



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ (VETERİNER) ANABİLİM DALI
VPR- D- 2015-0001

**AYDIN/BOZDOĞAN YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN
GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*)
PARAZİTER YAYGINLIĞIN ARAŞTIRILMASI
(DOKTORA TEZİ)**

Emrah ŞİMŞEK

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR**

AYDIN- 2015

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ (VETERİNER) ANABİLİM DALI
VPR- D- 2015-0001

AYDIN/BOZDOĞAN YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN
GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*)
PARAZİTER YAYGINLIĞIN ARAŞTIRILMASI
(DOKTORA TEZİ)

Emrah ŞİMŞEK

DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR

AYDIN- 2015

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Parazitoloji (Veteriner) Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Emrah ŞİMŞEK tarafından hazırlanan “Aydın/Bozdoğan Yöresinde Yetiştirilen Gökkuşacağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Paraziter Yaygınlığın Araştırılması” başlıklı tez, 15/05/2015 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı ve Soyadı :

- 1- Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR(Başkan)
- 2- Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY
- 3- Doç. Dr. Süleyman AYPAK
- 4- Doç. Dr. Zeliha SELAMOĞLU
- 5- Doç. Dr. Gökmen Zafer PEKMEZCİ

Üniversitesi :

- ADÜ Veteriner Fakültesi
- ADÜ Veteriner Fakültesi
- ADÜ Veteriner Fakültesi
- NÜ Fen Edebiyat
Fakültesi
- OMÜ Veteriner Fakültesi

İmzası:



Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Doktora Tezi Enstitü Yönetim Kurulunun..... sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ahmet CEYLAN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde karşılaşılan paraziter hastalıklar ve bu hastalıkların aylara, mevsimlere göre dağılımları belirlenmiştir. Ayrıca balık boy ve ağırlıkları, kafes ve havuzlardaki su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH değerlerinin paraziter enfeksiyonların görülme sıklığı üzerine etkileri ortaya konmuştur. Çalışmada tespit edilen paraziter enfeksiyonların oluşumunda etkili olabilecek bazı faktörlerin etki paylarının belirlenmesi amacıyla lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Bu değerlendirme sonunda pH değeri dışındaki diğer parametrelerin enfeksiyon oluşumunda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Doktora tez çalışmasını (VTF 14012) destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler.....	8
1.1.1 Gökkuşığı Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	8
1.1.2 Dünyada ve Türkiye’de Gökkuşığı Alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Bulunan Parazitler	10
1.1.3 Gökkuşığı Alabalıklarında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) Tespit Edilen Parazitlerin Taksonomisi ve Genel Bilgiler	20
1.1.3.1 Taksonomi.....	20
1.1.3.2 <i>Trichodina</i> sp.....	21
1.1.3.3 <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	26
1.1.3.4 <i>Apiosoma</i> sp.....	29
1.1.3.5 <i>Lernaea</i> sp.....	31
2. GEREÇ ve YÖNTEM.....	33
2.1 Materyal Temini.....	33
2.1.1 Araştırma Bölgesi.....	34
2.2 Balıkların Laboratuara Taşınması ve Paraziter Muayene.....	35
2.3 Bulguların Değerlendirilmesi.....	37
2.4 İstatistikî Analizler.....	38
3. BULGULAR.....	39
3.1 Gökkuşığı Alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) Tespit edilen Parazitler.....	42
3.1.1 Gökkuşığı Alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) Tespit Edilen Protozoonlar	42

3.1.1.1 <i>Trichodina fultoni</i>	43
3.1.1.1.1 <i>Trichodina fultoni</i> enfeksiyonunun aylara göre dağılımı	48
3.1.1.1.2 <i>Trichodina fultoni</i> enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı	49
3.1.1.1.3 Balık boy ve ağırlıklarının <i>Trichodina fultoni</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	50
3.1.1.1.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Trichodina fultoni</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	51
3.1.1.2 <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	52
3.1.1.2.1 <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> enfeksiyonunun aylara göre dağılımı	53
3.1.1.2.2 <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı.....	54
3.1.1.2.3 Balık boy ve ağırlıklarının <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi.....	55
3.1.1.2.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	56
3.1.1.3 <i>Apiosoma</i> sp.....	57
3.1.1.3.1 <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun aylara göre dağılımı.....	58
3.1.1.3.2 <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı.....	59
3.1.1.3.3 Balık boy ve ağırlıklarının <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun üzerine etkisi	60
3.1.1.3.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi.....	61
3.1.1.4 Tespit edilen protozoonların enfeksiyon derecelerinin dağılımı.....	62
3.1.2 Gökkuşacağı Alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) Tespit Edilen Metazoonlar.....	63
3.1.2.1 <i>Lernaea</i> sp.....	64
3.1.2.1.1 <i>Lernaea</i> sp. enfeksiyonunun aylara göre dağılımı.....	66
3.1.2.1.2 <i>Lernaea</i> sp. enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı.....	67
3.1.2.1.3 Balık boy ve ağırlıklarının <i>Lernaea</i> sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi.....	68
3.1.2.1.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Lernaea</i> sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi.....	69

3.2 Genel Enfeksiyon Durumu.....	70
3.2.1 Genel Enfeksiyon Durumunun Mevsimsel Dağılımı	72
3.2.2 Balıkların Boy ve Ağırlıklarının Genel Enfeksiyonun Görülme Sıklığı Üzerine Etkisi.....	73
3.2.3 Kafes ve Havuzlarda Su Sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), Çözünmüş Oksijen Miktarının (O_2 mg/L) ve pH Değerinin Genel Enfeksiyonun Görülme Sıklığı Üzerine Etkisi	74
3.2.4 Genel Enfeksiyon Derecesinin Mevsimsel Dağılımı	75
3.2.5 Balık Boy ve Ağırlıklarının Genel Enfeksiyon Derecesi Üzerine Etkisi....	76
3.2.6 Kafes ve Havuzlarda Su Sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), Çözünmüş Oksijen Miktarının (O_2 mg/L) ve pH Değerinin Genel Enfeksiyon Derecesi Üzerine Etkisi	76
3.3 Tek Değişkenli Lojistik Regrasyon Modelleri	78
4. TARTIŞMA	80
5. SONUÇ	94
ÖZET	96
SUMMARY	98
KAYNAKLAR	100
ÖZGEÇMİŞ	110
TEŞEKKÜR	111

SİMGELER VE KISALTMALAR

adç:	Adeziv disk çapı
adm:	Adeziv disk merkezi
$\hat{\beta}$:	Kestirilen eğim katsayısı
°C:	Santigrat derece
cm:	Santimetre
cm ² :	Santimetre kare
FAO:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g:	Gram
Hm ³ :	Hektometreküp
Km ² :	Kilometre kare
µm:	Mikronmetre
mm:	Milimetre
ma:	Makronükleus
mg/L:	Miligram/litre
mi:	Mikronükleus
N:	Örnek sayısı
NaCl:	Sodyum Klorür
O ₂ :	Oksijen
OR:	Kestirilen odds oranı
P:	Wald istatistiğine ait P değeri
SE($\hat{\beta}$):	Kestirilen eğim katsayısının standart hatası

TÜİK:	Türkiye istatistik kurumu
UV:	Ultraviole
Wald:	Model için eğim katsayılarının sıfıra eşit olup olmadığını test eden Wald istatistiği
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$:	Ortalama \pm Standart hata
%:	Yüzde

ÇİZELGELER

	Sayfa
Çizelge 1.1. Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği için uygun su parametre değerleri	9
Çizelge 1.2. Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) tespit edilen parazitler	10
Çizelge 1.3. Tatlısu balıklarında görülen bazı <i>Trichodina</i> türleri ve teşhis anahtarı	24
Çizelge 2.1. Karasal ve baraj işletmelerinden alınan balık numunelerinin aylara göre dağılımı	33
Çizelge 2.2. Enfeksiyon derecelerinin belirlenmesi	37
Çizelge 3.1. Karasal ve baraj işletmelerinden alınan balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)	39
Çizelge 3.2. Tespit edilen protozoonların dağılımı	42
Çizelge 3.3. <i>Trichodina fultoni</i> tür ayrımında kullanılan yapıların ölçümleri	43
Çizelge 3.4. <i>Trichodina fultoni</i> enfeksiyonun mevsimsel dağılımı	49
Çizelge 3.5. Balık boy ve ağırlıklarının <i>T. fultoni</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	50
Çizelge 3.6. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>T. fultoni</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	51
Çizelge 3.7. <i>I. multifiliis</i> ’in enfeksiyonun mevsimsel dağılımı	54
Çizelge 3.8. Balık boy ve ağırlıklarının <i>I. multifiliis</i> enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	55
Çizelge 3.9. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>I. multifiliis</i> enfeksiyonunun görülmesi üzerine etkisi	56
Çizelge 3.10. <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonun mevsimlere göre dağılımı	59
Çizelge 3.11. Balık boy ve ağırlıklarının <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	60

Çizelge 3.12. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Apiosoma</i> sp. enfeksiyonunun görülmesi üzerine etkisi	61
Çizelge 3.13. Tespit edilen protozoonların enfeksiyon derecelerinin dağılımı	62
Çizelge 3.14. Tespit edilen metazoonlar	63
Çizelge 3.15. <i>Lernaea</i> sp. enfestasyonunun mevsimsel dağılımı	67
Çizelge 3.16. Balık boy ve ağırlıklarının <i>Lernaea</i> sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi	68
Çizelge 3.17. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin <i>Lernaea</i> sp. enfestasyonunun görülmesi üzerine etkisi	69
Çizelge 3.18. Gökkuşluğu alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) tespit edilen parazitlerin dağılımı	71
Çizelge 3.19. Genel enfeksiyon durumunun mevsimsel dağılımı	72
Çizelge 3.20. Balıkların boy ve ağırlıklarının genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine etkisi	73
Çizelge 3.21. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine etkisi	74
Çizelge 3.22. Genel enfeksiyon derecesinin mevsimsel dağılımı	75
Çizelge 3.23. Balık boy ve ağırlıklarının genel enfeksiyon derecesi üzerine etkisi	77
Çizelge 3.24. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) ve pH değerinin enfeksiyon derecesi üzerine etkisi	77
Çizelge 3.25. Tek değişkenli lojistik regrasyon modelleri	79

ŞEKİLLER

		Sayfa
Şekil 1.1.	Türkiye’de yıllara göre su ürünlerinin dağılımı	2
Şekil 1.2.	Türkiye’de iç sularda ve denizde yetiştirilen gökkuşağı alabalığının (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) yıllara göre dağılımı	3
Şekil 1.3.	A: <i>T. magna</i> ’nın dişsel yapıları, B: Teşhiste önemli olan adeziv disk yapısı, C: Çekirdek yapıları, adç: adeziv disk çapı, adm: adeziv disk merkezi, ma: makronükleus, mi: mikronükleus	21
Şekil 1.4.	<i>Apiosoma piscicola</i> ’nın genel form ve yapısı	29
Şekil 3.1a.	Su sıcaklığının (°C) aylara göre dağılımı	40
Şekil 3.1b.	Çözünmüş oksijen miktarının (O ₂ mg/L) aylara göre dağılımı	40
Şekil 3.1c.	pH’nın aylara göre dağılımı	41
Şekil 3.2.	<i>T. fultoni</i> ’nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı	48
Şekil 3.3.	<i>I. multifiliis</i> ’in enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı	53
Şekil 3.4.	<i>Apiosoma</i> sp.’nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı	58
Şekil 3.5.	<i>Lernaea</i> sp. enfestasyonunun aylara göre dağılımı	66
Şekil 3.6.	Tespit edilen parazitlerin enfeksiyon oranlarının dağılımı	70

RESİMLER

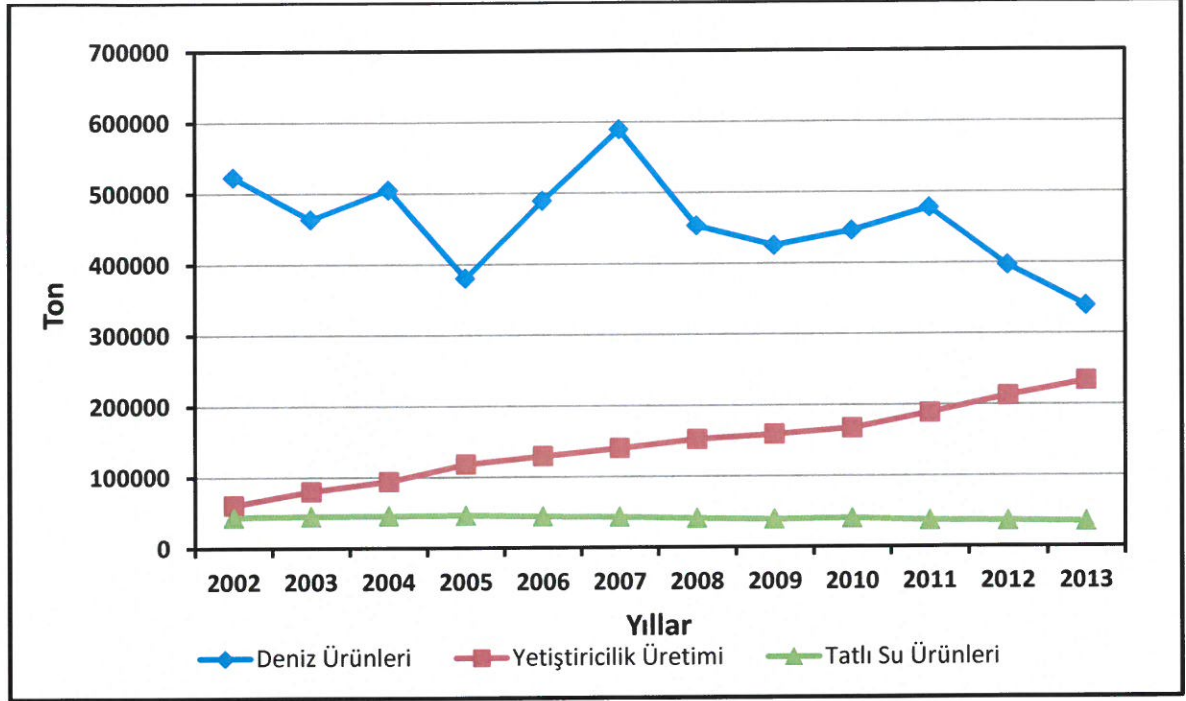
		Sayfa
Resim 1.1.	Gökkuşağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) (Orijinal)	9
Resim 2.1.	Gökkuşağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) yetiştiriciliği yapılan kafes işletmeleri (Kemer Barajı) (Orijinal)	34
Resim 2.2.	Gökkuşağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792) yetiştiriciliği yapılan beton havuzlar (Orijinal)	35
Resim 3.1.	<i>Trichodina</i> sp. x 10 (Orijinal)	44
Resim 3.2.	<i>Trichodina</i> sp. x 100 (Orijinal)	45
Resim 3.3.	<i>Trichodina</i> sp. x 100 (Orijinal)	46
Resim 3.4.	<i>T. fultoni</i> x 100 gümüş nitrat boyama (Orijinal)	47
Resim 3.5.	<i>I. multifiliis</i> Trofont formu x 10 (Orijinal)	52
Resim 3.6.	<i>Apiosoma</i> sp. x 40 (Orijinal)	57
Resim 3.7.	A,B) <i>Lernaea</i> sp. C) Olgun dişi yumurta paketi (Orijinal)	64
Resim 3.8.	<i>Lernaea</i> sp. ve vücut yüzeyinde oluşturduğu lezyonlar (Orijinal)	65

1. GİRİŞ

Türkiye, dünyadaki konumu ve üç tarafının denizlerle çevrili bir yarımada olması nedeniyle farklı ekolojik özellikteki 8333 kilometrelik deniz kıyı şeridine, 177 714 km uzunluğunda nehirlerle, doğal göletlerle birlikte sayıları her geçen gün artan barajlara sahiptir. Deniz ve iç su kaynaklarının toplam yüzey alanı 25 milyon hektar olup, bu rakam Türkiye'deki toplam tarım alanlarına yakındır. Türkiye'yi çevreleyen denizlerin birer yanları kapalı ve iç deniz görünümünde olmaları, Türkiye'deki balıkçılığının kıyı ve kıyı ötesi (endüstriyel) balıkçılığı şeklinde olmasına sebep olmaktadır. Sonuç olarak Türkiye, su ürünleri yetiştiriciliği bakımından ideal koşullara sahip ülkelerden birisi olmasından dolayı ülkemizde balıkçılık kaynaklarının etkin şekilde kullanımı büyük önem taşımaktadır (Şahin 2011, TÜİK 2012).

Her geçen gün daha da artan nüfus ve meydana gelen küresel değişimler sonucu protein kaynaklarının yetersiz kalması insanları alternatif kaynak arayışına yöneltmiştir. Bu bağlamda hayvansal kökenli protein kaynaklarından biri olan balığın, üç tarafı denizlerle çevrili, göl ve akarsular yönünden zengin bir coğrafyaya sahip olan Türkiye gibi bir ülkede, gereksinim duyulan protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Hayvansal protein ihtiyacına katkısının yanında önemli bir ihraç kalemi olarak ülke ekonomisine de ciddi katkılar yapmaktadır. Bunun sonucu olarak tatlı su ve denizlerde sürdürülen kültür balığı yetiştiriciliğinde önemli bir artış gözlenmiştir (Öge 1999). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'ne göre yetiştiricilik sektörü son on yıl içerisinde yılda ortalama % 6,6 oranında büyüyerek, dünya çapında en çok gelişen gıda üretim sektörü haline gelmiştir. Türkiye kültür balığı üretimini, Çin ve Hindistan'ın ardından en hızlı artıran üçüncü ülke olmuştur (Şahin 2011).

Son yılların üretim düzeylerine bakıldığında, su ürünleri üretimi 2013 yılında, bir önceki yıla göre % 5,8 azalarak 607 515 ton olarak gerçekleşmiş olup, üretimin % 48,6'sını deniz balıkları, % 7,2'sini diğer deniz ürünleri, % 5,8'ini iç su ürünleri ve %38,4'ünü yetiştiricilik ürünleri oluşturmuştur. Avcılıkla yapılan üretim 374 121 ton olurken, yetiştiricilik üretimi ise 233 394 ton olarak gerçekleşmiştir. Yetiştiricilik üretiminin % 52,7'si iç sularda, % 47,3'ü denizlerde gerçekleşmektedir (Şekil 1.1), (TÜİK 2014).

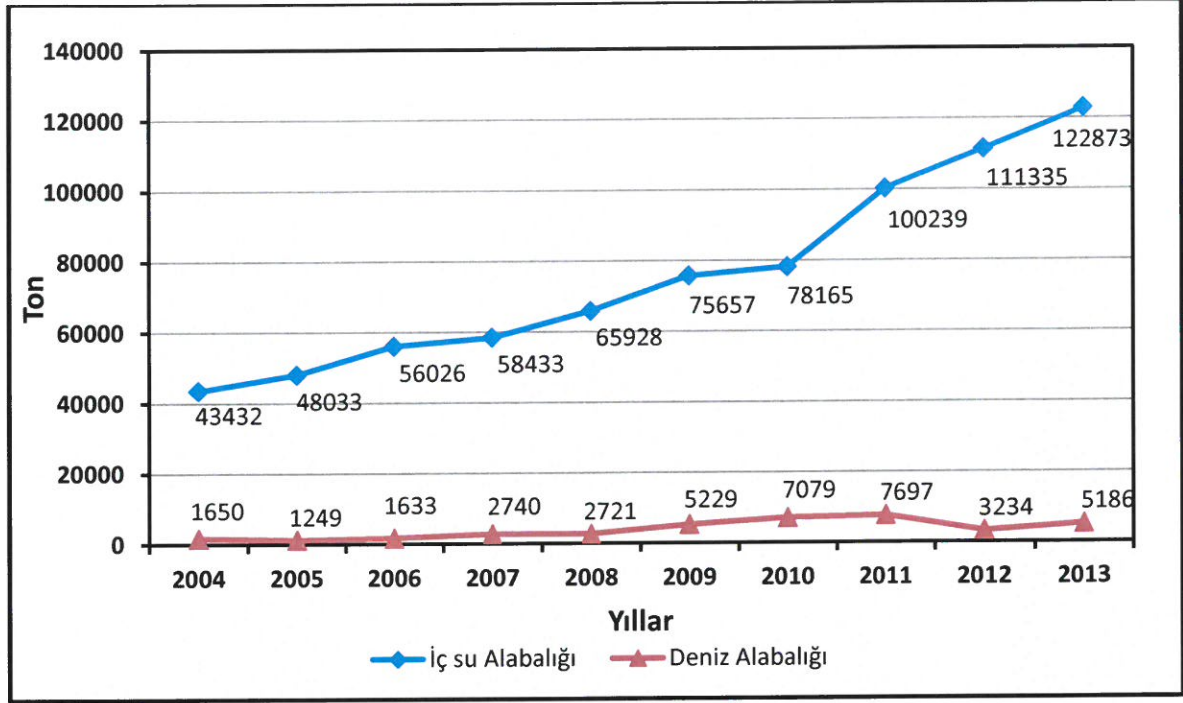


Şekil 1.1. Türkiye’de yıllara göre su ürünlerinin dağılımı (TÜİK 2014)

Tatlı sularda ve kısmen de denizlerde yetiştiriciliği yapılan en önemli balık türlerinden birisi gökkuşağı alabalığıdır (*Oncorhynchus mykiss*). Gözlü yumurta naklinin kolaylığı nedeniyle dünyanın birçok bölgesine yayılan bu türün yetiştiricilikte sıklıkla tercih edilme sebepleri arasında;

- Yüksek adaptasyon ve yemden yararlanma oranının iyi olması,
- Yüksek su sıcaklığı (26°C) ve düşük çözünmüş oksijen düzeyini iyi tolere edebilmesi,
- Yapay yöntemlerle yumurta alımının kolaylığı ile kuluçka sürelerinin kısa olması,
- Hastalıklara karşı daha dirençli olmaları gibi özellikler sayılabilmektedir (Emre 2004).

Türkiye’deki üretimi değerlendirildiğinde son yıllarda yetiştiricilikten elde edilen alabalık üretim miktarının arttığı görülmektedir. 2013 yılında iç sularda 122 873 ton alabalık üretilirken, denizlerde bu miktar 5186 ton olarak kaydedilmiştir (Şekil 1.2), (TÜİK 2014).



Şekil 1.2. Türkiye’de iç sularda ve denizde yetiştirilen gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) yıllara göre dağılımı (TÜİK 2014)

Yetiştiricilikte, doğal koşullar dışında gelişen bir takım olumsuzluklar sonucu ciddi kayıplar yaşanabilmektedir. Bunların sebepleri arasında su kalitesinin iyi olmaması, yetersiz su değişimi, stok yoğunluğunun fazla olması, yetersiz besleme ve stres gibi olumsuz şartlar sonucu oluşan hastalıklar sayılabilmektedir (Pillay 1992, Öge 1999).

Bu sektörde ürün kaybının en aza indirilebilmesi için hastalık oluşturan etkenlerin bilinmesi ve mücadele çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Hastalıklara sebep olabilen etkenlerin bir bölümünü oluşturan parazitler, balıklarda meydana getirdikleri patojenite sonucu ciddi ekonomik kayıplar oluşturmaktadır. Ayrıca bazı parazitlerin insanlarda hastalık yapmaları, zoonoz önemlerini de gündeme getirmektedir (Öge 1999).

Parazitler sucul ekosistemin bir parçası olup doğal ortamdaki veya yetiştiriciliği yapılan balıklarda yaygın bir şekilde görülebilmektedir. Doğal koşullarda, birçok parazit konağına çok fazla zarar vermemekte ve populasyon büyüklüğünde fark edilebilir derecede bir mortaliteye sebep olmamaktadır. Fakat balıkların paraziter enfeksiyonlara karşı direnç göstermelerini etkileyen birçok stres faktörünün bulunduğu yetiştiricilik ortamında ise bunların sebep olduğu zararlar daha net izlenebilmektedir (Scholz 1999).

Parazitler, konaklarına direk zarar vermelerinin yanında diğer hastalık etkenlerin (bakteriyel, viral) bulaşmasında ve girişlerinin kolaylaşmasında aktif rol oynamaktadırlar.

Verdikleri zarar sadece ölümlle sonuçlanan kayıplar değil, aynı zamanda kondisyon kaybına, oluşan lezyonlara bağlı kısmi kullanıma, üreme sistemlerindeki hasarlar sonucu yeni nesillerin gelişiminin engellenmesine neden olarak da büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Özellikle protozoonlar doğadaki balıklara göre kültür balıklarında epizootik boyutlara çok kısa sürede ulaşabildiğinden daha sık gözlenmektedir. Yine artropod parazitler, hem ektoparazit olarak yaşamaları hem de tehlikeli bazı balık hastalıklarının bulaşmasında rol oynamalarından dolayı balıklar için oldukça tehlike arz etmektedir (Öge 1999).

Parazitlerin balıklarda bulunma oranları, parazitlerin yaşam çemberlerine ve yaşam çemberlerinde ara konak bulunup bulunmamasına, yaşadığı ortamın ekolojik koşullarına, balıkların beslenme alışkanlıklarına, yaşlarına, boylarına, endo ve ektoparazit olarak yaşayan başka bir parazit ile enfekte olup olmamalarına göre değişiklik göstermektedir (Saygı 1999).

Dünya’da ve Türkiye’de balık parazitlerinin dağılımına bakıldığında; yaklaşık 10 bin türün yaşadığı, bunların % 27’si Crustacea, % 18’i Protozoa, % 10’u Cestoda, % 7’si Nematoda, % 4’ü Acantocephala ve % 1’i de Huridinea olduğu Cengizler (2000)’e atfen Çağatay ve Adanır 2013 tarafından bildirilmiştir.

Balık parazitleri içinde protozoonlar, monogenea alt sınıfına ait parazitlerle birlikte bazı crustacealar büyük yer kaplamaktadırlar. Ektoparazitlerin kafes ve akvaryum ortamlarında en sık karşılaşılan problemler arasında yer aldığı belirtilmektedir. Deri, solungaç ve yüzgeçleri enfekte edebilen birçok protozoon bulunmakta ve bunlar yerleştikleri dokularda irritasyona, konaklarında ağırlık kaybına, hatta ölümlere kadar varabilen sonuçlara yol açabilmektedirler (Francis-Floyd 1997, Tonguthai 1997).

Protozoonlar arasında en yaygın *Trichodina*, *Ichthyophthirius*, *Epistylis*, *Apiosoma*, *Scyphidia*, *Oodinium* ve *Chilodonella* gibi cinslere ait türler bulunmaktadır. Bunlar konağının deri ve solungaçlarında yaşadıkları gibi, aynı zamanda iç organlarda; böbreklerde, safra kesesinde ve kaslarda da yaşayan protozoonlar bulunmaktadır. Genellikle konakta, iç parazitler dış parazitlere göre daha büyük hasarlara sebep olabilmektedirler. Ancak oluşturdukları hasarın şiddeti konağın organ veya dokularında bulunan parazit sayısına bağlı olarak değişmektedir (Tonguthai 1997).

Copepodlar, crustacealar içinde en yaygın olarak bilinen patojen parazitler olup, konakta oluşturdukları lezyonların yanı sıra buralardan sekonder bakteriyel enfeksiyonların girmelerine zemin hazırlayarak da indirek etki yaptıkları düşünülmektedir (Tonguthai 1997).

Birçok helmint türü ya ara konak ya da paratenik konak olarak balıkları kullanmaktadır. Etçil enfekte balıklar, kuşlar veya memeliler tarafından yenildiğinde yaşam siklusu tamamlanmış olmaktadır. Helmintlerin konaklarına verdikleri zararlar, enfeksiyonun yoğunluğuna ve parazitlerin konak dokusundaki penetrasyon derinliğiyle ilişkili olarak değişmektedir. Sindirim sisteminde bulunan trematod, cestod ve nematodların sayıları çok fazla artmadıkça şiddetli bir hasara sebep olmadıkları, (Dezfuli ve ark 2003) ancak *Acanthocephalus* gibi parazitlerin, konak barsak duvarında önemli derecede hasara sebep oldukları belirtilmiştir (Buchmann ve Bresciani 2006).

Dactylogyrus ve *Gyrodactylus* gibi deri ve yüzgeçlere yerleşen monogenea cinlerine ait türlerin birçoğu direk yaşam siklusuna sahip olup, genellikle konak spesifiktirler. Sayıları artarsa, solungaç ve dokularında şiddetli hasarlara yol açarak solunum problemlerine sebep olabilmektedirler. Opisthohaptor adı verilen posterior bir adezif aparatı bulunmakta ve morfolojik olarak kolayca tanınabilmektedirler (Tonguthai 1997, Buchmann ve Bresciani 2006).

Trematodlar endoparazitik helmintler olup, bir veya daha fazla ara konak kullanan heteroxene parazitlerdir (Berra ve Au 1978). Trematodların larval dönemleri solungaçları enfekte edebilmekte ve solunum sistemini olumsuz etkileyerek yüksek mortaliteye neden olabilmektedirler (Tonguthai 1997, Taraschewski 2006). Birçok erişkin trematod balıkların sindirim sisteminde parazitlenir ve genellikle konak spesifiktir. Trematod enfeksiyonlarında asıl patojenik etki metaserker döneminde meydana gelmektedir. Metaserkerler erişkinlere göre daha az konak spesifik olup, son konak olan evcil hayvanlar ve insanlar arasında enfeksiyon kaynağıdır. Balıkların solungaçlarında yaşayan bazı trematodların metaserker dönemleri solunum sistemlerini etkileyerek yüksek oranlarda mortaliteye sebep olabilmektedirler (Tonguthai 1997, Paperna ve Dzikowski 2006).

Cestodlar endoparazitik helmintler olup heteroxene parazitlerdir. Balıklar son konak, paratenik konak ya da ara konak olabilmektedirler. Larvalar çeşitli organlara yerleşebilirken, erişkin cestodlar sindirim sistemi kanalında bulunmaktadırlar. Erişkin

cestodlar sindirim kanalında mekanik hasara sebep olabilmekte ya da emilimi azaltabilmektedirler. Asıl etkileri ise larva dönemlerindeki göç sırasında gözlenmektedir (Dick ve ark 2006).

Küresel ısınma ve iklim değişiklikleri ekosistemin en ciddi çevresel tehdidi haline gelmiştir. İklim koşullarında meydana gelen ciddi değişiklikler, toplulukların yapısı ve türler arasındaki etkileşim gibi bir dizi dolaylı biyolojik etkilere eşlik edebilmektedirler. Populasyonların karşı karşıya kaldıkları çevresel stres faktörleri, paraziter hastalıkların ve diğer patojen enfeksiyonların artışına sebep olabilmektedir. Özellikle sucul ortamdaki paraziter hastalıkların, yaz mevsiminde daha yoğun olduğu ve bu durumu sıcaklığın tetiklediği düşünülmektedir. Parazitler fırsatçı patojenler olup bunların sebep oldukları hastalıkların görülme sıklığının artması ve yeni konakları enfekte etmeleri, çevre sıcaklığındaki artış ile bağlantılı olabilmektedir. Sıcaklık bulaşmayı temel olarak iki şekilde etkilemektedir. İlk olarak, sıcaklık artışı parazit metabolizmasının hızlanmasını tetikleyerek hastalıkların bulaşma oranlarını arttırabilmekte ve bunun sonucu olarak tek bir enfeksiyon patlamasında hastalığın daha hızlı yayılmasına sebep olabilmektedir. İkinci olarak ise, parazitin enfeksiyon oluşturabildiği mevsimsel süreci uzatarak hastalığın daha geniş alanlara yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu iki durumdan birinin ya da her ikisinin gerçekleşmesi halinde hastalıkların görülme sıklıkları artmaktadır. Buna karşın, sıcaklık artışları bazı hastalık etkenlerinin gelişme ve bulaşmalarını ters yönde etkileyerek, bu tarz hastalıkların görülme sıklığını da azaltabilmektedir (Karvonen ve ark 2010)

Paraziter hastalıklar, bulaşma dönemlerinde çoğunlukla gözden kaçabilmektedirler. Ancak kafeslerde veya havuzlardaki balık populasyonunun yoğun olması gibi bir takım stres faktörlerinin olaya dahil olmasıyla, balıkların immun sistemleri zayıflamakta ve klinik belirtiler gözlenebilmektedir. Eğer erken müdahale olmazsa bu hastalıklar hızlı bir yayılım gösterebilmekte ve büyük ekonomik kayıplara sebep olabilmektedirler (Öge 2005).

Bu nedenle parazitlerin olumsuz etkilerini azaltabilmek ve ekonomik kayıpları en düşük düzeye çekebilmek için sadece kültür ortamındakilerin değil aynı zamanda doğal ortamdaki balıklar için de risk teşkil edebilecek parazitlerin; konaklarının, yaşam sikluslarının, mevsimsel bulunma oranlarının, yaş ve cinsiyete bağlı etkilerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Bu alışma Aydın/Bozdoğan yoresinde yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında bulunan parazit türlerinin belirlenmesi, bunların aylara ve mevsimlere göre dağılımlarının tespiti, balık boy ve ağırlıklarının, su sıcaklığının, çözünmüş oksijen miktarının ve pH değerinin enfeksiyon oluşumunda olası etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

Aile: *Salmonidae*

Cins: *Oncorhynchus*

Tür: *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792)

Sinonimleri: *Salmo mykiss* (Walbaum 1792)

Salmo gairdneri (Richardson 1836)

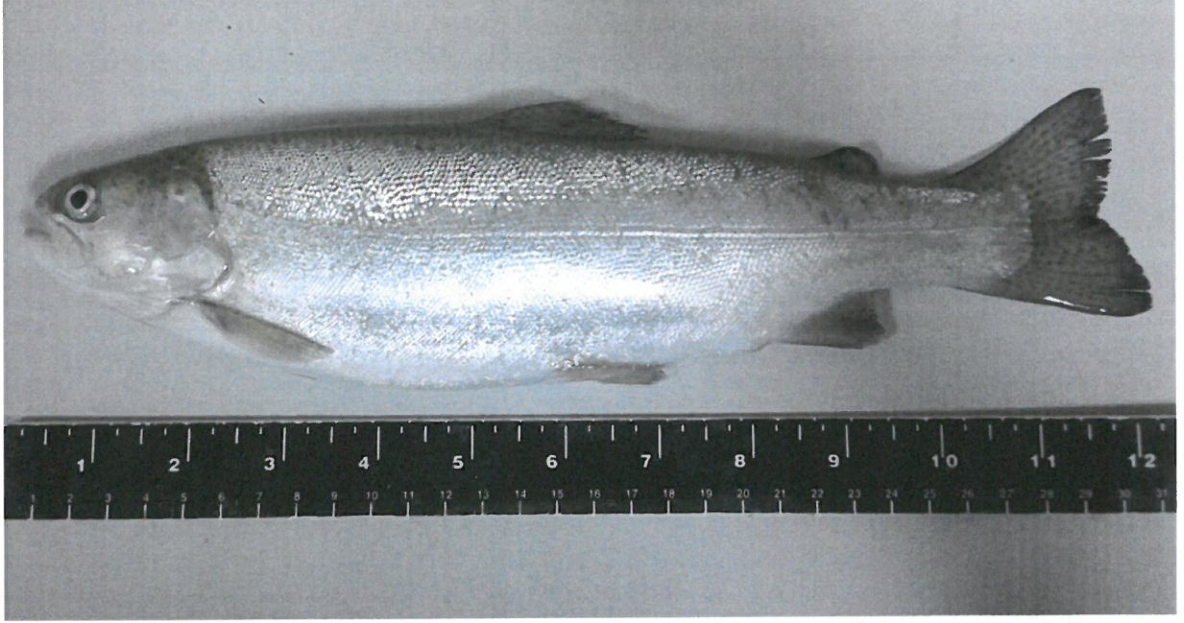
Tip Lokalitesi: Doğu Pasifik, Kamchatka Yarımadası (Kuzey Asya)

Türkçe Adı: Gökkuşacağı alabalığı

Gökkuşacağı alabalığı Kuzey Amerika'nın önemli bir alabalık türü olmakla birlikte buradan birçok kıtaya yayılmıştır (Emre 2004). Yüz yıldan fazla zamandır yetiştiriciliği yapılan bu tür, 1969 yılından beri de Türkiye'de yetiştirilmektedir (Çelikkale 2002). Ülkemizde ilk defa Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Su Ürünleri ve Hastalıkları Kürsüsünün Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda Almanya'dan getirilen yumurtalarla yetiştiriciliğine başlanmıştır (Burgu ve Umur 2003). Taksonomik sınıflandırılması ile ilgili 30'dan fazla tür ismi tanımlanmış olup, uzun yıllar *Salmo gairdneri* Richardson, 1836 (*Salmo gairdneri* R.) ismiyle bilinmiştir. Ancak 1988'de Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimlendirme Komitesi, bütün pasifik alabalık ve salmonlar için *Oncorhynchus*'un cins ismi olarak kullanılmasını ve böylelikle Atlantik alabalık ve salmonlardan ayırt edilmesini kararlaştırmıştır. Böylece gökkuşacağı alabalığının tür ismi olarak bilinen *Salmo gairdneri* R. yerine *Oncorhynchus mykiss* tür ismi olarak kullanılmaya başlanılmıştır. Bu isim değişikliği uluslararası düzeyde kabul görmüştür (Emre 2004).

Morfolojik özelliklerine bakıldığında, vücut yapıları, uzun ve kısmen basık olup sırtta bir yağ yüzgeci bulunmaktadır. Sırt yüzgeci 10-12 adet, anal yüzgeci ise 8-12 adet yumuşak ışına sahiptir. Pulları, sikloit ve küçük olan bu türün yanal çizgisi tam, az öne doğru 100 ile 150 adet pulla kaplanmıştır. (Emre 2004). Kuyruk yüzgeci çatallı olup, ağız yarığı gözün arka kenarına kadar uzanmaktadır. Beş köşeli olan sapan kemiği plakasının arka kenarında 4 diş bulunmaktadır. Renk değişken olup genellikle sırt rengi, koyu yeşilden kahve-yeşile kadar değişmektedir. Yan taraflar daha açık ve karın bölgesi gümüş rengindedir. Yan hat boyunca geniş, kırmızı-pembe gökkuşacağı renginde bir bant

bulunmakta ve üreme döneminde erkeklerde çok daha belirgin olarak gözlenmektedir. Başta, vücudun yan taraflarında, sırtta, kuyrukta ve yağ yüzgeçinde küçük siyah benekler bulunmaktadır (Çelikkale 2002).



Resim 1.1. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) (Orijinal)

Cinsel olgunluğa 2-3 yaşlarında ulaşan bu türün üreme dönemleri, genellikle Aralık-Mayıs ayları arasındadır (Çelikkale 2002).

Karnivor olan bu balıklar genellikle hayvansal gıdalarla beslenmektedirler. Uygun kültür ortamlarında bir yılda ortalama 250 g ağırlığa ulaşabilmektedirler. 12 yıl boyunca yaşayabilmekte, yaklaşık 15 kg ağırlığa ve 150 cm boya ulaşabilmektedirler (Çelikkale 2002).

Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği yapılacak suyun kalitesini belirleyen bazı parametre değerleri çizelge 1.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 1.1. Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği için uygun su parametre değerleri (Emre 2004)

Sıcaklık (°C)	9-17°C (optimal 12-16 °C)
pH	6,5-8,0
Oksijen (O ₂)	9,2-11,5 mg O ₂ /L
Amonyak(NH ₃)	0,01-0,02 mg/L (yavrular için 0,005 mg/L)
Nitrit(NO ₂)	0,1-0,2 mg/L (kapalı sistemlerde 0,03-0,06 mg/L)
Nitrat(NO ₃)	100 mg/L (kapalı sistemlerde 25-35 mg/L)

1.1.2. Dünyada ve Türkiye’de Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*)

Tespit Edilen Parazitler

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda gökkuşığı alabalıklarında tespit edilen metazoon ve protozoon türleri çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Dünyada ve Türkiye’de gökkuşığı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

Parazit türü	Bulunduğu yer	Kaynak
HELMİNTLER		
ACANTHOCEPHALA		
<i>Acantocephalus jacksoni</i>	İngiltere	Bullock 1962
<i>Acantocephalus parkside</i>	ABD	Amin 1975
<i>Pomphorhynchus bulbocolli</i>	Kanada	Szalai ve Dick 1988
<i>Acantocephalus dirus</i> , <i>E. salmoni</i>	ABD	Muzzall 1993
<i>Acanthocephalus</i> sp. <i>A. tumescens</i>	Şili	Torres 1995
<i>Neoechinorhynchus rutili</i> <i>Echinorhynchus truttae</i>	İskoçya	Dörücü ve ark 1995
<i>Echinorhynchus truttae</i> , <i>Pomphorhynchus laevis</i> ; <i>P. laevis</i>	İrlanda	Holland ve Kennedy 1997; Evans ve ark 2001
<i>Acanthocephalus</i> sp.	Japonya	Ohtaka ve ark 2002
<i>Neoechinorhynchus rutili</i> , <i>Acanthocephalus anguillae</i> , <i>A. lucii</i> , <i>Echinorhynchus salmonis</i> , <i>E. truttae</i> , <i>Pomphorhynchus laevis</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>Neoechinorhynchus tumidus</i> , <i>N. rutili</i>	Alaska	Moles 2007
<i>Dentitruncus truttae</i>	Hırvatistan	Irena ve ark 2013
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	Türkiye	Burgu ve 1988

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

Copepoda		
<i>Lernaea cyprinacea</i>	ABD	Uehara ve ark 1984
<i>Lernaea cyprinacea, Salmincola sp.</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Lernaea cyprinacea</i>	ABD	Berry ve ark 1991
<i>Caligus flexispina</i>	Şili	Carvajal ve ark 1998
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	Japonya	Urawa ve ark 1998; Ho ve Nagasawa 2001
<i>Ergasilus sieboldi</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>Lernaea cyprinacea</i>	ABD	Choudhury ve ark 2004
<i>Salmincola edwardsii</i> <i>S. californiensis</i>	Alaska	Moles 2007
<i>Lernaea cyprinacea</i>	Polonya	Bednarska ve ark 2009
<i>Salmincola californiensis</i>	ABD	Kamerath ve ark 2009
<i>Lernaea sp.</i>	Türkiye	Tokşen ve ark 2014
Branchiura		
<i>Argulus sp.</i>	Hindistan	Singhal ve ark 1984
<i>Argulus coregoni</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Argulus foliaceus</i>	Danimarka	Buchmann ve ark 1995; Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Argulus coregoni, A. foliaceus</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>Argulus foliaceus</i>	Fas	Mustapha ve ark 2013
Mollusca		
<i>Margaritifera laevis</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Glochidium sp.</i>	Avrupa	Moravec 2004
TREMATODA		
<i>Diplostomum sp., D. gasterostei,</i> <i>Tylodelphys clavata,</i> <i>Apatemon graeilis;</i> <i>D. spathaceum,</i> <i>Crepidostomum farionis</i>	İskoçya	McGuigan ve Sommerville 1985; Stables ve Chappel 1986
<i>Tetraonchus awakurai,</i> <i>Crepidostomum farionis,</i> <i>Diplostomum sp.,</i> <i>Nanophyetus japonensis</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Diplostomum</i> sp., <i>D. scheuringi</i> <i>Crepidostomum farionis</i> , <i>Clinostomum complanatum</i>	Kanada	Szalai ve Dick 1988
<i>Crepidostomum cooperi</i>	ABD	Muzzall 1993
<i>Diplostomum spathaceum</i>	Danimarka	Buchmann ve ark 1995; Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Diplostomum paraspathaceum</i> , <i>D. parviventosum</i> , <i>D. pseudobaeri</i> , <i>D. spathaceum</i>	İrlanda	Holland ve Kennedy 1997
<i>Diplostomum</i> spp., <i>D. rutili</i> , <i>D. helveticum</i> , <i>Tylodelphys clavata</i> , <i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	Rusya	Karasev ve ark 1997
<i>Crepidostomum farionis</i> , <i>C. metoecus</i> <i>Pseudochetosoma salmonicola</i> , <i>Azygia lucii</i> , <i>Nicolla proavitum</i> , <i>N. testiobliquum</i> , <i>N. wisniewskii</i> , <i>Diplostomum commutatum</i> , <i>D. helveticum</i> , <i>D. paracaudum</i> , <i>D. parviventosum</i> , <i>D. volvens</i> , <i>D. pseudobaeri</i> , <i>D. spathaceum</i> , <i>Tylodelphys podicipina</i> ,	Avrupa	Moravec 2004
<i>Crepidostomum</i> sp., <i>C. farionis</i> ,	Alaska	Moles 2007
<i>Diplostomum spathaceum</i>	Danimarka	Jørgensen ve ark 2009
<i>Diplostomum spathaceum</i>	İran	Nekue Fard ve ark 2010; Nassiri ve ark 2012
<i>Clinostomum complanatum</i>	Türkiye	Burgu ve ark 1988
<i>Crepidostomum farionis</i>	Türkiye	Dörücü 2000
Monogenea		
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Hindistan	Singhal ve ark 1984
<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Dactylogyrus</i> sp.	Japonya	Nagasawa ve ark 1987

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Gyrodactylus colemanensis</i> , <i>G. salmonis</i>	Kanada	Cone ve Cusack 1988
<i>Gyrodactylus bohemicus</i>	Çekoslovakya	Ergens 1992
<i>Gyrodactylus</i> sp.	ABD	Muzzall 1993
<i>Gyrodactylus derjavini</i>	İrlanda	Platten ve ark 1994
<i>Gyrodactylus derjavini</i> , <i>G. salaris</i>	Danimarka	Buchmann ve ark 1995; Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Gyrodactylus lavareti</i>	Rusya	Karasev ve ark 1997
<i>Gyrodactylus</i> sp.	İsviçre	Schmidt-Posthaus ve ark 2001
<i>Gyrodactylus derjavini</i> , <i>G. salaris</i>	Danimarka	Nielsen ve Buchmann 2001
<i>Gyrodactylus bohemicus</i> , <i>G. colemanensi</i> , <i>G. derjavini</i> , <i>G. gobii</i> , <i>G. salaris</i> , <i>G. teuchis</i> , <i>G. truttae</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>Gyrodactylus brachymystacis</i>	Çin	You ve ark 2006
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Sırbistan	Vera ve ark 2006
<i>Gyrodactylus derjavinooides</i> , <i>G. teuchis</i> , <i>G. truttae</i> , <i>G. thymalli</i>	Polonya	Rokicka ve ark 2007
<i>Gyrodactylus derjavini</i>	İran	Miar ve ark 2008
<i>Gyrodactylus derjavinooides</i>	Danimarka	Jørgensen ve ark 2009
<i>Gyrodactylus derjavinooides</i> , <i>G. salaris</i> , <i>G. teuchis</i> , <i>G. truttae</i>	İtalya	Paladini ve ark 2009
<i>Gyrodactylus derjavinooides</i> , <i>G. teuchis</i> , <i>G. truttae</i>	Almanya	Dzika ve ark 2009
<i>Gyrodactylus salaris</i>	Romanya	Călescu ve ark 2011
<i>Gyrodactylus salmonis</i>	Meksika	Rubio-Godoy ve ark 2012
<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Dactylogyrus</i> sp.	İran	Poulin ve ark 2012
<i>Dactylogyrus</i> sp.	Türkiye	Burgu ve ark 1988
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Türkiye	Öğüt ve ark 2003
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Türkiye	Ogut ve Akyol 2007
<i>Dactylogyrus sphyrna</i>	Türkiye	İnce 2013

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

CESTODA		
<i>Proteocephalus exiguus</i>	Almanya	Priemer ve Goltz 1986
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Diphyllobothrium</i> sp., <i>Eubothrium salvelini</i> , <i>Proteocephalus</i> sp.	ABD	Muzzall 1993
<i>Eubothrium crassum</i> , <i>Proteocephalus</i> sp. <i>Triaenophorus nodulosus</i> ,	Danimarka	Buchmann ve ark 1995
<i>Diphyllobothrium dendriticum</i> , <i>D. ditremum</i> , <i>Eubothrium crassum</i>	İskoçya	Dörücü ve ark 1995
<i>Proteocephalus exiguus</i> , <i>P. longicollis</i> , <i>Eubothrium crassum</i> , <i>Triaenophorus nodulosus</i>	Danimarka	Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Triaenophorus nodulosus</i> , <i>Proteocephalus exiguus</i> <i>Diphyllobothrium ditremum</i> , <i>D. dendriticum</i>	Rusya	Karasev ve ark 1997
<i>Diphyllobothrium dendriticum</i> , <i>Eubothrium crassum</i> , <i>Proteocephalus parallacticus</i> , <i>Schistocephalus solidus</i>	İrlanda	Holland ve Kennedy 1997
<i>Eubothrium salvelini</i> , <i>Proteocephalus</i> sp.	ABD	Muzzall 2000
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	Şili	Torres ve ark 2002
<i>Eubothrium crassum</i> , <i>E. salvelini</i>	İskoçya	Scholz ve ark 2003
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	ABD	Choudhury ve ark 2004

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşığı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Cyathocephalus truncatus</i> , <i>Eubothrium crassum</i> , <i>E. salvelini</i> <i>Triaenophorus nodulosus</i> , <i>T. crassus</i> <i>Proteocephalus longicollis</i> , <i>Diphyllobothrium. dendriticum</i> <i>D. latum</i> , <i>Schistocephalus solidus</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>Diphyllobothrium sp.</i>	Şili	Rozas Serri 2006
<i>Diphyllobothrium sp.</i> , <i>D. dendriticum</i> , <i>Eubothrium sp.</i> , <i>E. crassum</i> , <i>Ligula intestinalis</i> , <i>Proteocephalus sp.</i>	Alaska	Moles 2007
<i>Eubothrium crassum</i>	İtalya	Dezfuli ve ark 2008
<i>Diphyllobothrium latum</i> ; <i>D. dendriticum</i>	Şili	Woelfl ve ark 2008; Rozas ve ark 2012
NEMATODA		
<i>Hysterothylacium aduncum</i> , <i>Contraeaecum osculatum</i> <i>Eustrongylides mergorum</i>	Finlandiya	Fagerlholm 1982
<i>Hysterothylacium aduncum</i> , <i>Pseudocapillaria salvelini</i> , <i>Rhabdochona biwakoensis</i> , <i>R. oncorhynchi</i> <i>Salvelinema salmonicola</i> <i>Sterliadochoma ephemeridarum</i>	Japonya	Moravec ve ark 1985
<i>Rhabdochona californiemis n. sp.</i> , <i>R. paxmani n. sp.</i> , <i>R. satmonis n. sp.</i> ; <i>Cystidicola farionis</i>	ABD	Maggenti ve ark 1992; Muzzall 1993

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşığı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Eustrongylides</i>	İskoçya	Dörücü ve ark 1995
<i>Contracaecum</i> sp., <i>Camallanus Corderoi</i> , <i>Hysterothylacium</i> sp.	Şili	Torres 1995
<i>Camallanus lacustris</i> <i>Cystidicola farionis</i>	İrlanda	Holland ve Kennedy 1997
<i>Truttaedacnitis</i> sp.	ABD	Muzzall 2000
<i>Pseudocapillaria salvelini</i> , <i>Schulmanela petruschewskii</i> , <i>Goezia ascaroides</i> , <i>Hysterothylacium gadi aduncum</i> <i>Raphidascaris acus</i> , <i>Cucullanus truttae</i> , <i>Camallanus lacustris</i> , <i>Rhabdochona denudata</i> , <i>R. gnedini</i> , <i>R. hellichi</i> , <i>Cystidicoloides ephemeridarum</i> , <i>Cystidicola farionis</i> , <i>Spinitectus gordonii</i> , <i>Contracaecum osculatum</i>	Avrupa	Moravec 2004
<i>T. truttae</i>	ABD	Choudhury ve ark 2004
<i>Cucullanus</i> sp.,	Alaska	Moles 2007
<i>Schulmanela petruschewskii</i> , <i>Hysterothylacium gadi aduncum</i>	Türkiye	Pekmezci ve Umur 2010; Pekmezci 2010
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	Türkiye	Sağlam 2013
Hirudinea		
<i>Hemiclepsis marginata</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Piscicola geometra</i>	Avrupa	Moravec 2004

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

PROTOZOONLAR		
CİLİATALAR		
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Chilodonella piscicola</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Apisoma</i> sp., <i>Epistylis</i> sp., <i>Trichodina nigra</i> , <i>T. mutabilis</i> , <i>T. fultoni</i> <i>Trichodinella epizootica</i> <i>Ichthyophonus</i> ; <i>I. multifiliis</i> , <i>C. piscicola</i> , <i>Epistylis</i> sp., <i>Ambiphrya</i> sp., <i>T. epizootica</i> , <i>Apiosoma</i> sp., <i>T. nigra</i> , <i>T. mutabilis</i> , <i>T. fultoni</i> , <i>Capriniana (Trichophrya)</i> sp.	Danimarka	Buchmann ve ark 1995; Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Trichodina nigra</i>	Rusya	Karasev ve ark 1997
<i>Trichodina nigra</i> , <i>T. acuta</i>	İngiltere	Gaze ve Wootten 1998
<i>Chilodonella</i> sp., <i>Apiosoma</i> sp., <i>Epistylis</i> sp., <i>Trichodina</i> sp., <i>Tripartiella</i>	ABD	Schisler ve ark 1999
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp.	İsviçre	Schmidt-Posthaus ve ark 2001
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Chilodonella hexasticha</i> <i>Apisoma piscicolum</i>	Sırbistan	Vera ve ark 2006
<i>Trichodina trutta</i> <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> <i>Chilodonella hexasticha</i>	İran	Miar ve ark 2008
<i>Trichodina</i> sp., <i>Apisoma</i> sp., <i>Ambiphrya</i> sp., <i>Epistylis</i> sp., <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Chilodonella piscicola</i>	Danimarka	Jørgensen ve ark 2009

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Chilodonella piscicola</i> <i>Trichodina</i> sp.	Romanya	Călescu ve ark 2011
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp., <i>Chilodonella</i> sp.	İran	Poulin ve ark 2012
<i>Trichodinella</i> sp., <i>Apisosoma</i> sp., <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Chilodonella cyprini</i>	Türkiye	Burgu ve ark 1988
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Türkiye	Tokşen 2000
<i>Chilodonella piscicola</i> , <i>Apisoma piscicolum</i> , <i>Trichodina</i> spp.	Türkiye	Öğüt ve ark 2003
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Türkiye	Öğüt ve ark 2005
<i>Chilodonella cyprini</i> , <i>Trichodina nigra</i>	Türkiye	Dal 2006
<i>Chilodonella</i> sp., <i>Trichodina</i> sp., <i>Tripartiella</i> , <i>Apisoma</i> sp., <i>Epistylis</i> sp.	Türkiye	Altunay ve Yavuzcan Yıldız 2008
<i>Trichodina</i> spp., <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Türkiye	Birincioğlu ve ark 2011
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Türkiye	Mefut ve ark 2007
<i>Chilodonella piscicola</i> , <i>T. claviformis</i> , <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Apisoma piscicolum</i>	Türkiye	Ogut ve Akyol 2007
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> , <i>Trichodina</i> sp.	Türkiye	Balta ve ark 2008
<i>Trichodina</i> sp., <i>Chilodonella</i> sp. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Türkiye	Özer ve ark 2010
<i>Trichodina domerguei</i>	Türkiye	İnce 2013
FLAGELLATALAR		
<i>Ichthyobodo necator</i>	Norveç	Robertson 1979
<i>Ichthyobodo necator</i> , <i>Hexamita salmonis</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987

Çizelge 1.2. (Devam) Dünyada ve Türkiye’de gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) tespit edilen parazitler

<i>Ichthyobodo necatrix</i>	Canada	Ostland ve Byrne 1995
<i>Hexamita salmonis</i>	Danimarka	Buchmann ve ark 1995
<i>Ichthyobodo necator</i>	Danimarka	Buchmann ve Bresciani 1997
<i>Ichthyobodo necator</i>	ABD	Schisler ve ark 1999; Callahan ve ark 2005
<i>Spiroucleus salmonis</i>	Almanya	Saghari Fard ve ark 2007
<i>Ichthyobodo necator</i> , <i>Spiroucleus salmonis</i>	Danimarka	Jørgensen ve ark 2009
<i>Costia necatrix</i>	Türkiye	Burgu ve ark 1988
<i>Ichthyobodo necator</i>	Türkiye	Öğüt ve ark 2003
<i>Hexamita salmonis</i>	Türkiye	Ogut ve Akyol 2005
<i>Costia</i> sp.	Türkiye	Altunay ve Yavuzcan Yıldız 2008
<i>Ichthyobodo necator</i> , <i>Hexamita salmonis</i>	Türkiye	Ogut ve Akyol 2007
<i>Ichthyobodo necator</i>	Türkiye	Balta ve ark 2008
AMOEBAE		
<i>Paramoeba</i> sp.	ABD	Schisler ve ark 1999
APİCOMPLEXA		
<i>Eimeria truttae</i>	Türkiye	Sağlam ve Pala 2008
MİKROSPORA		
<i>Loma salmonae</i>	Japonya	Nagasawa ve ark 1987
<i>L. salmonae</i>	İskoçya	Bruno ve ark 1995
MYXOSPORİDİA		
<i>Tetracapsula</i> sp; <i>T. bryosalmonae</i>	İsviçre	Schmidt-Posthaus ve ark 2001; Wahli ve ark 2002
<i>Ceratomyxa shasta</i>	ABD	Atkinson ve Bartholomew 2010
<i>Myxobolus cerebralis</i>	Romanya	Călescu ve ark 2011
<i>Tetracapsuloides bryosalmonae</i>	Danimarka	Skovgaard ve Buchmann 2012
<i>Myxobolus neurotropus</i>	Alaska	Bentz ve ark 2012

1.1.3. Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) Tespit Edilen Parazitlerin Taksonomisi ve Genel Bilgiler

1.1.3.1. Taksonomi

Protozoa

Şube: Ciliatalar

Sınıf: *Oligohymenophorea* Puytorac ve ark 1974

Altsınıf: *Hymenostomata* Delage ve Herouard 1896

Takım: *Hymenostomatida* Delage ve Herouard 1896

Alttakım: *Ophryoglenina* Canella 1964

Aile: *Ichthyophiriidae* Kent 1881

Cins: *Ichthyophthirius* Fouquet 1876

Tür: *Ichthyophthirius multifiliis*

Altsınıf: *Peritrichia* Stein 1859

Takım: *Peritrichida* Stein 1859

Alttakım: *Sessilina* Kahl 1935

Aile: *Epistylididae* Kahl 1935

Cins: *Apiosoma* sp. Blanchard 1885

Takım: *Mobilina* Kahl 1935

Aile: *Trichodinidae* Raabe 1959

Cins: *Trichodina* Ehrenberg 1838

Tür: *Trichodina fultoni*

Metazoa

Şube: Arthropoda

Altşube: *Crustacea* Brünnich 1772

Sınıf: *Maxillapoda* Dahl 1956

Altsınıf: *Copepoda* Milne-Edwards 1840

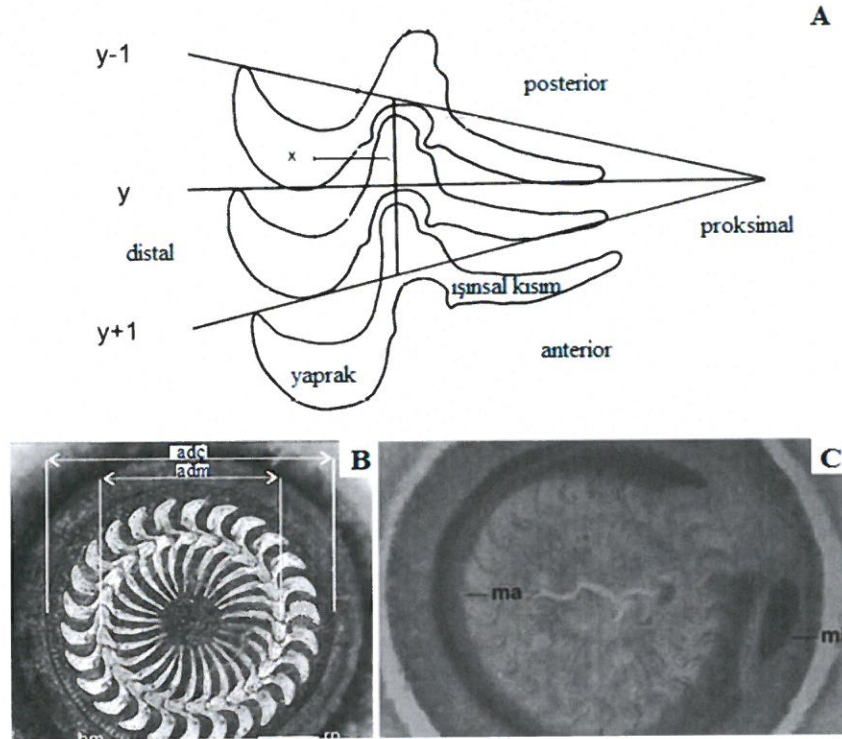
Takım: *Cyclopoida* Burmeister 1834

Aile: *Lernaeidea* Cobbold 1879

Cins: *Lernaea* sp. Linnaeus 1758

1.1.3.2. *Trichodina* sp.

Tabak veya çan benzeri görünümü olan bu protozoonların, oldukça gelişmiş bir adheziv diski bulunmakta ve dorsa-ventral açıdan bakıldıklarında ışnsal olarak sıralanmış dişsel yapılar ile yüzük (halka) şeklindeki iskelet yapıları karakteristiktir (Kent ve Fournie 2007). Vücudun en dışında ciliumlar, iç tarafta ise radial iğneler bulunmaktadır (Burgu ve Umur 2003). Halka şeklindeki iskelet yapısı üç bölgeden oluşan (distal yaprak, merkez ve proksimal ışnsal kısım) ve çeşitli sayılarda bulunabilen, diş olarak adlandırılan yapılar barındırmakta ve bunların şekilleri temel olarak cinslerin ayrımında kullanılmaktadır. Ağız yakın bölgede, bir dizi kirpiksi spiral yapı ağız yüzeyi etrafında 330° den 540°'ye değişen tek tam tur dönüş yaparak bir organel oluşturmakta ve bu organel beslenmede kullanılmaktadır (Basson ve Van As 2006). Makro ve mikronükleus belirgin olup, makronükleus yarım ay veya spiral şeklinde görülebilmektedir. Büyüklükleri, ortalama 30-40 µm kadar olup, 100 µm'den büyük türlere de rastlanmaktadır. Mikroskopta şeffaf veya sarı-grimsi şekilde görülebilmektedirler (Burgu ve Umur 2003).



Şekil 1.3. A: *T. magna*'nın dişsel yapıları, B: Teşhiste önemli olan adheziv disk yapısı, C: Çekirdek yapıları, adc: adheziv disk çapı, adm: adheziv disk merkezi, ma: makronükleus, mi: mikronükleus (Basson ve Van As 2006).

Bütün trichodinidler direk yaşam siklusuna sahip olup, ilk üreme ikili bölünme ile aseksüel olarak gerçekleşirken, eşeyli üreme meydana gelen mikro ve makro gametin birleşmesiyle tamamlanmaktadır (Kent ve Fournie 2007).

Direk yaşam siklusuna sahip olmaları, stokların ve olumsuz şartların yoğun olduğu yetiştiricilik ortamlarında bu parazitin hızla üreyip yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Ağır enfeksiyonlarda solungaç lamellerini kaplayarak ciddi ölümlere veya gelişme geriliklerine sebep olabilmektedirler (Bunkley Williams ve Williams 1994). Genellikle solungaçlara yerleşen *Trichodina* türleri konağının immun sistemi zayıfladığı durumlarda tüm vücuda yayılabilmektedir. Bu parazit spesifik bir lezyon oluşturmadığından sadece mikroskopik olarak teşhis edilebilmektedir. Bazen enfekte balıklarda, solungaçlarda şişkinlik dikkati çekmekte, bunun yanında ağırlık kaybı ve letarjik bir davranış izlenmektedir. *Trichodina* türleri konak üzerinde az sayıda bulduklarında ciddi bir enfeksiyona sebep olmamaktadırlar. Bu enfeksiyona, genellikle daha fazla kazanç sağlayabilmek için yoğun yemlemenin yapıldığı ve stok yoğunluğunun fazla olduğu dönemlerde sık rastlanmaktadır. Bu şekilde yapılan çiftlik yönetimiyle bir noktaya kadar kar edilebilmekte ancak stok sınırları aşıldığında ve buna kötü su kalitesi gibi olumsuz çevre koşulları eklendiğinde, üretimde azalma, balığın tadında bozulma ve daha yüksek mortalite gözlenebilmektedir. Ayrıca aşırı besleme, amonyak seviyesinin artmasına sebep olarak trichodinaların üremesini dahada kolaylaştıracak bir ortam hazırlamaktadır (Durborow 2003).

Patogenezi, konağın direncine, enfeksiyon yoğunluğuna ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bazı *Trichodina* türleri solungaçlara yerleşirken, bazıları hem solungaç hem de deri yüzeyine yerleşmeyi tercih etmektedir. Deri yüzeyini tercih edenler genellikle yüzgeç diplerine yerleşmektedirler. Trichodinaların bazı türleri epitel dokulara zarar vererek parçalanmış epitel hücreler ile beslenirken, bazı türler ise epidermisin erozyonu sonucu açığa çıkan hücresel bileşenler, zarar görmüş hücreleri emerek beslenmektedirler. Konak dokularında yanıt olarak aşırı mukus üretimi, epitel hiperplazisi, hücresel yıkım ve yangı gözlenmektedir. Enfekte epidermiste kalınlaşma meydana gelmekte, mukus ve nekrotik dokularla kaplanmaktadır. Eğer solungaçlar enfekte olursa aşırı mukus üretimi ile yoğun solungaç dokusu yıkımı ve solunumu olumsuz etkileyecek epitel hücre artışı meydana gelmektedir (Lio-Po ve Lim 2002).

Tatlısu balıklarında görülen *Trichodina* türlerinin teşhis anahtarı (Lom ve Hoffman 1964, Basson ve ark 1983, Van As ve Basson 1989, Urawa ve Arthur 1991, Gaze ve Wooten 1998, Tang ve Zhao 2011, Martins ve ark 2012, Tang ve Zhao 2013) kaynakları kullanılarak oluşturulmuş olup çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Tatlısu balıklarında görülen bazı *Trichodina* türleri ve teşhis anahtarları (ölçü değeri: µm) **1. *T. fultoni*, 2. *T. pediculus*, 3. *T. nobilis*, 4. *T. mutabilis*, 5. *T. heterodontata*, 6. *T. acuta*, 7. *T. domerquei*, 8. *T. modesta*, 9. *T. nigra***

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Çapı	91-112	71,2-111,8	63-76	47,9-74,8	47,5-69,1	-	-	-	-
Adeziv disk çapı	71-86	59,7-94,8	50,5-63	37,6-62,5	39,5-59,8	44,5-58,6	43-61	28-43	42,4-57,2
Karşılıklı olan iki dişsel yapının merkezleri arasındaki mesafe	47-58	35,6-57,5	30-40	24,5-70,6	23,2-37,8	25,6-32,8	28-33	15-20	24,4-34,4
Dişsel yapıların sayısı	26-31	24-27	21-27	24-29	22-29	19-23	22-28	22-25	20-24
Radyal iğnelerin dişsel yapılara oranı	12-14	10-13	11-13	10-12	9-13	8-10	9-10	7-8	8-12
İşnsal yapıların uzunluğu	5,5	7,7-16	9-11,5	5,8-9,5	4,6-8,1	5,5-8,2	4-5	3,5-4	6,5-11,1
Yaprak şeklindeki yapının uzunluğu	6,5	6-10,9	6,5-9	5,5-8,3	3,4-5,5	4,6-7,9	3,5-7	4-4,5	6,3-7,9
Dişsel yapının uzunluğu	12,5	7,4-13,6	8-11	5,2-8	5,1-8,6	7,9-11,3	11-12	3-3,5	7,9-10,2
Dişsel yapının merkez kısmının genişliği	4	3,7-7,4	2,5-3,5	2-3,5	1,6-3,3	2,4-3,4	3	1,5	2,2-3,6
Border membranının genişliği	5-7	6,2-13,9	-	3,9-7,4	3,2-6,2	3,9-4,9	3,5-5	3-3,5	3,9-6,1

Çizelge 1.3. (Devam) Tatlısu balıklarında görülen bazı *Trichodina* türleri ve teşhis anahtarları (ölçü değeri: µm) **10.** *T. compacta*, **11.** *T. cyprinocola*, **12.** *T. intermedia*, **13.** *T. reticulata*, **14.** *T. paraheterodontata*, **15.** *T. pseudominuta*, **16.** *T. jialingensis*, **17.** *T. truttae*

	10	11	12	13	14	15	16	17
Çapı	40,9-58,9	53-66	-	45-58,6	45-64	41-51,5	41-52	125-117
Adeziv disk çapı	31,7-49,1	45,5-54,5	31-41	35,8-49	37-55	32,5-41,5	33-44	100-125
Karşılıklı olan iki dişsel yapının merkezleri arasındaki mesafe	18,3-29,7	27,5-35,5	19-28	22-33,4	22-34	18-23	16-27,5	56,5-75
Dişsel yapıların sayısı	18-21	22-24	27-36	22-29	20-22	20-23	22-25	26-31
Radial iğnelerin dişsel yapılara oranı	7-9	9-10	6-7	8-9	10-12	7-8	7-8	12-23
İşinsal yapıların uzunluğu	2,5-4,6	4-6	3,3	4,3-7	6-9	4-6,5	3,5-5,5	12,3-16
Yaprak şeklindeki yapının uzunluğu	2,9-4,7	5-6,5	4	3,8-5,3	4,5-7	4,5-7,5	4-5,5	11-14
Dişsel yapının uzunluğu	3,8-7,3	7,5-9,5	5-6	5-7,2	5,5-12	5-7,5	5-6,5	14,3-19
Dişsel yapının merkez kısmın genişliği	1,8-4,2	2,5-4	1,5	1,3-3,4	2,5-5	2-4	1,5-3	4,5-6,2
Border membranın genişliği	3,8-5,5	4,5-6,5	3	4,3-7	3-6	3,5-5,5	3,5-5	6,5-10

1.1.3.3. *Ichthyophthirius multifiliis*

Tatlı su kültür balıklarının en tehlikeli hastalıklarından olup, ilk olarak Hamburg akvaryumunda tespit edilmiştir. Enfektif form olan terontlar, balığın deri ve yüzgeçlerinde bulunduğu süre zarfında beslenerek trofont formlarına dönüşmektedirler. Trofontlar yeterli büyüklüğe ulaştıktan sonra konağı terk ederek tomont formları meydana gelmektedir. Tomontlar 10-11 kez bölünerek tomitleri oluşturmakta ve kist duvarı yırtılarak tekrar enfektif form olan terontlar meydana gelmektedir (Lom ve Dyková 1992, Dickerson 2006). Kısa ömürlü olan terontlar 4 gün boyunca aktif olarak kalabilmekte, ancak her geçen an enfektiviteleri azalmaktadır. Bu sebeple en kısa zamanda yeni bir konak bulmak zorundadırlar. Yeni konaklara ulaşmasında ise ışık ve balığın kanındaki bileşenlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Terontlar öncelikle deri ve solungaçlara saldırmakta ve yaklaşık beş dakika içinde dokulara girebilmektedirler. Ağır enfeksiyonlarda göz ve buccal epitellere de yerleşebilmektedirler. Konak dokusunda trofont formları oluşmakta ve 1 mm (bazen 1,5 mm) ye kadar büyüyebilmektedirler. 22°C sıcaklıkta yedi günlük büyüme periyodundan sonra stoplazmaları yağ, glikojen ve protein rezervleriyle dolan trofontlar konak dokusundan ayrılarak mukusla kaplanmaktadır (Lom ve Dyková 1992). Trofontlar, bölünebilme yeteneğine sahip kapsüllü bir form olan tomonta dönüşerek konak üzerinden ayrılmakta ve etraflarında bir kapsül oluşturarak kistlenmektedirler (Noga 2010). Eğer ortam sıcaklığı 10°C'nin altındaysa kistleşme meydana gelmemektedir. Ancak ortam sıcaklığı 21-23°C'ye ulaşırsa kist oluşmakta ve bölünme işlemi gerçekleşmektedir. Bölünme 23°C'de yaklaşık 18-24 saatte tamamlanmaktadır (Dickerson 2006). Tomontun büyüklüğüne ve sıcaklığa bağlı olarak 250-2000 civarı tomit meydana gelmektedir. Tomitler tekrar gelişerek terontları oluşturmaktadırlar (Lom ve Dyková 1992).

Protozoonun trofont formu oval olup, çapı 0,5-1 mm arasında değişmektedir (Tüzer ve Toparlak 1999).

Oldukça büyük ve at nalı veya böbrek şeklinde bir makronükleusa sahiptir ve bunun etrafında küçük mikronükleuslar bulunmaktadır. Mikronükleuslar genetik değişimde rol oynamaktadırlar (Dickerson 2006). Makronükleus 8x12 µm, mikronükleus ise yaklaşık 3 µm büyüklüğündedir (Lom ve Dyková 1992).

Genç tomitler yuvarlak yapılıdır ve çapları 18-22 µm'dir (Tüzer ve Toparlak 1999).

Terontların boyutları ise 25-75x15-22 µm civarındadır (Lom ve Dyková 1992). Terontun yüzeyi, uzunlukları 5 µm çapları 0,2 µm olan cilialarla kaplıdır (Dickerson 2006).

Geniş bir konak dağılımına sahip bu protozoon oldukça patojen olup, yetiştiricilik ortamında hızla üreyerek çoğalmaktadır (Kent ve Fournie 2007). Çiftlik üretimi yapılan balıklarda ölüme sebep olurken, doğal ortamdaki balıklar az sayıda parazitlerle enfekte olduklarında ciddi bir problem gözlenmemektedir (Bunkley Williams ve Williams 1994). En yaygın klinik belirti vücut yüzeyinde oluşan beyaz renkli lezyonlardır. Her benek, epitel kapsülde gelişen trofontu temsil etmektedir. (Dickerson 2006). Trofontlar vücut yüzeyine toz serpilmiş gibi beyaz renkte nodüller oluşturmaktadır. Bu nodüller zamanla büyüyerek yaklaşık 0,1 mm den 1 mm ye kadar değişen dışa doğru çıkıntılar haline almaya başlarlar. İlerlemiş enfeksiyonlarda bu kabartılar birleşmekte ve daha büyük nodüller meydana gelmektedir. Eğer bu şekilde klinik belirti gösteren balıklar tedavi edilmezse ölüm kaçınılmaz olmaktadır (Noga 2010).

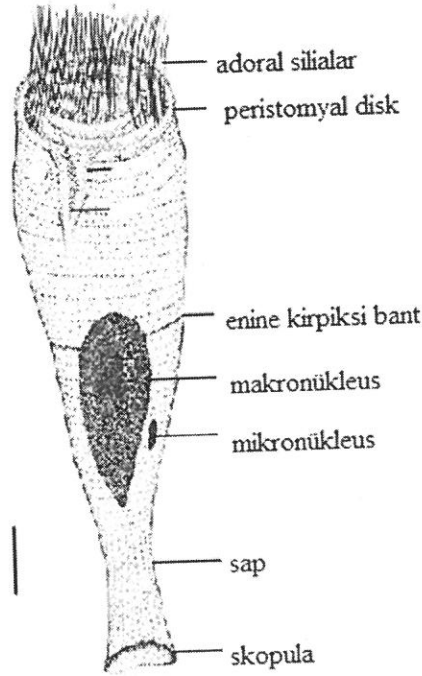
En erken fizyolojik yanıt artan mukus salgısı olduğu belirtilmektedir. Parazitin bir sonraki gelişim safhası olan terontlar epidermiste mukus üreten hücreleri sitümüle etmektedir. Ağır enfeksiyonlarda mukus salgısının kuyruk ucundan, yüzgeçlerden aktığı görülebilmektedir. Fakat mukus salgısındaki artış sadece bu hastalığa özgü olmamakla birlikte deride irritasyon oluşturan birçok paraziter enfeksiyonlarda da gözlenebilmektedir. Enfekte balıklar hızlı yüzme ve bir yerlere sürtünme eğilimindedirler. Hastalık ilerledikçe balıklar letarjik hale gelebilmekte ve beslenme tamamen durabilmektedir (Dickerson 2006).

Trofont formu, konak deri veya solungaç dokularının epidermis tabakasına yerleşerek bazal tabakayla beslenmektedir (Lio-Po ve Lim 2002). Fakat bazen sadece solungaçlarda enfeksiyon oluşturabilmekte ve bu gibi durumlarda vücut yüzeyinde dikkat çekici bir lezyon görülmeyebilmektedir (Dickerson 2006). Yoğun ve uzun süreli enfeksiyonlar, epitel proliferasyonuna, hemorajik yangıya ve deri yüzeyinde döküntülere sebep olmaktadır (Lio-Po ve Lim 2002). Ağır enfeksiyon durumlarında deride ülserler gelişmekte ve sıklıkla sekonder bakteriyel ve mantar enfeksiyonları meydana gelmektedir (Dickerson 2006; Noga 2010). Yüzgeç dokularında meydana gelen aşınmalardan dolayı yüzgeç ışınları arasında doku kaybı oluşabilmektedir. Balıkların dalak ve böbreklerinin büyüdüğü, karaciğerlerinin ise solgun ve benekli bir görünümde olduğu belirtilmektedir.

Ayrıca periton boşluğunda sıvı birikmesi olabilmekte fakat bunun sekonder bakteriyel enfeksiyonlar ve balıkların uzun süreli aç kalmasıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir (Dickerson 2006).

1.1.3.4. *Apiosoma* sp.

Çan hayvancıklarına benzeyen parazitlerdir. Vücut şekilleri ters armut şeklinde, lobut biçiminde ya da vazo şeklinde olabilmektedir. Parazitlerin kontraksiyon yeteneği bulunmaktadır ve bazen içeri doğru çekilip daha yuvarlağımsı form alabilmektedirler. Ciliumları üst son kısımda, bazen ortaya yakın yerde de halka halinde görülmektedir (Burgu ve Umur 2003). Şişkin ve uzun bir yapıya sahip olan protozoon yaklaşık 110 µm uzunluğunda, 40 µm genişliğindedir (Basson ve Van As 2006).



Şekil 1.4. *Apiosoma piscicola*'nın genel form ve yapısı, ölçü: 10 µm (Li ve ark 2008)

Lobut benzeri olan bu siliatların skopula kısmı yarım küre şeklinde olup çapları bazen çok büyük olabilmektedir. Makronükleus genellikle konik şekilde görülmekte ve apeks kısmı skopula tarafına bakmaktadır. Birkaç türde scopula uzun bir dal şeklinde ayrılmış olarak görülebilmektedir (Lom ve Dyková 1992).

Epitel dokularına yüzeysel olarak zarar vermektedirler. Eğer ortamda beslenebilecekleri konak yoksa suda bulunan bakteri ve doku artıkları ile beslenebilmektedirler. Bu protozoonların ortamda yoğun olarak bulunması su kalitesinin kötü olduğunun bir göstergesidir. Sayıları az olduğunda patojeniteleri düşüktür fakat solungaçlarda fazla sayılarda bulduklarında gaz değişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedirler. Ayrıca bakteriyel hastalıklara zemin hazırlayabilmektedirler (Bunkley Williams ve Williams 1994, Noga 2010). Yine deri ve solungaçlarda çok sayıda

bulduklarında yangıya, nekroza ve sonuç olarak ülserlere sebep olabilmektedirler (Hole ve ark 2001).

Tatlısu balıklarında görülen *Apiosoma* sp. türlerinin teşhis anahtarı Lom ve Dyková (1992)'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.

Dolgun-uzun konik bir şekli olup, boyu 110 µm'nin üzerindedir. Konik bir makronükleusa sahiptir..... *Apiosoma piscicolum* Blanchard 1885

Yuvarlak iğ şeklindeki gövdesini kaplayan, genellikle uzunlamasına kıvrımlardan oluşan halkasal çizgiler göze çapmaktadır. Ortalama vücut uzunluğu 60 µm civarındadır..... *A. campanulatum* Timofeev in Shulman 1962

Kısa (50 µm kadar) dolgun konik bir vücuda sahiptir..... *A. gobionis* Lom 1966

Büyük bir eliptik makronükleusu bulunan ve silindirik bir vücuda sahip olan bu türün skopulası loblara ayrılmıştır..... *A. maximum* Scheubel 1973

Tepesi kesilmiş koni biçiminde bir vücuda sahip olup vücut uzunluğu 40 µm kadardır. Eliptik bir makronükleusu ve uzun, oldukça büyük bir skopulası bulunmaktadır..... *A. siewingi* Scheubel 1973

Kalın rudimenter bir sap kısmı bulunmaktadır..... *A. lomi* Scheubel 1973

Skopulası radyal birkaç parmak şeklinde bölünmüş olarak görülmekte ve vücut uzunluğu 50 µm civarındadır..... *A. filiformis* Scheubel 1973

Vücut yapısı silindirik olup üçgen şeklinde bir makronükleusa sahiptir. Vücut uzunluğu 51x31 µm kadardır..... *A. dermatum* Viljoen ve Van As 1983

1.1.3.5. *Lernaea* sp.

Çapa solucanı olarak da bilinen *Lernaea* enfestasyonuna tatlı sularda, özellikle sazanlarda sıklıkla rastlanırken, salmonlarda ve diğer balıklarda daha az rastlanmaktadır. Kültür ortamında yetiştiriciliği yapılan balıklarda yüksek mortaliteye sebep olabilmektedir. Genellikle su sıcaklığının yüksek olduğu yaz mevsiminin sonlarına doğru enfestasyona sıklıkla rastlanmaktadır. *Lernaea* cinsine ait 40'ın üstünde tür bulunmaktadır. Tür ayrımları vücudun çapa görünümünde olan bölümünün şekline göre yapılabilmekte fakat bu yapıların şekillerinin, parazitlerin balık üzerinde gelişim gösterdikleri süre boyunca karşılaştıkları dirence göre değişiklik gösterebilmeleri tür teşhisini zorlaştırmaktadır (Lester ve Hayward 2006).

Yetişkin bir *Lernaea cyprinacea*, ağız organelinin yer aldığı yarı küresel küçük bir cephalotoraksa sahiptir (Lester ve Hayward 2006). Hemen arkasında çapa şeklinde olan vücut bölümü yer almakta ve bu bölüm, bir çift büyük ve dallanmış Y veya T şeklindeki dorsal çıkıntılara ve daha küçük olan dallanmamış ventral çıkıntılara sahiptir (Bednarska ve ark 2009). Metamorfoz öncesi, dişilerin ince uzun olan vücutlarında dört çift bacak bulunmaktadır. Dişilerin abdomenlerinin oldukça kısa olduğu görülmektedir. Parazit konak canlı üzerindeyken, gövdenin büyük bir kısmı ve abdomen dışarda kalırken, kancalar (çapa) ve gövdenin bir kısmı konak dokularına gömülmektedir (Lester ve Hayward 2006). Erişkin bir *Lernaea* sp.'nin vücut uzunluğu 7-25 mm arasında değişmekte olup, arka kısımlarında 300-700 yumurta içeren iki adet yumurta kesesi bulunmaktadır (Kent ve Fournie 2007, Bednarska ve ark 2009).

L. cyprinacea, 3 naupliar dönemi takip eden 5 copepoid dönem ve 1 erişkin dönem olan cyclopoid safhayı içeren 9 dönemlik bir yaşam siklusuna sahiptir. Naupliar dönem serbest yaşam evresi olarak geçerken, diğer iki dönem konak canlı üzerinde geçmektedir (Bednarska ve ark 2009). Naupliar dönemde beslenmemekte, copepoid dönemde solungaç dokularıyla, erişkin dönemde doku artıkları ve kan hücreleriyle beslenebilmektedirler (Hole ve ark 2001). Naupliar dönemden sonra kabuk değiştirerek 4 gün içinde enfektif olan copepoid döneme geçmektedir. Copepoidler genellikle solungaçlara yerleşmekte ve fazla hareket etmeyi tercih etmemelerine rağmen konakta uzun süre kalmamaktadırlar. Copepoidler sıcaklığa bağlı olarak 7 gün içinde son olarak kabuk değiştirerek erişkin erkek ve metamorfoz geçirmemiş dişi haline gelmektedirler. Çiftleşme gerçekleşikten sonra erişkin erkekler 24 saat içinde ölürken, döllenmiş dişiler aynı konağa veya ortamdaki

faklı bir konağa tutunup metamorfoz geçirerek erişkin dişî haline gelmektedirler. Birinci gün metamorfozlarını tamamlayarak ilk yumurtalarını üretmektedirler. Üretilen yumurtalar 24-36 saat sonra atılmakta ve yenileri 1-3 gün sonra meydana gelmektedir. En büyük yumurta keseleri 5-10 gün sonra üretilmekte ve 30 gün içinde de parazit ölmektedir. *Lernaea cyprinacea* ve *L. polymorpha* yaşam sikluslarını tamamlayabilmek için sadece bir konağa ihtiyaç duyarken (bu konak genellikle cyprinidler), *L. variabilis* gibi türler iki konak kullanabilmektedir. Ancak yinede erişkin dişîler birçok balığı konak olarak kullanabilmektedirler (Lester ve Hayward 2006).

Sıcaklık bulaşmada büyük rol oynamaktadır. Parazitin optimum üreme sıcaklığı 23-30°C civarında olup tüm yaşam siklusu 16,5-20 gün arasında gerçekleşmektedir. Sıcaklık 14°C'nin altına düştüğünde ise yaşam siklusu durmakta ve çiftleşen dişîler kışı veya o dönemi konak üzerinde atlatabilmektedirler (Bednarska ve ark 2009).

Lernaealar, küçük balıklara veya hayati organların yakınına yerleşmediği ve konak üzerinde az sayıda buldukları sürece ölümcül sonuçlara sebep olmaktadır. Ancak ağır enfestasyonlarda konaklarında kondisyon kaybına ve açtıkları yaralarla sekonder bakteriyel enfeksiyonların girişine zemin hazırlamaktadırlar (Noga 2010). Küçük balıklar, altı adetten fazla erişkin dişî *Lernaea* ile enfeste olursa ciddi ölümler meydana gelebilmektedir. Bazen küçük balıklarda parazitin baş kısmı karaciğer, beyin, omurilik veya diğer hayati organlara penetre olabilmekte, bundan dolayı ciddi ölümler görülebilmektedir. Bazı olgularda körlük dikkati çekmektedir (Lester ve Hayward 2006). Larva formları genellikle solungaçlara yerleşirken, erişkinler daha çok vücut yüzeyini tercih etmektedirler (Lester ve Hayward 2006). Copepoid dönemde solungaç dokularıyla beslendikleri için doku hasarına ve nekroza sebep olabilmektedirler. Yine deride irritasyon ve aşırı mukus üretimi dikkati çekmektedir. Metamorfoz geçirmiş dişîler daha çok noktasal kanamalara, kaslarda nekroza sebep olmaktadır (Bunkley Williams ve Williams 1994, Hole ve ark 2001, Lio-Po ve Lim 2002). Parazitin konak dokusuna gömülü olan baş kısmının etrafında akut yangı oluşmakta ve lökosit, makrofaj infiltrasyonu görülmektedir (Lester ve Hayward 2006). Bazı olgularda parazitin tutunduğu bölgede oluşan hiperplazi ve fibrosis önem arz etmekte ve parazit ölse bile oluşmaya devam edebilmektedir. Ayrıca açtıkları yaralardan dolayı balıkların pazar değeri düşmektedir (Noga 2010).

2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1. Materyal Temini

Araştırma, Aydın İli Bozdoğan İlçesi sınırları içerisinde Eylül 2013-Ağustos 2014 tarihleri arasında planlanmış olup, her ay düzenli bir şekilde aşağıda koordinatları bildirilen araştırma bölgesindeki işletmelere gidilerek belirlenen kafes veya havuzlardan numune alınmıştır. Sıcak bir bölge olması ve su sıcaklığının yaklaşık 6 ay boyunca (Mayıs-Kasım) yetiştiricilik değerlerinin dışına çıkmasından dolayı barajda üretim durmaktadır. Bu dönemde baraj dip suyu Akçay vasıtasıyla karasal işletmelere aktararak üretime havuzlarda devam edilmektedir. Dolayısıyla havuzlarda 12 ay boyunca üretim yapılırken, baraj üzerinde 6 ay üretim yapılabilmektedir. Bu sebeple havuzlar 12 ay boyunca paraziter yönden değerlendirilirken, barajdaki işletmeler 5 ay boyunca takip edilebilmiştir. Örnekler alınırken her defasında aynı kafes ve havuzlar olmasına dikkat edilmiştir. Balıkların alındığı kafes veya havuzların sıcaklık (°C), pH ve oksijen değerleri (O₂ mg/L) her ay dijital aletlerle (HANNA HI 9124 portable waterproof pH meters, HANNA HI 9142 portable waterproof dissolved oxygen meter) ölçülerek kaydedilmiştir.

Çizelge 2.1. Karasal ve baraj işletmelerinden alınan balık numunelerinin aylara göre dağılımı

	2013				2014								
	Eyl	Ek	Kas	Ar	Oc	Şub	Ma	Nis	May	Haz	Tem	Ağus	Toplam
Çiftlik1	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144
Çiftlik2	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	144
Çiftlik3 (Baraj)	-	-	-	12	12	12	12	12	-	-	-	-	60
Toplam	24	24	24	36	36	36	36	36	24	24	24	24	348

2.1.1 Araştırma bölgesi

Kemer Barajı, 37° 30' Kuzey enlemi 28° 35' Doğu boylamı koordinatları arasında, Aydın İli Bozdoğan İlçesi sınırları içinde, Akçay üzerinde sulama, taşkın kontrolü ve enerji üretimi amacıyla 1954-1958 yılları arasında inşa edilmiş bir baraj olup, 544 hm³ hacme ve 14.75 km² lik alana sahiptir. Akçay'ın ise toplam uzunluğu 157 km olup, 70 km'si Denizli-Muğla İli sınırlarında, kalan kısmı ise Aydın İli sınırları içerisinde.



Resim 2.1. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) yetiştiriciliği yapılan kafes işletmeleri (Kemer Barajı) (Orijinal)



Resim 2.2. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) yetiştiriciliği yapılan beton havuzlar (Akçay) (Orijinal)

2.2. Balıkların Laboratuvara Taşınması ve Paraziter Muayene

Düzenli olarak ziyaret edilen işletmelerden, balıklar kepçe yardımıyla yakalanarak içerisinde ortam suyu bulunan taşıma kaplarıyla Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarına canlı olarak getirilmiştir. En kısa sürede tüm balıklar ektoparazitler açısından incelenmiş ve hemen sonrasında endoparaziter muayeneye geçilmiştir. Parazitlerin balığın ölümünü takiben kısa süre içinde balığı terk etmesinden dolayı incelemede kullanılan balıkların canlı olarak laboratuvara getirilip aynı gün içerisinde incelemelerinin bitirilmesine dikkat edilmiştir.

Paraziter yönden incelemeye başlamadan önce balıkların boyları ve ağırlıkları ölçülerek kaydedilmiştir. Daha sonra çıplak gözle ve stereo mikroskop altında incelenerek makroskobik muayeneleri yapıp varsa ektoparazitlerin veya lezyonların fotoğrafları çekilerek kaydedilmiştir. Solungaç, yüzgeç ve deri yüzeyinden alınan kazıntılar natif olarak ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Daha sonra solungaç kapağı, lamelleri ve

yüzgeçler makas yardımıyla kesilerek içerisinde % 0,9 NaCl bulunan petri kutularına alınıp stereo mikroskop altında paraziter yönden değerlendirilmiştir.

Takiben endoparaziter muayene için nekropsi işlemine geçilmiştir. Nekropsi, temiz bir tahta veya ince bir sünger üzerinde, balıkların başları sol tarafa gelecek şekilde, genellikle sağ taraflarına yatırılarak yapılmıştır. Bir makas yardımıyla anüsün önünden bir ensizyon yapıp, karın tarafına gelen kenarı yukarı kaldırılarak iç organların aşağı inmesi sağlanmıştır. Yine anüsün önünden başlamak üzere sırtta doğru, yan çizgiye paralel ve solungaçların üstüne kadar varan kavisli bir ensizyon yapılmıştır. Bir pens yardımıyla kas tabakası kaldırılıp makasla (1. ve 2. ensizyon uçlarından) kesilerek uzaklaştırılmış ve böylece iç organlar açığa çıkarılmıştır. Operkulum bir pensle kaldırılarak küçük balıklarda makas, büyük balıklarda kostotom yardımıyla kesilerek uzaklaştırılmış ve böylece solungaçlarda açığa çıkarılmıştır. Beyni ortaya çıkarmak için ise gözlerin hizasından ve önden arkaya doğru bistüri ile kesit yapılmıştır. Ortaya çıkarılan iç organların yüzeyleri çıplak gözle ve stereo mikroskop altında lezyon ve parazitler açısından incelenmiştir. Tüm organlar ayrı ayrı içerisinde % 0,9 NaCl bulunan petri kaplarına alınmıştır. Sindirim sistemi de içinde % 0,9 NaCl bulunan petri kabında makas yardımıyla açılıp stereo mikroskop altında incelendikten sonra kazıntı ve bir miktar dışkı alınarak ışık mikroskobu altında paraziter yönden değerlendirilmiştir. Karaciğer, dalak, böbrek, kalp, üreme organları, hava kesesi, beyin ve gözden hazırlanan sürme preparatlar mikroskop altında incelenmiştir. Yine kaslara göç edebilen parazitler açısından değerlendirmek amacıyla kaslara kesiler atılarak stereo mikroskop altında ve ezme preparatlar hazırlanarak ışık mikroskobu altında muayeneleri yapılmıştır.

Balıkları protozoon enfeksiyonları açısından değerlendirmek amacıyla Giemsa ve % 2'lik Gümüş Nitrat boyama tekniklerinden yararlanılmıştır. Farklı dokulardan hazırlanan sürme preparat ve kandan çekilen frotiler, kurutulduktan sonra 5 dk metil alkolde tespit edilerek 30-45 dk % 5'lik Giemsa ile boyama işlemine tabi tutulmuştur. Aynı zamanda *Trichodina* cinsine ait protozoonların tür teşhisi için dokulardan hazırlanan sürme preparatlar, % 2'lik gümüş nitrat boyamaya tabi tutulup, 8-10 dk UV altında veya 30 dk güneş ışığında bekletilerek boyama işlemi tamamlanmıştır. Çalışmada bulunan metazoon parazitler, uygun bir pens yardımı ile toplanarak % 0,9 NaCl ile doku kalıntılarında temizlenmiş ve % 70'lik etil alkol içinde tespit edilmişlerdir. Bu parazitlerin şeffaflandırılması için Amann's Laktofenölü (1:1:2:1, fenol: laktik asit: gliserin: su)

kullanılmıştır (Buchmann ve Bresciani 1997, Erer 2002, Buchmann 2007). Daha sonra tespit edilen parazitlerin ölçümlerini ve morfolojik olarak tanımlamalarını yapabilmek için fotoğraf ataçmanlı (Olympus DP70) araştırma mikroskobu (Olympus BX61WI marka) kullanılmıştır. Tespit edilen parazitlerin fotoğrafları çekilerek kaydedilmiştir.

Parazitlerin teşhisleri (Lom ve Hoffman 1964, Lom ve Dyková 1992, Buchmann 2007, Woo 2006, Maceda Veiga ve ark 2013) ilgili literatürlere göre yapılmıştır.

2.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmada tespit edilen parazitlerin enfeksiyon oranı (%) ve yoğunluğunun (adet) hesaplanması Bush ve ark (1997)'nin, enfeksiyon derecelerinin hesaplanması ise Rintamiiki-Kinnunen ve Valtonen (1997), Schisler ve ark (1999), Jørgensen ve ark (2009)'nın belirttiği şekilde yapılmıştır.

Enfeksiyon ve Enfestasyon oranı = Prevelans (%): Bir ya da daha fazla parazit türüyle enfekte konak sayısını incelenen tüm konak sayısına oranı.

Enfeksiyon ve Enfestasyon Yoğunluğu (adet): Bir türe ait toplam parazit sayısının o türle enfekte balık sayısına oranı.

Enfeksiyon derecesi: Balıkların vücut yüzeylerinde belirlenen 4 cm²'lik alandaki kazıntıda tespit edilen parazitlerin enfeksiyon düzeylerine karşılık gelen dereceleri.

Çizelge 2.2. Enfeksiyon derecelerinin belirlenmesi

Enfeksiyon Düzeylerinin Tanımlanması	Derecesi	
Enfeksiyon yok	0 parazit	0
Düşük	1-10 parazit	1
Orta	11-30 parazit	2
Yüksek	31-75 parazit	3
Çok yüksek	75< parazit	4

2.4. İstatistikî Analizler

Çalışma kapsamında her ay düzenli olarak ziyaret edilen işletmelerin su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), suda çözünmüş oksijen miktarı (O_2 mg/L) ve pH ölçülerek kaydedilmiştir. İncelenen balıkların ağırlık ve boyları ölçülmüştür. Çalışma boyunca tespit edilen parazitlerin oransal dağılımları hesaplanarak kaydedilmiştir.

Su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), suda çözünmüş oksijen miktarı (O_2 mg/L), pH, balık boy ve ağırlığının enfeksiyon görülme sıklığı üzerine olan etkisi Student T-testi ile, mevsimlerin enfeksiyon görülme sıklığı üzerine olan etkisi ise ki-kare testi kullanılarak hesaplanmıştır. Enfeksiyon derecelerinin değerlendirilmesi ise tek yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi (Duncan) kullanılmıştır.

Çalışmada bulunan parazitlerin enfeksiyon oluşturmada etkili olduğu düşünülen bazı faktörlerin etki paylarının belirlenmesi amacıyla yönelik lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Enfeksiyon var (1) ya da yok (0) olarak nitelendirilmiştir. Enfeksiyon durumu iki sonuçlu değer alabilen kategorik (kesikli, sınıflı) bağımlı değişken (Y) olarak tanımlanmıştır. Çalışmada lojistik modele girmeye aday değişkenler olarak belirlenen mevsim kategorik bağımsız değişken olarak; boy (cm), ağırlık (g), sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), çözünmüş oksijen miktarı (O_2 mg/L) ve pH ise sürekli bağımsız değişkenler olarak değerlendirilmiştir. Tüm değişkenler üzerine tek değişkenli lojistik regresyon analizi uygulanarak değişkenlerin enfeksiyon görülme oranı üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Eylül 2013-Ağustos 2014 tarihleri arasında her ay düzenli olarak ziyaret edilen, Aydın/Bozdoğan ilçesinde bulunan karasal işletmelerdeki havuzlardan ve Kemer barajındaki kafes işletmesinden toplam 348 adet gökkuşacağı alabalığı alınarak incelenmiştir.

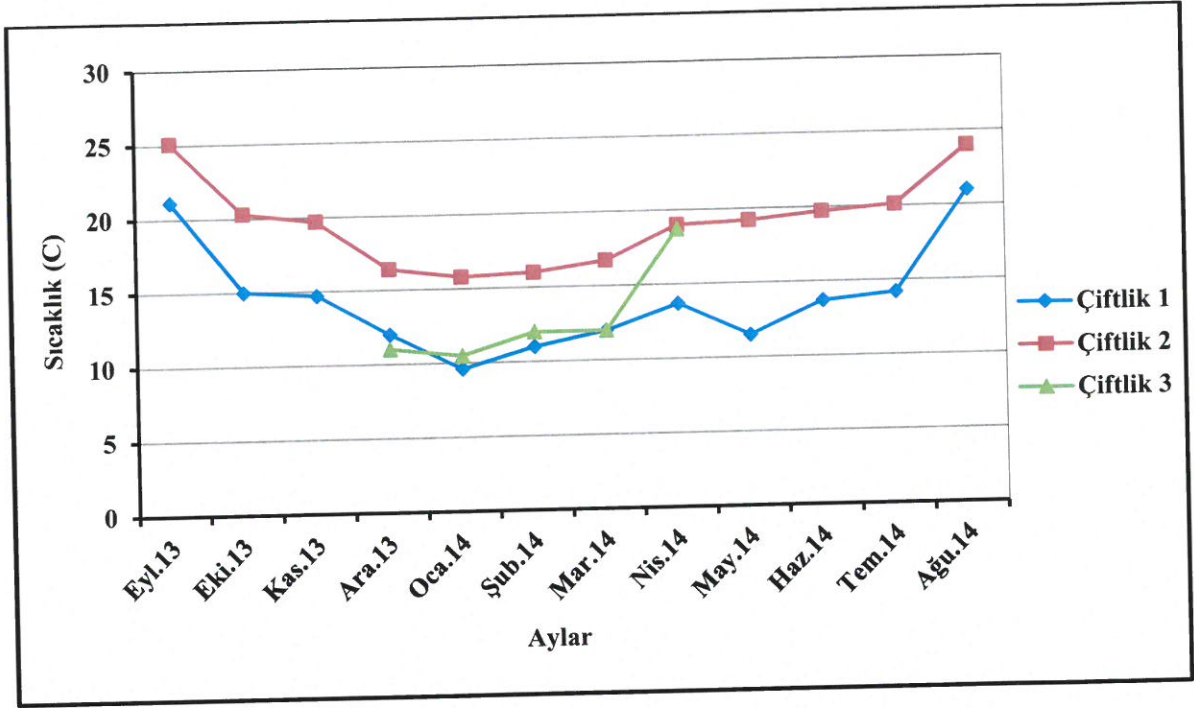
İşletmelerden alınan balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Karasal ve baraj işletmelerinden alınan balıkların boy (cm) ve ağırlıkları (g)

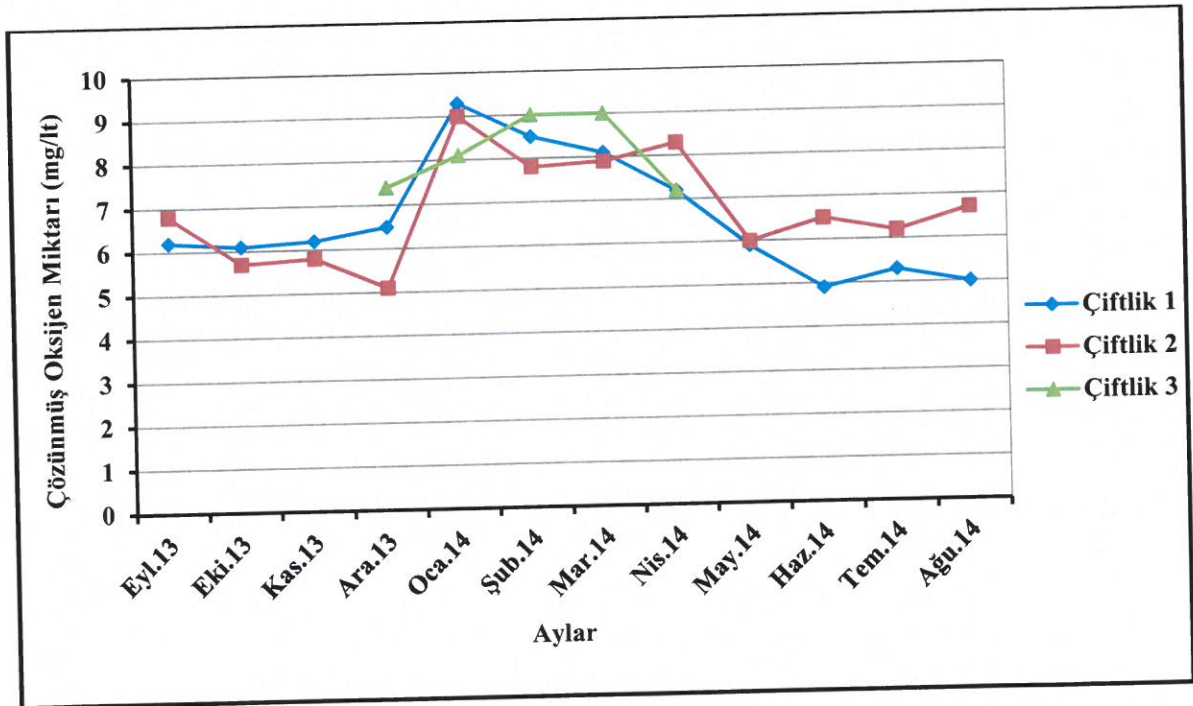
	Balık			
	N	Minimum	Maksimum	$\bar{X} \pm S$
Boy	348	15	36	24,12±4,86
Ağırlık	348	33	437	185,50±92,66

Çiftliklerde ölçülen en düşük su sıcaklığı Ocak 2014’te 9,6 °C olarak, en yüksek su sıcaklığı ise Eylül 2013’te 25,1 °C olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1a). İşletmelerdeki çözülmüş oksijen miktarları en düşük 4,9 olarak Haziran 2014, en yüksek 9,3 olarak Ocak 2014’ te saptanmıştır (Şekil 3.1b). pH’ın ise 7,3 ile 8,3 arasında değiştiği şekil 3.1c’de gösterilmiştir.

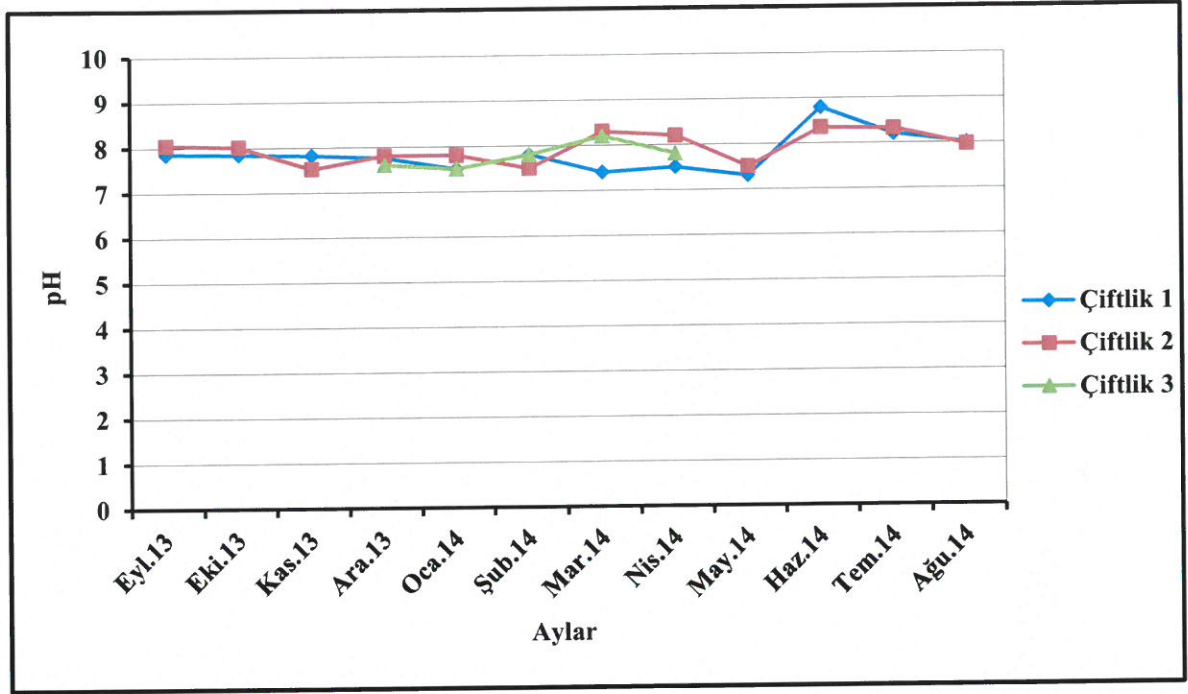
Kafes ve havuzların su sıcaklıklarının (°C), çözülmüş oksijen miktarlarının (O₂ mg/L) ve pH değerlerinin aylara göre dağılımları şekil 3.1a,b,c’de verilmiştir.



Şekil 3.1a. Su sıcaklığının (°C) aylara göre dağılımı



Şekil 3.1b. Sudaki çözünmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) aylara göre dağılımı



Şekil 3.1c. Su pH'sının aylara göre dağılımı

3.1. Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) Tespit Edilen Parazitler

Karasal işletmeler ve Kemer barajındaki kafes işletmesinden toplam 348 adet gökkuşığı alabalığının parazitolojik incelenmeleri sonucu 153 (% 44) balığın çeşitli parazitlerle enfekte olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen parazitlerin 3'ü protozoon olup, Ciliatlar şubesinin *Oligohymenophorea* sınıfında, 1'i ise metazoon olup, Arthropoda şubesinin *Maxillapoda* sınıfında yer almaktadır.

3.1.1 Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) Tespit Edilen Protozoonlar

Enfekte 153 (% 44) balığın; 118'i (% 33,9) *Trichodina fultoni*, 19'u (% 5,4) *Ichthyophthirius multifiliis*, 5'i (% 1,4) *Apiosoma* sp. ve 7'si (% 2) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*; *T. fultoni* + *Apiosoma* sp.) mix olmak üzere toplam 149'u (% 42,81) çeşitli protozoonlarla enfekte olduğu saptanmış olup, dağılımları çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Tespit edilen protozoonların dağılımı

Parazit		Enfeksiyon			
		Pozitif		Negatif	
		Sayı	%	Sayı	%
Protozoon	<i>T. fultoni</i>	118	33,9	230	66,1
	<i>T. fultoni</i> + <i>I. multifiliis</i>	5	1,4	343	98,6
	<i>T. fultoni</i> + <i>Apiosoma</i> sp.	2	0,6	346	99,4
	<i>I. multifiliis</i>	19	5,4	329	94,5
	<i>T. fultoni</i> + <i>I. multifiliis</i>	5	1,4	343	98,6
	<i>Apiosoma</i> sp.	5	1,4	343	98,6
	<i>T. fultoni</i> + <i>Apiosoma</i> sp.	2	0,6	346	99,4

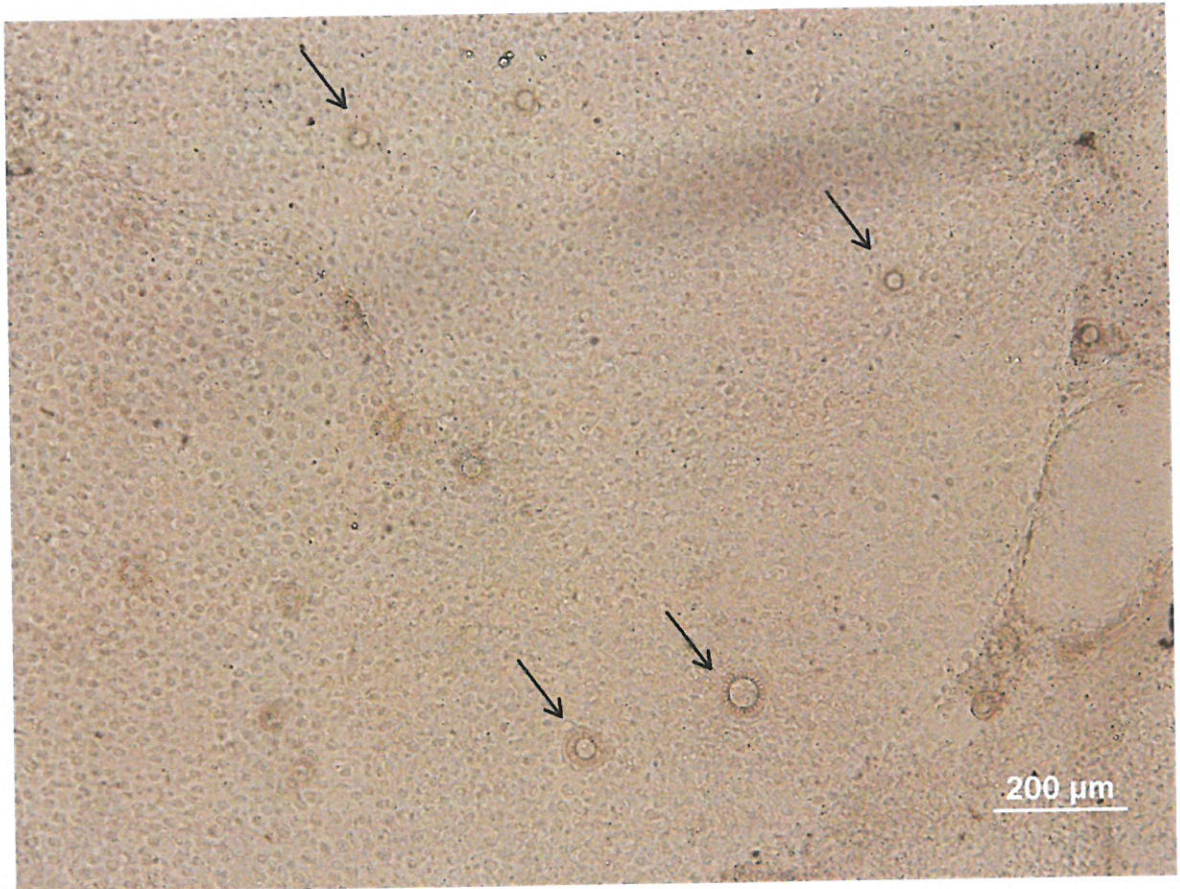
3.1.1.1 *Trichodina fultoni*

Enfekte 153 (% 44) balığın 125'i (% 35,9) *T. fultoni* ile enfekte olarak tespit edilmiştir.

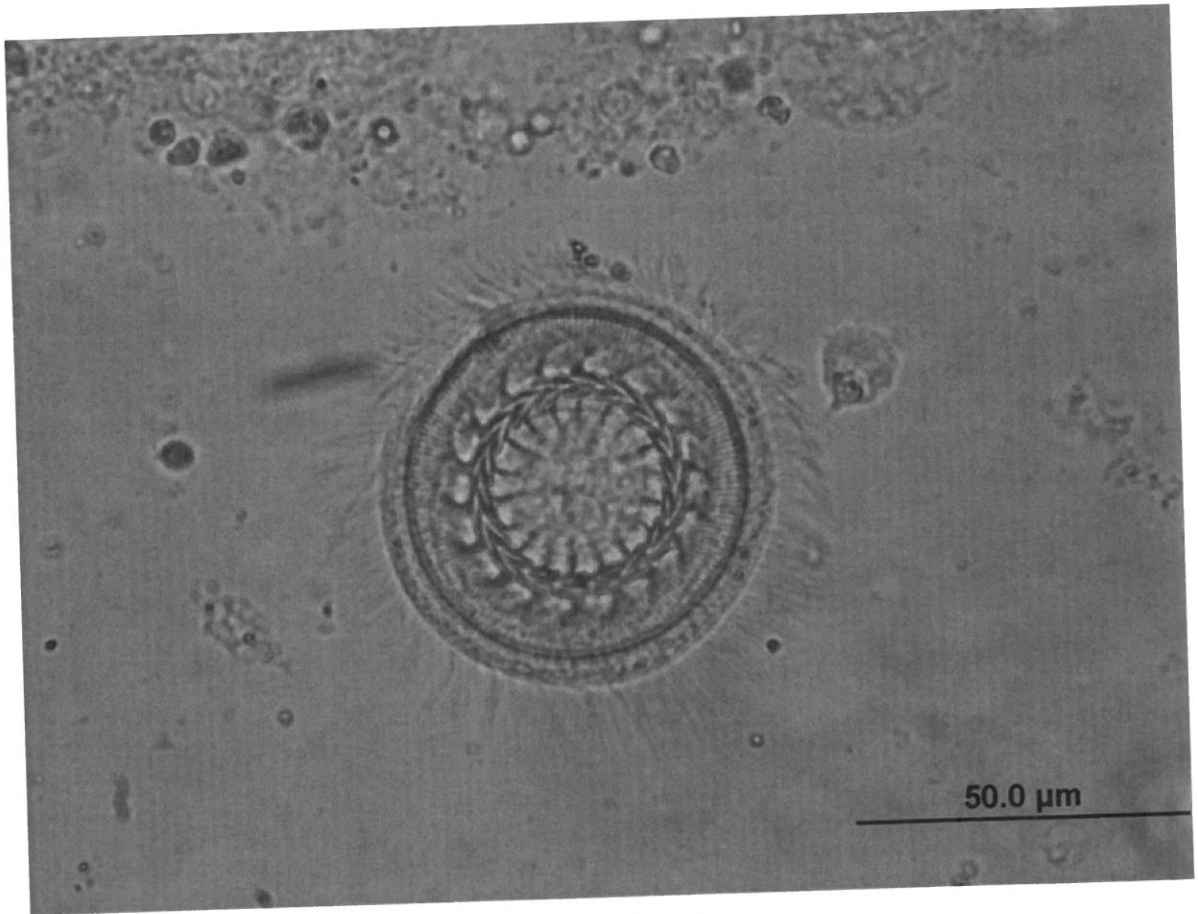
Trichodina fultoni'nin tür ayrımında kullanılan yapıların ölçümleri Lom ve Hoffman 1964, Maceda-Veiga ve ark 2013 gibi literatürlerden yararlanılarak hazırlanmış olup, çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. *Trichodina fultoni* tür ayrımında tespit edilen yapıların ölçümleri (μm)

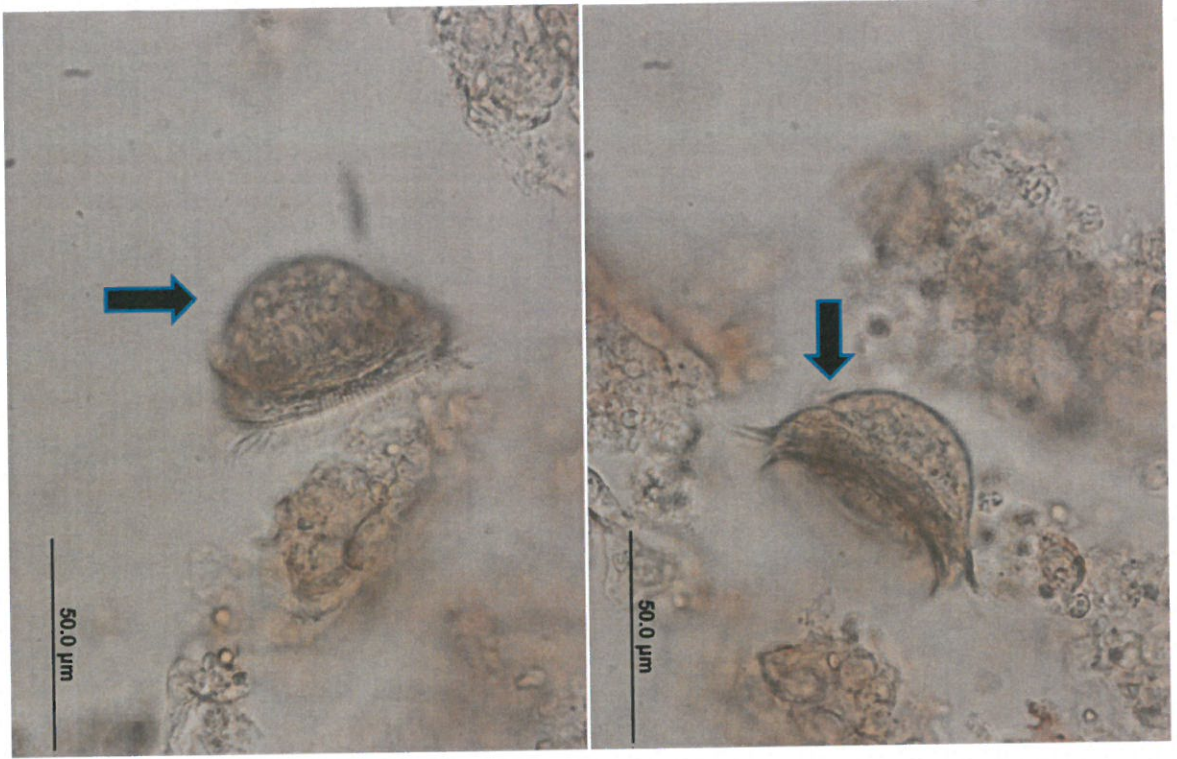
<i>Trichodina fultoni</i>	
Çapı	95,2-96,8
Adeziv disk çapı	71,8-73,1
Karşılıklı olan iki dişsel yapının merkezleri arasındaki mesafe	49,3-50,3
Dişsel yapıların sayısı	28-32
Radyal iğnelerin dişsel yapılara oranı	-
Işımsal yapıların uzunluğu	6,25-7,12
Yaprak şeklindeki yapının uzunluğu	9,1-9,4
Dişsel yapının uzunluğu	10,2-11,7
Dişsel yapının merkez kısmın genişliği	3,12-3,75
Border membranın genişliği	-



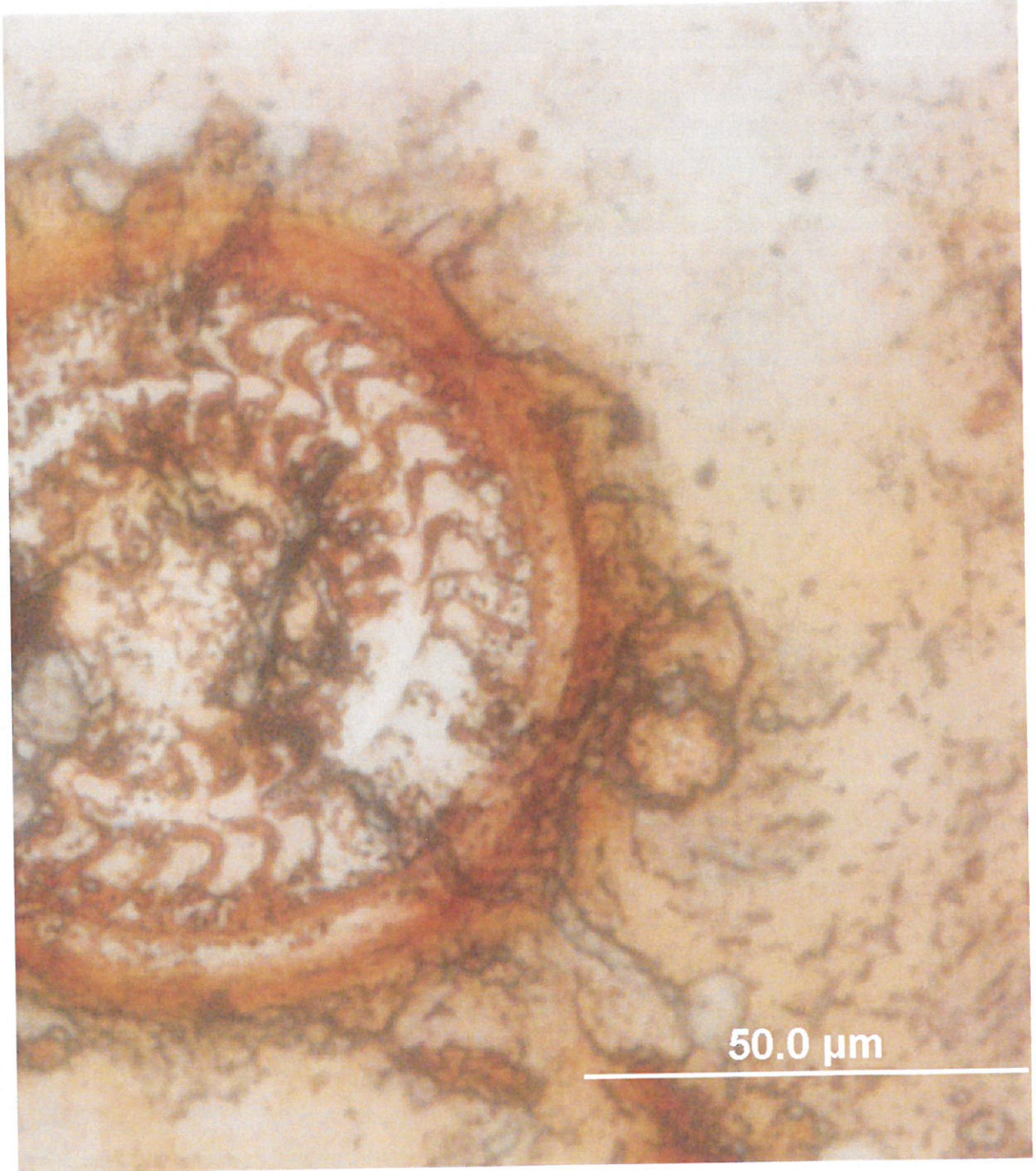
Resim 3.1. *Trichodina* sp. x 10 (Orijinal)



Resim 3.2. *Trichodina* sp. x 100 (Orijinal)



Resim 3.3. *Trichodina* sp. x 100 gümüş nitrat boyama (Orijinal)

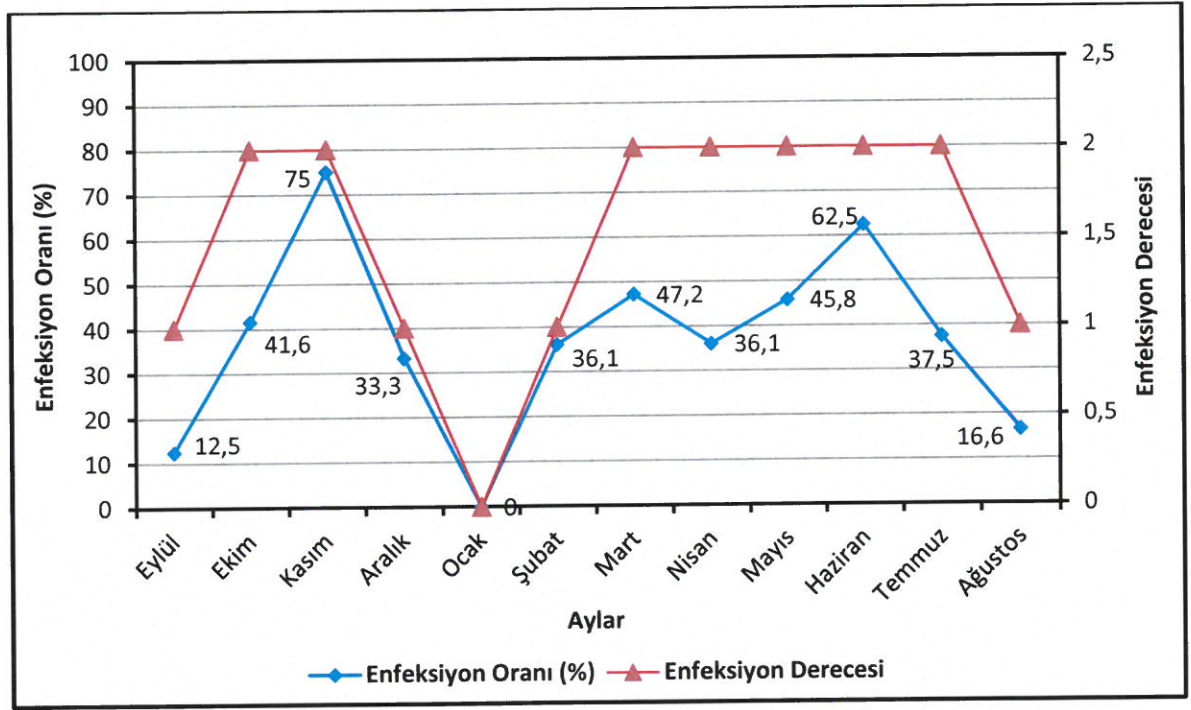


Resim 3.4. *T. fultoni* x 100 gümüş nitrat boyama (Orijinal)

3.1.1.1.1. *Trichodina fultoni* enfeksiyonun aylara göre dağılımı

Trichodina fultoni'nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı incelendiğinde Ocak ayı hariç diğer tüm aylarda farklı enfeksiyon derecelerinde enfeksiyona rastlanmıştır. En yüksek enfeksiyon oranı Kasım ayında % 75 oranında belirlenirken, bunu % 62,5 oranı ile Haziran ayı takip etmiştir. En düşük enfeksiyon oranı ise % 12,5 oranı ile Eylül ayında tespit edilmiştir. Eylül, Aralık, Şubat ve Ağustos aylarında enfeksiyon derecesi düşük (1) olarak belirlenirken, enfeksiyonun görüldüğü diğer aylarda ise orta (2) olarak tespit edilmiştir.

Enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. *Trichodina fultoni*'nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı

3.1.1.1.2 *Trichodina fultoni* enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı

Trichodina fultoni'nin enfeksiyon oranının (%), mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde her mevsim enfeksiyona rastlanmıştır. Enfeksiyonun mevsimsel dağılımı farklılık göstermiş olup, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

En yüksek enfeksiyon oranı yaz mevsiminde (% 43,1) tespit edilirken, en düşük kış mevsiminde (% 23,1) olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda incelenen 72 balıktan 31'inde (% 43,1), kışın incelenen 108 balıktan 25'inde (% 23,1), ilkbaharda incelenen 96 balıktan 41'inde (% 42,7) enfeksiyon tespit edilirken, yazın incelenen 72 balıktan 28'inde (% 38,9) enfeksiyon belirlenmiştir.

Enfeksiyon oranlarının (%) mevsimlere göre dağılımları çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. *Trichodina fultoni* enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Enfeksiyon				İncelenen Balık Sayısı
	Pozitif		Negatif		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Sonbahar	31	43,1	41	56,9	72
Kış	25	23,1	83	76,9	108
İlkbahar	41	42,7	55	57,3	96
Yaz	28	38,9	44	61,1	72
Toplam	125	35,6	223	64,4	348

3.1.1.1.3 Balık boy ve ağırlıklarının *Trichodina fultoni* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Balık boy ve ağırlıklarının, *T. fultoni*'nin enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). Buna göre enfeksiyon tespit edilen balıkların boylarının daha kısa, ağırlıklarının ise daha hafif olduğu belirlenmiştir.

İncelenen balıkların 125'inde *T. fultoni* enfeksiyonuna rastlanırken, 223'inde enfeksiyon tespit edilememiştir. *T. fultoni* bulunan balıkların ortalama boyları $22,78 \pm 0,39$ cm olarak belirlenirken, tespit edilemeyenlerinki $24,87 \pm 0,33$ cm olarak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $148,03 \pm 7,16$ ve $206,50 \pm 6,21$ g olarak hesaplanmıştır.

Trichodina fultoni tespit edilen balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Balık boy ve ağırlıklarının *T. fultoni* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Enfeksiyon				İstatistik önem kontrolü (Student T test)
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Boy (cm)	125	$22,78 \pm 0,39$	223	$24,87 \pm 0,33$	$P < 0,001$
Ağırlık (g)	125	$148,03 \pm 7,16$	223	$206,50 \pm 6,21$	$P < 0,001$

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.1.1.1.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), çözülmüş oksijen miktarının (O_2 mg/L) ve pH değerinin *Trichodina fultoni* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Su sıcaklığının ($P<0,05$) ve çözülmüş oksijen miktarının ($P<0,01$) *T. fultoni* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, pH'nın ($P>0,05$) önemli olmadığı görülmüştür.

Buna göre *T. fultoni* enfeksiyonu tespit edilen su sıcaklığının daha yüksek olduğu belirlenirken, su sıcaklığıyla ters orantılı olan çözülmüş oksijen miktarının ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Ortalama su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), çözülmüş oksijen miktarı (O_2 mg/L) ve pH değerlerinin *T. fultoni* enfeksiyonu üzerine olan etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.6'de verilmiştir.

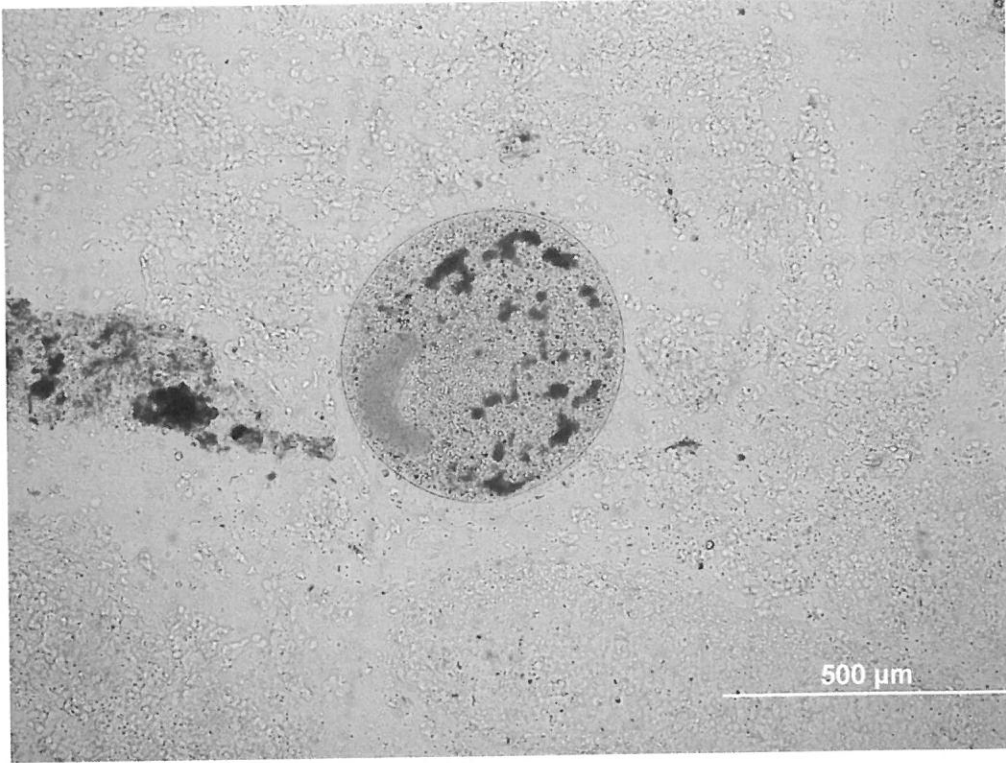
Çizelge 3.6. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), çözülmüş oksijen miktarının (O_2 mg/L) ve pH değerinin *T. fultoni* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Kafes ve Havuzlar				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Enfeksiyon				
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	125	16,75 \pm 0,30	223	15,74 \pm 0,30	P<0,05
Çözülmüş O_2 miktarı (O_2 mg/L)	125	6,61 \pm 0,1	223	7,00 \pm 0,08	P<0,01
pH	125	7,98 \pm 0,03	223	7,95 \pm 0,02	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.1.1.2 *Ichthyophthirius multifiliis*

Enfekte 153 (% 44) balığın 24'ü (% 6,9) *I. multifiliis* ile enfekte olarak tespit edilmiştir.

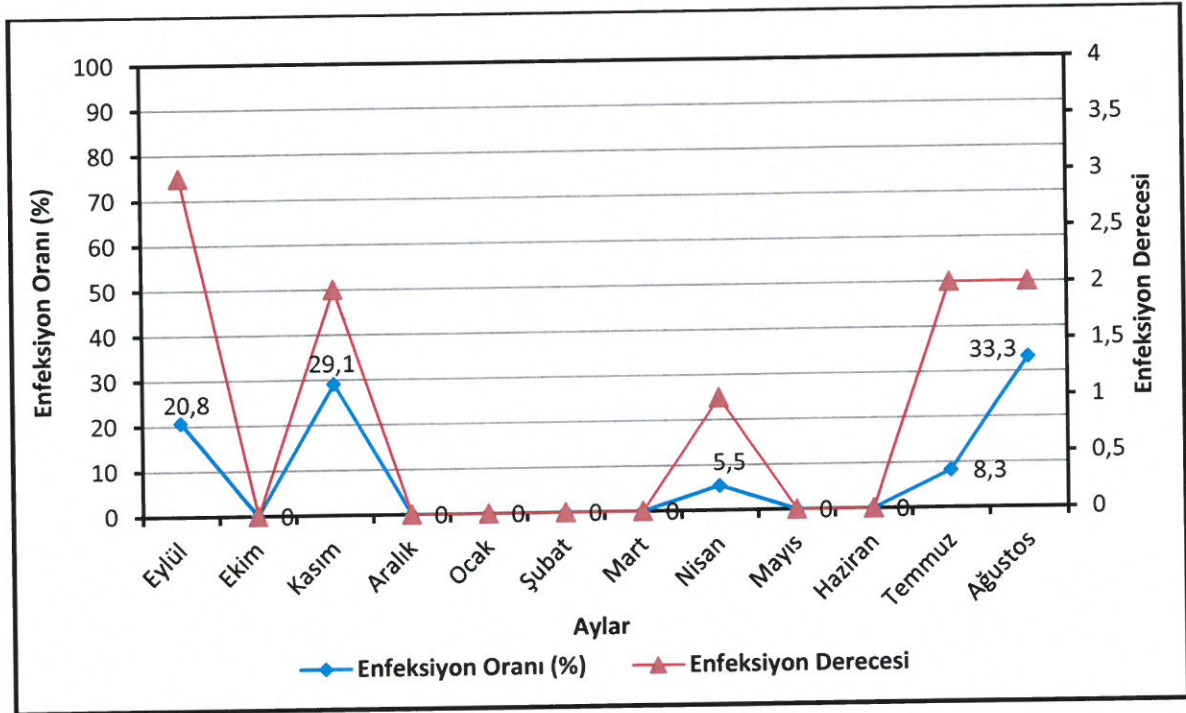


Resim 3.5. *I. multifiliis* Trofont formu x 10 (Orijinal)

3.1.1.2.1 *Ichthyophthirius multifiliis* enfeksiyonunun aylara göre dağılımı

Ichthyophthirius multifiliis'in enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı incelendiğinde toplam beş ay enfeksiyona rastlanmıştır. En yüksek enfeksiyon oranına Ağustos (% 33,3) ayında rastlanırken bunu Kasım (% 29,1) ayı takip etmiştir. En düşük enfeksiyon oranı ise Nisan (% 5,5) ayında tespit edilmiştir. Eylül ayında en yüksek (3) enfeksiyon derecesi belirlenirken, Nisan ayında düşük (1) ve enfeksiyonun görüldüğü diğer aylarda enfeksiyon derecesi orta (2) olarak belirlenmiştir.

Enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. *Ichthyophthirius multifiliis*'in enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı

3.1.1.2.2 *Ichthyophthirius multifiliis* enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı

Ichthyophthirius multifiliis'in enfeksiyon oranının (%), mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde kış mevsimi haricinde diğer mevsimlerde enfeksiyona rastlanmıştır. Enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı farklılık göstermiş olup, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

En yüksek enfeksiyon oranı sonbahar mevsiminde (% 16,7) tespit edilirken, en düşük ilkbahar mevsiminde (% 2,1) olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda incelenen 72 balıktan 12'sinde (% 16,7), ilkbaharda incelenen 96 balıktan 2'inde (% 2,1), yaz mevsiminde incelenen 72 balıktan ise 10'unda (% 13,9) enfeksiyon tespit edilmiştir.

Enfeksiyon oranlarının (%) mevsimlere göre dağılımları çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. *Ichthyophthirius multifiliis*'in enfeksiyonunun mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Enfeksiyon				İncelenen Balık Sayısı
	Pozitif		Negatif		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Sonbahar	12	16,7	60	83,3	72
Kış	0	0	108	100	108
İlkbahar	2	2,1	95	97,9	96
Yaz	10	13,9	62	86,1	72
Toplam	24	6,9	324	93,1	348

3.1.1.2.3 Balık boy ve ağırlıklarının *Ichthyophthirius multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Balık boy ($P<0,01$) ve ağırlıklarının ($P<0,001$), *I. multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre enfeksiyon tespit edilen balıkların boylarının daha kısa, ağırlıklarının ise daha hafif olduğu belirlenmiştir.

İncelenen balıkların 24'ünde *I. multifiliis* enfeksiyonuna rastlanırken, 324'ünde tespit edilememiştir. *I. multifiliis* bulunan balıkların ortalama boyları $21,46\pm 0,85$ cm olarak belirlenirken, tespit edilemeyenlerinki $24,32\pm 0,27$ cm olarak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $109,04\pm 13,1$ ve $191,16\pm 5,11$ g olarak hesaplanmıştır.

Ichthyophthirius multifiliis tespit edilen balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Balık boy ve ağırlıklarının *I. multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Enfeksiyon				İstatistik önem kontrolü (Student T test)
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Boy (cm)	24	$21,46\pm 0,85$	324	$24,32\pm 0,27$	$P<0,01$
Ağırlık (g)	24	$109,04\pm 13,1$	324	$191,16\pm 5,11$	$P<0,001$

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.1.1.2.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *Ichthyophthirius multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Su sıcaklığının (P<0,001) ve çözülmüş oksijen miktarının (P<0,05) *I. multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, pH'nın (P>0,05) önemli olmadığı görülmüştür.

Buna göre *I. multifiliis* enfeksiyonu tespit edilen su sıcaklığının daha yüksek olduğu belirlenirken, su sıcaklığıyla ters orantılı olan çözülmüş oksijen miktarının ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Ortalama su sıcaklığı (°C), çözülmüş oksijen miktarı (O₂ mg/L) ve pH değerlerinin *I. multifiliis* enfeksiyonu üzerine olan etkisi belirlenmiş olup çizelge 3.9'da verilmiştir.

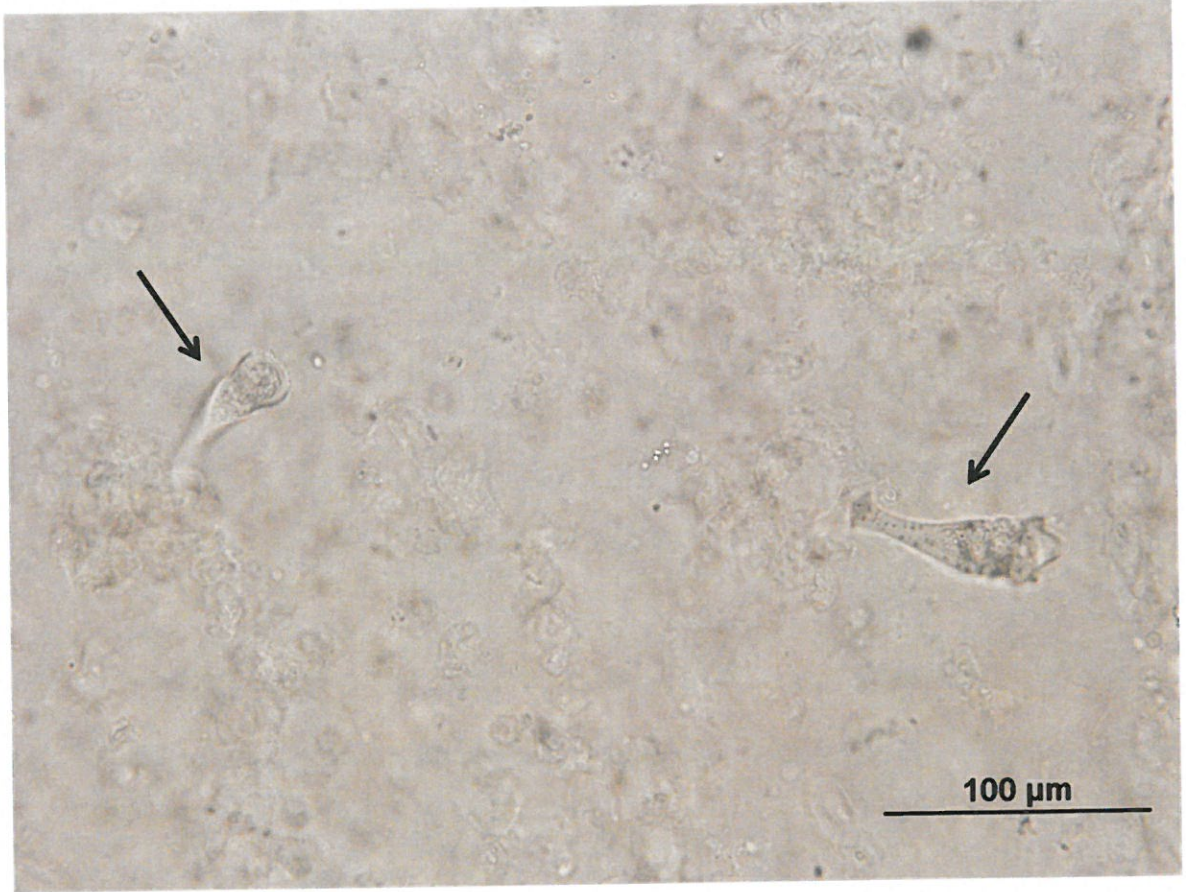
Çizelge 3.9. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *I. multifiliis* enfeksiyonunun görülmesi üzerine etkisi

	Kafes ve Havuzlar				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Enfeksiyon				
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Sıcaklık (°C)	24	20,33±0,76	324	15,79±0,22	P<0,001
Çözülmüş O ₂ miktarı (O ₂ mg/L)	24	6,33±0,07	324	6,9±0,15	P<0,05
pH	24	8,00	324	7,96±0,01	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama ± Standart hata

3.1.1.3 *Apiosoma* sp.

Enfekte 153 (% 44) balığın 7'si (% 2) *Apiosoma* sp. ile enfekte olarak tespit edilmiştir.

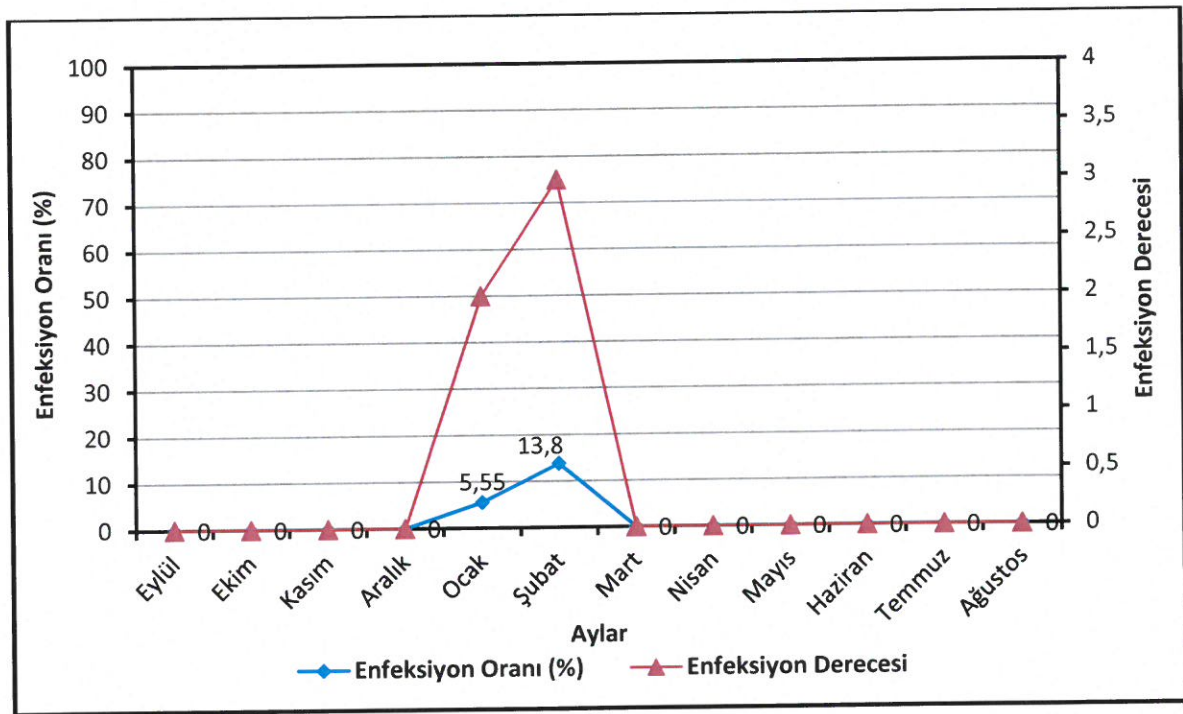


Resim 3.6. *Apiosoma* sp. x 40 (Orijinal)

3.1.1.3.1 *Apiosoma* sp. enfeksiyonun aylara göre dağılımı

Apiosoma sp.'nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı incelendiğinde sadece Ocak ve Şubat aylarında *Apiosoma* sp. enfeksiyonuna rastlanmıştır. Ocak ayında enfeksiyon oranı % 5,55 iken Şubat ayında % 8,33 olarak hesaplanmıştır. Enfeksiyon derecesi Ocak ayında orta (2) olarak tespit edilirken, Şubat ayında yüksek (3) olarak belirlenmiştir.

Enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. *Apiosoma* sp.'nin enfeksiyon oranı (%) ve enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı

3.1.1.3.2 *Apiosoma* sp. enfeksiyonun mevsimsel dağılımı

Apiosoma sp.'nin enfeksiyon oranının (%), mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde, sadece kış mevsiminde tespit edilmesi ve enfeksiyon oranının düşük olmasından dolayı mevsimler arası farklılık istatistiksel olarak değerlendirilememiştir.

Kışın incelenen 108 balıktan sadece 7'sinde (% 6,5) enfeksiyon tespit edilebilmiştir.

Enfeksiyon oranlarının (%) mevsimlere göre dağılımları çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. *Apiosoma* sp. enfeksiyonun mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler	Enfeksiyon				İncelenen Balık Sayısı
	Pozitif		Negatif		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Sonbahar	0	0	72	100	72
Kış	7	6,5	101	93,5	108
İlkbahar	0	0	96	100	96
Yaz	0	0	72	100	72
Toplam	7	2,0	341	98,0	348

3.1.1.3.3 Balık boy ve ağırlıklarının *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Balık boy ve ağırlıklarının, *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($P>0,05$).

İncelenen balıkların 7 tanesinde *Apiosoma* sp. enfeksiyonuna rastlanırken, 341’inde tespit edilememiştir. *Apiosoma* sp. bulunan balıkların boy ortalamaları $22\pm 1,30$ cm olarak belirlenirken, parazit tespit edilemeyenlerinki $24,17\pm 0,26$ cm olarak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $120,86\pm 21,9$ ve $186,83\pm 5,02$ g olarak hesaplanmıştır.

Apiosoma sp. tespit edilen balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Balık boy ve ağırlıklarının *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Enfeksiyon				İstatistik önem kontrolü (Student T test)
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Boy (cm)	7	$22\pm 1,30$	341	$24,17\pm 0,26$	$P>0,05$
Ağırlık (g)	7	$120,86\pm 21,9$	341	$186,83\pm 5,02$	$P>0,05$

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.1.1.3.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Su sıcaklığının (P<0,001) *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, çözülmüş oksijen miktarının (P>0,05) ve pH'nın (P>0,05) önemli olmadığı görülmüştür.

Buna göre *Apiosoma* sp. enfeksiyonu tespit edilen su sıcaklığının daha düşük olduğu belirlenirken, su sıcaklığıyla ters orantılı olan çözülmüş oksijen miktarının ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Enfeksiyonun, yüksek oksijen seviyesinde tespit edilmesinin sebebi çözülmüş oksijen miktarının su sıcaklığıyla ters orantılı olmasıyla açıklanabilmektedir. Yani *Apiosoma* sp. sadece su sıcaklığının düşük olduğu kış mevsiminde tespit edilmesi suyun çözülmüş oksijen miktarının yüksek olarak tespit edilmesine yol açmıştır.

Ortalama su sıcaklığı (°C), çözülmüş oksijen miktarı (O₂ mg/L) ve pH değerlerinin *Apiosoma* sp. enfeksiyonu üzerine olan etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.12'de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *Apiosoma* sp. enfeksiyonunun görülmesi üzerine etkisi

	Kafes ve Havuzlar				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Enfeksiyon				
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Sıcaklık (°C)	7	11,43±0,36	341	16,20±0,22	P<0,001
Çözülmüş O ₂ miktarı (O ₂ mg/L)	7	8,71±0,18	341	6,82±0,06	P>0,05
pH	7	8,00	341	7,96±0,01	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama ± Standart hata

3.1.1.4 Tespit edilen protozoonların enfeksiyon derecelerinin dağılımı

İncelenen balıklarda tespit edilen protozoonların enfeksiyon derecelerinin dağılımı çizelge 3.13'de verilmiştir.

Çizelge 3.13. Tespit edilen protozoonların enfeksiyon derecelerinin dağılımı

Enfeksiyon Dereceleri	<i>T. fultoni</i>		<i>I. multifiliis</i>		<i>Apiosoma sp.</i>	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Düşük (1)	53	15,2	4	1,1	1	0,2
Orta (2)	62	17,8	15	4,3	3	0,9
Yüksek (3)	10	2,9	5	1,4	3	0,9
Toplam	125	35,6	24	6,8	7	2

3.1.2 Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) Tespit Edilen Metazoonlar

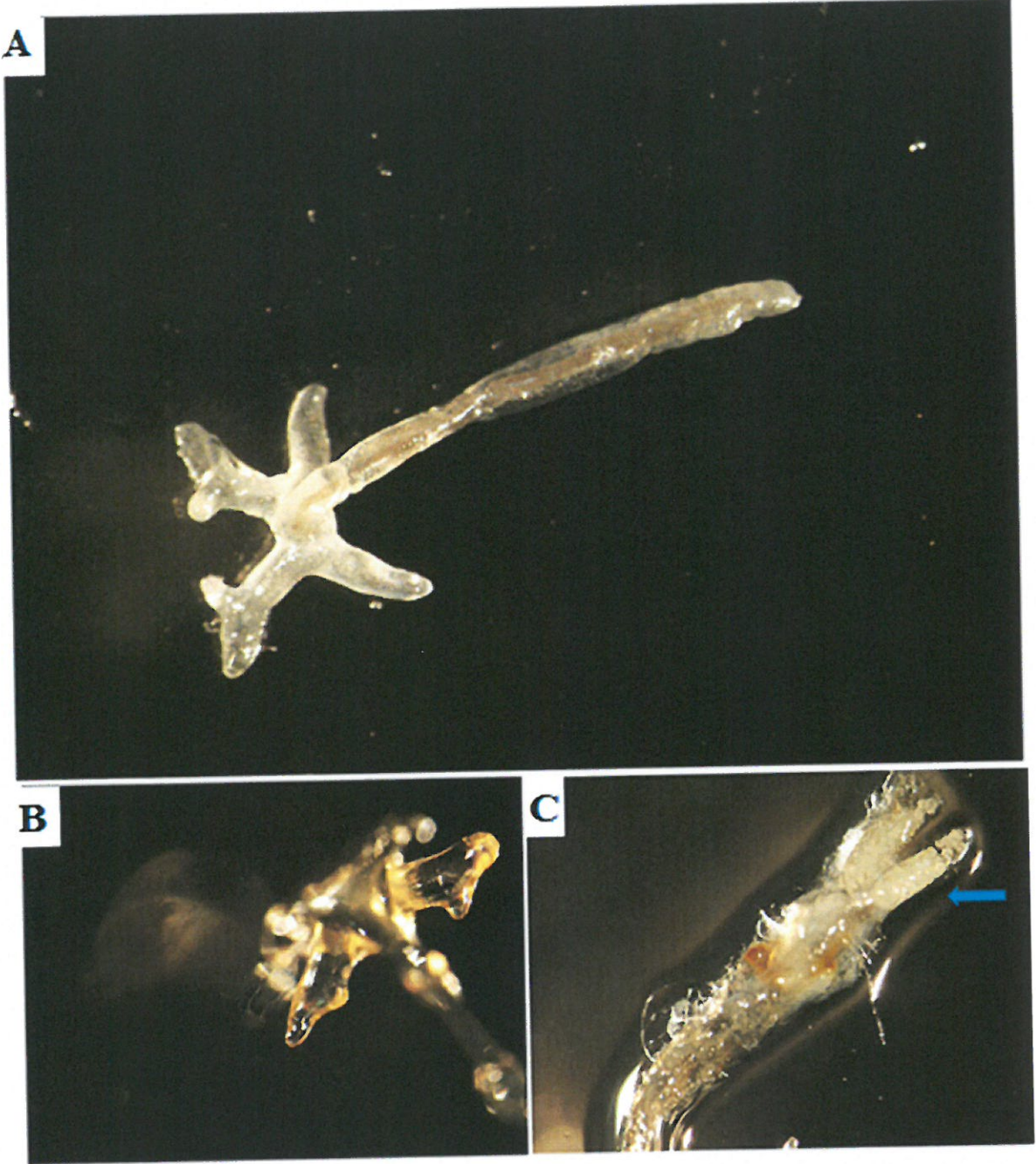
Enfekte 153 (% 44) balığın 4'ü (% 1,1) *Lernaea* sp. ile enfeste olduğu saptanmış olup, çizelge 3.14'de verilmiştir.

Çizelge 3.14. Tespit edilen metazoonlar

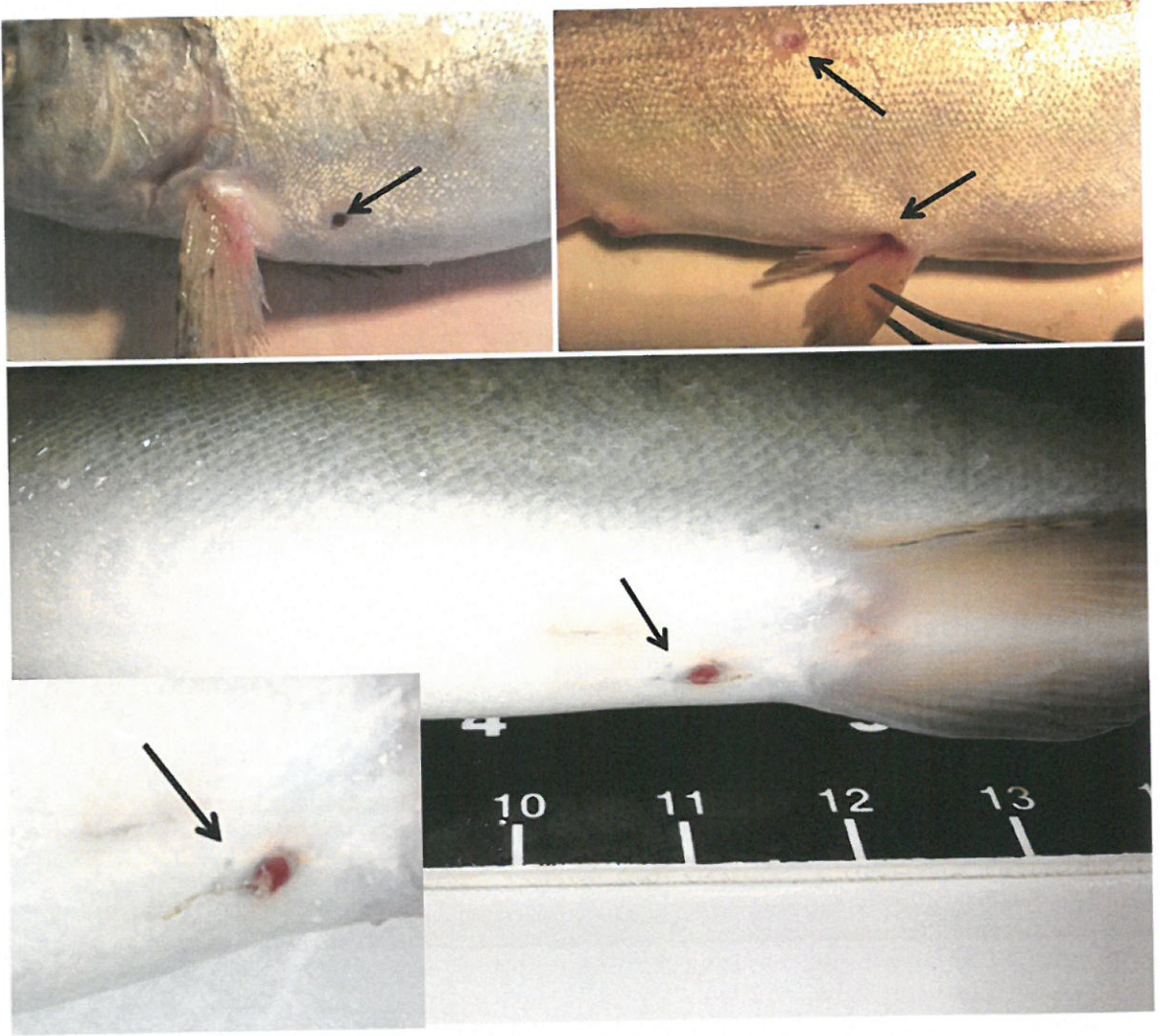
Parazit		Enfeksiyon			
		Pozitif		Negatif	
		Sayı	%	Sayı	%
Metazoon	<i>Lernaea</i> sp.	4	1,1	344	98,9

3.1.2.1 *Lernaea* sp.

Olgun *Lernaea* sp. ve konaklarında oluşturduğu tipik lezyonlar resim 3.7 ve resim 3.8'de gösterilmiştir.



Resim 3.7. A,B) *Lernaea* sp. C) Olgun dişi yumurta paketi (Orijinal)

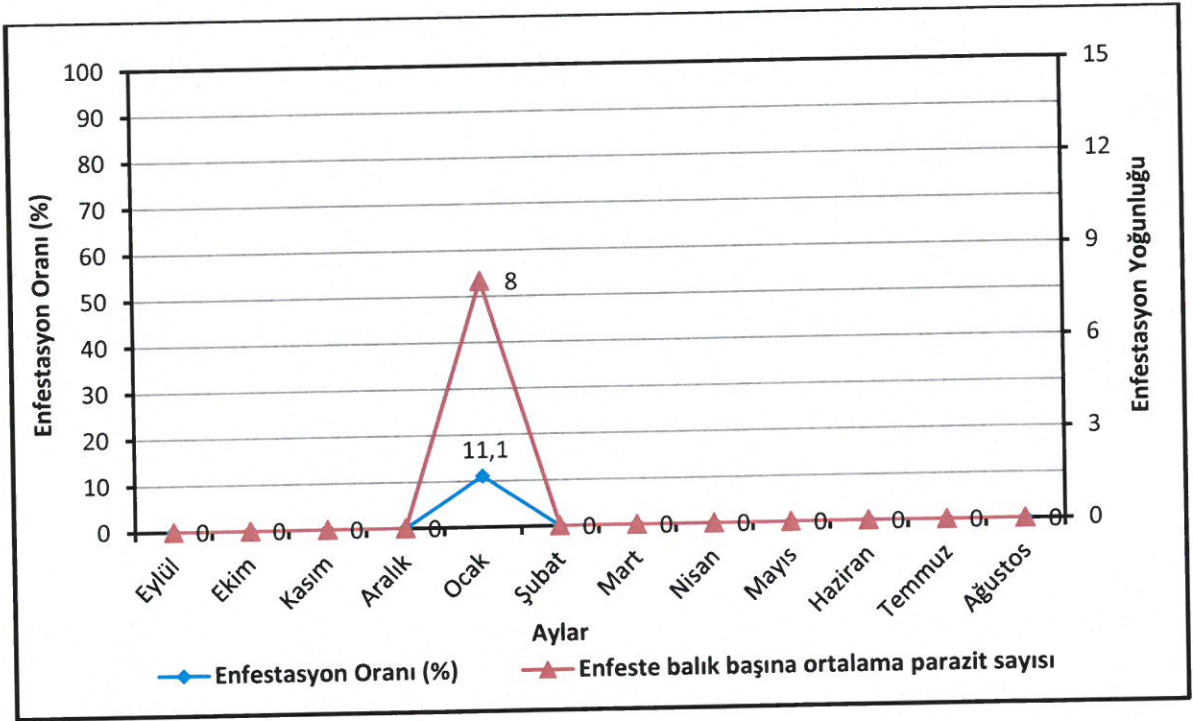


Resim 3.8. *Lernaea* sp. ve vücut yüzeyinde oluşturduğu tipik lezyonlar (Orijinal)

3.1.2.1.1 *Lernaea* sp. enfestasyonunun aylara göre dağılımı

Lernaea sp. 'nin enfestasyon oranı (%) ve enfestasyon yoğunluğunun aylara göre dağılımı incelendiğinde sadece Ocak ayında *Lernaea* sp. enfestasyonuna rastlanmıştır. Enfestasyon oranı % 11,1 olarak hesaplanırken enfestasyon yoğunluğu ise 8 olarak belirlenmiştir. Toplam parazit sayısı ise 32 olarak hesaplanmıştır.

Enfestasyon oranı (%) ve enfestasyon yoğunluğu şekil 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.5. *Lernaea* sp. enfestasyonunun aylara göre dağılımı

3.1.2.1.2 *Lernaea* sp. enfestasyonunun mevsimsel dağılımı

Lernaea sp.'nin enfestasyon oranının (%), mevsimlere göre dağılımı incelendiğinde, sadece kış mevsiminde tespit edilmesi ve enfestasyon oranının düşük olmasından dolayı mevsimler arası farklılık istatistiksel olarak değerlendirilememiştir.

Kışın incelenen 108 balıktan sadece 4'ünde (% 3,7) enfestasyon tespit edilebilmiştir.

Enfestasyon oranlarının (%) mevsimlere göre dağılımları çizelge 3.15'de verilmiştir.

Çizelge 3.15. *Lernaea* sp. enfestasyonunun mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Enfestasyon				İncelenen Balık Sayısı
	Pozitif		Negatif		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Sonbahar	0	0	72	100	72
Kış	4	3,7	104	96,3	108
İlkbahar	0	0	96	100	96
Yaz	0	0	72	100	72
Toplam	4	1,1	344	98,9	348

3.1.2.1.3 Balık boy ve ağırlıklarının *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Balık boy ve ağırlıklarının, *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($P>0,05$).

İncelenen balıkların 4'ünde *Lernaea* sp. enfestasyonuna rastlanırken, 344'ünde tespit edilememiştir. *Lernaea* sp. bulunan balıkların boy ortalamaları $23,25\pm 1,93$ cm olarak belirlenirken, parazit tespit edilemeyenlerinki $24,13\pm 0,26$ cm olarak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $142\pm 28,6$ ve $186,01\pm 5,01$ g olarak hesaplanmıştır.

Lernaea sp. tespit edilen balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.16. Balık boy ve ağırlıklarının *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Enfestasyon				İstatistik önem kontrolü (Student T test)
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Boy (cm)	4	$23,25\pm 1,93$	344	$24,13\pm 0,26$	$P>0,05$
Ağırlık (g)	4	$142\pm 28,6$	344	$186,01\pm 5,01$	$P>0,05$

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.1.2.1.4 Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine etkisi

Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH'nın *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (P>0,05).

Enfeksiyonun, yüksek oksijen seviyesinde tespit edilmesinin sebebi çözünmüş oksijen miktarının su sıcaklığıyla ters orantılı olmasıyla açıklanabilmektedir. Yani *Lernaea* sp. sadece su sıcaklığının düşük olduğu kış mevsiminde tespit edilmesi suyun çözünmüş oksijen miktarının yüksek olarak tespit edilmesine yol açmıştır.

Ortalama su sıcaklığı (°C), çözünmüş oksijen miktarı (O₂ mg/L) ve pH değerlerinin *Lernaea* sp. enfestasyonu üzerine olan etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.17'de verilmiştir.

Çizelge 3.17. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin *Lernaea* sp. enfestasyonunun görülmesi sıklığı üzerine etkisi

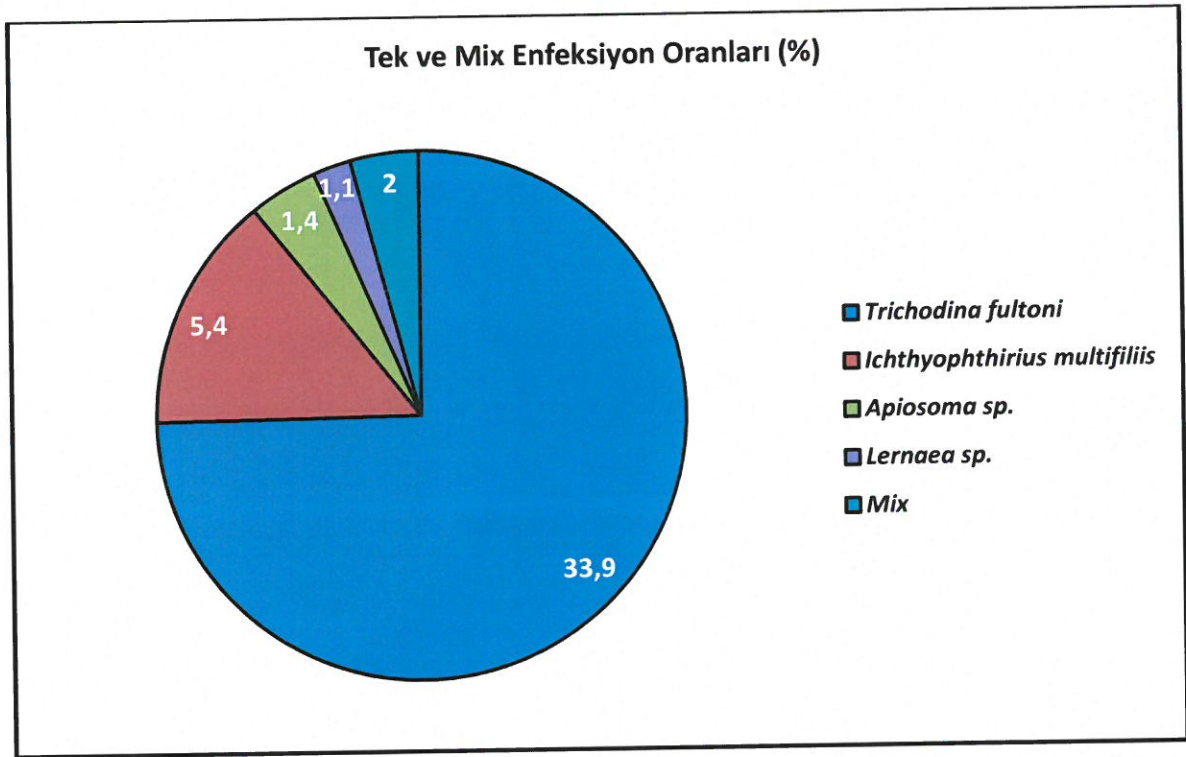
	Kafes ve Havuzlar				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Enfestasyon				
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Sıcaklık (°C)	4	16	344	16,10±0,22	P>0,05
Çözünmüş O ₂ miktarı (O ₂ mg/L)	4	9	344	6,83±0,06	P>0,05
pH	4	8,00	344	7,96±0,01	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama ± Standart hata

3.2 Genel Enfeksiyon Durumu

Tek ve mix enfeksiyon durumu dikkate alındığında; enfekte 153 balığın; 118'i (% 33,9) *T. fultoni*, 19'u (% 5,4) *I. multifiliis*, 5'i (% 1,4) *Apiosoma* sp., 4'ü (% 1,1) *Lernaea* sp., olmak üzere tek türle enfekte iken, 7'sinde (% 2) ise *T. fultoni* + *I. multifiliis* ve *T. fultoni* + *Apiosoma* sp.'den kaynaklanan mix enfeksiyon tespit edilmiştir. Ayrıca mix olarak tespit edilen balıkların 5'i (% 1,4) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*), 2'si (% 0,6) (*T. fultoni* + *Apiosoma* sp.) ile enfekte olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).

Tespit edilen parazitlerle enfekte balık sayıları ve enfeksiyon oranları (%) çizelge 3.18'de verilmiştir.



Şekil 3.6. Tek ve mix enfeksiyon oranları

Çizelge 3.18. Gökkuşığı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) tespit edilen parazitlerin dağılımı

Parazit		Enfeksiyon			
		Pozitif		Negatif	
		Sayı	%	Sayı	%
Protozoon	<i>T. fultoni</i>	118	33,9	230	66,1
	<i>T. fultoni</i> + <i>I. multifiliis</i>	5	1,4	343	98,6
	<i>T. fultoni</i> + <i>Apiosoma</i> sp.	2	0,6	346	99,4
	<i>I. multifiliis</i>	19	5,4	329	94,5
	<i>T. fultoni</i> + <i>I. multifiliis</i>	5	1,4	343	98,6
	<i>Apiosoma</i> sp.	5	1,4	343	98,6
	<i>T. fultoni</i> + <i>Apiosoma</i> sp.	2	0,6	346	99,4
Metazoon	<i>Lernaea</i> sp.	4	1,1	344	98,9

3.2.1 Genel Enfeksiyon Durumunun Mevsimsel Dağılımı

Çiftliklerden alınan balıklarda her mevsim parazitlere rastlanmıştır. Genel enfeksiyon durumunun mevsimsel dağılımı farklılık göstermiş olup, bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$).

Buna göre en yüksek enfeksiyon oranı % 54,2 ile sonbaharda, en düşük % 31,5 ile kış mevsiminde belirlenmiştir.

İncelenen balıklarda tespit edilen tüm parazitlerin enfeksiyon oranlarının (%) mevsimlere göre dağılımları belirlenmiş olup, çizelge 3.19'da verilmiştir.

Çizelge 3.19. Genel enfeksiyon durumunun mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Enfeksiyon				İncelenen Balık
	Pozitif		Negatif		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Sonbahar	39	54,2	33	45,8	72
Kış	34	31,5	74	68,5	108
İlkbahar	42	43,8	54	56,8	96
Yaz	38	52,8	34	47,2	72
Toplam	153	44	195	56	348

3.2.2 Balıkların Boy ve Ağırlıklarının Genel Enfeksiyonun Görülme Sıklığı Üzerine Etkisi

Balık boy ve ağırlıklarının, genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). Buna göre, boyları kısa ve ağırlıkları daha hafif olan balıklarda paraziter enfeksiyonlar daha yoğun tespit edilmiştir.

Parazit tespit edilen balıkların ortalama boyları $22,61\pm 4,34$ cm olarak belirlenirken, parazit tespit edilemeyenlerin $25,31\pm 4,92$ cm olduğu görülmüştür. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $142,76\pm 77,5$ ve $219,03\pm 89,8$ g olarak hesaplanmıştır.

Enfeksiyon tespit edilen balıkların ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.20'de verilmiştir.

Çizelge 3.20. Balıkların boy ve ağırlıklarının genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Enfeksiyon				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Boy (cm)	153	$22,61\pm 0,35$	195	$25,31\pm 0,35$	$P<0,01$
Ağırlık (g)	153	$142,76\pm 0,62$	195	$219,03\pm 0,64$	$P<0,01$

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.2.3 Kafes ve Havuzlarda Su Sıcaklığının (°C), Çözünmüş Oksijen Miktarının (O₂ mg/L) ve pH Değerinin Genel Enfeksiyonun Görülme Sıklığı Üzerine Etkisi

Su sıcaklığının (P<0,01) ve çözünmüş oksijen miktarının (P<0,05) genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, pH'nın (P>0,05) önemli olmadığı saptanmıştır.

Buna göre, enfeksiyon tespit edilen su sıcaklığının daha yüksek olduğu belirlenirken, su sıcaklığıyla ters orantılı olan çözünmüş oksijen miktarının ise daha düşük olduğu saptanmıştır.

Ortalama su sıcaklığı (°C), çözünmüş oksijen miktarı (O₂ mg/L) ve pH değerlerinin genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine olan etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.21'de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin genel enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine etkisi

	Kafes ve Havuzlar				İstatistik Önem Kontrolü (Student T test)
	Enfeksiyon				
	Pozitif		Negatif		
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
Sıcaklık (°C)	153	17,14±0,3	195	15,29±0,3	P<0,01
Çözünmüş O ₂ miktarı (O ₂ mg/L)	153	6,7±0,09	195	6,9±0,09	P<0,05
pH	153	7,98±0,02	195	7,94±0,02	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama ± Standart hata

3.2.4. Genel Enfeksiyon Derecesinin Mevsimsel Dağılımı

Genel enfeksiyon dereceleri mevsimlere göre farklı dağılım göstermiş olup, aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

İncelenen balıklarda, yıl boyunca 0 (yok)'dan 3 (yüksek)'e kadar olan tüm enfeksiyon dereceleri farklı enfeksiyon oranlarında tespit edilirken, orta (2) enfeksiyon derecesinin daha yoğun olduğu görülmüştür. Düşük (1) enfeksiyon derecesinin en fazla saptandığı mevsim ilkbahar iken, orta (2) enfeksiyon derecesinin en fazla saptandığı mevsim yaz olarak belirlenmiştir. Yine yüksek (3) enfeksiyon derecesi yıl boyunca saptansada enfeksiyon oranının çok artmadığı ve en yoğun görüldüğü mevsimin sonbahar olduğu belirlenmiştir.

Bahıkların vücut yüzeylerinde belirlenen 4 cm^2 'lik alandan alınan kazıntıda bulunan protozoonların enfeksiyon düzeylerine karşılık gelen enfeksiyon dereceleri yok (0), düşük (1), orta (2) ve yüksek (3) olarak belirlenmiş olup mevsimlere göre dağılımları çizelge 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.22. Genel enfeksiyon derecesinin mevsimsel dağılımı

Mevsimler	Enfeksiyon Dereceleri								Toplam
	0		1		2		3		
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Sonbahar	34	47,2	11	15,3	21	29,1	7	9,7	72
Kış	74	68,5	13	12,3	14	12,9	3	2,8	108
İlkbahar	54	56,2	19	19,8	19	19,8	4	4,2	96
Yaz	34	47,2	14	19,4	23	31,9	1	1,4	72
Toplam	195	56	57	16,3	77	22,1	15	4,3	348

3.2.5. Balık Boy ve Ağırlıklarının Genel Enfeksiyon Derecesi Üzerine Etkisi

Balık boy ve ağırlıklarının, genel enfeksiyon derecesi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). Buna göre, 0 (yok) ve 1 (düşük) enfeksiyon derecesiyle enfekte balıkların ortalama boylarının, 2 (orta) ve 3 (yüksek) enfeksiyon derecesiyle enfekte balıklarınkine göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Ortalama ağırlıkları düştükçe enfeksiyon derecesinin arttığı görülmüştür.

Balık boy ve ağırlıklarının, tespit edilen parazitlerin genel enfeksiyon dereceleri üzerine etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.23'de verilmiştir.

3.2.6. Kafes ve Havuzlarda Su Sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), Çözünmüş Oksijen Miktarının (O_2 mg/L) ve pH Değerinin Genel Enfeksiyon Derecesi Üzerine Etkisi

Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen miktarı ve pH'nın genel enfeksiyon derecesi üzerine olan etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($P > 0,05$).

Ortalama su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), çözünmüş oksijen miktarı (O_2 mg/L) ve pH değerinin tespit edilen parazitlerin genel enfeksiyon dereceleri üzerine etkisi belirlenmiş olup, çizelge 3.24'de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Balık boy ve ağırlıklarının genel enfeksiyon derecesi üzerine etkisi

	Enfeksiyon Dereceleri						İstatistik Önem Kontrolü (Anova)		
	0		1		2			3	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Boy(cm)	195	25,33±0,35	57	24,53±0,51	77	21,61±0,47	15	19,60±0,73	P<0,001
Ağırlık(g)	195	219,48±6,41	57	181,22±9,36	77	122,05±8,05	15	84,27±10,75	P<0,001

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

Çizelge 3.24. Kafes ve havuzlarda su sıcaklığının (°C), çözülmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin enfeksiyon derecesi üzerine etkisi

	Enfeksiyon Dereceleri						İstatistik Önem Kontrolü (Anova)		
	0		1		2			3	
	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		N	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Sıcaklığı (°C)	195	15,29±0,30	57	16,33±0,48	77	16,67±0,42	15	17,90±1,09	P>0,05
Çözülmüş O ₂ miktarı (O ₂ mg/L)	195	6,97±0,09	57	6,71±0,16	77	6,59±0,12	15	7,26±0,31	P>0,05
pH	195	7,94±0,02	57	8,00±0,04	77	7,98±0,02	15	7,93±0,06	P>0,05

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama \pm Standart hata

3.3. Tek Değişkenli Lojistik Regrasyon Modelleri

Parazitlerin görülme oranları ve mevsimsel dağılımları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Tek değişkenli lojistik regrasyon analizi sonucuna göre yaz mevsimi referans alındığında, sonbahar ve ilkbahar mevsiminde hastalık görülme riski önemli bulunmamıştır. Yaz mevsimine göre ise kış mevsiminin önemli olduğu görülmüştür ($P= 0,005$). Buna göre kışın enfeksiyon görülme oranının yazaya göre 0,41 kat daha az olduğu ortaya konmuştur.

Balık boy ve ağırlıklarının, genel enfeksiyonun görülmesi üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Boydaki bir birimlik (cm) artış, enfeksiyonun odds oranını (OR) 0,88 kat azaltırken, ağırlıktaki bir birimlik (g) artışın ise 0,99 kat azalttığı görülmüştür.

Su pararametrelerinin genel enfeksiyonun görülmesi üzerine olan etkileri değerlendirildiğinde ise; su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarı istatistiksel olarak önemli bulunurken, pH'nın önemli olmadığı görülmüştür. Buna göre sıcaklıktaki bir birimlik ($^{\circ}\text{C}$) artış enfeksiyonun odds oranını (OR) 1,116 kat artırırken, çözünmüş oksijen miktarındaki bir birimlik artışın ($\text{O}_2 \text{ mg/L}$) ise 0,842 kat azalttığı görülmüştür.

Değişkenlerin, enfeksiyon varlığıyla ilişkileri tek değişkenli lojistik regresyon analizi uygulanarak belirlenmiş olup çizelge 3.25'de verilmiştir.

Çizelge 3.25. Tek değişkenli lojistik regresyon modelleri

Değişken	Değişken Sınırları	$\hat{\beta}$	SE($\hat{\beta}$)	Wald	P Değeri	OR	OR'nin %95 Güven Aralığı	
Mevsim	Yaz (Referans)			11,907	0,008			
	Sonbahar	0,056	0,334	,028	0,867	1,057	0,549	2,036
	Kış	-0,889	0,314	8,010	0,005	0,411	0,222	0,761
	İlkbahar	-0,363	0,313	1,340	0,247	0,696	0,377	1,286
Boy	Sabit	0,111	,236	0,222	0,638	1,118		
	Boy	-0,121	0,024	25,167	<0,001	0,886	0,845	0,929
	Sabit	2,665	0,586	20,663	<0,001	14,375		
Ağırlık	Ağırlık	-0,010	0,001	50,726	<0,001	0,990	0,987	0,992
	Sabit	1,633	0,279	34,118	<0,001	5,117		
Sıcaklık	Sıcaklık	0,110	0,027	16,460	<0,001	1,116	1,059	1,177
	Sabit	-2,025	0,455	19,811	<0,001	0,132		
Oksijen	Oksijen	-0,172	0,086	4,040	0,044	0,842	0,712	0,996
	Sabit	0,936	0,595	2,477	0,115	2,551		
pH	pH	0,380	0,345	1,210	0,271	1,462	0,743	2,877
	Sabit	-3,270	2,755	1,409	0,235	0,038		

$\hat{\beta}$: Kestirilen eğim katsayısı, SE($\hat{\beta}$): Kestirilen eğim katsayısının standart hatası, Wald: Model için eğim katsayılarının sıfıra eşit olup olmadığını test eden Wald istatistiği, P: Wald istatistiğine ait P değeri, OR: Kestirilen odds oranı

4. TARTIŞMA

Dünyanın pek çok ülkesinde yoğun bir şekilde yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığının, hem protozoon hemde metazoon faunasını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda birçok parazit türü tespit edilmiştir (Nagasawa ve ark 1987, Buchmann ve Bresciani 1997, Dörücü ve ark 1995, Nielsen ve Buchmann 2001, Moravec 2004, Callahan ve ark 2005, Vera ve ark 2006, Saghari Fard ve ark 2007, Dezfuli ve ark 2008, Jørgensen ve ark 2009, Bednarska ve ark 2009, Atkinson ve Bartholomew 2010, Călescu ve ark 2011, Skovgaard ve Buchmann 2011, Poulin ve ark 2012, Rozas ve ark 2012, Rubio-Godoy ve ark 2012, Irena ve ark 2013). Yapılan çalışmalara bakıldığında Schisler ve ark (1999) Kolorado Nehri'nde iki yıl boyunca sürdürdükleri çalışmada 112, Berry ve ark (1991) Amerika'da yaptıkları çalışmada 105, Buchmann ve Bresciani (1997)'nin Danimarka'da iki yıl boyunca sürdürdükleri çalışmada 805, Karasev ve ark (1997) Rusya'da yaptıkları çalışmada 103, Jørgensen ve ark (2009) Danimarka'da 22 ay boyunca takip ettikleri resirkülatif sistemin kurulu olduğu çiftliklerde 244, Poulin ve ark (2012) İran'da yaptıkları çalışmada 500, Skov ve ark (2014) Danimarkada denizde yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarında yaptıkları çalışmada 190 balık incelemişlerdir.

Ülkemizde de üretimi her geçen gün artan bu balık türünün, paraziter hastalıklarına sebep olabilen etkenleri belirlemeyi amaçlayan birçok çalışma yapılmıştır (Burgu ve ark 1988, Dörücü 2000, Ögüt ve ark 2003, Dal 2006, Altunay ve Yavuzcan Yıldız 2008, Ögüt ve Akyol 2007, Sağlam ve Pala 2008, Balta ve ark 2008, Pekmezci ve Umur 2010, Sağlam 2013, İnce 2013). Yapılan araştırmalar daha çok ektoparazitler üzerine yoğunlaşmış olup, tüm paraziter faunayı belirlemeye ve bunların mevsimsel dağılımlarını ortaya koymaya yönelik çalışmalara çok fazla rastlanamamıştır. Özellikle metazoonlar açısından tarama yapıldığında verilerin yetersiz olduğu görülmüştür. Bu çalışmalara bakıldığında; Dal (2006) Adıyaman yöresinde Atatürk Barajında 140, Altunay ve Yavuzcan (2008) Kesikköprü Barajında 105, Balta ve ark (2008) Doğu Karadeniz Bölgesinde farklı alabalık türleriyle yürüttükleri bir çalışmada ise toplam 4260, Özer ve ark (2010) Mersin'de 226, Pekmezci (2010) Samsun yöresinde 516, Sağlam (2013) Elazığ yöresinde 439 gökkuşuğu alabalığı incelemiştir. Aydın/Bozdoğan yöresinde yetiştirilen gökkuşuğu alabalık işletmelerinin hem protozoon hem de metazoon yaygınlığını belirlemeye yönelik yaptığımız bu çalışmada ise 348 gökkuşuğu alabalığı incelenmiştir.

İncelenen 348 gökkuşağı alabalığından 153'ünün (% 44) çeşitli parazitlerle enfekte olduğu tespit edilmiştir. Bu parazitlerin 3'ü protozoon olup, ciliatlar şubesinin *Oligohymenophorea* sınıfında, 1'i ise metazoon olup, arthropoda şubesinin *Maxillapoda* sınıfında yer almaktadır.

Bulunan parazitler ayrı ayrı değerlendirildiğinde; *Trichodina fultoni* enfeksiyonu, Ocak ayı haricindeki diğer aylarda farklı enfeksiyon oranları ve derecelerinde tespit edilmiştir. Buchmann ve Bresciani (1997) yaptıkları çalışmada *Trichodina* türleri tarafından oluşturulan enfeksiyonun Mayıs, Haziran ve Eylül ayları hariç yıl boyunca görüldüğünü bildirmişlerdir. Jørgensen ve ark (2009)'ı 2005-2007 yılları arasında Danimarka'da 22 ay boyunca takip ettikleri resirkülatif sistemin kurulu olduğu çiftliklerden örneklenen 244 gökkuşağı alabalığında, çiftlik 1'de Aralık ayında, çiftlik 2'de ise Eylül ve Nisan aylarında *Trichodina* sp. enfeksiyonuna rastladıklarını rapor etmişlerdir. Altunay ve Yavuzcan (2008) ise *Trichodina* sp. enfeksiyonuna Ocak (% 93) ayda dahil yıl boyunca % 100'e varan enfeksiyon oranlarında rastladıklarını bildirmişlerdir. Yine Balta ve ark (2008) *Trichodina* sp.'ye Mayıs-Eylül ayları arasında rastladıklarını ve en yüksek enfeksiyon oranının Ağustos ayında tespit edildiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise en yüksek enfeksiyon oranı Kasım (% 75) ayında tespit edilmiş olup, bu çalışmalarla farklılık göstermektedir. Enfeksiyon oranının özellikle bu ayda artmasının sebebi; Kasım ayı Bozdoğan yöresinde baraj suyunun yetiştiriciliğe uygun olmaya başladığı ay olup, balıkların bir kısmı barajdaki ağ kafeslere aktarılmaktadır. Bu nedenle hem su sıcaklığının uygun olması hem de balıkların pazara biraz daha erken sunulabilmesi için karasal işletmelerde yoğun bir yemleme süreci başlamaktadır. Bu durum balıkların metabolizmasının hızlanmasına aynı zamanda aşırı su kirliliğine de sebep olarak balıklar üzerinde bir stres faktörü oluşturabilmektedir. Sonuç olarak immun sistemleri etkilenen balıkların bu gibi fırsatçı parazit enfeksiyonlara yakalanması kaçınılmaz olmaktadır. Yani işletmelerde yapılan besleme hataları ve daha fazla kar amacıyla stok yoğunluğunun artırılması gibi olumsuz yetiştiricilik koşulları *Trichodina* prevalansını arttırabileceği düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada en düşük enfeksiyon oranı ise Eylül (% 12,5) ayında tespit edilirken, Altunay ve Yavuzcan (2008) Aralık (% 26) ayında olduğunu bildirmişlerdir. Yıl boyunca takip ettiğimiz işletmelerin su sıcaklığının oldukça yüksek olduğu bu ayda enfeksiyon oranının düşük olmasının sebebi ise, yemleme miktarının azaltılarak balıkların metabolizmasının düşürülmesi ve aynı zamanda stok yoğunluğunun düşürülmüş olması gibi stres oluşturabilecek faktörlerin azaltılmasıyla ilgili olabileceği

düşünülmektedir. Buchmann ve Bresciani (1997) normalde Trichodinaların ağır enfeksiyonlar oluşturmadıklarını, ancak *T. fultoni* ile deneysel enfekte balıklarda konak üzerinde sayılarının arttığı durumlarda şiddetli anoreksi ve letarji gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Karasev ve ark (1997)'nin yaptıkları çalışmada *Trichodina nigra*'nın prevalansı ilkbaharda % 4,8 olarak bildirilmiş olup, bu protozoonun üremesinde su sıcaklığı ve artan organik madde miktarının önem teşkil ettiği belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada ise *T. fultoni* enfeksiyonunun her mevsim farklı enfeksiyon oranlarında tespit edildiği ve bu farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek enfeksiyon oranı sonbahar mevsiminde (% 43,1) tespit edilirken, en düşük oran kış mevsiminde (% 23,1) belirlenmiştir. Sonbaharda incelenen 72 balıktan 31'inde (% 43,1), kışın incelenen 108 balıktan 25'inde (% 23,1), ilkbaharda incelenen 96 balıktan 41'inde (% 42,7) enfeksiyon tespit edilirken, yazın incelenen 72 balıktan 28'inde (% 38,9) enfeksiyon belirlenmiştir.

Jørgensen ve ark (2009) yaptıkları çalışmada işletmelerin enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımlarını karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma yapmadan *Trichodina* sp. enfeksiyonunun tespit edildiği yıllarda, genel enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımına bakıldığında; 2006 (Eylül, Ekim, Şubat, Haziran), 2007 (Ocak, Haziran) aylarında düşük (1) enfeksiyon derecesi tespit edilirken, 2005 (Aralık), 2006 (Haziran, Eylül, Aralık), 2007 (Mart, Nisan) aylarında orta (2) enfeksiyon derecesi tespit edilmiştir. Yüksek (3) enfeksiyon derecesine ise 2006 (Şubat, Nisan), 2007 (Ocak ve Nisan) aylarında rastlanmıştır. Çok yüksek (4) enfeksiyon derecesinin ise sadece 2007 (Mart) ayında görüldüğü bildirilmiştir. Enfeksiyon derecelerinin yıllara ve aylara göre dağılımlarının farklılık gösterdiği dikkati çekmektedir. Yaptığımız çalışmada; yüksek (3) enfeksiyon derecesi bireysel olarak nadiren tespit edilsede, ortalamaları ele alındığında sayıları az olduğu için yüksek (3) ve çok yüksek (4) enfeksiyon dereceleri hesaplanmamıştır. Enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı değerlendirildiğinde; Eylül, Aralık, Şubat ve Ağustos aylarında enfeksiyon derecesi düşük (1), diğer aylarda ise orta (2) olarak hesaplanmıştır. Düşük (1) enfeksiyon derecesinin görüldüğü Eylül ve Şubat ayları ile orta (2) enfeksiyon derecesinin görüldüğü Mart, Nisan ve Haziran aylarının bu çalışmayla uyumlu olduğu görülmektedir. Schisler ve ark (1999)'nin yaptıkları çalışmada ise 1996 yılında inceledikleri balıkların % 9,7' sinde hafif, % 4,5' inde orta, % 4,5' inde ağır *Trichodina* sp. enfeksiyon derecesi belirlenirken, 1997 yılında ise % 11,1' inde hafif ve %

1,9'unda orta enfeksiyon derecesi tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada *T. fultoni* tespit edilen balıkların enfeksiyon derecelerinin dağılımına bakacak olursak 53'ü (% 15,2) düşük (1), 62'si (% 17,8) orta (2) ve 10'unun (% 2,9) ise yüksek (3) enfeksiyon derecesine yakalandığı görülmektedir. Balık üzerindeki belli bir alandaki enfeksiyon yoğunluğu olarak da adlandırabileceğimiz enfeksiyon derecesi, çevresel şartlara (su sıcaklığı, kirliliği, çözülmüş oksijen miktarı vb), stok yoğunluğuna, balıkların immun sistemine göre değişiklik gösterebileceği gibi, tespit edilen *Trichodina* türlerine ve bu türlerin su sıcaklığına olan duyarlılığına göre de farklı dağılım gösterebileceği düşünülmektedir.

Çalışma süresince tespit edilen diğer bir tür olan *I. multifiliis* enfeksiyonunu ele aldığımızda; Balta ve ark (2008) yaptıkları çalışmada Mayıs'tan Eylül'e kadar olan dönemde bu enfeksiyonun tespit edildiğini ve en yüksek prevalansının Ağustos ayında belirlendiğini bildirirken, Buchmann ve Bresciani (1997) *I. multifiliis*'in tipik olarak termofilik bir protozoon olduğunu ve Aralık'tan Haziran'a kadar olan dönemde herhangi bir enfeksiyon oluşturmadığını bildirmişlerdir. En yüksek enfeksiyon oranına ise (%10-20 mortalite) Temmuz-Eylül ayları arasındaki dönemde ulaştığını, daha sonra azalarak Kasım'a kadar devam ettiğini belirtmişlerdir. Temmuz'da % 11, Ağustos'ta % 23, Eylül'de % 14, Ekim'de % 4 ve Kasım'da % 2'lik bir prevalansla seyrettiği ortaya koymuşlardır. Özer ve ark (2010) yaptıkları çalışmada ise ilkbaharda *I. multifiliis*'e rastlanmazken diğer aylarda baskın tür olduğunu belirtmişlerdir. Ögüt ve ark (2005) *I. multifiliis*'in mevsimsel (Karadenizde) olarak dağılımını inceledikleri bir çalışmada enfeksiyonun en yüksek prevalans, ortalama yoğunluk ve bolluk değerlerine Ağustos ayında ulaştığını ve kış mevsiminde enfeksiyon tespit edemediklerini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada *I. multifiliis* enfeksiyonuna toplam beş ay rastlanmış olup en yüksek enfeksiyon oranı Ağustos (% 33,3) ayında belirlenirken, bunu Kasım (% 29,1) ayı takip etmiştir. En düşük enfeksiyon oranı ise Nisan (% 5,5) ayında tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada *T. fultoni*'nin baskın tür olduğu, *I. multifiliis*'in genellikle su sıcaklığının yüksek olduğu aylarda tespit edildiği ve prevalansının pik yaptığı ayın Ağustos olduğu belirlenmiş olup, diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Mevsimlerin *I. multifiliis* enfeksiyonu üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde, kış mevsimi haricindeki mevsimlerde farklı enfeksiyon oranlarında bu protozoonun tespit edildiği ve bu farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek enfeksiyon oranı sonbahar mevsiminde (% 16,7) tespit edilirken, en düşük ilkbahar

mevsiminde (% 2,1) olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda incelenen 72 balıktan 12'sinde (%16,7), ilkbaharda incelenen 96 balıktan 2'inde (% 2,1), yaz mevsiminde incelenen 72 balıktan ise 10'unda (% 13,9) enfeksiyon tespit edilmiştir. Bu protozoonun üreme ve çoğalmasında su sıcaklığı önem arz etmektedir. Bu nedenle yaz mevsiminde ve erken sonbahar döneminde bu protozoona daha sık rastlanmaktadır. Dickerson (2006)'nın belirttiğine göre yaşam siklusundaki evreler ancak su sıcaklığının 21-23°C'ye ulaştığı dönemlerde tamamlanabilmektedir. Eğer ortam sıcaklığı 10°C'nin altındaysa kistlenme meydana gelmemekte ve bölünme şekillenmemektedir. Bu durum enfeksiyonun kış mevsiminde çok fazla görülmemesinin sebebini açıklamaktadır.

Balık boy ve ağırlıklarının, *I. multifiliis* enfeksiyonu üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde Ögüt ve ark (2005)'nin yaptıkları çalışmada balık boy ve kondisyonuyla ortalama yoğunluk arasındaki ilişkinin önemli olmadığını vurgulamışlardır. Yaptığımız çalışmada ise aksine balık boy ve ağırlıklarının, *I. multifiliis* enfeksiyonun görülme sıklığı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. Bu enfeksiyonun tespit edildiği balıkların ortalama boyları 21,46±0,85 cm, ortalama ağırlıkları ise 109,04±13,1 g olarak belirlenmiştir. Buna göre enfeksiyon tespit edilen balıkların boylarının daha küçük ve ağırlıklarının daha hafif olduğu ortaya konmuştur.

I. multifiliis enfeksiyonu üzerine su parametrelerindeki değişimlerin etkisi değerlendirildiğinde Ögüt ve ark (2005) yaptıkları çalışmada su sıcaklığıyla ortalama yoğunluk arasında önemli bir ilişki bulunduğunu, ayrıca logaritmik bir artışın söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Su sıcaklığının 18°C'nin üzerine çıktığı dönemlerde konak üzerinde parazit sayısının arttığını ve prevalansının % 80'nin üzerine çıktığını vurgulamışlardır. Enfeksiyonun geç yaz döneminde meydana gelmesinin sebebini, su sıcaklığının yüksek olması, yağış miktarının az olmasından dolayı su seviyesinin düşük olması ve gece-gündüz arasındaki su sıcaklık farkının az olması gibi yetiştiriciliği olumsuz etkileyebilecek koşullarla açıklamışlardır. Yine Buchmann ve Bresciani (1997) prevalansının en yüksek olduğu sıcaklık aralığını 16-20°C olarak belirlemiş olup, sıcaklık arttıkça *I. multifiliis*'in prevalansının arttığını bildirmiştir. Aihua and Buchmann (2001) bu protozoonun yaşam siklusuyla su sıcaklığı arasında pozitif bir korelasyonun bulunduğunu vurgulamıştır. Bunların aksine Jørgensen ve ark (2009)'ı resirkülatif sistemin kurulu olduğu alabalık işletmelerinde, su ve hava sıcaklığıyla *I. multifiliis* enfeksiyonunun oluşması arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Sebebini ise bu tarz işletmelerde su sıcaklık

dalgalanmalarının minimum düzeyde olduğu belirterek açıklamışlardır. Yaptığımız çalışmada su parametrelerindeki değişimlerin *I. multifiliis* enfeksiyonunun görülme sıklığı üzerine olan etkisi değerlendirildiğinde; su sıcaklığının ve çözülmüş oksijen miktarının istatistiki olarak önemli olduğu görülürken, pH'nın önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu protozoonun tespit edildiği su sıcaklığının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Enfeksiyonun genellikle su sıcaklığının çok daha yüksek olduğu dönemlerde tespit edilmesi, yine çözülmüş oksijen miktarının düşük olmasına sebep olmaktadır. *T. fultoni* için bahsettiğimiz şekilde, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen miktarındaki yetiştiricilik aleyhine olan değişiklikler *I. multifiliis* enfeksiyonunun da oluşmasına zemin hazırlayabileceği görülmüştür.

Enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımına bakıldığında Jørgensen ve ark (2009)'nın yaptıkları çalışmada *I. multifiliis* enfeksiyonu neredeyse tüm çalışma boyunca düşük (1) enfeksiyon derecesinde seyrettiği bildirilmiştir. 2005 (Aralık) ve 2006 (Haziran)'da orta (2) enfeksiyon derecesine ulaştığı ve yüksek (3) enfeksiyon derecesinin ise sadece 2006 (Şubat) ayında tespit edildiği belirtilmiştir. Yaptıkları bu çalışma resirkülatif sistemin kurulu olduğu gökkuşağı işletmelerinde yürütüldüğünden, hesaplanan enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımı bizim bulgularımızla farklılık göstermektedir. Bu tarz sistemin kurulu olduğu işletmelerde su sıcaklığına müdahale edilebiliyor olması, sıcaklığın çok fazla yükselmesini ve dalgalanmasını engellemektedir. Bu gibi avantajların fırsatçı parazitlerin yoğunluğunu etkileyebileceği düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada *I. multifiliis*'nin enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımına bakılacak olursa; Eylül ayında yüksek (3) olarak belirlenirken, Nisan ayında düşük (1) olarak saptanmıştır. Enfeksiyonun görüldüğü diğer aylarda ise enfeksiyon derecesi orta (2) olarak belirlenmiştir. İncelenen balıkların 4'ü (% 1,1) düşük (1) enfeksiyon derecesiyle enfekte iken, 15'i (% 4,3) orta (2), 5'inin ise (% 1,4) yüksek (3) enfeksiyon derecesiyle enfekte olduğu görülmüştür. Yine Jørgensen ve ark (2009) resirkülatif sistemlerde arakonak olabilecek salyangozlar, copepodalar vb. canlıların daha az bulunması veya hiç bulunmaması, su kalitesinin normal kafes işletmelerine göre daha iyi olması gibi avantajların, bazı digenea ve cestod enfeksiyonlarının görülme olasılığını azaltabileceğini belirtmektedirler.

Çalışma süresince tespit edilen diğer bir protozoon olan *Apiosoma* sp. enfeksiyonu değerlendirildiğinde, Buchmann ve Bresciani (1997) yaptıkları çalışmada *Apiosoma* sp.,

Ambiphrya sp. ve *Epistylis* sp. gibi sesile siliatalara Haziran ve Eylül ayları dışında yıl boyunca rastladıklarını bildirmişlerdir. Altunay ve Yavuzcan (2008)'nin yaptıkları çalışmada ise prevalansının Şubat ayında % 26, Mart ayında % 6, Nisan ayında % 26, Mayıs ayında ise % 6 olduğu görülmüştür. Yaptığımız çalışmada incelenen balıklarda sadece Ocak ve Şubat aylarında *Apiosoma* sp. enfeksiyonuna rastlanmıştır. Ocak ayında enfeksiyon oranı % 5,55 iken Şubat ayında % 8,33 olarak hesaplanmıştır.

Apiosoma sp.'nin enfeksiyon derecelerinin aylara göre dağılımına bakıldığında Jørgensen ve ark (2009)'nin yaptıkları çalışmada enfeksiyon dereceleri çalışma boyunca değişiklik göstermiş olup, sesile siliataların (*Apiosoma* sp., *Ambiphrya* sp., *Epistylis* sp.) populasyon büyüklüğü sıcaklık değişimlerinden düşük oranlarda etkilendiği belirtilmiştir. Sesile siliataların aylara göre enfeksiyon derecelerinin dağılımı değişiklik göstermiş olup, yine çiftlikler karşılaştırılmadan genel tabloya bakılacak olursa; 2005 (Eylül), 2006 (Nisan, Eylül, Ekim, Aralık), 2007 (Ocak, Mart) aylarında düşük (1) enfeksiyon derecesi tespit edilirken, 2005 (Eylül), 2006 (Haziran), 2007 (Mart, Nisan Ve Haziran) aylarında ise orta (2) enfeksiyon derecesi tespit edilmiştir. 2005 (Aralık), 2006 (Şubat, Haziran), 2007 (Nisan) aylarında yüksek enfeksiyon derecesi belirlenirken, sadece 2005 (Aralık) ayında çok yüksek (4) enfeksiyon derecesi saptandığı bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada enfeksiyon dereceleri Ocak ayında orta (2) olarak tespit edilirken, Şubat ayında yüksek (3) olarak belirlenmiştir. Schisler ve ark (1999)'nin yaptıkları çalışmada ise 1996 yılında inceledikleri balıkların % 5,2'sinde hafif, % 5,8'inde orta ve % 1,9'unda ağır enfeksiyon derecesi belirlenirken, 1997 yılında %1,9'unda hafif, % 1,2'sinde orta, %1,2' sinde ağır enfeksiyon derecesi tespit edilmiştir. Mevcut çalışmadaki dağılımlarına bakılacak olursa incelenen balıkların 1'i (% 0,2) düşük (1), 3'ü (% 0,9) orta (2), 3'ü (% 0,9) ise yüksek enfeksiyon derecesiyle enfekte olduğu görülmüştür.

Çalışmada tespit edilen tek metazoon olan *Lernaea* sp. enfestasyonu değerlendirildiğinde ise Amerika'da gökkuşağı alabalıklarında yapılan bir çalışmada *L. cyprinacea*'nin 4 yıl boyunca prevalansı, yoğunluğu ve patogenezi takip edilmiştir. Çalışma süresince ilk enfeksiyonlar 3 yıl boyunca yaz ortasında (Temmuz) ortaya çıkarken, sadece bir yıl Eylül ayında meydana geldiği ve parazitin en bol olduğu mevsim sonbahar olduğu belirtilmiştir. Prevalansı Temmuz, Eylül ve Kasım aylarında % 100 olarak belirlenmiştir. En yüksek ortalama parazit yoğunluğu 19 adet olarak Ekim 1982'de tespit edilirken, diğer yıllarda ise maksimum yoğunluk 7-9 adet olarak ortaya konmuştur.

Balıkların dorsal ve kaudal bölgelerinde beklenenden daha fazla parazite rastlandığı bildirilmiştir. Bulunan parazitlerin uzunluğu ise 4-8 mm olup, deride meydana getirdikleri yaraların çaplarının 4 mm kadar olduğu belirtilmiştir (Berry ve ark 1991). Polonya’da toplu ölümlerin görüldüğü gökkuşağı alabalık işletmelerinde yapılan farklı bir çalışmada balıkların *L. cyprinacea* ile enfeste olduğu saptanmıştır. Gökkuşağı alabalıklarının, sazan (*Cyprinus carpio*), kadife balığı (*Tinca tinca*), ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*), kızıl göz (*Rutilus rutilus*), çapak (*Abramis brama*), turna (*Esox lucius*) ve tatlı su levreği (*Perca fluviatilis*) gibi farklı balık türleriyle aynı ortamda yetiştirildiği vurgulanmıştır. İnceleme sonucu 32-56 parazit sayılmış olup, saptanan parazitlerin tamamının iki adet gelişmiş yumurta kesesi barındıran ve uzunlukları 10-14 mm olan dişi *L. cyprinacea*’lar olduğu belirtilmiştir. Enfestasyon tespit edilen balıklarda, parazitlerin tutunduğu bölgelerde ödem, hiperemi, zarar gömüş pullar ya da tamamen pulsuz alanların görüldüğü, lezyonların yaklaşık 4-6 mm kadar olduğu bildirilmiştir (Bednarska ve ark 2009). Tokşen ve ark (2014) Isparta’da yaptıkları çalışmada inceledikleri 20 gökkuşağı alabalığında *Lernaea* sp.’nin prevalansını % 100, ortalama bolluğunu ise 6,2 olarak bulmuşlardır. İncelediğimiz balıklarda sadece Ocak ayında 4 balıkta *Lernaea* sp. enfestasyonuna rastlanmıştır. Enfestasyon oranı % 11,1 olarak hesaplanırken enfestasyon yoğunluğu ise 8 olarak belirlenmiştir. Bu parazitin tespit edildiği havuzun boşaltılması sonucu yıl boyunca tekrar enfestasyona rastlanamamıştır. Çoğunlukla sazan türlerinin enfestasyonu olan *Lernaea* sp., bu çalışma sırasında gökkuşağı alabalıklarında tespit edilmiştir. Yapılan mikroskobik ve makroskobik incelemeler sonucu olgunlaşmış ve iki adet yumurta kesesi barındıran dişi *Lernaea* sp.’ler tespit edilmiştir. Parazitlerin tutundukları vücut yüzeylerinde ödem ve yara izlerine rastlanmış olup, meydana gelen lezyonların çapının 5-9 mm arasında olduğu görülmüştür. Bu parazitin bulunduğu işletmede sazan yetiştiriciliği yapılmasada aynı kaynak üzerinde yapılıyor olması ve kullanılan suda doğal olarak bu balık türlerinin yaşıyor olması, bu gibi durumların oluşabileceğine işaret etmektedir. Bednarska ve ark (2009)’nın belirttiğine göre normal koşullarda *L. cyprinacea*’nın optimum üreme sıcaklığı 23-30 °C civarında olup, genellikle bu enfestasyona su sıcaklığının yüksek olduğu mevsimlerde rastlanmaktadır. Fakat su sıcaklığı 14 °C’nin altına düştüğü durumlarda ise yaşam siklusu durmakta ve çiftleşen dişiler kışı ya da o dönemi herhangi bir konak üzerinde atlatabilmektedirler Bu durum göz önüne alındığında yaptığımız çalışmada parazitin tespit edildiği mevsim farklılığı açıklanabilmektedir.

Balık boy ve ağırlıklarının, *Lernaea* sp.'nin görülme sıklığı üzerine olan etkisinin önemli olmadığı görülmüştür. İncelenen balıkların 4 tanesinde *Lernaea* sp. enfeksiyonuna rastlanırken, 344 tanesinde tespit edilememiştir. *Lernaea* sp. bulunan balıkların boy ortalamaları $23,25 \pm 1,93$ cm olarak belirlenirken, parazit tespit edilemeyenlerinki $24,13 \pm 0,26$ cm olarak belirlenmiştir. Ortalama ağırlıkları ise sırasıyla $142 \pm 28,6$ ve $186,01 \pm 5,01$ g olarak hesaplanmıştır. Bednarska ve ark (2009) yaptıkları çalışmada inceledikleri balıkların boylarının 22-26 cm arasında değişmekte olduğu belirtmişlerdir.

Çalışmada genel enfeksiyon durumu değerlendirildiğinde; incelenen 348 balığın 153'nün (% 44) çeşitli parazitlerle enfekte olduğu tespit edilmiş olup oldukça yüksek bir prevalans değeri ortaya konmuştur. Schisler ve ark (1999)'nın Kolorado Nehri'nde iki yıl boyunca sürdürdükleri çalışmada inceledikleri toplam 112 adet gökkuşacağı alabalığının genel prevalansları yıllara göre sırasıyla (N:68) % 55,9; (N:44) % 29,5 olarak hesaplanmıştır. Yine Poulin ve ark (2012)'yi İran'da inceledikleri 500 adet gökkuşacağı alabalığının 182'sinin (% 36,4) enfekte olduğu bildirmişler ve her iki çalışmanın sonuçları yaptığımız çalışmayla uyumlu olduğu görülmüştür. Özer ve ark (2010)'nın Mersin'de yaptıkları çalışmada inceledikleri 226 adet gökkuşacağı alabalığının 41'i (% 18,14) enfekte olarak bulunmuş olup, prevalansın bizim yaptığımız çalışmaya göre oldukça düşük olduğu dikkat çekmiştir. Altunay ve Yavuzcan (2008)'nin Kesikköprü Barajında yaptıkları çalışmada ise incelenen 105 adet gökkuşacağı alabalığının % 90'nin enfekte olduğu rapor edilmiş ve bizim bulgularımıza göre çok daha yüksek bir prevalans değeri ortaya konmuştur. Ani değişen çevre şartları (su sıcaklığının artması ve sudaki çözünmüş O_2 miktarının düşmesi vb.), kötü bakım besleme koşulları ve stok yoğunluğunun fazla olması gibi durumlar balıkların immun sistemleri zayıflatmaktadır. Özellikle çalışmalarda tespit edilen protozoonlar, fırsatçı patojenler olup, bu gibi olumsuz koşullarda hızla üreyerek çoğalmaktadırlar. Yapılan çalışmaların farklı bölge ve yetiştiricilik koşullarında olması aynı zamanda olumsuz şartlarla ne derece mücadele edildiği gibi durumların prevalanslardaki farklılıklara sebep olabileceği düşünülmektedir.

Tek ve mix enfeksiyon durumu dikkate alındığında; enfekte 153 balığın; 118'i (% 33,9) *T. fultoni*, 19'u (% 5,4) *I. multifiliis*, 5'i (% 1,4) *Apiosoma* sp., 4'ü (% 1,1) *Lernaea* sp., olmak üzere tek türle enfekte iken, 7'sinde (% 2) ise *T. fultoni* + *I. multifiliis*; *T. fultoni* + *Apiosoma* sp'den kaynaklanan mix enfeksiyon tespit edilmiştir. Ayrıca mix olarak tespit edilen balıkların 5'i (% 1,4) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*), 2'si (% 0,6) (*T. fultoni* + *Apiosoma*

sp.) ile enfekte olarak belirlenmiştir. Yani tek bir etkenle enfekte olan balık sayısı 146 (% 41,9), iki etkenle enfekte balık sayısı ise 7 (% 2) olarak saptanmıştır. Çalışma sonunda yüksek bir enfeksiyon oranı tespit edilmiş olup, bulunan parazitler arasında baskın türün *T. fultoni* olduğu saptanmıştır. Balta ve ark (2008)'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde, gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), kahverengi alabalık (*Salmo trutta fario*) ve dere alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) olmak üzere toplam 4260 balıkta yaptıkları çalışmada her üç balık türünde de *I. multifiliis*, *Trichodina* spp. ve *I. necator*'e (dere alabalığı hariç) rastlamışlardır. Prevalansları ise sırasıyla % 20,69; % 41,38; % 37,93 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada da baskın tür olan *Trichodina* sp.'nin prevalansı bizim bulgularımız benzerlik göstermektedir. Özer ve ark (2010)'ı yaptıkları çalışmada enfeksiyon tespit ettikleri balıkların 25'inde (% 11,06) *I. multifiliis*, 12'sinde (% 5,31) *Trichodina* spp., 5'inde (% 2,21) ise *Chilodonella* spp. tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mix enfeksiyona ise sadece bir balıkta (*Trichodina* spp. + *Chilodonella* spp.) rastlanıldığı belirtilmiştir. İran'da bir yıl süren çalışmada ise 500 gökkuşacağı alabalığı incelenmiş ve *I. multifiliis*, *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp. olmak üzere 3 protozoon, *Dactylogyrus* sp. ve *Gyrodactylus* sp. olmak üzere 2 monogenea tespit edildiği bildirilmiştir. Parazitlerin enfeksiyon oranları sırasıyla % 16,4; % 14; % 1; % 3; % 2 olarak hesaplanmıştır (Poulin ve ark 2012). Yaptığımız çalışmada tespit edilen *T. fultoni*'nin prevalansı bu iki çalışmaya karşılaştırıldığında ise daha yüksek bulunmuştur. Yine mix enfeksiyon oranının da bizim çalışmamızda daha yüksek olduğu görülmüştür. Altunay ve Yavuzcan (2008) yaptıkları çalışmada ise *Chilodonella* sp., *Apiosoma* sp., *Epistylis* sp., *Trichodina* sp., *Tripartiella* sp., *Costia* sp. olmak üzere 6 farklı protozoon cinsi rapor etmişlerdir. Bulunan parazitlerin prevalanslarını; *Trichodina* sp. % 85, *Epistylis* sp. % 65, *Chilodonella* sp. % 25, *Costia* sp. % 15, *Apiosoma* sp. % 9,5, *Tripartiella* sp. %2,8 olarak bildirmişlerdir. Tek bir cins ile enfekte balık oranı % 90 iken, iki cinsle enfekte balık oranının % 66,6 olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada tespit edilen *Trichodina fultoni*, *Apiosoma* sp. ve mix enfeksiyon oranı bu çalışmaya göre oldukça düşük bulunmuştur. Fakat bu çalışmada da olduğu gibi baskın protozoonun *Trichodina* olduğu görülmüştür. Gaze ve Wootten (1998)'nin İngiltere tatlı sularında yetişen 20 adet balık türünde *Trichodina* cinsine ait ektoparazitleri belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, gökkuşacağı alabalıklarında *T. nigra* ve *T. acuta* tespit edilmiştir. Rusya'da 103 gökkuşacağı alabalığı üzerinde yapılan bir çalışmada *Capriniana piscium*, *Trichodina nigra*, *G. lavareti*, *Triaenophorus nodulosus*, *Diphyllobothrium ditremum*, *D. dendriticum*, *Proteocephalus exiguus*, *Diplostomum* spp., *D. rutili*, *D. helveticum*, *T. clavata*, *Ichthyocotylurus erraticus* olmak üzere 12 parazit türü

tespit edilmiştir (Karasev ve ark 1997). Yaptığımız çalışmada tespit ettiğimiz *Trichodina* türünün bu çalışmalardaki türlere göre farklı olduğu görülmüştür. Buchmann ve Bresciani (1997)'nin Danimarka'da yaklaşık iki yıl boyunca 805 adet gökkuşağı alabalığı üzerinde yaptıkları çalışmada diplomonadid, *I. necator*, *I. multifiliis*, *C. piscicola*, *Capriniana (Trichophrya) sp.*, *T nigra*, *T. mutabills*, *T. fultoni*, *Trichodinella epizootica*, *Apiosoma sp.*, *Ambiphrya sp.*, *Epistylis sp.* olmak üzere 12 adet protozoon ve *G.derjavini*, *G. salaris*, *P. exiguus*, *P. longicollis*, *E. crassum*, *T. nodulosus*, *D. spathaceum*, *A. foliaceus* olmak üzere 10 adet metazoon tespit etmişlerdir. Jørgensen ve ark (2009)'nın Danimarka'da 22 ay boyunca takip ettikleri resirkülatif sistemin kurulu olduğu çiftliklerden örneklenen 244 gökkuşağı alabalığında *Trichodina sp.*, *Apisoma sp.*, *Ambiphrya sp.*, *Epistylis sp.*, *I. multifiliis*, *C. piscicola*, *I. necator*, *Spironucleus salmonis* olmak üzere 8 adet protozoon, *G. derjavinoidea* ve *D. spathaceum* olmak üzere 2 adet metazoon tespit etmişlerdir. Çalışma boyunca tespit ettiğimiz parazitler bu çalışmalardaki bazı türlerle benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda genellikle *Trichodina sp.* enfeksiyonunun prevalansının yüksek olduğu dikkati çekmekte ve bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışma boyunca her mevsim enfeksiyon oluşturabilmesi ve benzer çalışmalarda da aynı bulgularla karşılaşılması, bu protozoonun gökkuşağı alabalığı işletmeleri için her zaman bir tehdit unsuru olabileceği düşünülmektedir. Fırsatçı parazitler, her ne kadar konak üzerinde sayıları az olduğu dönemlerde ciddi enfeksiyon oluşturmaları da, küresel ısınmanın gündemde olduğu son yıllarda su sıcaklıklarının artıp-azalması sonucu ortaya çıkan stres faktörleri, evsel ve sanayi atıklarıyla meydana gelen aşırı su kirlilikleri gibi olumsuz koşullar sonucu söz konusu parazitlerin her zaman enfeksiyon oluşturabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Yine bu gibi olumsuz koşulların yanında daha fazla kar amaçlayan işletmelerde stok yoğunluğunun artırılması ve aşırı yemleme gibi bilinçsiz yapılan yetiştiricilik uygulamaları sonucu, sularda biriken yem ve metabolizma artıkları, su kalitesinin ciddi oranlarda düşmesine ve sonuç olarak balıkların strese girmelerine sebep olmaktadır. Balıkların immun sistemlerinin zayıflamasına zemin hazırlayan bu gibi durumlar fırsatçı parazitlerin her zaman bir risk oluşturabileceği ihtimalini göz önüne koymaktadır (Durborow 2003, Karvonen ve ark 2010). Yine bu çalışmada *I. multifiliis* prevalansının diğer çalışmalara göre daha düşük olmasının sebebi, bu parazitin üreme ve çoğalmasının yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmesine bağlanmaktadır. Nitekim Aihua and Buchmann (2001) bu protozoonun yaşam siklusuyla su sıcaklığı arasında pozitif bir korelasyonun bulunduğunu vurgulamıştır. Çalışmanın yapıldığı yörenin, sıcak bir bölgede bulunması, su sıcaklığı yaz aylarında yetiştiricilik koşullarının

oldukça dışına çıkmasına sebep olmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda prevalansının daha yüksek olması beklenmektedir. Fakat yaz mevsiminde barajdaki kafes işletmelerinde üretim durdurularak, baraj dip suyu karasal işletmelere aktarılmakta ve üretime buralarda devam edilmektedir. Bu uygulamanın yetersiz kaldığı durumlarda ise havuzlar yer altı sularıyla desteklenerek su sıcaklığının bazı işletmelerde aşırı yükselmesi engellenebilmektedir. Böylelikle su sıcaklığının ayarlanabildiği işletmelerde bu protozoonun prevalansı düşük olmakta ve buna bağlı olarak genel prevalansın da etkilendiği düşünülmektedir.

Ülkemizde gökkuşağı alabalıklarında yapılan çalışmalarda bulunan metazoon faunası değerlendirildiğinde; Burgu ve ark (1988)'nin İç Anadolu Bölgesinde Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyon'unda yaptıkları çalışmada, *Dactylogyrus* sp., *C. complenatum* metaserkerleri ve *P. laevis* türü tespit edilmiştir. Elazığ'da *C. farionis* türüne (Dörücü 2000), Trabzon' da *Gyrodactylus* sp., (Ögüt ve ark 2003), yine Trabzon'da yapılan farklı bir çalışmada *Gyrodactylus* sp., (Ögüt ve Akyol 2007), Adana'da ise *D. sphyrna* türüne rastlanmıştır (İnce ve ark 2013). Gökkuşağı alabalığının metazoon parazitlerinin mevsimsel dağılımını ortaya koymayı amaçlayan kapsamlı bir çalışma ise Samsun yöresinde Pekmezci (2010) tarafından yapılmış olup, *S. petruschewskii*, *H. gadi aduncum* türleri Türkiye'deki gökkuşağı alabalıklarında ilk defa bildirilmiştir. Ayrıca *H. gadi aduncum* için gökkuşağı alabalıklarının yeni konak özelliği taşıdığı da kaydedilmiştir. Yine Elazığ'da yapılan bir çalışmada *H. aduncum*'un tespit edildiği de rapor edilmiştir (Sağlam 2013).

Bazı çalışmalarda (Burgu ve ark 1988, Ögüt ve ark 2003, Oğut ve Akyol 2007, İnce 2013) *Gyrodactylus* sp. ve *Dactylogyrus* sp. gibi monogenean parazitlerin tespit edildiği bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada da sadece bir balıkta bir adet *Gyrodactylus* sp. bulunmuştur. Ancak bu parazitin tespit edildiği işletmeden defalarca örnek alınıp incelenmesine rağmen tekrar aynı parazitte karşılaşmamıştır. Bu durum da tesadüfi parazitizm olduğu düşüncesini güçlendirmiş ve bulgularda yer verilmemiştir. Türkiye'de, alabalıklarda enfeksiyon oluşturan *Gyrodactylus* türlerine ait herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Ayrıca bazı işletmelerde havuzlar ayrı olsada bir yandan sazan yetiştiriciliği yapılması bu tarz bulaşma riskinin olabileceği konusunu gündeme getirmektedir. Nitekim, çoğunlukla sazan türlerinin enfeste eden *L. cyprinacea*, bu çalışma sırasında gökkuşağı alabalıklarında tespit edilmiştir. Yine bazı çalışmalarda (Pekmezci

2010, Sağlam 2013) *Hysterothylacium* cinsine ait bazı nematod türleri bildirilmiş olup, bizim çalışmamızda bu nematod türüne rastlanmamıştır. Sadece nematod enfeksiyonu değil, herhangi bir cestod enfeksiyonuna da karşılaşılmasının sebebinin yetiştiricilik yapılan ortamda bu parazitlerin arakonaklarının bulunup bulunmaması ve balıkların beslenmesinde kullanılan yem türüyle ilgili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda *H. aduncum* gibi bazı metazoon türüyle enfekte olan balık veya organların, çiftliklerde yetiştirilen balıklara yedirilmesi sonucu ciddi ölümler görüldüğü ve yapılan nekropsiler sonucu bu parazitlerin büyüüp gelişerek barsakları tıkadıkları görülmüştür (Berland 1987,1991). Pekmezci (2010) Samsun yöresinde yaptığı çalışmada da gökkuşağı alabalıklarında *H. gadi aduncum* tespit etmiş olup, çiftlik sahiplerinin balıkları pelet yem ile birlikte denizden yakaladıkları hamsilerle beslediklerini bildirmiştir. Bu bağlamda, balıkların parazitler için bazen son bazen de arakonak olabildikleri düşünülerek, çiftliklerde yem olarak deniz balıklarının kullanılması, bazı metazoonların bulaşmalarında ve yayılmalarında risk faktörü oluşturabileceği düşünülmektedir.

Schisler ve ark (1999)'nın yaptıkları çalışmada genel enfeksiyon oranının en düşük belirlendiği haziran ayı olurken, temmuz ve ağustos aylarında artış gözlenmiş ve eylül ayından itibaren tekrardan enfeksiyon oranında düşüşler başlamıştır. Enfekte balık sayısı sezon içinde değişiklik göstermiştir. Enfeksiyon oranının ağustos ve eylül aylarında en yüksek değerlerde tespit edilmesi, prevalansın mevsimsel etkilerle yakından ilişkili olduğu kanaatini oluşturmuştur. Özer ve ark (2010)'nın yaptıkları çalışmada da tespit edilen parazitlerin mevsimsel dağılımı istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada parazitlerin mevsimsel dağılımı farklılık göstermiş olup, istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Enfeksiyon oranları sonbaharda % 54,2, kış mevsiminde % 31,5, ilkbaharda % 43,8 ve yaz mevsiminde % 52,8 olarak belirlenmiştir.

Balık boy ve ağırlıklarının, genel enfeksiyon durumu üzerine etkisi değerlendirildiğinde; Buchmann ve Bresciani (1997) çalışmaları boyunca örneklem yaptıkları ve enfeksiyon tespit ettikleri balıkların boylarının 16 cm'nin altında olduğu belirtmişlerdir. Özer ve ark (2010) enfeksiyon tespit ettikleri gökkuşağı alabalıklarının boylarının 12-30 cm, ağırlıklarının ise 11-281 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada enfekte olarak tespit edilen balıkların ortalama boyları $22,61 \pm 4,34$ cm olarak belirlenirken, ortalama ağırlıkları ise $142,76 \pm 77,5$ g olarak saptanmıştır. Buna göre balık boy ve ağırlığının enfeksiyon görülme sıklığı üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, enfekte

balıkların boy ve ağırlıklarının enfekte olmayan balıklardan daha küçük olduğu belirlenmiştir.

Su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarı ve pH değerinin genel enfeksiyon durumu üzerine etkisi değerlendirildiğinde; Özer ve ark (2010) su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarının enfeksiyonlar üzerine olan etkisinin anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), çözünmüş oksijen miktarının (O_2 mg/L) ve pH değerinin enfeksiyon görülme sıklığı üzerine etkisi değerlendirildiğinde, su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarı istatistiki olarak önemli bulunurken, pH'nın önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Benzer bir çalışma bulunamadığından genel enfeksiyon derecelerinin mevsimsel dağılımları, balık boy ve ağırlıklarının, su sıcaklığının ($^{\circ}\text{C}$), çözünmüş oksijen miktarının (O_2 mg/L) ve pH değerinin genel enfeksiyon derecesi üzerine etkisi karşılaştırılamamıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışma, Aydın ili Bozdoğan ilçesi sınırları içinde, Akçay üzerinde kurulu olan Kemer Barajı (37° 30' Kuzey enlemi 28° 35' Doğu boylamı)'ndaki kafes ve Akçay üzerindeki karasal işletmelerde Eylül 2013-Ağustos 2014 tarihleri arasında yapılmıştır. Her ay düzenli olarak işletmelere gidilerek belirlenen kafes veya havuzlardan 12 şer adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) olmak üzere toplam 348 adet numune alınmıştır.

Aydın ili Bozdoğan ilçesinde bulunan işletmelerden alınan materyallerle gerçekleştirilen çalışma sonunda incelenen 348 adet gökkuşağı alabalığından 153'ünün (% 44) çeşitli parazitlerle enfekte oldukları tespit edilmiştir. Bulunan parazitlerin 3'ü protozoon olup, ciliatlar şubesinin *Oligohymenophorea* sınıfında, 1'i ise metazoon olup, arthropoda şubesinin *Maxillapoda* sınıfında yer almaktadır. Enfekte 153 balığın; 118'i (% 33,9) *T. fultoni*, 19'u (% 5,4) *I. multifiliis*, 5'i (% 1,4) *Apiosoma* sp., 4'ü (% 1,1) *Lernaea* sp., olmak üzere tek türle enfekte iken, 7'sinde (% 2) ise *T. fultoni* + *I. multifiliis*; *T. fultoni* + *Apiosoma* sp'den kaynaklanan mix enfeksiyon tespit edilmiştir. Ayrıca mix olarak tespit edilen balıkların 5'i (% 1,4) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*), 2'si (% 0,6) (*T. fultoni* + *Apiosoma* sp.) ile enfekte olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda tespit edilen parazitler arasında baskın olan türün *T. fultoni* olduğu görülmüştür.

Çoğunlukla sazan türlerini enfeste eden *L. cyprinacea*, çalışma sırasında gökkuşağı alabalıklarında tespit edilmiştir. Bu parazitin bulunduğu işletmede sazan yetiştiriciliği yapılmasada aynı kaynak üzerinde bulunması ve yetiştiricilikte kullanılan suda doğal olarak sazan türlerinin yaşıyor olması, bu gibi durumların oluşabileceğine işaret etmektedir.

Bulunan protozoonlar fırsatçı parazitler olup, konak üzerinde sayıları az olduğu dönemlerde ciddi bir enfeksiyon oluşturmazken, balıkların immun sistemini etkileyecek ve strese sokabilecek herhangi bir durumda önemli mortalitelere sebep olabilmektedir. Yeterince stres faktörünün (su sıcaklığı, sudaki çözülmüş oksijen miktarı, stok yoğunluğu vb.) bulunduğu yetiştiricilik koşullarında bu gibi enfeksiyonların ortaya çıkması kaçınılmaz olmaktadır. Nitekim çalışmamız sonucunda bazı parametrelerin enfeksiyon varlığı üzerine olan etkisi ortaya konmuş olup, özellikle su sıcaklığındaki bir birimlik (°C) artış enfeksiyonun odds oranını (OR) 1,116 kat artırırken, çözülmüş oksijen miktarındaki

bir birimlik artışın (O_2 mg/L) ise 0,842 kat azalttığı görülmüştür. Yine aynı şekilde boydaki bir birimlik (cm) artış enfeksiyonun odds oranını (OR) 0,88 kat azaltırken, ağırlıktaki bir birimlik (g) artışın ise 0,99 kat azalttığı görülmüştür.

Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda, olumsuz şartların bir arada olduğu yetiştiricilik koşullarında su kalitesinin mümkün olduğunca iyi olmasına, stok yoğunluğunun fazla olmamasına, suların yem artıkları ve ölü balıklarla kirletilmemesine dikkat edilmelidir. Aynı zamanda kültür ortamındaki balıklarla etkileşim içinde olan doğal ortamdaki balıkların, hem protozoon hem de metazoon faunasınının mevsimlere göre dağılımlarını belirlemeye yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

ÖZET

Aydın/Bozdoğan yöresinde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) paraziter yaygınlığın araştırılması

Bu çalışma, Aydın/Bozdoğan İlçesi sınırları içinde, Akçay üzerine kurulu olan Kemer Barajı (37° 30' Kuzey enlemi 28° 35' Doğu boylamı)'ndaki kafes ve Akçay üzerindeki havuzlarda yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) paraziter yaygınlığı belirlemek amacıyla Eylül 2013-Ağustos 2014 tarihleri arasında yapılmıştır.

Her ay düzenli olarak işletmelerden 12 şer adet olmak üzere toplam 348 balık alınmıştır. Laboratuvarında incelenen balıklar hem nativ hemde Giemsa ve Gümüş Nitrat boyama yapılarak protozoon ve metazoonlar açısından değerlendirilmiştir.

İncelenen 348 gökkuşağı alabalığının 153 (% 44) balığın çeşitli protozoon ve metazoonlarla enfekte olduğu saptanmıştır. Enfeksiyon saptanan balıklarda tek ve mix enfeksiyon durumu dikkate alındığında; 118'i (% 33,9) *T. fultoni*, 19'u (% 5,4) *I. multifiliis*, 5'i (% 1,4) *Apiosoma* sp., 4'ü (% 1,1) *Lernaea* sp., olmak üzere tek türle enfekte iken, 7'sinde (% 2) ise *T. fultoni* + *I. multifiliis* ve *T. fultoni* + *Apiosoma* sp.'den kaynaklanan mix enfeksiyon tespit edilmiştir. Ayrıca mix olarak tespit edilen balıkların 5'i (% 1,4) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*), 2'si (% 0,6) (*T. fultoni* + *Apiosoma* sp.) ile enfekte olarak belirlenmiştir.

Mevsimlerin, balık boy ve ağırlıklarının, su sıcaklığının (°C), çözünmüş oksijen miktarının (O₂ mg/L) ve pH değerinin tespit edilen parazitlerin görülme sıklıkları üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca bulunan parazitlerin enfeksiyon oluşturmada etkili olduğu düşünülen bu parametrelerin etki paylarının belirlenmesi amacıyla lojistik regresyon analizi yapılmıştır; su sıcaklığındaki bir birimlik (°C) artış enfeksiyonun odds oranını (OR) 1,116 kat artırırken, çözünmüş oksijen miktarındaki bir birimlik artışın (O₂ mg/L) ise 0,842 kat azalttığı görülmüştür. Yine aynı şekilde balık boylarındaki bir birimlik (cm) artış enfeksiyonun odds oranını (OR) 0,88 kat azaltırken, ağırlıktaki bir birimlik (g) artışın ise 0,99 kat azalttığı görülmüştür.

Çalışma sonunda % 44'lük bir enfeksiyon oranı tespit edilmiştir. Saptanan parazitler arasında baskın türün *T. fultoni* olduğu görülmüştür. Özellikle su sıcaklığının yüksek olduğu aylarda, stok yoğunluğunun fazla olması, suyun yem artıkları ve ölü balıklarla kirletilmesi sonucu su kalitesinin bozulması paraziter enfeksiyonların görülme sıklıklarının artmasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Aydın, Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), *Ichthyophthirius multifiliis*, *Lernaea* sp., *Trichodina fultoni*

SUMMARY

The investigation of parasite prevalence of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared in Aydın/Bozdoğan province

This study was carried out to investigate the parasite prevalence on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) which were raised in cage in Kemer dam lake built on Akçay river and pools situated on the river. The cage and pools are situated between 37° 30' northern 28° 35' eastern longitude, in Bozdoğan/Aydın, in western Turkey. The experiment lasted between September, 2013 and August, 2014.

Regularly, 12 fish from each fish farm were randomly selected within monthly intervals. Thus, a total of 348 fish that were examined in the laboratory were screened by both native Giemsa and Silver Nitrate for protozoans and metazoans.

One hundred fifty three (% 44) fish were detected as positive various protozoans and metazoans at a total of 153 fishes. Taking into individual and mixed infection, the number of cases and their percent values in parenthesis in case of infection with one species as follows: 118 (% 33,9) *T. fultoni*, 19 (% 5,4) *I. multifiliis*, 5 (% 1,4) *Apiosoma* sp., 4 (% 1,1) *Lernaea* sp. Seven of the 153 fishes (% 2) were infected with mixed infection of *T. fultoni* + *I. multifiliis* and *T. fultoni* + *Apiosoma* sp. The certain number and percentage value of fishes exposed to mixed infection as follows: 5 (% 1,4) (*T. fultoni* + *I. multifiliis*), 2 (% 0,6) (*T. fultoni* + *Apiosoma* sp.).

The effect of season, fish length and weight, water temperature (°C), intensity of dissolved oxygen (O₂ mg/L) and pH level of water on the incidence of determined parasites were evaluated in the present study. A logistic regression analyse was accomplished in order to estimate the certain interest of these parameters which were supposed to have a role in the appearance of the infection. The analysed indicated that one unite increase in water temperature result an 1,116 fold increase in infection odd ratio (OR), while 0,842 fold decrease was observed in response to one unite increase in dissolved oxygen amount (O₂ mg/L). Likewise, one unite increase in fish length (cm), induced 0,88 fold decrease in infection odd ratio (OR), however, 0,99 fold reduction in infection odd ratio (OR) was determined regarding to one unite increase in fish weight (g).

At the end of the study; infection rate was detected as 44 %. The dominant species among the parasites was observed as *T. fultoni*. Especially in months when the water temperature is increase, the stock density is high and water is contaminated with feed residues and dead fish as a result of water quality degradation are thought to be effective in the increase of the prevalence of parasitic infections.

Anahtar Sözcükler: Aydın, Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Ichthyophthirius multifiliis*, *Lernaea* sp., *Trichodina fultoni*

KAYNAKLAR

Aihua L, Buchmann K. Temperature- and salinity-dependent development of a Nordic strain of *Ichthyophthirius multifiliis* from rainbow trout. *Journal of Applied Ichthyology* 2001; 17: 273-276.

Altunay S, Yavuzcan Yıldız H. Kesikköprü Baraj Gölü'nde bir kafes işletmesinde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ektoparazitolojik olarak incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 2008; 14(2): 154-162

Amin OM. *Acanthocephalus parksidei* sp. n. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from Wisconsin Fishes. *The Journal of Parasitology* 1975; 61(2): 301-306.

Atkinson SD, Bartholomew JL. Disparate infection patterns of *Ceratomyxa shasta* (Myxozoa) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) correlate with internal transcribed spacer-1 sequence variation in the parasite. *International Journal for Parasitology* 2010; 4: 599-604.

Balta F, Kayış S, Altınok I. External protozoan parasites in three trout species in the Eastern Black Sea region of the Turkey: intensity, seasonality, and their treatments. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* 2008; 28(4): 157.

Basson L, Van As J. *Trichodinidae* and other ciliophorans (Phylum Ciliophora). In: Woo PTK (Eds) *Fish diseases and disorders*. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.154-182.

Basson L, Van As JG, Paperna I. Trichodinid ectoparasites of cichlid and cyprinid fishes in South Africa and Israel. *Systematic Parasitology*, 1983; 5: 245-257.

Bednarska M, Bednarski M, Soltysiak Z, Polechonski R. Invasion of *Lernaea cyprinacea* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Scientiarum Polonorum Medicina Veterinaria* 2009; 8(4): 27-32.

Bentz CR, Hogge CI, Meyers TR, Ferguson JA. *Myxobolus neurotropus* Infecting rainbow trout in Alaska, a New Geographic Record. *Journal of Aquatic Animal Health* 2012; 24: 225-231.

Berland B. Helminth problems in sea-water aquaculture. In: Stenmark A, Malmberg G. (Eds), *Parasites and Diseases in Natural Waters and Aquaculture in Nordic Countries*. Stockholm: Zoo-Tax Naturhistoriska Riksmuseet; 1987.p.56-62.

Berland B. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) in fish. *Ices identification leaflets for diseases and parasites of fish and shellfish*, 1991; 44: 1-4.

Berra TM, Au RJ. Incidence of black spot disease in fishes in Cedar Fork Creek, Ohio. *Ohio Journal of Science* 1978; 78: 318-322.

Berry CR, Babey GJ, Shrader T. Effect of *Lernaea cyprinacea* (Crustacea: Copepoda) on stocked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Wildlife Diseases 1991; 27(2).p.206-213.

Birincioğlu SS, Metin N, Avcı H, Aydođan A, Sayın F. Aydın ve Muğla bölgesindeki alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) görülen hastalıkların patolojik yönden incelenmesi. Eurasian Journal of Veterinary Science 2011; 27(1): 59-65.

Bruno DW, Richard OC, Morrison CM. The occurrence of *Loma salmonae* (Protozoa: Microspora) in farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, in Scotland. Aquaculture 1995; 133: 341-344.

Buchmann K, Bresciani J. Monogenea (Phylum Platyhelminthes). In: Woo PTK (Eds) Fish diseases and disorders. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.297-344.

Buchmann K, Uldal A, Lyholt HCK. Parasite infections in Danish trout farms. Acta Veterinaria Scandinavica 1995; 36: 283–298.

Buchmann K, Bresciani J. Parasitic infections in pond-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Denmark. Diseases of Aquatic Organisms 1997; 28: 125–138.

Buchmann K. An introduction to fish parasitological methods- classical and molecular techniques. Copenhagen: Biofolia Press; 2007.

Bullock WL. A new species of *Acanthocephalus* from New England fishes, with observations on variability. The Journal of Parasitology 1962; 48(3): 442-451.

Bunkley Williams L, Williams EH. Parasites of Puerto Rican freshwater sport fishes. Puerto Rico: Antillean College Press, Mayaguez; 1994.

Burgu A, Ođuz T, Körting W, Güralp N. İç Anadolu'nun Bazı Yörelerinde Tatlısu Balıklarının Parazitleri. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi 1988; 3 (6): 143-165.

Burgu A, Umur Ş. Su ürünleri yetiştiriciliği ve hastalıkları. Ders notları. Burdur: Akdeniz Üniviversitesi Veteriner Fakültesi 2003.

Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. The Journal of Parasitology 1997; 83: 575–583.

Călescu N, Gorcea FC, Mihalca AD, Gherman CM, Cozma V. Parasitic fauna in farmed trouts in Tismana, Romania. Scientia Parasitologica 2011; 12(3): 163-166.

Callahan HA, Litaker RW, Noga EJ. Genetic relationships among members of the *Ichthyobodo necator* complex: implications for the management of aquaculture stocks. Journal of Fish Diseases 2005; 28: 111-118.

Carvajal J, Gonzales L, Nascimento MG. Native sea lice (Copepoda: Caligidae) infestation of salmonids reared in netpen systems in southern Chile. Aquaculture 1998; 166: 241-246.

Cengizler İ. Balık hastalıkları ders kitabı. Adana: Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. Yayın no:7 2002; 136.

Choudhury A, Hoffnagle TL, Cole RA. Parasites of native and non-native fishes of the little Colorado River, Grand Canyon, Arizona. Journal of Parasitology 2004; 90(5): 1042-53.

Cone DK, Cusack R. A study of *Gyrodactylus colemanensis* (Mizelle and Kritsky 1967) and *Gyrodactylus salmonis* (Yin and Sproston 1948) (Monogenea) parasitizing captive salmonids in Nova Scotia. Canadian Journal of Zoology 1988; 66(2); 409-415.

Çağatay T ve Adanır R. Balıklarda enterohepatik sistemde görülen trematod enfeksiyonları. In: Özcel MA (Eds) Veteriner hekimliğinde parazit hastalıkları. İzmir: Meta Basım: 2013.p.1364-67.

Çelikkale S. İç su balıkları ve yetiştiriciliği. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi 2002.

Dal A. Atatürk Baraj Gölü (Adıyaman)'nde yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda parazitolojik araştırmalar. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye 2006.

Dezfuli BS, Giari L, Arrighi S, Domeneghini C, Bosi G. Influence of enteric helminths on the distribution of intestinal endocrine cells belonging to in the diffuse endocrine system in Brown trout, *Salmo trutta* L.. Journal of Fish Diseases 2003; 26: 155-166.

Dezfuli BS, Lui A, Boldrini P, Pironi F, Giari L. The inflammatory response of fish to helminth parasites. Parasite, 2008; 15: 426-433.

Dick TAC, Chambers C, Isinguzo I. Cestoidea (Phylum Platyhelminthes). In: Woo PTK (Eds) Fish diseases and disorders. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.391-416.

Dickerson HW. *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cryptocaryon irritans* (Phylum Ciliophora). In: Woo PTK (Eds) Fish diseases and disorders. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.116-153.

Dörücü M, Crompton DWT, Hultingford FA, Walters DE. The ecology of endoparasitic helminth infections of brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Scotland. Folia Parasitologica 1995; 42: 95-35.

Dörücü M. Occurrence and first record of *Crepidostomum farionis*, Müller 1784 (Trematoda: Digenea) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a fish farm, Elazığ, Turkey. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 2000; 12(1): 323-327.

Durborow RM. Protozoan parasites. Southern Regional Aquaculture Center 2003: 4701.

Dzika E, Maciejewska IW, Hoffmann RW, Oidtmann B. The Gyrodactylidae fauna of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792 in the Rogg breeding pond in Bavaria, Germany. Parasitology Research 2009; 104: 671-676.

Emre Y. Alabalık yetiştiriciliği. T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Yayını. 2004.

Erer H. Balık hastalıkları. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2002.p.4-5.

Ergens R. *Gyrodactylus bohemicus* sp. n. (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) and *Salvelinus fontinalis* (Mitchill) (Clupeiformes: Salmonidae) in Czechoslovakia. Folia Parasitologica 1992; 39(4): 391-4.

Evans DW, Matthews MA, McClintock CA. First record of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) in fishes from Northern Ireland. Journal of Fish Biology 2001; 59: 166–168.

Fagerholm HP. Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes. Abo Akademi, Finland; 1982.

Francis-Floyd R. Introduction to fish health management. Florida Cooperative Extension Service, Institute Food and Agriculture Sciences, University of Florida 1997. <http://darc.cms.udel.edu/AquaPrimer/fhealthintro.pdf> Erişim tarihi: 04.02.2014

Gaze WH, Wooten R. Ectoparasitic species of the genus *Trichodina* (Ciliophora: Peritrichida) parasitising British freshwater fish. Folia Parasitologica 1998; 45: 177-190.

Ho JS, Nagasawa K. Why infestation by *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) is not a problem in the Coho Salmon farming industry in Japan. Journal of Crustacean Biology 2001; 21(4): 954-960.

Hole D, Bucke D, Burgess P, Wellby I. Infectious diseases-parasites. In: Hole D, Bucke D, Burgess P, Wellby I (Eds) Diseases of carp and other cyprinid fishes. UK: Blackwell Science; 2001.p.63-124.

Holland CV, Kennedy CR. Checklist of parasitic helminth and crustacean species recorded in freshwater fish from Ireland. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy 1997; 97B(3).p.225-243.

İnce H. Adana İli Seyhan Baraj Gölün'de yetiştiriciliği ve avcılığı yapılan iç su balıklarındaki parazitlerin tespiti. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye 2013.

Irena VS, Damir V, Damir K, Zrinka D, Emil G, Helena C, Emin T. Molecular characterisation and infection dynamics of *Dentitruncus truttae* from trout (*Salmo trutta* and *Oncorhynchus mykiss*) in Krka River, Croatia. Veterinary Parasitology 2013; 197: 604-613.

Jørgensen T.R, Larsen TB, Buchmann K. Parasite infections in recirculated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms. Aquaculture 2009; 289: 91–94.

Kamerath M, Allen BC, Chandra S. First documentation of *Salmincola californiensis* in Lake Tahoe, CA–NV, USA. Western North American Naturalist 2009; 69(2).p.257-259.

Karasev AB, Mitenev VK, Kalinina NR. Parasite fauna of cage-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792) research in freshwater farms (Kola Peninsula, Russia). Bulletin of European Association of Fish Pathologists 1997; 17(5):177–179.

Karvonen A, Rintamäki P, Jokela J, Valtonen ET. Increasing water temperature and disease risk in aquatic systems: Climate change increases the risk of some, but not all, diseases. International Journal for Parasitology 2010; 40: 1483–1488.

Kent ML, Fournie JW. Parasite of fishes. In: Baker DG (Eds) Flynn's Parasites of Laboratory animals 2nd UK: Blackwell publishing. 2007.p.69-116.

Lester RJG, Hayward CJ. (Phylum Arthropoda). In: Woo PTK (Eds) Fish diseases and disorders. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.466-565.

Li M, Wang J, Zhu D, Gu Z, Zhang J, Gong X. Study of *Apiosoma piscicola* (Blanchard 1885) occurring on fry of freshwater fishes in Hongze, China with consideration of the genus *Apiosoma*. Parasitol Research, 2008; 102: 931-937.

Lio-Po GDL, Lim LHS. Infectious diseases of warmwater fish in fresh water. In: Woo PTK, Bruno DW, Lim LHS (Eds) Diseases and disorders of finfish in cage culture. UK: CAB International, Wallingford; 2002.p.231-281.

Lom J, Dyková I. Protozoan parasites of Fish. Volume 26: Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Amsterdam: Elsevier Science Publishers; 1992.p.315-316.

Lom J, Hoffman GL. Geographic distribution of some species of Trichodinids (Ciliata: Peritricha) parasitic on fishes. The Journal Of Parasitology, 1964; 50(1): 30-35.

Maceda Veiga A, Monroy M, Salvado H, Cable J, De Sostoa A. Ectoparasites of native cyprinid *Barbus haasi*: first record of *Trichodina acuta* and *Trichodina fultoni* in Iberian catchments. Bulletin European Association of Fish Pathologists, 2013; 33(6): 187.

Maggenti AR, Abdel-Rahman F, Vera CP. New species of *Rhabdochona* Railliet, 1916 (Nemata: Rhabdochonidae) from rainbow trout in California streams. Journal of Nematology 1992; 24: 379-390.

Martins ML, Marchiori N, Roumbedakis K, Lami F. *Trichodina nobilis* Chen, 1963 and *Trichodina reticulata* Hirschmann et Partsch, 1955 from ornamental freshwater fishes in Brazil. Brazilian Journal of Biology, 2012; 72(2): 281-286.

McGuigan JB, Sommerville C. Studies on the effects of cage culture of fish on the parasite fauna in a lowland freshwater loch in the west of Scotland. Zeitschrift Parasitenkunde 1985; 71: 673-682.

Mefut A, Emre Y, Diler Ö, Altun S, İnce İ. Akdeniz Bölgesindeki bazı gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde bakteriyel balık patojenlerinin tespiti ve kontrolü. Antalya: Ulusal Su Günleri 2007.p.9-18.

- Miar A, Bozorgnia A, Pazouki J, Maryam B, Mahmoud M, Behyar J. Fish parasites in Valasht lake and Chalns River. Iranian Scientific Fisheries Journal 2008; (17)1: 133-138.
- Moles A. Parasites of the fishes of Alaska and surrounding waters. Alaska Fishery Research Bulletin 2007; 12(2): 197-226.
- Moravec F, Nagasawa K, Urawa S. Some fish nematodes from fresh water in Hokkaido, Japan. Folia Parasitologica 1985; 32: 305–316.
- Moravec F. Metazoan parasites of salmonid fishes of Europe. Praha- Czech Republic: Academia Publishers; 2004.
- Mustapha A, Driss B, Khadija E, Abdechahid L, Mohammed B. An investigation on *Argulus Foliaceus* infection of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) in Artificial Lake Amghass II Province Ifrane Morocco. Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology September 2013; 2(4): 1294-1300.
- Muzzall PM. Parasites of parr and lake age Chinook Salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, from the Pere Marquette River and Vicinity, Michigan. Journal of the Helminthological Society of Washington 1993; 60(1): 55-61.
- Muzzall PM. Parasites of farm-raised trout in Michigan, U.S.A. Comparative Parasitology 2000; 67(2); 181–189.
- Nagasawa K, Urawa S, Awakura T. A checklist and bibliography of parasites of salmonids of Japan. Scientific Reports of the Hokkaido Salmon Hatchery 1987; 41: 1-75.
- Nassiri D, Tavakoli A, Gasemnejad R, Motagifar A, Ebrahimisadr N. An Investigation on *Diplostomum spathaceum* metacercariae in *Oncorhynchus mykiss* Fish in Nagadeh, Oshnavieh and Piranshahr Fish Farms. Middle-East Journal of Scientific Research 2012; 11(2): 173-175.
- Nekuie FA, Motalebi AA, Jalali Jafari B, Aghazadeh Meshgi M, Azadikhah D. The survey of contamination and geographical distribution and host scope of diplostomum spataceum infestation in *Oncorhynchus mykiss* of west Azerbaijan province-Iran. Journal of Comparative Pathobiology 2010; 7(2): 215-222.
- Nielsen CV, Buchmann K. Occurrence of Gyrodactylus parasites in Danish fish farms. Bulletin European Association of Fish Pathologists 2001; 21(1): 19–25.
- Noga EJ. Chapter 8 problems 11 through 43. In: Fish disease diagnosis and treatment. USA: Blackwell Publishing; 2010.p.107-177.
- Ogut H, Akyol A, Alkan MZ. Seasonality of *Ichthyophthirius multifiliis* in the Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Farms of the Eastern Black Sea Region of Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 2005; 5: 23-27.
- Ogut H, Akyol A. Prevalence and intensity of ectoparasites in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from larvae stage to market size in Turkey. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah 2007; 59(1): 23-31.

Ohtaka A, Saito T, Kakizaki T, Ogasawara S, Ohtomo C, Nagasawa K. Seasonal and regional occurrence of *Acanthocephalus* sp. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) in fishes and isopods (*Asellus hilgendorfi*) in a lake system in northern Japan. *Limnology* 2002; 3: 143-150.

Ostland V E, Byrne P J. Comparison of formalin and chloramin-T for control of a mixed gill infection (Bacterial Gill Disease and Ichthyobodiasis) in rainbow trout. *Journal of Aquatic Animal Health* 1995; 7: 118-123.

Öge H. Balık tüketiminde ekonomik ve sağlık yönünden önemli parazitler. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 1999; 23 (4): 440-445.

Öge S. Balıkların parazitler hastalıklarında tedavi. In: Burgu A, Karaer Z. (Eds). *Veteriner Hekimliğinde parazit hastalıklarında tedavi*. İzmir: Meta matbaacılık hizmetleri; Türkiye Parazitoloji Derneği 2005.p.287-306.

Öğüt H, Akyol A, Ciliz S. Kültür alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) ilkbahar başında dış parazitlerin görünmesi. XII Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 2-5 Eylül 2003, Elazığ; 2003.

Özer S, Koyuncu E, Dönmez E, Bulduklu PS, Erdoğan S. Mersin’de yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*, walbaum, 1792)’ında saptanan ektoparazit protozoonlar. *Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 2010; 37(1).

Paladini G, Gustinelli A, Fioravanti ML, Hansen H, Shinn AP. The first report of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes, Monogenea) on Italian cultured stocks of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792). *Veterinary Parasitology* 2009; 165: 290–297.

Paperna I, Dzikowski R. *Digenea* (Phylum Platyhelminthes). In: Woo PTK (Eds) *Fish diseases and disorders. 2nd Volume 1: Protozoan and metazoan Infections*. UK: CAB International, Wallingford; 2006.p.345-390.

Pekmezci Z, Umur S. First record of *Schulmanella petruschewskii* Shulman, 1948 (Nematoda: Capillariidae) from cultured Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Helminthologia* 2010; 47(4): 273-275.

Pekmezci Z. Samsun yöresinde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) metazoan parazit faunası. Doktora tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye 2010.

Pillay TVR. *Aquaculture and environment*. Blackwell Scientific Publication; 1992.p.189.

Platten M, McLoughlin M, Shinn AP. Distribution and identification of gyrodactylid species in fish farms and rivers of Northern Ireland. *The Veterinary Record* 1994; 135: 411-412.

Poulin S, Sara MM, Javad S. A survey on ectoparasite fauna of cold water fish farms in Mazandaran province, Iran. *Global Veterinaria* 2012; 8 (1): 101-104.

- Priemer J, Goltz A. *Proteocephalus exiguus* (Cestoda) as a parasite of *Salmo gairdneri* (Pisces). *Angew Parasitology*, 1986; 27(3): 157-168.
- Rintamiiki-Kinnunen P, Valtonen ET. Epizootiology of protozoans in farmed salmonids at northern latitudes. *International Journal for Parasitology* 1997; 27(1).p. 89-99.
- Robertson DA. Host-parasite interactions between *Ichtyobodo necator* (Henneguy, 1883) and farmed salmonids. *Journal of Fish Diseases* 1979; 2(6): 481-491.
- Rokicka M, Lumme J, Zietara MS. Identification of Gyrodactylus ectoparasites in Polish salmonid farms by PCR-RFLP of the nuclear ITS segment of ribosomal DNA (Monogenea, Gyrodactylidae). *Acta Parasitologica* 2007; 52(3): 185–195.
- Rozas M, Bohle H, Sandoval A, Ildefonso R, Navarrete A, Bustos P. First molecular identification of *Diphyllbothrium dendriticum* plerocercoids from feral rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Chile. *Journal of Parasitology* 2012; 98(6): 1220-6.
- Rozas Serri MA. Estudio parasitológico de *Diphyllbothrium* spp. en especies salmonídeas cultivadas intensivamente en Chile. *Revista AquaTIC* 2006; 25.p.1-7.
- Rubio-Godoy M, Paladini G, Freeman MA, García-Vásquez A, Shinn AP. Morphological and molecular characterisation of *Gyrodactylus salmonis* (Platyhelminthes, Monogenea) isolates collected in Mexico from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Veterinary Parasitology* 2012; 186: 289– 300.
- Saghari Fard MR, Jørgensen A, Sterud E, Bleiss W, Poynton SL. Ultrastructure and molecular diagnosis of *Spiroucleus salmonis* (Diplomonadida) from rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Germany. *Diseases of Aquatic Organisms* 2007; 75: 37-50.
- Sağlam N, Pala M. Bir gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üretim tesisinde belirlenen koksidiyozve tedavisi. *Journal of Fisheries Sciences* 2008; 2(3): 343-349.
- Sağlam N. Infection of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). *African Journal of Agricultural Research* 2013; 8(47): 5953-5957.
- Saygı G. Genel Parazitoloji. Türkiye: Esnaf Ofset Matbaacılık; 1999.
- Schisler GJ, Walker PG, Chittum LA, Bergersen EP. Gill Ectoparasites of Juvenile Rainbow Trout and Brown Trout in the Upper Colorado River. *Journal of Aquatic Animal Health* 1999; 11: 170-174.
- Schmidt-Posthaus H, Bernet D, Wahli T, Burkhardt-Holm P. Morphological organ alterations and infectious diseases in brown trout *Salmo trutta* and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to polluted river water. Published in *Diseases of Aquatic Organisms* 2001; 44: 161-170.
- Scholz T, Kuchta R, Shinn AP, Sinabel V, Hanzelova V. Host specificity and geographical distribution of *Eubothrium* in European salmonid fish. *Journal of Helminthology* 2003; 77: 255-262.

Scholz T. Parasites in cultured and feral fish. *Veterinary Parasitology* 1999; 84: 317–335.

Singhal RN, Jeet S, Davies RW. Ectoparasites of the freshwater fishes of Haryana. *Indian Academy Sciences (Animal Science)* 1984; 93 (7): 633-669.

Skovgaard A, Buchmann K. *Tetracapsuloides bryosalmonae* and PKD in juvenile wild salmonids in Denmark. *Diseases Of Aquatic Organisms* 2012; 101: 33-42.

Skov J, Mehrdana F, Marana MH, Bahloul QZM, Jaafar RM, Sindberg D, Jensen HM, Kania P, Buchmann K. Parasite infections of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from Danish mariculture. *Aquaculture* 2014; 434; 486-492.

Stables JN, Chappell LH. The epidemiology of diplostomiasis in farmed rainbow trout from north-east Scotland. *Parasitology* 1986; 92: 699-710.

Szalai AI, Dick TA. Helminths of stocked rainbow trout (*Salmo gairdneri*) with special reference to *Clinostomum complanatum*. *Journal of Wildlife Diseases* 1988; 24(3): 456-460.

Şahin Y. IKV değerlendirme notu. AB ve iş dünyası: Balıkçılık sektörü, 2011; 38.

Tang F, Zhao Y. Record of three new Trichodina species (Protozoa, Ciliophora) parasitic on gills of freshwater fishes from Chongqing, China. *African Journal of Microbiology Research*, 2013; 7(14): 1226-1232.

Tang F, Zhao Y. Study of trichodinids (Protozoa, Ciliophora) parasitic on gills of freshwater fishes from Chongqing, China, and identification of a new species *Trichodina cyprinocola* sp. nov. *African Journal of Microbiology Research*, 2011; 5(26): 5523-5527.

Taraschewski H. Host and parasite as aliens. *Journal of Helminthology* 2006; 80: 99-128.

Tokşen E. Ege Bölgesinde bir alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) işletmesinde görülen *Ichthyophthirius multifiliis* Fouget, 1876 enfeksiyonu ve tedavisi, *Bornova Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2000; 25(39); 59-64.

Tokşen E, Arif Zoral M, Şirin C. Occurrence of *Lernaea* spp. infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farmed in Turkey. *Bulletin European Association Fish Pathologist* 2014; 35(1).

Tonguthai K. Control of freshwater fish parasites: a Southeast Asian Perspective. *International Journal for Parasitology* 1997; Vol. 21(10).p.1185-1191.

Torres P, Lopez JC, Cubillos V, Lobos C, Silva R. Visceral diphyllbothriosis in a cultured rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), in Chile. *Journal of Fish Diseases* 2002; 25: 375-379.

Torres P. Some trematode, nematode, and acanthocephalan parasites of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, introduced into Chile. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 1995; 62(2).p.257-259.

TÜİK. Su ürünleri istatistikleri. 2012-2014.

Tüzer E, Toparlak M. Veteriner protozooloji. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi ders notu, İstanbul 1999.

Uehara JK, Scholz AT, Lang BZ, Anderson E. Prevalence of the ectoparasitic copepod *Lernaea cyprinacea* L. on four species of fish in medical lake, spokane county, Washington. The Journal of Parasitology 1984; 70(1): 183-184.

Urawa S, Arthur JR. First record of the parasitic ciliate *Trichodina truttae* Mueller, 1937 on Chum salmon fry (*Oncorhynchus keta*) from Japan. Gyobyu Kenkyu, 1991; 26(2): 83-89.

Urawa S, Kato T, Kumagai A. A Status of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on Seawater-cultured Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Japan. Bulletin of the National Salmon Resources Center 1998; 1: 35-38.

Van As JG, Basson L. A further contribution to the taxonomy of the Trichodinidae (Ciliophora: Peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids. Systematic Parasitology, 1989; 14: 157-179.

Vera N, Simonovic PD, Maric SP. Occurrence of *Chilodonella hexasticha* (Ciliophora, Protista) on farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) throughout the season. Acta Veterinaria (Beograd) 2006; 56(1): 55-61.

Wahli T, Knuesel R, Bernet D, Segner H, Pugovkin D, Burkhardt-Holm P, Escher M and Schmidt-Posthaus H. Proliferative kidney disease in Switzerland: current state of knowledge. Journal of Fish Diseases 2002; 25: 491-500.

Woelfl S, Mages M, Torres P. Trace metal concentrations in single specimens of the intestinal broad flatworm (*Diphyllbothrium latum*), compared to their fish host (*Oncorhynchus mykiss*) measured by total reflection X-ray fluorescence spectrometry. Spectrochimica Acta Part B 2008; 63: 1450-1454.

You P, Yuan B, Yang J, Easy R, Dong Z, Cone D. Pathogenic infections of *Gyrodactylus brachymystacis* (Monogenea) on *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792) at a fish farm in the Qinling Mountain region of China. Journal of Fish Diseases 2006; 29: 313-316.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Aydın'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Aydın'da tamamladım. 2004 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde lisans eğitimime başladım ve 2009 yılında mezun oldum. 2011 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji (Veteriner) Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladım. Ekim 2012 tarihinde Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandım. Halen Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen başta danışman hocam Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR'e ve Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı'ndaki tüm hocalarıma, tez çalışmalarım süresince her zaman yardımcı olan Doç. Dr. Gökmen Zafer PEKMEZCİ'ye, örnek toplama ve laboratuvar aşamasında her zaman yanımda olan doktora arkadaşlarım Araş. Gör. Onur KÖSE ve Asude Gülce GÜLER'e, tezimin istatistikî analizlerini yapan Biyometri Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Aytaç AKÇAY'a ve bugünlere gelmemde maddi, manevi emeği olan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, aldığım her kararda beni destekleyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

Emrah ŞİMŞEK