ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'YE İTHAL EDİLEN BAZI TATLISU AKVARYUM BALIKLARININ PARAZİTLERİ: HASTALIK PROFİLLERİ VE RİSK ANALİZİ

Gül ŞAHİN TANER

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2019

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Gül ŞAHİN TANER tarafından hazırlanan **"Türkiye'ye İthal Edilen Bazı Tatlısu Akvaryum Balıklarının Parazitleri: Hastalık Profilleri ve Risk Analizi"** adlı tez çalışması 19/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hijran YAVUZCAN
Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Ayşegül KUBİLAY
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Hastalıklar Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Jale KORUN
Akdeniz Üniversitesi Hastalıklar Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Tarık Haluk ÇELİK
Ankara Üniversitesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Şeref KORKMAZ
Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Hijran YAVUZCAN
Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdür V.

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

19/06/2019



Gül ŞAHİN TANER

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE'YE İTHAL EDİLEN BAZI TATLISU AKVARYUM BALIKLARININ PARAZİTLERİ: HASTALIK PROFİLLERİ VE RİSK ANALİZİ

Gül ŞAHİN TANER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Hijran YAVUZCAN

Türkiye'ye ithal edilen toplam 271 adet; plati (*Xiphophorus maculatus*) n:50, lepistes (*Poecilia reticulata*) n:50, moli (*Poecilia sphenops*) n:50, japon balığı (*Carassius auratus auratus*) n:50, diskus (*Symphysodon aequifasciatus*) n:7 ve dişi kılıçkuyruk (*Xiphophorus hellerii*) n:10, yanardöner köpek balıkları (*Pangasianodon hypophthalmus*) n:54 ekto ve endo parazitik enfeksiyonlar yönünden çalışılmıştır. Çalışmada belirlenen parazitlerin balık türlerine göre prevalansları sırasıyla, plati balıklarında *Chilodonella* sp. %22, lepistes balıklarında ise %30, japon balıklarında *Centrocestus* metaserkeri %34, *Dactylogyrus* sp. %22, moli balıklarında tanımlanmamış protozoan %4, diskus balıklarında *Dactylogyrus* sp. %57, dişi kılıçkuyruk balıklarında *Centrocestus* metaserkeri %30, yanardöner köpek balığında *Thaparocleidus caecus* %28, *T. siamensis* %1.85 ve *Ichthyophthirius multifiliis* %6 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda *Chilodonella* sp. deri ve solungaçlarda, *I. multifiliis*, *Centrocestus* metaserkeri, *Dactylogyrus* sp., *T. caecus* ve *T. siamensis* sadece solungaçlarda, tanımlanmamış protozoon bağırsak içeriğinde bulunmuştur. İncelenen balıklarda endoparazit bulunurluğu oldukça düşük olarak tespit edilmiştir. Saptanan parazitlere ilişkin Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (World Organisation for Animal Health, OIE) bildirdiği esaslar dikkate alınarak yapılan İthalat Risk Analizi ile Türkiye'ye ilk defa giriş yaptığı tespit edilen *T. caecus* ve *T. siamensis* ile birlikte saptanan diğer parazitlerin risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmamız süresince saptanan parazitlere ilişkin yapılan ithalat risk analizi çerçevesinde risk değerlendirme sonuçları "risk yönetim" önlemleri alınmadan ithalat riski "kabul edilemez" olarak değerlendirilmiştir. Akvaryum balıklarının ithalatında biyogüvenlik önlemleri, risk değerlendirmeleri çerçevesinde acilen yeniden düzenlenmelidir.

Haziran 2019, 127 sayfa

Anahtar Kelimeler: akvaryum balığı paraziti, protozoon, monogenean, trematod, ithalat risk analizi

ABSTRACT

Phd Thesis

PARASITES OF SOME FRESHWATER ORNAMENTAL FISHES IMPORTED INTO TURKEY: DISEASE PROFILES AND RISK ANALYSIS

Gül ŞAHİN TANER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries and Aquaculture

Supervisor: Prof. Dr. Hijran YAVUZCAN

Plati (*Xiphophorus maculatus)* n:50, guppy (*Poecilia reticulata*) n:50, molly (*Poecilia sphenops*) n:50, goldfish (*Carassius auratus auratus*) n:50, discus (*Symphysodon aequifasciatus*) n:7, female swordtail (*Xiphophorus hellerii*) n:10, iridescent shark (*Pangasianodon hypophthalmus*) n:54, imported into Turkey were studied for parasitological infections. A total of two hundred and seventy one fish were examined. Parasite genera and their prevalence found in the present study were as follows: *Chilodonella* sp. 22% (platy,) 30% (guppy), *Centrocestus* metacercariae (goldfish) 34%, *Dactylogyrus* sp. (goldfish) 22%, unidentified protozoan 4%, *Dactylogyrus sp.* (discus) 57%, *Centrocestus* metacercariae (female swordtail) 30%, *Thaparocleidus caecus* 28% (iridescent shark), *T. siamensis* 1.85% (iridescent shark), *Ichthyophthirius multifiliis* 6% (iridescent shark), respectively. *Chilodonella* sp. in the gills and skin, *I. multifiliis*, *Dactylogyrus* sp., Centrocestus metacercariae, *T. caecus* ve *T. siamensis* in the gills, and undescribed prtozoon in the intestinal exudate were detected in the present study. Occurence of endoparasistosis was found to be highly low in examined fish. Importation risk analysis for identified parasites were done in accordance with the instruction of World Organisation for Animal Health (OIE). All parasites including *T. caecus* ve *T. siamensis* which were described in aquarium fish for the first time were exposed to risk evaluation. Basing on the import risk evaluation results the importation into Turkey is unacceptable without risk management measures. The importation of aquarium fish into Turkey should be urgently re-arranged considering the biosecurity precaution.

June 2019, 127 pages

Key Words: ornamental fish parasite, protozoon, monogenean, trematod, import risk analysis

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince beni yönlendiren, desteğini, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam Prof. Dr. Hijran YAVUZCAN YILDIZ'a, Tez izleme Komitesi Hocalarım Prof. Dr. Şeref KORKMAZ'a ve Prof.Dr. Tarık Haluk ÇELİK'e tezimin geliştirilmesindeki yönlendirmelerinden dolayı, ayrıca çalışmalarım süresinde mikroskop incelemelerinde yardımlarını gördüğüm Prof. Dr. Ercüment GENÇ ve Prof. Dr. Nilsun DEMİR'e ve parazit türlerinin teşhisinde yardımlarını gördüğüm Doç. Dr. Emre KESKİN'e teşekkürlerimi sunarım. Tezimi yürütme aşamasında güleryüzle beni destekleyen tüm Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerine ve personeline de teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin tüm aşamalarında yanımda olan, desteğiyle bana güç veren eşim Mimar Emre TANER'e ve tatlı oğlum Ege Efe TANER'e sonsuz teşekkürler...

Gül ŞAHİN TANER
Ankara, Haziran 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **x**
1.GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **8**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **45**
3.1 Balık Materyali **45**
3.2 Parazit İncelemesi **46**
3.3 Parazitlerin Tespiti ve Boyanması **46**
3.4 Parazit Cinsinin Belirlenmesi **47**
3.5 Parazitlerin Kantitatif Olarak Tanımlanması **47**
3.6 İstatistiki Değerlendirme **48**
3.7 Risk Analizi ve Yönetimi **48**
4.ARAŞTIRMA BULGULARI **52**
4.1 Parazitlerin Taksonomisi **52**
4.2 İncelenen Balık Türlerine göre Prevalans Değerleri **65**
4.3 Parazitlerin Boy Guplarına göre Prevalansları **67**
4.4 Parazitlerin Ortalama Yoğunlukları **69**
4.4.1 Boy gruplarına göre balıklarda ortalama *Thaparocleidus caecus* yoğunluğu **70**
4.4.2 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğu **70**
4.4.3 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. yoğunluğu **71**
4.4.4 Balık boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu **71**
4.5 Ortalama Parazit Bolluğu **72**
4.5.1 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* bolluğu **73**
4.5.2 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri bolluğu **74**
4.5.3 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. bolluğu **74**
4.5.4 Balık boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu **75**
4.6 Parazit ile Enfekte Balıklarda Saptanan Makroskobik Bulgular ve Gözlem Sonuçları **75**
4.7 Risk Analizi Veri Tabanı **76**
4.8 Risk Değerlendirmesi **80**
4.9 Mutlak Parazit sayılarına İlişkin Bulgular **90**
4.10 Parazitlerin Ko-İnfeksiyon Oluşturmalarına Ait Bulgular **91**
5.TARTIŞMA VE SONUÇ **92**
KAYNAKLAR **113**
ÖZGEÇMİŞ **127**

SİMGELER DİZİNİ

cm	santimetre
g	gram
°C	derece-santigrat
mm	milimetre
µm	mikrometre

Kısaltmalar

SPS	Sıhhi ve Bitki Sağlığı Ölçütleri Anlaşması (Sanitary and Phytosanitary Measures Agreement)
WTO	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
OIE	Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (World Organisation for Animal Health)
n	İncelenen balık sayısı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil.2.1. *Thaparocleidus caecus* (Lim 1990) 28

Şekil.2.2. *Thaparocleidus siamensis* (Lim 1990) 29

Şekil 2.3. *Centrocestus formosanus* yaşam döngüsü (Mitchell 2005, Bullard ve Overstreet 2008) 30

Şekil 2.4. Risk Analizinin 4 Bileşeni (Anonymous 2018)..... 36

Şekil 2.5. Parazit girişinde tehlike aşamaları (Pearson 2005)..... 41

Şekil 2.6. Risk Değerlendirmesi..... 42

Şekil 2.7. Risk Yönetimi (Pearson 2005)..... 43

Şekil 3.1. İthalat İzni için Risk Değerlendirme Matriksinde X ekseninde dikkate alınan kriterler..... 50

Şekil 3.2. İthalat İzni için Risk Değerlendirme Matriksinde Y ekseninde dikkate alınan kriterler..... 50

Şekil 3.3. İthalat İzni için Risk Değerlendirme Matriksi 51

Şekil 4.1 *Ichthyophthirius multifiliis* x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal)..... 53

Şekil 4.2 *Ichthyophthirius multifiliis* x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal)..... 53

Şekil 4.3 *Chilodonella* sp. x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal)..... 54

Şekil 4.4 *Chilodonella* sp. x100 büyütme, skala=10µm (Orijinal)..... 55

Şekil 4.5 *Chilodonella* sp. x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal)..... 55

Şekil 4.6 *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal) 57

Şekil 4.7 *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala=100µm (Orijinal) 57

Şekil 4.8 Diskus balığında saptanan *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala=100µm (orijinal)..... 58

Şekil 4.9 *Thaparocleidus caecus* x10 büyütme, skala=100µm (orijinal) 60

Şekil 4.10 T*haparocleidus caecus* x40 büyütme, skala=50µm (orijinal) 60

Şekil 4.11 T*haparocleidus caecus* x10 büyütme, skala=100µm (orijinal) 61

Şekil 4.12 T*haparocleidus caecus* x10 büyütme, skala=100µm (orijinal) 61

Şekil 4.13 T*haparocleidus caecus* x20 büyütme, skala= 50µm(orijinal).....62

Şekil 4.14 T*haparocleidus siamensis* x10 büyütme, skala=100µm (orijinal)..... 62

Şekil 4.15 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x10 büyütme, skala=100µm (orijinal)..... 64

Şekil 4.16 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x10 büyütme, skala=100µm (orijinal)..... 64

Şekil 4.17 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x4 büyütme, skala=100µm (orijinal)..... 65

Şekil 4.18 Parazit transferi akış şeması..... 80

Şekil 4.19 *Chilodonella* sp.'nin saptandığı *Poecilia reticulata*'nın ithalat izni için Risk..... Değerlendirme Matriksi 86

Şekil 4.20 *Chilodonella* sp.'nin saptandığı *Xiphophorus maculatus*'un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 86

Şekil 4.21 *Dactylogyrus* sp.'nin saptandığı *Carassius auratus auratus*'un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 87

Şekil 4.22 *Dactylogyrus* sp.'nin saptandığı *Symphysodon aequifasciatus*'un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 87

Şekil 4.23 *Thaparocleidus caecus*'un saptandığı *Pangasianodon hypophthalmus*'un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 88

Şekil 4.24 *Ichthyophthirius multifiliis*'in saptandığı *Pangasianodon hypophthalmus*'un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 88

Şekil 4.25 C*entrocestus* metaserkerinin saptandığı *C.auratus auratus'*un ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 89

Şekil 4.26 C*entrocestus* metaserkerinin saptandığı *Xiphophorus hellerii*'nin ithalat izni için Risk Değerlendirme Matriksi..... 89

Şekil 4.27 C*entrocestus* metaserkerinin saptandığı *Xiphophorus hellerii*'nin ithalat izni için risk değerlendirme matriksi 90

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Kantitatif ve Kalitatif Risk Analizinin Özelliklerinin Karşılaştırılması. (Diggles ve Arthur 2008). 35

Çizelge 3.1 İncelenen balıkların türlerine göre ortalama boy ve ağırlıkları.....45

Çizelge 4.1 *T. caecus'*un morfolojik ölçüm değerleri 59

Çizelge 4.2 İncelenen balık türlerine göre ortalama boy, ağırlık ve prevalans değerleri….66

Çizelge 4.3 Balık Türlerine Göre Saptananan Parazitlerin Prevalans Değerleri 67

Çizelge 4.4 Boy Gruplarına Göre Saptananan Parazitlerin Prevalans Değerleri 68

Çizelge 4.5 Parazitlerin ortalama yoğunlukları..... 69

Çizelge 4.6 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* yoğunluğu……..70

Çizelge 4.7 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğu……71

Çizelge 4.8 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. yoğunluğu ……71

Çizelge 4.9 *Xiphophorus maculatus* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu……..72

Çizelge 4.10 *Poecilia reticulata* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu……..72

Çizelge 4.11 Parazitlerin ortalama bollukları..... 73

Çizelge 4.12 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* bolluğu……..73

Çizelge 4.13 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri bolluğu……...74

Çizelge 4.14 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. bolluğu……74

Çizelge 4.15 *Xiphophorus maculatus* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu……...75

Çizelge 4.16 *Poecilia reticulata* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu...75

Çizelge 4.17 Digenetik trematod: *Centrocestus* sp. Metaserkeri için Risk Analizi Veri Tabanı 77

Çizelge 4.18 Monogenetik Trematod: *Thaparocleidus caecus* için Risk Analizi Veri Tabanı 77

Çizelge 4.19 Monogenetik Trematod: *Dactylogyrus sp*. için Risk Analizi Veri Tabanı .. .78

Çizelge 4.20 Protozoan (Ciliata): *Chilodonella* sp. için Risk Analizi Veri Tabanı 78

Çizelge 4.21 Protozoan (Ciliata): *Ichthyophthirius multifiliis* için Risk Analizi Veri Tabanı.....79

Çizelge 4.22 Monogenetik Trematod: *T. siamensis* için risk analizi veri tabanı.....79

Çizelge 4.23 Ekonomik, çevresel ve ekonomik sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan risk parametreleri..... …….83

Çizelge 4.24 Akvaryum balıklarının ithali ile parazit transferinde risk analizi. 85

Çizelge 4.25 İncelenen balıklarda bulunan parazitlerin mutlak sayıları……..90

Çizelge 4.26 Saptanan parazitlerin balık türüne göre oluşturduğu ko-infeksiyon profili.....91

1.GİRİŞ

Akvaryum balığı sektörü 20. yüzyılın başlarında Hint-Pasifik Bölgesinin bazı yerlerinde küçük çaplı balık ihracatı ile başlamış, günümüzde uluslararası ticaret, balıkçılık, su ürünleri yetiştiriciliği ve gelişiminde küresel bir bileşen haline gelmiştir. Su ürünleri sektöründe, adet, boy ve uzunluk başına maliyet bakımından en değerli balığın akvaryum balıkları olduğu bildirilmektedir. 1985'den beri yıllık %14 büyüme oranı ile 4000'den fazla tatlısu ve 1400 deniz türünü içeren 1,5 milyardan fazla balık her yıl 6 milyar dolar ticaret hacmine ulaşarak dünya çapında satışa sunulmaktadır. Akvaryum Balığı ticaretinin büyük bir kısmı tatlısu orijinli (>%90) olup balık çiftliklerinde yetiştirilmekte ve deniz akvaryum balıklarının çoğu da (%90) doğadan yakalanmaktadır. 2014 verilerine göre ithalatçı ülkelerin başında Amerika ve İngiltere gelmektedir. İhracatçı ülkeler ise sırasıyla Singapur, Japonya, Çek Cumhuriyeti, Tayland, Malezya, Endonezya, İsrail, Brezilya, Sri Lanka, Kolombiya'dır. Akvaryum balığı ve akvaryum ürünleri ticaretinin gelişmekte olan ülkelerin sosyo-ekonomik büyümesindeki potansiyel etkileri önemlidir. Ancak artan talep sebebiyle belirli bir türün ya da populasyonun aşırı hasatı akvaryum balıkçılığının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. İhracatçı ülkelerin başında yer alan Asya ülkelerinde iklim değişiklikleri ve aşırı yoğunlaşan yetiştiricilik sebebi ile hastalıklara duyarlılık, antibiyotik direnci, kötü anaç kalitesi gibi ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. Artan ticaret hacmi ile birlikte akvaryum balıklarının kontrolsüz transferi sonucunda egzotik türlerin yeni ülkelere giriş yapmasıyla pekçok parazit ve hastalığın kıtalararası translokasyonu gerçekleşmektedir. İthalatçı ülkelerin yerli faunası üzerinde ölümle sonuçlanan olumsuz etkileri olabilmektedir. (Evans ve Lester 2001, Kim vd. 2002, Whittington ve Chong 2007, Tolon ve Emiroğlu 2014, Tripathi 2014a, Dey 2016)

Su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğini risk altında tutan ve sektörün gelişimini etkileyebilecek faktörlerden birisi ortaya çıkan balık hastalıklarıdır. Balıklarda hastalıkların ortaya çıkışında etkili faktörler arasında balık türü, yetiştirme sistemi, çevresel koşullar ve patojen karakteristikleri yer almaktadır. Balık hastalıkları, bu faktörlerin interaksiyonu sonucu ile meydana gelmektedir (Yavuzcan vd. 2010). Paraziter balık hastalıkları ise balık

yetiştiriciliğinin en önemli problemlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar ithal edilen balıklarla çok sayıda ülkelerarası patojen hareketinin olduğunu ve ekolojik riskler kapsamında egzotik organizmaların ithali ile bölgelerarası patojen transferi konusunun önemi vurgulanan noktalar haline geldiğini göstermektedir (Evans ve Lester 2001, Kim vd. 2002, Thilakaratne vd. 2003, Yavuzcan Yıldız 2005, Şahin ve Yavuzcan 2005, Tripathi 2014a, Adel vd. 2015). Akvaryum balıklarının da içinde bulunduğu sucul organizmaların hareketi ile gerçekleşen patojen transferi konusunun sürekli takip edilmesi gerekmektedir.

İthal edilen egzotik balıklara uygun karantina uygulamalarının ihmal edildiği, balıkların taşıma sırasında ya da ülke sınırlarına giriş yapar yapmaz öldüğü bildirilmektedir (Kim vd. 2002). Bu konu hem akvaryum balığı ticareti ile uğraşan yatırımcılar hem de ülke ekonomisi için önem taşımakta ve su ürünleri endüstrisi için bir risk oluşturmaktadır. Ekosistemle su ürünleri yetiştiricilik sistemi arasındaki hastalık etkileşimleri ve yetiştiriciliği yapılan balıklardan doğadaki balıklara hastalık transferi, bilim adamlarının yeni yeni üzerinde durmaya başladığı bir konu olduğundan detaylı çalışmalara ulaşmak pek mümkün değildir (Yavuzcan vd. 2010).

Karşılaşılan pek çok soruna rağmen, canlı süs balıklarına duyulan ilgi yetiştirme tekniklerinin de gelişmesine sebep olmuştur. Akvaryum balığı ticareti ile pek çok balık patojeninin yeni ülkelere girişi devam etmektedir. Uluslararası ticaretteki risklerin analizi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için rutin hastalık kontrollerinin yapılması önem taşımaktadır (Adel vd. 2015).

Ülkemizde 1980'li yıllarda başlayan akvaryum balığı ithalatı ile 227 tatlı su akvaryum balığı türünün ve 51 deniz balığı türünün ithal edildiği bildirilmektedir. Son yıllarda ülkemizde akvaryum balıkçılığı sektöründeki gelişmelere rağmen süsbalığı ihracatımız ithalatımızdan daha düşüktür. Yurtdışından getirilen balıklar ülkemizde yetiştirilen tatlısu balıklarının üretim maliyetlerinden daha düşük fiyatlara ithal edilmekte ve satışları

yapılmakta, ülkemiz piyasasında daha çok tercih edilmektedir. Türkiye'ye ithal edilen balıkların % 94'ünün Singapur'dan ithal edildiği ve japon balıkları, canlı doğuranlar ile tropikal türlerin tercih edildikleri gözlenmiştir. TUİK 2013 verilerine göre Türkiye'nin 2013 Yılı tatlı su akvaryum balıkları ithalatı 1.463.460 dolar, deniz balıkları ithalatı ise 509.706 dolar olmak üzere toplam 1,97 milyon dolardır. Türkiye tatlı su akvaryum balıkları ithalatında dünyada 30. sırada, deniz akvaryum balıkları ithalatında ise 26. sırada yer almaktadır (Türkmen ve Alpbaz 2001, Hekimoğlu 2006, Anonim 2014a). Türkiye'de akvaryum balığı sektörü yaklaşık 10 milyon dolarlık ticaret hacmine sahiptir. Bu da 25-30 milyon adet balıktır. İthal edilen balıkların yurtdışındaki satıcı fiyatlarının talep edilen balık sayısı, cinsi, boyu ve kalitesine bağlı olarak mevsimsel dönemlere göre değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (Tolon ve Emiroğlu 2014).

Parazit populasyonlarındaki artışı teşvik eden su ürünleri yetiştiricilik koşulları aynı zamanda aşırı stoklama, taşıma, ilaç tedavisi, yetersiz beslenme, sıcaklık değişimleri ve su kirliliği gibi çevresel faktörler ile farklı yönetim uygulamalarından etkilenmektedir. Balığın homeostatik mekanizması üzerinde baskı yaratabilen bu faktörler, akvaryum balıklarını geniş parazit varyetelerine karşı hassaslaştırmaktadır. Parazitlerin sebep olduğu ani ölümler aynı zamanda balığın davranışları ve büyümesi üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadırlar. Yetiştiriciliğin yapıldığı su ortamının kirliliği, balıkların direncini azaltarak ve yaşam koşullarının kötüleşmesine neden olarak parazitlerin yayılmalarını desteklemektedir. Doğal çevrede pek çok parazit türü nadiren problemlere neden olmaktadır. Yetiştiricilik koşullarında bulaşmanın kolaylaşması, stresin artması ile ilgili olarak bağışıklığın azalması gibi nedenlerle daha ciddi sorunlar yaratmaktadırlar. Parazitler, özellikle entansif balık yetiştiriciliğinde epizootik patlamalarla önemli kayıplara yol açmaktadırlar. Yetiştiricilik koşullarında hastalıklar nedeniyle balık kayıplarının %10-20 olduğu ve parazitik enfeksiyonların toplam kayıplar içerisinde 1⁄4 'lik bir kısmı oluşturduğu bildirilmektedir (Möller 1987, Sinderman 1987, Yeler 1998, Özer ve Erdem 1999, Scholz 1999, Thilakaratne vd. 2003).

Parazitlerin çoğu enfekte balıkların ticari olarak hareket etmesi ile yayılmakta, dünyanın tüm bölgelerine taşınarak farklı ve yeni bölgelere giriş yapmaktadır. Tropik ve subtropik bölgelerde doğal ortamlarında yetiştirilen ve farklı ülkelerde satışa sunulan balıklarda çok farklı, tanımlanmamış / türü bilinmeyen parazit bulunduğu, bu parazitlerin tanımlanmamış olmasının temel nedeninin coğrafik izolasyonları olduğu bildirilmektedir. Ancak bu balıkların ülkelerarası ticaretiyle doğal olarak taşıdıkları parazitler de taşındıkları ülkelerin faunası için potansiyel olarak risk oluşturmaktadır. Özellikle havuzlarda yetiştirilen ve diğer ülkelere ihraç edilen balıklar bazı küçük copepod ve salyangozları 1. ara konakçı olarak kullanan kompleks yaşam siklusuna sahip *Centrocestus formosanus*, *Camallanus cotti*, *Bothriocephalus acheilognathi* gibi parazitlerin geliştiği 2. ara konakçı olmaktadırlar. Çiğ balık tüketilen toplumlarda zoonoz oluşturan *Centrocestus formosanus* gibi digenetik trematodların metaserkerlerinin ithal edilen akvaryum balıkları ile birlikte farklı ülkelere taşındığı ve zaman içerisinde yerli balık populasyonları üzerinde de yayılım gösterdikleri bildirilmektedir (Velez-Hernández vd. 1998, Evans ve Lester 2001). Ayrıca japon balıklarının (*C. auratus auratus*) dayanıklılığının yüksek olması nedeniyle *Chilodonella* sp., *Trichodina* sp., *Argulus* sp., *Ichthyophthirius multifiliis* gibi pek çok balık patojeninin yeni bölgelere girişine olanak sağladıkları belirtilmektedir (Mouton vd. 2001, Iqbal ve Noreen 2014).

Akvaryum balıklarının ticaretindeki taşıma koşulları da belirli düzeylerde stres yaratarak özellikle protozoa, copepoda ve monogenetik trematodlar gibi direkt yaşam siklusuna sahip parazitlerin infeksiyon oluşturma olasılığını arttırmaktadır. Araştırıcılar Britanya Adalarına ithal edilen koi ve japon balıkları ile, parazitik helmintlerin (*Dactylogyrus anchoratus*, *Pseududactylogyrus anguillae* gibi) girişinin önemli derecede arttığını, transport koşullarının da yeni türlerin girişini kolaylaştırdığını belirtmektedirler. Avustralya'da ise uluslararası balık taşımacılığının *Camallanus cotti*, *Bothriocephalus acheilognathi* ve *Centrocestus formosanus* gibi yüksek risk içeren patojenler açısından kontrol edilmesi ve taşıma sırasındaki yüksek yoğunluk sebebi ile *Chilodonella pisciola*, *Hexamita* sp., *Cryptobia* sp., *Trichodina* spp. gibi protozoanların üreyerek ve enfeksiyon oluşturma gücünü yükseltip yayılmalarını engellemek amacıyla tedavi uygulanması gerektiğini ve

balıkların hayatta kalma oranlarını arttırmayı önermektedirler (Molnar 1987, Kennedy 1993, Mcintyre 1996, Blanc 1997, Özer ve Erdem 1999, Evans ve Lester 2001).

Güneydoğu Asya ülkelerinden ihraç edilen balıklarla sürekli olarak parazitlerin taşındığı ancak bu parazitlerin tüm dünyada henüz yeterince bilinmediği ve bunlara karşı yeterli önlemin alınamadığı bilinmektedir. Bununla ilgili olarak balıkların kendi coğrafik sınırlarının dışına çıkmadan önce yüksek riske sahip patojenler açısından kontrol edilmesi ve gerekli durumlarda hastalıkların yayılmasını engelleme ve balıkların yaşam oranını arttırma bakımından tedavi edilmeleri önerilmektedir (Evans ve Lester 2001, Mouton vd. 2001, Tlusty 2002, Kim vd. 2002, Thilakaratne vd. 2003).

Türkiye'ye yurtdışından getirilen akvaryum balıkları "Damızlık Harici Canlı Hayvanlar" kategorisinde 27.12.2002 tarih ve 24976 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Ticarette Standardizasyon Tebliği'ne (Tebliğ No: 2003/5) göre Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca gümrükte kontrol edilmektedir. Sözkonusu tebliğ hükümlerine göre "Canlı, Taze, Soğutulmuş ve Dondurulmuş Su Ürünleri İthalatına İlişkin Uygulama Talimatı" çerçevesinde Canlı süs balıklarına ilişkin Kontrol belgesi düzenlenmesi işlemleri Bakanlık tarafından yetki verilen İl Müdürlükleri (Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Antalya, Bursa, Mersin, Samsun, Trabzon) tarafından yapılmaktadır. Canlı süs balıklarının ithalatında, üründen numune alınıp analiz yapılmamakta, ancak ürünle gelen sağlık sertifikasının (hastalıklardan ari olduğunu ve sağlıklı olduğunu gösterir belge) aslındaki bilgiler değerlendirilmektedir. Bu kapsamda yapılan kontroller ne yazık ki yeterince etkili olmamaktadır.

Yapılan çalışmalar egzotik akvaryum balıklarının ithali ile taşınan yerli olmayan parazit türlerinin girişinin dikkatle incelenmesi gerektiğini ve hastalıkların, akvaryum balıklarının ithali ile yerli balık populasyonları ve su ürünleri endüstrisi için de bir risk oluşturduğunu, yeni parazitlerin girişi ile yerli balık türlerin yabancı parazitlere karşı uygun savunma

mekanizması geliştiremeyebileceğini, parazitlerin yerli türlerin üzerinde baskı yaratarak harap edici bir etki gösterebileceklerini ortaya koymaktadır.

Genel anlamda patojenlerin farklı ülkelere transferi; Epidemiyolojik çalışmalar; Karantina metodları, dezenfeksiyon protokolleri ve hareket sınırlamaları; arazide güvenilir, hızlı diagnostiklerin bulunmayışı, merkezi olmayan bağımsız otoritelerin olmaması (uygun bölgesel sağlık servisleri); Yumurta, larva, yavru ve balık taşıma gibi global ticaretten kaynaklanan bulaşmalar; viral hastalıkların kontrol stratejileri gibi balık sağlığı yönetimindeki bir takım eksikliklerden kaynaklanmaktadır (Yavuzcan vd. 2010).

Ülkemizde akvaryum balıklarının parazitlerine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Seçer 1984, Doğanay vd. 1989, Murat 2000, Yıldız ve Kumantaş 2002, Öktener 2003, Koyuncu 2009, Koyuncu ve Tokşen 2010, Kayis vd. 2013, Mefut vd. 2017).

Türkiye'ye ithal edilen çeşitli akvaryum balıkları üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda ise yüksek prevalans değeri ile saptanan *Centrocestus* metaserkerlerinin ait olduğu *Centrocestus* sp.'nin, zoonoz oluşturan digenetik bir trematod olması, balıkları metaserkerlerinin geliştiği bir ara konakçı olarak kullanması ve zaman içerisinde diğer balık populasyonları üzerinde de yayılım gösterebilmesi gibi nedenlerle ülkemize ithal edilen akvaryum balıkları ile taşınan parazitlerin kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Başarısız karantina uygulamaları parazitli balıkların ülkemize taşınmasında büyük rol oynamaktadır (Şahin ve Yavuzcan 2005, Yavuzcan Yıldız 2005).

Yurtdışında (Güney Afrika, Avustralya, Sri Lanka, İtalya, Kore, Macaristan, Türkiye, İran, Endonezya, Hindistan) bu konuya ilişkin yapılan pek çok araştırmaya son yıllarda yenileri eklenmiştir. Akvaryum balığı ticareti ile taşınan hastalıkların tespiti ve alınacak önlemlerin belirlenmesine yönelik çalışmaların devamı konunun güncelliğini kaybetmediğinin, kalıcı önlemler alınması gerektiğinin bir kanıtıdır.

Bu çalışma ile ithal edilen akvaryum balıkları ile ülkelerarası patojen transferi ekolojik riskler kapsamında değerlendirilerek; Türkiye'ye yurt dışından ithal edilen bazı tatlısu akvaryum balıkları ile taşınan parazitler saptanmıştır. Bu parazitlere ilişkin kalitatif İthalat Risk Analizi yapılmıştır. Bu çerçevede;

- Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ile taşındığı tespit edilen parazitlerden, ithalatçı firma alanina girdikten sonra yerleşmesi, çoğalması en muhtemel parazit türlerinin ve bulaşabileceği akvaryum balıklarının belirlenmesi,
- Türkiye faunasında henüz tanımlanmayan ve aynı zamanda daha önceden tanımlanmış parazit türlerinin Türkiye'ye giriş yaptıktan sonraki potansiyel negatif sonuçlarının tespiti (yerli balık populasyonlarına da bulaşma vb.) ve hastalık profillerinin çıkartılması,
- Kontrolü ve yönetimi zor olan acil öncelikli parazitlerin belirlenerek, yönetim stratejilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Kahn vd. 1999, Pearson 2005, Anonymous 2006, Hutson vd. 2007, Anonymous 2018).

Bu kapsamda elde edilen sonuçlar doğrultusunda akvaryum balığı ithalatı ile taşınan parazitlerin ve taşıdıkları risklerin çeşitli platformlarda sunularak bilgilendirme yapılması ile ulusal bir çözüme ulaşılması hedeflenmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Paraziter hastalıklar akvaryum balıklarının yavru üretimi ve yetiştiriciliği üzerinde zararlı etkileri olan sınırlayıcı faktörlerdendir (Adel vd. 2015). Doğadaki balıklarda ve yetiştiriciliği yapılan balık populasyonlarında yaygın olarak bulunurlar. Doğal çevrede pek çok parazit türü nadiren problemlere neden olmaktadır. Yetiştiricilik koşullarında bulaşmanın kolaylaşması, stres artışı ile birlikte bağışıklık sisteminin zayıflması sonucu daha ciddi sorunlar yaratmaktadırlar (Scholz 1999). Entansif balık yetiştiriciliği, aşırı stoklama, taşıma, ilaç tedavisi, yetersiz beslenme, sıcaklık değişimleri ve kötü su koşulları gibi çevresel faktörlerden ve farklı yönetim uygulamalarından etkilenmektedir. Bütün bu faktörler balığın homeostatik mekanizması üzerinde baskı yaratabilmekte ve balığı geniş parazit varyetelerine karşı hassaslaştırmaktadır. Parazitler ölüme neden olmalarının yanısıra balığın davranışları ve büyümesi üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadırlar (Thilakaratne vd. 2003).

Akvaryum balığı ticareti tüm dünyada önemli bir sektördür. Yılda 1 milyardan fazla süs balığı 100'den fazla ülkeye ihraç edilmektedir (4000'den fazla tatlı su ve 1400'den fazla deniz balığı türü). Enfeksiyoz hastalıkların sınırötesi yayılımı canlı hayvanların ticareti ile daha kolay bir hale gelmiştir. Birçok patojenik metazoan, protozoan, bakteri ve virüsün sucul organizmaların yer değiştirmeleri ile hastalık salgınlarına yol açtığı bildirilmektedir (Whittington ve Chong 2007).

Canlı balık ticareti ile istilacı türlerin yarattığı riskler küresel olarak gittikçe artan bir endişe yaratmaktadır. Akvaryum balığı ticareti ile yeni bir ortama giriş yapan yerli olmayan balık türleri biyoçeşitlilik, ekosistem bütünlüğü ve akvaryum balığı endüstrisini tehdit edebilmekte ve kendi kendine yetebilen populasyonlar kurabilmektedir. Avustralya, İngiltere, Kanada ve Meksika'da egzotik akvaryum balıklarının doğal ortamlara girişleri belgelenmiştir. Akvaryum balığı ticareti yabancı parazitlerin ülkelerarası transferi için önemli bir giriş kapısıdır. Balık parazitleri su ekosistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır

(Jimenez-Garcı´a vd. 2001, Lintermans 2004, Copp vd. 2005, Gertzen vd. 2008, Trujillo-Gonzales vd. 2018).

Parazitlerin yeni bölgelere konakçıları ile birlikte girişleri; enfekte süs balıklarının doğal ortamlara salınması, canlı yem olarak kullanılması ve parazitlerin larval dönemlerini taşıyan suyun atılımı ile gerçekleşir. Parazitler yabancı konakçıları ile birlikte yayılım alanları dışında yeni bölgelere giriş yaparak yerli balık türleri üzerinde yayılım gösterebilmektedirler. Parazitlerin konak değişimi yoluyla ya da yeni konakçı türlerine rastlantısal kolonizasyonu ile yaşayabilen populasyonlar oluşturması, çoğunlukla düşük konak seçiciliği ile birlikte değişken abiotik faktörlere yüksek tolerans gösteren direkt yaşam döngüsü ve çoklu üreme stratejisine sahip parazit türlerinde görülmektedir. Ancak, bunlar invazif parazit türlerinin tek karakteristik özelliği değildir. Duyarlı ara konakçılar varsa kompleks yaşam döngüsüne sahip parazitlerde ko-invazif özellik gösterebilmektedirler. İnvazif ve yerli balık türleri (konakçılar) ortak bir soydan geliyorlarsa, bu bölgelere giriş yapan parazit türlerinin arakonakçısı ve son konakçısı olabilmektedirler. Böylece parazitler yeni bölgelere giriş yaparak doğal konakçıları enfekte edebilmekte ve invazif özellikte kendi kendine yetebilen konakçılar olarak doğada populasyonlar oluşturabilmektedirler. Patojenite ve konak seçiciliği parazit türleri arasında farklılık gösterir. İthalatçı ülkeler; yerli, çiftlik ve invazif faunanın duyarlılığını dikkate alarak ko-invazif parazitlerin risklerini dikkate almalıdırlar. *Lernaea cyprinacea,* sestod *Schyzocotyle acheilognathi,* monogenean *Dactylogyrus anchoratus, D. formosus ve D. vastator* dört farklı ülkede japon balıklarının invazif populasyonlarında ortak parazitler olarak; *A. japonicus* ve *I. multifiliis* ise çiftlik populasyonlarında tespit edilmiş türlerdir (Lom ve Dykova 1992, Torchin ve Mitchell 2004, Lymbery vd. 2014, Trujillo-Gonzales vd. 2018).

Biyogüvenlik protokolleri olan ülkeler, Sıhhi ve Bitki Sağlığı Ölçütleri Anlaşması çerçevesinde (SPS) Dünya Ticaret Örgütü (WTO) tarafından oluşturulmuş yönergeleri takip etmektedir (Whittington ve Chong 2007). Canlı süs balıkları için ithalat koşulları

ülkeler arasındaki kuralların sıkılığına göre değişmekte ve uyulması gereken aşamalar normal şartlarda şu şekildedir; sağlık sertifikası, zararlılar için tedavi, karantina periyodu (ihracat öncesi koşullar), muayene (ihraç edilen balıkların hükümet temsilcileri tarafından sınır ve gümrük kontrolü) ve diğer canlı süs balığı türleriyle birlikte yaşamadan önceki karantina periyodu (ithalat sonrası koşullar) (Tripathi 2014a, Whittington ve Chong 2007).

Avustralya'ya ithal edilen akvaryum balıkları devlet karantina personeli tarafından denetlenen tescilli karantina tesislerinde 1-3 hafta sınır öncesi ve sınır karantina prosedürüne tabii tutulmuş, pek çok hastalık ihlali yapıldığı tespit edilmiştir. Süs balıklarından önemli egzotik viral, bakteriyel, fungal, protozoan ve metazoan patajonlerin çiftliklerde yetiştiriciliği yapılan yerli ve serbest yaşayan türlerde görüldüğü bildirilmektedir (Whittington ve Chong 2007).

İthal edilen japon balıkları ile 39 parazit türü ve 28 tanımlanamayan parazit rapor edilmiştir. Bu parazit türleri içerisinde *A. foliaceus, C. formosanus, C. piscicola, D. anchoratus, I. multifiliis* ve *L. cyprinacea*'nın akvaryum balığı ticareti ilişkili ko-invazif türler olduğu bildirilmektedir. Bu parazitler yetiştiricilik koşullarında tatlusu balıklarına zarar verebilecek, biyogüvenlik açısından gözönünde bulunduruması gereken türlerdir. Bu türlerin konak seçicilikleri düşüktür ve adapte olabilen yaşam döngüleri ile hızla çoğalarak su ürünleri endüstrisini tehdit edebilirler. İlginçtir ki bu türler ya deride ya da solungaçta yaşayan türlerdir ve bu türlerin çoğu mikroskobik ve doğada yüksek oranda kriptiktir. Bu sebeple; konakçı balık dikkatlice incelenmezse kolayca tespit edilemeyebilir. Sınır kontrollerindeki incelemeler zamana bağlı olarak sınırlandırılmaktadır. Bu da ithal edilen balıklardaki parazitlerin sınır kontrollerinde gümrük memurları tarafından tespit edilemeden kalma olasılığını arttırmaktadır (Trujillo-Gonzales vd. 2018).

Kayis vd. (2013), toplam 55 akvaryum balığı üzerinde yaptıkları çalışmada Türkiye'de nadiren rastlanan *Tetrahymena* spp.'yi (Kayis vd. 2009) lepisteslerde (*Poecilia reticulata*),

ciklet balıklarında (*Cichlasoma nigrofasciatum*) ve sarı prenses balıklarında (*Labidochromis caeruleus*) saptamışlardır. Ayrıca *Vorticella* sp. *Cichlasoma nigrofasciatum*'un solungaçlarında, *Picinoodinium pillulare* ise *Beta splendens*'in derisinde ilk defa tespit edilmiştir.

Mefüt vd. (2017), ithal edilen tatlı su akvaryum balıklarında paraziter hastalık etkenlerinin tespiti amacıyla yaptıkları çalışmada, 2011-2013 yılları arasında ithalatçı firmalardan sağlanan ve sağlıklı olduğu belirtilen 14 türe ait toplam 468 adet tatlı su akvaryum balığı incelemişlerdir. Çin'den ithal edilen kaliko japon balıklarında *Gyrodactylus* sp. ve *Trichodina* sp, altınbaş japon ve teleskop japon balıklarında *Trichodin*a sp., Singapur'dan ithal edilen kılıç ve plati balıklarında *I. multifiliis*, ve moli balıklarında *Transversotrema* sp., Tayland'dan ithal edilen moli balıklarında *Transversotrema* sp. ve vatoz balıklarında *Trichodina* sp.'ye rastlamışlardır. Moli balıklarından izole edilen *Transversotrema* sp. dış parazit olarak ülkemizde ilk kez tespit edilmiştir. Hastalık etkeni olan parazitlerin balık ithalatı yolu ile yurtiçine taşındığını, Türkiye'ye akvaryum balıklarının ithalatı sürecinde egzotik patojenlerin yurtiçine girişinin ve yayılışının engellenmesi için sınır kapılarında karantina bölümleri kurularak, patojenler yönünden incelenmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Koyuncu ve Cengizler (2002), Mersin Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan lepistes, moli, kılıçkuyruk ve plati olmak üzere toplam 950 adet balığı ektopraziter olarak incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda *Oodinium pillularis, Ichtyobodo necator, Trichodina sp ve I. multifilis* tespit edilmiştir.

Türkiye'ye ithal edilen japon balıklarının (*C. auratus auratus*) ektoparaziter infeksiyonlarının tesipiti amacıyla yapılan bir çalışmada, toplam 100 adet balığın solungaçları, yüzgeçleri ve vücut yüzeyi incelenmiştir. Üç protozoa, iki monogenea, bir digenea metaserkeri ve bir arthropod olmak üzere toplam yedi parazit cinsi belirlenmiş ve genel parazit prevalansı %71 olarak saptanmıştır. Çalışmada belirlenen parazit cinsleri ve

prevalansları sırasıyla, *Ichthyophthirius multifiliis* %15, *Chilodonella* sp. %10, *Trichodina* sp. %2, *Dactylogyrus* sp. %24, *Gyrodactylus* sp. %1, *Centrocestus* metaserkeri %44 ve *Argulus* sp. %5'dir. Bu çalışma ile *Centrocestus* metaserkerlerinin japon balıkları ile Türkiye'ye giriş yaptığı ilk defa tespit edilmiştir. (Şahin ve Yavuzcan 2005).

Yavuzcan Yıldız (2005), Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıklarının solungaçlarında *C. formosanus* metaserkerlerini tespit etmiştir. Parazit prevalansları sırasıyla; plati balıklarında %50, lepistes balıklarında %20, japon balıklarında %37.5, melek balıklarında %10'dur. Bu çalışma *C.* f*ormosanus* metaserkerlerinin Türkiye'deki ilk tespiti olmuştur.

Adel vd. (2015), 2010-2011 yılları arasında İran'daki akvaryum balığı parazitlerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada (her türden 80 adet olmak üzere toplam 400 adet) japon balığı (*Carassius auratus*), lepistes (*Poecilia reticulata*), melek (*Pterophyllum scalare*), diskus (*Symphsodon discus*) ve moli (*Poecilia latipinna*) balıklarını incelemişlerdir. İncelenen balıklarda farklı enfeksiyon oranları ile *Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylus* sp., *I. multifiliis, Trichodina reticulata, Capillaria* sp. ve *L. cyprinacea* tespit edilmiştir. Tüm balıklarda saptanan *Gyrodactylus* sp. ve *Dactylogyrus* sp.'nin en yüksek prevalansı *C. auratus*'ta en düşük prevalansı *P. scalare* ve *S. discus*.'da bulunmuştur. *P. scalare*'nin abdominal boşluğunda *Capillaria* sp.'nin saptanması İran'daki ilk kayıttır. Çalışmada protozoan enfeksiyonların akvaryum balıklarında yaygın olduğunu; balıklarda herhangi bir yoğun patoloji gözlemlenmemesine rağmen parazitlerin, çevre koşullarındaki ani değişiklikler ile zararlı olabileceği belirtilmektedir. Araştırıcılar süs balıklarına olan ilgininin artmasının yetiştiricilik tekniklerinin de gelişmesine yol açtığını, akvaryum balığı ticaretinin ticari faydaları ile birlikte patojenlerinin de hızlı bir şekilde yayılım gösterdiğini bildirmektedir. Bu sebeple de hastalıklara karşı önlemlerin alınması ve risk analizi için rutin hastalık kontrollerinin önem taşıdığını vurgulamaktadırlar.

Piazza vd. (2006), Haziran 2004-2005 yılları arasında Florianópolis, SC, Brezilya'da akvaryum balıklarının parazit faunasını tespit etmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada

Xiphophorus maculatus (n = 88), *Xiphophorus hellerii* (n = 27), *Poecilia sfenops* (n = 20), *Macropodus opercularis* (n = 20), *Trichogaster tricopterus* (n = 9), *Beta splendens* (n = 8), *Puntius konkonius* (n = 7), *Carassius auratus* (n = 6) ve *Gymnocorymbus ternetzi* (n = 4) olmak üzere toplam 189 balık incelemişlerdir. İncelenen balıklardan 65'inde parazit tespit edilmiş ve parazit prevalansı %34 olarak bulunmuştur. Saptanan parzitler ve prevalans değerleri sırasıyla; *Ascocotyle* metaserkeri %15.3 (Digenea); Monogenoidea %15.3; *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida) %6.9; %4.7 *Trichodina acuta* (Ciliophora); *I. multifiliis* (Ciliophora) ile% 3.7; *Camallanus maculatus* (Nematoda) % 2.6; *L. cyprinacea* (Crustacea) ile%2.1 ve *Chilodonella* sp. (Ciliophora) %0.5 olarak bulunmuştur. Solungaçları *Ascocotyle* metaserkeri ile enfekte olan *X. maculatus* ve *X. helleri*'de ortalama yoğunluk sırasıyla 335 ve 205 olarak saptanmıştır.

Dewi ve Fadhilla (2018), Medan Endonezya'da Mart-Mayıs 2017 tarihlerinde yerel balık marketlerinden sağlıklı görünen toplam 100 adet lepistes (*Poecilia reticulata*) ve japon balığı (*Carrasius auratus*) incelemişlerdir. Buna göre lepistes balıklarında saptanan parazitler ve prevalans değerleri ; *Dactylogyrus* sp (%8), *Gyrodactylu*s sp (%14). *Piscinodinium* sp (%6) ve *Capillaria* sp (%8)'dir. Japon balıklarında ise sadece %4 prevalans ile *Capilaria* sp. saptanmıştır. Düşük oranlarda saptanan ekto ve endoparazitlerin hiçbir patolojik bulgu göstermediği ancak akvaryum ortamında meydana gelebilecek değişikliklerin ve uygun olmayan taşıma koşulları ile zararlı hale gelebilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca lepistes gibi sosyal balıkların, sosyal temas sıklığından dolayı konak yoğunluğundan bağımsız olarak hastalık salgınlarını büyük ölçüde yönettiklerini belirtmişlerdir.

Evans ve Lester'in (2001), Avustralya'ya ithal edilen 4 tatlısu akvaryum balığı türü olan *Xiphophorus maculatus* (plati), *Paracheirodon innesi* (neon tetra), *Paracheirodon axelrodi* (kardinal tetra), *Gyrinocheilus aymonieri* (kedi balığı) ile yaptıkları araştırmada toplam 361 birey Avustralya'da karantinaya alındıktan sonra paraziter yönden incelenmiştir. İnceleme sonucunda; *Camallanus cotti, Centrocestus formosanus, Bothriocephalus acheilognathi,*

Uroceliodoides reticulatus, Tetrahymena corlissi, Chilodonella pisciola, Hexamita sp., *Cryptobia* sp., *Chloromyxum* sp. ve tanımlanamamış larval nematod olmak üzere 10 parazit türü bulunmuştur. Balıklar 5 farklı ihracatçı firma tarafından gemi ile getirilmiş ve parazitlerin prevalansı oldukça yüksek bulunmuştur. Buna göre araştırıcılar uluslararası balık taşımacılığının *C. cotti, B. acheilognathi ve C. formosanus* gibi yüksek risk içeren patojenler açısından kontrol edilmesi; *C. pisciola, Hexamita* sp., *Cryptobia* sp. ve *T. corlissi* gibi enfeksiyonların yayılmalarını engellemek amacıyla tedavi uygulanması gerektiğini ve balıkların hayatta kalma oranlarını arttırmayı önermektedirler.

Kim vd. (2002), Güneydoğu Asya ülkelerinden Kore'ye ithal edilen tropik akvaryum balıklarında görülen kayıpların nedenini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, 5 farklı familyaya (Characidae, Cichlidae, Cyprinidae, Helestomatidae, Poecillidae) ait 15 akvaryum balığı türünde, toplam 351 birey parazitik infeksiyonlar açısından incelenmiştir. İnceleme sonucunda 3 ciliata, 2 monogenean, 1 nematod ve 1 copepod türü saptanmıştır. Bu çalışmada en yaygın olarak *Ichthyophthirius multifiliis*'e ve *Trichodina* spp.'ye rastlanmıştır. *I. multifiliis* ve *Trichodina* spp.'nin bir balık çifliğinde, *Puntius tetraz*ona'da toplu halde ölümlere neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Poecilia reticulata*'dan *Tetrahymena corlissi ve Camallanus cotti, Asranatous ocellatus*'dan *Gussevia asota, Xiphophorus maculatus*'dan *Gyrodactylus bullatarudis* Kore'de ilk defa rastlanan parazit türleri olarak bildirilmiştir. Araştırıcılar, başarısız karantina uygulamalarının balık çiftliklerinde egzotik parazitlerin girişine imkan sağladığını, bu nedenle tropikal akvaryum balıkları için uygun karantina önlemlerinin alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

1997-2001 yılları arasında Singapur, Malezya, Sri Lanka, Tayland, Çin, İsrail, Hong Kong, Kolombiya ve Amazon'dan İtalya'ya ithal edilen 747 adet akvaryum balığı parazitolojik olarak incelenmiştir. İncelemeler sonucunda genel parazit prevalans değeri %54.3 olarak saptanmıştır. Malezya'dan ithal edilen balıklardaki parazit prevalansları (%90.2) en yüksek bulunmuştur. Bunu İsrail (%60) ve Singapur (%56.1) takip etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre parazitlerin prevalansları *Centrocestus* sp. %17.5, *Dactylogyrus* sp. %21.9,

Gyrodactylus sp. %10.1, *Chilodonella* sp. %4.7, *Trichodina sp*. %5.3 ve *Ichthyophthirius* sp. %2 olarak bulunmuştur. Araştırıcılar, egzotik akvaryum balıklarının ithali ile taşınan yerli olmayan parazit türlerinin girişinin dikkatle incelenmesi gerektiği belirtmişlerdir (Caffara vd. 2001).

Mouton vd. (2001), Güney Afrika'ya ithal edilen tatlısu akvaryum balıklarının sağlık durumlarını belirlemek amacıyla pilot bir çalışma yapmışlar ve bu çalışmada japon balıkları (*Carassius auratus*), koi (*Cyprinus carpio*), lepistes (*Poecilia reticulata*) ve kardinal tetra (*Cheriodon axelrodi*) olmak üzere 4 ayrı gruba ait 30'ar adet balığı ektoparaziter olarak incelemişlerdir. Ektoparaziter incelemeler sonucunda *Trichodina mutabilis, I. multifiliis, Tetrahymena* sp.**,** *Dactylogyrus* spp. *ve Gyrodactylus* spp.'nin ithal edilen balıklarla Afrika'ya taşındığını ve *T. mutabilis'*in Güney Afrika'da ilk kez rapor edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar japon balıklarının Afrika'nın doğal iç sularında hayatta kalma yeteneği ve dayanıklılığına sahip olduklarını, bu balıkların ithalatının *Chilodonella* sp., *Trichodina* sp., *Argulus japonicus* ve *I. multifiliis* gibi pek çok balık patojeninin bu bölgelere girişine neden olduğunu belirtmişlerdir. Hastalıkların, akvaryum balıklarının ithali ile yerli balık populasyonları ve su ürünleri endüstrisi için de bir risk oluşturduğunu vurgulamışlardır. Yeni parazitlerin girişi ile yerli balık türlerinin yabancı parazitlere karşı uygun savunma mekanizması geliştiremeyebileceğini ve parazitlerin yerli türlerin üzerinde baskı yaratarak harap edici bir etki gösterebileceklerini belirtmişlerdir.

Thilakaratne vd. (2003), Sri Lanka'daki tatlısu akvaryum balıklarının parazitik enfeksiyonları üzerine yaptıkları bir araştırmada 26 ihracatçı çiftlikten 13 tür olmak üzere toplam 1520 akvaryum balığı incelemişlerdir. İncelenen balık türleri lepistes, japon balığı, plati, moli, melek balığı, kılıç balığı, tetra, barbus, gurami, sazan ve beta balığıdır. İncelemeler sonucunda monogenean parazitlerden 9 tür (*Dactylogyrus extensus, Dactylogyrus vastator, Dactylogyrus cf. vastatori, Dactylogyrus* spp., *Gyrodactylus turnbulli, Gyrodactylus katherineri, Gyrodactylus cf. Katherineri* ve *Gyrodactylus* spp.*),* protozoan parazitlerden 7 tür (*Trichodina nigra, Trichodina* spp., *Tetrahymena corlissi, T.*

pyriformis, I. multifiliis, Ichthyobodo necator ve *Piscinoodinium* spp.*),* parazitik crustacealardan 3 tür (*A. foliaceus, L. Cyprinacea* ve *Ergasilus ceylonensis)*, 1 digenetik treamatod metaserkeri (*Centrocestus* spp.) ve 1 nematod (*Capillaria* spp.) saptanmıştır. Yirmialtı çiftlikten 23'ünde parazit bulunmuş ve genel parazit prevalans değerinin %45.3 olduğu saptanmıştır.

Iqbal ve Hussain (2013), Pakistan'a ithal edilen japon balığının (*Carassius auratus*) bir varyetesi olan 30 adet shubunkini parazitolojik olarak incelemişler ve bir veya daha fazla parazit türünün bulaştığı 19 balık bulunduğunu ve prevalansın %63,33 olduğunu belirlemişlerdir. Üç gruba ait beş parazit türünün prevalanslarını ve ortalama yoğunluğunu sırasıyla; *D. extensus* için %63.66 ve 22.10; *Gyrodactylus* sp. için %46.6 ve 27.07; *Trichodina* sp. için %16.66 ve 6.2; *I. multifiliis* için %20 ve 9.16; *A. foliaceus* için %6.66 ve 1.0 olarak tespit etmişlerdir. *D. extensus*'un shubunkin'i etkileyen en patojenik parazit olduğunu belirterek ithalat sırasında parazitin gelişme evrelerinin gözden kaçtığını ve Pakistan'a ithal edilen akvaryum balıkları için sıkı düzenlemeler gerektiğini ve patojenik parazitlerin girişinin durdurulması için ithal edilen balıkların giriş yerlerinde kontrol edilmeleri gerektiğini bildirmişlerdir.

Iqbal ve Rehaman (2014) tarafından Lahore Pakistan'da bir akvaryumcudan alınan japon balığı (*Carassius auratus*) varyetesi 50 adet comet parazitolojik olarak incelenmiş ve parazit prevalansı %92 bulunmuştur. Beş parazit türü; iki monogenean *D. extensus* (%86.0), *Gyrodactylus* sp. (%32); iki protozoan *I. multifiliis* (%14), *Trichodina* sp. (% 4) ve bir adet crustacean *Argulus foliaceus* (%16) saptanmıştır.

Iqbal ve Noreen (2014), Lahore Pakistan'da bulunan yerel bir akvaryumcudan aldıkları yelpaze kuyruk japon balıklarını parazitolojik olarak incelemişler, parazit prevalansları ve ortalama yoğunluklarını sırasıyla; *I multifiliis* Fouquest 1876, solungaçlarda %43.3, 20.72; yüzgeçlerde %30, 29.25; *Tetrahymena* sp. %10, 98; *Dactylogyrus* sp. Diesing 1850: solungaçlarda %100, 29.3; *Gyrodactylus* sp. Von Nordmann 1832, deride %70, 11.1 ve

tanımlanamayan metaserkerleri solungaçlarda %66.60, 20.4 ve *Argulus foliaceus* Muller, 1785 %26.60, 6.0 olarak bulmuşlardır. Ayrıca cyclopoid evrede *Lernea* sp.'yi deride saptamışlardır.

Iqbal ve Haroon (2014), Pakistan'a ithal edilen toplam 178 adet akvaryum balığını paraziter olarak incelemişlerdir. Bu balıklarda üç monogenean türü (*Gyrodactylus turnbulli* Harris 1986, *Gyrodactylus* sp. VonNordmann ve *D. extensus* Mueller ve Van Cleave 1932); altı protozoan (*Trichodina* sp. Ehrenberg 1831, *Chilodonella* sp. Stand, 1928, *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, *Piscinoodinium pillulare* Schaperclaus 1954, *Tetrahymena* sp. ve *Epistylis* sp. Ehrenberg, 1830.); bir digenean metaserkeri (*Cryptocotyle* sp. Lube, 1899 metaserkeri) ve iki copepodik arthropod (*L. cyprinacea* L. ve *A. foliaceus* Muller, 1785) tespit edilmiş ve genel parazit prevalansı %69.10 olarak bulunmuştur. İncelenen balıkların prevalansı ve ortalama yoğunlukları sırasıyla; japon balığı - *Carassius auratus* (%75,31.24), moli-*Poecilia sphenops* (%52, 24.69), plati-*Xiphophorus maculatus* (%66.66, 22.25), kılıç kuyruk-*Xiphophorus hellerii* (%56,52, 17,4) ve lepistes-*Poecilia reticulata* (%75, 15,86)'dir. İncelenen her balık türünde protozoan ve monogenean parazit türlerinin kaydedildiğini, klinik olarak enfekte balıklarda güçsüzlük, uyuşukluk, deride beyazımsı-sarımsı kistler, pullarda aşınma, yüzgeçlerde hemoraji ve solungaçların ikincil lamelinde hiperplasi görüldüğü bildirilmektedir.

Hoshino vd. (2018), Brezilya Macapa, Amapa State'de bulunan ticari akvaryum balığı türlerinin ve akvaryumcuların sağlık koşullarını araştırmak amacıyla *Xiphophorus maculatus*, (n=30), *Danio rerio* (n=30), *Paracheirodon axelrodi* (n=30) ve *Corydoras ephippifer*'i (n=30) parazitolojik olarak incelemişlerdir. İncelelen 120 balığın %22.5'nin bir veya daha fazla parazit türü ile enfekte; *I. multifiliis*, digenea metaserkeri, *Acanthostomum* sp. metaserkeri, *Camallanus* spp., *Bothriocephalus acheilognathi* ve *Echinorhynchus* sp. olmak üzere toplam 438 adet paraziti tanımlamışlardır. %43.3 ile en yüksek parazit prevalansı *Paracheirodon axelrodi*'de, %6.7 ile en düşük parazit prevalansı *C. ephippifer*'de saptanmıştır. Akvaryum balığı yetiştiriciliğindeki herhangi bir aşamadaki

profilaktik prosedürlerin başarısızlığının farklı çevre ve bölgelerde yakalanan balıklara parazit bulaşmasına sebep olacağını bildirmektedirler.

Protozoanlar hızlı, üstel üreme özellikleri (Örneğin, *Chilodonella* spp.) ve esnek, çok yönlü yaşam döngüleri (Örneğin, *I. multifiliis*) sergileyebilirler. Bu özellikleri ile parazitik protozoanlar sucul ortamlarda koloniler oluştururlar (Trujillo-Gonzales vd. 2018).

Balıkların protozoan parazitlerinden olan siliatalar, yetiştiriciliği yapılan balıklarda ekonomik kayıplara neden olan en zararlı parazitlerdendir. Siliatalar, ikiye bölünerek çoğalırlar. Bölünmeleri konjugasyon ile gerçekleşir. Makronükleus ve mikronukleus içerirler. Siliatalarda kineti sistemi bulunur. Hücre zarlarının etrafı sillerle kaplanmıştır ve hareketlerini sillerle sağlarlar. Ektokommensal özellik gösterirler, bakteri, alg ve sudaki partikül maddeler ile beslenirler. Siliatalar, ağır bir enfeksiyon meydana geldiğinde parçalanmış epitel hücreleri üzerinde parazitik olarak beslenirler. Balıklarda ortak olarak görülen ciliatalar *I. multifiliis, Chilodonella* spp. ve *Trichodina* spp. 'dir (Lom ve Dyková 1992, Stoskopf 1993, Özer ve Erdem 1998, Timur ve Timur 2003).

Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876, Ichthyophthiriasis ya da beyaz benek hastalığı dünya çapında dağılım gösteren yetiştiriciliği yapılan balıklarda deri, yüzgeçler, solungaçlar ve gözlerde görülen en baskın türlerden ve en bulaşıcı ciliophoran parazitlerden biridir. Konak seçici değildirler ve tatlısu balığı yetiştiriciliğinde en tehlikeli ektoparazitlerden biridir. *I. multifiliis'in* yaşam döngüsü monoxenic (tek konağa sahip olan)'tir. *I. multifiliis*'in yaşam siklusunda theoront- enfektif ve gezici dönem (genç parazit evresi), trophont- ergin gezici dönem (deri evresi), tomont- serbest dönem (taban evresi) olmak üzere 3 dönem vardır. *I. multifiliis*'in yaşam siklusundaki gezici dönem theoront (genç parazit evresi) olarak adlandırılır. Konakçıyı enfekte ettiği dönem theoront dönemidir ve çapı 30-50 µm'dir. Balığın deri ve solungaçlarında beslenme ve büyüme evresi ise trophont (deri evresi) olarak adlandırılır. Trophontlar epidermisin altına yerleşirler ve bu dönemde makronükleus belirginleşerek at nalı şeklini alır. Büyüklüğü 800-1,000 µm'ye

ulaşır. Büyüme periyodundan sonra trophontlar (22 º C'de 7 gün) konakçı dokusunu terk ederler, kistler tabana düşer ve parazitin etrafı şeffaf çift-tabakalı jelatinimsi bir kılıfla örtülür. Buna tomont (taban evresi) denir. Tomontlar, çevre sıcaklığına bağlı olarak 20-2000 yuvarlak, hareketli küçük tomit üretirler. Tomitler tekrar therontlar haline gelmek için kist duvarını delerek geçerler ve 33-48 saat içinde tutunacakları yeni bir balık bulamazlarsa ölürler (Lom ve Dyková 1992, Durborow vd.1998, Buchmann vd. 2001, Seçer vd. 2002, Bruno vd. 2006, Martins vd. 2015, Trujillo-Gonzales vd. 2018,).

Yayılımı enfekte balıklarla ya da direkt olarak theorontlarla olur. Çiftliklerde ve su taşımacılığında kullanılan balıkçılık gereçleri hastalığın potansiyel vektörüdür. Ihtiyophthiriasis'in teşhisi, konağın derisindeki trophontların makroskopik olarak gözlemlenmesi, deri, yüzgeç ve solungaçlardan hazırlanan preparatların mikroskobik olarak incelenmesi ile olur. Hareketli armut biçimli theoront, dış yüzeyi sillerle çevrili at nalı şeklinde çekirdekli trophontlar gözlemlenir. En önemli klinik belirti deri, yüzgeçler, solungaçlar ve gözlerde beyaz beneklerin görülmesidir (Martins vd. 2015).

I. multifiliis nedeniyle oluşan ağır enfeksiyonlarda 22 ºC'de 3 gün içinde balıklarda huzursuzluk, su yüzeyinde durma ve akvaryumdan sıçrama hareketleri sık sık görülmektedir. Enfeksiyondan 4-7 gün sonra epiteliumda kalınlaşma ve mukus salgısında artış görülür, derinin yüzeysel dolaşımı tıkanarak, beyaz benekler (büyük trophontlar) vücut yüzeyinde görülmeye başlar. Enfeksiyonun 12-14. günlerinde balık yavaş hareket etmeye ve yüzgeçler yıpranmaya başlar, mukus salgısı daha da artarak deride aşınma gözlenir, solungaçlar solgunlaşır, gözler çöker, balık zorlukla hareket eder, pullar dökülebilir ve 20-26 gün içerisinde balıklarda ölüm görülür (Lom ve Dyková 1992).

Balığın yüzey dokusuna therontun penetrasyonu sonucunda nekrozis meydana gelir. *I. multifiliis* deri artıkları ile beslenir, trophontun deri üzerindeki hareketi yüzey dokusunda hasarlara neden olur. Solungaç ve deri epiteliumunda regressif değişiklikler meydana gelir. Solungaçlarda epitelial hiperplasi, deri ve solungaçlarda mukus artışı görülür. Hafif

enfeksiyonlarda solunum gerçekleşir, ağır enfeksiyonlarda ise solungaçlarda nekrotik kitleler meydana gelir. Deri ve solungaç lezyonları osmoregülasyonu ciddi bir şekilde etkiler. Ichthyophthiriazisde ölümlerin ana sebeplerinden biri osmoregülasyonun başarısızlığıdır. Parazitin primer etkilerine ek olarak sekonder bakteriyel enfeksiyonlar *I. multifiliis* ile bağlantılı bir şekilde sıklıkla görülmektedir (Seçer 1984, Lom ve Dyková 1992, He vd. 1997, Scholz 1999, Buchmann vd. 2001).

I. multifiliis'in *Pangasius* spp.'de tespit edilen bir ektoparazit olduğu, yavru pangasius balıklarında yavaş yüzmeye 25-28°C'da 5-7 günde ölümlere sebep olduğu bildirilmiştir (Dung vd. 2008, Reed 2008).

Çoğu tatlısu balığı türü *Chilodonella* spp. enfeksiyonlarına karşı hassastır, deri ve solungaçlarda görülen en tehlikeli ektoparazitlerdendir. Yaprak biçimli, hafif asimetrik, dorso-ventral olarak yassılaştırılmış, oval bir yapıya sahiptir. Büyüklüğü ortalama 60x45 µm olup etrafı sillerle örtülmüş ve hareketlidir. Protoplazması içinde çok sayıda vakuol bulunur. Monoxenic yaşam döngüsü (tek konağa sahip olan) gösterir, konakçısı üzerinde ebeveyn hücre enine bölünerek (aseksüel ve mitotik proses) çoğalır ve aynı boyda iki yavru üretir. Çevrede yeterli besin varsa eşeysiz üreme sürekli gerçekleşir. Bölünme esnasında zigotik çekirdek bölünerek yeni bir çekirdek ortaya çıkar. Bir çekirdek mikronükleusa diğeri de makronukleusa dönüşür. Makronükleus yumurta şeklinde ve mikronükleus ise yuvarlak ve değişken şekillidir. Seksüel üreme konjugasyon ile gerçekleşir. Yapışkan özelliğe sahip özel ağız yapıları (sitostome veya sitopharynx) sayesinde, siliataları ile vakum yaparak yüzeylere kuvvetle tutunurlar. Parçalanmış üst deri hücreleri ve solungaç epiteli hücreleri ile beslenir. *Chilodonella* spp. ile enfekte balıklar bulanık, beyaz-mavimsi bir renk alır (Lom ve Dyková 1992, Seçer vd 2002, Bruno vd. 2006, Martins vd. 2015).

Chilodonellosisin bulaşması enfekte ve sağlıklı balıkların direk teması ile gerçekleşir. Balıkların taşınması esnasında rutin araç-gereç ve su ile yayılır. Balığın solungaç, deri, ve yüzgeçlerinin mikroskopik incelenmesiyle tespit edilir (Martins vd. 2015, Bastos Gomes vd. 2017).

C. pisciola subtropikal ve ılıman sularda yaşayan balıklarda görülür. *C. cyprini* ile birlikte tatlısu balıklarında ciddi problemlere neden olan türlerdir. Tatlısu balıklarının deri ve solungaçlarında yaşarlar. Ayrıca haliç ve az tuzlu sularda da yaşayabilmektedirler. Chilodonella, uygun olmayan çevre koşullarında kist oluşturur. Konakçısını terk ettikten sonra 5 ºC de 24 saat ve 20 ºC'de 1 saat yaşayabilir. Chilodonella türlerinin ekolojik adaptasyon yetenekleri fazladır, sıcak ve soğuk (5-10 ºC) sularda hızla çoğalabilirler. Akvaryum balığı ve sofralık balık yetiştiriciliğinde ağır kayıplara neden olabilmektedirler (Lom ve Dyková 1992).

Chilodonella türlerinin, Avustralya'da doğal sularda öldürücü olduklarını belirten pek çok rapor bulunmaktadır. Özellikle kışlatılan fingerlik balıklarda stoklamanın yoğun olduğu optimum olmayan çevre koşullarında strese yola açarak hızla çoğalmaktadırlar. Üst tabakanın içinde vücut yüzeyini neredeyse örtebilmektedirler. Oral cytoskeletal (hücre iskeletine benzer yapısı) donatımı ve hücre debrisi üzerindeki beslenmeleri ile doku yüzeyini parçalamaktadırlar (Lom ve Dyková 1992).

C. pisciola ve *C. hexasticha* tatlısu balıklarının ticareti ile farklı bölgelere giriş yaptığı ve doğal balık populasyonlarını enfekte ettiği tespit edilen (co-invasive) parazit türleridir (Smit vd. 2017).

C. hexasticha çoğunlukla tropikal balıklarda görülür, deri lezyonlarının patojenitesi az bilinmesine rağmen solungaç epiteli üzerinde hiperplasiye neden olduğu saptanmıştır. Epitel, mukus ve klorit hücrelerinde de artış meydana getirdiği belirlenmiştir. Patolojik belirtileri enfeksiyonun yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir. Solungaçların parçalanarak nekrozis meydana gelmesi solungaçların işlevini kaybetmesine neden olur. Balık osmotik basıncını kaybeder ve boğulur. Konak sağlığı ve savunma sistemi güçlü bir şekilde etkilendiğinden ölümle sonuçlanan sekonder enfeksiyonlara neden olur. Azalan

oksijen miktarına karşı duyarlılığı artar. Solunum zorluğu, denge ve iştah kaybı ile birlikte ağır infeksiyonlarda hipoksemi ile balık ölür. Chilodonellosis beyaz benek hastalığına göre çok daha sinsidir ve semptomları daha az göze çarpar (Lom ve Dyková 1992, Seçer vd. 2002, Martins vd. 2015, Smith vd. 2017). Hoffman vd. (1979), *Chilodonella* spp.'nin balıkların deri ve solungaçlarında pek çok hasar meydana getirdiğini ve aktif olarak balık dokusu ile beslendiklerini belirtmişlerdir. *Chilodonella* spp. ile enfekte solungaçların koyu kırmızı bazen de hemorajik olduğunu saptamışlardır. Histolojik olarak dokunun her yerine dağılabildiklerini, solungaçların lamellar epiteli üzerinde hiperplasiye neden olduklarını ve bazen de kan hücrelerinin ekstravazasyonuna neden olduklarını gözlemlemişlerdir.

Chilodonella enfeksiyonları trichodinids gibi diğer ciliatalar ile karşılaştırıldığında ciddi lezyonlara neden olur. Konakçı epiteli üzerinde aşındırıcı etkiye sahiptir ve solungaçlar parazit ataklarına en hassas organdır. Akut vakalarda mukus artışı ile birlikte solungaçlarda konjesyon görülür. Ağır enfekte balıklarda epiteliyel proliferasyon, deride pul pul dökülme, kılcan kan damarlarında çatlama, mononükleer inflamatuar hücrelerde sızıntı görülür. Konakçı sağlığı ve bağışıklık sisitemi oldukça etkilenir. Hastalığa sıklıkla sistemik enfeksiyonu tetikleyen ve konakçı ölümüne neden olan sekonder bakteriyel enfeksiyonlar eşlik eder. Solungaçlarda beyazımsı lezyonlar, koyu cilt, cilt ve yüzgeç ülserleri ve hemorajik bölgeler bakterilerle karışık enfeksiyonlarda yaygındır (Martins vd. 2015).

Metazoanlar; monogeneanlar, digenetik trematodlar, sestodlar, nematodlar ve acanthocephalanları içeren akvaryum balıklarının önemli parazitleridir. Helminthler tahrişe, yaralanmaya, dokularda atropi, beslenme kanalında tıkanıklıklara sebep olarak normal beslenme alışkanlığından balığı mahrum bırakırlar. Genel olarak bu parazitik enfeksiyonlar su kalitesinin bozulması ile desteklenen kötü sağlık yönetimi ile ilgilidir. Monogeneanlar solungaçlar, yüzgeçler ve vücut yüzeyinde mukus içerisinde yer alan önemli parazitlerdendir. Balık çiftliklerinde enfeksiyon oranlarının yüksek olması sebebi ile kitlesel ölümlere neden olan en önemli hastalık etkenlerindendir (Florindo vd. 2017).

Başlangıçta az sayıda balıktan yetiştirme ve bakım suyu ile taşınan parazitler yüksek stoklama ile yetiştirme koşulları altında hızla gelişirler.

Monogeneanlar ektoparazitiktirler. Direkt yaşam siklusuna sahip küçük kurtlardır ve tutunmak için haptor adı verilen çengeller ve vantuzla donanmış posterior organa sahiptirler (Timur ve Timur 2003). Yetiştiricilik koşullarında epizootik patlamalara sebep olurlar. Kanla beslenen monogeneanların solungaçlara tutunması ya da beslenmeleri sırasında yarattıkları travma virus ve bakterilerden kaynaklanan sekonder enfeksiyonlara sebep olmaktadır. Monogeneanların morfotaksonomik tespiti zordur. Monogeneanlar konakçılarıyla yüksek bir translokasyon olasılığına sahiptir. Bunun 2 önemli sebebi vardır. 1- konak seçiciliği 2- karantina koşulları. Taşındıkları bölgelerdeki üreme başarısı önemli bir invazyon başarısı olarak görülmektedir. Monogeneanların konak seçiciliği tüm balık parazitleri içerisinde en yüksektir. Yüksek konak seçiciliklerinden dolayı da taşındıkları balıklarla birlikte türleşme yoluyla birlikte evrimleşmede önemli rol oynarlar (Tripathi 2014a).

Monogeneanlar, Monopisthocotyleans ve Polyopisthocotyleans olmak üzere 2 ana gruba ayrılır. Monopisthocotyleanslar konakçılarına tutunmalarını sağlayan haptor adı verilen kanca benzeri organa sahiptirler. Dactylogyridsler genellikle beslenme ve tutunma bölgesi olarak solungaçları tercih ederler. Çoğunlukla tatlısu balıklarından zebra balığı (danios), rasboras, barbun, japon, koi, tatlısu köpek balıklarında görülmektedir. Dactylogyridler 2 çift göz lekesi, bir çift çengel (hamuli) ve 1 transverse bara (enine çubuk) sahiptirler (Reed vd. 2009).

Monopisthocotyleanlar içinde dactylogyrus sıklıkla görülen ektoparazitlerdir (Stoskopf 1993). Dactylogyrus türleri, direkt yaşam siklusuna sahip ve konak şeçici özelliktedirler. Konakçısının vücudu üzerinde de belli bölgeleri tercih ederler. Ovipar özellik gösterirler. Yaklaşık 1 mm'ye kadar ulaşırlar. Tatlısu balıklarının solungaç parazitidirler. Dactylogyrus'un bazı türleri nazal boşluk, bağırsak ve ovipositorde bulunabilmektedir. Simetrik ve dorsoventral olarak basık bir yapıya sahiptirler. En karakteristik yapıları

vücudun ön ucunda bulunan opisthaptor'dur. Bu yapılar, parazitin balığa tutunmasını sağlarlar ve morfolojik farklılıklarına bağlı olarak tür tespitinde önemlidirler. Vücudun gerisinde 2 merkezi çengel (hamuli) ve 14 küçük çengel vardır. Vücudunun ön kısmında ileri geri çekilme yeteneğine sahip 4 çıkıntı ve 4 adet göz noktası vardır. Vücutları kasılıp gevşeme yeteneğine sahiptir ve bundan dolayı boyları 2 katı kadar uzayabilmektedir. Ovaryum ve testise sahiptirler. Üremeleri yumurta bırakarak gerçekleşir. Parazit yumurtladıktan kısa bir süre sonra ölür. Ergin parazit 14 gün yaşar. Yumurtalar solungaçlardan suyun tabanına düşerler. Yumurtadan çıkan silli larvalar (onchomiracidium) solungaçlara yerleşerek ergin kurt haline geçerler (17-20 ºC' de 7 gün). Parazitin gelişme dönemi Haziran-Temmuz aylarıdır (Noble vd. 1989, Stoskopf 1993, Özer 2002, Seçer vd. 2002).

Dove ve Ernst (1998) tarafından Avustralya'da egzotik tatlısu balıklarının 5 türünde egzotik monogeneanlar'dan 4 türün varlığı rapor edilmiştir. Buna göre *Cyprinus carpio*'da *Dactylogyrus anchoratus*, *Carassius auratus'*da *D. extensus*, *Poecilia reticulata* ve *Xiphorus helleri*'de *Gyrodactylus bullatarudis* ve *Misgurnus anguillicaudatus*'da *G. macracanthus* tespit edilmiştir. Araştırıcılar, egzotik monogenean populasyonlarının konak değişimi yolu ile Avustralya yerlisi balık türlerine yerleşme olasılığının daha düşük olduğunu vurgulamışlardır. Bunun, egzotik ve yerli balık türleri arasındaki filogenetik farklılıktan ve monogeneanların konak seçiciliklerinin yüksek oluşundan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ancak, başka bölgelerde egzotik monogenean populasyonlarının yerli balık türleri üzerinde yerleştiklerinin saptandığı ve bu riskin her yeni balık türünün girişi ile artmakta olduğu da önemle belirtilmiştir.

Dactylogrus anchoratus, D. extensus, D. intermedius ve *D. vastator* cyprinid balıkların ticareti ile Amerika, Porto Riko, Avustralya, İran ve İtalya'da doğal ekosisteme giriş yaptığı rapor edilen türlerdir (Trujillo-González vd. 2018). Ayrica *D. extensus, D. lamellatus* ve *D. minutus*'un Güney Afrika'da Vaal Nehrine sazan balıkları (*Cyprinus carpio*) ile giriş yaptığı tespit edilmiştir (Smit vd.2017).

Yanardöner köpek balığı *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) dünyadaki en büyük ve en önemli iç sulak alanlarından biri olan Güneydoğu Asya'da Mekong Nehri (Çin'de doğarak Laos, Tayland, Kamboçya ve Vietnam topraklarından geçer) balıkçılığında en önemli balık türlerinden biridir. Ayrıca ChaoPhraya (Bangkok-Tayland), Maeklong Havzasında (Tayland) da doğal olarak bulunur. Göçebe bir balıktır ve omnivordur. Sutchi yayın balığı (sutchi catfish), yanardöner köpekbalığı-kedi balığı (iridescent shark-catfish) ve çizgili yayın balığı (striped catfish) gibi yaygın isimleri vardır. Akvaryum balığı olarak çoğunlukla siyah-gri renkleri nedeniyle yanardöner köpek balığı olarak adlandırılır. Akvaryum balığı ticaretinin ve su ürünleri yetiştiriciliğinin mükemmel bir adayıdır. Pekçok asya ülkesinde ve Hindistan'da nehir ağızlarına yetiştiricilik amaçlı giriş yapmıştır. Tüm dünyada 136 ülkeye ihraç edilmekte ve jüvenilleri akvaryum balığı olarak pek çok ülkede satışa sunulmaktadır (Baska vd. 2009, De Silva ve Phuong 2011, Singh ve Lakra 2012, Tripathi vd. 2014b). Dünya çapında birçok ekosisteme yüksek bir üreme oranıyla, küçük miktarlarda girişi yoğun populasyon oluşturmalarıyla sonuçlanır. *P. hypophthalmus*'un birçok ülkede yoğun üretim için adapte olabileceği kanıtlanmış olup, genel su ürünleri yetiştiriciliğini arttırmıştır (De Silva ve Phuong 2011).

Son otuz yılda tilapya, salmon ve sazan balıkları yetiştiriciliği ile uyuşan üretim ve dağıtım seviyeleri ile su ürünleri yetiştiriciliğinin küresel bir simgesi haline gelmiştir. *P. hypophthalmus* yetiştiriciliğinin bu artan sosyo ekonomik önemine rağmen parazit faunası yeterince araştırılmamıştır (Thuy vd. 2010, De Silva ve Phuong 2011, Tripathi vd. 2014b). Entansif balık yetiştiriciliğinde monogenean parazitler şiddetli morbidite ve mortalite meydana getidiklerinden kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Thoney ve Hargis, 1991)

Monopisthocotyleanlar içinde yer alan diğer bir monogenean olan *Thaparocleidus caecus* (Mizelle ve Kritsky 1969) ilk defa Amerikaya ithal edilen tanımlanamayan bir Asya kökenli balığın solungaçlarında tespit edilmiş daha sonra Lim (1990), Malezya'ya

Tayland'dan ithal edilen *P. hypophthalmus*'da *Thaparocleidus caecus* ve *T. siamensis*'i tanımlamıştır. Ayrıca *T. caecus*, Endonezya, Bangladeş, Vietnam, Rusya ve Macaristan'da *Pangasisus conchophilus, P. larnaudii, P. hypophthalmus, P djambal, P. viatnamensis* ve *P. bocourti*'de de saptanmıştır (Pariselle vd. 2002, Tripathi vd. 2014b). Tripathi ve Agrawal (2015), *Thaparocleidus* cinsinin Siluriform balıkların tanımlanmasında biomarker olarak kullanılabileceğinin bir kanıtı olduğunu bildirmektedirler. Galli vd. (2007), İtalya'da egzotik bir tür olan *Siluris glanis*'te egzotik *T. vistulensis*'in tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Araştırıcılar parazit türlerinin konakçıya özgü (specialist) ve konakçıya özgü olmayan (generalist) olmak üzere iki kategoriye ayrıldığını; konakçıya özgü parazitlerin tek konakçıda, konakçıya özgü olmayan parazit türlerinin en azından iki farklı konakçıda görüldüklerini belirtmektedirler. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda *T. siamensis*'in konakçıya özgü (*P. hypophthalmus),* *T. caecus*'un konakçıya özgü olmayan bir parazit olduğu bildirilmektedir (Šimková vd. 2013).

Thuy ve Buchmann (2008*),* güney Vietnamda iki şehirde yetiştiriciliği yapılan *P.hypophthalmus*'un solungaçlarında *T. siamensis* ve *T. caecus'*u tespit etmişlerdir. *T. caecus*'un daha önce doğada bulunan *P. djambal'*da tespit edilmesi *T. caecus*'un *P. hypophthalmus*'un doğal konakçısı olmadığı ve generalist özellik taşıdığı görüşünü desteklemektedir. Araştırıcılar spesiyalist özellikde olan *T. siamensis*'in *P. hypophthalmus*'un konakçısı olduğu ve bazı balıklarda enfeksiyon düzeylerinin sorunlu seviyelere ulaştığı ve morbiditeye sebep olduğunu belirterek enfeksiyon dinamiklerinin daha iyi analiz edilmesi gerektiğini bildirmektedirler. Çalışmalarında konakçı yaşı ile monogenean yoğunluğunun artması daha önceki çalışmalarla örtüşmektedir. Artan solungaç yüzeyi oncomiracidianların tutunmasını kolaylaştırmakta ve konakçı yaşı ve monogenean yoğunluğu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Enfeksiyon seviyelerinin nisan ayından ağustosa kadar artış göstermesinin de parazitin yaşam döngüsünün artan sıcaklığa bağlı olduğunu göstermektedir. Ekim ayında enfeksiyonun azalması yaşça büyük balıkların konakçı yanıtı

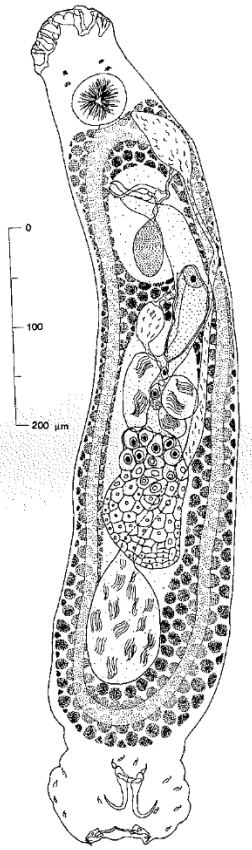
olarak açıklanır. Havuz büyüklüğünün artışı ile stoklama yoğunluğunun artması parazit populasyonlarında artışa sebep olmaktadır. Büyük havuzlarda formalin, bakır sülfat gibi kimyasallar havuzun tüm alanlarına ulaşamamakta bu da büyük havuzlarda solungaç parazitlerine daha az etkili olmaktadır. Kimyasalların daha küçük su kütlelerinde kullanılması daha etkili olmaktadır.

Reed (2008), *Thaparocleidu*s spp.'nin *Pangasius* spp.'lerde görülen bir ektoparazit olduğunu bildirmektedir.

Anshary vd. (2013) yetiştiriciliği yapılan havuzlara yeni eklenen balıkların bağışıklık sistemlerinin yeni paraziter enfeksiyonlara hazır olmadığından yeni parazit gelişiminin hızlanabileceğini ve parazitin durgunluk gösterme hatta azalma eğiliminin savunma sistemiyle birlikte gelişebileceğini belirtmektedirler.

Lakra ve Singh (2010), solungaç kurtlarının *P. hypophthalmu*s çiftliklerinde ortak olduğunu, enfeksiyon oranının %60-90 olduğunu, en yüksek mortalitenin stoklamadan sonraki ilk hafta içerisinde olduğunu bildirmektedir. Solungaç kurtlarının ardından gelişen sekonder bakteriyel enfeksiyonların balıklarda önemli kayıplara neden olduğu belirtilmektedir.

T. caecus ve *T. siamensis*'in uzatılmış gövdesi, 4 adet granüle göz noktası, dairesel farinks, "v" şekilli ve ikiye bölünmüş ventral barın bulunması, dorsal anchorun şekli, dış kısmının uzun ve kavisli olması, üreme organlarının şekli ve morfolojik ölçüm değerleri ile ayrımı yapılabilmektedir (Şekil 2.1, Şekil 2.2).

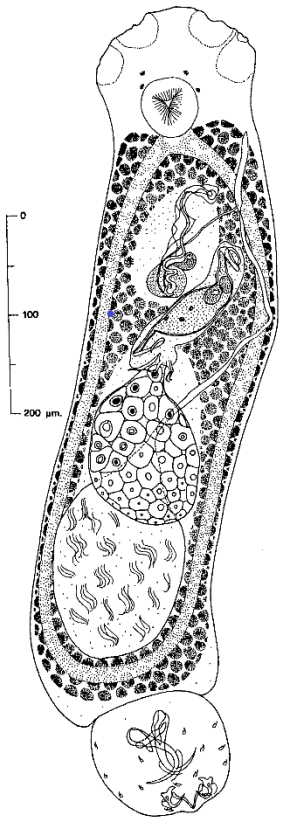


Şekil.2.1 *Thaparocleidus caecus* (Lim 1990)

Haptoral armatür, çubuklar ve marijinal kancalar ile birlikte dorsal ve ventral anchorlardan oluşan posterior bağlanma organıdır. Dorsal anchor çoğunlukla ventral anchordan daha büyüktür. Dorsal anchorun dış kökleri uzun ve kavislidir. V şekilli ventral bar ve değişken uzunluklu 14 marijinal kancadan oluşur. Erkek birleşme organı tüp şeklinde ve sirrus (tutunma) tabanında eklemlidir. Dişi birleşme organı vücudun ortasında bulunur. *T. siamensis*'in çoğu bireyinde gözlenemediği bildirilmektedir (Lim vd. 2001, Tripathi vd. 2014b).

Ancak, göz lekeleriyle ilgili bir tutarsızlık olduğu bildirilmektedir. Mizelle ve Kritsky (1969), orijinal tespitinde, göz lekeleri *T. caecus*'da mevcut değildir. Ancak incelenen Hint spesiyalitelerinde sefalik bölgede göz lekeleri granülleri bulunur. Lim (1990)'a göre, göz

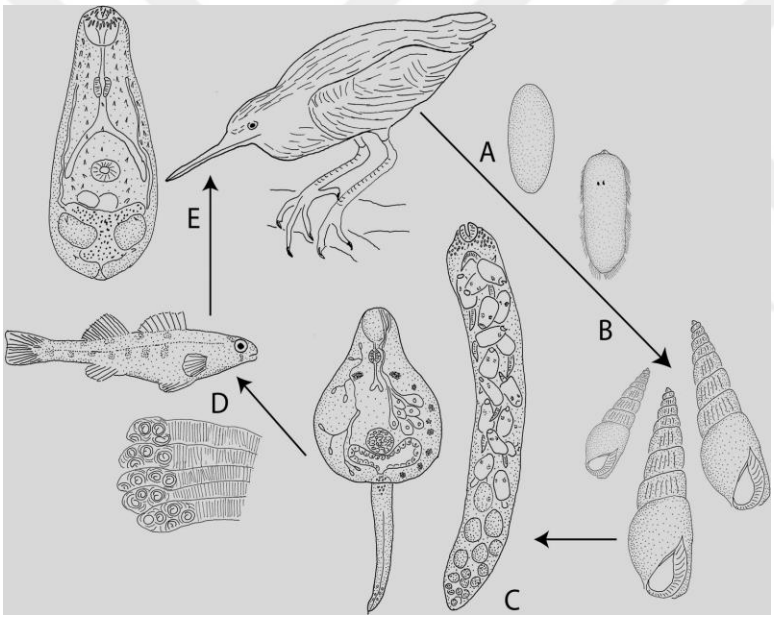
lekesi granüllerinin göz noktaları olarak kabul edilip edilmediği sadece bir terminoloji meselesi olabileceği belirtilmektedir. Vücut büyüklüğü ve haptor morfolojisinde küçük varyasyonların gözlemlendiği belirtilmiş ve bu morfolojik farklılıkların farklı coğrafik bölgelerde değişken çevresel koşullardan kaynaklanabildiği ileri sürülmektedir (Tripathi vd. 2014b).



Şekil.2.2 *Thaparocleidus siamensis* (Lim 1990)

Centrocestus, Heterophyidae familyasına ait digenetik trematodlardandır; birinci ara konakçısı salyangozlar (*Melanoides tuberculatus)*, ikinci ara konakçısı tatlı su balıklarının pek çok türü ve son konakçısı da piscivor kuşlar ve memelilerdir. Heterophyid kurtlardan *Centrocestus* sp.'nin de içine girdiği Süper familya: Opisthorchioidea'e ait serkeriler balıkların solungaçlarına ya da iç organlarına yerleşirler. Yumurtaları kabukludur.

Heterophyid kurtların tüm üyeleri insanlarda zoonoz oluşturmaktadırlar. *Centrocestus* metaserkerleri solungaç filamentleri üzerinde kıkırdağa benzer bir kapsül içinde bulunur. Heterophyid serkerileri bölünmeyen bir kuyruğa sahiptir (Pleurolophocercous). Araştırıcılar, *Centrocestus formosanus* metaserkerlerinin balıklarda solungaçlara kan taşıyan damarlara yakın yerleştiklerini belirtmektedirler (Farstey 1986, Madhavi 1986, Madhavi ve Rukmini 1991, Paperna 1996, Srisawangwong vd. 1997, Muller 2001, Pinto ve Melo 2010, Yousif vd. 2016).



Şekil 2.3 *Centrocestus formosanus* yaşam döngüsü (Mitchell 2005, Bullard ve Overstreet 2008)

A-Son konakçı balıkçıl -green heron-*Butorides virescens*'in bağırsaklarını enfekte eden *Centrocestus formosanus*'un yetişkinleri yumurtalarını balıkçılın dışkısına bırakır. B- *Melanoides tuberculatus* miracidium çıkmadan önce kurdun yumurtalarını yer C- göz lekeleri olan redia ve serbest yüzen serkeri D- Serbest yüzen serkeri ikinci ara konakçı olan balığın yemesi ile ya da penetrasyon yolu ile metaserkeriye dönüşmeden önce solungaç filamentinin kıkırdak desteğinin yanında yer alır. E- Son konakçı balıkçıl green heron - *Butorides virescens* enfekte olur.

İsrail'de Kinneret gölünde Farstey (1986) tarafından yapılan populasyon ve alan çalışmaları sonucunda *Centrocestus* metaserkerlerinin juvenile balıkların solungaçlarında ağır enfeksiyonlar oluşturduğu ve solunum kapasitesinde azalmalara neden olduğu belirtilmektedir. Balıkların incelenmek için taşınmasından 3 saat sonra hafif derecede infekte olanların hayatta kaldıkları solungaçları C*entrocestus* sp. metaserkerleri ile enfekte tüm genç tilapya (*Sarotheredon galilaeus*) balıklarının öldüğü kaydedilmiştir (Paperna 1996).

İsrail'de Kinneret Gölünde yapılan bir araştırmada trematodlardan *Centrocestus* sp. nin metaserkerlerinin tilapya ve gambusia balıklarında solungaç enfeksiyonu meydana getirdiğini ve bu balıkların *Centrocestus* sp.'nin ara konakçısı olduğu saptanmıştır. Metaserkerlerin balığa girişinin su akışı ile olduğu ve solungaç yaylarına metaserkerlerin dağılımında farklı miktarlardaki aşırı suyun girişinin etkili olduğu belirtilmiştir. Metaserkerler solungaçlara yerleştikten 5 – 28 gün sonra balıklarda ölüm görülmüştür. Patolojik incelemeler ve balık davranışlarının gözlemlenmesi sonucunda metaserkerlerin ağır infekte balıklarda solunum güçlüğüne yol açtığı saptanmıştır (Farstey 1986).

Velez-Hernández vd. (1998), *Centrocestus formosanus*'un metaserkerlerinin balıklarda Çin, Hawaii, Hindistan, Japonya, Meksika, Filipinler, Çekoslavakya, Tayvan ve Meksika'da görüldüğünün rapor edildiğini belirtmişlerdir. *Centrosestus* metaserkerlerinin, solungaç dokusunda hafif hiperplasi, solungaç lamellerinde epithelial hiperplasi, solungaç hiperemisi ve konjesyon meydana getirdiğini saptamışlardır.

C. armatus'un ilk kez 1922 yılında Japonya'da metaserkerlerinin barındığı Cyprinid balıklarla beslenen köpek, kedi, fare, sıçan ve tavşanlarda bulundukları saptanmıştır. Metaserkerleri Uzak Doğu ülkelerinde 20'den fazla tatlısu balığında bulunmuştur. Yapılan deneysel çalışmalar ile *C. armatus* (Tanabe, 1922), *C. formosanus* (Nishigori, 1924), *C. asadai*'nin varlığı (Mishima, 1959) feçesteki yumurtaların identifikasyonu ile ispatlanmıştır. Kore'de pek çok tatlısu balığında (*Zacco platypus, Rhodeus ocellatus,*

Gobius similis, Pseudorasbora parva, Pelfeobragrus fulvidraco) *C. armatus* ve acı su balıklarında (*Triboldon taczanowskii*) *C. asadai'*de. metasekerlerin bulunmasına karşın ilk kez 1998 yılında bir insanda *C. armatus*'un zoonoz özellik gösterdiği kaydedilmiştir (Hong vd. 1988, Rim vd. 1996).

Heterophyidae familyasına ait *Centrocestus armatus* (Kore), *C. caninus* (Tayvan), *C. cuspidatus* (Mısır ve Tayvan) *C. formosanus* (Çin ve Japonya), *C. kurokawai* (Japonya), *C. longus* (Tayvan)'un insanlarda bulunan intestinal bir trematod olduğu kalbe, beyine ve omuriliğe yerleşebildiği ve daha çok çiğ balık yeme alışkanlığı olan uzak doğu ülkelerinde görüldüğü kaydedilmiştir (Muller 2001, Maleewong vd. 2003).

Trematod metaserkerleri limnolojik ortam değişiminin izlenmesinde bioindikatör olarak kullanılabildiği belirtilmektedir (Dzikowski vd. 2003). Heterophyid metaserkerlerinin, sub-tropik ve tropik havuzlarda büyütülen balıklarda şiddetli solungaç hasarı ve solunum toleransında azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Nowak vd. 2000).

Centrocestus formosanus'un 1. ara konakçısı olan thiarid salyangoz *Melanoides tuberculatus*'un 1979 yılında Asya'dan ithal edilmesi ile Meksika'da ortaya çıktığı belirtilmektedir. *C. formosanus* metaserkerlerinin ilk kez Meksika'da 1985 yılında Çin'den ithal edilen genç siyah sazanlarda *Mylopharyngodon piecus* ortaya çıktığı ve sonradan Meksika'daki diğer çiftliklerde görüldüğü ve trematodun Meksika, Atlantik ve Pasifik kıyılarında geniş bir alanda hızlı bir şekilde yayıldığı kaydedilmiştir. 1998 yılında ise Venezuela'da *C. formosanus* ilk kez rapor edilmiştir (Diaz vd. 1998).

Meksika'ya Çin'den ithal edilen sazan balıkları ile birlikte konak seçiciliğine sahip olan *Dactylogyrus aristichthys, D. nobilis, D. lamellatus* ve *Gyrodactylus hipophthalmichthysi* gibi monogenean türleri ve insanlarda da ciddi enfeksiyonlara yol açan cestod *Bothriocephalus acheilognathi* ve trematod *Centrocestus formosanus*'un taşındığı rapor edilmiştir (Crespo ve Crespo 2003).

Rezaie vd. (2017), 2014 yılında yüksek mortalite sebebi ile 35 ot sazanı ve 30 sazan balığını parazitolojik olarak incelemişlerdir. Balıkların solungaçlarının *C. formosanus*'un metaserkerleri ile enfekte olduğu tespit edilmiş ve balıklarda klinik semptom olarak ağızdan hava alma gözlenmiştir. Ayrıca solungaç filemantlerinde kısalma, kalınlaşma, solungaç lamellerinde tıkanma, pek çok hasar gözlemlenmiş ve metaserkerlerin normal solungaç morfolojisini tamamen bozduğu tespit edilmiştir (Bullard ve Overstreet 2008, Rezaie vd. 2017). *C. formosanus*'un balık ara konakçılarında oldukça patojenik olduğu (solungaçlarında solunum problemleri ile birlikte) ancak memelilerden insanlarda ise çoğunlukla karın ağrısı, ishal kronik enterokolite neden olduğu; deney hayvanlarında ise ağır enfeksiyonlarda ölümlere neden olduğu bildirilmektedir.
Ayrıca, daha önce İran'daki akvaryum balıklarından dwarf gourami (Colisalalia), japon balığı (*Carassius auratus*), Red fin shark (*Labeo erythrurus*), Arowana (*Osteoglossum bicirrhosum*) ve plati balıklarında *C. formosanus* tespit edilmiştir (Rezaie vd. 2017).

Pinto ve Melo (2012), Brezilya'daki *Australoheros facetus*'da (Pisces: Cichlidae) *C.formosanus*'un prevalansını %100 olarak bulmuşlar ve balık ağırlığı-enfeksiyon yoğunluğu, balık boyu-enfeksiyon yoğunluğu, balık boyu-enfeksiyon densitesi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Thien vd. (2007), yağışlı sezonun *C. formosanus*'un ilk konakçısı *M. tuberculatus*'un gelişimi için çok uygun bir dönem olduğunu ve bunun *C. formosanus*'un yayılımında önemli olduğunu bildirmektedir. Ayrıca yavru balıklar, nispeten ince derileri ile (infeksiyonlarla daha önce temas eksikliğinden dolayı) trematod infeksiyonlarına daha hassastırlar. Yavru balıklar daha az solungaç yüzey alanına sahip oldukları için daha az metaserkeri solungaçlara yerleşir. Bu sebeple de büyük balıklardan daha yavaş savunma mekanizması ile solunum sürecinin daha çok bozulmasına neden olurlar (Rezaie vd. 2017).

Çevresel faktörler ve stres gibi olumsuz koşullara maruz kalmak parazitik infeksiyonu arttırabilir. Pinto ve Melo (2012), yaptıkları deneysel çalışmada kortikostereoid tedavisinin

C. formosanus'un gelişme ve fekunditesini tedavi edilmeyen farelerle karşılaştırıldığında arttırdığını bildirmektedir. Ayrıca immün sistemi baskılanmış konakçıda hastalığın şiddetinin daha da fazla olacağı belirtilmektedir.

Araştırıcılar tarafından hastalığın önlenmesi için yavru balık havuzlarında suyun filtrelerden geçirilmesi ve hastalığın taşıyıcısı olan salyangozların bakır sülfat gibi kimyasal mollusktisid kullanılarak ortadan kaldırılması önerilmektedir. İsrail'de *Centrocestus* spp. metaserkerlerinin elimine edilmesinde paraziquantelin veteriner formülü droncit'in etkili olduğu bildirilmektedir (Bullard ve Overstreet 2008).

Risk, İnsan ya da hayvan sağlığına olumsuz bir olay veya etkinin biyolojik ve ekonomik sonuçlarının muhtemel şiddeti ve görülme ihtimalidir.

Patojen Risk Analizi ya da İthalat Risk Analizi, suda yaşayan hayvanların ve onların ürünlerinin uluslarası ya da yerel hareketi ile egzotik patojenlerin ve bu patojenlerin suşlarının yeni coğrafik bölgelere yayılmasındaki risklerin analizi olarak ifade edilebilir.

Patojen risk analizinin temel amaçları şunlardır:

- Ticari ortaklar arasında, ciddi patojenlerin ve hastalıkların transfer riskini en aza indirmek
- Sağlık önlemlerinin uygulanmasını haklı göstermek (örneğin türler ve orijinleri üzerindeki kısıtlamalar, sağlık sertifikası gereklilikleri, karantina, tedavi)
- Ticaretteki kısıtlamaları en aza indirmek (Diggles ve Arthur 2008).

Uluslararası Epizooti Ofisi (OIE- The Office International des Epizooties) ya da diğer bir adıyla Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE-World Organisation for Animal Health) yayınladığı Sucul Hayvan Sağlığı Kanunu (Aquatic Animal Health Code) çerçevesinde İthalat Risk Analizi sürecinde takip edilmesi gereken aşağıda sunulan temel adımları belirlemiştir. Ancak çerçevesi esnektir ve sürecin detayları ile ilgili kararlar üye ülkelere bırakılmıştır. Sözkonusu İthalat Risk Analizinin temeli, risk değerlendirme modellerinden

biri olan CM Modeline (Covello-Merkhofer) dayanır. Bu model kalitatif ya da kantitaif olarak uygulanabilir (Peeler vd. 2007). Kalitatif analiz, sayısal olmayan terimler kullanılarak, bir tehlikeye maruz kalmanın ve sonuçlarının büyüklüğünün, epidemiyolojisinin gerekçeli, sistematik ve mantıklı bir tartışmasıdır. Risk analizi sürecinde, ilk olarak kalitatif bir değerlendirme uygulanır. Kalitatif analiz sucul hayvanların sağlığının değerlendirilmesinde sonuç karar vermek için yeterli olabileceğinden tercih edilir. Bazı durumlarda da veri eksikliği sebebi ile kantitatif bir analiz yapmak mümkün olmamaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Kantitatif ve kalitatif risk analizinin özelliklerinin karşılaştırılması (Diggles ve Arthur 2008).

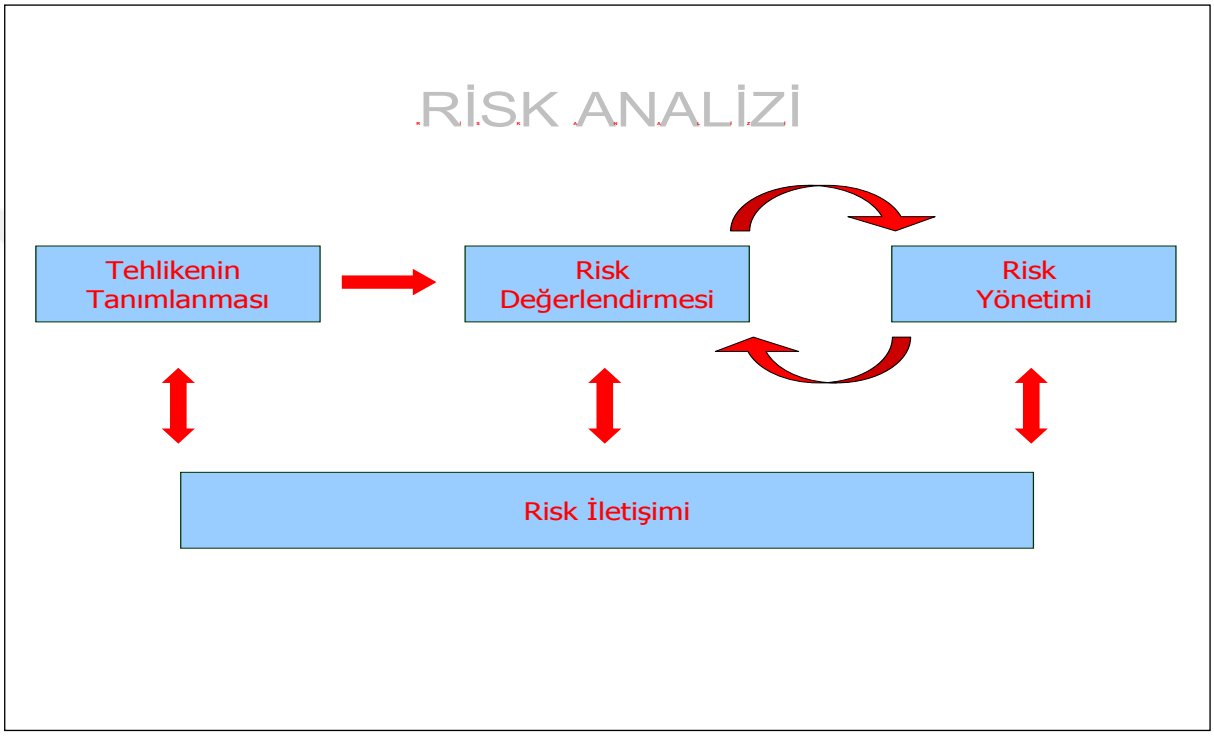
Çalışma Türü	Kantitatif	Kalitatif
Yaklaşım	Analitik	Pragmatik (Pratik)
Bilgi ihtiyacı	Kapsamlı epidemiyolojik veriler gerekli	Veri boşlukları kabul edilebilir
Uzmanlık	Önemli	Tercihen deneyimli
Süre	Yıllar	Genellikle aylar
Maliyeti	Genellikle pahallı	Nispeten ekonomik

Yurtdışında yapılan çalışmalara bakıldığında ithalatı yapılan akvaryum balıklarının risk analizi kalitatif olarak değerlendirilmiştir (Kahn vd. 1999, Pearson 2005).

İthalat Risk Analizi 4 bileşenden oluşmaktadır.

- Tehlikenin Tanımlanması
- Risk Değerlendirmesi

- Risk Yönetimi
- Risk İletişimi



Şekil 2.4. Risk Analizinin 4 Bileşeni (Anonymous 2018)

Tehlikenin Tanımlanması: Risk analizinin ilk adımı, ithal edilen ürünlerle ülkelere giriş yapan hastalık ajanlarının tanımlanmasıdır. Bu proses ülkeye girişine izin verilen balık türü ile ilgili olmalıdır. Tehlikenin tanımlanması kalitatif bir analizdir.

Hastalık ajanlarının değerlendirilmesinde: girişine izin verilen balık türleri ile mi taşınmış ? bulaşıcı mı? giriş yaptığı ülke için egzotik mi?

OIE'nin balık hastalıkları listesinde yer alıyor mu? ithalatcı ülke için önemli zarara sebep olması muhtemel mi?

Bu kapsamda aşağıda sunulan faktörlerin 1 ya da daha fazlasının bulunuşu dikkate alınmalıdır.

- Enfekte populasyonun önemli bir kısmında patolojik etkiye neden olmak
- Önemli ölçüde ekonomik zarar, artan mortalite, büyüme hızında azalma, ürün kalitesinde azalma, yönetim harcamalarında artış
- Market girişlerinde kayıplar
- Çevreye ve endemik türlere önemli hasarlara sebep olabilme ihtimali
- İnsan sağlığına tehdit oluşturup oluşturmadığı

İhracatçı ülkeler Sucul Hayvan Sağlığı Kanunu'nda önerilen uygun hijyen standartlarını kullanmaya karar verebilirlerse risk değerlendirmesi ihtiyacı elimine edilir.

Risk Değerlendirmesi: Hastalık tanımlandığında, risk değerlendirmesi her parazit ya da hastalık için yapılmalıdır. Kantitatif ya da kalitatif risk değerlendirme metodu geçerlidir. Risk ithal edilen balığın artan sayısı ile artar. Her organizma için zararlı listesindeki epidemiyolojileri tartışılmalı ve şu sorulara cevap aranmalı:
Sucul canlıların hareketi zararlı organizmaların girişine olanak sağlamakta mı?
İthalatçı ülke için egzotik olup olmadığı?

Akvaryum balığı ithalatı ile taşınan parazitlerin risk değerlendirmesinde aşağıda verilen 4 parametre dikkate alınmaktadır.

- Ülkeye parazitin girişi
- Parazitin balık üzerindeki etkileri
- Ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar
- Risk yönetimine gerek olup olmadığının tespiti

Ülkeye parazitin girişi: OIE'e göre: Hastalık ajanının girişi ve yerleşme olasılığı; ihracatçı ülke kaynaklarındaki prevalansına, hastalık ajanının, enfektif formunun ithalatçı ülkeye giriş yapan balıkta bulunmasına ve karantinada tespit edilme olasılığına bağlıdır.

- Biyolojik faktörler; tür, soy ya da genotip, balığın yaşı etkenin (ajanın) soyu, epidemiyolojisi, enfeksiyonun ya da kontaminasyonun dokudaki yeri, aşılama, test, tedavi, karantina.
- Ülke faktörleri; İhracatçı ülkedeki enfeksiyonun prevalansı, onaylayan merci, Sucul Hayvan Sağlığı Servisinin değerlendirmesi, ihracatçı ülkelerin gözetim ve kontrol programları ve bölgeleme sistemleri
- İthal edilen balığın; canlı ya da ölü olması, sayısı, kontaminasyon kolaylığı, balıktaki patojenik ajan üstünde yapılan çeşitli işlemlerin etkisi, balıktaki patojenik ajan üstünde taşıma ve depolama koşullarının etkisi.

Eğer bu değerlendirme dikkate değer bir riski ortaya koymuyorsa risk değerlendirmesine devam etmeye gerek yoktur.

Parazitin balık üzerindeki etkileri: Hastalık ajanlarının, endüstriye ya da ithalatçı ülkenin doğal sularına girmesi, duyarlı konakçılarda enfeksiyon oluşturma ihtimalinin değerlendirilmesidir.

Hastalık ajanlarının enfektif formlarının bulundukları çevrede canlı kalabilme kapasiteleri: hassas konakçıların enfeksiyona yakalanma kolaylığına enfeksiyonun populasyon içinde diğer bireylere aktarımına bağlıdır.

- Biyolojik faktörler; Potansiyel vektör ya da ara konakçı olması, konakçının genotipi, ajanın özellikleri (virulensi, patojenitesi, yaşam parametreleri).
- Ülke Faktörleri: Sucul hayvanlar (hassas ya da taşıyıcı türler ve onların dağılımı), insan ya da kara hayvanları (leş yiyen ya da balıkçıl kuşlar), geleneksel ve kültürel uygulamalar, coğrafik ve çevresel karakteristikler (akıntı, sıcaklık değişiklikleri, su akıntısı).
- İthal edilen Balığın; canlı ya da ölü olması, sayısı, ithal edilen sucul hayvanların yurtiçi tüketimi, stok destekleme, sucul besin ya da yem olarak kullanılması, atık yok etme uygulamaları.

Eğer parazitin balık üzerindeki etkileri dikkate değer bir riski göstermiyorsa risk analizi bu adımda durdurulmalıdır.

Ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar: Hastalık girişinin biyolojik, çevresel ve ekonomik sonuçları 2 şekilde değerlendirilmektedir.

- Direkt sonuçlar: Sucul hayvan enfeksiyonu, hastalık, üretim kayıpları, tesislerin kapanması, balıkçılığın, çevre ve insan sağlığı açısından olumsuz ve geri dönülemez sonuçlar meydana getirmesi, halk sağlığı sonuçları.
- Direkt olmayan sonuçlar; Gözetim ve kontrol harcamaları, telafi ücretleri, potansiyel ticaret kayıpları, Olumsuz Tüketici Reaksiyonu

Yeni bir hastalık ajanının yerleşmesi sonucunda; Sucul türler üzerinde biyolojik etkileri**,** **e**ndüstri ve çevre üzerinde de önemli etkileri gözlemlenir; sonuçların değerlendirilmesinde ise bu kapsamdaki etkileri göz önünde bulundurulur.

Biyolojik etkiler; mortalite, morbidite olarak değerlendirilir. Hastalığın epidemiyolojik özelliklerini yansıtır. Akvaryum balıklarını enfekte eden parazit ve hastalıklara ilişkin çok az bilgi vardır. Benzer patojenlere ilişkin sayısal benzerlikler dikkate alınır. Akrabalıklar arasındaki benzerlikler göz önünde tutularak değerlendirme yapılır. Kontrol ve yok etme metodlarının kullanılabilirliği, ekonomikliği, etkili olup olmadığı, ekonomik etkileri (şirket, endüstri, doğal seviyeler), ticaret ve pazarlama üzerine etkileri, endemik balık türleri ve diğer sucul canlılar (amfibi) üzerine biyolojik etkiler, çevre ve insan sağlığına etkileri değerlendirilir.

Risk Yönetimine gerek olup olmadığının tespiti**:** İlk üç aşama ile yapılan değerlendirme sonucunda riskin (önemsiz ya da geri dönülemez olduğunun) tahmini yapılır. Kantitatif bir değerlendirme için; patojenlerin, çeşitli sucul hayvan populasyonlarının, su ürünleri işletmelerinin ya da insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin şiddetinin deneyimi, muhtemel dağılımı, güvenirlik aralığı v.b. gereklidir.

Risk Yönetimi

Risk değerlendirmesi- Sağlığın korunmasına ilişkin alınacak tedbirler konusunda kararlılık

Seçeneklerin değerlendirilmesi- Risk yönetimi ve riskin etkilerinin azaltılmasının tanımlanması

Alınacak tedbirler- Ticaretin olumsuz etkilenmemesi ve sorunsuz bir ithalatın gerçekleşmesi için gerekli önlemlerin tavsiye edilmesi.

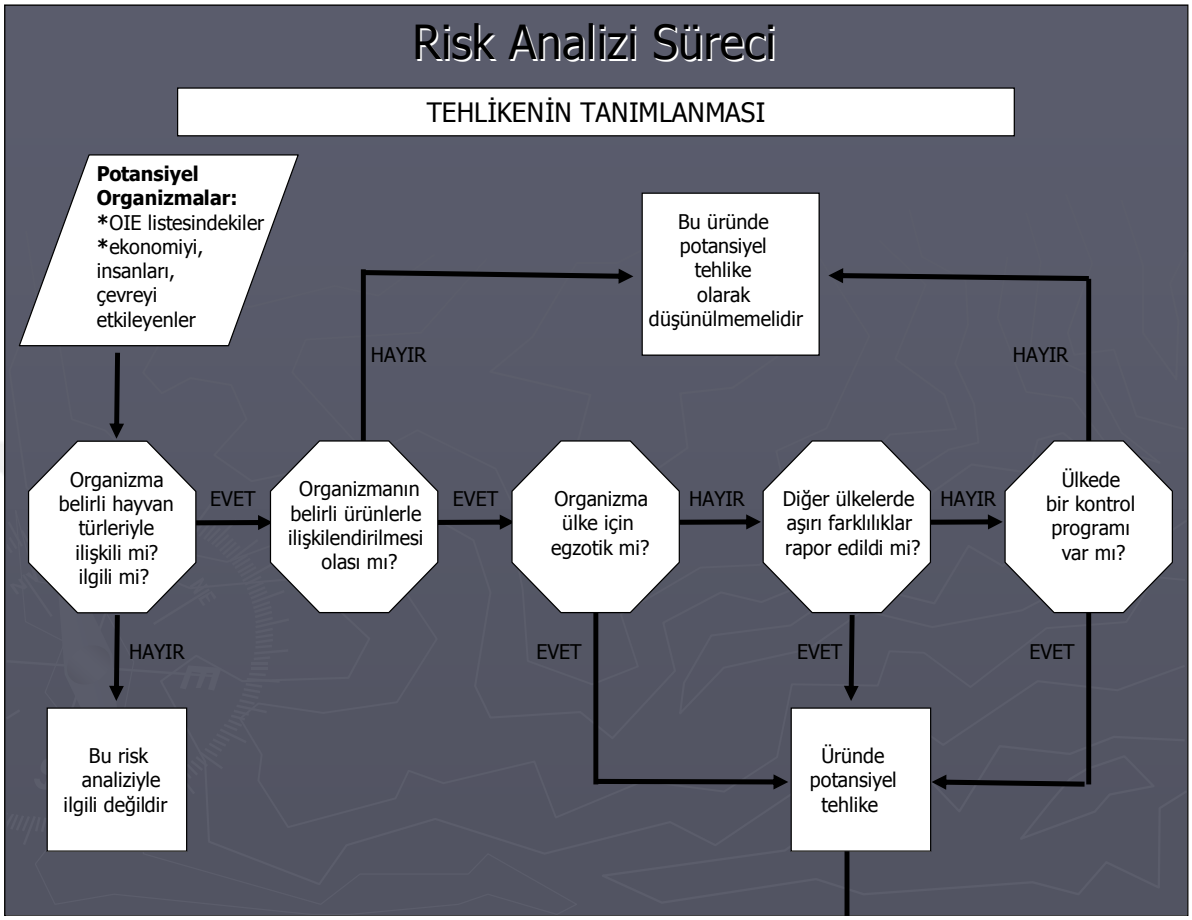
Risk İletişimi:

- Risk ve tehlike hakkındaki bilgilerin karşılıklı paylaşımını içeren bir süreçtir.
- Risk iletişimi risk analizi sürecinin tüm aşamalarında yapılmalıdır.
- Bilgi paylaşımı şeffaf, etkileşimli, açık olmalıdır.

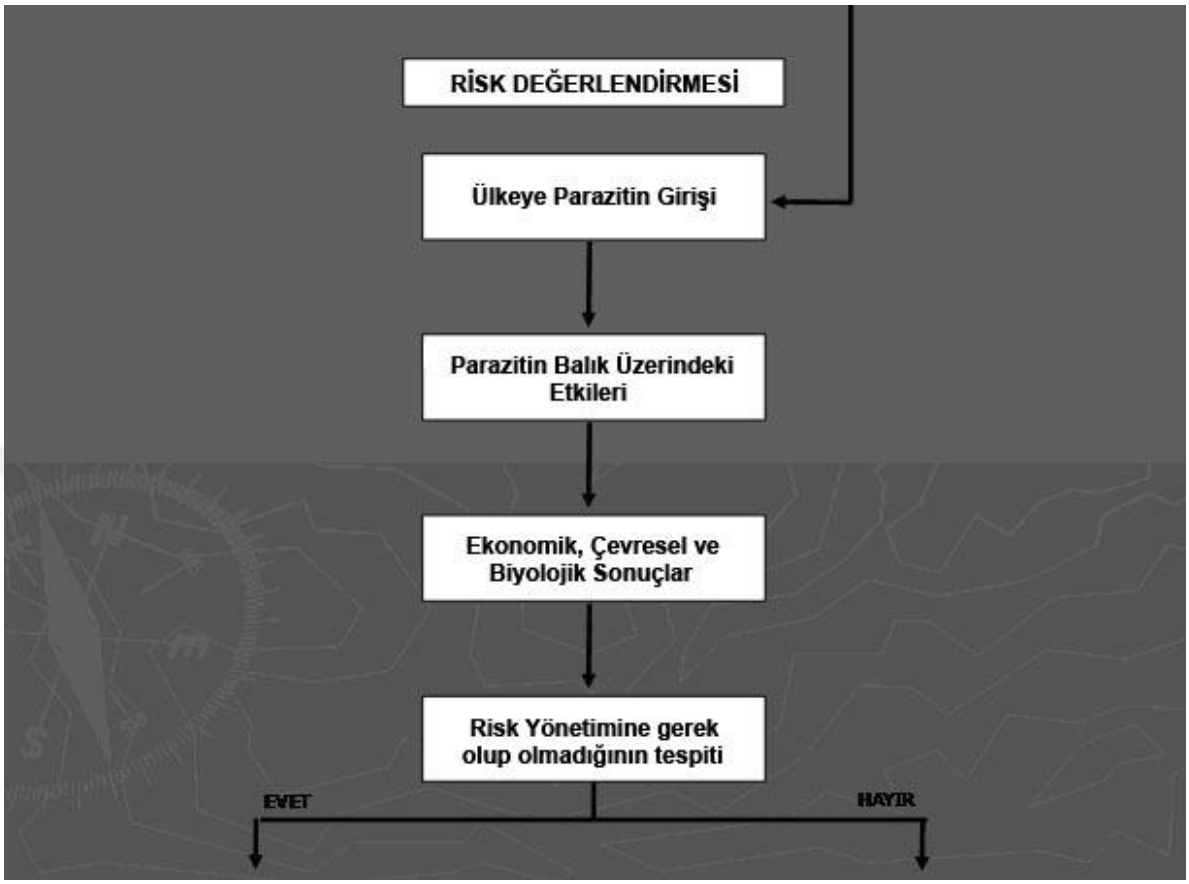
İhracatçı ülkeler, evlerinde akvaryum balığı yetiştirenler, ticari balıkçılar, doğal hayat ve çevre grupları, tüketiciler, alıcılar, yerli ya da yabancı endüstri grupları, akademik topluluk ile diğer ilgili tüm gruplar arasında tehlikeler, riskler, risklerle bağlantılı faktörlerle ilgili olarak risk değerlendirilmesine ilişkin bulgular ve risk değerlendirilmesi kararları da dahil olmak üzere bilgi ve görüş alışverişinde bulunulmalıdır (Anonymous 2018). Risk Analizi Süreci şekil 2.4-2.7'deki gibi olmalıdır.

OIE Balık Hastalıkları Listesi (Mayıs 2018):

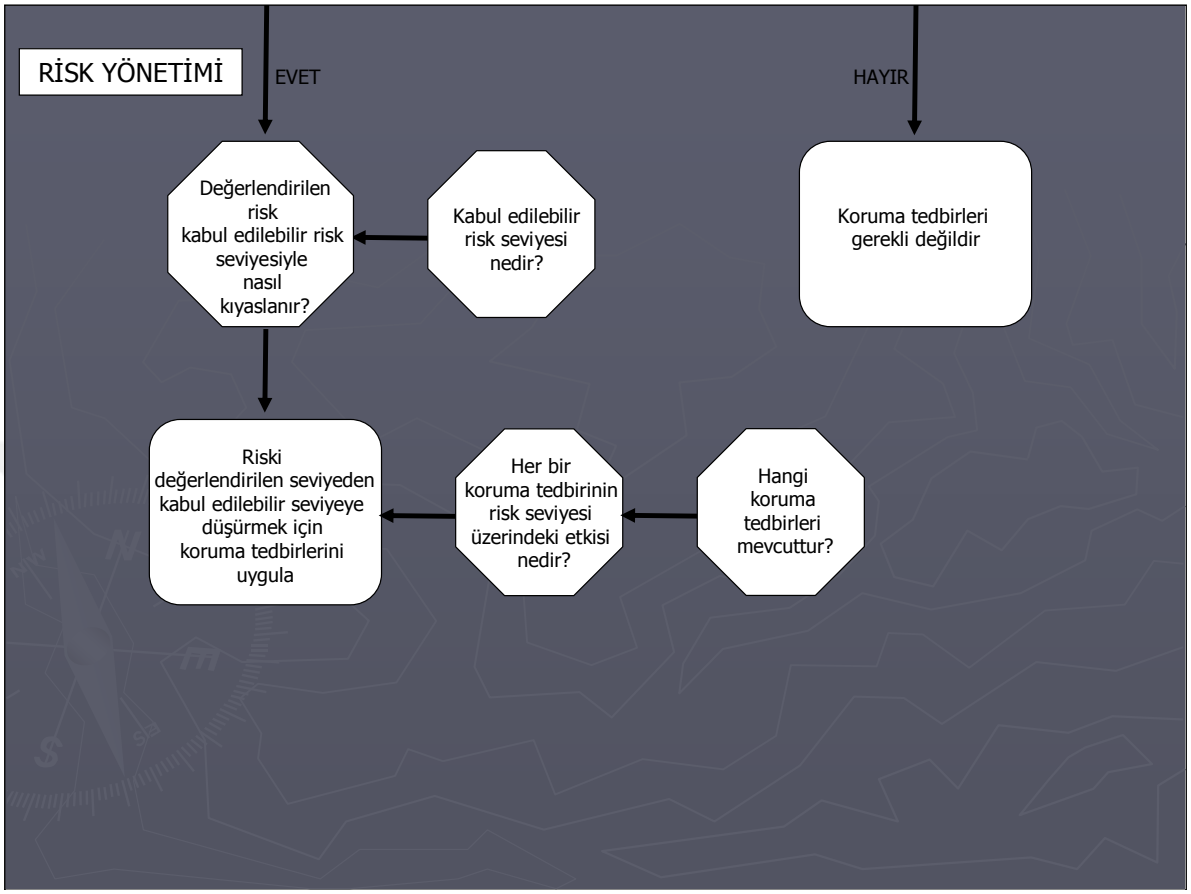
- Epizootik Ülseratif Sendrom (*Aphanomyces invadans*)
- Epizootik Hematopoietik Nekrozis (EHN)
- Gyrodactylosis (*Gyrodactylus salaris*)
- HPR-deleted or HPR0 İnfeksiyöz Salmon Anemisi
- İnfeksiyoz Hematopoietik Nekrozis (IHN)
- Koi Herpes Virus (KHV) Hastalığı
- Mercan Balığı İridovirus Hastalığı
- Salmonid Alphavirus Uyku Hastalığı
- Sazanların İlkbahar Viremisi
- Viral hemorajik septisemi (VHS)



Şekil 2.5 Parazit girişinde tehlike aşamaları (Pearson 2005)



Şekil 2.6 Risk Değerlendirmesi



Şekil 2.7 Risk Yönetimi (Pearson 2005)

Akvaryum balığı ticareti ile egzotik parazit türlerinin yeni ülkelere giriş yaptığı açıktır. Özellikle yerli ve egzotik türlerin biyoçeşitliliği üzerinde sınırlı bilgi varsa çalışmalar dikkatlice yapılmalıdır. İnsan kaynaklı olarak patojen mikroorganizmaların yer değiştirmesi taksonomik çalışmalar ve tür izleme programlarından çok önce başlamıştır. Pek çok ülke yerli balık türlerinin ekonomik değerini ve çeşitliliğini anlamak amacı ile düzenli denetim programları uygulamamaktadır. Yerli balık faunasının düzenli kontrolü yerel ekosistemlere invazif parazit türlerinin girişi ve kolonizasyonuna karşı değerli bilgiler sağlayacaktır. Ülkeler biyogüvenlik kontrollerinin sıkılığına, karantina prosedürlerine güvenmektedir Ancak bu ticareti yapılan balığın büyüklüğü ve hacmi ile sınırlıdır. Karantina prosedürleri yüksek risk içeren parazitlerin yaşam döngülerini de dikkate alıcak şekilde düzenlenmelidir. Balıklar, birden fazla parazit türü ile farklı yaşam aşamalarında enfekte

olmuş olabilir. Karantina periyotları parazit ömrünü kırmayı amaçlayan süreler içermelidir. Balıkların diğer balıklarla birlikte akvaryuma konulmadan ve satışa sunulmadan önce tedavi edilmeleri önemlidir. Moleküler teknikler karantina denetimlerinde ve sınır kontrollerinde hızlı ve etkili olma potansiyeline sahiptir. Balık sevkiyatlarında çevresel dna (eDNA) kullanılarak balığın taşındığı suyun test edilmesi parazit çeşitliliğinin değerlendirilmesinde önemli veriler sunar. Ancak bildirim prosedürlerinde ve tespit programlarında kullanılmadan önce kapsamlı bir onay gerekmektedir (Trujillo-Gonzales vd. 2018).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Balık Materyali

Araştırmada deney materyali olarak plati *(Xiphophorus maculatus)* n:50, lepistes (*Poecilia reticulata*) n:50, japon balığı (*Carassius auratus auratus*) n:50, moli (*Poecilia sphenops*) n:50, diskus (*Symphysodon aequifasciatus*) n:7, dişi kılıç kuyruk (*Xiphophorus hellerii*) n:10 ve yanardöner köpek balığı (*Pangasianodon hypophthalmus*) n:54, Singapur'dan canlı ithal edilen akvaryum balıkları kullanılmıştır. Çalışma Aralık 2015-Mayıs 2017 tarihleri arasında yapılmış ve balıklar Ankara'ya gelmelerini takiben hemen alınarak Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü Balık Sağlığı Laboratuvarına getirilerek incelenmişlerdir. Araştırma süresince toplam 271 adet balık incelenmiştir. Paraziter yönden araştırmaya geçilmeden önce balıkların toplam boyları ve canlı ağırlıkları ölçülmüştür. İncelenen balıkların türlerine göre ortalama boy ve ağırlıkları çizelge 3.1'de verilmektedir. Tesadüfi olarak alınan balık örnekleri 5 boy grubuna ayrılmıştır. Araştırma, Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2015-12-136 sayılı izni ve hayvan deneyleri için belirlenen etik değerlere uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1 İncelenen balıkların türlerine göre ortalama boy ve ağırlıkları

Balığın türü	**Ortalama Boy ± SH**	**Ortalama Ağırlık ± SH**
Plati *(Xiphophorus maculatus)*	3.70 ±0.03 cm	0.80 ±0.02 gr
Lepistes *(Poecilia reticulata)*	3.73±0.03 cm	0.78±0.02 gr
Japon balığı *(Carassius auratus auratus)*	4.78 ±0.14 cm	1.74±0.13 gr
Moli *(Poecilia sphenops)*	4.50 ±0,50 cm	1.67 ±0.10 gr
Diskus*(Symphysodon aequifasciatus)*	7.84±0.30 cm	9.40± 0.78 gr
Yanardöner köpek balığı *Pangasianodon hypophthalmus*	5.43 ±0.23 cm	5.43±0.20 gr
Dişi kılıç kuyruk *(Xiphophorus hellerii)*	4.30±0.50 cm	0.96±0.16 gr

3.2 Parazit İncelemesi

Balıkların paraziter yönden incelenmelerinde Geldiay ve Balık (1974), Pritchard ve Kruse (1982), Farstey (1986), Noble vd. (1989), Lim (1990), Lom ve Dyková (1992), Stoskopf (1993), Paperna (1996), Özer ve Erdem (1998), Özer ve Erdem (1999), Özer (2002), Seçer vd. (2002), Timur ve Timur (2003) tarafından bildirilen esaslar dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılan balıklar yüksek dozda karanfil yağı (50mg/L) ile bayıltıldıktan sonra dekapitasyonla öldürülmüş; ektoparaziter incelemeleri için vücut yüzeyi, solungaçlar ve yüzgeçler olmak üzere 3 bölgeye ayrılmıştır. Balıkların genel vücut yüzeyi ve yüzgeçleri önce makroskobik olarak daha sonra stereo mikroskopta incelenmiştir. Dıştan içe doğru 1,2,3,4 olarak numaralandırılmış solungaç yaprakları ile tüm yüzgeçler işlem sırasına göre ince bir makasla kesilip bir lam üzerine alınmıştır. Vücut yüzeyinden alınan kazıntı preparatlar distile su ile sulandırılmış ve üzerine bir lamel kapatılmış olarak binoküler mikroskopta incelenmiştir. Endoparaziter incelemeler için balıkların karın kısmı anüsten itibaren anteriora doğru açılarak, mide ve bağırsakları, içinde fizyolojik tuzlu su bulunan petri kaplarına alınmış, bağırsak içeriği başka bir petri kabına aktarılmış üzerine su dökülerek bir bagetle hafif bir şekilde karıştırılmıştır. Bağırsak içeriğinin dibe çökmesinden sonra üst kısımdaki sıvı dökülerek stereo mikroskopta daha sonra bir kısmı lam üzerine aktarılıp ezme preperat hazırlanarak binoküler mikroskopta incelenmiştir. Ayrıca mikroskoptan (Leica CME trinoküler) fotoğraf çekme yöntemi kullanılarak (Microcam Ver 5.5 Çin) görüntüler alınmış ve saptanan parazitlerin ölçümleri yapılmıştır.

3.3 Parazitlerin Tespiti ve Boyanması

Parazitlerin tespiti ve boyanmasında parazitin cinsine göre farklı solüsyonlar kullanılmıştır. Bazı *Centrocestus* metaserkerilerinin tespitinde AFA (Alkol-Formalin-Asetikasit) solüsyonu muhafazasında ise %70'lik etil alkol kullanılmıştır (Pritchard ve Kruse 1982). Monogeneanlar ve Ciliatalar çoğunlukla canlı olarak çalışılmış, bazı *Chilodonella* sp.

örnekleri seyreltik metilen mavisi çözeltisi ile fikse edilmiş ve fotoğrafları çekilmiştir (Nigrelli vd. 1976). *Dactylogyrus* sp., *Thaparocleidus caecus ve T. siamensis* örneklerinin tespitinde %10'luk formol çözeltisi ya da %70'lik etil alkol kullanılmış ve gliserin jel ile preparatları hazırlanmıştır. Örneklerin üzerine daha sonra entellan damlatılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Pritchard ve Kruse 1982).

3.4 Parazit Cinsinin Belirlenmesi

Parazit cinsinin belirlenmesinde Geldiay ve Balık (1974), Nigrelli vd. (1976), Seçer (1984), Farstey (1986), Doğanay vd (1989), Noble vd. (1989), Lim (1990), Stoskopf (1993), Lom ve Dyková (1992), Paperna (1996), Srisawangwong vd. (1997), Durborow vd. (1998), Noga (2000), Evans ve Lester (2001), Lim vd. 2001, Kim vd. (2002), Pariselle vd. (2002), Seçer vd. (2002), Thilakaratne vd. (2003), Timur ve Timur (2003), Yavuzcan Yıldız (2005), Thuy ve Buchmann (2008), Chaudhary vd. (2014), Tripathi vd.(2014b)'nin bildirdiği yöntemler kullanılmıştır.

3.5 Parazitlerin Kantitatif Olarak Tanımlanması

Saptanan parazitlerin kantitatif olarak tanımlanmasında Bush vd. (1997)'nin bildirdiği esaslar dikkate alınmıştır. Kantitatif tanımlayıcı olarak prevalans, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk kullanılmıştır.

Prevalans: Belirli bir parazit türünün ya da taksonomik grubun bir ya da daha fazla bireyi ile enfekte konakçı (balık) sayısının incelenen tüm birey sayısına oranıdır. Yüzde (%) olarak ifade edilir.

$$\text{Prevalans:} \frac{\text{Enfekte balık sayısı}}{\text{İncelenen balık sayısı}} \text{X100}$$

Ortalama yoğunluk: İncelenen balık örnekleri içinde bulunan belirli bir parazitin toplam sayısının parazit ile enfekte konakçı sayısına oranıdır.

$$\text{Ortalama Yoğunluk: } \frac{\text{Toplam parazit sayısı}}{\text{Parazit ile enfekte konakçı sayısı}}$$

Ortalama bolluk: Belirli bir parazitin toplam sayısının toplam incelenen balık sayısına oranıdır.

$$\text{Ortalama Bolluk: } \frac{\text{Toplam parazit sayısı}}{\text{Toplam incelenen balık sayısı}}$$

3.6 İstatistiki Değerlendirme

Paraziter incelemeler sonucu elde edilen veriler Düzgüneş vd. (1983) tarafından belirtilen esaslar dikkate alınarak; parazitlerin ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerlerinin boy gruplarına bağlı değişimi varyans analizi uygulanarak değerlendirilmiştir.

3.7 Risk Analizi ve Yönetimi

Tez verilerinin elde edilmesini takiben, OIE (Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü) 2018'de belirtilen Kalitatif İthal Risk Analizi esasları dikkate alınarak Kahn vd. (1999) ve Pearson (2005)'e göre; tehlikenin tanımlanması, risk değerlendirmesi ve risk yönetiminden oluşan 3 aşamalı risk analizi yapılmıştır Bu kapsamda:

i) Tehlikenin Tanımlanması: ithal edilen plati, japon balığı, lepistes, yanardöner köpek balığı, dişi kılıçkuyruk ile ülkemize giriş yapan hastalık ajanları tanımlanmış, OIE – Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü'nün listesinde yer alıp almadıkları ve ülkemiz için önemli zarara sebep olma olasılığı değerlendirilmiştir.

ii) Risk Değerlendirmesi: Ülkemiz faunası için egzotik olan *Centrocestus* sp. metaserkeri, *T. caecus ve T. siamensis* için ve daha önceki çalışmalarda tespit edilen *Chilodonella* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Dactylogyrus* sp. için; ülkeye parazitin girişi, parazitin balık üzerindeki etkileri, ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar, diğer akvaryum balıklarına geçiş olasılığının değerlendirilmesi, parazitin doğal sularda bulunan balıklara geçiş olasılığı ve risk yönetimine gerek olup olmadığının tespiti aşamalarından oluşan risk değerlendirmesi yapılmıştır.

iii) Risk Yönetimi: Saptanan risklere bağlı olarak risk yönetimi ve riskin etkilerinin azaltılması tanımlanmış, ticaretin olumsuz etkilenmemesi ve sorunsuz bir ithalatın gerçekleşmesi açısından gerekli önlemlerin planlaması için öneriler sunulmuştur.

İthalat izni için risk matriksi oluşturmada Kahn vd. (1999) ve Peeler vd. (2006)'dan yararlanılmıştır. Matrikisin yapılandırılmasında x ekseninde ithal edilen akvaryum balıkları ile ülkemize giriş yapan parazitlerin ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçların değerlendirilmesinde Hutson vd. (2007)'e göre katastrofik, yüksek, orta, düşük, ihmal edilebilir kriterleri dikkate alınmıştır (Şekil 3.1). Y ekseninde diğer akvaryum balıklarına geçiş olasılığının değerlendirilmesinde ise yüksek, orta, düşük, çok düşük, oldukça düşük, ihmal edilebilir kriterleri dikkate alınmıştır (Şekil 3.2). İthalat İzni için risk değerlendirme matriksi ise şekil 3.3'te verilmektedir.

Katastrofik

- Hastalığın girişi ya da yerleşmesi ile birlikte ulusal düzeyde önemli ekonomik performans ve çevreye geri dönüşü olmayan ciddi zararlar vermesi beklenen.

Yüksek

- Hastalığın kurulmasının ciddi biyolojik sonuçları (yüksek mortalite, yüksek morbidite, etkilenmiş balıklarda önemli patolojik değişiklikler), Etkilerin normalden uzun sürede hissedilmesi, kontrolü yada yok edilmesi mümkün olmayacak, endüstri seviyesinde önemili ekonomik zararları olması beklenen, çevreye ciddi zarar verebilecek.

Orta

- Biyolojik sonuçları daha az, kurumsal, bölgesel düzeyde önemli ekonomik zararlar verebilir, tüm endüstri düzeyinde önemli bir ekonomik etkiye sahip değil, hastalıklar kontrol altına alınabilir, önemli bir maliyetle ortadan kaldırılabilir, etkileri geçici olablir, çevreye zarar verebilir ancak zararı ciddi olmayabilir.

Düşük

- Hastalığın hafif biyolojik sonuçları, önemli harcamalarla kontrolü ve yok etmesi mümkün, etkileri geçici, çevreyi etkileyebilir ancak çok ciddi ve geri dönülemez etkileri olmayan

İhmal edilebilir

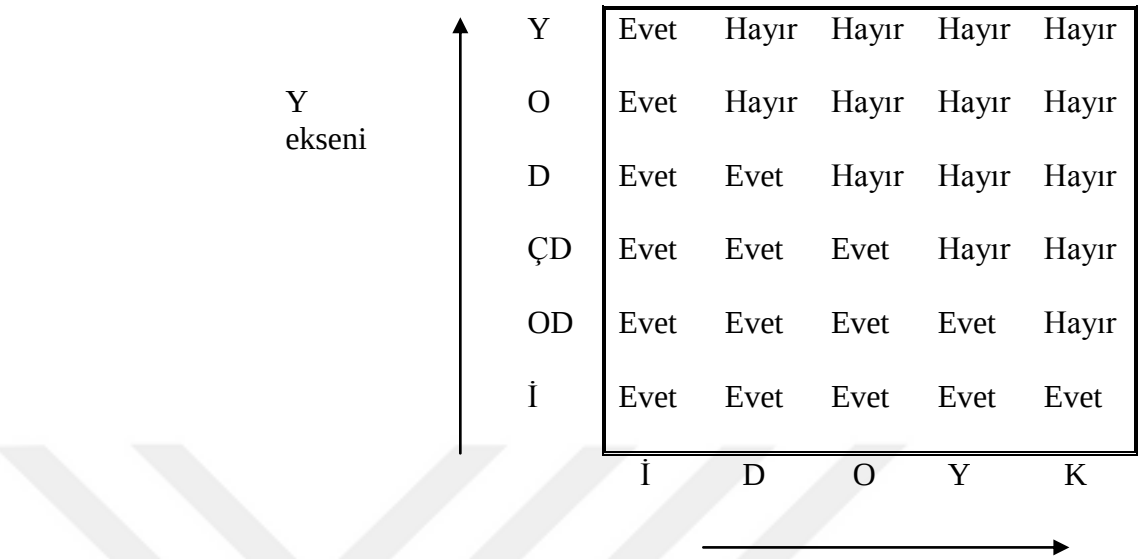
- Hastalığın kurulumu ile ilgili biyolojik sonuçları çok önemli olmayan, kontrolü ve ortadan kaldırılması kolayca mümkün, ekonomik etkileri bireysel girişim seviyelerinde orta-düşük, ulusal düzeyde önemli olmayan, çevreye etkileri ihmal edilebilir ölçüde

Şekil 3.1 İthalat İzni için risk değerlendirme matriksinde x ekseninde dikkate alınan kriterler

Yüksek	• Olması bekleniyor
Orta	• Olması daha az bekleniyor
Düşük	• Gerçekleşmesi pek muhtemel değil
Çok Düşük	• Gerçekleşmesi muhtemel değil
Oldukça Düşük	• Çok nadir bekleniyor
İhmal Edilebilir	• Meydana gelmesi ihmal edilebilecek kadar düşük

Not: Bu kategoriler birbirlerine eşit değildir; çoğu 0 <olasılık <% 50 aralığındadır.

Şekil 3.2 İthalat izni için risk değerlendirme matriksinde y ekseninde dikkate alınan kriterler



"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 3.3 İthalat izni için risk değerlendirme matriksi

4.ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Parazitlerin Taksonomisi

Türkiye'ye ithal edilen plati, lepistes, moli, japon balığı, diskus, dişi kılıçkuyruk ve yanardöner köpek balıklarının parazitolojik olarak incelenmesi sonucunda saptanan parazit örneklerinde; Protozoa (Ciliata), Platyhelminthes (Monogenoidea ve Digenea) ve gruplarına giren toplam 5 familya ve 5 cins ve 2 türün taksonomik ayrımı yapılmıştır. Bunların Ciliata sınıfı içindeki dağılımı 2 familya 2 cins; Monogenoidea sınıfı içindeki dağılımı 2 familya 2 cins, 2 tür; Trematoda sınıfı içindeki dağılımı 1 familya 1 cins; olarak saptanmıştır. Ciliatalardan *Ichthyophthirius multifiliis* (Şekil 4.1, Şekil 4.2), *Chilodonella* sp. (Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5) Monogenodianlardan *Dactylogyrus* sp.(Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8*), Thaparocleidus caecus* (Şekil 4.9, Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13)**,** *T. siaemensis (*Şekil 4.14)**;** Digenealardan *Centrocestus* sp. metaserkeri (Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17) belirlenmiştir.

Ichthyophthirius multifiliis'in **sistematikteki yeri**

Kök	:	Protozoa
Alt kök	:	Ciliophora Doflein, 1901
Sınıf	:	Oligohymenophorea de Puytorac *et al*., 1974
Alt sınıf	:	Hymenostomata Delage and Hérouard, 1896
Takım	:	Hymenostomatida Delage and Hérouard, 1856
II. Alt takım	:	Ophryoglenina Kent, 1881
II. Familya	:	Ichthyophthiriidae Kent, 1881
Cins	:	Ichthyophthirius Fouget,1876

Ichthyophthirius multifiliis (Fouget,1876)

Konakçı: *Pangasianodon hypophthalmus* (ithal edilen akvaryum balığı)

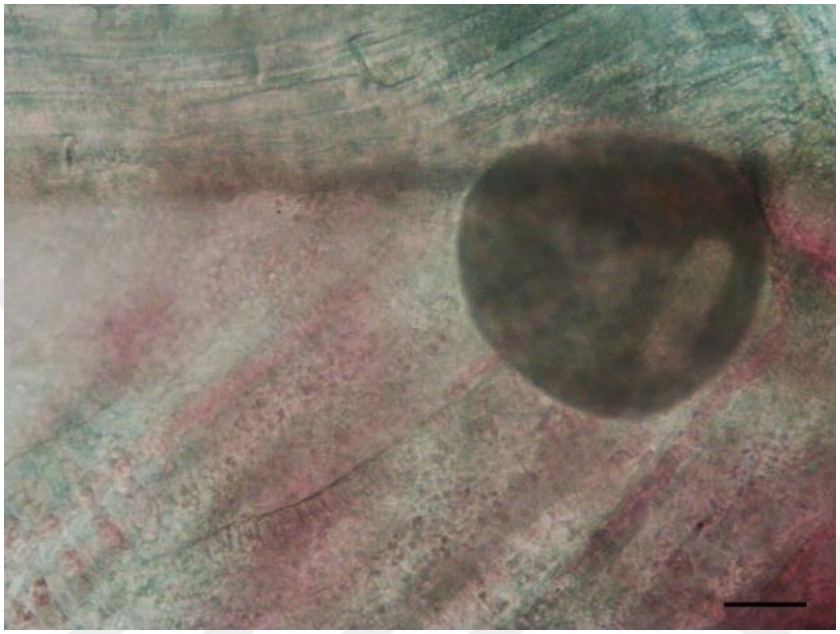
Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: deri, solungaç

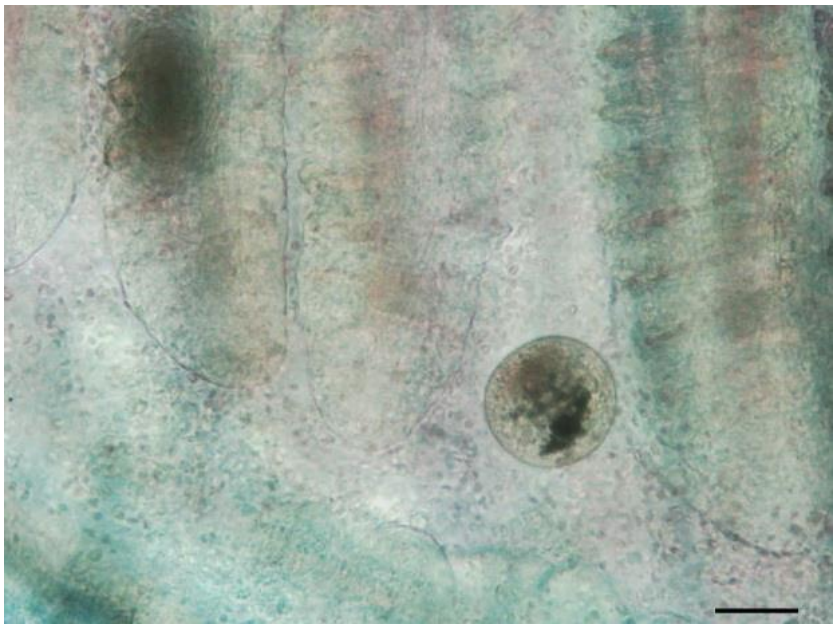
Parazitin teşhisi: Deri, yüzgeç ve solungaçlardan hazırlanan preparatlar mikroskobik olarak incelenmiş, sadece solungaçlarda hareketli armut biçimli theoront ve dış yüzeyi sillerle çevrili, at nalı şeklinde çekirdekli trophontlar tespit edilmiştir.

Prevalans: %6 (n=50)

Morfometrik ölçüm: Solungaçlarda saptanan trophontlar 179.86±14.98 µm x 178.99±16.62 µm olarak ölçülmüştür (n=15).



Şekil 4.1 *Ichthyophthirius multifiliis* x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)



Şekil 4.2 *Ichthyophthirius multifiliis* x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)

***Chilodonella* sp.'nin sistematikteki yeri**

Kök	:	Protozoa
Altkök	:	Ciliophora Doflein, 1901
Sınıf	:	Ciliata
Takım	:	Holotricha
Alttakım	:	Hymenostomatida Delage and Hérouard, 1856
Familya	:	Chlamydodontidae, 1881
Cins	:	Chilodonella, Strand 1926

Chilodonella sp. (Strand, 1926)

Konakçı: *Xiphophorus maculatus*, *Poecilia reticulata* (ithal edilen akvaryum balığı)

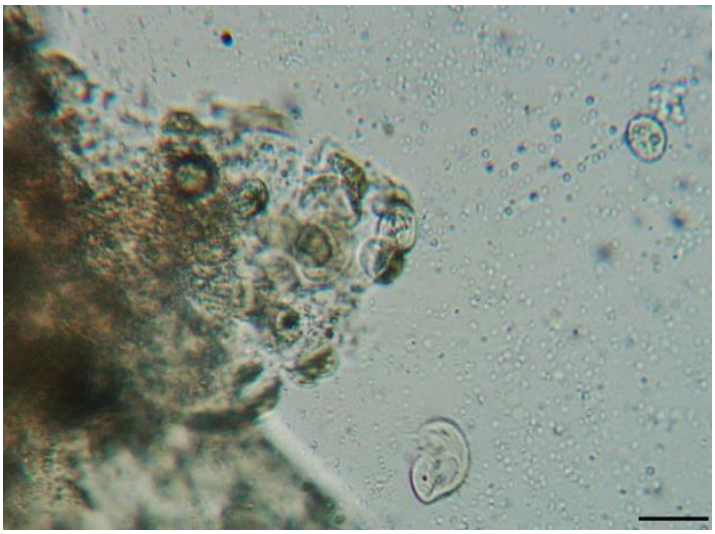
Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: deri, solungaç

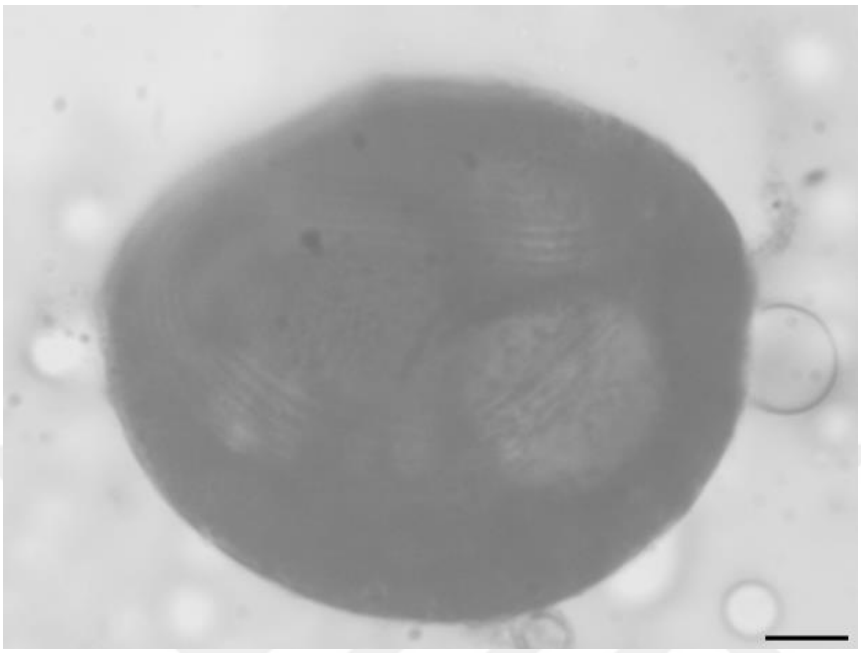
Parazitin teşhisi: Deri ve solungaçlardan hazırlanan preparatlarda etrafı sillerle çevrili, yaprak biçimli, çok hareketli, dorso-ventral olarak yassılaşmış, oval-kalp şeklinde, asimetrik ve protoplazmasında bulunan vakuolleri ile tespit edilmiştir.

Prevalans: *Xiphophorus maculatus'da* %22 (n=50), *Poecilia reticulata*'da %30 (n=50)

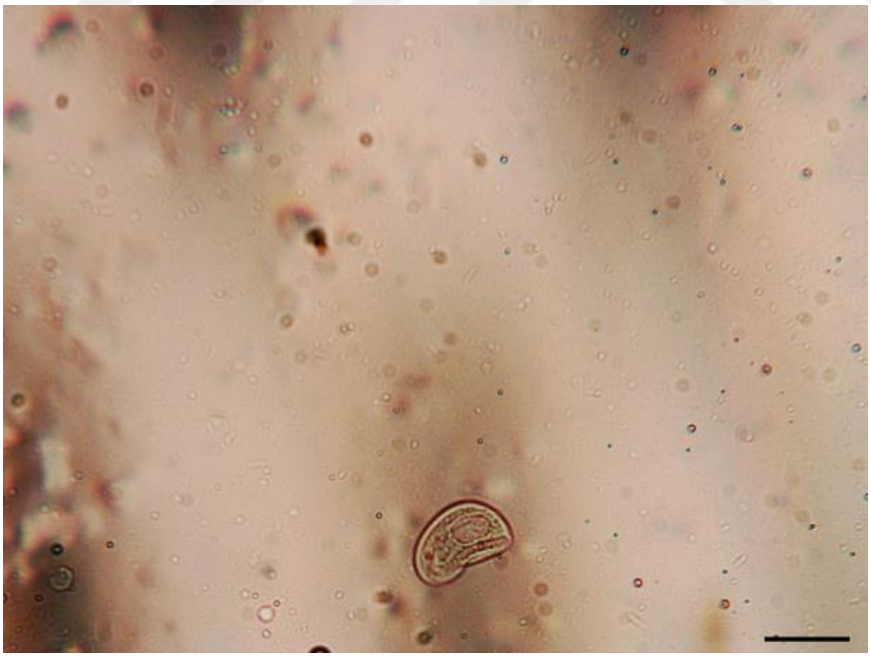
Morfometrik ölçüm: *Poecilia reticulata* saptanan *Chilodonella* sp.'nin boyu 85.422±5.27 µm, genişliği 67.09±3.5 µm, *Xiphophorus maculatus*'da saptanan *Chilodonella* sp.'nin boyu 73.75±5.01 µm, genişliği 59.88±6.17 µm olarak ölçülmüştür (n:10).



Şekil 4.3 *Chilodonella* sp. x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)



Şekil 4.4 *Chilodonella* sp. x100 büyütme, skala= 10µm (Orijinal)



Şekil 4.5 *Chilodonella* sp. x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)

***Dactylogyrus* sp.'nin sistematikteki yeri**

Kök	:	Plathyhelminthes
Sınıf	:	Monogenoidea
Alt sınıf	:	Polyonchoinea
Takım	:	Dactylogyridea
Familya	:	Dactylogyridae
Cins	:	Dactylogyrus Diesing, 1850

Dactylogyrus sp. (Diesing, 1850)

Konakçı: *Carassius auratus auratus* (ithal edilen akvaryum balığı)

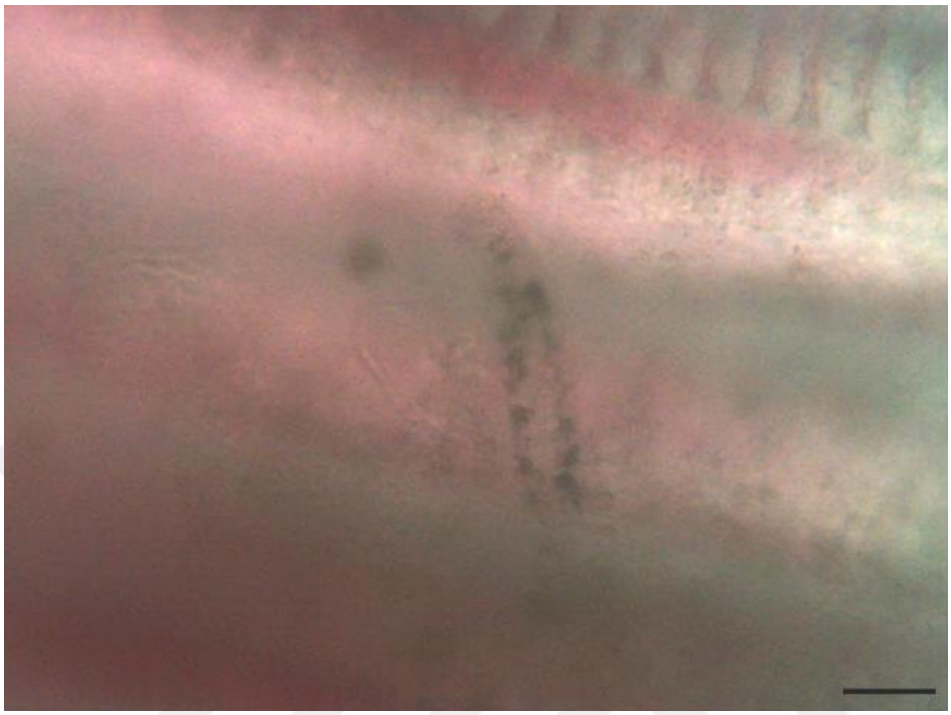
Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: solungaç

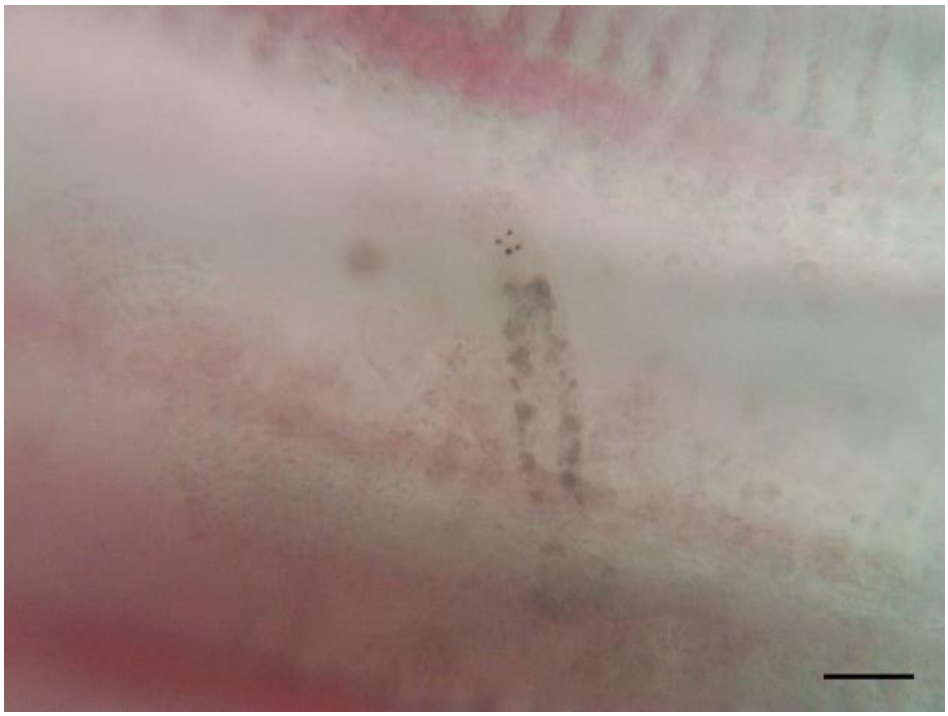
Parazitin teşhisi: solungaçlardan hazırlanan preparatlarda dört adet göz lekesi, anteriorda prohaptör, posteriorda opistohaptör yapışma organeli, bir çift kanca ve 14 tane marijinal kanca ile teşhis edilmiştir.

Prevalans: %22 (n=50)

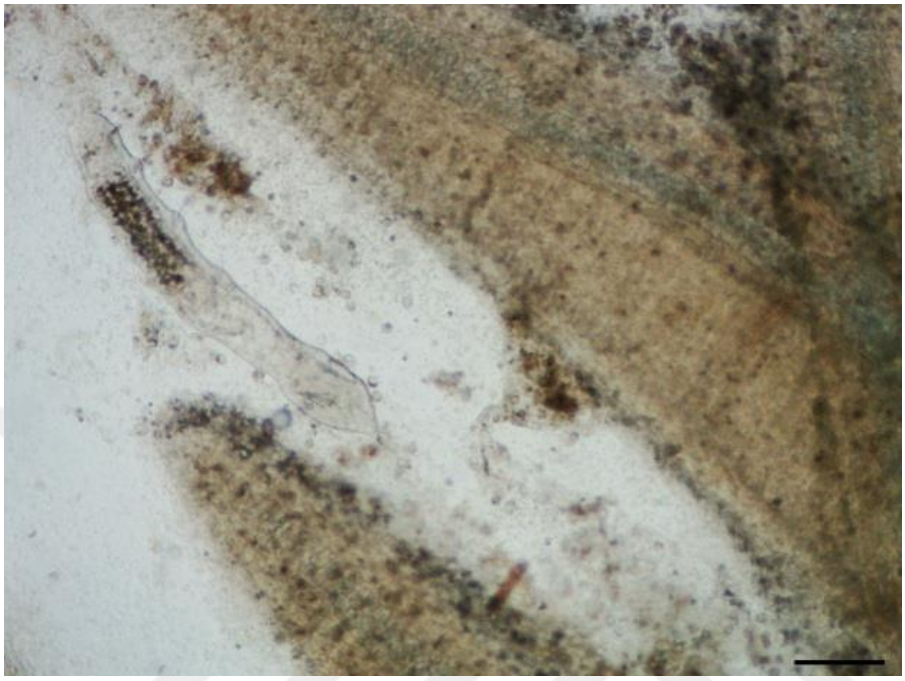
Morfometrik ölçüm: Total boy 469.24±5.74 µm, total genişlik 63.20±1.04 genişlik µm olarak ölçülmüştür (n=10).



Şekil 4.6 *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)



Şekil 4.7 *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala= 100µm (Orijinal)



Şekil 4.8 Diskus balığında saptanan *Dactylogyrus* sp. x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)

Dactylogyrus sp. (Diesing, 1850)

Konakçı: *Symphysodon aequifasciatus* (ithal edilen akvaryum balığı)

Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: solungaç

Parazitin teşhisi: solungaçlardan hazırlanan preparatlarda dört adet göz lekesi, anteriorda prohaptör, posteriorda opistohaptör yapışma organeli, bir çift kanca ile teşhis edilmiştir.

Prevalans: %57 (n=7)

Morfometrik ölçüm: Total boy: 480.999 µm, total genişlik 58,14 µm olarak ölçülmüştür.

***Thaparocleidus caecus*'un sistematikteki yeri**

Sınıf	:	Rhabditophora
Alt sınıf	:	Trepaxonemata
1. Alt sınıf	:	Neoophora
2. Alt sınıf	:	Euneoophora
Üst Takım	:	Neodermata
Sınıf	:	Monogenea

Alt sınıf	:	Monopisthocotylea
Takım	:	Dactylogyridea
Familya	:	Ancylodiscoididae
Cins	:	*Thaparocleidus*
Tür	:	*Thaparocleidus caecus* Mizelle ve Kritsky, 1969, Lim, 1996

Thaparocleidus caecus Mizelle ve Kritsky, 1969, Lim (1990), Lim (1996)

Konakçı: *Pangasianodon hypophthalmus* (ithal edilen akvaryum balığı)

Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: solungaç

Parazitin teşhisi: solungaçlardan hazırlanan preparatlarda uzun gövde, 4 adet granüle göz noktası lekesi ve dairesel farinks, uzatılmış gövde ve v –şekilli ventral bar, uzun ve kavisli dorsal anchor, erkek copulatory organının şekli ve morfometrik ölçüm değerleri ile yapılmıştır.

Prevalans: %28 (n=54)

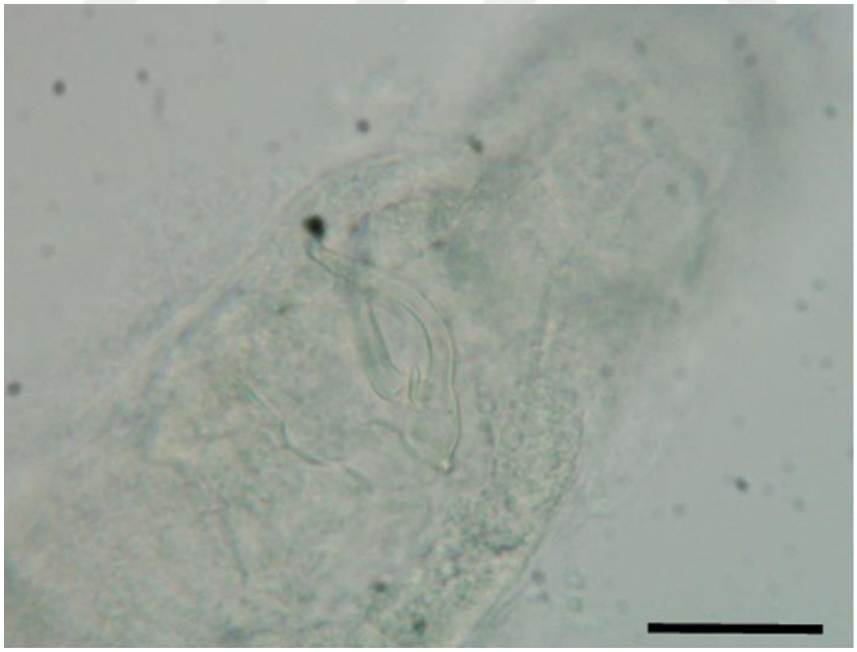
Morfometrik ölçüm: Çalışmamızda *P. hypophthalmus*'ta saptanan *T. caecus* 'un morfolojik ölçüm değerleri çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 4.1 *T. caecus* morfolojik ölçüm değerleri

Ölçüm Parametreleri	**(Ortalama ±SH)**
Total boy (μm)	772.55∓31.13
Total genişlik (μm)	153.88∓9.87
Dorsal anchor boy (μm)	54.53∓4.87
Dorsal anchor genişlik (μm)	11.35∓0.38
Dorsal bar boy (μm)	46.30∓1.56
Erkek çiftleşme organı boy (μm)	64.19∓3.13
Erkek accessory piece (μm)	46.39∓3.46
Ventral anchor boy (μm)	28.88∓0.42
Ventral anchor genişlik (μm)	8.21∓0.69
Ventral barın bir parçasının uzunluğu (μm)	29.07∓1.42
Farinks çapı (μm)	74.17∓2.65



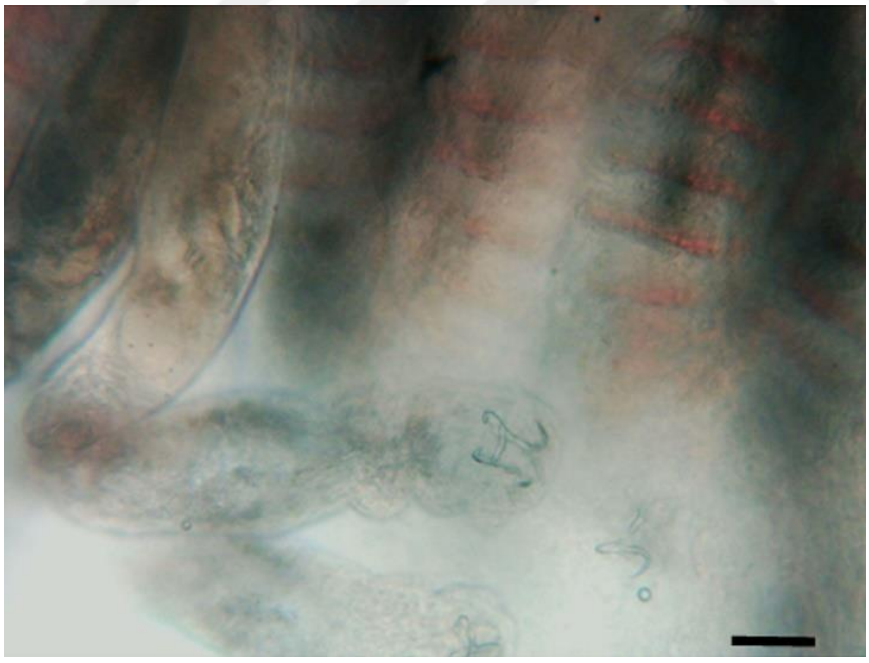
Şekil 4.9 T*haparocleidus caecus* x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)



Şekil 4.10 T*haparocleidus caecus* x40 büyütme, skala= 50µm (orijinal)



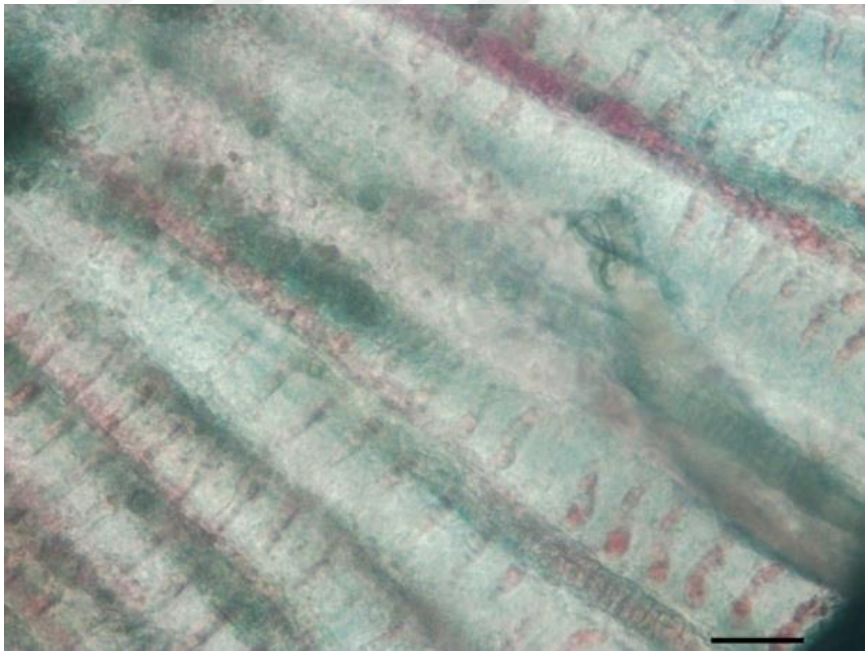
Şekil 4.11 T*haparocleidus caecus* x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)



Şekil 4.12 T*haparocleidus caecus* x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)



Şekil 4.13 T*haparocleidus caecus* x20 büyütme, skala= 50µm (orijinal)



Şekil 4.14 T*haparocleidus siamensis* x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)

Thaparocleidus siamensis Mizelle ve Kritsky, 1969, Lim, 1996

Konakçı: *Pangasianodon hypophthalmus* (ithal edilen akvaryum balığı)

Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: solungaç

Parazitin teşhisi: Solungaçlardan hazırlanan preparatlarda uzun gövde, uzun ve kavisli dorsal anchor ve dorsal barın şekli ve morfometrik ölçüm değerleri ile yapılmıştır.

Prevalans: %1.85 (n=54)

Morfometrik ölçüm: Total boy 755.979 µm ,total genişlik 98.74 µm ve dorsal anchor 71.55 µm olarak ölçülmüştür.

***Centrocestus* sp.'nin sistematikteki yeri**

Kök	:	Platyhelminthes
Sınıf	:	Trematoda
Alt sınıf	:	Digenea
Takım	:	Plagiorchiida
Alt takım	:	Epitheliocystida
Süper Familya	:	Opisthorchioidea
Familya	:	Heterophyidae
Cins	:	Centrocestus sp. (Metaserker dönemi)

Centrocestus sp. (Metaserker dönemi)

Konakçı: *Carassius auratus auratus*, *Xiphophorus hellerii* (ithal edilen akvaryum balığı)

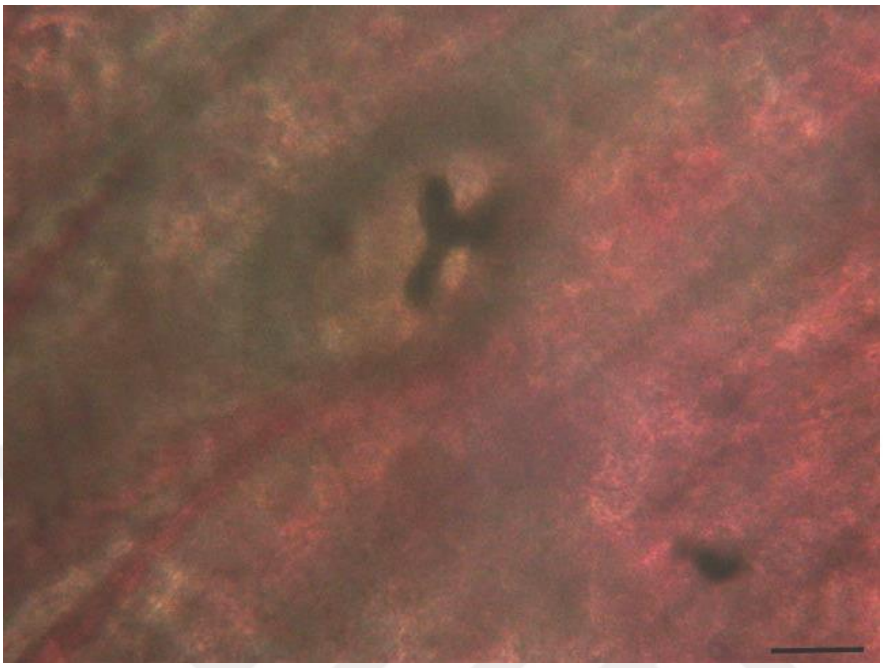
Orijin: Singapur

Enfeksiyonun yerleştiği bölge: solungaç

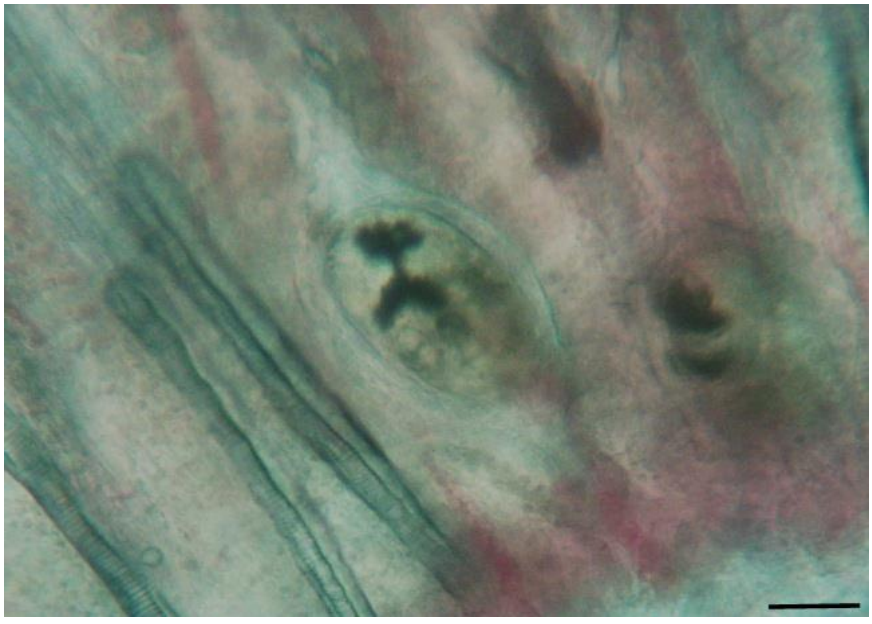
Parazitin teşhisi: Metaserkerlerin tanımlanmasında morfolojik ozellikleri dikkate alınmış; kist icerisinde, oval şekilli, koyu renkli granullu, *Centrocestus* cinsinin karakteristik özelliği olan oral sakırın ışınlı ve x şeklinde bir boşaltım torbası olduğu gözlemlenmiştir

Prevalans: *Carassius auratus auratus* %34 (n=50) , *Xiphophorus hellerii* %30 (n=10)

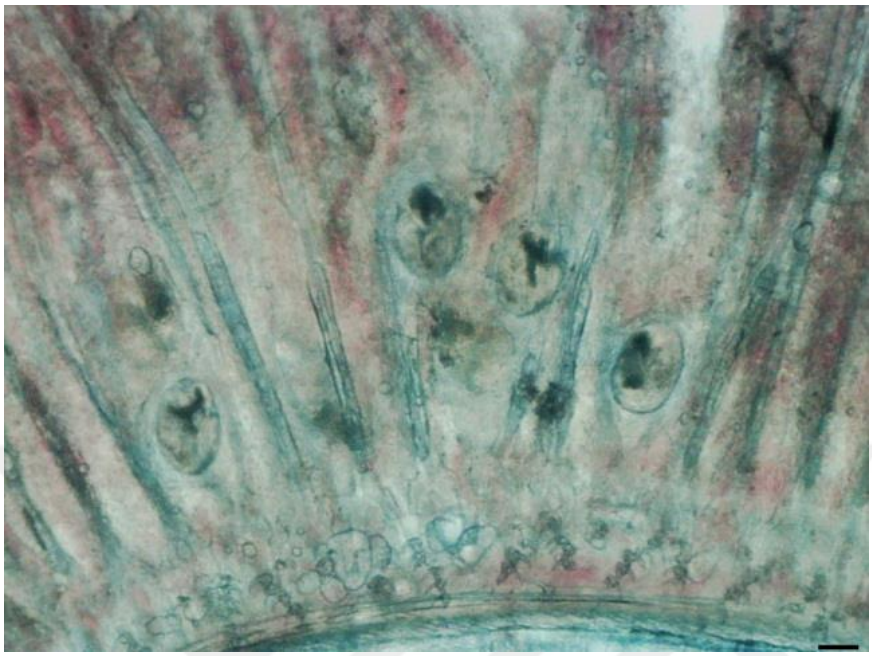
Morfometrik ölçüm: Oval şekilli metaserkerlerin büyüklüğü 229.8±6.78 x 156.26±4.26 mikrometre olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.15 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x10 büyütme, skala= 100µm (orijinal)



Şekil 4.16 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x10 büyütme, 100µm (orijinal)



Şekil 4.17 Solungaç yüzeyindeki *Centrocestus* metaserkerleri x4 büyütme, skala= 100µm (orijinal)

4.2 İncelenen Balık Türlerine göre Prevalans Değerleri

Türkiye'ye ithal edilen balıkların parazitolojik olarak incelenmeleri sonucunda balık türlerine göre ortalama boy, ağırlık ve genel prevalans değerleri çizelge 4.2'de verilmektedir. Buna göre; plati (*Xiphophorus maculatus*) balıklarında %22, lepistes (*Poecilia reticulata*) balıklarında ise %30, japon balıklarında (*Carassius auratus auratus*) %42, moli (*Poecilia sphenops*)'de % 4, diskus (*Symphysodon aequifasciatus*) balıklarında %57, dişi kılıç kuyruk (*Xiphophorus hellerii*) %30, yanardöner köpek balığında (*Pangasianodon hypophthalmus*) %29.6 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.2 İncelenen balık türlerine göre ortalama boy, ağırlık ve genel prevalans değerleri.

Balığın türü	**İncelenen balık sayısı**	**Enfekte balık sayısı**	**Prevalans (%)**	**Balığın boyu (Ort+SH)**	**Balığın ağırlığı (Ort+SH)**
Plati (*Xiphophorus maculatus)*	50	11	22	3.7 ±0.03	0.8 ±0.02
Lepistes (*Poecilia reticulata*)	50	15	30	3.73±0.03	0.78±0.02
Moli (*Poecilia sphenops*)	50	2	4	4.5 ± 0.5	1.67 ±0.1
Diskus (*Symphysodon aequifasciatus*)	7	4	57	7.84±0.3	9.40± 0.78
Dişi kılıç kuyruk (*Xiphophorus hellerii*)	10	3	30	4.3±0.5	0.96±0.16
Yanardöner köpek balığı (*Pangasianodon hypophthalmus*)	54	16	29.6	5.43 ±0.23	5.43±0.2
Japon balığı (*Carassius auratus auratus*)	50	21	42	4.78 ±0.14	1.74±0.13

İncelenen balık türlerine göre saptanan parazitlerin prevalans değerleri çizelge 4.3'de verilmektedir. Buna göre parazitlerin prevalans değerleri; plati (*Xiphophorus maculatus*) balıklarında *Chilodonella* sp. %22, lepistes (*Poecilia reticulata*) balıklarında ise %30, japon balıklarında (*Carassius auratus auratus*) *Centrocestus* metaserkeri %34, *Dactylogyrus* sp. %22, moli (*Poecilia sphenops*)'de tanımlanmamış protozoan %4, diskus (*Symphysodon aequifasciatus*) balıklarında *Dactylogyrus* sp. %57, dişi kılıç kuyruk (*Xiphophorus hellerii*) balıklarında saptanan *Centrocestus* metaserkerinin %30, yanardöner köpek balığında (*Pangasianodon hypophthalmus*) *Thaparocleidus caecus* %28 ve *T. siamensis* %1.85 ve *Ichthyophthirius multifiliis* %6 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.3 Balık türlerine göre saptananan parazitlerin prevalans değerleri

Balığın Türü	**Parazitin adı**	**Prevalans (%)**
Plati (*Xiphophorus maculatus)*	*Chilodonella* sp.	22
Lepistes (*Poecilia reticulata*)	*Chilodonella* sp.	30
Moli (*Poecilia sphenops*)	tanımlanmamış protozoon (bağırsak)	4
Diskus (*Symphysodon aequifasciatus*)	*Dactylogyrus* sp.	57
Dişi kılıç kuyruk (*Xiphophorus hellerii*)	*Centrocestus* metaserkeri	30
Yanardöner köpek balığı (*Pangasianodon hypophthalmus*)	*Thaparocleidus caecus*	28
Yanardöner köpek balığı (*Pangasianodon hypophthalmus*)	*Thaparocleidus siamensis*	1.85
Yanardöner köpek balığı (*Pangasianodon hypophthalmus*)	*Ichthyophthirius multifiliis*	6
Japon balığı (*Carassius auratus auratus*)	*Centrocestus* metaserkeri	34
Japon balığı (*Carassius auratus auratus*)	*Dactylogyrus* sp.	22

4.3 Parazitlerin Boy Guplarına göre Prevalansları

Çalışmamızda saptanan Centrocestus metaserkerleri, *Dactylogyrus* sp., *Chilodonella* sp. ve *Thaparocleidus caecus*'un prevalansları bakımından boy grupları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Diskus balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp., yanardöner köpekbalığında saptanan *I. multifilis, T. siamensis* ve moli balıklarında görülen protozoanlara çok az miktarlarda rastlandığından istatistiki değerlendirme uygulanmamıştır.

Parazitlerin boy gruplarına göre prevalansları incelediğinde (Çizelge 4.4). *Thaparocleidus caecus'un* 6-7 cm'lik balıklarda %66, *Centrocestus* metaserkerlerinin 6-7 cm'lik japon balıklarında %100, 5-6cm'lik dişi kılıçkuyruk balıklarında %50, *Dactylogyrus* sp.'nin ise 6-7 cm'lik japon balıklarında %100, 7>cm'lik diskus balıklarında ise %57, *Ichthyophthirius multifiliis*'in 6-7 cm'lik yanardöner köpekbalığında % 33, *Chilodonella* sp.'nin 4-5 cm'lik plati balıklarında %25'e ve 4-5cm'lik lepistes balıklarında %52 ile en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. En düşük prevalans değerlerinin ise *Thaparocleidus caecus'da* 4-5

cm'lik balıklarda %5, *Centrocestus* metaserkerlerinde 3-4 cm'lik japon balıklarında %10, 4-5 cm'lik dişi kılıçkuyruk balıklarında %20, *Dactylogyrus* sp.'nin ise yine 3-4 cm'lik japon balıklarında %20, *I. multifiliis*'in 7> cm'lik yanardöner köpekbalığında %10 ve *Chilodonella* sp.'nin 3-4 cm'lik plati balıklarında %21 ve 3-4cm'lik lepistes balıklarında %18 olduğu belirlenmiştir. *T. siamensis*'in prevalansı 6-7 cm'lik balıklarda %17 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.4 Boy gruplarına göre saptananan parazitlerin prevalans değerleri (%)

	3-4 cm	4-5 cm	5-6 cm	6-7 cm	7>cm
T. caecus *(P. hypophthalmus)*	-	5	33	66	50
T. siamensis *(P. hypophthalmus)*	-	-	-	17	-
Centrocestus metaserkeri (*C. auratus auratus*)	10	44	33	100	-
Centrocestus metaserkeri (*Xiphophorus hellerii*)	33.3	20	50	-	-
Dactylogyrus sp. (*C. auratus auratus*)	20	24	-	100	25
Dactylogyrus sp. (*Symphysodon aequifasciatus*)	-	-	-	-	57
I. multifiliis *(P. hypophthalmus)*	-	-	-	33	10
Chilodonella sp. (*Xiphophorus maculatus)*	21	25	-	-	-
Chilodonella sp. (*Poecilia reticulata)*	18	52	-	-	-
Tanımlanmamış protozoan *(Poecilia sphenops)*	-	6	-	-	-

4.4 Parazitlerin Ortalama Yoğunlukları

Parazitlerin boy grupları dikkate alınmaksızın saptanan ortalama yoğunlukları çizelge 4.5 'te verilmiştir. Buna göre, *Thaparocleidus caecus*'un ortalama yoğunluğu 37,73 ± 10.15, Centrocestus metaserkerlerinin ortalama yoğunluğu japon balıklarında 10.58 ± 2.38, dişi kılıçkuyruklarda 14.3 ± 13.3, japon balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp.'nin 4.45 ± 1.33, diskus balıklarında saptanan *Dactylogrus* sp.'nin ortalama yoğunluğu 6.73 ± 3.36, *I. multifiliis*'in 16 ± 14.9, plati balıklarında saptanan *Chilodonella* sp.'nin ortalama yoğunluğu 6.84±2.16, lepistes balıklarında ise 14.1±6.78'dir. Tanımlanmamış protozoanın ortalama yoğunluğu ise 4.5 olarak bulunmuştur.

P. hypophthalmus'da tespit edilen *T. caecus'*un ortalama yoğunluklarının boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İncelenen diğer balıklarda saptanan parazitlerin ortalama yoğunluklarının boy gruplarına göre değişimi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.5 Parazitlerin ortalama yoğunlukları

Parazitin cinsi	**Prevalans (%)**	**Ortalama Yoğunluk ± SH**
Thaparocleidus caecus	28	37.73± 10.15
Thaparocleidus siamensis	1.85	2.00
Centrocestus metaserkeri (japon balığı)	34	10.58 ± 2.38
Centrocestus metaserkeri (dişi kılıçkuyruk)	30	14,30± 13,30
Dactylogyrus sp.	22	4.45 ± 1.33
I. multifiliis	6	16.00 ± 14.90
Chilodonella sp. (plati)	22	6.84±2.16
Chilodonella sp. (lepistes)	30	14.10±6.78

Çizelge 4.5 Parazitlerin ortalama yoğunlukları (devam)

Parazitin cinsi	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH
Dactylogyrus sp. (diskus)	57	6.73 ± 3.36
Tanımlanmamış protozoan (moli)	4	4.50

4.4.1 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* yoğunluğu

Ortalama *Thaparocleidus caecus*'un yoğunluğu bakımından gözlenen farklılıklar boy gruplarına göre önemli bulunmuştur ($F= 8.80$, $p<0.05$). En yüksek yoğunluğu (81.40±15.5) 7> cm'lik balıklarda, en düşük yoğunluğu (7) ise 4-5 cm'lik balıklarda bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* yoğunluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH *(P. hypophthalmus)*
3-4	-	-
4-5	5	7.00
5-6	33	12.80± 4.10
6-7	66	22.75 ±12.26
7 >	50	81.40±15.53

4.4.2 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğu

Japon balığının boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğunun değişimi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). *Centrocestus* metaserkerlerinin boy gruplarına göre ortalama yoğunlukları çizelge 4.7'de verilmiştir. En yüksek *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğu (33,00) 5-6 cm boy grubundaki balıklarda, en düşük

Centrocestus metaserkeri yoğunluğu (7) ise 6-7 cm boy grubundaki balıklarda bulunmuştur.

Çizelge 4.7 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri yoğunluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH
3-4	10	33.00
4-5	44	9.30± 2.35
5-6	33	9.50±1.40
6-7	100	7.00
7 >	-	-

4.4.3 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. yoğunluğu

Japon balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp.'nin ortalama yoğunluklarının boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). *Dactylogyrus* sp.'nin boy gruplarına göre ortalama yoğunlukları çizelge 4.8'de verilmiştir. En yüksek yoğunluk 6-7 cm'lik balıklarda 6, en düşük yoğunluk ise 7> cm'lik balıklarda 4 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. yoğunluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH *(Carassius auratus auratus)*
3-4	20	-
4-5	24	5.28± 1.98
5-6	-	-
6-7	100	6.00
7 >	25	4.00

4.4.4 Balık boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu

Chilodonella sp.'nin ortalama yoğunluklarının boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). *Chilodonella* sp.'nin boy gruplarına göre ortalama

yoğunlukları çizelge 4.9-4.10'da verilmiştir. En yüksek yoğunluk 3-4 cm'lik plati balıklarında 6.84±2.16 ve lepistes balıklarında ise 108.33 ±66.3, en düşük yoğunluk ise 4-5 cm'lik balıklarda plati balıklarında 2, lepistes balıklarında ise 15.77±9.86 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.9 *Xiphophorus maculatus* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH (*Xiphophorus maculatus*)
3-4	21	6.84±2.16
4-5	25	2
5-6	-	-
6-7	-	-
7 >	-	-

Çizelge 4.10 *Poecilia reticulata* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. yoğunluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Yoğunluk ± SH *(Poecilia reticulata)*
3-4	18	108.33 ±66.3
4-5	52	15.77±9.86
5-6	-	-
6-7	-	-
7 >	-	-

4.5 Ortalama Parazit Bolluğu

Parazitlerin boy grupları dikkate alınmaksızın saptanan ortalama bollukları çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Buna göre, *Thaparocleidus caecus*'un ortalama bolluğu 10.48±5.35, *T.siamensis*'in 3.7, japon balıklarında *Centrocestus* metaserkerlerinin ortalama bolluğu 3.6±1.39, dişi kılıç kuyruk balıklarında 4.3, japon balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp.'nin 0.98± 0.62, diskus balıklarında saptanan *Dactylogrus* sp.'nin ortalama bolluğu 2.8±2.54, *I. multifiliis*'in 0.96 ±3.6, plati balıklarında saptanan *Chilodonella* sp.'nin ortalama bolluğu 1.24 ± 0.96, lepistes balıklarında saptanan *Chilodonella* sp.'nin ortalama bolluğu ise 15.84 ±15.58 ve tanımlanmamış protozoan 16.6'dır.

*P. hypophthalmus'*da saptanan *T. caecus*'un ortalama bolluğunun boy gruplarına göre değişimi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İncelenen diğer balıklarda saptanan parazitlerin ortalama bolluklarının boy gruplarına göre değişimi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.11 Parazitlerin ortalama bollukları

Parazitin cinsi	**Prevalans (%)**	**Ortalama Bolluk ± SH**
Thaparocleidus caecus	28	10.48±5.35
Thaparocleidus siamensis	1.85	3.70
Centrocestus metaserkeri (japon balığı)	34	3.60±1.39
Centrocestus metaserkeri (dişi kılıç kuyruk)	30	4.30
Dactylogyrus sp.	22	0.98± 0.62
I. multifiliis	6	0.90 ±3.50
Chilodonella sp. (plati)	22	1.24 ± 0.96
Chilodonella sp. (lepistes)	30	15.84 ±15.58
Dactylogyrus sp. (diskus)	57	2.80±2.54
Tanımlanmamış protozoan (moli)	4	16.60

4.5.1 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* bolluğu

Thaparocleidus caecus'un ortalama bolluklarının boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F=7.39$, $p<0.05$). *T. caecus*'un boy gruplarına göre ortalama bollukları çizelge 4.12'de verilmiştir. En yüksek bolluk 7> cm'lik balıklarda 40.7±10.97, en düşük bolluk ise 4-5 cm'lik balıklarda 0.36 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.12 Balık boy gruplarına göre ortalama *Thaparocleidus caecus* bolluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Bolluk ± SH (*P. hypophthalmus*)
3-4	-	-
4-5	5	0.36
5-6	33	4.26± 2.36
6-7	66	15.50 ±10.01
7 >	50	40.70±10.97

4.5.2 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri bolluğu

Japon balıklarında ortalama *Centrocestus* metaserkeri bolluğunun boy gruplarına göre değişimi önemli bulunmamıştır ($p<0.05$). *Centrocestus* metaserkerlerinin boy gruplarına göre ortalama bollukları çizelge 4.13'de verilmiştir. En yüksek bolluk 6-7 cm'lik balıklarda 7, en düşük bolluk ise 5-6 cm 'lik balıklarda 3.16 ±2.44 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.13 Balık boy gruplarına göre ortalama *Centrocestus* metaserkeri bolluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Bolluk ± SH *(Carassius auratus auratus)*
3-4	10	3.30
4-5	44	4.10± 2.35
5-6	33	3.16 ±2.44
6-7	100	7.00
7 >	-	-

4.5.3 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. bolluğu

Japon balıklarında ortalama *Dactylogyrus* sp. bolluğunun boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). *Dactylogyrus* sp.'nin boy gruplarına göre ortalama bollukları çizelge 4.14'de verilmiştir. En yüksek bolluk 6-7cm'lik balıklarda 6, en düşük bolluk ise 7 > cm'lik balıklarda 1 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.14 Balık boy gruplarına göre ortalama *Dactylogyrus* sp. bolluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Bolluk ± SH *(Carassius auratus auratus)*
3-4	20	-
4-5	24	1.27± 0.97
5-6	-	
6-7	100	6.00
7>	25	1.00

4.5.4 Balık boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu

Chilodonella sp.'nin boy gruplarına göre ortalama bollukları çizelge 4.15-4.16 'da verilmiştir. En yüksek bolluk 3-4 cm'lik plati balıklarında 1.34±0.96 ve lepistes balıklarında ise 4-5 cm'lik balıklarda 38.2±2.02, en düşük bolluk ise 4-5 cm'lik balıklarda plati balıklarında 0.5, lepistes balıklarında ise 14.1±6.78olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.15 *Xiphophorus maculatus* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Bolluk ± SH *(Xiphophorus maculatus*)
3-4	21	1.34±0.96
4-5	25	0.50
5-6	-	-
6-7	-	-
7 >	-	-

Çizelge 4.16 *Poecilia reticulata* boy gruplarına göre ortalama *Chilodonella* sp. bolluğu

Boy grupları (cm)	Prevalans (%)	Ortalama Bolluk ± SH *(Poecilia reticulata)*
3-4	18	14.1±6.78
4-5	52	38.2±2.02
5-6	-	-
6-7	-	-
7 >	-	-

4.6 Parazit ile Enfekte Balıklarda Saptanan Makroskobik Bulgular ve Gözlem Sonuçları

Çalışmamızda parazit ile enfekte olduğu saptanan balıkların çoğu dışarıdan bakıldıklarında herhangi bir belirti göstermemektedir. İthalatçı firma tarafından ithalat esnasında balıkların taşındığı suya, su kalitesini düzenleyen; içeriğinde anti-paraziter, anti-bakteriyel ve

anestezik madde bulunan “transfish” adı verilen solüsyonun ilave edildiği bildirilmiştir. Bu sebeple mikroskobik inceleme yapılmadan balıklarda parazit tespitinin zor olacağı kanısına varılmıştır. Çalışmamızda; i) *Centrocestus* metaserkerleri bulunan balıkların solungaçlarının anemik olduğu ii) *Dactylogyrus sp.*’nin bulunduğu balıkların solungaçlarının hemorajik olduğu, iii) *Dactylogyrus* sp. saptanan diskus balıklarında uyuşukluk denge kaybı, renklerinde koyulaşma, mukus salgısında artış, solungaçlarda solgunluk, uyuşukluk, yüzeye yakın yüzme olduğu, iv) *Chilodonella* sp. saptanan plati ve lepistes balıklarında huzursuzluk, hızlı yüzme görülmüştür. v) diğer balıklara göre ortalama yoğunluğu daha fazla *T. caecus’un* saptandığı *P. hypophthalmus*’ta hızlı yüzme ve huzursuzluk gözlemlenmiştir.

4.7 Risk Analizi Veri Tabanı

Çalışmamızda saptanan tüm parazitlere ilişkin risk analizi veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan risk analizi veri tabanına göre sonuçlar; Dıgenetik trematod: *Centrocestus* metaserkeri için çizelge 4.17, Monogenetik Trematod: *Thaparocleidus caecus* için çizelge 4.18, Monogenetik Trematod: *Dactylogyrus* sp. için Çizelge 4.19, Protozoan (Ciliata): *Chilodonella* sp. için çizelge 4.20, Protozoan (Ciliata): *Ichthyophthirius multifiliis* için ise çizelge 4.21., *T. siamensis* için çizelge 4.22’de verilmektedir.

Çizelge 4.17 Digenetik trematod: *Centrocestus* sp. metaserkeri için risk analizi veri tabanı

Taşıyıcı Balık Türleri	*Carassius auratus auratus* *Xiphophorus hellerii*	
	Evet	*Hayır*
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X
Egzotik mi?	X	
Bulaşıcı mı?		X
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?	X	
Zoonoz oluşturuyor mu?	X	
Konakçıya özgü mü?		X
Tedavisi var mı?		X
	Direkt	*Kompleks*
Yaşam Döngüsü		X
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki* / *Biyolojik Etki*
Etki		X / X

Çizelge 4.18 Monogenetik trematod: *Thaparocleidus caecus* için risk analizi veri tabanı

Taşıyıcı Balık Türleri	*Pangasianodon hypophthalmus*	
	Evet	*Hayır*
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X
Egzotik mi?	X	
Bulaşıcı mı?	X	
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?		X
Zoonoz oluşturuyor mu?		X
Konakçıya özgü mü?		X
Tedavisi var mı?		X
	Direkt	*Kompleks*
Yaşam Döngüsü	X	
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki* / *Biyolojik Etki*
Etki		X / X

Çizelge 4.19 Monogenetik trematod: *Dactylogyrus* sp. için risk analizi veri tabanı

Taşıyıcı Balık Türleri	*Carassius auratus auratus* *Symphysodon aequifasciatus*		
	Evet	*Hayır*	
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X	
Egzotik mi?		X	
Bulaşıcı mı?	X		
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?	X		
Zoonoz oluşturuyor mu?		X	
Konakçıya özgü mü?		X	
Tedavisi var mı?	X		
	Direkt	*Kompleks*	
Yaşam Döngüsü	X		
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki*	*Biyolojik Etki*
Etki		X	X

Çizelge 4.20 Protozoan (Ciliata): *Chilodonella* sp. için risk analizi veri tabanı

Taşıyıcı Balık Türleri	*Xiphophorus maculatus* *Poecilia reticulata*		
	Evet	*Hayır*	
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X	
Egzotik mi?		X	
Bulaşıcı mı?	X		
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?	X		
Zoonoz oluşturuyor mu?		X	
Konakçıya özgü mü?		X	
Tedavisi var mı?	X		
	Direkt	*Kompleks*	
Yaşam Döngüsü	X		
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki*	*Biyolojik Etki*
Etki		X	X

Çizelge 4.21 Protozoan (Ciliata): *Ichthyophthirius multifiliis* için risk analizi veri tabanı

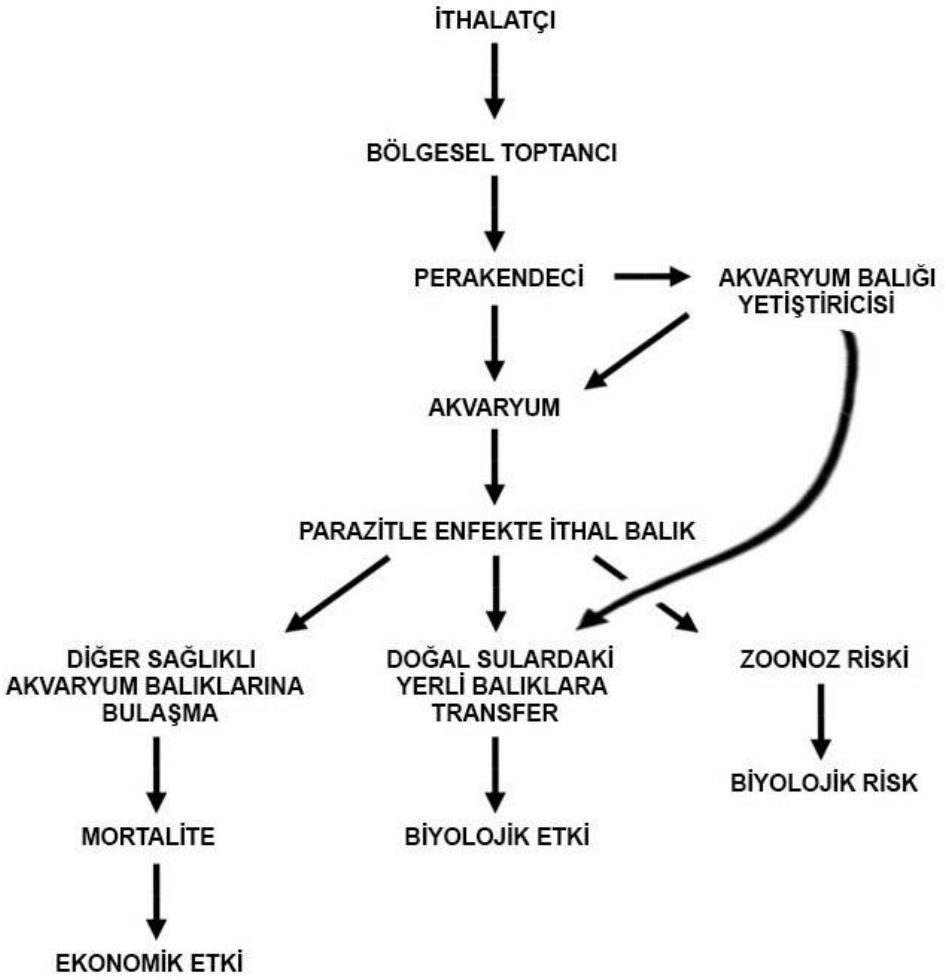
Taşıyıcı Balık Türleri	*Pangasianodon hypophthalmus*		
	Evet	*Hayır*	
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X	
Egzotik mi?		X	
Bulaşıcı mı?	X		
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?	X		
Zoonoz oluşturuyor mu?		X	
Konakçıya özgü mü?		X	
Tedavisi var mı?	X		
	Direkt	*Kompleks*	
Yaşam Döngüsü	X		
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki*	*Biyolojik Etki*
Etki		X	X

Çizelge 4.22 Monogenetik trematod: *T. siamensis* için risk analizi veri tabanı

Taşıyıcı Balık Türleri	*Pangasianodon hypophthalmus*		
	Evet	*Hayır*	
OIE Listesinde yer alıyor mu?		X	
Egzotik mi?	X		
Bulaşıcı mı?	X		
Türkiye'de daha önce rapor edilmiş mi?		X	
Zoonoz oluşturuyor mu?		X	
Konakçıya özgü mü?	X		
Tedavisi var mı?		X	
	Direkt	*Kompleks*	
Yaşam Döngüsü	X		
	Çevresel Etki	*Ekonomik Etki*	*Biyolojik Etki*
Etki		X	X

4.8 Risk Değerlendirmesi

Akvaryum balıklarının ithalatı ile ülkemize giriş yapan balıklarla taşınan parazitlerin transferinin hangi yollarla gerçekleştiği şekil 4.18'de belirtilmektedir.



Şekil 4.18 Parazit transferi akış şeması

Akvaryum balıklarının ithalatı ile taşınan parazitlerin risk değerlendirmesi i) ülkeye parazitin girişi, ii) parazitin balık üzerindeki etkileri, iii) diğer akvaryum balıklarına geçiş olasılığı, iv) ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar, v) doğal sularda bulunan balıklara

geçiş olasılığı olmak üzere 5 faktör dikkate alınarak yapılmıştır. Akvaryum balıklarının ithali ile çalışmamızda saptanan *Chilodonella* sp., *Ichthyophthirius multifiliis, Dactylogyru*s sp., *Thaparocleidus caecus, T. siamensis ve Centrocestus* metaserkerleri düşük yoğunluklarda klinik belirti göstermediklerinden, deri ve solungaçlarda yerleşen parazitler olduklarından ve mikroskobik inceleme yapılmadığı takdirde tespit edilmeleri mümkün olmadığından ülkemize giriş olasılıkları yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Poecilia reticulata ve *Xiphophorus maculatus*'ta saptanan *Chilodonella* sp. deri ve solungaçlarda görülen en tehlikeli ektoprazitlerdendir, stres yaratan yoğun stoklama ve sıcaklık aralıklarında hızla çoğalabilmektedirler, konakçı epiteli üzerinde aşındırıcı etkiye sahiptir, solungaçlar parazit ataklarına en hassas organdır. Solunum zorluğu, denge ve iştah kaybı ile birlikte toplu halde ölümlere neden olurlar. Bu sebeple balık üzerindeki etkileri yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Carassius auratus auratus ve *Symphysodon aequifasciatus*'da saptanan *Dactylogyrus* sp. ve *Pangasianodon hypophthalmus*'ta saptanan *Thaparocleidus caecus, T. siamensis* solungaç epitelinde dejenerasyon ile birlikte solunum güçlüğü ve ölümlere neden olur. Yavru balıklar enfeksiyona daha hassastır ve ithal edilen balıklar çoğunlukla yavru balıklar olduğu için iki parazitin de balık üzerindeki etkileri yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Ichthyophthirius multifiliis Pangasianodon hypophthalmus'da ekonomik kayıplara ve sekonder bakteriyel enfeksiyonlara sebep olan önemli bir parazittir ve balık üzerindeki etkileri yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Carassius auratus auratus ve dişi *Xiphophorus hellerii'*de saptanan *Centrocestus* metaserkerlerinin solungaç dokusuna ciddi hasarlar vererek solunum güçlüğü ve ölümlere neden olması sebebi ile balıklar üzerindeki etkisi yüksektir.

Chilodonella sp. ve *Ichthyophthirius multifiliis* direkt yaşam döngüsüne sahip ve konak seçicilikleri düşüktür. Bu sebeple diğer akvaryum balıklarına geçme olasılıkları yüksektir. *Centrocestus* sp. kompleks yaşam döngüsüne sahip, digenetik treamatoddur. Balıklar metaserkerlerinin geliştiği ara konakçılardır. Metaserkerlerin konak seçicilikleri düşüktür. Metaserkerlerin yayılımının su akışı ile olduğu düşünüldüğünde diğer akvaryum balıklarına geçme olasılıkları yüksektir.

Dactylogyrus sp. ve *T. caecus* direkt yaşam döngüsüne sahip solungaç parazitidirler. Ancak *Dactylogyrus* sp. konak seçicidirler. Japon balıklarında saptanan parazitin cyprinid balıklara geçme olasılıkları yüksek ancak genel olarak diğer akvaryum balıklarına geçme olasılığı orta olarak değerlendirilebilir. *T. caecus* konakçıya özgü olmayan bir parazittir. Ancak çoğunlukla siluriform balıklarda saptanmıştır. Bu sebeple diğer akvaryum balıklarına geçme olasılığı orta olarak değerlendirilmiştir. *T.siamensis* konakçıya özgüdür. *Pangasianodon hypophthalmus*'da saptanmıştır. Diğer balıklara geçme olasılığı düşük olarak değelendirilmiştir.

Ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar değerlendirilirken 4 faktörlü risk dikkate alınmıştır. Bunlar i) potansiyel toplu halde ölümlere neden olmak ii) parazit patolojisi iii) Ekonomik kayıplar iv) çevre ve insan (alıcı ve tüketici) sağlığına zararlı etkileri olmak. Bu faktörlerden dördünün bulunması katastrofik, üçünün bulunması yüksek, ikisinin bulunması orta, bir tanesinin bulunması düşük ve hiçbirinin bulunmaması ise ihmal edilebilir olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23 Ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçların değerlendirilmesinde kullanılan risk parametreleri

Parazitin adı	Potansiyel toplu ölüm	Parazit patalojisi	Ekonomik kayıp	Çevre ve insan (alıcı ve tüketici) sağlığına etki	Ekonomik,çevresel ve biyolojik sonuçlar
Chilodonella sp.	x	x	x	-	Yüksek
Dactylogyrus sp.	x	x	x	-	Yüksek
Thaparocleidus caecus	x	x	x	-	Yüksek
Thaparocleidus siamensis	x	x	x	-	Yüksek
Ichthyophthirius multifiliis	x	x	x	-	Yüksek
Centrocestus metaserkeri	x	x	x	-	Yüksek

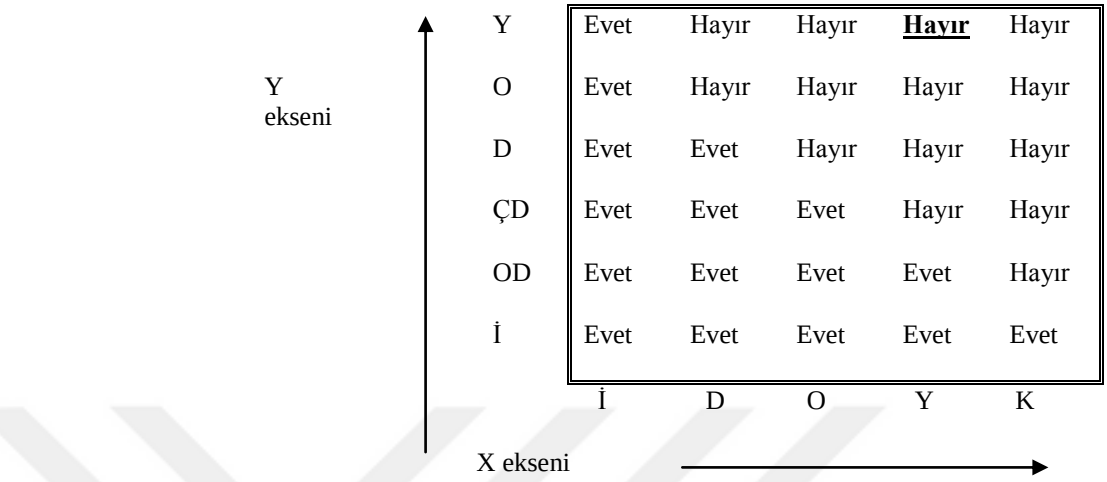
Dört faktörlü risk değerlendirilmesinde *Chilodonella* sp. *Dactylogyrus* sp., *Thaparocleidus caecus, T. siamensis, Ichthyophthirius multifiliis, Centrocestus* metaserkerilerinin ekonomik. çevresel ve biyolojik sonuçları akvaryum balığı sektörü için yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Chilodonella sp. ve *Ichthyopthirius multifilis*'in konak seçicilikleri düşüktür, optimal su sıcaklıklarında yerli balık populasyonlarında yaşam döngülerini tamamlayabilirler. Doğal sulara karışarak yaşama ihtimalleri orta seviyededir. *Dactylogyrus* sp. konak seçicidirler. *Thaparocleidus caecus* ise generalist özellik göstererek çoğunlukla siluriform balıklarda saptanmıştır. Bu sebeple iki parazitin de doğal sulara karışarak diğer balıklara geçme olasılığı düşük-ortadır. *T. siamensis* konakçıya özgüdür. Bu sebeple doğal sulara karışarak diğer balıklara geçme olasılığı düşük olarak değerlendirilmiştir. *Centrocestus* metaserkerlerinin de doğal sulara karışarak diğer balıklara geçme olasılığı orta olarak değerlendirilmiştir. Akvaryum balıklarının ithali ile parazit transferinde risk analizi sonuçları çizelge 4.24'de verilmektedir.

Ülkemize ithal edilen akvaryum balıklarından plati, lepistes, japon balığı, yanardöner köpek balığı, diskus, dişi kılıçkuyruk balıklarında saptanan parazitlere ilişkin risk değerlendirmesi risk matriksine göre yapılmıştır. Buna göre x ekseninde ekonomik, çevresel ve biyolojik sonuçlar; y ekseninde parazitlerin diğer akvaryum balıklarına geçme olasılıkları dikkate alınmıştır. Çalışmamızda saptanan *Chilodonella* sp., *Dactylogyru*s sp., *Thaparocleidus caecus, T. siamensis, Ichthyophthirius multifiliis, Centrocestus* metaserkerleri için risk değerlendirmesi sonucu ("Hayır") "risk yönetim önlemleri alınmadan ithalat riski kabul edilemez" olarak bulunmuştur (Şekil 4.19-4.27).

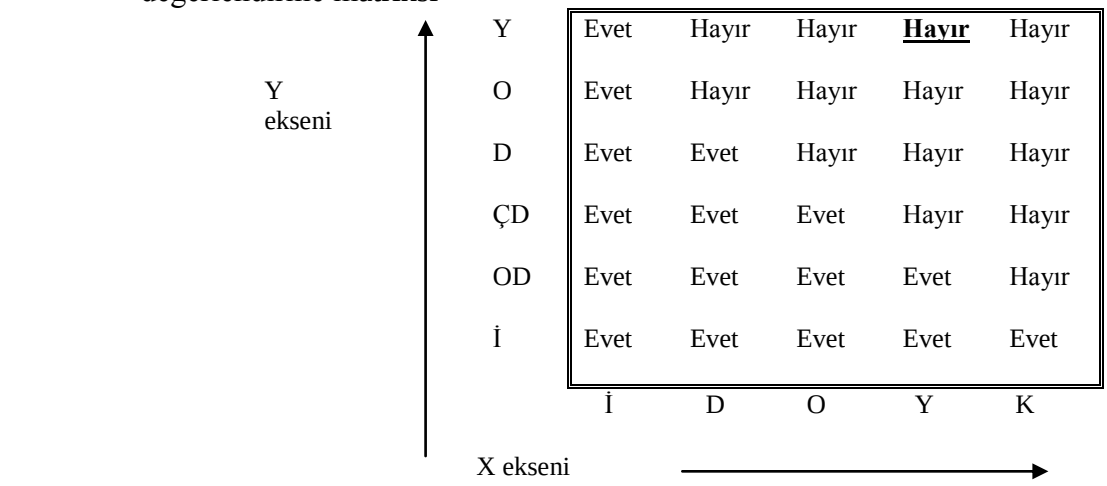
Çizelge 4.24 Akvaryum balıklarının ithali ile parazit transferinde risk analizi

Parazitin türü/cinsi	**Konakçı**	**Yerleştiği Bölge**	**Ülkeye Parazitin Girişi**	**Parazitin Balık üzerindeki etkileri**	**Diğer akvaryum balıklarına geçiş olasılığı**	**Ekonomik,Çevresel, Biyolojik Sonuçlar**	**Parazitin Doğal sularda bulunan balıklara geçiş olasılığı**	**Risk Değerlendirmesi**
Chilodonella sp.	*Poecilia reticulata*	Deri, Solungaç	yüksek	yüksek	Yüksek	yüksek	Orta	Risk yönetimi gereklidir.
Chilodonella sp.	*Xiphophorus maculatus*	Deri, Solungaç	yüksek	yüksek	Yüksek	yüksek	Orta	Risk yönetimi gereklidir.
Dactylogyrus sp.	*Carassius auratus auratus*	Solungaç	yüksek	yüksek	Orta	yüksek	Düşük-orta	Risk yönetimi gereklidir.
Dactylogyrus sp.	*Symphysodon aequifasciatus*	Solungaç	yüksek	yüksek	Orta	yüksek	Düşük-orta	Risk yönetimi gereklidir.
Thaparocleidus caecus	*Pangasianodon hypophthalmus*	Solungaç	yüksek	Yüksek	Orta	yüksek	düşük	Risk yönetimi gereklidir.
Thaparocleidus siamensis	*Pangasianodon hypophthalmus*	Solungaç	yüksek	Yüksek	Düşük	yüksek	düşük	Risk yönetimi gereklidir.
Ichthyophthirius multifiliis	*Pangasianodon hypophthalmus*	Deri, Solungaç	yüksek	Yüksek	yüksek	yüksek	Düşük-orta	Risk yönetimi gereklidir.
Centrocestus metaserkeri	*Carassius auratus auratus*	Solungaç	yüksek	yüksek	Yüksek	yüksek	Orta	Risk yönetimi gereklidir.
Centrocestus metaserkeri	Dişi *Xiphophorus hellerii*	Solungaç	yüksek	Yüksek	Yüksek	yüksek	Orta	Risk yönetimi gereklidir.



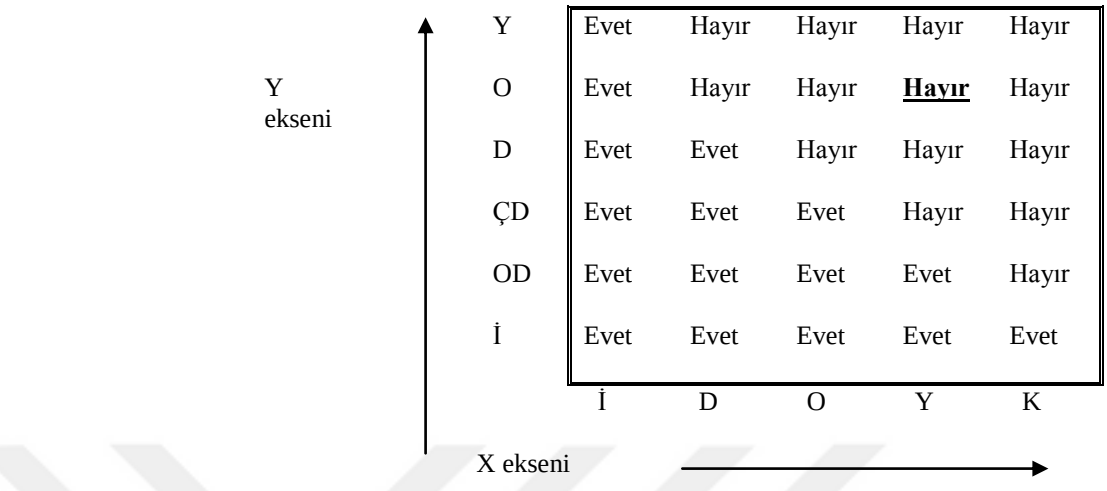
"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.19 *Chilodonella* sp.'nin saptandığı *Poecilia reticulata*'nın ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



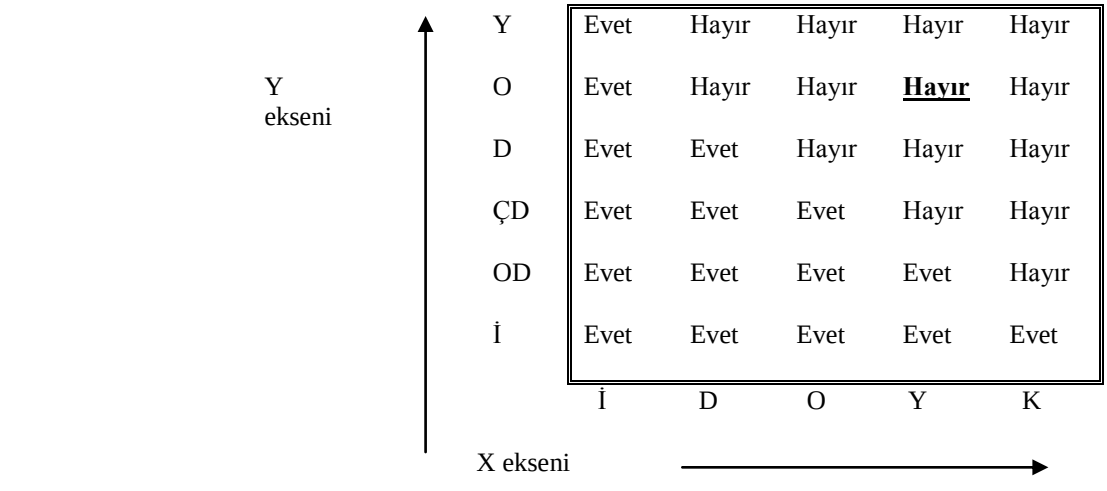
"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.20 *Chilodonella* sp.'nin saptandığı *Xiphophorus maculatus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



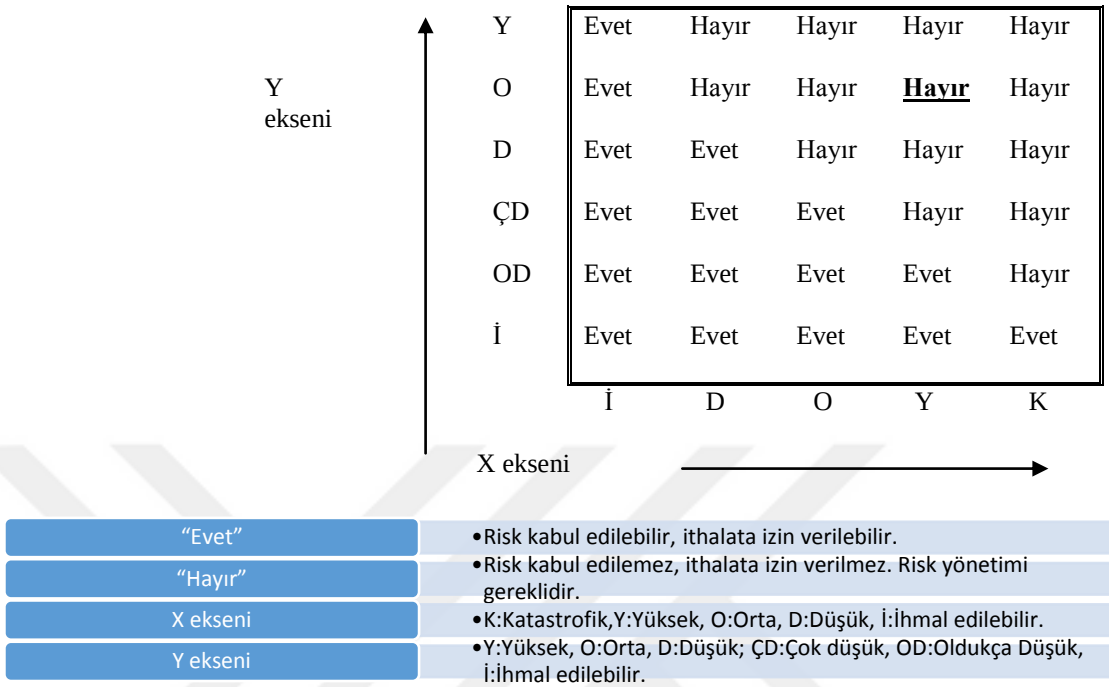
"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.21 *Dactylogyrus* sp.'nin saptandığı *Carassius auratus auratus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



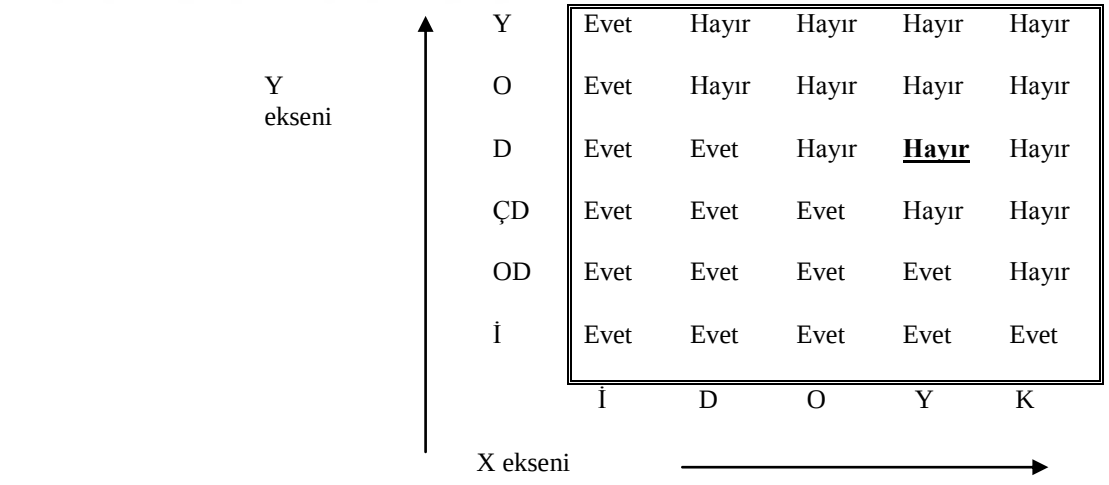
"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.22 *Dactylogyrus* sp.'nin saptandığı *Symphysodon aequifasciatus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



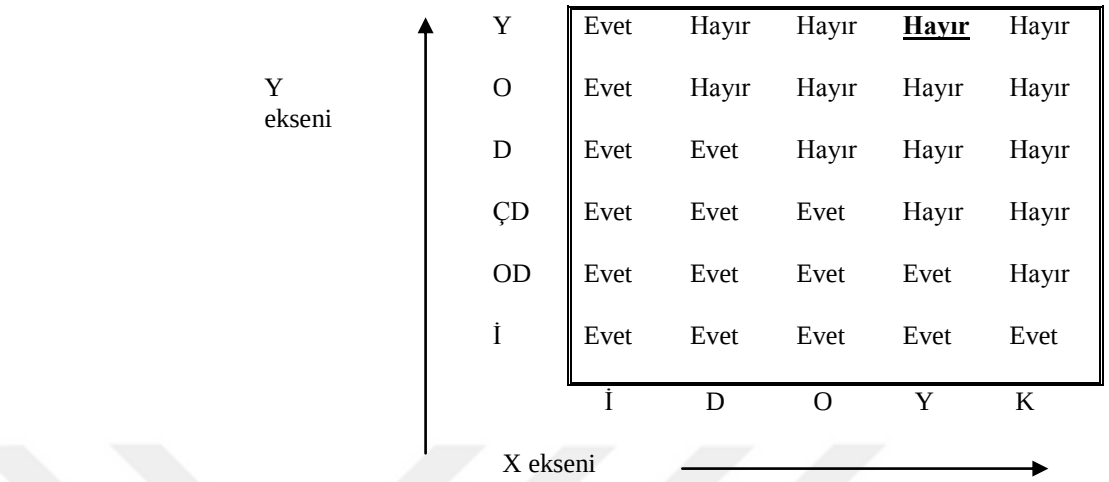
"Evet"	•Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	•Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	•K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	•Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.23 *Thaparocleidus caecus*'un saptandığı *Pangasianodon hypophthalmus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



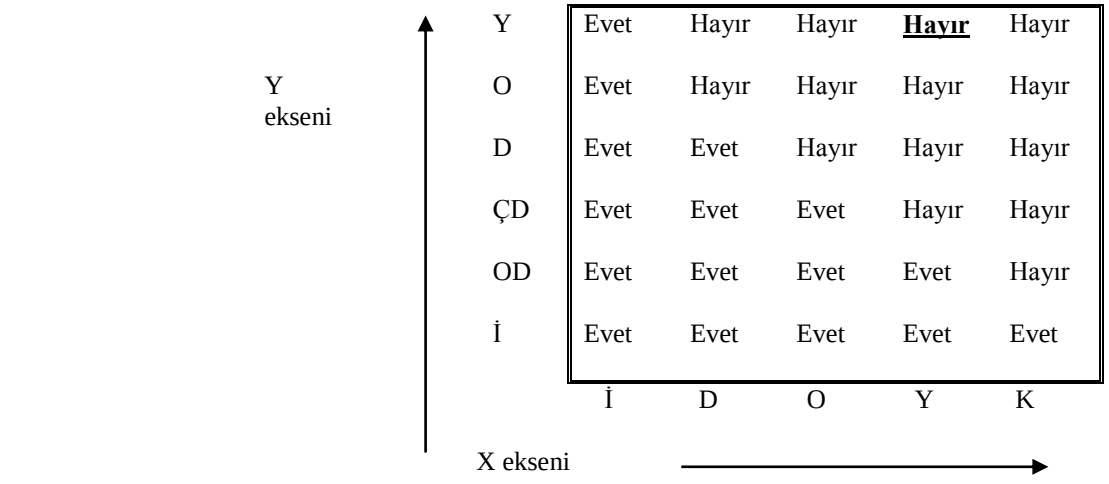
"Evet"	•Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	•Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	•K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir
Y ekseni	•Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir

Şekil 4.24 *Thaparocleidus siamensis*'in saptandığı *Pangasianodon hypophthalmus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



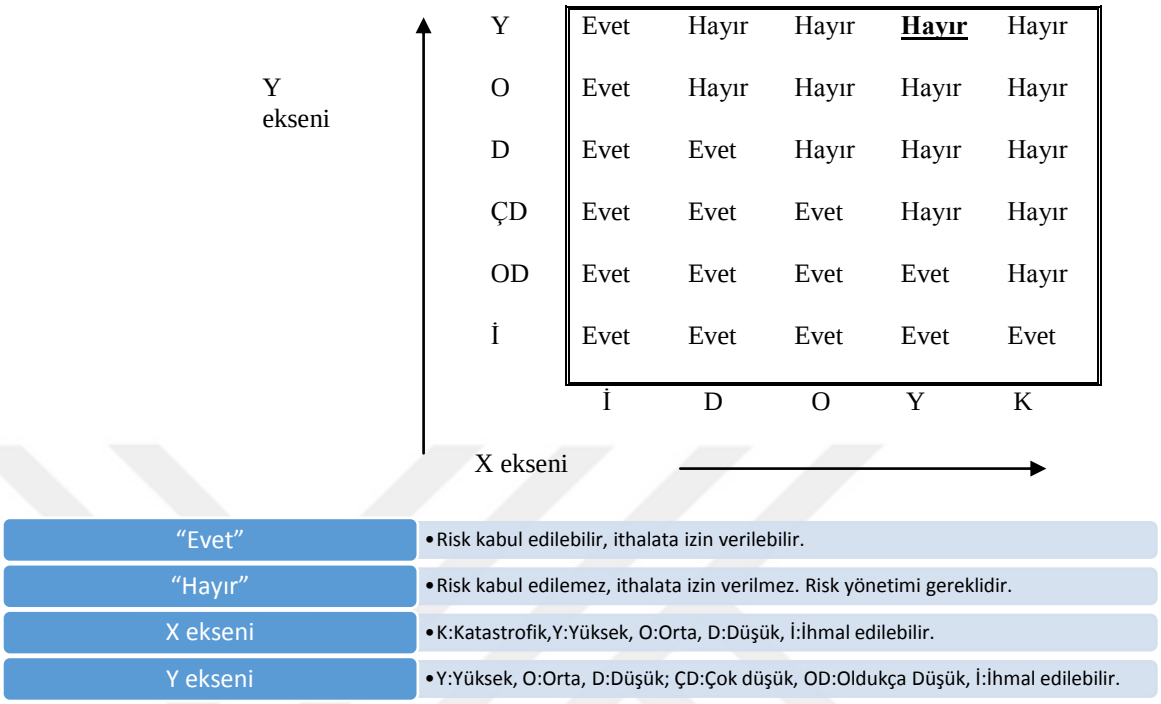
"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.25 *Ichthyophthirius multifiliis*'in saptandığı *Pangasianodon hypophthalmus*'un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



"Evet"	• Risk kabul edilebilir, ithalata izin verilebilir.
"Hayır"	• Risk kabul edilemez, ithalata izin verilmez. Risk yönetimi gereklidir.
X ekseni	• K:Katastrofik,Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük, İ:İhmal edilebilir.
Y ekseni	• Y:Yüksek, O:Orta, D:Düşük; ÇD:Çok düşük, OD:Oldukça Düşük, İ:İhmal edilebilir.

Şekil 4.26 C*entrocestus* metaserkerinin saptandığı *C.auratus auratus'*un ithalat izni için risk değerlendirme matriksi



Şekil 4.27 C*entrocestus* metaserkerinin saptandığı *Xiphophorus hellerii*'nin ithalat izni için risk değerlendirme matriksi

4.9 Mutlak Parazit sayılarına İlişkin Bulgular

Araştırmada incelenen balıklarda bulunan parazitlerin mutlak sayıları ve toplamları parazit cinslerine farklılık göstermiştir. İncelenen balıklarda bulunan parazitlerin mutlak sayıları Çizelge 4.25'de verilmektedir.

Çizelge 4.25 İncelenen balıklarda bulunan parazitlerin mutlak sayıları

	***X. maculatus* (n:50)**	***P. reticulata* (n:50)**	***C.auratus auratus* (n:50)**	***Dişi X. helleri* (n:50)**	***P. hypophthalmus* (n:54)**	**S. *aequifasciatus* (n:7)**	***P. sphenops* (n:50)**
Protozoan							
Chilodonella sp.	64	792					
I. multifiliis	-	-	-	-	48	-	-
Tanımlanmamış protozoan (bağırsak)	-	-	-	-	-	-	9
Monogenean							
Dactylogyrus sp.	-	-	49	-	-	20	-

Çizelge 4.25 İncelenen balıklarda bulunan parazitlerin mutlak sayıları (devam)

	***X . maculatus* (n:50)**	***P. reticulata* (n:50)**	***C.auratus auratus* (n:50)**	***Dişi X. helleri* (n:50)**	***P. hypophthalmus* (n:54)**	**S. *aequifasciatus* (n:7)**	***P. sphenops* (n:50)**
T. caecus	-	-	-	-	566	-	-
T.siamensis					2		
Digenean							
Centrocestus metaserkeri	-	-	180	43	-	-	-
Toplam Parazit	**64**	**792**	**229**	**43**	**616**	**20**	**9**

4.10 Parazitlerin Ko-İnfeksiyon Oluşturmalarına Ait Bulgular

Araştırmamız sonucunda saptanan parazitlerden yalnızca *Centrocestus* metaserkeri ve *Dactylogyrus* sp. ile *Thaparocleidus caecus* ve *Ichthyophthirius multifiliis* ko-infeksiyon oluşturmuştur (Çizelge 4.26). Ko-infeksiyon olgusu japon balığı ve yanardöner köpek balığı türlerinde gözlemlenmiştir. Diğer parazitler tek tür ya da tek cins olarak tespit edilmiş olup, konakçıları üzerinde başka bir parazite rastlanmamıştır.

Çizelge 4.26 Saptanan parazitlerin balık türlerine göre oluşturduğu ko-infeksiyon profili

Balığın adı	**Primer parazit**	**Sekonder parazit**
Carassius auratus auratus	*Centrocestus* metaserkeri (Digenean)	*Dactylogyrus* sp. (Monogenean)
Pangasianodon hypophthalmus	*Thaparocleidus caecus* (Monogenean)	*Ichthyophthirius multifiliis* (Protozoan)

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye'ye ithal edilen plati, lepistes, moli, japon balığı, diskus, dişi kılıçkuyruk, yanardöner köpek balıklarının parazitolojik olarak incelenmesi sonucunda saptanan parazit örneklerinde; Protozoa (Ciliata), Platyhelminthes (Monogenoidea ve Digenea) ve gruplarına giren toplam 5 familya ve 5 cins ve 2 türün taksonomik ayrımı yapılmıştır. Bunların Ciliata sınıfı içindeki dağılımı 2 familya 2 cins; Monogenoidea sınıfı içindeki dağılımı 2 familya 2 cins, 2 tür; Trematoda sınıfı içindeki dağılımı 1 familya 1 cins olarak saptanmıştır. Ciliatalardan *Ichthyophthirius multifiliis. Chilodonella* sp. Monogenodianlardan *Dactylogyrus* sp., *Thaparocleidus caecus* ve *T. siamensis***,** Digenealardan *Centrocestus* sp. metaserkeri belirlenmiştir.

Çalışmamızda ithal edilen akvaryum balıklarında saptanan parazit cinsleri *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella* sp., *Dactylogyrus* sp., ve *Centrocestus* metaserkeri önceki çalışmalarda bulunduğu rapor edilmiş parazitlerdir (Koyuncu ve Cengizler 2002, Şahin ve Yavuzcan 2005, Yavuzcan Yıldız 2005). Ancak, *Thaparocleidus caecus ve T. siamensis'in* akvaryum balıklarında bulunduğuna ilişkin herhangi bir kaynağa rastlanmamıştır.

Son yıllarda ülkemizde yapılan çalışmalara baktığımızda, Kayis vd. 2013 yılında toplam 55 akvaryum balığı üzerinde yaptıkları çalışmada Türkiye'de nadiren rastlanan *Tetrahymena* spp.'yi lepistes, ciklet, ve sarı prenses balıklarında rastlamıştır. Ayrıca *Vorticella* sp. *Cichlasoma nigrofasciatum*'un solungaçlarında, *Picinoodinium pillulare* ise *Beta splendens*'in derisinde ilk defa tespit edilmiştir. Mefüt vd. (2017), ithal edilen tatlı su akvaryum balıklarında paraziter hastalık etkenlerinin tespiti amacıyla yaptıkları çalışmada, Çin'den ithal edilen kaliko japon'larda *Gyrodactylus* sp. ve *Trichodina* sp, altınbaş japon ve teleskop japonlarda *Trichodin*a sp., Singapur'dan ithal edilen kılıç ve plati balıklarında *Ichthyophthirius multifiliis*, ve moli balıklarında *Transversotrema* sp., Tayland'dan ithal edilen moli balıklarında *Transversotrema* sp., vatoz balıklarında *Trichodina* sp.'ye

rastlamışlardır. Moli balıklarından izole edilen *Transversotrema* sp. dış parazit olarak ülkemizde ilk kez tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda prevalans değerleri diskus balıklarında *Dactylogyrus* sp. %57, japon balığında %22, *Centrocestus* metaserkeri japon balıklarında %34, dişi kılıç kuyruk balıklarında %30, *Chilodonella* sp. lepistes balıklarında %30, plati balıklarında %22, *T. caecus* %28, *T. siamensis* %1.85, *Ichthyophthirius multifiliis* %6, moli balıklarında bağırsaklarda tanımlanamamış protozoan %4 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmamızda saptanan parazitlerin ortalama yoğunlukları; yanardöner köpek balıklarında *T. caecus* 37.73±10.15, *T. siamensis* 2, *I. multifiliis* 16±14.9, japon balıklarında *Centrocestus* metaserkerleri 10.58±2.38, dişi kılıçkuyruk balıklarında 14.3±13.3, japon balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp. 4.45±1.33, diskus balıklarında saptanan *Dactylogrus* sp. 6.73±3.36, plati balıklarında *Chilodonella* sp. 6.84±2.16, lepistes balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp. 14.1±6.78 ve tanımlanmamış protozoan 4.5'dur. Çalışmamızda *T. caecus*'un ortalama bolluğu 10.48±5.35, *T.siamensis*'in 3.7, japon balıklarında *Centrocestus* metaserkerlerinin ortalama bolluğu 3.6±1.39, dişi kılıçkuyruk balıklarında 4.3, japon balıklarında saptanan *Dactylogyrus* sp.'nin 0.98±0.62, diskus balıklarında saptanan *Dactylogrus* sp.'nin ortalama bolluğu 2.8±2.54, yanardöner köpek balıklarında *I. multifiliis*'in 0.96 ±3.6, plati balıklarında saptanan *Chilodonella* sp.'nin ortalama bolluğu 1.24 ± 0.96, lepistes balıklarında saptanan *Chilodonella* sp.'nin bolluğu 15.84 ±15.58 ve tanımlanmamış protozoan da ise 16.6'dır.

İncelenen balıklarda saptanan parazitlerden *T. caecus*'un ortalama yoğunluklarının ve ortalama bolluklarının boy gruplarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$); diğer parazitlerin ortalama yoğunlukları ve ortalama bolluklarının boy gruplarına göre değişimi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Özer (1999) ve Özer (2002), enfekte balık başına ortalama *Dactylogyrus* sp. sayısının balık boy gruplarına göre değişiminin yetiştiricilik ortamında, balık boy gruplarındaki artışa paralel olarak bir artış gösterdiğini,

doğal ortamda ise düzensiz bir değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Thuy ve Buchmann (2008) konakçı yaşı ve monogenean yoğunluğu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu saptamışlardır.

Tripathi vd. (2014b), Hindistan'da yaptıkları çalışmada *P. hypophthalmus*'da *T. caecus* prevalansını %4, *T. siamensis*'in prevalansını ise %100 olarak tespit etmişlerdir. *P. hypophthalmus* yetiştiriciliği yapılan tüm çiftliklerde solungaç kurtlarının ortak olduğunu, stoklamanın ilk haftasında %60-90 oranında yüksek mortalitenin görüldüğünü belirtmektedirler. Ayrıca çifliklerin açık sulara yakın olduğunu ve *P. hypophthalmus*'un ve beraberindeki monogeneanların doğaya yayılım ve kolonizasyonunun önemli bir risk olduğunu belirtmektedirler. *T. caecus'un* geniş bir konak seçiciliğe sahip olması nedeni ile ithal edilen ülkelerde endemik balıkların biyoçeşitliliğini etkileyecek doğal bir tehdit olduğunun üzerinde durmaktadırlar Więcaszek vd. 2009, Lakra ve Singh 2010, Tripathi vd. 2014b).

Thuy ve Buchmann (2008), Vietnam'da *P. hypophthalmus* yetiştirilen bir çiflikte yaptıkları çalışmada *T. siamensis*'e sıklıkla rastladıklarını, *T. caecus*'un çok nadir olduğunu belirterek, *T. siamensis*'in prevalansının %0 -50 aralığında ortalama yoğunluğunun ise balık başına 2-130 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Bu çalışmada *T. caeus'*un belirlenen toplam boyu (772∓31.13 μm), toplam genişliği (153.88∓9.87 μm), dorsal anchor boyu (54.53∓4.87μm), dorsal bar (46.30∓1.56 μm), erkek çiftleşme organı (64.19∓3.13 μm), farenks çapı (74.17∓2.65 μm)'dir. Ölçüm değerlerimiz Hindistan'da Tripathi vd. (2014b), Malezya'da Lim (1990) ve Amerika'da Mizelle ve Kritsky (1969) tarafından bildirilen ölçüm değerleri ile örtüşmektedir. Çalışmamızda *T. siamensis*'in ölçülen değerleri toplam boy (755.979 μm) , toplam genişlik (98.74 μm) ve dorsal anchor (71.55 μm)'dir. Hindistan'da Tripathi vd. (2014b) ve Malezya'da Lim (1990) tarafından bildirilen ölçüm değerleri ile uyuşmaktadır.

Araştırmamızda japon balıklarında % 34 ve dişi kılıç kuyruk balıklarında % 30 prevelans oranıyla saptanan *Centrocestus* metaserkerleri dışındaki parazitler direkt yaşam siklusuna sahip ektoparazitlerdir. Gelişme ve üremeleri için bir konağa gerek duymadıklarından yetiştiricilik ortamında uygun şartlar oluştuğunda hızla çoğalabilmektedirler. *Centrocestus* mataserkerlerinin balığın solungaçlarına yerleşmesi ise su akışı ile olmaktadır. Bu da metaserkerlerin yayılışının ne kadar hızlı olabileceğinin bir göstergesidir (Farstey 1986, Lom ve Dyková 1992, Gibson ve Bray 1994, Paperna 1996, Timur ve Timur 2003). Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında Gjurčevıć vd. (2007) Hırvatistan'a ithal edilen japon balıklarında *Centrocestus formosanus* metaserkerlerinin enfeksiyon oranını %40, Ortega vd. (2009), Meksika'da akvaryum balığı yetiştiren çiftliklerde yaptıkları incelemelerde japon balıklarında *C. formosanus* metaserkerlerinin prevalansını %48.2, kılıçkuyruk balıklarında %33.6 olarak bulmuşlardır. Mood vd. (2010) İran'a ithal edilen japon balıklarında %25 olarak tespit etmiştir. Wongsawad vd. (2017), *C. auratus*'da *C. formosanus'*un prevalansını %83.3 olarak tespit etmişlerdir. Mehrdana vd. (2014) ise Danimarka'ya ithal edilen *Xiphophorus maculatus*'da *Centrocestus* spp. metaserkerlerinin enfeksiyon oranını %100 olarak bulmuşlardır. Tropikal orijinli olan *Centrocestus* spp.'nin larval evrelerinin gelişiminde optimal sıcaklık değerlerinin 15-25℃ arasında değiştiğini, yaz döneminde bu sıcaklığın Avrupa sularına uygun olduğunu ancak küresel ısınma ile birlikte sonbahar ve ilkbahar aylarında da parazitin hayatta kalma olasılığının artacağını bildirmektedir. Ayrıca bu parazitlerin balıkların refahı, çevre ve insan sağlığı açısından olumsuz etkileri olduğu, endemik olmayan bölgelere girmelerinin engellenmesi gerektiği de belirtilmektedir.

Çalışmamızda saptanan *Centrocestus* metaserkerlerinin oval şekilli olduğu gözlemlenmiş ve büyüklüğü 229.8±6.78 x 156.26±4.26 mikrometre olarak ölçülmüştür. Gjurčević vd. (2007), japon balıklarında *C. formosanus* metaserkerlerini 186 (165 – 205) x 138 (116 – 158) µm; Yousif vd. (2016), *Gambusia affinis*'de *C. formosanus* metaserkerlerinin ortalama ölçülerini 212 x 161 µm (180-230 x 140-186); Mehrdana vd. (2014), *Xiphophorus maculatus*'da *Centrocestus* spp. metaserkerlerinin ortalama boyunu 163.3 ± 13.7 (140-190) µm ve ortalama genişliğini 113.5 ± 10.6 (100-140) µm; Krailas vd. (2016), 115–

133m×173–198 µm olarak ölçmüşlerdir. Ayrıca oral sakırın 2 sıra halinde 32 ışınlı olduğunu bildirmişlerdir. Wongsawad vd. (2017), balığın türüne göre oral sakırın ışın sayısını 32-34 arasında tespit etmişlerdir. Wanlop vd. (2017) ise *C.auratus*'da ışın sayısını 34 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, *Centrocestus* cinsinin türlerinin ayrımında oral sakırın etrafındaki ışın sayısının önemli olduğunu, *Centrocestus* cinsinin i) 26-36 ışını olanlar (*C. formosanus, C. yokogawai, C. caninus, C. longus, C. cuspidatus ve C. asadai*), ii) 38-48 ışınlı (*C.nycticoracis, C. kurokawai ve C. armatus*) ve iii) 50-60 ışınlı (*C.polispinosus*) olmak üzere 3 gruba ayrıldığı bildirilmektedir. Boşaltım kesesinin şeklinin birinci grup için ayırtedici bir anahtar olduğu, *C. cuspidatus*'un v şekilli diğer birinci grup türlerinin boşaltım kesesinin x şeklinde olduğu belirtilmektedir. Ancak larval dönemlerde çalışmamızda olduğu gibi ışın sayılarının tespit etmenin zor olduğu ve helmintlerin tür tespitinin genetik karakterizasyon ile yapılmasının en doğru yöntemlerden biri olacağı vurgulanmaktadır (Wongsawad vd. 2017).

Geleneksel olarak akvaryum balıklarının çiftlik balıklarına veye doğadaki balıklarla temas ettiğine inanılmaz. Dolayısıyla monogeneanlar da dahil olmak üzere parazitlerin yerli balıkları enfekte etme olasılıkları yoktur. Ancak akvaryum balıklarının kazara ya da başka şekillerde doğal sulara bırakıldıklarına ilişkin artan kanıtlar vardır. Büyük boyutları, saldırganlıkları ya da yüksek üreme oranları sebebi ile perakende ve özel mülk sahipleri tarafından doğaya salınan akvaryum balıklarının olduğu bildirilmektedir. Avustralya'da, Kuzey Amerika'da ve Hindistan'da egzotik türlerle yeni bölgelere giriş yapan parazitlerin doğal sularda yerleşerek, önemli bir invazyon başarısı olarak nitelendirilen üreyerek arttıkları tespit edilmiştir (Tripathi 2014a).

Ayrıca Tripathi (2014a), çalışmamızda diskus balıklarında %57 prevalans oranıyla tespit edilen monogenetik trematodlardan olan *Dactylogyrus* sp.'nin ovipar özellik göstermesi sebebi ile kötü yetiştiricilik koşullarında hızla çoğalabildiklerini ve çok kısa olan yaşam sikluslarını ara konakçıya gerek duymadan tamamlayarak su ortamındaki hakim parazit durumuna geçme yeteneklerine sahip olduklarını vurgulamışlardır. Işık vd. (2016), diskus

balıklarında görülen ölümler nedeni ile inceledikleri 7 adet balıkta *Dactylogyrus* sp.'ye rastladıklarını, enfekte balıklarda solgunluk, mukus artışı, uyuşuk bir şekilde yüzeye yakın yüzme, anormal yüzme davranışı, denge kaybı, durgunluk saptadıklarını bildirmektedirler. İncelediğimiz balıklarda görülen semptomlar araştırıcıların gözlemleri ile uygunluk göstermektedirler.

Dung vd. (2008), çalışmamızda %6 prevalans ile saptadığımız *I. multifiliis*'in yetiştirciliği yapılan *P. hypophthalmus*'da sıklıkla görülen bir parazit olduğunu, solungaç, deri ve yüzgeçlere yerleştiklerini, çalışmamızda saptandığı gibi bazen de sadece solungaçları enfekte edebildiğini bildirmektedirler. Parazitin yavru balıklarda sıcaklık 25-28 º C olduğunda, 5-7 gün içinde yavaş yüzme ve yüksek mortaliteyle kendini gösterdiğini vurgulamaktadırlar. Çalışmamızda *I. multifiliis* trophontları 179.86±14.98µm x 178.99±16.62µm olarak ölçülmüştür. Ölçüm değerlerimiz Lom ve Dykowa (1992) tarafından bildirilen değerler ile uyumludur.

Çalışmamızda plati balıklarında *Chilodonella* sp.'nin prevalansı %22, lepistes balıklarında %30 olarak bulunmuştur. Caffara vd. (2001) benzer bir çalışmada *Chilodonella* sp.'nin prevalansını % 4.7, Evans ve Lester (2001) ise, *Paracheriodon innesi*'de % 100 olarak bulmuştur. Bu bağlamda çalışmamız bulguları ile araştırıcıların bulguları arasında farklılıklar olduğu gözlenmektedir. Araştırıcılar, Chilodonella türlerinin ekolojik adaptasyon yeteneklerinin fazla olduğunu, sıcak ve soğuk (5-10 ºC) sularda hızla çoğalabildiklerini ve akvaryum balıklarında ağır kayıplara neden olan bir ektoparazit olduklarını belirtmektedirler (Lom ve Dyková 1992). Çalışmamızda *Poecilia reticulata*'da saptanan *Chilodonella* sp.'ler kalp şeklinde ve boyları 85.422±5.27 µm, genişlikleri 67.09±3.5 µm; *Xiphophorus maculatus'*da saptanan *Chilodonella* sp.'lerin boyları 73.75±5.01 µm, genişlikleri 59.88±6.17 µm olarak ölçülmüştür Ölçüm değerlerimiz Bastos Gomes vd. (2017)'de verilen *Chilodonella* spp. ölçüm aralıkları ile örtüşmektedir. Araştırıcılar, *Chilodonella* spp. enfeksiyonlarında kimyasal madde kullanımı yerine

biyogüvenlik önlemlerinin daha etkili olacağını bildirmektedir. Ayrıca, kullanılan kimyasal maddelerin balık üzerinde olumsuz ve toksik etkileri olduğunu da önemle belirtmektedirler.

Araştırmamız sonucunda ithal edilen akvaryum balıkları ile *T. caecus, T. siamensis, Centrocestus* sp., *Dactylogyrus* sp. *Chilodonella* sp. ve *I. multifiliis ve* tanımlanmamış protozoanın ülkemize giriş yaptığı tespit edilmiştir. Yavuzcan Yıldız (2005), Türkiye'ye ithal edilen japon balıklarında *Centroocestus formosanus* metaserkerlerinin enfeksiyonunun Türkiye'de bulunurluğunu rapor etmiştir. 2005 yılından günümüze kadar geçen bu süre içerisinde *Centrocestus* sp. metaserkerlerinin ülkemize girişinin %34 enfeksiyon oranı ile devam ettiği bu çalışma ile ortaya konmaktadır. Çalışmamızda *Centrocestus* sp. metaserkerlerinin dişi kılıçkuyruk balıklarında saptanması Türkiye'deki ilk bulgulardan biri olmuştur. Ayrıca *T. caecus ve T. siamensis*'in akvaryum balığı olarak ithal edilen *P. hypophthalmus*'ta tespiti yine Türkiye'deki ilk bulgudur.

Risk Değerlendirmesi yapılan *Centrocestus* metaserkerleri daha önce Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıklarında (japon balığı, plati, lepistes ve melek balığı) rapor edilmiş, iç sularda ya da ülke faunasında yer aldığına ilişkin bir rapor bulunmamaktadır. Daha önceki çalışmalarda japon balıklarında saptanan *Centrocestus formosanus*'un ilk konakçısı *Melanoides tuberculata*'daki prevalansı konakçının büyüklüğü ile ilişkilidir. *C. formosanus*'un prevalansı sıcak mevsimde (%18) soğuk mevsime (%52) göre daha düşüktür. *M. tuberculata*, *Centrocestus formosanus* için spesifiktir. 2. ara konakçıları (balıklar) için spesifik değildir. Son konakçıları da kuş ya da memeli olabilir. *Centrocestus* metaserkerleri optimum 15°C'de 160 saatten uzun bir süre hayatta kalabilirler (Pearson 2005). Güney Asya'dan, Afrika'ya kadar geniş bir skalada yayılım gösteren örihalin özellikte olan *M. tuberculata* ülkemizde saptandığı Köyceğiz Gölü'ne gemiler vasıtası ile taşındığının düşünüldüğü bildirilmektedir. Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Urfa Ceylanpınar ve Hatay Yenişehir Gölcüğü'nde de tespit edilmesinin türün yayılımında hidrocoğrafik bağlantıların etkisinin olduğu belirtilmektedir (Yıldırım 1999).

Centrocestus sp. endoparazitiktir. Nekropsi ya da mikroskobik inceleme yapılmadan karantinada tespit edilemez. Aktif bir denetim olmadığı sürece balık karantinada canlı kalır. Enfekte balık ya da salyangoz serbest bırakıldığında *Centrocestus* sp'nin enfekte dönemi ülkeye giriş yapar. Enfekte *M. tuberculata* ülkenin sularına ulaştığında bir ya da daha fazla konakçıyı enfekte edebilir. Enfekte balıklar, balıkçıl kuş (karabatak) ya da memeli gibi son konakçı tarafından yenebilir. Ergin kurtların yumurtaları suya geçebilir. Bu da 2. konakçının son konakçı tarafından yenmesi ve yumurtanın tekrar suya atılması ile gerçekleşir. Bunun olma riski oldukça düşüktür. Parazitin yayılması *M. tuberculata*'nın 2. ara konakçı tarafından yenilmesi ile gerçekleşebilir (Pearson 2005).

Centrocestus metaserkerlerinin konak seçicilikleri düşüktür. Ağır enfekte kuş ya da memelilerde bazı etkileri olabilir. Bunun için de son konakçının enfekte balığı yemesi gereklidir. Çiğ balık tüketilmediği sürece insana geçme olasılığı düşüktür. Japonya'da yılan balıklarında, İsrail ve Güney Afrika'da ciklet balıklarında kitlesel mortaliteye sebep olan solungaç parazitidir. Jüvenil balıklar enfeksiyona daha hassastır. Solungaç filamentinin uzantısında kıkırdaklı kapsül içinde bulunurlar. Kapsül etrafında solungaç epitelinin çoğalması ile lameller yapının obliterasyonu ile solunum fonksiyon bozukluğuna sebep olurlar (Farstey 1986, Paperna 1996).

Çeşitli şekillerde akvaryum balıklarının doğal sulara bırakılabildiklerine ilişkin artan kanıtlar vardır. Akvaryum balıkları ile ilişkili hastalık ajanlarının pek çoğu kompleks yaşam döngüsüne sahip parazitlerdir. Zoonotik organizmaların insanlarla direkt teması akvaryum balığı ticareti ile mümkündür (Pearson 2005, Tripathi 2014a).

Ülkemizde *Thaparocleidus siluri (Ancylodiscoides siluri ya da Silurodiscoides siluri)* ve *Thaparocleidus vistulensis*'in *Silurus glanis*'de Sapanca, İznik, Terkos, Almus Baraj Gölü ve Sığırcı Göllerinde daha önce tespit edildiği bildirilmiştir (Soylu 2005, Colak 2013, Öktener 2014). Bu da *Thaparocleidus* türlerinin ülkemiz sularında yayılabilme

potansiyelinin bir göstergesidir. Çalışmamızda *P. hypophthalmus*'ta bulunan *T. caecus* ve *T. siamensis* ülkemizdeki ilk tespitlerden biridir. *T.siamensis*'in konakçıya özgü özellik göstermesine rağmen *T. caecus*'un generalist özellik göstermesi ve geniş bir konak seçiciliğe sahip olması sebebi ile araştırıcılar ithalatçı ülkelerin doğal balık biyoçeşitliliğini tehdit edebileceğini bildirmektedirler. Ayrıca bu parazitlerin patolojik etkilerinin yeterince çalışılmadığı ve çalışılması gerektiği de belirtilmektedir (Tripathi vd. 2014b). *Thaparocleidus caecus*, direkt yaşam döngüsüne sahiptir, uygun koşullarda hızla çoğalabilir. Prevalansı sıcak mevsimde artar. Konakçı yaşı ile artan yüzey arasında pozitif bir korelasyon vardır. Ektoparazitiktir. Nekropsi ya da mikroskobik inceleme yapılmadan karantinada tespit edilemez. Aktif bir denetim olmadığı sürece balık karantinada canlı kalır. Enfekte balık serbest bırakıldığında ülkeye giriş yapar. Enfekte balık ülke sularına ulaştığında siluriform balıklardan bir ya da daha fazla konakçıyı enfekte edebilir. Ergin kurtların yumurtaları suya geçebilir. *Thaparocleidus* spp. *P. hypophthalmus* çiftliklerinde sıklıkla görülür. Enfeksiyon oranının %60-90, en yüksek mortalitenin stoklamadan sonraki ilk hafta içerisinde olduğu bildirmektedir. Parazitin tespitinden sonra gelişen sekonder bakteriyel enfeksiyonların balıklarda önemli kayıplara neden olduğu belirtilmektedir (Lakra ve Singh 2010).

Chilodonella spp.'nin enfeksiyon belirtileri solunum güçlüğü ve aşırı mukus artışı ile kendini gösterir. Bulaşması horizontal (yatay) ya da direkt olmaktadır. Deri ve solungaçlar hedef organdır. Özellikle yavru balıklarda stres yaratan yoğun stoklama ve sıcaklık aralıklarında hızlı çoğalabilmektedirler. *Chilodonella* türlerinin ekolojik adaptasyon kabiliyetleri nedeni ile soğuk sularda (5-10°C'da) ve ılık sularda hızla çoğalarak akvaryum balıklarında, balık çitliklerinde epizootik patlamalara sebep olduğu bildirilmişitir (Hoffman vd. 1979, Langdon vd. 1985, Lom ve Dykova 1992). Şahin ve Yavuzcan (2005) *Chilodonella* sp.'yi *Carassius auratus*'ta, Koyuncu (2009) *Chilodonella* sp.'yi *Poecilia sphenops*'da, Kayis vd. (2013), *C. cyprini*'yi *Carassius auratus*'ta tespit etmişlerdir. *Chilodonella* spp., canlı balıkların Uluslararası hareketi ile dünya çapında yayılım göstermektedir. Klinik olarak sağlıklı gözüken balıklarda düşük sayılarda bulunabilir.

Enfekte balıklar klinik belirti göstermeden karantinada hayatta kalabilirler. Enfekte akvaryum balığının girişine müsade edilirse *Chilodonella* spp. Türkiye'ye giriş yapar. Bu parazitlerin konak seçicilikleri düşüktür ve optimal su sıcaklıklarında yerli balık populasyonlarında yaşam döngülerini tamamlayabilirler. Doğal sularda yaşama ihtimalleri orta seviyededir. Kötü ortam koşulları ve aşırı stoklama gibi stres faktörleri varolduğunda epizootik patlamalara neden olan fırsatçı patojenlerdendir.

*I.multifiliis***,** su ürünleri yetiştiriciliğinde büyük problemlere neden olur. Balıklarda patojenitesi yüksek protozoan parazitlerdendir. *I. multifiliis*'in doğal konakçısı Asya kökenli cyprinid balıklar olup dünya çapında dağılımı akvaryum balıklarının yaygın bir şekilde yer değişimi ile kolaylaşmış ve tatlısu ekosistemine dağılım göstermiştir. Ekonomik kayıplara neden olan önemli invazif bir ektoparazittir. Japon balıklarının bu parazitin yayılımında önemli bir rolü vardır. Yetiştiriciliği yapılan akvaryum balıklarında olduğu gibi sazan, gökkuşağı alabalığı, tilapya, yılan balığı ve kanal yayınlarında verimi düşürür (Lom ve Dyková 1992, Scholz 1999, Smit vd. 2017, Trujillo-Gonzales vd. 2018).. Eğer mikroskobik inceleme yapılmazsa *I. multifiliis*'in trophontlarının (balığın solungaçlarında beslenme ve büyüme evresi) az sayıda olduğu hafif enfekte balıklar klinik bir belirti göstermeden karantinada hayatta kalabilirler. Böylece enfekte balıklar ülkemiz çevresel ortamına giriş yapmış olurlar.

*I. multifiliis'*in *Pangasius* spp.'de tespit edilen bir ektoparazit olduğu, yavru pangasius balıklarında yavaş yüzmeye 25-28°C'da 5-7 günde ölümlere sebep olduğu bildirilmiştir (Dung vd. 2008, Reed 2008). *I. multifiliis* Türkiye'de akvaryum balıklarında daha önce tespit edilmiş parazitlerdendir (Şahin ve Yavuzcan 2005, Kayis vd. 2013, Koyuncu ve Tokşen 2010). Konak seçici değildirler. Tatlı su balıklarının kültür yetiştiriciliğinde ve doğal populasyonlarında görülen dünya çapında yayılım gösteren bir parazittir. Bu parazitler canlı balık taşımacılığının bir sonucu olarak tüm dünyaya yayılmıştır. Hastalık salgınları çoğunlukla ilkbaharda su ılıkken ve balıklar yumurtlarken görülür. Yayılımı enfekte balıklarla ya da direkt olarak theorontlarla olur.

*Dactylogyru*s spp. akvaryum balıklarında sıklıkla rastlanan kozmopolit parazitlerdir. Özellikle japon balığı, melek balığı ve diskus balıklarını enfekte ederler. Oldukça patojeniktirler. Avustralya'da japon balıklarında *D. extensus* türü tespit edilmiştir (Kahn vd.1999, Dove ve Ernst 1998). *D. anchoratus, D. extensus, D. intermedius* ve *D. vastator* cyprinid balıkların ticareti ile Amerika, Porto Riko, Avustralya, İran ve İtalya'da doğal ekosisteme giriş yaptığı rapor edilen türlerdir (Trujillo-González vd. 2018). Bu türler solungaç dokusundan örnek alınarak mikroskobik inceleme ile tespit edilebilir. Spesifik tanımlama ise ergin kurdun morfolojik karakterizasyonu ile mümkündür. *D. vastator* 2 çeşit yumurta üretir; biri normal diğeri diapoz yumurtadır. Diapoz yumurta sıcaklığın düşmesi ile birlikte su tabanında tüm kış dönemi boyunca bahara kadar canlı kalabilir. Normal yumurtadan daha büyüktür. Gelişimleri sıcaklığın yükselmesine bağlıdır. *D. extensus*'un ılıman iklimlerde yayılım gösterdiği bildirilmektedir. Japon ve koi balıklarının *Dactylogyrus* spp.'ye duyarlı olduğu bildirilmektedir. Serbest yüzen larvalarının 20–28 ° C'deki ömrü 12-48 saattir, ancak 4-6 saat sonra larvalar konakçılarına ulaşma kabiliyetlerini kaybeder. Dactylogyridlerde, olgunluğa erişme genellikle hızlıdır (4-5 gün) ve ömrü 5-40 gündür. Dünya çapında geniş bir dağılım gösterirler. *Dactylogyrus* japon balıklarında ortak bir parazittir. Ergin evreleri mikroskopta kolaylıkla tespit edilebilir. Düşük yoğunluklarda tespit edilemeden ülkelere giriş yapabilir. Mikroskobik incelemeler için balıkların canlı olması gerekmektedir (Vinobaba 1994, Paperna 1996, Kahn vd. 1999).

Japon balıkları *Dactylogyrus* spp.'ye hassastırlar. Türkiye'ye en çok ithal edilen türlerin başında gelmektedir. Japon balıklarında düşük seviyede *Dactylogyrus* enfeksiyonu yaygındır. Direkt yaşam döngüsüne sahiptir. Hobi amaçlı evlerinde akvaryum balığı yetiştirenlerin, bu hobilerinden vazgeçerek balıkları denizlere göllere, nehirlere bıraktıkları bildirilmektedir (Tripathi 2014a). Beatty vd. (2017)'de Avustralya'da kendi ekosistemi dışında bir ortama bırakılan japon balıklarını günümüz teknolojisinin de yardımıyla bir yıl boyunca takip etmişler, nehirdeki japon balıklarının istilacı bir türe dönüştüklerini ve vahşileştiklerini, birlikte yaşadıkları diğer balıkların yaşam alanlarını ve besin ihtiyaçlarını olumsuz etkilediklerini, aşırı büyüdüklerini tespit etmişlerdir. Aşırı yeme alışkanlıkları ile yıkıcı olan bu balıkların diğer balıkların yumurtalarını da yiyerek nehirdeki doğal yaşam

döngüsünü bozduklarını gözlemlemişlerdir. Zararsız görünen akvaryum balıklarının doğa için çok zararlı olabileceğini, bu balıkların kontrol edilmesi ve nehirlerden temizlenmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır. Bu sebeple bulundukları ortama kolay adapte olabilen ve optimum sıcaklık aralığı geniş olan japon balıklarının ülkemiz sularında hayatta kalma ihtimali yüksektir. *Dactylogyrus* spp.'lerin konak seçici ve konakçılarıyla birlikte evrimleşme özellikleri gözönünde bulundurulduğunda bu monogeneanlara hassas olan iç sularımızda sıklıkla bulunan sazan, koi gibi balıklara geçişleri akvaryum balığı endüstrisi ile kıyaslandığında oldukça düşük, japon balıklarında ise düşüktür. *Dactylogurus* enfeksiyonları solungaç epitelinde dejenerasyon ile birlikte solunum güçlüğü ve balıklarda ölümlere neden olmaktadır. Yavru balıklar enfeksiyona daha hassastır. Sazan, koi ve japon balığı yetiştiriciliğinde önemli etkileri olmaktadır.

Avustralya Hükümeti tarafından ithal edilen akvaryum balıklarının invasif özellikleri ve yayılımları hakkında yayınlanan raporda; çalışmamızda da kullanılan kılıç kuyruk balıklarının küçük bir balık olduğu (maksimum 14 cm), akvaryumlarda barışçıl bir balık olmasına rağmen, diğer balıklara karşı agresif olabildiği, Avustralya'da küçük yerli balıklarla beslendikleri, bu balıkların azalması ile ilişkilendirildikleri ve yerel tatlısu faunasını etkileyebildiği bildirilmektedir. Aynı raporda plati balıklarının ise kılıçkuyruklara göre daha küçük boyutlu balıklar olduğu (maksimum 6 cm), normalde diğer balıklara karşı saldırgan davranış göstermedikleri; ancak yüksek yoğunluklarda diğer balıkların habitatlarından dışlanmasına, gıda rekabetinden dolayı endemik faunada bir azalmaya neden oldukları bildirilmektedir. Lepistes balıklarının da plati balıkları gibi küçük balıklar olduğu, yumurta yiyici davranış gösterdikleri için sığ bölgelerde doğal faunayı etkileyebilecekleri, suyun farklı tuzluluk derecelerine ve sıcaklıklıklarına toleranslı oldukları, geniş coğrafik dağılım gösterdikleri, yavaş akan suları tercih ettikleri belirtilmektedir. Ayrıca lepistes, plati, kılıç kuyruk ve japon balıkları ile ilgili diğer ülkelerde de benzer raporların olduğu belirtilerek, japon balıklarının da hastalık taşıma kapasiteleri gözönünde bulundurulurak ithalatında gerekli önlemlerin alınması önerilmektedir. Bu türlerin ithalat durumunun gelecekteki yayılım riskleri gözönünde

bulundurularak yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Mcdowall ve Moore 2008).

Bu çalışmada saptanan *Thaparocleidus caecus, T. siamensis, Dactylogyrus* sp. *Chilodonella* sp., *Centrocestus* sp. metaserkerleri ve *I. multifiliis'*e ilişkin olarak yapılan İthalat Risk Analizi sonucunda risk değerlendirmemiz, "risk yönetim önlemleri alınmadan ithalat riski kabul edilemez"'dir. Bu değerlendirme ithal edilen akvaryum balıkları ile taşınan parazitler için ithalat risk analizinin yapıldığı ilk çalışmalardan birini oluşturmaktadır. Çalışmamızın amacı, ithal edilen akvaryum balıkları ile söz konusu patojenik ajanların ülkeye girişinin olası sonuçlarının altını çizmektedir.

Kahn vd. (1999) ve Pearson (2005) ithal edilen akvaryum balıklarının ithalat risk analizinde, *I. multifiliis, Chilodonella* sp. ve *Centrocestus* sp. için risk yönetimine ihtiyaç duymayarak, bu parazitlerin girişlerini ihmal edilebilir olarak değerlendirmişlerdir. Kahn vd. (1999), *D. vastator* ve *D. extensus* için risk tahmininde risk yönetimini gerekli görmüştür. Bu kapsamda Avustralya'ya ihracat yapacak ihracatçı ülkenin yetkili makamıdan alınmış OIE standarlarına uygun sertifikalandırma, *D. vastator* ve *D. extensus* için tedavi edilmiş ve enfeksiyonun tekrarı için önlemler alındığına dair sertifika talep etmektedir. İthalat sonrası için ise japon balıklarının sınırda kontrolü ve minimum 1 hafta karantinada tutulması, hasta ya da ölü japon balığı ile taşıma suyunun ve ambalajının güvenli bir şekilde imha edilmesini risk yönetim tedbirlerinde yer vermektedir. *T. caecus* ve *T. siamensis'*in ise ithal akvaryum balıklarında saptandığına ilişkin risk analizi olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

Egzotik akvaryum balıklarının ithali ile taşınan yerli olmayan parazit türleri, yerli balık populasyonları ve su ürünleri endüstrisi için de bir risk oluşturmaktadır. Yeni parazitlerin girişi ile yerli balık türlerinin yabancı parazitlere karşı uygun savunma mekanizması geliştiremeyebileceği, parazitlerin yerli türlerin üzerinde baskı yaratarak harap edici bir etki gösterebilecekleri belirtilmektedir (Mouton vd. 2001). Uluslararası ticaretteki risklerin

analizi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için rutin hastalık kontrollerinin yapılması önem taşımaktadır (Adel vd. 2015).

İthal edilen akvaryum balıkları ve onların taşıma suyu ile birlikte ulusal ve uluslararası öneme sahip patojenlerin yeni bölgelere girişi artarak devam etmektedir. Parazitlerin ve hastalık ajanlarının yeni ortamlara yerleşme riski; onların biyolojilerine, yaşam döngülerine, taşıma koşullarına, alıcı ülkede uygun bir konakçı olup olmamasına bağlıdır. Karantina koşulları ülkelerde farklılık göstermektedir. Küresel ısınma patojenlerin yeni bölgelere girişi ve hayatta kalma olasılıklarını arttıran faktörlerdendir. Parazitin prevalansı başlangıçta düşükse yayılımı doğrudan ve yatay olarak gerçekleşir ve prevalansı daha yüksek olan parazite göre epizootik seviyelere ulaşması daha uzun sürer. Farklı parazit türlerine karşı balığın stres yanıtı ve yayınlanmış literarürdeki hastalıkların zaman dilimi hakkında bilgi edinmek önemlidir (Whittington ve Chong 2007, Trujillo-González vd. 2018).

İthalat sırasında kullanılan taşıma sularının dezenfeksiyonu ya da arıtılması, ölü ya da hasta balığın ambalaj materyalinin güvenli bir şekilde imha edilmesi önemlidir. Ihracatçı ülkeler gelişmekte olan ülkeler oldukları için balık hastalıkları konusunda bilimsel bilgi ve eğitimleri bulunmamaktadır. İhracatçı ülkelerle bu konuda fikir alışverişleri yapabilmek faydalı sonuçlar doğurabilecektir. İthalat sonrası karantina ve profilaktik uygulamalar özellikle japon balıkları gibi pek çok parazitin taşınmasına olanak sağlayan balıklar için yapılmadır (Trujillo-González vd. 2018). Kahn vd. (1999), Pearson (2005) ve Trujillo-González vd. (2018) tarafından bildirildiği üzere OIE listesindeki hastalık etkenleri için pasif gözetim, ülkemizin biyogüvenliği için de denetleyicilerin balık türleri ve hastalıklarının teşhisi için eğitilmesi, akvaryum balıklarının doğal ortamlara bırakılmaması gerektiği konusunda ilgili birimlerin ve perakendecilerin, halkın uyarılması ve ilgili Bakanlığın tedbir uygulaması gerekliliği açıktır.

Pearson (2005), ithalat sonrasında balıkların sağlık sertifikaları ile birlikte karantinada tutulmaları, karantina suyunun dezenfekte edilerek imha edilmesi gerektiği, özel risk yönetimi gerektiren balıkların minimum 1 hafta karantinada tutulması, ilaçlanması, incelenmesi ve ithalatçı firmaların bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiği bildirilmektedir. Ayrıca, karantina sularının dezenfekte edilerek boşaltılması, kullanılan malzemelerin de dezenfekte edilmesi, ithalatçı firmaların denetlenmesi, karantina bölümlerinin kurulması, karantinada %10 oranında ölüm gerçekleştiyse uygun laboratuvarlara yeni ölmüş ya da %10 luk formolde fikse edilmiş örneklerin analiz için gönderilmeleri önerilmektedir.

Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları içerisinde kalitesi daha düşük olan, boyca küçük ve ucuza satılan balık türlerinin tercih edildiği, karantina uygulamalarının yeterli sürelerde olmamasından dolayı balıkların tüketicinin elinde öldüğü ve adaptasyon kaynaklı hastalıklarla karşılaşıldığı bildirilmektedir. Ayrıca akvaryum balığı ticaretinde tüketici tercihlerine ilişkin araştırma ve bilimsel değerlendirmelere gerek duyulduğu belirtilmektedir (Tolon ve Emiroğlu 2014).

Araştırıcılar Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıklarının uzun süren gümrük işlemlerinden geçtiğini, bu sebeple yüksek oranlarda balık ölümlerinin görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu sebeple de sektör konusunda uzman kişilerin ve akademisyenlerin sektörün yönetiminin eksik yönlerini tamamlayacak şekilde sektöre katkı sağlaması gerektiği de bildirilmektedir (Büyüktaş ve Kızak 2018).

Ayrıca akvaryum balığı sektörüne ilişkin yasal boşluklar olduğu, bu sebeple ilgili kurumların sektöre hakim olamadığı, akvaryum işletmelerini denetleyen resmi kurum personelinin akvaryum sektörü ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu bildirilmektedir. Bu sebeple sektörün, konunun uzmanı olan kişiler tarafından denetlenmesi, araştırma ve yasal düzenlemelerin de bu çerçevede yapılması gerektiği belirtilmektedir. Yapılan araştırmalar neticesinde işletmecilerin ve üreticilerin, akademisyenlerle ortak bir platformda buluşamadığının saptandığı ve sektöre akademik ilginin daha çok olması gerektiği önemle

vurgulanmaktadır. Akvaryum balığı ithalatının sektörün gelişimine engel olmadan; Suriye'den olduğu gibi kaçak olarak ülkemize giriş yapan balıkların girişini önleyecek şekilde resmi kurumlar tarafından revize edilmesi gerektiği bildirilmektedir (Büyüktaş ve Kızak 2018).

Türkiye'de akvaryum balıkçılığına ilişkin yasal düzenlemelerdeki boşluklardan biri de işletme atık sularının nasıl deşarj edileceğine dair yönetmeliğin bulunmamasıdır. Bu da yakın çevrede bulunan doğal sular için büyük bir risk oluşturmaktadır. Büyük şehirlerde çoğunlukla akvaryum işletmeleri iç sulara ya da denizlere yakın bulunmaktadır, bu da arıtılmamış tank suyunun doğrudan tatlı su kanallarına veya tatlı su türlerinin yaşadığı nehirlere deşarj edilebildiği anlamına gelmektedir (Türkmen ve Karadal 2012). Doğal ortama karışan egzotik balıklar ve beraberindeki mikroorganizmaların yerli türler üzerinde baskı oluşturabilecek istilacı özellikler sergileyerek mevcut ekosisteme zarar verme potansiyellerinin olduğu ve çevreye olabilecek bu potansiyel zararların önüne geçmek adına resmi kurumların ve ilgili sektörün gerekli hassasiyeti gösterme zorunluluğu olduğunun açık olduğu da araştırıcılar tarafından ifade edilmektedir (Büyüktaş ve Kızak 2018).

2014 yılında gerçekleştirilen 1. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı Sonuç Bildirgesi'nde de "dünya çapında akredite olmuş firmalardan akvaryum balıklarının ithalatına izin verilebileceği, uluslararası standartlara göre en az 3 hafta karantina uygulaması görmüş ve belgelenmiş balıkların ithalatına izin verilebileceği, sadece kendi işletmelerinde karantina bölümü olan firmalara akvaryum balıkları ithalatı izni verilebileceği ya da kendi bünyelerinde karantina bölümü bulunan işletmelere vergi indirimleri ve bazı muafiyetler sağlanarak karantina uygulaması özendirilebileceği" belirtilmektedir (Anonim 2014b).

Bu çalışmada parazitolojik incelemeleri yapılan balıklardan japon balıkları tüm dünyada sıklıkla ithalatı yapılan balıklardır. Sıcaklık toleransları yüksek olduğundan beraberinde taşıdıkları parazitlerle hayatta kalma olasılıkları yüksektir. Bu balıkların ve taşıdıkları

parazitlerin iyi takip edilmesi gereklidir. Çalışmamızda saptanan *T. caecus ve T. siamensis, Centrocestus* sp., *Dactylogyrus* sp. *Chilodonella* sp. ve *I. multifiliis* solungaçlarda tespit edilmiştir. Bu da karantinada ya da ithalat esnasında ayrıntılı bir inceleme yapılmazsa kolaylıkla giriş yapabilecekleri anlamına gelmektedir. Bu parazitler aynı zamanda coğrafik dağılımları geniş türler oldukları için risk analizi süreçlerinde önemli parametrelerden biri olarak değerlendirilmektedir. Çalışmamızda saptanan direkt yaşam siklusuna sahip *T. caecus, T. siamensis, Dactylogyrus* sp. *Chilodonella* sp. ve *I. multifiliis*'in larval dönemleri ve yumurtaları da konakçıları olan balıklardan bağımsız olarak hayatta kalabilirler. Ayrıca ağır enfekte olmuş materyaller, atıklar ve kullanılan su karantina tesislerinde yoğunlaşmış olabilir. Tüm bu faktörler akvaryum balığı ithalatı ile patojen transfer riskini arttırmaktadır. Bu sebeple ihracat öncesi ve sonrası uygulamalar önem taşımaktadır.

Patojen giriş ve yayılımında önemli faktörler; kontamine sular, fomitler, canlı vektörler ve sucul hayvan ürünleridir. Biyogüvenlik stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması, patojen girişlerinin ve potansiyel sonuçlarının olasılığını azaltarak, hastalık risklerini en aza indirmede önem taşımaktadır. Patojen girişlerinin ve potansiyel sonuçlarının olasılığını azaltarak doğal populasyonlar üzerine patojenlerin yerleşmesini önlemek doğal populasyonlar üzerindeki önemli etkileri elimine edebilir. Aynı zamanda patojenler çiftlik populasyonlarında da enfeksiyon deposu görevi görürler. Biyogüvenlik, invazif türlerin ve patojenlerin girişi ve yayılımını önlemek için kullanılan uygulamalar, prosedürler ve politikaları içerir. İthalat risk analizi ile egzotik patojenlerin girişinin etkisinin ve olasılığının değerlendirilmesi, ülkesel biyogüvenlik programının önemli bir kısmını oluşturur. Karantina politikalarının geliştirilmesinde ithalat ile ilgili hastalık riskleri ithalat risk analizi kullanılarak analiz edilebilir. (Oidtmann vd. 2011a, Oidtmann vd 2011b).

Balıklar Türkiye'ye giriş yaptıktan sonra da ithal akvaryum balıkları ile taşınabilecek hastalıklar göz önünde bulundurulduğunda akvaryum endüstrisi açısından, ithal akvaryum balıklarının evde beslenmesi, yetiştirme sularının içme sularına ve doğaya karışması risk oluşturmaktadır. Bu sebeple bu konuyla ilgili tüm toptancıların, perakendecilerin ve hobi

sahiplerinin bilinçlendirilmesi önemlidir. Akvaryum balığı ithalatı ile taşınan parazitlerin ve taşıdıkları risklerin çeşitli platformlarda sunulması, kamuoyu tarafından bilgilendirme yapılması ile ulusal bir çözüme ulaşılmasının hedeflenmesi gerekmektedir.

Biyogüvenlik risk yönetim stratejilerinin geçerli bilimsel veriler ve risk analizi ile desteklenmesi gereklidir. Uluslarası ticaret kuralları da bu çerçevede şekillenmektedir. Akvaryum balığı sektöründe alınıp satılan türlerin kaynaklarında azalma olduğu bildirilmektedir. Bu sebeple ithalat öncesi ve sonrası uygulamalara ilişkin olarak;

- Sınırda balık denetleyicileri tarafından tüm balıkların görsel olarak denetlenmesi
- eğer balıkları taşıyan torbalarda yüksek morbidite ve mortalite görülürse sınırda reddedilmesi ve
- sınır sonrası balıkların bilinen tüm hastalıkların inkübasyon süresini kapsayacak şekilde karantina sürelerinin minimum 7-21 gün olarak düzenlenmesi, bu sürelerde balıkların gözlenmesi, eğer hastalık sorunu görülmezse karantinadan çıkarılması önemlidir (Kahn vd. 1999, Pearson 2005, Whittington ve Chong 2007, Oidtmann vd. 2011a, Oidtmann vd. 2013).

Son yıllarda yapılan araştırmalar balıkların klinik belirti göstermeksizin uzun süre patojenleri taşıyabildiklerini göstermiştir. Yalnızca klinik gözlemleme ile asemptomatik taşıyıcı durumu parazitlerin girişine, dağılımına ve yerleşimine olanak sağlamaktadır. Akvaryum balıklarının ülkelere giriş yaptıktan sonra kötü yönetim uygulamaları hastalığın ve akvaryum balığının doğal sularda yerleşmesine sebep olduğu bilinmektedir. Bu sebeple sınır ve sınır sonrası kontroller dışında akvaryum balığı ithalatçılarının da balıkları karantinada gözetim altında tutması, ölü balıkların imhası ve atık akvaryum sularının boşaltılırken dezenfeksiyonunun Anonymous (2018)'e göre dikkatli bir şekilde yapılması önemlidir. Devlet kurumları ithalatçı firmaları denetlemeli ve bilgilendirmelidirler.

Akvaryum balığı ithalatı için risk bazlı biyogüvenlik önlemleri alınmalıdır. Bu kapsamda;

- Ihracat öncesi; onaylanmış ülkelerden ihracat yapılması, balıkların incelenmiş olması ve sağlık sertifikalarının olması, minimum 1 hafta karantinada tutulmuş olmaları, spesifik

hastalık ajanları için balıkların test edilmiş olması, özellikle bilinen ve acil hastalıkların belirtilerinin değerlendirilmiş olması ve gözetim uygulamalarının yapılmış olması gereklidir.

- Balıklar ithalat sırasında ve ülkeye giriş yaptıktan sonra görsel olarak muayene edilmelidir.
- Ülkeye giriş yaptıktan sonra semptoma yönelik gözetim, hastalık teşhisi ve gerçek zamanlı veri analizi yapılmalıdır. Ayrıca hastalıkların taşıyıcısı olduğu bilinen türler için de gözetim uygulanmalıdır.
- İthalatçı ve ihracatçı ülkelerin karşılıklı olarak biyogüvenlik uygulamalarında ortaklık yapmaları riskleri daha da azaltabilecektir. İhracatçı ülkelere geri dönüşler risklerin azaltılabilmesi yönünde önemlidir.
- Risklerin biyogüvenlik uygulamaları ile ihracatçı ülkeden ithalatçı ülkeye doğru gittikçe azalma eğilimi göstereceği unutulmamalıdır (Kahn vd.,1999, Pearson 2005, Whittington ve Chong 2007, Hood ve Perera 2016).

- Akvaryum balığı ticareti ile çok sayıda egzotik balık türünün beraberinde taşıdıkları pek çok egzotik patojen ve parazit ile ülkelere giriş yaptığı kaydedilmiştir. Aynı zamanda kaydedilmeyen pek çok patojen de bulunmaktadır. Bu sebeple akvaryum balığı ticaretinin canlı hayvan ticareti içinde çok önemli bir durumu bulunmaktadır. Katı karantia uygulamaları olan ülkelerde bile patojen girişinin engellenemediği bildirilmektedir. Gözetim verilerini ihracatçı ülkelerden ya da toptan satış noktalarından gerçek zamanlı olarak toplamak, güncel karantina şartlarını belirlemek için önemlidir. Bunlar yapılamadığı takdirde biyogüvenlik önlemleri güncelliğini kaybederek etkisiz hale gelecektir (Whittington ve Chong 2007, Hood ve Perera 2016).

Ülkemizin sucul faunasını ve ekosistem bütünlüğümüzü korumak için; Anonymous.(2018) ‘e göre ihracatçı ülkeler, evlerinde akvaryum balığı yetiştirenler, ticari balıkçılar, doğal hayat ve çevre grupları, tüketiciler, alıcılar, yerli ya da yabancı endüstri grupları, akademik topluluk ile diğer ilgili tüm gruplar arasında tehlikeler, riskler, risklerle bağlantılı faktörlerle ilgili olarak risk değerlendirilmesine ilişkin bulgular ve risk değerlendirilmesi

kararları da dahil olmak üzere bilgi ve görüş alışverişinde bulunmak gereklidir. Bu kapsamda hızlı, pratik bilgilendirmeler ve çözüm önerilerine ulaşabilmek için internette sosyal paylaşım ağı oluşturulabilir.

Bu çalışmada uygulanan ithalat risk analizi yöntemi akvaryum balıkları ile taşınan parazitler için raporlanmıştır. *Chilodonella* sp. *I. multifiliis* direkt yaşam döngüsüne sahip ve konak seçici olmayan parazitlerdir. Ülkemiz koşullarına adapte olmaları kolaydır. *Dactylogyrus* sp.'ler konak seçici türler olmasına rağmen ülkemiz sularında görülebilmektedirler. Küresel ısınma ile birlikte tropik ve sub-tropik orijinli olan bu organizmaların hayatta kalma oranları gün geçtikçe artmaktadır. *Centrocestus* türlerinin ara konak seçiciliğinin düşük olması sebebi ile şimdiye kadar pek çok balık türünde metaserkerlerinin saptandığı bildirilmiştir (Scholz ve Salgado-Moldanado 2000, Ortega vd. 2009). Çalışmamızda saptanan *T. caecus, P. hypophthalmus* için Türkiye'deki ilk tespittir. Bu parazitlerin siluriform balıklarda biomarker olarak kullanıldıkları bildirilmektedir. Ülkemiz tatlı su kaynaklarında bulunan yayın balıklarına geçme ve hayatta kalma olasılıkları bulunmaktadır. *Centrocestus* metaserkerlerinin yayılımının su akışı ile olduğu ve *T. caecus*'un konak seçiminde toleranslı bir parazit olduğu düşünüldüğünde egzotik parazitlerin ülkemiz sularına karışarak ülkemiz balık faunası üzerindeki enfestasyon ihtimali önemli bir risktir. *Dactylogyrus* sp. ve *Centrocestus* metaserkerlerinin saptandığı japon balıklarının da ülkemiz sularına uygun yaşam koşulları ve akvaryum balıkları ile taşınan pek çok parazitin taşıyıcısı olması sebebi ile bu balıkların özel takibi önemlidir. İhmal edilen hastalık denetimlerinin ve düzenli karantina uygulamalarının yapılabilmesi için etkili yönetim stratejileri geliştirebilmek, Türkiye balık faunasının korunması yönünde önemli bir adım olacaktır.

İthal edilen akvaryum balıkları ile taşınan parazitlere ilişkin ihracatçı ülkeler parazit transferini en aza indirgemek için resmi kurumlar tarafından gerekli düzenlemelerle gerekli önlemleri aldıklarını bildirmektedirler. Ülkelerarası canlı hayvan ticaretinde en önemli sorunlardan biri yolda geçirilen süredir. Uçuşlardaki gecikmelerle birlikte zaman zaman yolculuk 24-36 saate kadar sürebilmekte, hassas bir yapıya sahip akvaryum balıkları için

taşıma sırasında geçirilen bu süreler olumsuz sonuçlara hatta ölümlere neden olabilmektedir. İhracatçı ülkelerin başında yer alan ve çalışmamızda kullandığımız balıkların ithal edildiği Singapur'daki yetkililerin uçuş gecikmelerini önlemek adına çok tedbirli davrandıkları ön ödemeli kontrol, faturalandırma işlemlerini bilgisayar ortamında gerçekleştirdikleri ve zamandan tasarruf ettikleri belirtilmektedir. Ayrıca Singapur'un yüksek teknolojiye ve gelişmiş yönetime büyük yatırımlar yaptığı, bu yatırımların uluslararası ticaretteki değişen çevre koşullarına adapte olma yeteneklerini daha da geliştireceği bildirilmektedir (Yue 2019).

İhracatçı ülkelerin akvaryum balığı ticaretindeki riskleri en aza indirmek için aldığı önlemleri dikkate alarak, akvaryum balıklarının Türkiye'ye giriş yaptıktan sonra da ülke içerisindeki risk yönetimini iyi bir şekilde kurgulayabilmek gerekmektedir. Devlet kurumları ve akademisyenler, ihracatçılar, ithalatçılar, perakendeciler, akvaryum meraklılarının bütün olarak doğru bir işleyiş gerçekleştirmesi iyi yönetim uygulamaları kapsamında hem Türkiye faunasının korunması hem de akvaryum balığı sektörünün geleceği açısından yarar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Adel, M., Ghasempour, F., Azizi, H. R., Shateri, M. H. and Safian, A. R. 2015. Survey of parasitic fauna of different ornamental freshwater fish species in Iran. In Veterinary Research Forum, 6(1); 75-78. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

Anonymous. 2006. Council Directive 2006/88/EC of 24 October 2006, https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:328:0014:0056:en:PDF%20. Erişim tarihi: 16.03.2019

Anonim. 2014a. Su Ürünleri İstatistikleri, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Yayınları. 66s, Ankara.

Anonim. 2014b. 1.Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı Sonuç Bildirgesi. (30-31 Ekim 2014) Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretme ve Eğitim Merkezi. 4s.

Anonymous.2018.WebSitesi:http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahc/current/chapitre_import_risk_analysis.pdf. Erişim tarihi: 16.03.2019

Anshary, H., Sriwulan, S. and Talunga, J. 2013. Tıngkat ınfeksı parasıt *Thaparocleidus* sp. Padaınsang Ikan Patın (Pangasianodon hypopthalmus). Jurnal Perikanan UGM Journal of Fisheries Sciences, 15(2); 55-61.

Baska, F., Voronin, V. N., Eszterbauer, E., Müller, L., Marton, S. and Molnár, K. 2009. Occurrence of two myxosporean species, *Myxobolus hakyi* sp. n. and *Hoferellus pulvinatus* sp. n., in *Pangasianodon hypophthalmus* fry imported from Thailand to Europe as ornamental fish. Parasitology Research, 105(5); 1391.

Bastos Gomes, G., Jerry, D. R., Miller, T. L. and Hutson, K. S. 2017. Current status of parasitic ciliates *Chilodonella* spp.(Phyllopharyngea: Chilodonellidae) in freshwater fish aquaculture. Journal of Fish Diseases, 40(5); 703-715.

Beatty, S. J., Allen, M. G., Whitty, J. M., Lymbery, A. J., Keleher, J. J., Tweedley, J. R. and Morgan, D. L. 2017. First evidence of spawning migration by goldfish (*Carassius auratus*); implications for control of a globally invasive species. Ecology of Freshwater Fish, 26(3); 444-455.

Blanc, G. 1997. Introduction of pathogens in European aquatic ecosystems: Attempt of evaluation and realities. Bulletin Francais de la Pêche de la Pisciculture, 344 (5); 489-515.

Buchmann, K., Sigh, J., Nielsen, C.V., Dalgaard, M. 2001. Host responses against the fish parasitizing ciliate *Ichthyopthirius multifiliis*. Veterinary Parasitology, 100, 105-116.

Bullard, S. A. and Overstreet, R. M. 2008. Digeneans as enemies of fishes. Fish Diseases, 2, 817-976.

Bruno, D. W., Nowak, B. and Elliott, D. G. 2006. Guide to the identification of fish protozoan and metazoan parasites in stained tissue sections. Diseases of Aquatic Organisms, 70 (1-2); 1-36.

Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. and Shostak, A.W. 1997. Prasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. J. Parasitol. 83(4); 575-583.

Büyüktaş, E. ve Kızak, V. 2018. İstanbul Avrupa yakasında bulunan akvaryum işletmelerinin genel profilinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniveristesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 14(3);196-207.

Caffara, M., Marcer, F., Florio, D., Manfrin, A. and Fioravanti, M.L. 2001. Parasitological findings in freshwater ornamental fish imported in Italy: A Five Years Survey. 27th Annual Eastern Fish Health Workshop.

Chaudhary, A., Verma, C., Varma, M. and Singh, H. S. 2014. Identification of *Thaparocleidus caecus* (Mizelle & Kritsky, 1969) (Monogenea: Dactylogyridae) using morphological and molecular tools: a parasite invasion in Indian freshwater. BioInvasions Records, 3, 195-200.

Colak, H. S. 2013. Metazoan parasites of fish species from Lake Sığırcı (Edirne, Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 37(2); 200-205.

Copp, G.H., Wesley, K. and Vilizzi, L. 2005. Pathways of ornamental and aquarium fish introductions into urban ponds of Epping Forest (London, England): the human vector. J. Appl. Ichthyol, 21, 263–274.

Crespo, J.F. and Crespo, R.F. 2003. Monogenean parasites in Mexican fish: a recapitulation. Téc Pecu Méx., 41(2); 175-192.

De Silva, S. S. and Phuong, N. T. 2011. Striped catfish farming in the Mekong Delta, Vietnam: a tumultuous path to a global success. Reviews in Aquaculture, 3(2); 45-73.

Dewi, R. R. and Fadhilla, A. 2018. The prevalence of parasites in ornamental fish from fish market in Medan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 122 (1) 012110). IOP Publishing.

Dey, V. K. 2016. The global trade in ornamental fish. INFOFISH International, 4, 52-55.

Diaz, M.T., Hernandez, L.E. and Gonzales, G. 1998. Studies of the life history of *Centrocestus formosanus* Nishigori, 1924 (Trematoda: Heterophyidae) in Venezuela. Poster Sessions/Parasitology International, 47, 300.

Diggles, B. ve Arthur, J. R. 2008. Pathogen risk analysis for aquatic animals: experiences from nine case studies. In The seventh symposium on diseases in Asian aquaculture, Taipei, Taiwan, p. 271-290.

Doğanay, A., Bozan, H. ve Öge, S. 1989. Ankara'da bazı akvaryum balıklarında görülen parazitler. A.Ü.Vet.Fak.Derg., 36 (2); 795-806.

Dove, A.D.M. and Ernst, I. 1998. Concurrent invaders- four exotic species of Monogenea now established on exotic freshwater fishes in Australia. International Journal for Parasitology, 28, 1755-1764.

Dung, T. T., Ngoc, N. T. N., Thinh, N. Q., Thy, D. T. M., Tuan, N. A. and Shinn, A. 2008. Common diseases of pangasius catfish farmed in Vietnam. Global Aquaculture Advocate, 77–78.

Durborow, R.M., Mitchell, A.J. and Crosby, M.D. 1998. Ich (White Spot Disease). SRAC Publication No.476. USA. 6p.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1983. İstatistik metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 861. Ders Kitabı: 229, 216 s., Ankara.

Dzikowski, R., Diamant, A. and Paperna, I. 2003. Trematode metecercariae of fishes as sentinels for a changing limnological environment. Diseases of Aquatic Organisms, 55, 145-150.

Evans, B.B. and Lester, R.J.G. 2001. Parasites of ornamental fish imported into Australia. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 21 (2); 51-55.

Farstey, V. 1986. *Centrocestus* sp. (Heterophyidae) and other trematode infections of the snail *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774) and cichlid fish in Lake Kinneret. Msc. Thesis, Hebrew University of Jerusalem (Hebrew text, English sum).

Florindo, M. C., Jerônimo, G. T., Steckert, L. D., Acchile, M., Figueredo, A. B., Gonçalves, E. L. T. and Martins, M. L. 2017. Metazoan parasites of freshwater ornamental fishes. Latin American Journal of Aquatic Research, 45(5); 992-998.

Galli, P., Strona, G., Benzoni, F., Crosa, G., and Stefani, F. 2007. Monogenoids from freshwater fish in Italy, with comments on alien species. Comparative Parasitology, 74(2), 264-272.

Geldiay, R. ve Balık, S. 1974. Türkiye tatlısu balıklarında rastlanan başlıca iç ve dış parazitler. Bornova Ege Üniversitesi Matbaası. 1974. İzmir.

Gertzen, E., Familiar, O. and Leung, B. 2008. Quantifying invasion pathways: fish introductions from the aquarium trade. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 65(7); 1265-1273.

Gibson, D.I. and Bray, R.A. 1994. The evolutionary expansion and host-parasite relationships of the digenea. International Journal for Parasitology. 24(8): 1213-1226.

Gjurčević, E., Petrinec, Z., Kozarić, Z., Kužir, S., Gjurčević Kantura, V., Vučemilo, M. and Džaja, P. 2007. Metacercariae of Centrocestus formosanus in goldfish (Carassius auratus L.) imported into Croatia. Helminthologia, 44(4), 214-216. doi:10.2478/s11687-007-0034-4.

He, J., Yin, Z., Xu, G., Gong, Z., Lam, T.J. and Sin, Y.M. 1997. Protection of goldfish against *Ichthyopthirius multifiliis* by immunization with a recombinant vaccine. Aquaculture, 158, 1-10.

Hekimoğlu, M. A. 2006. Akvaryum sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki genel durumu. EÜ Su Ürünleri Dergisi, 23(1-2); 237-241.

Hoffman, G.L., Kazubski, S.L., Mitchell, A.J. and Smith, C.E. 1979. Short communication *Chilodonella hexasticha* (Kiernik, 1909) (Protozoa, Ciliata) from North American warmwater fish. Journal of Fish Diseases, 2: 153-157.

Hong, S-J., Seo, B-S., Lee, S-H. and Chai, J-Y. 1988. A human case of *Centrocestus armatus* infection in Korea. The Korean Journal of Parasitology, 26 (1): 55-60.

Hood, Y. and Perera, R. P. 2016. Ornamental fish importation-Australia's new approach to managing biosecurity risks. Fish Pathology, 51(Special-issue), S1-S6.

Hoshino, É. D. M., Hoshino, M. D. F. G. and Tavares-Dias, M. 2018. Parasites of ornamental fish commercialized in Macapá, Amapá State (Brazil). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 27(1); 75-80.

Hutson, K. S., Ernst, I. and Whittington, I. D. 2007. Risk assessment for metazoan parasites of yellowtail kingfish *Seriola lalandi* (Perciformes: Carangidae) in South Australian sea-cage aquaculture. Aquaculture, 271(1-4); 85-99.

Iqbal, Z. and Hussain, U. 2013. Parasitic infection of an ornamental fish, Shubunkin, *Carassius auratus* L. imported to Pakistan. Biologia (Pakistan), 59(2); 281-286.

Iqbal, Z. and Haroon, F. 2014. Parasitic infections of some freshwater ornamental fishes imported in Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 46(3); 651-656.

Iqbal, Z. and Noreen, H. 2014. Parasitic infection in an imported fish fantail a variety of goldfish *Carassius auratus* L. in Pakistan. Pakistan Journal of Zoology, 46(6); 1679-1683.

Iqbal, Z. and Rehaman, B. G. 2014. Parasitic Infestation of an ornamental fish comet, Carassius auratus L. Imported to Pakistan. Biologia (Pakistan), 60(1); 103-107.

Işık N, Güçlü F, Ceylan O. 2016. Diskus balıklarında (Symphsodon discus) tespit edilen parazitler. Eurasian J Vet Sci, 32, 200-203.

Jimenez-Garcı´a, M.I., Vidal-Martı´nez, V.M. and Lo´pez-Jimenez, S. 2001. Monogeneans in introduced and native cichlids in Mexico: evidence for transfer. J. Parasitol, 87, 907–909.

Kahn, S. A., Wilson, D. W., Perera, R. P., Hayder, H. and Gerrity, S. E. 1999. Import risk analysis on live ornamental finfish. Australian Quarantine and Inspection Service, 172, Canberra.

Kayis, S., Ozcelep, T., Capkin, E. and Altinok, I. 2009. Protozoan and metazoan parasites of cultured fish in Turkey and their applied treatments. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh, 61(2); 93-102.

Kayis, S., Balta, F., Serezli, R. and Er, A. 2013. Parasites on different ornamental fish species in Turkey. Journal of FisheriesSciences. com, 7(2); 114-120.

Kennedy, C.R. 1993. Introduction, spread and colonization of new localities by fish helminth and crustacean parasites in the British Isles: a perspective and appraisal. Journal of Fish Biology, 43, 287-301.

Kim, J., Hayward, C.J., Joh, S. and Heo, G. 2002. Parasitic infections in live freshwater tropical fishes imported to Korea. Diseases of Aquatic Organisms, 52, 169-173.

Koyuncu, E. ve Cengizler, İ. 2002. Mersin bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı akvaryum balıkları (Poecilidae)'nda rastlanılan protozoan ektoparazitler. Su Ürünleri Dergisi, 19(3-4); 293-301.

Koyuncu, C. E. 2009. Parasites of ornamental fish in Turkey. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 29(1); 25-27.

Koyuncu, C. E. ve Tokşen, E. 2010. Ectoparasitic diseases in freshwater ornamental fish and their treatments. In 2nd International symposium on Sustainable Development, 683-688, Sarajevo.

Krailas, D., Veeravechsukij, N., Chuanprasit, C., Boonmekam, D. and Namchote, S. 2016. Prevalence of fish-borne trematodes of the family Heterophyidae at Pasak Cholasid Reservoir, Thailand. Acta tropica, 156, 79-86.

Lakra, W. S. and Singh, A. K. 2010. Risk analysis and sustainability of *Pangasianodon hypophthalmus* culture in India. Aquaculture Asia, 15(1); 34-37.

Langdon, J. S., Gudkovs, N., Humphrey, J. D., and Saxon, E. C. 1985. Deaths in Australian freshwater fishes associated with *Chilodonella hexasticha* infection. Australian Veterinary Journal, 62(12); 409-413.

Lim L.H.S., 1990. Silurodiscoides Gussev, 1961 (Monogenea, Ancyrocephalidae) from *Pangasius sutchi* Fowler, 1931 (Pangasiidae) cultured in Peninsular Malaysia. Raffles Bulletin of Zoology 38, 55-63.

Lim, L. H. S. 1996. *Thaparocleidus* Jain, 1952, the senior synonym of *Silurodiscoides* Gussev, 1976 (Monogenea: Ancylodiscoidinae). Systematic Parasitology, 35(3), 207-215.

Lim, L. H. S., Timofeeva, T. A. and Gibson, D. I. 2001. Dactylogyridean monogeneans of the siluriform fishes of the Old World. Systematic Parasitology, 50(3); 159-197.

Lintermans, M. 2004. Human assisted dispersal of alien freshwater fish in Australia. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 38(3); 481-501.

Lom, J. and Dykova´, I. 1992. Protozoan Parasites of Fishes. Elsevier, 315p, Amsterdam.

Lymbery, A.J., Morine, M., Kanani, H.G., Beatty, S.J. and Morgan, D.L. 2014. Co-invaders: the effects of alien parasites on native hosts. Int. J. Parasitol: Par. Wild., 3, 171–177.

McDowall, R. M. and Moore, N. A. 2008. Environmental Spring Creek. Review of the impacts of introduced ornamental fish species that have established wild populations in Australia. Commonwealth of Australia. 284p.

Madhavi, R. 1986. Distribution of metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) on the gills of *Aplocheilus panchax*. J. Fish. Biol., 29, 685-690.

Madhavi, R. and Rukmini, C. 1991. Population biology of the metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) on the gills of Aplocheilus Panchax. J. Zool. Lond. 223: 509-520.

Maleewong, W., Intapan, P.M., Wongkham, C., Wongsaroj, T., Kowsuwan, T., Pumidonming, W. and Pongsaskulchoti, P. 2003. Detection of *Opisthorchis viverini* in experimentally infected bithynid snails and cyprinoid fishes by a PCR-based method. Parasitology, 126, 63-67.

Martins, M. L., Cardoso, L., Marchiori, N. and Benites de Pádua, S. 2015. Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 24(1); 1-20.

Mcintyre, P.B. 1996. Environmental stress and colonization time as predictors of the susceptibility of fish communities to introduced parasites. Journal of Undergraduate Sciences, 3, 75-77.

Mefut, A., Aksoy, Emre, N. ve Dal, İ. 2017. 19. Su Ürünleri Sempozyumu. İthal edilen tatlı Su akvaryum balıklarında paraziter hastalık etkenlerinin tespiti. 12-15 Eylül 2017; Bildiri Özet Kitabı, 9, Sinop/Türkiye.

Mehrdana, F., Jensen, H. M., Kania, P. W. and Buchmann, K. 2014. Import of exotic and zoonotic trematodes (Heterophyidae: Centrocestus sp.) in *Xiphophorus maculatus*: Implications for ornamental fish import control in Europe. Acta parasitologica, 59(2); 276-283.

Mitchell, J. A. 2005. *Centrocestus formosanus* in cultured and wild fishes: Impact on fish, distribution in the United States and host information. American Fishery Society (Fish Health Section) Proceeding, 23.

Mizelle, J. D. ve Kritsky, D. C. 1969. Studies on monogenetic trematodes. XXXIX. Exotic species of Monopisthocotylea with the proposal of Archidiplectanum gen. n. and Longihaptor gen. n. American Midland Naturalist, 81(2); 370-386.

Molnár, K. 1987. Solving parasite-related problems in cultered freshwater fish. International Journal for Parasitology, 17(2); 319-326.

Mood, S. M., Ebrahimzadeh Mousavi, H. A., Mokhayer, B., Ahmadi, M., Soltani, M. and Sharifpour, I. 2010. *Centrocestus formosanus* metacercarial infection of four ornamental fish species imported into Iran. Bull Eur Ass Fish Pathol, 30(30); 146-149.

Mouton, A., Basson, L. and Impson, D. 2001. Health status of ornamentel freshwater fishes imported to South Africa: a pilot study. Aquarium Sciences and Conservation, 3, 327-333.

Möller, H. 1987. Pollution and parasitism in the aquatic environment. International Journal for Parasitology 17(2); 353-361.

Muller, R. 2001. Worms and human disease. CABI Publishing. UK. 320 p.

Murat, C. 2000. Ankara bölgesindeki akvaryum balıklarının hastalık ve ölüm nedenleri. Yüksek Lisans Tezi., Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilimdalı, 38, Ankara.

Nigrelli, R. F., Pokorny, K. S. and Ruggieri, G. D. 1976. Notes on *Ichthyophthirius multifiliis*, a ciliate parasitic on fresh-water fishes, with some remarks on possible physiological races and species. Transactions of the American Microscopical Society, 607-613.

Noble, E.R., Noble, G.A., Schad, G.A. and Macinnes, A.J. 1989. Parasitology. The Biology of Animal Parasites. Lea&Febiger Philedelphia – London. 574p.

Noga, E.J., 2000. Fish disease: diagnosis and treatment. Iowa State University Press. Ames. USA. 367 p.

Nowak, B., Clark, A., Pankhurst, T. and Speare, D. 2000. Langhans' giant cells in the gills if an Atlantic salmon. Aust Vet J., 78(3); 191-192.

Oidtmann, B. C., Thrush, M. A., Denham, K. L. and Peeler, E. J. 2011a. International and national biosecurity strategies in aquatic animal health. Aquaculture, 320(1-2); 22-33.

Oidtmann, B. C., Crane, C. N., Thrush, M. A., Hill, B. J. And Peeler, E. J. 2011b. Ranking freshwater fish farms for the risk of pathogen introduction and spread. Preventive veterinary medicine, 102(4); 329-340.

Oidtmann, B., Peeler, E., Lyngstad, T., Brun, E., Jensen, B. B. and Stärk, K. D. 2013. Risk-based methods for fish and terrestrial animal disease surveillance. Preventive veterinary medicine, 112(1-2); 13-26.

Ortega, C., Fajardo, R. and Enríquez, R. 2009. Trematode *Centrocestus formosanus* infection and distribution in ornamental fishes in Mexico. Journal of Aquatic Animal Health, 21(1); 18-22.

Öktener, A. 2003. A checklist of metazoan parasites recorded in freshwater fish from Turkey. Zootaxa, 394, 1-28.

Öktener, A. 2014. Revision of parasitic helminths reported in freshwater fish from Turkey with new records. Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research, 16(1); 1-56.

Özer, A. and Erdem, O. 1998. Ectoparasitic protozoa fauna of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) caught in the Sinop region of Turkey. Journal of Natural History, 32, 441-454.

Özer, A. and Erdem, O. 1999. The relationship between occurrence of ectoparasites, temperature and culture conditions: a comparison of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in the Sinop region of northern Turkey. Journal of Natural History, 33, 483-491.

Özer, A. 2002. Co-existence of *Dactylogyrus anchoratus* Dujardin, 1845 and D. extensus Mueller & Van Cleave, 1932 (Monogenea), parasites of common carp (*Cyprinus carpio*). Helmintologia, 39, 45-50.

Paperna, I. 1996. Parasites, infections and diseases of fishes in Africa. CIFA Technical Paper no 31, FAO, Rome. 220 p.

Pariselle, A., Lim, L.H.S. and Lambert, A. 2002. Monogeneans from Pangasiidae (Siluriformes in Southeast Asia: III. Five new species of *Thaparocleidus* Jain, 1952 (Ancylodiscoididae) from *Pangasius bocourti*, *P. djambal* and *P. hypophthalmus*. Parasite 9, 207-217.

Pearson, D. 2005. Import risk analysis: ornamental fish. Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, 264p, New Zeland.

Peeler, E. J., Murray, A. G., Thebault, A., Brun, E., Thrush, M. A. and Giovaninni, A. 2006. Risk assessment and predictive modelling- a review of their application in aquatic animal health. European Network DIPNER. 71p.

Peeler, E. J., Murray, A. G., Thebault, A., Brun, E., Giovaninni, A. and Thrush, M. A. 2007. The application of risk analysis in aquatic animal health management. Preventive Veterinary Medicine, 81(1-3); 3-20.

Piazza, R. S., Martins, M. L., Guiraldelli, L. and Yamashita, M. M. 2006. Parasitic diseases of freshwater ornamental fishes commercialized in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. Boletim do Instituto de Pesca, 32(1), 51-57.

Pinto, H. A. and Melo, A. L. D. 2010. Melanoides tuberculata (Mollusca: Thiaridae) as an intermediate host of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 52(4), 207-210.

Pinto, H. A. and Melo, A. L. D. 2012. Metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in *Australoheros facetus* (Pisces: Cichlidae) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 21(3); 334-337.

Pritchard, M.H. and Kruse, G.O.W., 1982. The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press. Lincoln and London. 141 p.

Reed, C. 2008. Import risk analysis: Frozen, skinless and boneless fillet meat of Pangasius spp. fish from Vietnam for human consumption. Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry, Te Manatu Ahuwhenua, Ngaherehere. 60p.

Reed, P., Francis-Floyd, R., Klinger, R. and Petty, D. 2009. Monogenean parasites of fish. Fisheries and aquatic sciences. University of Florida UF, IFAS Extension. FA28, USA, 4, 1-4.

Rezaie, A., Dezfuly, T., Mesbah, M. and Ranjbar, A. 2017. Histopathologic report of infestation by Centrocestus formosanus in Iranian grass carp and common carp. Iranian Journal of Veterinary Science and Technology, 9(1); 49-53.

Rim, H-J., Kim, K-H., Joo, K-H., Kim, S-J., Eom, K.S. and Chung, M-S., 1996. The infestation states and changing patterns of human infecting metacercariae in freshwater fish in Kyongsang-do and Kyonggi-do, Korea. The Korean Journal of Parasitology, 34 (2); 95-105.

Scholz, T. 1999. Parasites in cultured and feral fish. Veterinary Parasitology, 84(3-4); 317-335.

Scholz, T. and Salgado-Maldonado, G. 2000. The introduction and dispersal of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) (Digenea: Heterophyidae) in Mexico: a review. The American Midland Naturalist, 143(1), 185-201.

Seçer, S. 1984. Balıklarda beyaz benek hastalığı ve tedavisi. E.Ü. Su Ürün. Derg. Cilt 2, Sayı 5-6, 27-29.

Seçer, S., Arda, M. ve Sarıeyyüpoğlu, M. 2002. Balık Hastalıkları. Medisan Yayınevi. 142 s.

Šimková, A., Serbielle, C., Pariselle, A., Vanhove, M. P. and Morand, S. 2013. Speciation in *Thaparocleidus* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitizing Asian pangasiid catfishes. BioMed research international, 1-14.

Sinderman, C.J. 1987. Effects of parasites on fish populations: Practical considerations. International Journal for Parasitology, 17(2); 371-382.

Singh, A. K. and Lakra, W. S. 2012. Culture of *Pangasianodon hypophthalmus* into India: impacts and present scenario. Pakistan Journal of Biological Sciences, 15(1), 19.

Smit, N. J., Malherbe, W. and Hadfield, K. A. 2017. Alien freshwater fish parasites from South Africa: diversity, distribution, status and the way forward. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 6(3); 386-401.

Soylu, E. 2005. Metazoan Parasites of Catfish (Silurus glanis, Linnaeus, 1758) from Durusu (Terkos) Lake. Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 11(2); 225-237.

Stoskopf, M.K. 1993. Fish Medicine. W.B. Saunders Company, London. 883 p.

Srisawangwong, T., Pinlaor, S., Kanla, P. and Sithithaworn, P. 1997. *Centrocestus formosanus* surface morphology of metacercariae, adult and egg. Journal of Helminthology. 71: 345-350.

Şahin, G. ve Yavuzcan, H. Türkiye'ye ithal edilen altın balıkların (*Carassius auratus auratus*) ektoparazitolojik olarak incelenmesi. 13. Su Ürünleri Sempozyumu. 3-5 Eylül 2005; Çanakkale/Türkiye.

Thilakaratne, I.D.S.I.P., Rajapaksha, G., Hewakopara, A., Rajapakse, R.P.V.J. and Faizal, A.C.M. 2003. Parasitic infections in freshwater ornamental fish in Sri Lanka. Diseases of Aquatic Organisms, 54, 157-162.

Thien, P. C., Dalsgaard, A., Thanh, B. N., Olsen, A. and Murrell, K. D. 2007. Prevalence of fishborne zoonotic parasites in important cultured fish species in the Mekong Delta, Vietnam. Parasitology Research, 101(5);1277-1284.

Thoney, D. A. and Hargis Jr, W. J. 1991. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. Annual Review of Fish Diseases, 1, 133-153.

Thuy, D. T. and Buchmann, K. 2008. Infections with gill parasitic monogeneans *Thaparocleidus siamensis* and *T. caecus* in cultured Catfish *Pangasius hypophthalmus* in Southern Vietnam. Bulletın-European Association of Fish Pathologists, 28(1), 10-15.

Thuy, D. T., Kania, P. and Buchmann, K. 2010. Infection status of zoonotic trematode metacercariae in Sutchi catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) in Vietnam: Associations with season, management and host age. Aquaculture, 302(1-2); 19-25.

Timur, G. ve Timur, M. 2003. Balık Hastalıkları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 5, 588 s.

Tlusty, M. 2002. The benefits and risk of aquacultural production for the aquarium trade. Aquaculture, 205, 203-219.

Tolon, T. ve Emiroğlu, D. 2014. Akvaryum baliklari pazar yapısı ve tüketici tercihlerinin değerlendirilmesi. I. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı Sonuç Raporu.

Torchin, M.E. and Mitchell, C.E. 2004. Parasites, pathogens, and invasions by plants and animals. Front. Ecol. Environ., 2, 183–190.

Tripathi, A. 2014a. The invasive potential of parasitic monogenoids (platyhelminthes) via the aquarium fish trade: an appraisal with special reference to India. Reviews in Aquaculture, 6(3); 147-161.

Tripathi, A., Rajvanshi, S. and Agrawal, N. 2014b. Monogenoidea on exotic Indian freshwater fishes. 2. Range expansion of *Thaparocleidus caecus* and *T. siamensis* (Dactylogyridae) by introduction of striped catfish Pangasianodon hypophthalmus (Pangasiidae). Helminthologia, 51(1); 23-30.

Tripathi, S. R. P. and Agrawal, N. 2015. *Thaparocleidus* Jain 1952: A potential monogenoid biomarker in host identification. Pakistan Journal of Zoology, 47(1); 269-273.

Trujillo-González, A., Becker, J. A. and Hutson, K. S. 2018. Parasite dispersal from the ornamental goldfish trade. In Advances in parasitology, 100, 239-281). Academic Press.

Türkmen, G. ve Alpbaz, A., 2001. Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4); 483-493.

Turkmen, G. ve Karadal, O. 2012. The survey of the imported freshwater decapod species via the ornamental aquarium trade in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11(15), 2824-2827.

Velez-Hernández, E.M., Constantino-Casas, F., García-Márquez, L.J. and Osorio-Sarabia, D. 1998. Short communication gill lesions in common carp, *Cyprinus carpio* L., in Mexico due to the metacercariae of *Centrocestus formosanus*. Journal of Fish Diseases, 21 (3); 229-232.

Vinobaba, P. 1994. Some aspects of the biology of *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924 (Monogenea) a gill parasite of Cyprinus carpio L. 179 p.

Wanlop, A., Wongsawad, C., Prattapong, P., Wongsawad, P., Chontananarth, T. and Chai, J. Y. 2017. Prevalence of *Centrocestus formosanus* metacercariae in ornamental fish from Chiang Mai, Thailand, with molecular approach using ITS2. The Korean journal of parasitology, 55(4); 445-449.

Whittington, R. J. and Chong, R. 2007. Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: the case for revised import risk analysis and management strategies. Preventive Veterinary Medicine, 81(1-3); 92-116.

Więcaszek, B., Keszka, S., Sobecka, E. and Boeger, W. A. 2009. Asian pangasiids-an emerging problem for european inland waters? Systematic and parasitological aspects. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 39(2); 131-138.

Wongsawad, C., Wongsawad, P., Sukontason, K., Maneepitaksanti, W. and Nantarat, N. 2017. Molecular phylogenetics of *Centrocestus formosanus* (Digenea: Heterophyidae) originated from freshwater fish from Chiang Mai Province, Thailand. The Korean Journal of Parasitology, 55(1); 31.

Yavuzcan Yildiz, H. 2005. Infection with metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in ornamental fish imported into Turkey. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 25(5); 244-246.

Yavuzcan, H., Pulatsü, S., Demir, N., Kırkağaç, M., Bekcan, S., Topçu, A. ve Başçınar, N. 2010. Türkiye'de sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği. TMMOB Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı, 2, 767-789.

Yeler, S. 1998. Bodrum'da yetiştiricilik ortamındaki levrek balıkları (*Dicentrarchus labrax* L.) Parazitlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 45, Ankara.

Yıldırım, M. Z. 1999. Türkiye Prosobranchia (Gastropoda: Mollusca) türleri ve zoocoğrafik yayılışları. 1. Tatlı ve Acı Sular. Turkish Journal of Zoology, 23(3); 877-900.

Yıldız, K. ve Kumantaş, A. 2002. *Argulus foliaceus* infection in a gold fish (*Carassius auratus*). Israel Veterinary Medical Association, 57(2); 1-6.

Yousif, F., Ayoub, M., Tadros, M. and El Bardicy, S. 2016. The first record of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924)(Digenea: Heterophyidae) in Egypt. Experimental Parasitology, 168, 56-61.

Yue, G.H. 2019. The ornamental fish industry in Singapore. Journal Of Fisheries Of China, 43(1); 116-127. doi: : 10.11964/jfc.2018091144

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gül ŞAHİN TANER

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 1976

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ankara Bahçelievler Deneme Lisesi (1993)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü (2000)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı (Şubat 2002 – Kasım 2004)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Atılım Üniversitesi –Uzman (2007-devam ediyor)

Hakemli Dergiler

Şahin Taner, G. 2010. Denizler altında merak edilen 11 şey. Eğlenceli Bilim Atılım Üniversitesi Popüler Bilim Dergisi, 3, 42-43.

Şahin Taner, G. ve Yavuzcan Yıldız, H. Türkiye'ye İthal Edilen İki Tatlısu Akvaryum Balığı Türünde Saptanan Digenetik Centrocestus Sp. Metaserkeri (Trematoda: Heterophyidae): Hastalık Profili ve Risk. Aquatic Sciences and Engineering, 33(3), 106-109.

Ulusal Kongre Sunum

Şahin, G. ve Yavuzcan, H. Türkiye'ye İthal edilen altın balıkların (*Carassius auratus auratus*) ektoparazitolojik olarak incelenmesi. 13. Su Ürünleri Sempozyumu; 3-5 Eylül 2005; Çanakkale/Türkiye.

Şahin, G. ve Yavuzcan, H. Türkiye'ye ithal edilen iki tatlısu akvaryum balığı türünde saptanan digenetik *Centrocestus* sp. metaserkeri (Trematoda: Heterophyidae): Hastalık profili ve risk. 19. Su Ürünleri Sempozyumu; 12-15 Eylül 2017; Sinop/Türkiye.