T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKVARYUM BALIKLARINDAN VATOZ BALIĞI (*HYPOSTOMUS* SP) VE TETRA BALIKLARINDA (*CHARACIDAE* SP) PATOLOJİK VE PARAZİTOLOJİK İNCELEMELER

Begüm DURGUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNERLİK PATOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman
Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR

KONYA-2019

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKVARYUM BALIKLARINDAN VATOZ BALIĞI (*HYPOSTOMUS* SP) VE TETRA BALIKLARINDA (*CHARACIDAE* SP) PATOLOJİK VE PARAZİTOLOJİK İNCELEMELER

Begüm DURGUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNERLİK PATOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Danışman
Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18202055 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2019

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Begüm DURGUN tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. M. Kemal ÇİFTÇİ Selçuk Üniversitesi	İmza ……
Danışman:	Doç. Dr. Özgür ÖZDEMİR Selçuk Üniversitesi	İmza ……
Üye:	Prof. Dr. Hamdi AVCI Adnan Menderes Üniversitesi	İmza ……

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu …… tarih ve …… sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. H. Hüseyin DÖNMEZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Akvaryum ve akvaryum balıkçılığı çok sayıda meraklısı olan büyük bir sektördür. Bu sektör, dünya genelinde, yaklaşık olarak tür bazında 1450 deniz balığı, 4500 tatlı su balığı ve 650 omurgasızı içeren bir pazar konumundadır (Miller-Morgan 2010). Akvaryumlarda tatlı su canlılarının popülerliği oldukça eskilere dayanırken, deniz canlılarının akvaryumlarda sergilenmesi 1990'lı yıllardan sonra popüler olmuştur (FAO 1995). Dünyada ilk halk akvaryumu 1853 yılında İngiltere'de açılmıştır (Brunner 2005). Akvaryum balıkçılığı özellikle son yıllarda Türkiye'de hızla gelişen bir iş kolu haline gelmiş olsa da, akvaryum balığı yetiştiriciliğinin yeterli düzeyde olmaması sebebiyle bu sektörde duyulan ihtiyaçlar Singapur, Malezya ve Tayland gibi uzakdoğu ülkelerinden karşılanmaktadır. İthalat yoluyla Güneydoğu Asya ülkelerinden getirilen balıklarda sürekli olarak parazitlerin de nakledildiği, ancak bu parazitlerin yeterince bilinmediği ve bunlara karşı yeterli kontrol önlemlerinin alınamadığı bilinmektedir (Evans ve Lester 2001, Mouton ve ark 2001, Kim ve ark 2002, Tlusty 2002, Thilakaratne ve ark 2003). Özellikle parazitlerin olgunlarının veya larvalarının ithal edilen akvaryum balıkları ile birlikte farklı ülkelere taşındığı ve zaman içerisinde yerli balık populasyonları içerisinde yayılım gösterdikleri bildirilmektedir (Velez-Hernandez ve ark 1998, Evans ve Lester 2001).

Akvaryum balıklarıyla ilgili çalışmalara Türkiye'de az sayıda rastlanmaktadır. Bu çalışmada Konya ilinde satışa sunulan akvaryum balıklarında Vatoz ve Tetra türlerindeki iç ve dış parazit varlığının ortaya konulması ve patolojik bulgularının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (BAP) tarafından 18202055 proje numarası ile desteklenmiştir.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen ve beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan, yapabileceğime inandıran en büyük destekçim, en büyük şansım annem Şakire POLAT'a, her zaman ve her koşulda beni destekleyen eşim Bahadır DURGUN'a, Patoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. M. Kemal ÇİFTÇİ'ye, Prof. Dr. Mustafa ORTATATLI'ya, Prof. Dr. Fatih HATİPOĞLU'na, Prof. Dr. Ertan ORUÇ'a ve Emekli Öğr. Üyesi Prof. Dr. Hüdaverdi ERER'e, Araştırma Görevlisi M. Burak

ATEŞ’e, Doktora öğrencileri Gökhan AKÇAKAVAK ve Ayşe ÇELEBİ’ye, doku takibi ve kesitleri almamda yardımcı olan Şerife GÜNDEMİN’e, parazitolojik incelemelerde yardımcı olan Doç. Dr. Nermin IŞIK’a, tezimin başlangıcından yazım aşamasına kadar her konuda yardımlarını esirgemeyen Ahmet ÖKTENER’e, manevi desteklerini benden eksik etmeyen babam Prof. Dr. Zafer DURGUN ve annem Tansel DURGUN’a, teyzelerim Selma USUFLU ve Handan GÖKMEN’e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR IV
1.GİRİŞ 1
1.1.Vatoz Balığı *(Hypostomus sp.)* 2
1.2.Tetra Balığı *(Characidae sp.)* 3
1.3. Akvaryum balıklarında görülen ektoparaziterler ve yol açtığı bozukluklar 3
1.3.1. *Chilodonella* sp. 3
1.3.2. *Costia* sp. 4
1.3.3.*Trichodina* sp. 4
1.3.4. *Dactylogyrus* sp. 5
1.3.5. *Gyrodactylus* sp. 5
1.3.6. *Ichthyophthirius multifiliis* 6
1.3.7. *Euchlanis* sp. 7
1.3.8. *Chaetonotus* sp. 7
1.3.9. *Vorticella* sp. 8
1.3.10. *Tetrahymana* sp. 8
1.3.11. *Aeolosoma* sp. 9
1.4. Akvaryum balıklarında görülen endoparazitler ve yol açtığı hastalıklar 9
1.4.1. *Eimeria* sp 9
1.4.2. *Nematode* sp. 10
1.4.3. *Cestode* sp. 10
2. GEREÇ VE YÖNTEM 12
2.1. Materyal 12
2.2. Metot 12
2.2.1. Parazitolojik İnceleme 12
2.2.2. Patolojik İnceleme 12
3. BULGULAR 14
3.1.Parazitolojik Bulgular 14
3.2. Patolojik Bulgular 28
4. TARTIŞMA 48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 53
6. KAYNAKLAR 55
7. EKLER 61

EK.A. Etik Kurul Onayı 61
8. ÖZGEÇMİŞ..... 62

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm: Milimetre

µm: Mikrometre

HxE: Hemaoksilen-Eozin

°C: Santigrat (celsius)

sp: Species

N: Natif muayene

H: histopatolojik muayene,

Chilo: *Chilodenella* sp

Costia: *Costia* sp

Tricho: *Trichodina* sp

Tetrahy: *Tetrahymena* sp

Ichtyo: *Ichtyophithirus multifiliis*

Euch: *Euchlanis* sp

Gastro: *Gastrotricha* sp

Vorti: *Vorticella* sp

Dactylo: *Dactylogyrus* sp

Gyrodac: *Gyrodactylus* sp

Aelo: *Aelosoma* sp

n:Nematod

e:Eimeria

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Akvaryum Balıklarından Vatoz Balığı (*Hypostomus* sp) ve Tetra Balıklarında (*Characidae* sp) Patolojik ve Parazitolojik İncelemeler

Begüm DURGUN
Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA – 2019

Bu çalışmada, Konya ilindeki ticari akvaryum işletmelerinden temin edilen Vatoz ve Tetra Balıklarında iç ve dış parazit varlığının ortaya konulması ve patolojik bulgularının incelenmesi amaçlandı. Bu amaçla 10 farklı işletmeden temin edilen 50 adet Vatoz Balığı (Hypostomus sp) ve 50 adet Tetra Balığı (Characidae sp) olmak üzere 100 adet balık kullanıldı.

Parazitolojik ve patolojik incelemeler sonucunda 32 adet Tetra balığında ve 31 adet Vatoz balığında olmak üzere toplamda 63 balıkta parazite rastlandı. Tetra balıklarının 24 tanesinde *Chilodenella* sp (%48), 8 tanesinde *Tetrahymana* sp (%16), 7 tanesinde *Costia* sp (%14), 3 tanesinde *Rotifera* sp (euchlanis) (%8), 2 tanesinde *Trichodina* sp (%4), 2 tanesinde *Gastrotricha* sp (Chaetonotus) (%4), 1 tanesinde *Vorticella* sp (%2), 1 tanesinde *Ichtyophthirus multifliis* (%2) tespit edilirken 23 (%46) balıkta ise hiç parazite rastlanmamıştır. Vatoz balıklarının; 14'ünde *Chilodenella* sp (%28), 5'inde *Ichtyophthirus multifiliis* (%10), 2'sinde *Costia* sp (%4) 1'er tanesinde *Aelosoma* sp (%2), *Rotifera* sp (euchlanis) (%2), *Gyrodactylus* sp (%2) ve *Dactylogyrus* sp (%2) belirlenirken 30 adet (%60) balıkta ise hiç parazite rastlanmamıştır.

Histopatolojik incelemelerde 11 adet Tetra ve 23 adet Vatoz olmak üzere 34 adet balıkta endoparazit görüldü Tetra balıklarında genelde bağırsakta olmak üzere 11 tanesinde nematod kesitleri ve 1 tanesinde bağırsak epitelinde *Eimeria*'ya rastlandı. Vatoz balıklarında ise 23 tanesinin bağırsak lümenlerinde nematod kesitleri ve 2 balıkta *Ichtyophthirus multifiilis* görüldü. Solungaçlarda, paraziter irritasyona bağlı epitellerde dejenerasyon ve deskuamasyon görüldü. Parazitlerin yoğun olduğu balıklarda dalakta ve böbreklerde melanomakrofaj merkezlerinde artışlara rastlandı.

Sonuç olarak; İİki balık türünden elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde toplam 74 adet ektoparazit olduğu tespit edilmiştir. En çok rastlanan ektoparazit oranları *Chilodenella* sp (%51), ardından *Costia* sp (%12), *Tetrahymana* sp (%11), *rotifera* sp (%7), *Ichtyophthirus multifiliis* (%8), *Trichodina* sp (%3), *Gyrodactylus* sp (%1), *Dactylogyrus* sp (%1), *Aelosoma* sp (%1), *Vorticella* sp (%1) olarak belirlenmiştir. Bu iki balık türü aynı ortamda yaşasalar bile tetra balıklarında vatoz

balıklarına göre daha fazla ektoparazit görüldüğü belirlenmiş, ancak endoparazit görülme oranı vatozlarda daha fazla bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Akvaryum; vatoz balığı; tetra balığı; parazitoloji; patoloji.

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Pathological And Parasitological Investigations on Stingray Fish (*Hypostomus* sp) and Tetra Fish (*Characidae* sp*)* from Aquarium Fish

Begum DURGUN
Department of Veterinary Pathology

MASTER'S THESIS/ KONYA – 2019

In this study, it was aimed to determine internal and external parasites in the stingray and Tetra fish obtained from commercial aquarium enterprises in Konya region and to examine their pathological findings. For this purpose, 50 stingray fish (*Hypostomus* sp) and 50 Tetra fish (*Characidae* sp) of total 100 fishes were used that obtained from 10 different enterprises.

As a result of parasitological and histopathological examinations, parasites were found in 63 fish, including 32 Tetra fish and 31 stingray fish. In this study, the percentage of infected fish was determined as 63%. Parasites detected in tetra fish respectively; *Chilodenella* sp (48%) in 24, *Tetrahymana* sp (16%) in 8, *Costia* sp (14%) in 7, R*otifera* sp (euchlanis) in 3 (8%), *Tichodina* sp (4%) in 2, *Gastrotricha* sp (*Chaetonotus*) in 2 (4%), *Vorticella* sp in 1 (2%), *Ichtyophthirus multifliis* in 1 (2%). There were no parasites in 23 (46%) fish. The infection numbers in Stingray fishes were detected as; Chilodenella sp (28%) in 14, Ichtyophthirus multifiliis (10%) in 5, Costia sp (2%) in 2, Aelosoma sp (2%) in 1, Rotifera sp (euchlanis) (2%)), Gyrodactylus sp (2%) and Dactylogyrus sp (2), while 30 (60%) fish had no parasites.

Histopathological examination revealed endoparasite in 34 fish, including 11 Tetra and 23 Stingray. In the intestine of Tetra fishes, nematode sections in 11 tetra fishes and Eimeria in 1 tetra fish were found. In the intestinal lumens of the stingray fishes, nematode sections in 23 of them and *Ichtyophthirus multifiilis* in 2 of them were detected. Degeneration, desquamation and disorganization were seen in epithelium of gill due to parasitic irritation. Increase~~s~~ in melanomacrophages were observed in the spleen and kidneys.

The data obtained from two fish species were evaluated together, as a result 74 ectoparasites were determined. The most common ectoparasites were Chilodenella sp (51%), *Costia* sp (12%), *Tetrahymana* sp (11%), *rotifera* sp (7%), *Ichtyophthirus multifiliis* (8%), *Trichodina* sp (3%), *Gyrodactylus* sp (1%), *Dactylogyrus* sp (1%), *Aelosoma* sp (1%), *Vorticella* sp (1%). Even though these two fish species live in the same environment, tetra fish were found to have more ectoparasites than stingrays, but endoparasitic incidence was found to be higher in stingrays.

Key words: Aquarium; stingray fish; tetra fish; parasitology; pathology

1. GİRİŞ

Dünya genelinde yapılan anket sonuçlarına göre stresten kurtulmanın en güzel yollarından biri de hobi olarak akvaryum ile uğraşmaktır. Akvaryum su ürünleri yetiştiriciliği kapsamında da önemli bir sektördür. Birçok ülkede su ürünleri yetiştiriciliğinde akvaryum balığı yeriştiriciliği ticari açıdan önemli bir yere sahiptir (Hekimoğlu 2004). Akvaryum balıkçılık sektörü tüm dünya genelinde tahmini olarak yıllık 7 milyar dolarlık ticareti elinde bulundurmaktadır (Andrews 1990).

Türkiye, dünyada tatlı suda yaşayan akvaryum balıkları ithalatında 30. sırada yer alırken deniz akvaryumları için balık ithalatında ise 26. sırada yer almaktadır (ITC 2014). 2013 yılı verilerine göre bu balıklara ödenen para 1,97 milyon dolardır (Tolon ve Emiroğlu 2014). Japon balığı (*Carassius auratus*) türleri, çiklit (*Cichlidae*) türleri ve tetra (*Characidae*) türleri ithalat yoluyla sağlanan akvaryum balıklarının başında gelmektedir. Resmi verilerine göre Türkiye'de akvaryum balıkları satışında yaklaşık 300 tür bulunmaktadır (Türkmen ve Alpbaz 2001). Bu familyalarda bulunan türlerin su kaliteleri, üreme davranışları ve beslenme şekilleri farklı olsa da, aynı ortamda yaşamaları mümkündür. Bu durum da, hastalık yapan mikroorganizmaların faaliyetlerine olanak vererek birçok problemi ortaya çıkarmaktadır (Doğanay ve ark 1989, Yanar 1998).

Balık yetiştiriciliğinde paraziter hastalıkların artması özellikle son yıllarda üretimi azaltan önemli bir sorun haline gelmiştir. Yaklaşık olarak balıklarda 10.000 parazit türünün bulunduğu bildirilmiştir. Bu parazit türlerinin %27'si Cruatacea, %18'i Protozoa, %17'si Digenea, %15'i Monogenea, %10'u Cestoda, %7'si Nematod, %4'ü Acantocephala ve %1'i Hirudinea gruplarını içermektedir (Cengizler 2000).

Parazitler, doğrudan ya da dolaylı biçimde balıklara değişik oranlarda zarar vererek yoğun ölümlere sebep olmaktadır (Ekingen 1983). Parazitlerin etkileri, parazitin zarar verme şekline, konaklama süresine, konaklama yerine ve konakçılarına göre değişiklik göstermektedir (Roberts 2012). Parazitler kanca, kıskaç ve emeç gibi tutunma organlarıyla deri veya solungaç dokuda hasara

neden olarak mikrobiyal hastalık etkenlerinin girişi ve çoğalmaları için uygun ortam hazırlarlar. Bunun dışında endoparazitler de özellikle sindirim sistemi organlarına zararlar verirler. Parazitler balıklarda vitamin eksikliği, halsizlik, zayıflama gibi önemli sorunlara da neden olurlar. Solungaçlara yerleşen parazitler ise solunumu engeller. Parazitlerin metabolik artıkları ile bazı salgıları konakçı için toksik, özellikle larva ve yavru bireylerde öldürücü etkiye neden olabilirler (Grabda 1991).

Parazitlerin olumsuz etkisi akvaryum balıkçılığında ekonomik kayıp olarak üretime yansıyabilmektedir. Bu nedenle parazitin türü, yaşam döngüsü, yaptığı zararlar ile konaklama yeri ve ilişkisi gibi biyolojik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Hoffman 1979).

1.1. Vatoz Balığı *(Hypostomus sp.)*

Vatoz balığı; alem olarak *Animalia*, şube olarak *Chordata*, sınıf olarak *Actinopterygii*, takım olarak *Siluriformes*, familya olarak *Loricariidae* içerisinde yer alır (https://www.wikizero.com/tr).

Vatoz balığı (*Hypostomus sp, Hypostomus plecostomus*), pleco (vatoz) ve ortak adı vantuz ağızlı yayın balığı (suckermouth catfish) olarak bilinir. ABD'de Hypostomus ve Pterygoplichthys cinsinden türler için akvaryum endüstrisi tarafından jenerik isimler olarak kullanılmaktadır (Texas Parks ve Wildlife 2012).

Çeşitli neotropik tatlısu balık türleri arasında *Loricariidae*, tür sayısı bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Bu balıkların farklı ortamlara adaptasyon yeteneği oldukça yüksek olup, 70 cins ve 6 alt familya arasında dağılmış yaklaşık 600 türü vardır. *Hypostomus* (Hypostominae) cinsi şu ana kadar tarif edilen yaklaşık 116 türe sahiptir, ancak bunlardan sadece birkaçı kromozomik olarak çalışılmıştır (Muramoto ve ark 1968, Michele ve ark 1977, Brucker 1980, Pileggi ve Moreira-Filho 1986). *Loricariidae* familyası içersinde Türkiyede, vatoz (*Hypostomus* sp), cüce vatoz (*Ancistrus* sp), pelerinli vatoz (*Pseudogastromyzon myersi*) türlerinin ithal edildiği bildirilmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001).

1.2. Tetra Balığı *(Characidae sp.)*

Tetra balığı; alem olarak *Animalia*, şube olarak *Chordata*, sınıf olarak *Actinopterygii*, takım olarak *Characiformes*, familya olarak *Characidae* içerisinde yer alan; temiz sularda yaşayan tropikal ve subtropikal büyük bir türdür (Nelson 1994). Küçük balıklar ve omurgasızlarla beslenen karnivor ve yıl boyunca üreyebilen balıklardır (Ribeiro Neto ve ark 1998, Magalhaes ve ark 2004, Gandini ve ark 2012).

Characidae, dorsal ve kaudal yüzgeçler arasında bulunan küçük bir yağ yüzgeci ile diğer balıklardan ayırt edilir. Bu balıkların birçoğu parlak renklidir, beslenmeleri ve bakımı kolaydır (https://wikivividly.com/wiki/Tetra). Türkiyede tetraların gümüş tetra, siyah tetra küçük burunlu ve büyük burunlu tetra, ışıklı tetra, gül tetra, şebboy tetra, limon tetra, imparator tetra, gökkuşağı tetra, kardinal tetra, neon tetra ve kongo tetra gibi türleri bildirilmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001).

1.3. Akvaryum balıklarında görülen önemli ektoparazitler ve yol açtığı bozukluklar

1.3.1. *Chilodonella* sp

En tehlikeli ektoparazitlerden biri olan *Chilodonella'*nın etrafı sillerle çevrili ve oval yapıdadır. Natif preparatlarda, yana doğru takla atıyormuş gibi hareketleri karakteristiktir. Parazitler epitel hücreleriyle beslendiklerinden balıkların özellikle solungaç ve derilerine yerleşirler ve *Chilodonellosis*'e sebep olurlar. Sitoplazmasında makro ve mikronükleusla birlikte çok sayıda vakuol bulunmaktadır. Enfekte balıkların yüzeyi bulanık, beyazımtrak-mavimsi bir renk almaktadır (Lom and Dykova 1992, Stoskopf 1993, Lom 1995, Paperna 1996, Arda ve ark 2002, Erer 2009).

Chilodonella türleri sıcak ve soğuk sularda hızla çoğalarak akvaryum ve kültür balıklarında ağır kayıplara neden olabilmektedirler. Enfeksiyonun yoğunluğuna bağlı olarak farklı patolojik lezyonlara neden olurlar. Enfekte olmuş balıklarda solungaç hasarlarına bağlı solunum güçlüğü ve devamında ölümler görülmektedir (Lom and Dykova 1992, Stoskopf 1993, Arda ve ark 2002).

1.3.2. *Costia* sp

Hem tatlısu hem de deniz balıkları arasında yaygın olarak görülen, solungaç ve deride bulunan en küçük ektoparazitlerdendir (Robertson ve ark 1981, Callahan ve ark 2005). Büyüklükleri 10-15 mikrometredir. Vücut şekli ovalden böbrek şekline kadar değişen bir yapı gösteren renksiz protozoonlardır. Olgun *Costia,* iki uzun flagellaya sahiptir. Hastalık etkeni kamçılılardan *Ichtyobodo necator = Costia necatrix* olarak da bilinir (Ekingen 1983, Lom ve Dykova 1992, Stoskopf 1993, Beyazıt 2008, Wootten 2012).

Costia ile enfeste olan balık bol miktarda mukus salgılar ve vücut yüzeyi mavimsi bir renk alır (Klinger ve Floyd 2009). Parazit, balıkların deri ve solungaçlarına yerleşir ve parçaladığı epitel hücreleri ile beslenir. Balıkta parazit az sayıda olduğunda bir hastalık belirtisi göstermediği, parazit sayısının çok olduğu durumlarda ise solungaç epitelinde çok fazla tahribata neden olduğu, bazılarının deri hücreleri ve mukus salgısı ile beslenmesine rağmen bir kısmının solungaçları tıkayarak ölümlere neden oldukları belirtilmektedir (Lom ve Dykova 1992, Stoskopf 1993). Ayrıca parazit miktarının çok olduğu durumlarda yoğun ölümlerin görüldüğü bildirilmiştir. Sonbahar ve kış aylarında çok sık görülen bu kamçılı parazit, 2-29°C'de yaşamını sürdürür ve sudan balığa ve balıktan balığa bulaşır (Timur ve Timur 2003, Woo 2006). Parazit genç bireylerde ve yavrularda daha tehlikelidir. Bazen yumurtaları bile etkilediği görülmektedir (Mimioğlu ve Göksu 1969).

1.3.3. *Trichodina* sp

Tatlısu ve deniz balıklarının yanı sıra akvaryum balıklarında da sık ratlanan bir ciliata türüdür. Büyüklükleri genellikle 30-40 µm kadar olup, 100 µm'en büyük olanlarada rastlamak mümkündür. Bu parazitin neden olduğu hastalığa 'trichodinasis' adı verilmektedir. Mikroskobik incelemede desenli çay tabağına benzer bir morfolojiye sahiptir. Natif muayenede dairesel ve ileriye doğru olan hareketleri oldukça tipiktir (Lom ve Dovkova 1992, Erer 2009, https://acikders.ankara.edu.tr).

Trichodinalar, sağlıklı balıklarda fazla tutunamamalarına rağmen, su ve çevresel faktörlerin kötü olması sonucunda, balıkların yüzeysel savunma mekanizmasının bozulmasına bağlı aşırı şekilde çoğalabilirler. Deri ve solungaçlarda

yerleşen trichodinalar düzgün olmayan lekelerin oluşmasına sebep olurlar. Parazitle yoğun enfekte olmuş balıklarda, epidermisden derin kas katmanlarına kadar ulaşan kutanöz ülserler şekillendiği bildirilmiştir (Özer 1999, Erer 2009, Smith ve Schwarz 2009).

Etkenin makro ve mikronükleus yapısı oldukça belirgindir. Makro nukleus yarım ay şeklinde veya spiral seklinde kıvrıktır (tür tayinlerinde nükleusun kıvrılma veya sarma özelliği önem taşır). Mikroskopta şeffaf veya sarımsı renkte görülür. Trichodinalarla enfekte olmuş balıklar mukus artışı nedeniyle genellikle soluk renkte görünürler (https://acikders.ankara.edu.tr, Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark 1962, Chubb 1984).

Erken teşhis edilmediği takdirde ikiye bölünerek çoğalan parazitler kısa sürede bütün balıklarda ağır enfeksiyonlara sebep olur (Erer 2009).

1.3.4. *Dactylogyrus* sp

Dactylogyrus cinsi parazitler; birçok balık türünü enfekte eden, içerisinde 900'ün üzerinde tür barındıran en geniş helmint cinsidir (Cone 1995, Neary ve ark 2012). Vücudun ön kısmında 4 adet siyah pigmentli göz lekelerine sahiptir. Vücut şekilleri yassı, silindirik veya iğ şeklinde olup, yaklaşık 1,5 mm uzunluğundadır. Arka kısmında gemi çapasına benzer büyük bir kancası ve çok sayıda küçük çengellere sahiptir. Tropikal balıklar ve akvaryum balıklarında oldukça yaygın olan *Dactylogyrus*, genç balıklar için daha patojendir. Deride mukus artışı ve yıkımlanmalar, solungaçlarda, lamel epitellerinde yıkımlanmalar, adhezyonlar ve yaygın dejenerasyonlar görülür (Paperna 1963, Dechtiar 1972, Molnar 1984, Burgu ve ark 1988, Erer 2009). Kancaları ve vantuzları ile balığın solungaç dokusuna yerleşerek solungaçlarını tahrip eden Dactylogyrus tahribata uğramış dokuda çok hızlı çoğalırlar. En yoğun solungaçlarda görülmesinden dolayı 'solungaç yassıları' veya 'solungaç kurdu' olarak adlandırılırlar (Woo 1999, Cengizler 2000).

1.3.5. *Gyrodactylus* sp

Gyrodactylus'lar tatlısu balıklarının derisine, sırt ve kuyruk yüzgeçleri ile solungaçlarına yerleşir. Ağır enfeksiyonlarda etkilenen kısım, nekrotik doku ile karışık bir mukusla kaplanır. Deri donuk bir renge dönüşür ve nekrotik odaklar

ortaya çıkar. Hem deniz hem de tatlısu balıklarında yaygın olarak bulunurlar. En yaygın türleri *G. elagans* ve *G. salaris'*tir (Markevic 1963, Peeler ve ark 2006, Beyazıt 2008).

Uygun ortamda hızla çoğalan *Gyrodactylus*'lar 1-2 hafta içerisinde 100' ün üzerine çıkabilir. Genellikle küçük yavru balıklar çok ağır enfeste olurlar. Balık yaşlandıkça, *Gyrodactylus* populasyonu derece derece azalır. Bir yıllık balıklar hala enfestedir, fakat çok az sayıda parazite sahiptirler. Kalabalık barındırma ve su akış hızının yavaş olması Gyrodactylus'ların sayıca artmasına neden olur. Gyrodactyluslar aynı ortamdaki diger balıklara da geçebilirler (Markevich 1963, Hoffman 1967, Grabda 1991, Woo 2006,), ancak akvaryumlarda daha çok büyük balıkları tercih ettikleri bildirilmiştir (Kerek ve Özdemir 2016).

Enfekte olmuş balıklarda deride meydana gelen hasar nedeniyle deri yamalı görünümde ve rengi koyulaşmıştır. Gyrodactyluslar, mukus ve nekrotik hücrelerle beslenir. Meydana gelen deri harabiyeti sonucu sekonder mantar ve bakteriyel enfeksiyonlarla komplikasyon hastalığın seyrini ağırlaştırır (Erer 2009).

1.3.6. *Ichthyophthirius multifiliis*

*Ichthyophthirius multifiliis'*in, balıklarda deri, solungaç ve yüzgeçlerde yerleşerek beyaz lekeler oluşturması sebebiyle meydana gelen hastalığa beyaz benek hastalığı denir. Ichtyophthirus hastalığı sıcak ve ılıman bölgelerde daha çok kültürü yapılan tatlısu balıklarında kitlesel ölümlere neden olurken, ara sıra da doğal ortamlarda kayıplara sebep olmaktadır (Van Duijn 1967, Erer 2009, Roberts 2012).

Ichthyophthirius multifiliis'in yaşam siklusunda 3 dönem vardır. Bunlar: Theoront (Genç parazit evresi), Trophont (deri evresi), Tomont (taban evresi)'dir. Theront gezici dönem, konakçıyı enfekte ettiği evredir. Tropont balığın deri yüzgeç ve solungaçlarında beslenme ve büyüme evresi olarak adlandırılmıştır. Balıkta bulunan ve burda beslenen trophont evresindeki bireyler olgunlaşınca balıktan ayrılarak suya geçer ve suyun dibine çöker. Tomont evresinde parazit akvaryum veya havuzun dip kısmında yumuşak jelatin benzeri bir madde salgılayarak etrafını kaplar ve kist oluşturur. Kistler hızlı bir şekilde bölünerek genç bireylere dönüşür. Kistten ayrılan bireyler theront olarak adlandırılır. Yaşam döngüsü tamamlandığında enfekte balıklarda ölüm oranının arttığı görülür (Van Duijn 1967, Wahli ve Meier 1985,

Cross 1994, Tojo ve ark 1994, Dickerson ve Dawe 1995, Dickerson ve Clark 1998, Beyazıt 2008). Parazit çok sayıda farklı balık türlerini enfekte etmesi sebebiyle önemlidir. Hafif enfeksiyonlarda sekonder patojenlere karşı derideki korunma sistemini bozar. Şiddetli enfeksiyonlarda ise kısa sürede ölüme yol açar. Havuz dipleri parazitin kistlerinin üremesi için uygun olduğundan bu parazitin patojenitesi yüksektir (Dürücü ve Mutlu 2008).

1.3.7. *Euchlanis* sp

Euchlanis sp Monogononta sınıfına dahil olan bir rotifer türü bir parazittir (Segers 2002). Bu canlılar çoğunlukla filtre ettikleri küçük partikül ve organizmalar ile beslenmelerine rağmen, bazı türlerinin parazitik olduğu bildirilmiştir (Glime 2013). Monogonont rotiferler temel olarak baş, gövde ve ayaklar olmak üzere 3 bölüme ayrılır (Segers 2004). Rotiferler bitkilerde, mantarlarda, pek çok su canlısında (Crustacea, Echinodermata, Annelida, Porifera, Mollusca ve Chordata şubeleri) hem ekto hem de endoparazit olarak bulunabilirler (May 1989). Bu parazitik rotiferlerin genellikle Monogononta sınıfı içerisinde yer alırken, Giesen (1934) Bdelloidea sınıfından bir rotifer insan idrarında tespit ettiğini bildirmiştir. Parazitik özellik gösteren rotiferlerin konağın vücut sıvıları, mukus veya epitel dokusu ile beslendiği belirtilmiştir. Parazitik rotiferlerin patojeniteleri net olarak bilinmemektedir (May 1989). Balıkların solungaç ve derilerinde irritasyon ve balıklarda hiperaktiviteye neden olur (Stoskopf 1993).

1.3.8. *Chaetonotus* sp

Gastrotricha şubesinden *Chaetonotida* takımında yer alan *Cheatonotus* sp tatlı sularda çokça görülen bir omurgasız türdür. Ancak pek fazla bilinmemektedir (Ruppert 1991, Strayer ve ark 2010). *Chaetonotus* sp vücudunun dorsal ve ventral kısmında çok sayıda sil bulunan ve bu siller sayesinde oldukça hızlı hareket edebilen bir türdür (Grilli ve ark 2010). Gastrotrich türler özellikle besin bakımından zengin, tatlısu ve deniz ekosistemlerinde bulunan kozmopolitan türlerdir (Kannaby 2011). Farenkste gözeneklerin olmaması ve hayvanın arka ucunda yapışkan bezlerin bulunmasıyla diğer gastrotrichlerden ayırt edilebilirler (Vikipedi 2019). Parazitik etkileri pek bilinmemekle birlikte yılan balıklarının solungaçlarında parazitik etki gösterdiği bildirilmiştir (Miah ve ark 2013).

1.3.9. *Vorticella* sp

Vorticella sp *Ciliophora* şubesine dahil bir peritiköz siliyattır. *Vorticella* sp de dahil olmak üzere siliyatların büyük bir kısmı suda serbest olarak yaşamaktadır (Corliss 1979). Kasılabilir bir köke sahip olan *Vorticella* sp, bu kökün üst kısmında ters dönmüş zile benzer bir zooid taşır. Çok kısa, hareketsiz sillerle donanmış ve yassılaşmış düzgün bir kısmı olan scopula ile bir zemine tutunarak yaşamlarını sürdürür. Genelde soliter yaşamalarına rağmen nadiren koloni oluşturabilir (Viljoen ve Van As 1983, Kaplan 2007).

Çevresel koşulların uygunsuz hale gelmesi veya balıklarda stres oluşumu durumunlarında fakültatif bir ektoparazit olarak davranan *Vorticella* sp, yüksek organik sularda aşırı derecede çoğalarak balık ve yumurtalarını enfeste eder. Balıkların vücut yüzeyi üzerine yerleşerek balığın dokularından beslenir (Noga 2010).

1.3.10. *Tetrahymana* sp

Tropikal akvaryum balıklarında 'Tet' hastalığının etkeni olarak bilinen, pyriform veya radyal simetrik vücut yapısında 30– 60 μm genişliğinde, 50–100 μm uzunluğunda olan, vücut yüzeyinde düzenli olarak sıralanmış sil dizileri bulunan protozoan bir parazit olan *Tetrahymana* sp, silleri sayesinde oldukça hızlı ve spiral şekilli bir hareket yeteneğine sahiptir (Hoffman ve ark 1975, Kim ve ark 2002).

Enfeste balıklarda vücutlarının çeşitli yerlerinde nekrotik lezyonlar, kanamalar, beyazlamış veya aşınmış kısımlar ile deri renginde koyulaşma ve gözlerde ekzoftalmus gözlenirken, ağır enfestasyonlarda balıklarda denge kaybı, deride çıplak gözle görülebilen 1 mm boyutunda beyaz benekler, epidermiste kabuklaşma ve balığın pullarında kabarma olduğu gözlenmiştir (Hoffman ve ark 1975, Bruno ve ark 2006). Enfeste balıkların karaciğeri histopatolojik açıdan incelendiğinde çok sayıda melanomakrofaj merkezleri ve granulomalar görülür (Hebert ve Graham 2008). Deriden hazırlanan histolojik kesitlerde ise epitelyumda aşınmış alanlar da bildirilmiştir (Hoffman ve ark 1975).

1.3.11. *Aeolosoma* sp

Aeolosoma sp, yakın zamanda kendi sınıflarında *Aphanoneura* ile birlikte *Potamodrilidae* sınıfına konan *Aeolosomatidae* familyasına aittir. Bununla birlikte, bazı biyologlar bu küçük solucanı hala ortak solucanın ait olduğu sınıf olan *Oligochaeta* sınıfında sınıflandırmaktadır. *Aeolosoma* sp, genellikle *Oligochaetes* olarak sınıflandırılan, ilkel ve ileri düzey özelleşmenin bir arada bulunduğu, çoğunlukla tatlı su annelidlerinin ortak bir grubudur. Tamamen epidermise gömülü bir sinir kablosu içerip genellikle tam septadan yoksundur ve epidermal renkli globüller ile kaplıdır. Ağzında sürekli hareket eden cilialar vardır. Bu ciliatalar bitkileri ve organizmaları vakum etkisiyle yutmaktadır (https://www.microscopyu.com, Brace 1901).

1.4. Akvaryum balıklarında görülen endoparazitler ve yol açtığı hastalıklar

1.4.1. *Eimeria* sp

Daha çok ilk ve sonbahar mevsiminde etkili olan Eimeria türleri balıklar için patojen ve hücre içi protozoon bir parazittir. Oocyst veya sporocyst safhalarında konakçı dışında, diğer gelişim deönemlerini balıkta yaşarlar. *Eimeridae* familyasına ait türlerin meydana getirdiği hastalığa koksidiyoz adı verilmektedir. Tatlı su ve deniz balıklarında 100 den fazla tür olduğu bilinmektedir. *Eimeria subepithelialis* tarafından oluşturulan hastalığa Nodüler Coccidiosis ismi verilir. Sporlu ookistlerin ağızdan alınması ile olur. Bağırsaklarda epitelden muskuler katmana kadar uzanan yaklaşık 2 mm büyüklüğünde nodüller oluşur (Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark 1964, Molnar ve Pellerdy 1970, Molnar 1977, Molnar 1978, Molnar ve Rohde 1988, Erer 2009). *Eimeria Carpelli* tarafından oluşturulan hastalığa ise Enterococcidiosis denir. Hastalık ookistlerin oral yolla alınmasıyla şekillenir. Şizogoni, gametogoni ve sporogoni gibi gelişim dönemlerini bağırsak epitellerinin içinde geçirir. Etkenlerin alınmasından 7-14 gün sonra ülseratif hemorajik enteritisle oluşur. Hasta balıklarda zayıflık, ekzoftalmus, bağırsaklarda sarımsı renk ve kırmızı içerik dikkati çeker.

1.4.2. *Nematode* sp

Nematodlar balıkları ara veya son konak olarak kullanırlar. Doğal yaşamda yaygın olmalarına rağmen, kültür balıkçılığında ara konakları olmaması ya da az olması sebebiyle fazla bir öneme sahip değildir. Ancak akvaryum balıklarında direk bir yaşam döngüsü olabileceği belirtilmektedir (Noga 2010). İnce uzun, oval, boğumları olmayan, dış görünüş olarak düz kurtlar olarak tanımlanan, her iki ucu ince ve segmentsiz olan nematodlar, hem deniz, hem de tatlı su ortamlarında etkilidir. Bağırsakları düz bir boru şeklinde olup bir anüs ile sonlanır. Bu özellik ile sestod ve trematodlardan ayrılmaktadır. Ara konakçı olarak omurgasız canlılara gereksinim duymaları belki de yetiştiricilik ortamlarında fazla yaygın olmamalarına neden olmaktadır (Sasser ve Jenkins 1960, Çetin ve Töreci 1979, Erer 2009, Beyazıt 2008).

Nematodlar enfekte ettikleri organlarda fonksiyon kaybına neden olur (Klinger ve Floyd 2009). Balıkları ara konakçı olarak kullanan nematodların larval formları nerdeyse tüm organlarda bulunmakta, metaserkerler ise karaciğer ve kaslarda da görülmektedir (Honda 1925, Sasser ve Jenkins 1960). Çoğu nematod ergin balığı enfekte etmekte ve en çok da bağırsaklarda bulunmaktadır (Woo 2006). Nematodla enfekte olan balıklarda anemi ve yem tüketiminde azalma görülür (Klinger ve Floyd 2009).

1.4.3. *Cestode* sp

Endoparazitik hayat süren ve şerit olarak bilinen yassı kurtların 3400 türü bulunmaktadır. Bunların yaklaşık 800'ü balıklarda erişkin evrede görülmektedir. Her segmentte erkek ve dişi üreme organları bulunmakla beraber bazen çift olarak görülmektedir. Üreme organları genellikle medulla içerisinde, seyrek olarak da korteks içerisinde bulunmaktadır. Embriyo (onkosfer) altı çengellidir. Cestodlarda yeni strobilalar boyun kısmından gelişmekte, yani en yaşlı proglottid en sonda bulunmaktadır. Halkada olgun yumurta varsa buna gebe halka adı verilmektedir. Halka dışkıyla atılır ve parçalanma veya çürüme sonucu olgun yumurtalar çevreye bırakılır. Bu yumurtaları yiyen balıklarda cestod larvaları gelişmeye başlamaktadır (Markevic 1951, Tokşen ve ark 1996, Ekingen 1983).

Seksüel olgunluğa ulaştıklarında, bağırsaklarda bazen de vücut boşluğunda bulunmaktadır. Cestodlar, *Dioecocestus* dışında hermafrodittir (Markevic 1951, Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark 1962, Beyazıt 2008).

Akvaryum balıklarıyla ilgili çalışmalara ülkemizde az sayıda rastlanmaktadır. Bu çalışmada Konya ilinde satışa sunulan akvaryum balıklarında Vatoz ve Tetra türlerindeki iç ve dış parazit varlığının ortaya konulması ve bunların meydana getirdiği patolojik bulgularının incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan Tetra balıkları *(Characidae sp.)* (Şekil 2.1) ile Vatoz balıkları *(Hypostomus sp.)* (Şekil 2.2) Konya ilinde bulunan çeşitli akvaryum balığı işletmelerinden temin edildi. Araştırma süresince 10 ayrı işletmeden beşer adet Tetra ve Vatoz balığı satın alındı. Toplamda 50 adet Tetra balığı ve 50 adet Vatoz balığı olmak üzere 100 adet balık incelendi. Bu balıklar paraziter muayene ve nekropsileri için Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'na canlı olarak getirildi. Çalışma, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deney Hayvanları Üretim ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu (SÜVDAMEK)'nun27.07.2018 tarih ve 2018/82 karar sayılı izniyle yapıldı.

2.2. Metot

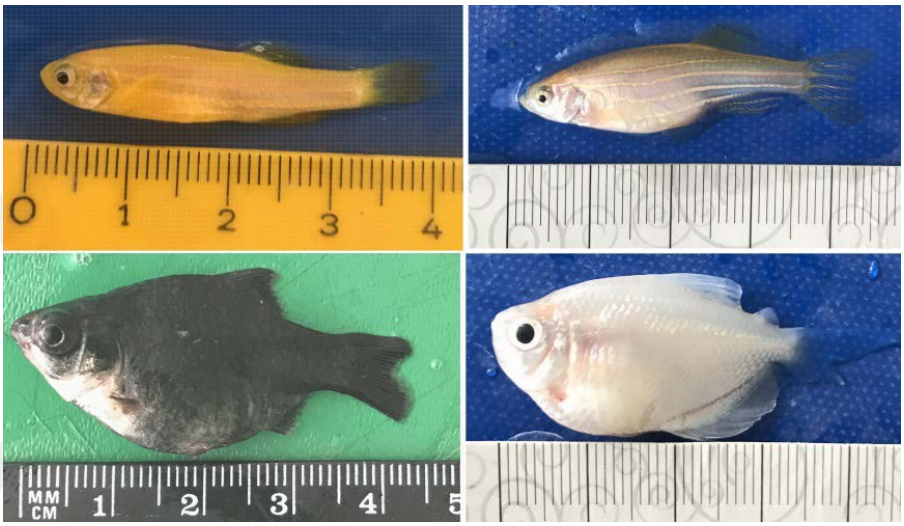
2.2.1. Parazitolojik inceleme (Natif muayene)

Çalışma materyali olarak temin edilen canlı balıkların, çıplak gözle ve büyüteç yardımı ile parazit muayenesi yapıldı. Ardından natif muayene için; deri, solungaç ve yüzgeçlerden lam ile kazıntı alınarak kendi ıslaklığı ile üzerine lamel kapatılıp ışık mikroskobunda incelendi. Gerekli görülen olgulardan fotoğraflar çekildi (Olympus DP12 Microscopic Digital Camera Systems). Ayrıca balıkların içerisinde getirildikleri su, flotasyon tekniği kullanılarak incelendi.

2.2.2. Patolojik inceleme

Paraziter incelemesi yapılan balıklar karanfil yağıyla anestezi altına alındıktan sonra dekapitasyon yöntemiyle ötanazi edildi. Balıkların çok küçük olmaları sebebiyle sadece karın boşluğu açılarak ve bütün olarak %10'luk tamponlu formolinde tespit edildi. Tespit işleminden sonra bu balıklarda doku küçültme ve trimleme işlemi bütün balık üzerinde, her biri karın boşluğunu kapsayacak şekilde 3 seri dilim yapıldı ve bu dilimler örnek olarak alındı. Ayrıca solungaçlardan da örnekler alındı. Bu dokular 24 saat akan suda yıkandı. Daha sonra otomatik doku takip cihazında (Leica TP 1020) (sırasıyla %70, %80, %90, %96 ve absolut alkoller, ksilol, ksilol-parafin, yumuşak parafin (46-48°C'de erimiş) ve sert paraffin (56-58°C'de erimiş)) rutin doku takibi prosedürü uygulandı.

Ardından dokular blok parafine gömüldü. Histopatolojik incelemeler için her bloktan mikrotomla (Leica RM 2125 RT) 5μm kalınlığında kesitler lamlara alınarak etüvde bekletildi. Oda sıcaklığına getirilen doku kesitleri beşer dakika 3 farklı ksilolde deparafinize edildikten sonra %100, %96, %90, %80, %70'lik alkollerden geçirilerek rehidre edildi. Akabinde Hematoksilen Eosin (HxE) yöntemi ile boyandı (Luna1968) ve ışık mikroskobunda (OlympusBX51) incelendi. Gerekli görülen olgulardan fotoğraflar çekildi (Olympus DP12 Microscopic Digital Camera Systems).



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan tetra balıklarından bazıları.



Şekil 2.2. Çalışmada kullanılan vatoz balıklarından bazıları.

3. BULGULAR

3.1. Parazitolojik Bulgular

Tetra ve Vatoz balıklarının natif parazitolojik muayenesinde; 50 adet Tetra balığının 27 tanesinde (%54) ve 50 adet Vatoz balığının 20 tanesinde (%40) ektoparazit bulunmuştur. Histopatolojik muayenelerde 50 adet Tetra balığının 11 tanesinde (%22), 50 adet Vatoz balığının 24 tanesinde (%48) endoparazit bulunmuştur. Natif muayenelerde *Gyrodactylus* sp, *Chilodenella* sp, *Costia* sp, *Tetrahymana* sp, *Trichodina* sp, *Dactylogyrus* sp, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Rotifera* (Euchlanis) sp, *Vorticella* sp ve *Aelosoma* sp'ye rastlanmıştır. İşletme bazında parazit varlığı değerlendirildiğinde (Çizelge 3.1), 3 işletmede (1,2 ve 3 nolu işletmeler) hem tetra hem de vatozlarda parazite rastlanmazken, 2 işletmede ise (9 ve 10 nolu işletme) tetralarda parazit tespit edilmesine rağmen vatozlarda parazit bulunamamıştır.

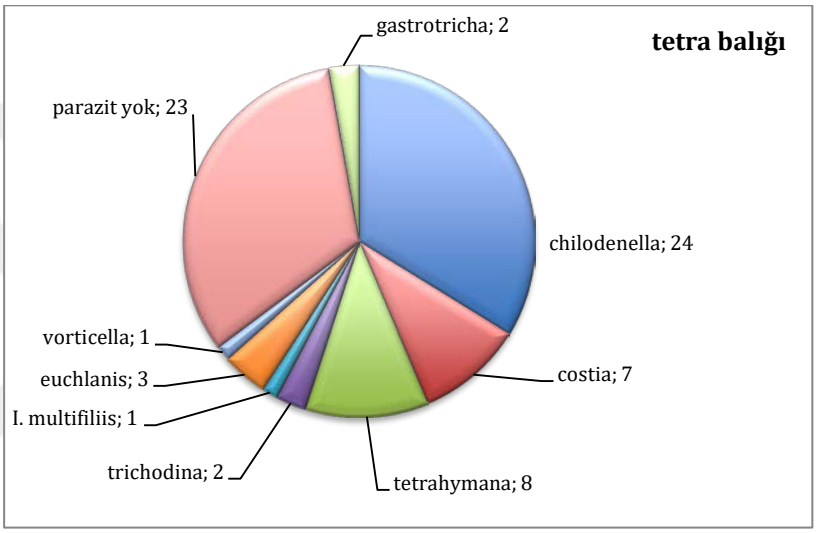
Çizelge 3.1. Parazit türüne göre enfeste işletmeler

İşletmeler / Parazit Türleri	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Toplam Enfeste işletme
	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	
Chilodenella	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	7
Costia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	3
Trichodina	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Dactylogyrus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Gyrodactylus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Rotifera	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	3
Vorticella	-	-	-	-	-	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Aelosoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Ichtyophithirus	-	-	-	-	-	-	+			+		+	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Tetrahymena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	5
Gastrotricha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	2

T: Tetra balığı, V: Vatoz balığı

Tetra balıklarında natif muayene sonucu 27 balıkta ektoparazit olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1). 1'inci 2'inci ve 3'üncü işletmelerden alınan balıklarda parazite rastlanmazken; 4'üncü işletmede 4 balıkta toplam 4 farklı parazite, 5'inci işletmede 3 balıkta toplam 2 farklı parazite, 6'ıncı işletmede balıkta 4 balıkta toplam 5 farklı parazite, 7'inci işletmede 5 balıkta toplam 3 farklı parazite, 8'inci işletmede 5 balıkta toplam 4 farklı parazite, 9'uncu işletmede 4 balıkta toplam 3 farklı parazite

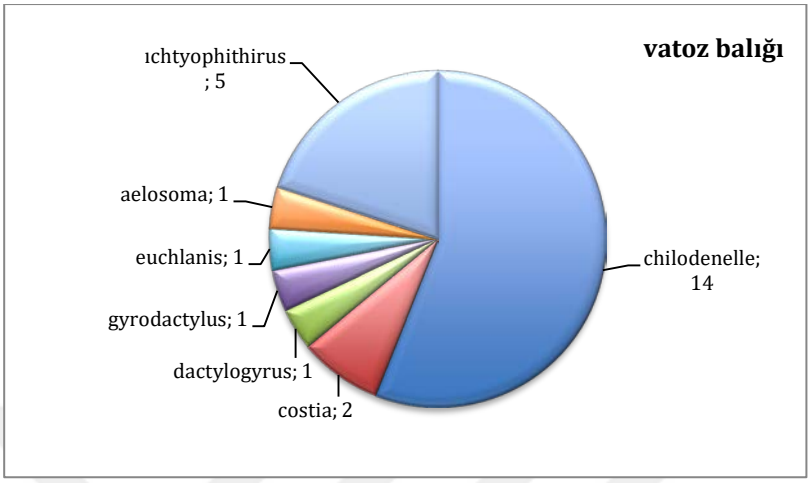
ve 10'uncu işletmede 2 balıkta toplam 2 farklı parazite rastlanmıştır (Çizelge 3.1). Tetra balıklarının 24 tanesinde *Chilodenella* sp (%48) (Şekil 3.5-6), 8 tanesinde *Tetrahymana* sp (%16) (Şekil 3.7-8), 7 tanesinde *Costia* sp (%14) (Şekil 3.9), 3 tanesinde *Rotifera* sp (*Euchlanis* sp) (%6) (Şekil 3.10-11), 2 tanesinde *Tichodina* sp (%4) (Şekil 3.12), 2 tanesinde *Gastrotricha* sp (Chaetonotus) (%4) (Şekil3.13), 1 tanesinde *Vorticella* sp (%2) (Şekil 3.14), 1 tanesinde *Ichtyophithirus multifiliis* (%2) (Şekil 3.15-16) tespit edilirken 23 (%46) balıkta ise hiç parazite rastlanmamıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Tetra balıklarında tespit edilen ektoparazitler ve sayıları (Natif Muayene).

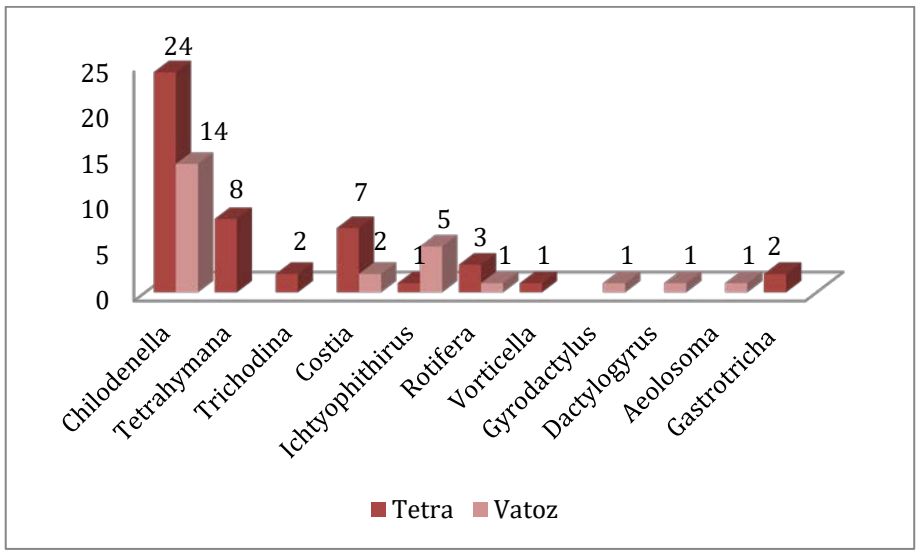
Vatoz balıklarında natif muayene sonucu 20 balıkta ektoparazit olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2). 1, 2, 3 ve 10. işletmelerden alınan balıklarda parazite rastlanmazken; 4'üncü işletmede 3 balıkta toplam 1 farklı parazite, 5'inci işletmede 4 balıkta toplam 4 farklı parazite, 6'ıncı işletmede 5 balıkta toplam 3 farklı parazite, 7'inci işletmede 5 balıkta toplam 4 farklı parazite, 8'inci işletmede 2 balıkta toplam 1 farklı parazite, 9'uncu işletmede 1 balıkta toplam 1 farklı parazite rastlanmıştır. 9'uncu işletmeden alınan balıklardan 1 tanesinde 10'uncu işletmeden alınan balıkların ise 4 tanesinde kuyrukta anomali gözlenmiştir (Çizelge 3.1). Vatoz balıklarından 10 nolu işltmeden alınan 3 balıkta makroskobik muayenede herhangi bir parazite rastlanmamış ancak kuyrukta anomali olduğu izlenmiştir. Görülen ektoparazitler; 14 adet *Chilodenella* sp (%28) (Şekil 3.5-6), 5 adet *Ichtyophthirus multifiliis* (%10) (Şekil 3.15-18), 2 adet *Costia* sp (%4) (Şekil 3.9), 1 adet *Rotifera* sp

(*Euchlanis* sp) (%2) (Şekil 3.10-11), 1 adet *Dactylogyrus* sp (%2) (Şekil 3.17), 1 adet *Gyrodactylus* sp (%2) (Şekil 3.18), 1 adet *Aelosoma* sp (%2) (Şekil 3.19)'dir. 30 adet (%60) balıkta hiç parazite rastlanmamıştır (Şekil 3.2).



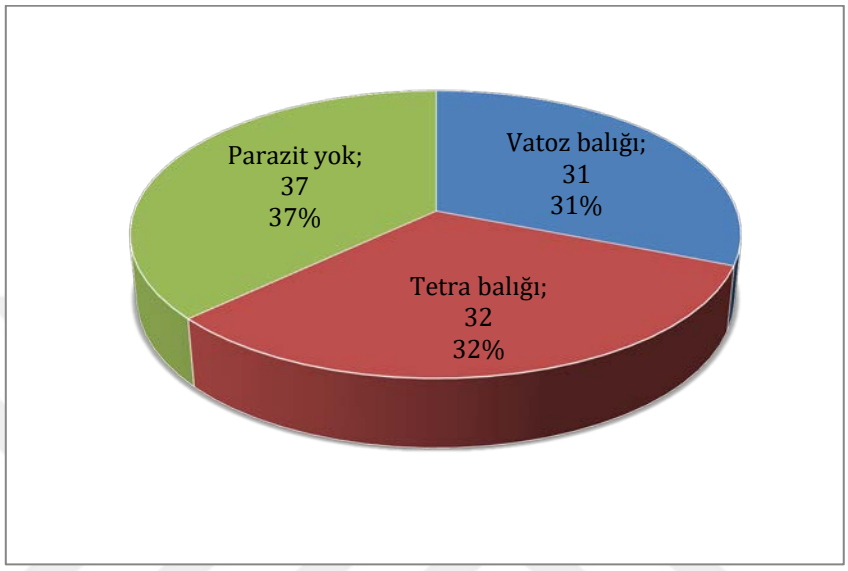
Şekil 3.2. Vatoz balıklarında rastlanan ektoparazitler ve sayıları. (Natif Muayene)

Iki balık türü birlikte değerlendirildiğinde toplam 74 adet ektoparazit olduğu tespit edilmiştir. Bazı balıklarda birden çok parazit tespit edilmiştir. En çok rastlanan ektoparazit *Chilodenella* sp (%51), ardından *Costia* sp (%12), *Tetrahymana sp* (%11), *Ichtyophthirus multifiliis* (%8), *Rotifera* sp (*Euchlanis* sp) (%5), *Trichodina* sp (%3), *Gastrotricha* sp (%3), *Gyrodactylus* sp (%1), *Dactylogyrus* sp (%1), *Aelosoma* sp (%1), V*orticella* sp (%1) olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tüm balıklardan tespit edilen ektoparazitlerin (74 adet) türlere göre dağılımı

Parazitolojik ve histopatolojik incelemeler sonucunda 32 adet Tetra balığında ve 31 adet Vatoz balığında olmak üzere toplamda 63 balıkta parazite rastlandı. Bu çalışma sonucunda parazitle enfekte balık oranı toplamda %63 olarak belirlendi (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Parazitolojik ve patolojik inceleme sonucuna göre parazitli balık sayıları

Çizelge 3.2. Tetra balığında *(Charicidae* sp*)* natif ve histopatolojik muayene sonucu bulunan ektoparazit ve endoparazitler

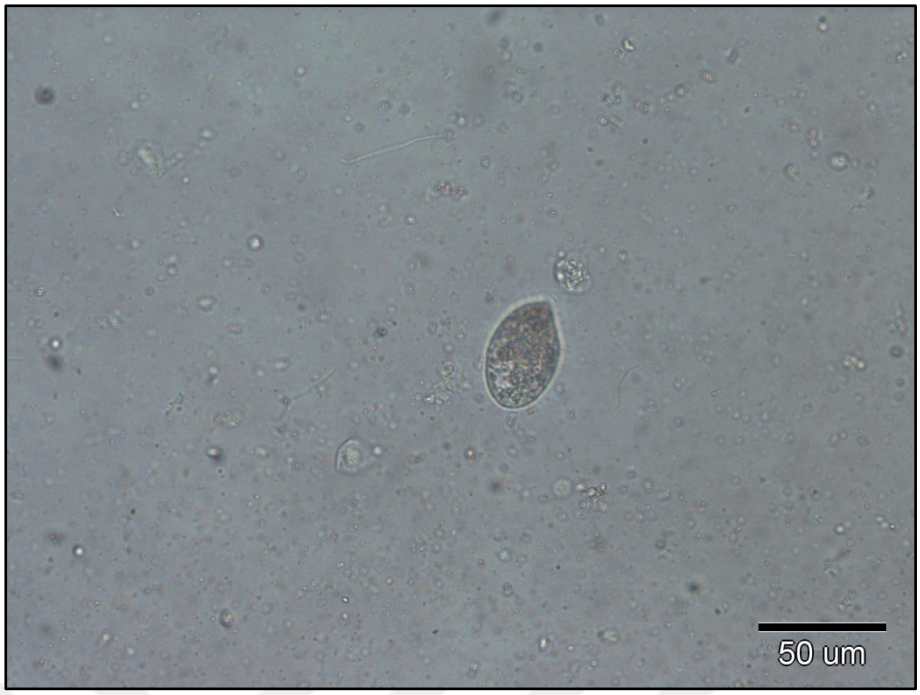
		Ektoparazit																Endoparazit	Toplam Parazit varlığı
		Chilo		*Costia*		*Tetrahy*		*Tricho*		*Ichtyo*		*Euch*		*Gastro*		*Vorti*		Nematod(n) Eimeria (e	
		N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H			N	H	H	N+H
T1	1																		-
	2																		-
	3																	e+n	+
	4																	n	+
	5																		-
T2	1																		-
	2																		-
	3																		-
	4																		+
	5																	n	+
T3	1																		-
	2																		-
	3																		-
	4																		-
	5																		-
T4	1																		-
	2	+																	+
	3	+						+										n	+
	4									+									+
	5	+						+				+							+
T5	1	+																	+
	2																		-
	3	+																	+
	4	+																	+
	5																	n	+
T6	1	+										+				+			+
	2	+		+								+							+
	3			+														n	+
	4																		-
	5	+				+													+
T7	1	+				+													+
	2	+																n	+
	3	+																n	+
	4	+																	+
	5	+		+														n	+
T8	1	+		+															+
	2	+		+		+													+
	3	+		+														n	+
	4	+		+															+
	5	+				+								+					+
T9	1																		-
	2	+												+				n	+
	3	+				+													+
	4	+																	+
	5	+				+													+
T10	1	+				+													+
	2	+				+													+
	3																		-
	4																		-
	5																		-
Toplam		24		7		8		2		1		3		2		1		11	32
																		Toplam parazitli balık sayısı	32

N: natif muayene, H: histopatolojik muayene, Chilo: *Chilodenella*, Costia: Costia, Tricho: Trichodina, Tetrahy: tetrahymana, Ichtyo: Ichtyophithirus multifiliis, euch: euchlanis, Gastro: Gastrotricha, Vorti: Vorticella.

Çizelge 3.3. Vatoz balığında *(Hypostamus* sp*)* natif ve histopatolojik muayene sonucu bulunan ektoparazit ve endoparazitler.

		Ektoparazit														**Endoparazit**	**Toplam Parazit varlığı**
		Chilo		***Costia***		***Gyro***		***Dactylo***		***Ichtyo***		***Euchlanis***		***Aelo***		**Nematod(n) Eimeria (e)**	
		N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	H	**N+H**
V1	1																-
	2																-
	3																-
	4																-
	5																-
V2	1																-
	2																-
	3															n	+
	4															n	+
	5															n	+
V3	1															n	+
	2															n	+
	3															n	+
	4																-
	5																-
V4	1																-
	2																-
	3	+															+
	4	+															+
	5	+															+
V5	1	+															+
	2	+														n	+
	3																-
	4							+		+				+		n	+
	5									+	+						+
V6	1			+						+						n	+
	2															n	+
	3	+								+							+
	4	+								+						n	+
	5	+														n	+
V7	1	+														n	+
	2	+														n	+
	3	+														n	+
	4	+		+													+
	5											+				n	+
V8	1															n	+
	2	+														n	+
	3	+														n	+
	4										+						+
	5															n	+
V9	1																-
	2																-
	3					+										n	+
	4																-
	5															n	+
V10	1																-
	2																-
	3																-
	4																-
	5															n	+
Toplam		14		2		1		1		5	2	1		1		23	31
																Toplam parazitli balık sayısı	31

N: natif muayene, H: histopatolojik muayene, chilo: Chilodenella, Costia: Costia, Dactylo: Dactylogyrus, Gyrodac: Gyrodactylus, Ichtyo: Ichtyophithirus multifiliis, Euglanis: Euglanis, Aelo: Aelosoma.



Şekil 3.5. *Chilodenella* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



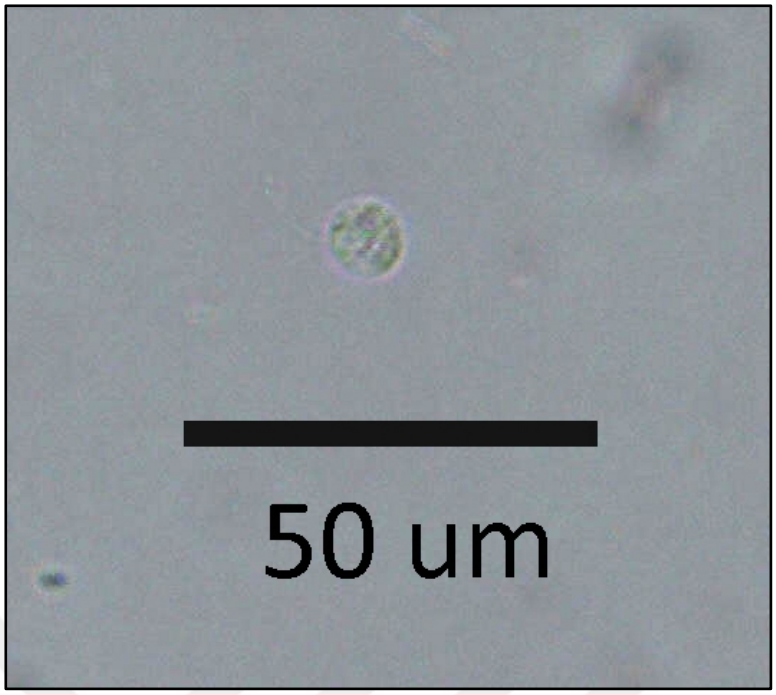
Şekil 3.6. *Chilodenella* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil. 3.7. *Tetraymena* sp. Natif muayane.



Şekil. 3.8. *Tetraymena* sp.Natif muayane.



Şekil 3.9. *Costia* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.10. *Rotifera* sp (*Euglanis* sp)'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



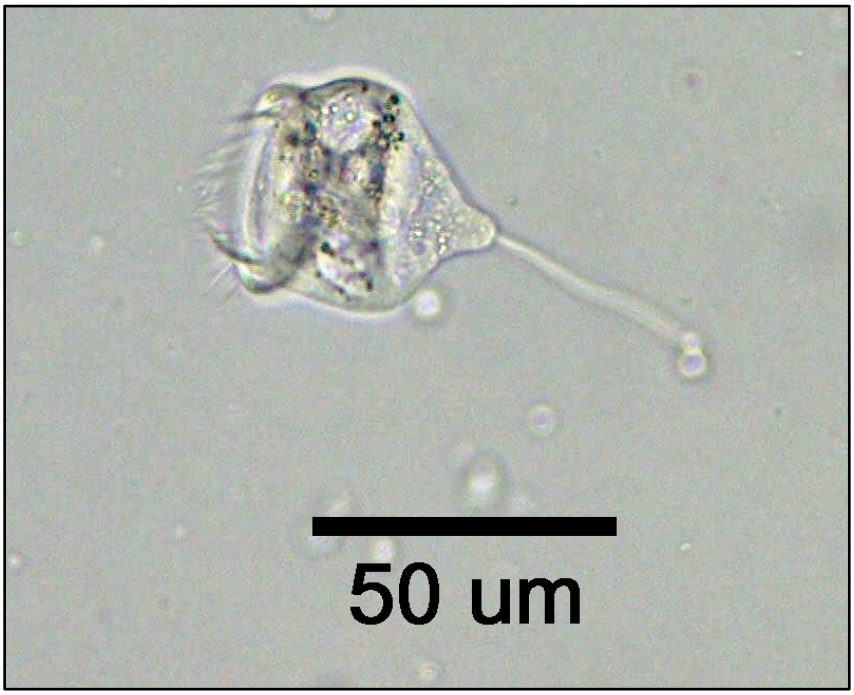
Şekil 3.11. *Rotifera* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.12. *Trichodina* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.13. *Gastrotricha* sp (*Chaetonotus*)'nın mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.14. *Vorticella* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.15. *Ichtyophthirus multifiliis*'in mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.16. *Ichtyophthirus multifiliis'*in mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.17. *Dactylogyrus* sp ve *Ichtophthirus multifiliis*'in mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.18. *Gyrodactylus* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.



Şekil 3.19. *Aelosoma* sp'nin mikroskopik görünümü. Natif muayene.

3.2. Histopatolojik bulgular

Tetra balıklarında genelde 11 nematod ve 1 *Eimeria* sp'ye rastlandı. Vatoz balıklarında ise 23 nematod ve 2 balıkta *Ichtyophthirus multifiilis* etkeni görüldü. Parazitle enfeste olmayan balıklarda solungaçlar normal görünümdeydi (Şekil 3.21). Parazitle enfeste 2 vatoz balığının solungacında *Ichtyophthirus multifiis* etkeni görüldü (Şekil 3.22-24). Her iki balık türünde de yoğunlukla solungaçlarda hiperemi (Şekil 3.25) görülürken, 1 tetra ve 1 vatoz balığında solungaçlarda kanama, tetra balıklarının birkaçında solungaç sekunder lamellerinde ödem (Şekil 3.26) ve hiperplaziler (Şekil 3.27) görülürken, vatoz balıklarının birkaçında primer lamellerin uç kısmındaki sekonder lamellerde düzleşme, epitellerde dejenerasyon ve deskuamasyon, pirimer lamellerin uç kısımlarında makrofaj (Şekil 3.28), solungaçta kalsifikasyon, epitellerde nekroz ve dökülme, lenfoid dokuda artış (Şekil 3.29) izlendi.

Genelde deri normal görünümde olup, natif muayenede parazite rastlanmayan bir tetra balığında deride epidermisde hidropik dejenerasyon görüldü (Şekil 3.30).

Bir vatoz balığının karın boşluğunda nematod gözlendi. Tetra balıklarından bir tanesinde karın duvarında yangı, bir tanesinde de karın duvarında nekroz ve hücre infiltrasyonu (Şekil 3.31) ve bir tanesinde de yağ dokuda kolesterin kristallerine benzer yapılar olduğu belirlendi.

Vatoz balıklarında kasta herhangi bir değişikliğe rastlamazken; tetra balıklarının bazılarında kasta miyozitis (Şekil 3.32) ve nekroz ile subkutan dokuda lenfoid hücre infiltrasyonu olduğu gözlendi.

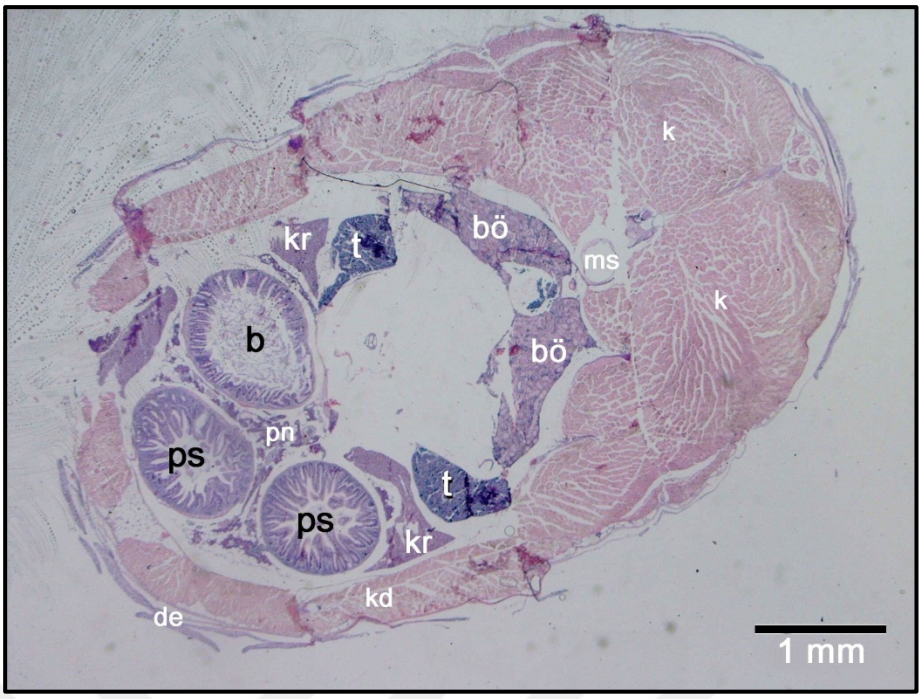
Karaciğer genelde normal görünümde (Şekil 3.33) olup, her iki balık türünde de hepatositlerde hidropik dejenerasyona (Şekil 3.34) rastlanırken tetra balıklarının bazılarında karaciğerde keskin kenarlı yağ vakuolleri (Şekil 3.35) ve lenfoid hücre infiltrasyonları görüldü.

Bir vatoz ve dört tetra balığında dalakta yoğun melanomakrofaj merkezleri (Şekil 3.36 ve 3.37) ve bir tetra balığında dalakta nekrotik granülom (Şekil 3.38) dikkat çekti.

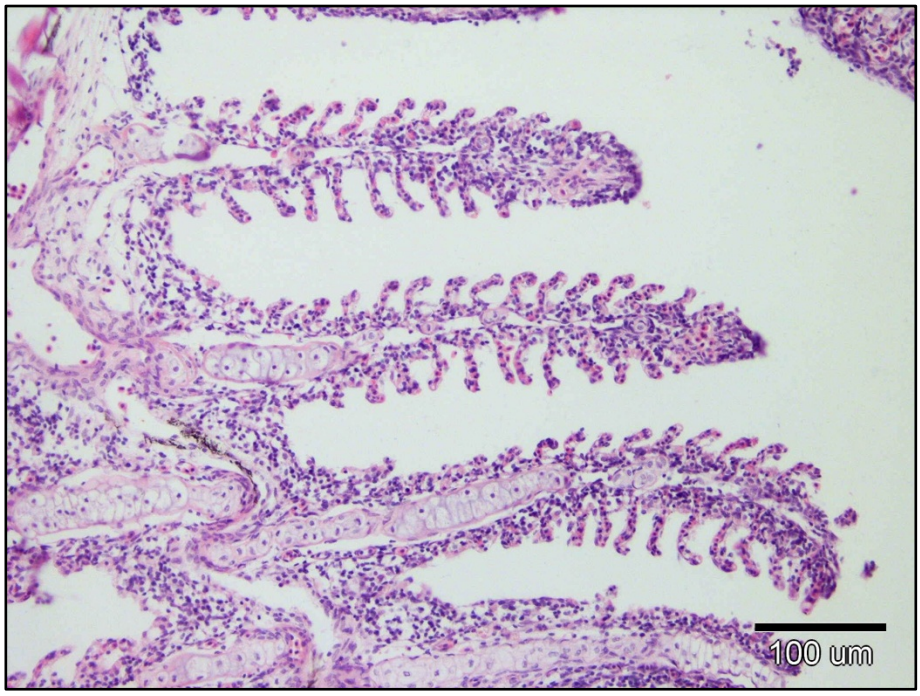
Böbreklerde tubulus epitellerinde dejenerasyon ve nekroz ile sitoplazmasında hemosiderin pigmenti birikimleri (Şekil 3.41) görüldü. Tubulus lümenlerinde genişleme ve dilatasyon (Şekil 3.42) ile yer yer kistik tubuluslara rastlandı (Şekil 3.43). Bazı tubulus lümenlerinde proteinden zengin sıvı birikimleri gözlendi.

Bir tetra balığında mide de ülser oluşumuna rastlandı. Bağırsakların histopatolojik incelenmesinde epitellerde dejenerasyon ve nekroz ile lamina propriyada mononükleer hücre ve makrofaj içeren yangısal infiltrasyonlar dikkati çekti. Ayrıca Vatoz balıklarının bağırsak lümeninde 23 olguda nematod (Şekil 3.44-45) ve bir olguda da *Ichtyophthirus multifiliis'e* (Şekil 3.46), tetra balıklarında ise 11 nematod (Şekil 3.47-48) ve bir *Eimeria* sp'ye, (Şekil 3.49-50) rastlandı. Ayrıca iki vatoz balığında bağırsaklarda balık yumurtası, bir olguda da farinks (Şekil 3.51) ve plorik seka'da ülser görüldü.

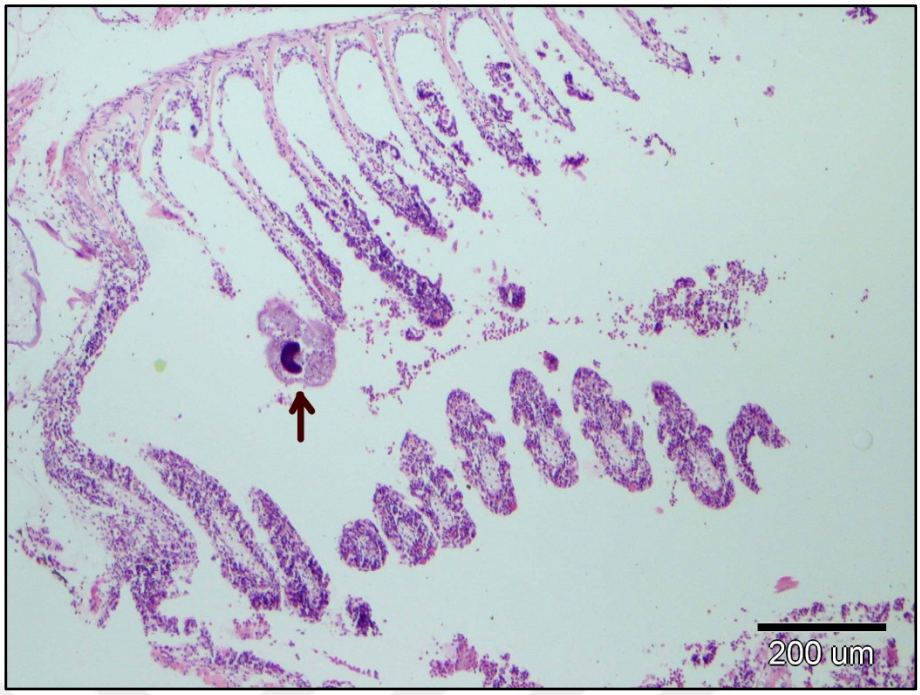
İki tetra balığında normal yapıda intrahepatik pankreasa rastlanırken (Şekil 3.52-53), bir tetra ve bir vatoz balığında hermafroditliğe (ovotestis yapısı) rastlandı (Şekil 3.54).



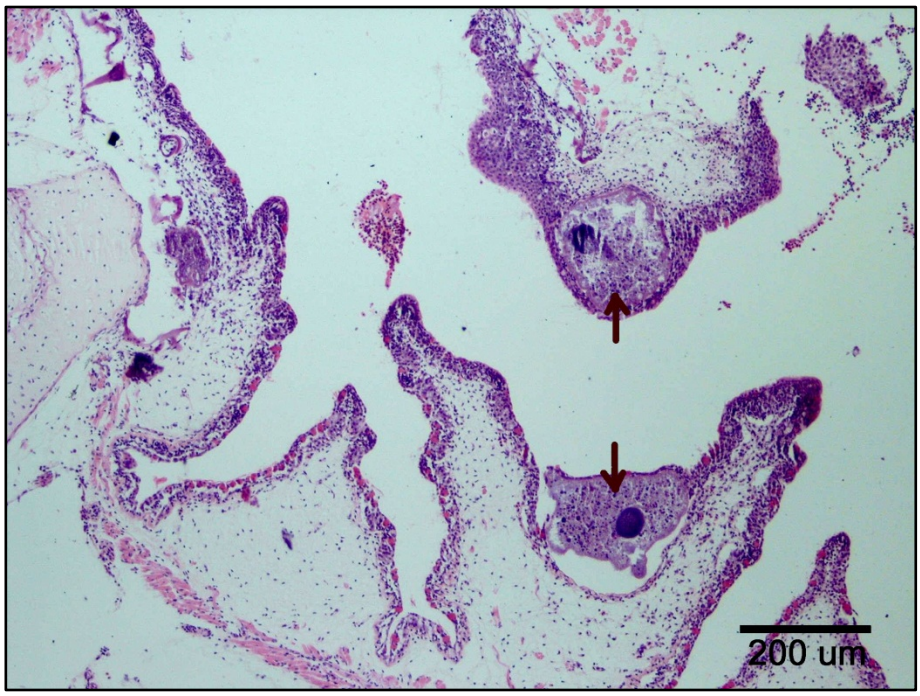
Şekil 3.20. Tetra balığının enine kesiti. HxE. k:kas, ms:medulla spinalis, bö:böbrek, t:testis, Kr: karaciğer, ps:plorik keseler, b:bagırsak, pn: pankreas, kd:karın duvarı, de:deri.



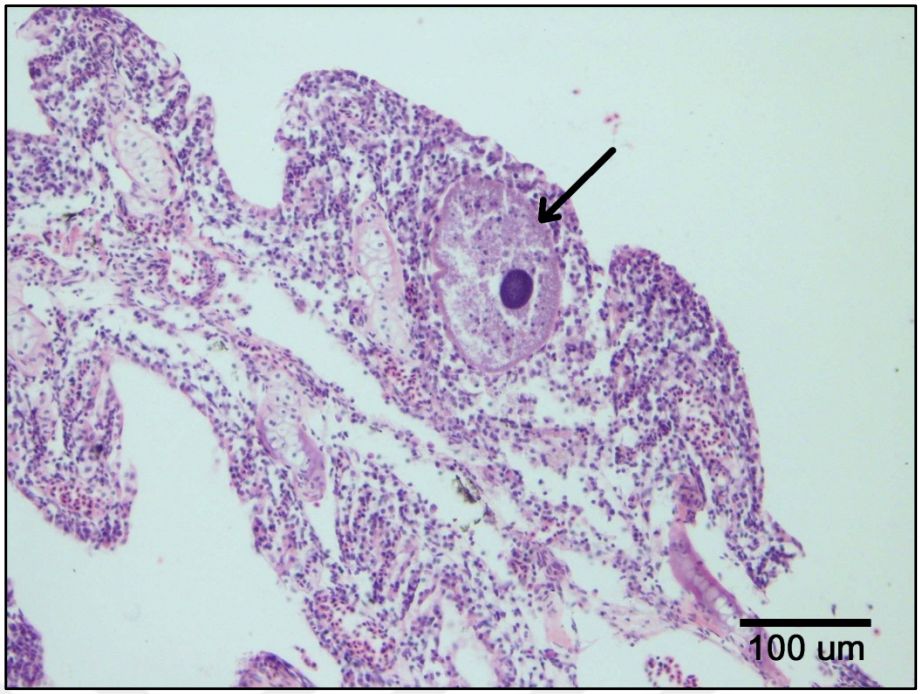
Şekil 3.21. Normal görünümde primer ve sekunder lameller, solungaç. Vatoz balığı. HxE.



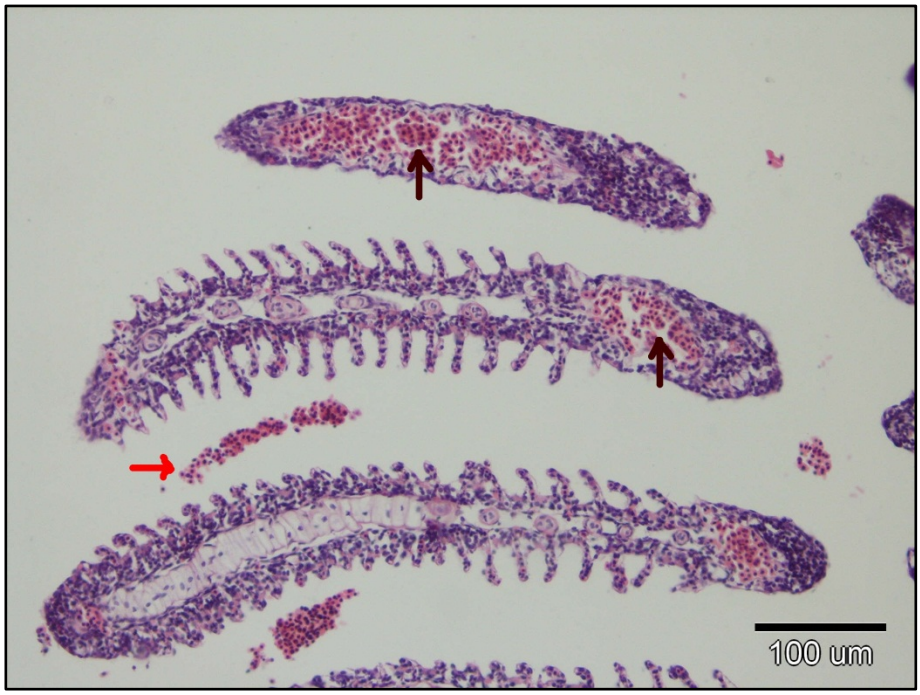
Şekil.3.22. *Ichtyophthitus multifiliis* kesiti (ok). Solungaç. Vatoz balığı. HxE.



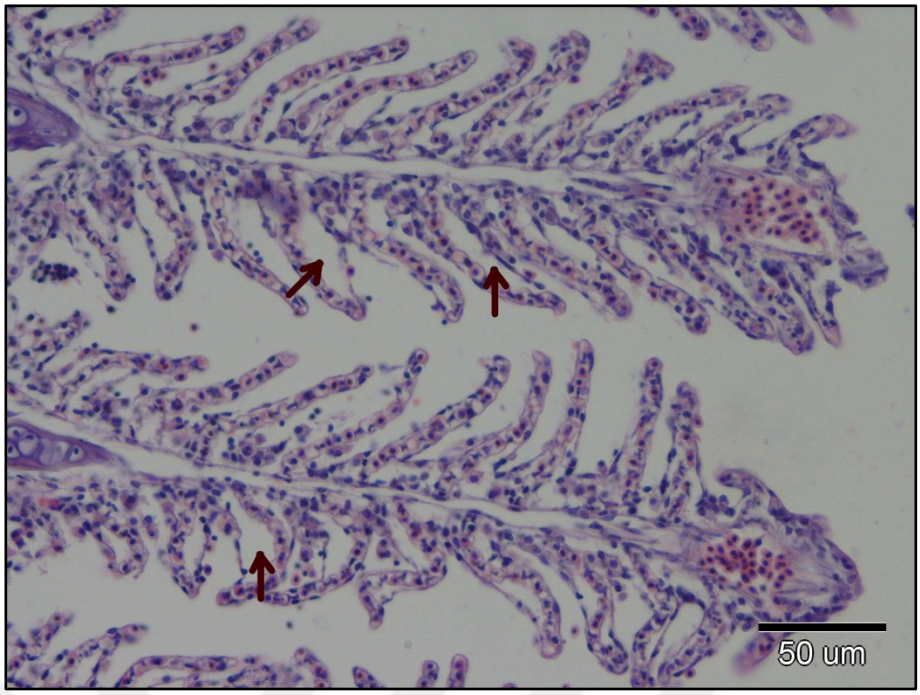
Şekil 3. 23. Solungaçlarda *Ich multifilis* etkeni. Vatoz balığı. HxE.



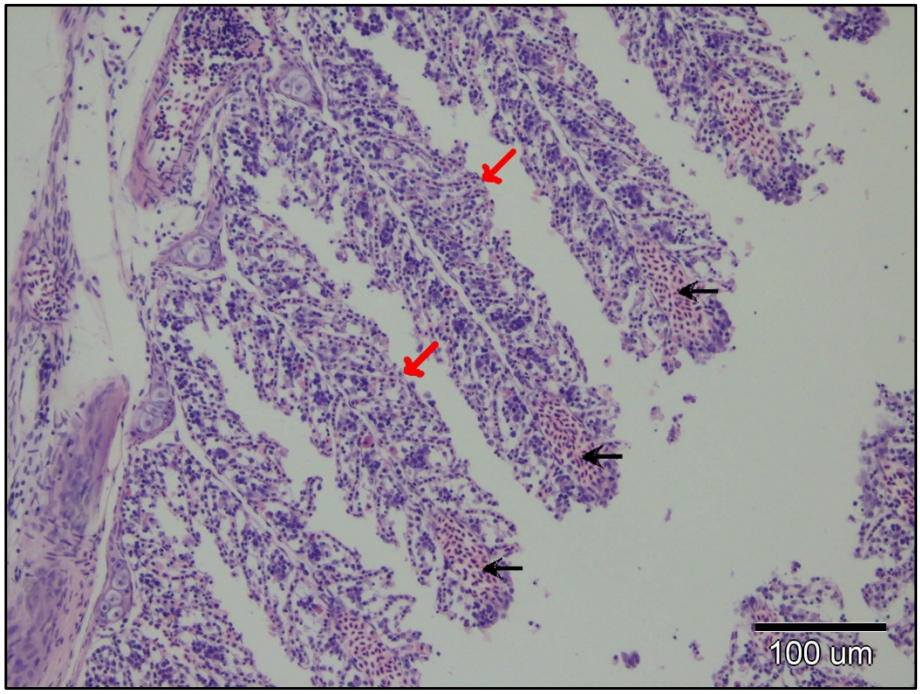
Şekil 3. 24. Sekunder lamellerde *Ich multifilis*.Vatoz balığı. HxE.



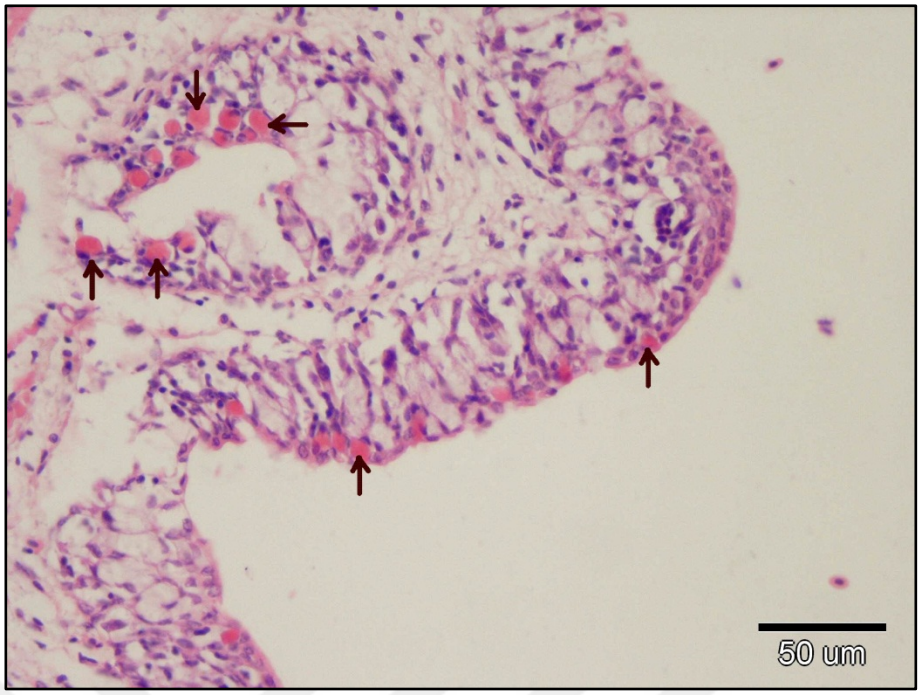
Şekil 3.25. Solungaçlarda hiperemi (sihay ok) ve kanama (kırmızı ok). Vatoz balığı. HxE.



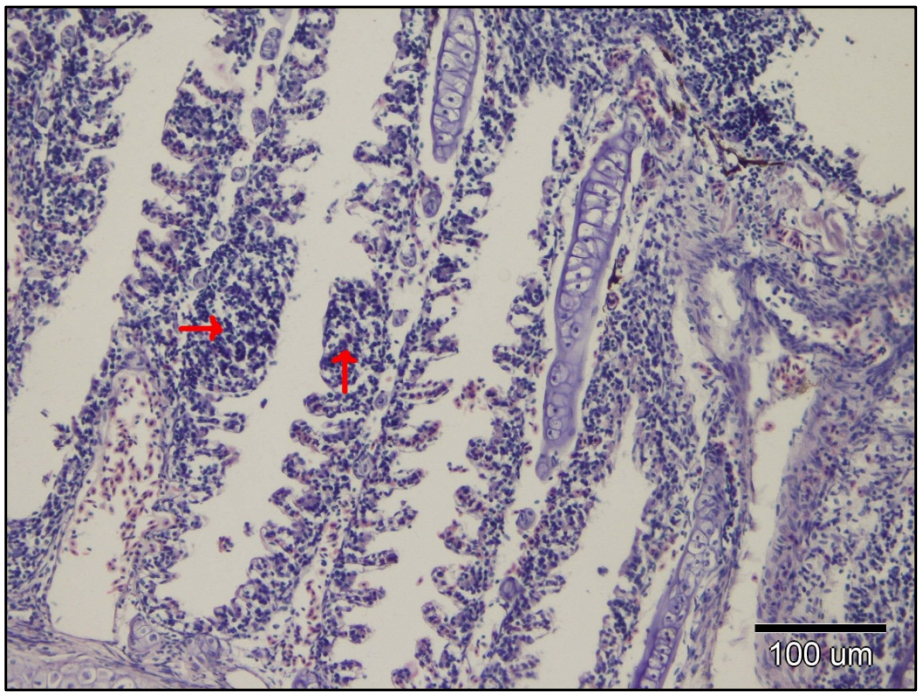
Şekil 3.26. Solungaç, sekunder lamellerde ödem (oklar). Tetra balığı. HxE.



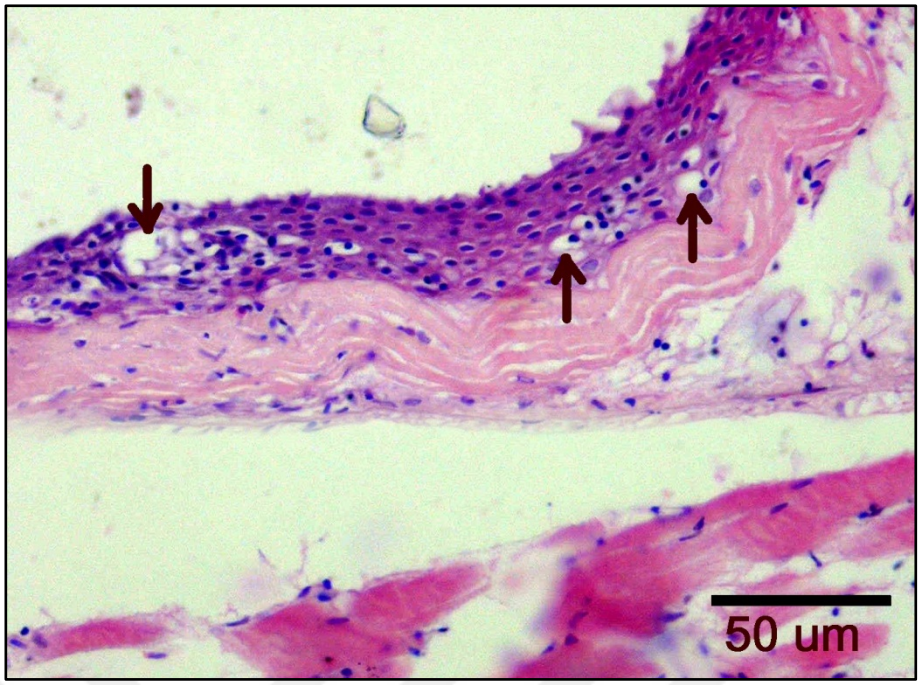
Şekil 3.27. Primer lamellerde hiperemi (siyah oklar) ve sekunder lamellerde hiperplaziler (kırmızı oklar). HxE. Tetra balığı.



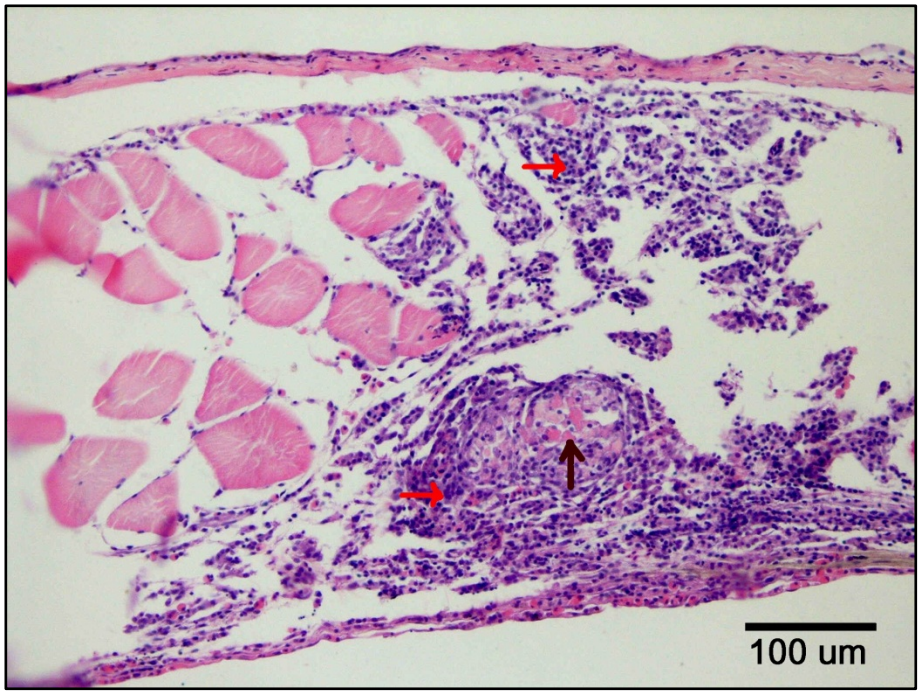
Şekil 3.28. Solungaç kemerinde eozinofilik granüler hücreler. Vatoz balığı. HxE.



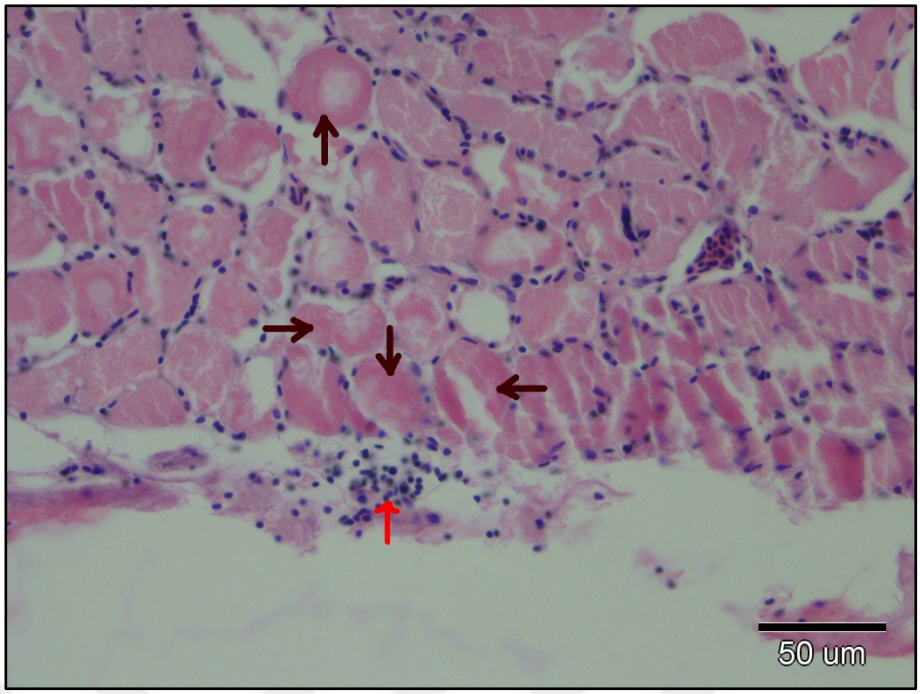
Şekil 3.29. Solungaçta sekunder lamellerde hiperplaziler (oklar). Vatoz balığı. HxE.



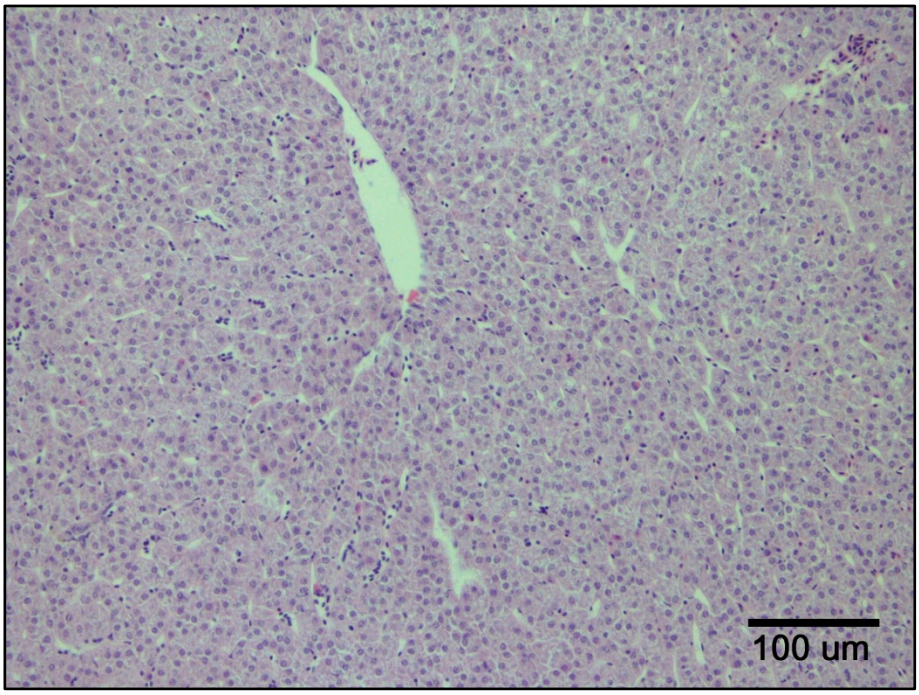
Şekil 3.30. Deride epidermisde hidropik dejenerasyon (oklar). Tetra balığı. HxE.



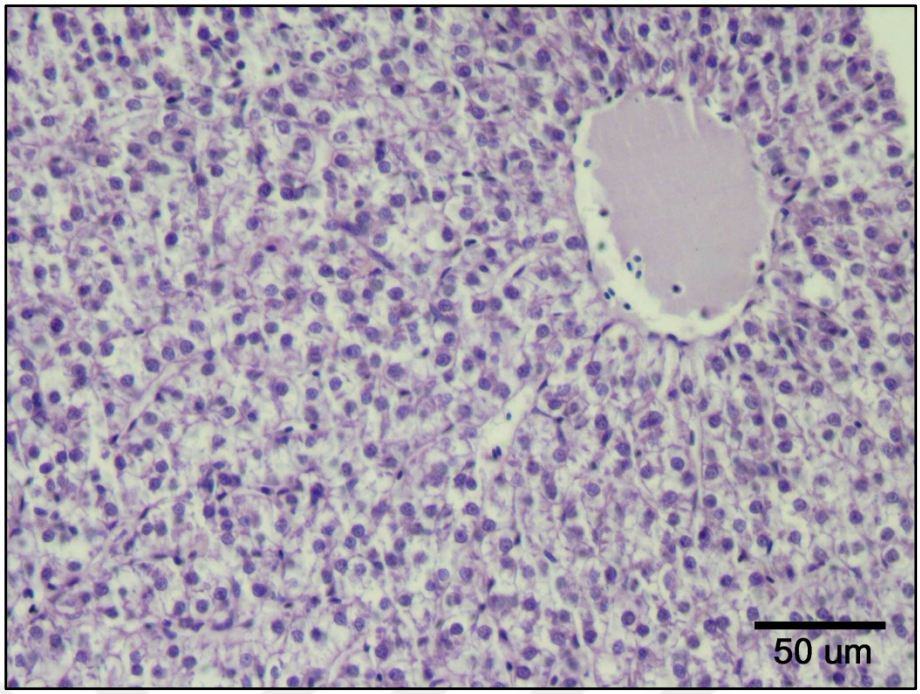
Şekil 3.31. Kasta nekroz (siyah oklar) ve lenfoid hücre infiltrasyonu (kırmızı oklar). Karın duvarı. Tetra balığı. HxE.



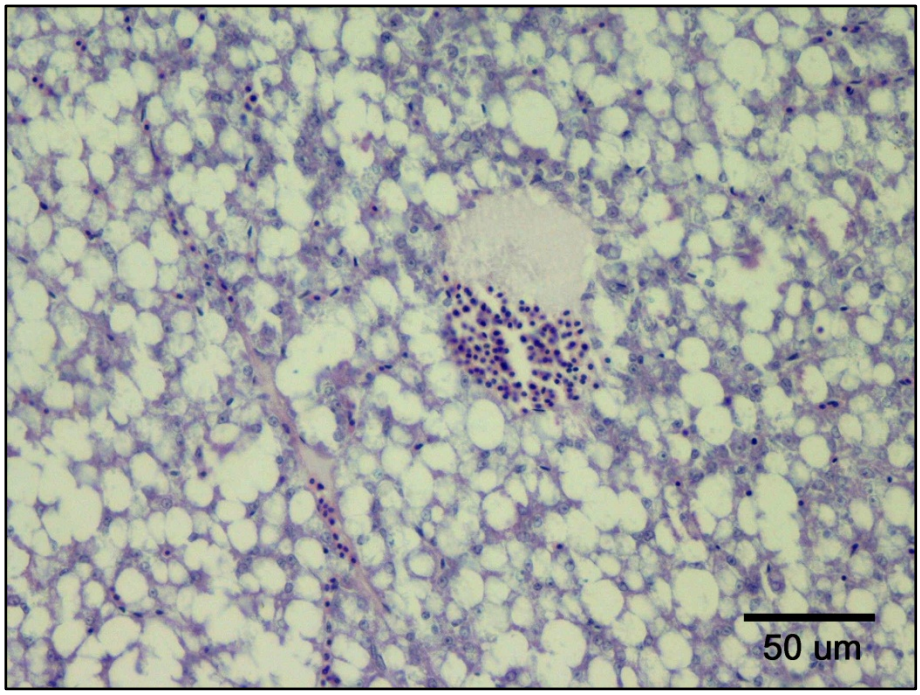
Şekil 3.32. Kaslarda koagulasyon nekrozları (siyah oklar) ve lenfoid hücre infiltrasyonu (kırmızı ok). Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.33. Karaciğer, normal görünüm.Vatoz balığı, HxE.



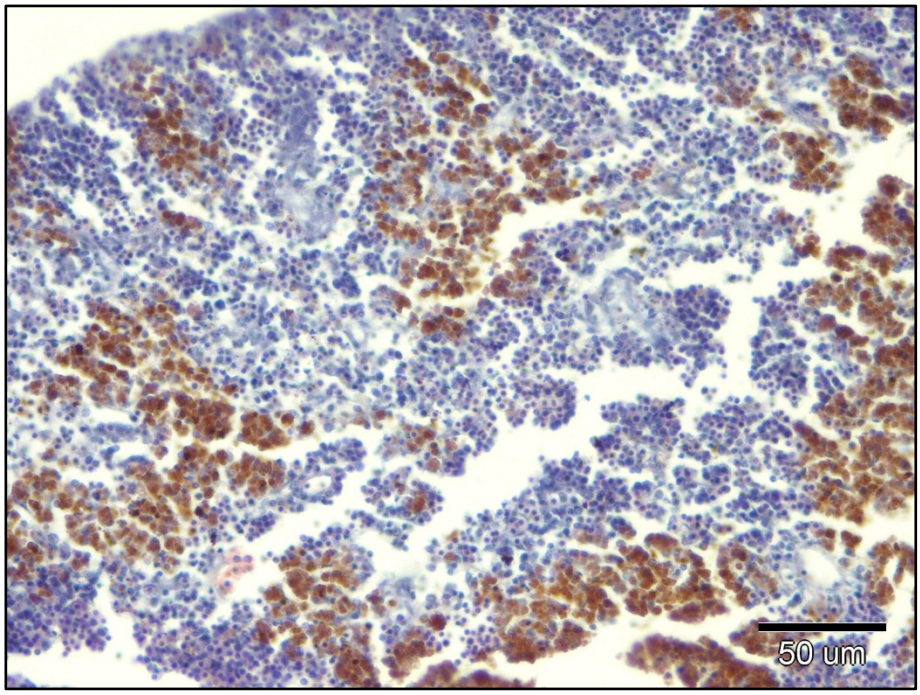
Şekil 3.34. Karaciğer, hepatositlerde yaygın dejenerasyon. Vatoz balığı. HxE.



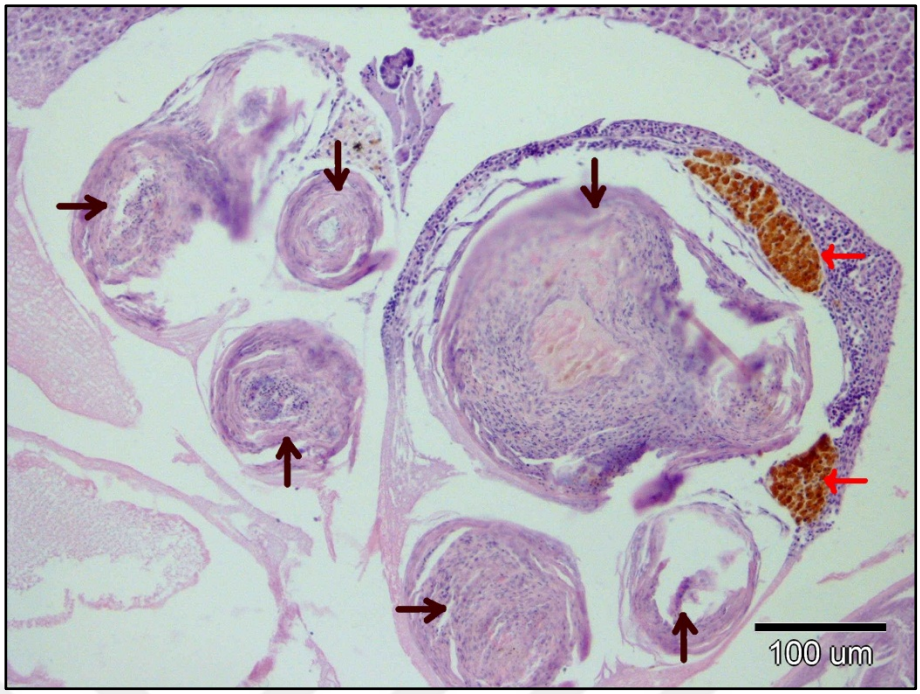
Şekil 3.35. Karaciğer, hepatositlerde yağlanma. Tetra balığı. HxE



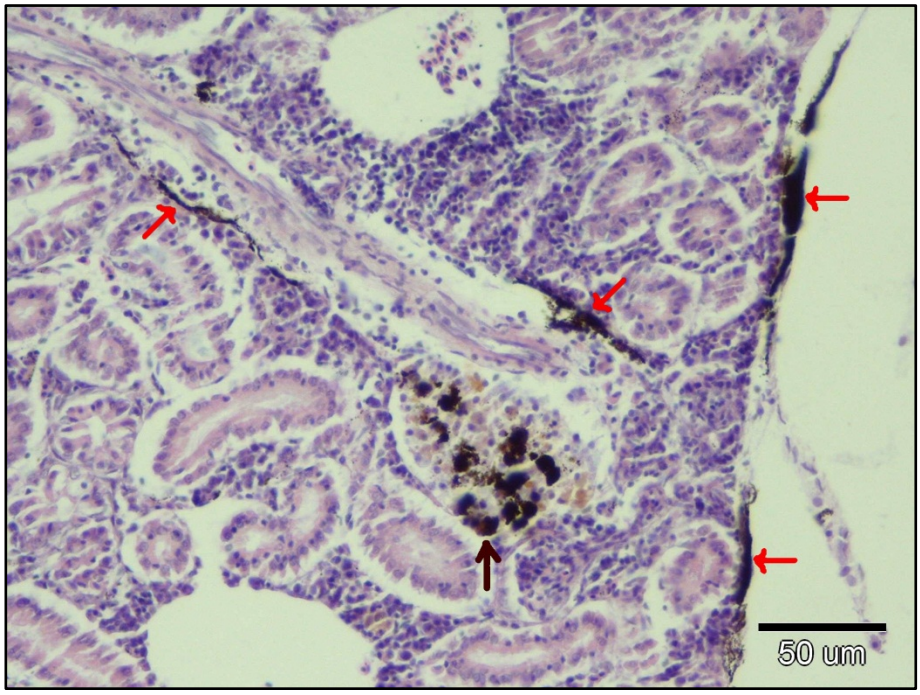
Şekil 3.36. Dalakta melanomakrofaj merkezlerde artış (oklar). Tetra balığı. HxE.



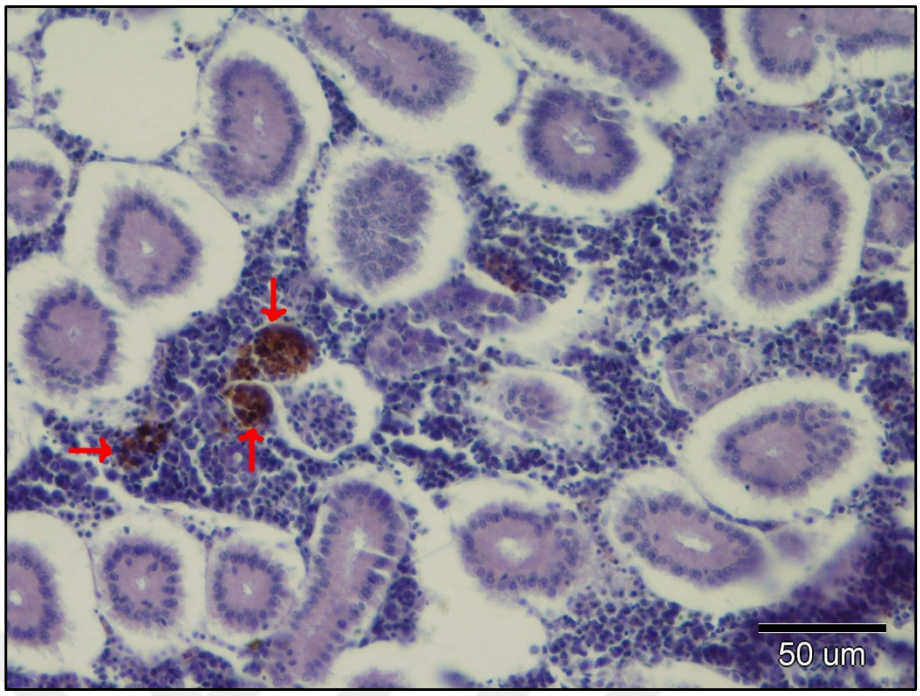
Şekil 3.37. Dalakta melanomakrofaj merkezlerde artışlar. Tetra balığı. HxE.



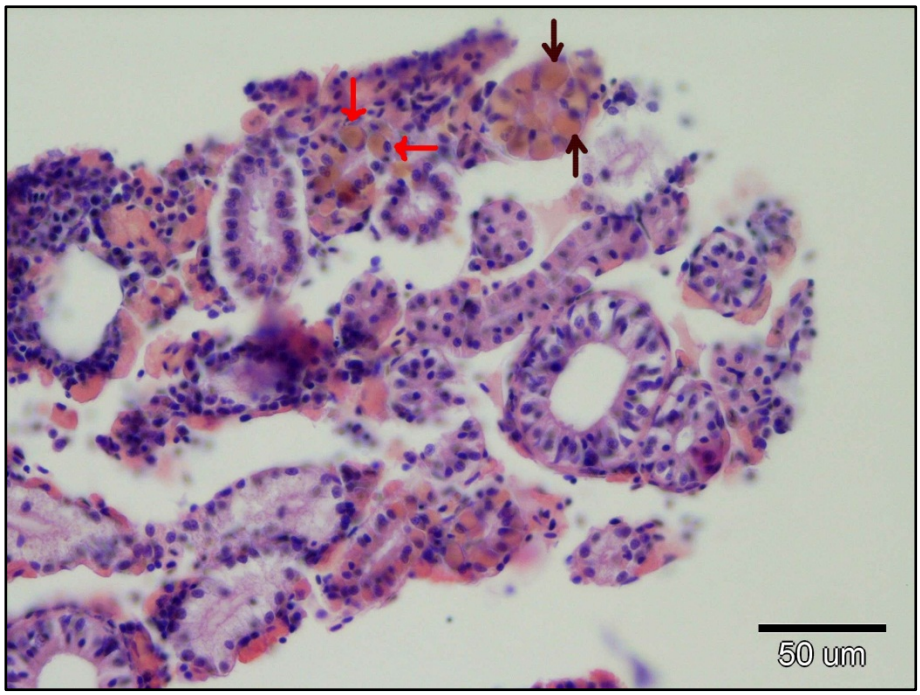
Şekil 3.38. Dalak nekrotik granülomlar (siyah oklar) ve melanomakrofaj merkezlerde artışlar (kırmızı oklar). Tetra balığı. HxE.



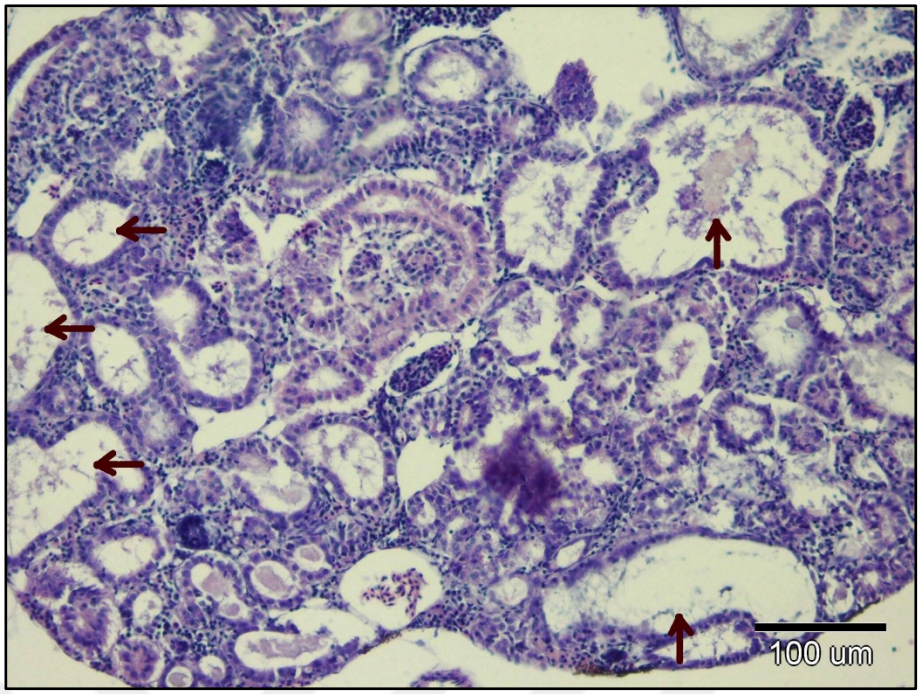
Şekil 3.39. Böbrekte melanin pigmenti birikimleri (kırmızı oklar) ve melanomakrofajlar (siyah ok). Normal görünüm. Tetra balığı. HxE.



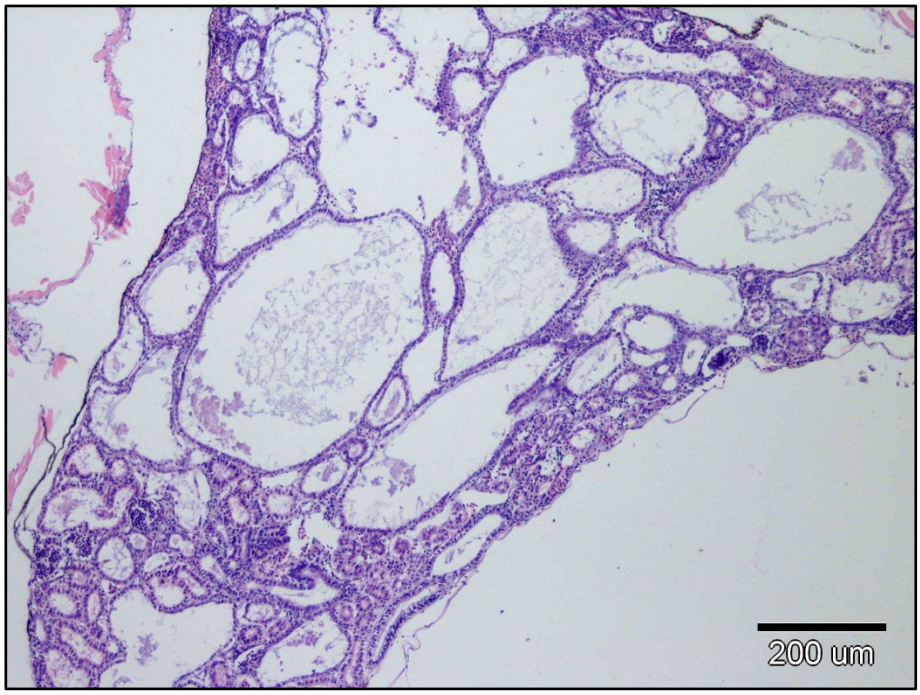
Şekil 3.40. Böbrekte pigment (melanomakrofajlar) (oklar). Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.41. Böbrekte interstisyumda (kırmızı oklar) ve tubulus lümenlerinde (siyah oklar) hemosiderin pigmenti. Tetra balığı. HxE.



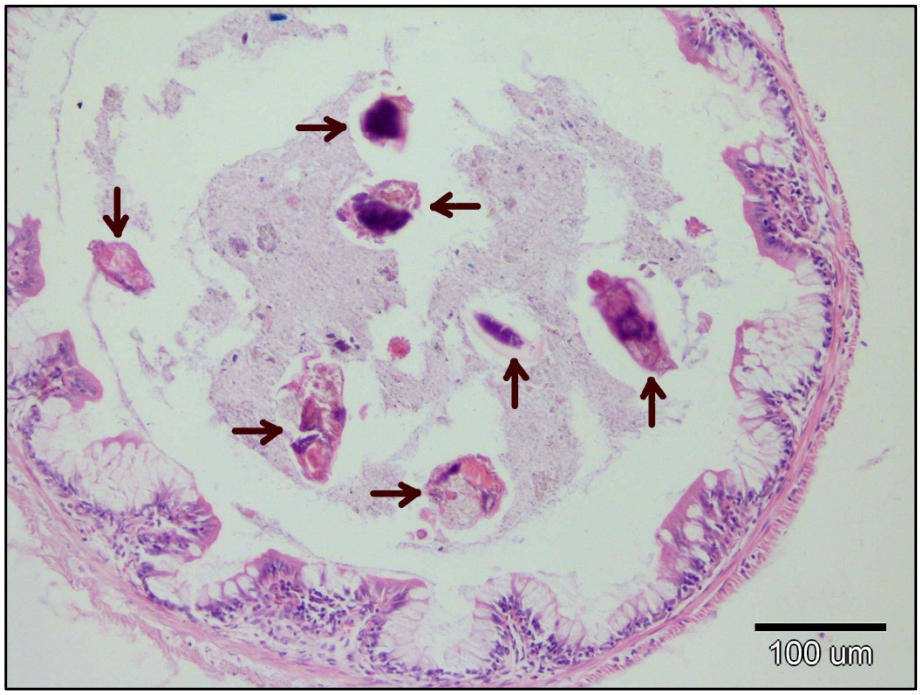
Şekil 3.42. Böbreklerde tubuluslarda dilatasyonlar (oklar). Tetra balığı. HxE.



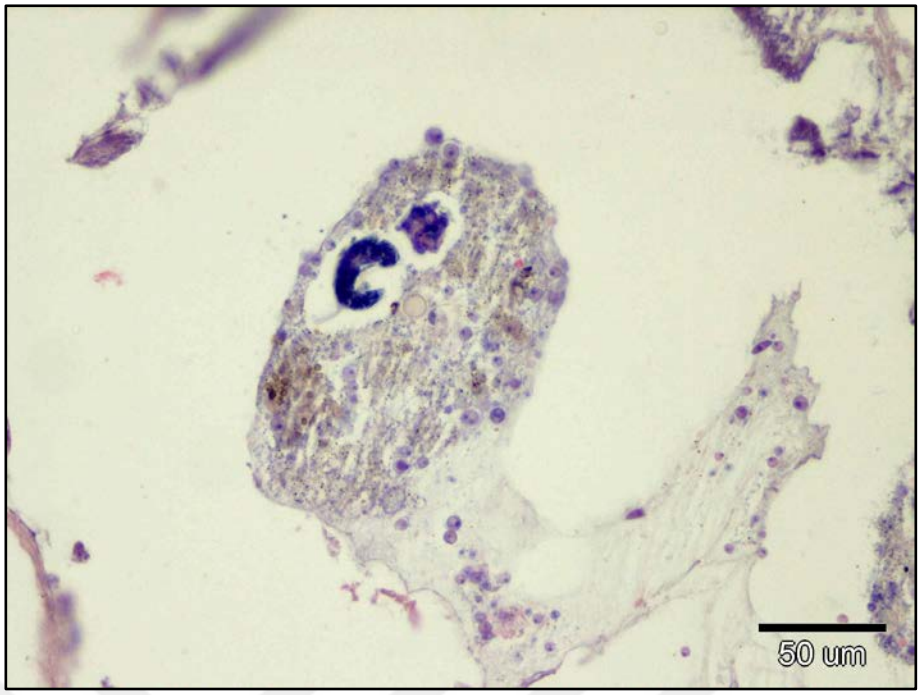
Şekil 3.43. Böbrekte kistik yapılar. Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.44. Bağırsak lümeninde parazit kesitleri (oklar). Vatoz balığı. HxE.



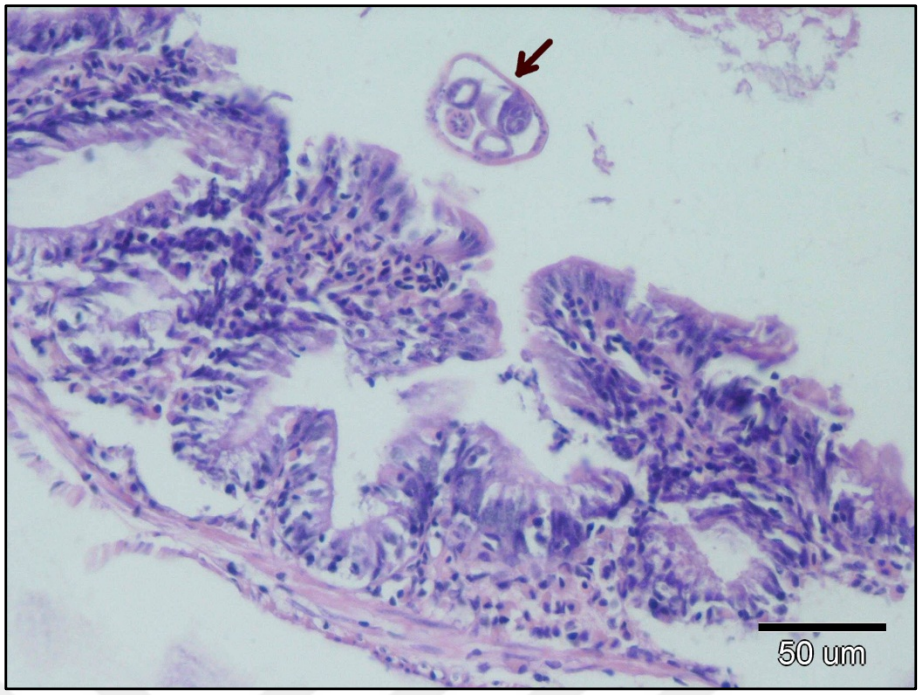
Şekil 3.45. Bağırsak lümeninde parazit kesitleri (oklar). Vatoz balığı. HxE.



Şekil 3.46. *Ich. multifiliis* kesiti, bağırsak. Vatoz balığı. HxE.



Şekil 3.47. Bağırsak lümeninde parazit kesitleri (oklar). Tetra balığı. HxE.



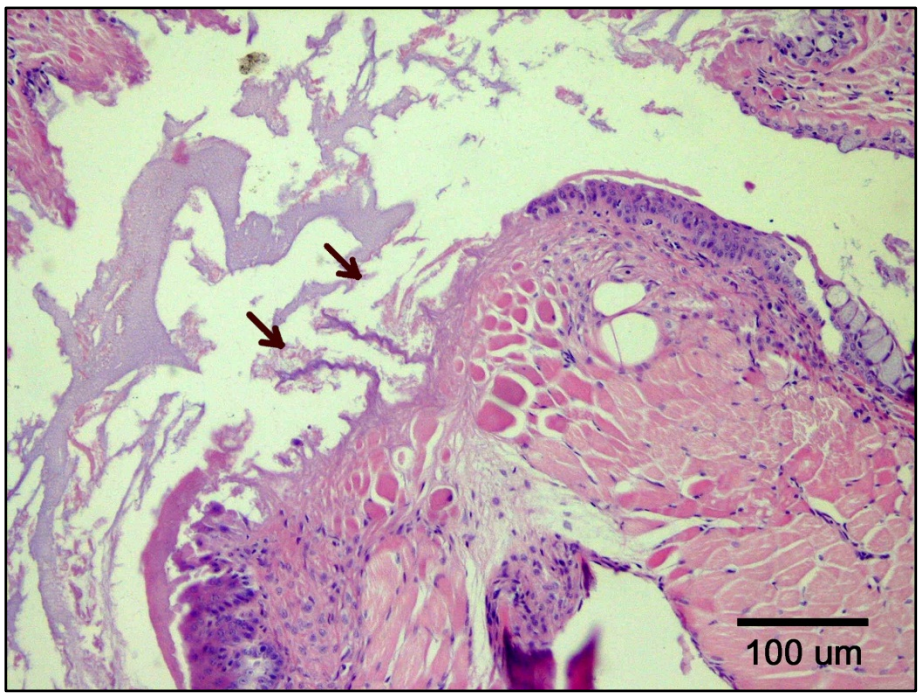
Şekil 3.48. Bağırsak lümeninde nematod kesiti (ok). Tetra balığı. HxE.



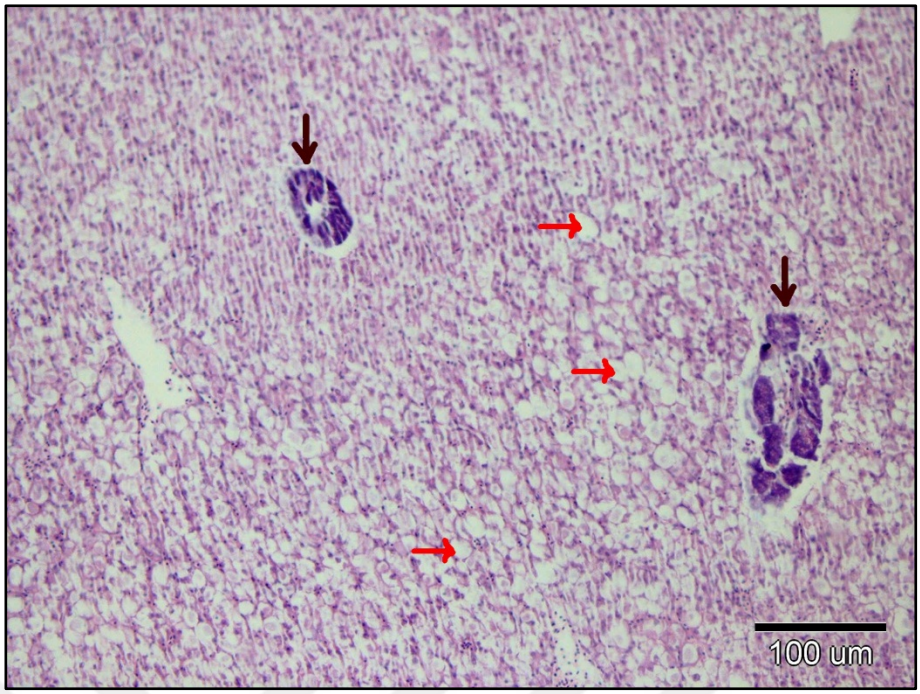
Şekil 3.49. Bağırsak epitelinde *Eimeria* sp kesiti (oklar). Tetra balığı. HxE.



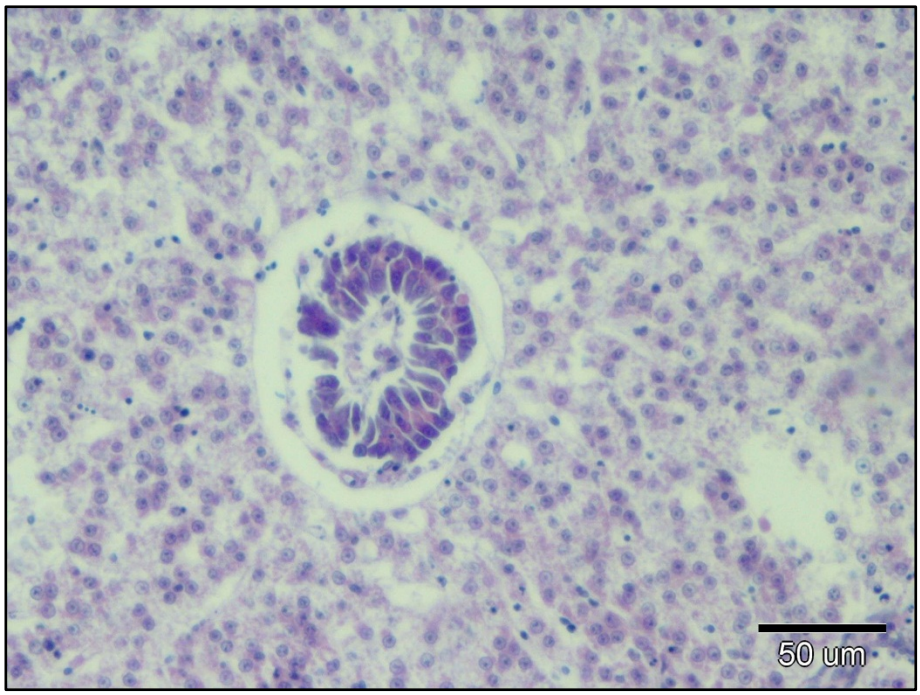
Şekil 3.50. Bağırsak epitelinde *Eimeria* sp kesiti (siyah ok), lümende parazit (nematode) kesitleri (kırmızı oklar). Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.51. Farinks geçişinde ülser. Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.52. Karaciğerde yaygın dejenerasyon (kırmızı oklar) ve hepatopankreas (siyah ok). Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.53. Karaciğerde yaygın dejenerasyon. Tetra balığı. HxE.



Şekil 3.54. Tetstis (kırmızı oklar) içerisinde ovarium (sihay ok). Tetra balığı. HxE.

4. TARTIŞMA

Türkiye'de 1980'li yıllarda başlayan tatlı su akvaryum balığı ithalatı ve sonrasında sınırlı da olsa gelişen yetiştiriciliği günümüze kadar önemli aşamalar kaydetmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001, Kılıçerkan ve Çek 2011, Ürkü ve Yardımcı 2013). Ülkemizde yaklaşık 10 milyon adet yıllık pazarı bulunan akvaryum balığı ithali 106 ton civarında olup bu balıklara ödenen para ise 457 bin dolar civarındadır (Alpbaz 1993, Tolon ve Emiroğlu 2014). Bu ithal balıklarla birlikte gelen parazitlerle balıkların parazit biyoçeşitliliği de artmaktadır. Ülkemizde ithalat yoluyla gelen "Damızlık Harici Canlı Hayvanlar"ın kontrolleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca gümrüklerde yapılmasına rağmen (Resmi gazete 2003), kontrollerin yeterli olmadığı, hala balıkların enfekte olmaya devam ettiği görülmektedir. Akvaryum balığı ithalatında en önde olan avrupa birliği ülkelerinin tercih ettiği balıkların başında neon ve cardinal tetra balıkları gelmektedir (Hekimoğlu 2006). Vatozlar ise karma akvaryumların vazgeçilmezlerinden bir tanesi olup akvaryumlardaki yosunları temizlemeleri için tercih edilmektedir (https://en.wikipedia.org/wiki/Hypostomus). Bu çalışmada Konya ilinde çokça tercih edilen tetra ve vatoz balıklarının ekto ve endoparazitleri natif ve histopatolojik yöntemlerle incelendi ve bunların meydana getirdiği patolojik değişiklikler ortaya konuldu

Akvaryum balığı ithalat ve ihracatının tüm dünyada artması sonucu balık hastalıklarının ülkeler arası taşınması da yaygınlaşmıştır. Bu sebeple balık hastalıkları, bu sektörde önemli problemler arasında yer almaya başlamıştır (Lievens ve ark 2011, Mankhakhet ve ark 2012). Paraziter enfestasyonlar akvaryum balıklarının önemli enfeksiyöz hastalıklarından olup, kalabalık barındırılan sistemlerde önemli verim kayıplarına neden olur. Koruyucu önlemlerin alınmamasına bağlı olarak kolayca bulaşabilen ve hızla çoğalabilen parazitler, balık patojenleri içinde önemli bir konuma sahiptir (Koyuncu 2002). Balık parazitleriyle ilgili ilk çalışma 1931 yılında yapılmış, sonrasında ise farklı araştırıcıların tatlısu, deniz ve akvaryum balıklarının parazit faunalarını çalıştığı bildirilmiştir (Öktener 2003). Bu çalışmada da yetiştiriciliği yapılan Tetra balığı (*Characidae* sp) ve Vatoz balığı (*Hypostamus* sp) türleri ektoparaziter ve endoparaziter enfestasyonlar parazitolojik ve patoljoik yönünden incelendi

Parazitle enfeste balıklarda klinik belirtiler, parazitin canlıdaki yerleşim yerine gore değişmekle birlikte genelde solunum güçlüğü, yüzme bozukluğu, iştahsızlık, bir araya toplanma, havuz kenarlarına sürtünme gibi klinik semptomlar göstermektedirler (Erer 2009). Makroskobik olarak ise kaşeksi, vücut yüzeyinde mavimsi tabaka oluşması, pullarda dikleşme ve dökülme, bazen yüzgeç dipleri ve solungaçlarda hiperemi ve kanamalar görülebilir (Erer 2009). Bu çalışmada klinik ve makroskobik olarak herhangi bir lezyona rastlanmamıştır. Melek balıklarında (Ürkü ve Yardımcı 2013) ve Japon balıklarında (Kerek ve Özdemir 2016) yapılan çalışmalarda, balıkların makroskobik olarak hiçbir hastalık belirtisi göstermemelerine rağmen natif ve histopatolojik incelemede çok sayıda parazite rastladıkları bildirilmiştir. Bu çalışmada da makroskobik hiçbir bulguya rastlanmamasına rağmen natif muayenede 27 tetra ve 20 vatoz balığında olmak üzere toplamda 47 balıkta ektoparazit tespit edildi

Bu araştırmada en fazla teşhis edilen parazit olan *Chilodenella* sp'ye, Tetra balıklarının 24 tanesinde (%48), Vatoz balıklarının 14 tanesinde (%28) rastlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda Koyuncu (2009) moli balıklarında %1.1, Şahin (2004) Japon balığında %10, Kerek ve Özdemir (2016) ise Japon balıklarında %42 ve Lepisteslerde %6 olarak bulmuştur. Çalışmamızın verileri önceki çalışmalara oranla daha yüksektir. Bu durum özellikle Konya ilindeki akvaryum balıklarında bu parazitle enfestasyonun artarak devam ettiğini göstermektedir.

Tetrahymena türleri daha çok lepisteslerde görülmekle birlikte çiklit ve tetra balıkları için de önemli bir parazit olarak bildirilmektedir (Lom ve Schubert 1983, Imai ve ark 2000, Leibovitz ve Zilberg 2009, Sharon ve ark 2014). Ülkemizde bu parazit; akvaryum balıklarından Lepistes, zebra çiklit, sarı prenses (Kayış ve ark 2009, Kayış ve ark 2013) ile discus balıklarında (Işık ve ark 2016) bildirilmiştir. Çalışmamızda en fazla görülen parazit türlerinden biri olan *Tetrahymana* sp'ye 8 tetra balığının solungaç ve derisinde rastlanmış, aynı işletmeden getirilmelerine rağmen vatoz balıklarında ise tespit edilememiştir. Bu durum parazitin tür tercihine yorumlanmıştır.

Rotiferaların gerçek parazit olup olmadığı halen tartışmalıdır. Bu parazitler deri ve solungaçlarda irritasyona sebep oldukları bildirilmiştir (Stoskopf 1993).

Ancak, Wiszniewski (1946) rotiferaların bir çeşidi olan *Encentrum kozminskii* türünü sazan balıklarında solungaçlar ve deride belirleyerek, buradaki epitel hücreleri ve mukusla beslenen gerçek bir parazit olarak tanımlamıştır. *Euchlanis* sp'de rotifera grubu altında yer alır (https://species.wikimedia.org/wiki/Euchlanis). Bulguroğlu ve Korun (2015) yaptıkları çalışmada sarı ve mavi prenses ile çiklit balıklarının derilerinde *Euchlanis* sp'ye rastladıklarını bildirmişlerdir. Konya'da discus balıklarının solungaçlarında rotiferlerin bir alt türü olan *Philodina* sp bildirilmiştir (Işık ve ark 2016). Bu çalışmada da hem tetra (2) hem de vatozda (1) *Euchlanis* sp tespit edilmiştir. Tespit edilen parazitlere balıkların hem deri hem de solungacında rastlanmış olması parazitin farklı türleri enfeste etme potansiyeli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çoğunlukla serbest yaşayan siliofora türlerinden olan *Vorticella* sp olumsuz çevre koşullarından dolayı stresli olduğu ortamlarda fakültatif ektoparazit haline dönüşmektedir (El-Tantawy ve El-Sherbiny 2010). Çok kirli ve oksijensiz sularda sorun oluştururan bu parazitler, su ve oksijen kalitesi düzelince kendiliğinden kaybolurlar (Tınar ve Umur 2015). Kayış ve ark (2013) zebra balığının solungaçlarında, Mohammadi ve ark (2012) diskus ve astronot balıklarının yüzgeç ve solungaçlarında (%10), Işık ve ark (2016) bir Diskus balığında *Vorticella* sp'ye rastladıklarını bildirmişlerdir Çalışmamızda bir tetra balığının solungacında *Votricella* sp'ye rastlamıştır. Bu durum araştırıcıların da (Mohammadi ve ark 2012, Kayış ve ark 2013) bildirdiği gibi akvaryum sularının kirli ve oksijensiz olmasına bağlanmıştır.

Bütün *Trichodina* sp türleri ektokommensal özellik gösterirler. Trichodinidler olumsuz çevre koşullarında hassaslaşan balıkların vücut yüzeyinin savunma mekanizmasını bozarak çoğalabilirler (Özer 1999). Türkiye'de Kayış ve ark (2013) farklı akvaryum balıklarıyla yaptığı çalışmada *Trichodina* sp'ye japon balığının solungaçlarında, severum (*Heros efascatus*) ve sarı prensesin ise hem solungaç hem derisinde rastlamıştır. Koyuncu (2006) ise Mersin'de yaptığı çalışmada *Trichodina* sp'ye japon balığı (C. auratus)'nın deri ve solungaçlarında rastlamıştır. Kerek ve Özdemir (2016) Konya ilindeki akvaryum balıklarından Japon balıklarında %14 ve Lepisteslerde %12 oranında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda iki adet tetra balığının deri ve solungacında *Trichodina* sp'ye rastlanmıştır. Bu durum Trichodinaların pek

çok tür için patojen olduğunu göstermekle birlikte özellikle derisi ve pulları sert türleri tercih etmediğine de yorumlanabilir.

Gastrotrich türleri hakkında yeterli bilginin mevcut olmamasına karşın tatlı su omurgasızları arasında en bol bulunan türlerdir (Strayer ve ark 2010). Miah ve ark (2013) Bangladeş'te yılan kafa (*Channa punctatus*) balıkları ile yaptığı çalışmada *Chaetonotus* sp'ye balığın solungaçlarında rastlayarak parazitik etki oluşturduğunu bildirmiştir. Bulguroğlu ve Korun (2015) ise yaptıkları çalışmada sadece sarı prenses'te 2 *Chaetonotus* sp tespit etmiş ve parazite balıkların derisinde rastlamış, solungaçlarda ise parazite rastlamamışlardır. Yapılan çalışmada iki tetra balığının deri ve solungaçlarında *Chaetonotus* sp'ye rastlanmıştır. Bulunan veriler Miah ve ark (2013) ile Bulguroğlu ve Korun (2015)'ün bulguları ile uyumluluk göstermektedir.

Dactylogyrus sp, discus balıklarında solungaç ve yüzgeçte enfeste olan en yaygın parazit türü olduğunu bildirilmiştir (Mohammadi ve ark 2012). Symphsodon discus ile İran'da yapılan farklı bir çalışmada ise solungaçlarda bu parazite rastlanmıştır (Adel ve ark 2015). Kayış ve ark (2013)'da yaptıkları çalışmada *Symphsodon discus*'ın solungaçlarında *Dactylogyrus* sp tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma da en az rastlanan parazitlerden olan *Dactylogyrus* sp'ye sadece bir vatoz balığının solungacında rastlanmıştır.

Türkiye'de ithalat yoluyla getirilen Japon balıklarında yapılan çalışmalarda en fazla *Centrocestus* metaserkeri (%44), *Dactylogyrus* sp (%24), daha sonra *Ich multifiliis* (%15), ve diger türler *Chilodonella* sp. %10, *Argulus* sp. (%5), *Trichodina* sp. %2, *Gyrodactylus* sp. %1 tespit edilmiştir (Şahin 2004). Parazitlerin hafif enfeksiyonlarında belirgin makroskobik değişiklik olmadığı, sayılarının belli bir seviyenin üzerine çıktıktan sonra makroskobik bulgulara ve ölümlere neden olabileceği (Koyuncu 2002, Kerek ve Özdemir 2016) ve akvaryum balıklarında en öldürücü türlerin ise *Ich multifiliis, Trichodina nigra, Chilodonella hexasticha* olduğu belirtilmiştir (Koyuncu 2002). Bu çalışmada da her iki türde de en fazla rastlanan parazit *Chilodonella* sp. olurken, *Ich multifilii'e* sadece vatoz balıklarında rastlanmıştır. Bu durum parazitin gelişim dönemlerini havuz tabanında geçirmesi ve vatoz balıklarının beslenme alışkanlıklarıyla doğrudan ilgili olduğuna yorumlanmıştır.

Melanomakrofaj merkezlerin demir depolama, bakteri ve parazit sporlarını fagosite etme gibi fonksiyonları yanında endojen zararlı maddeleri detoksifiye etme fonksiyonları da bildirilmiştir. Bu merkezlerin kronik enfeksiyonlarda, çevresel kirlilikde ve stres durumlarında belirgin bir biçimde arttığı belirtilmektedir. Ayrıca ovaryumlardaki atrezi süreçlerinde de sayıları artmaktadır. Özellikle kronik enfeksiyonlarda melanin içeren pigmentlerde artış olduğu bildirilmiştir (Wolke ve ark 1985, Haaparanta ve ark 1996, Dönmez 2016). Bu araştırmada da bir vatoz ve dört tetra balığında dalakta melanomakrofajları içeren pigmentasyon alanları tespit edildi. Bu lezyonların hepsinin parazitle enfeste balıklarda olması, bu balıkların uzun süredir parazitlere maruz kaldığına yorumlanabilir.

Parazitlerin etkileri, parazitin zarar verme şekline, konaklama süresine, konaklama yerine ve konakçılarına göre değişiklik göstermektedir. Deride, bazen yüzgeç dipleri ve solungaçlarda kanamalar, erozyon ve ülserler görülebilir (Roberts 1978, Erer 2009). Solungaçlara yerleşen parazitler ise solunumu engeller. Parazitlerin metabolik artıkları ile bazı salgıları konakçı için toksik, özellikle larva ve yavru bireylerde öldürücü etkiye neden olabilirler (Grabda 1991). Bu çalışmada da solungaç, deri, kas ve bağırsaklarda rastlanan lezyonların parazitlerin doğrudan etkileri sonucu oluşan değişiklikler olduğu, dalak ve böbrekteki değişikliklerin ise dolaylı yoldan kronik enfeksiyon ve dolaşım bozukluğu sonucu oluşabileceği kanaatine varıldı. Karaciğerde yağlanma görülen balıkların ise beslenme bozukluğu sonucu oluştuğu düşünüldü.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Konya ilinde on farklı akvaryumculardan alınan akvaryum balıklarından Tetra ve Vatoz türlerindeki iç ve dış parazit varlığı patolojik ve parazitolojik yöntemlerle incelenerek ortaya konulmuştur.

Parazitolojik ve patolojik incelemeler sonucunda 32 adet Tetra balığında ve 31 adet Vatoz balığında olmak üzere toplamda 63 balıkta parazite rastlandı. Dolayısıyla bu çalışmada parazitle enfekte balık oranı toplamda %63 olarak tespit edildi.

İki balık türünden elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde farklı türde toplam 74 adet ektoparazit olduğu tespit edilmiştir. En çok rastlanan ektoparazit *Chilodenella* sp (%51), ardından *Costia* sp (%12), *Tetrahymana* sp (%11), *Ichtyophthirus multifiliis* (%8), *Euchlanis* sp (%5), *Trichodina* sp (%3), *Gastrotricha* sp (%3), *Gyrodactylus* sp (%1), *Dactylogyrus* sp (%1), *Aelosoma* sp (%1), *Vorticella* sp (%1) olarak belirlenmiştir. Bu iki balık türü aynı ortamda yaşasalar bile tetra balıklarında vatoz balıklarına göre daha fazla parazit görüldüğü belirlenmiştir.

Her iki balık türünde de *Chilodenella* sp'ye oldukça fazla sayıda rastlanmıştır. Bu durum bize parazitin tür ayrımı yapmadan aynı ortamdaki farklı türleri enfekte edebileceğini ve işletmelerin özellikle *Chilodenella* sp'ye karşı koruyucu tedbir alması gerektiğini göstermiştir.

Yapılan çalışmada ektoparazitle enfeste olmayan 11 balıkta histopatolojik olarak yapılan incelemede parazit tespit edilmiştir. Bu durum parazitin olmadığı ya da az olduğu durumlarda natif muayenenin yetersiz kalacağını ve mutlaka histopatolojik incelemenin yapılması gerektiğini göstermiştir. Histopatolojik olarak yapılan incelemelerde 11 tetra ve 23 vatoz balığında endoparazit tespit edilmiştir. Ayrıca bir balıkta böbrekte tümöral oluşum da belirlenmiştir.

Histopatolojik olarak yapılan inceleme sonucu kesitlerde rastlanan ekto ve endoparazitlerin tür tayinlerinin yapılabilmesi için immunohistokimyasal boyama veya PCR gibi moleküler tekniklerin kullanılması önerilmiştir.

Ayrıca sonraki çalışmaların ithal balıklar üzerinde yapılması ülkeye yeni giren parazitler hakkında fikir verebilir.

6. KAYNAKLAR

Adel M, Ghasempour F, Azizi HR, Shateri MH, Safian AR, 2015. Survey of parasitic fauna of different ornamental freshwater fish species in Iran. Vet Res Forum, 6, 75-78

Alpbaz A, 1993. Akvaryum. Mas Ambalaj Sanayii ve Tic. A.Ş., Alsancak, İzmir, 403.

Andrews C, 1990. The Ornamental Fish Trade and Fish Conservation, J. Fish Biol., 37: 53-59.

Arda M, Seçer S ve Sarıeyyüpoğlu M, 2002. Balık Hastalıkları. Medisan Yayın Serisi 56. Ankara. 142 s.

Beyazıt A, 2008. Balıkların önemli paraziter hastalıkları, https://docplayer.biz.tr/1333615-Bornova-vet-kont-arst-enst.html. Erişim: 15.04.2019.

Brace EM, 1901. Notes on Aeolosoma tenebrarum. J. Morph., 17: 177-1

Brucker IJH, 1980. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). Verslagem en Technishe Gegevens, Inst. Taxon. Zoo!. (Zoo!. Mus.), Univ. Amsterdam, 22: 1-181.

Bruno DW, Nowak B and Elliot DG, 2006. Guide to the identification of fish protozoan and metazoan parasites in stained tissue sections. Diseases of Aquatic Organisms, 70:1-36.

Brunner B, 2005. The Ocean at Home: an illustrated history of the aquarium. Princeton Architectural Press, New York, 144p.

Bulguroğlu SY, Korun J. 2015. Bazı akvaryum balıkları (Chchlıdae ve Poecılıdae)'nda rastlanılan ektoparaziter enfestasyonların araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Antalya

Burgu A, Güralp T, Körting W, Oğuz T, 1988. İç Anadolu'nun Bazı Yörelerinde Tatlı Su Balıklarının Parazitleri. Etlik Vet. Mikrob. Derg.; 6(3): 143-166.

Bykhovskaya-Pavlovskaya IE, Gusev AV, Dubinina MN, Izyumova NA, Smirova TS, Sokolovskaya IL, Shtein GA, Shulman SS, Epshtein VH, 1962. Key To Parasites Freshwater Fishes of the USSR. Izdatel'stvo Akademi Nauk S.S.S.R., Moskova, Leningrad, 919p.

Bykhovskaya-Pavloskaya IE, Gussev AV, Dubinia MN, Izyumova NA, Smirnova TS, Sokolovskaya IL, Shtein GA, Shul'man SS and Epshtein VM, 1964. Key to Parasites Fresh water Fish of USSR. Israel Pragram for Scientific Translations IPST; 1136: 919.

Callahan HA, Litaker RW, Noga EJ, 2005. Genetic Relationships Among Members of the *Ichthyobodo necator* Complex: Implications for the Management of Aquaculture Stocks. J. Fish Dis. 28: 111–118.

Cengizler İ, 2000. Balık Hastalıkları ders kitabı. Çukurova Üniv. Su Ürünleri Yayınları, yayın no:7, Adana, 136.

Chubb JC, 1984. The economic Importance of Fish Parasites. EMOP. IV, 14-19 October, p.247, İzmir.

Cone DK, 1995. Monogenea (Phylum Platyhelminthes) in fish disease and disorders, Volume 1. London: CABI Publishing; p.289-328.

Corliss JO, 1979. The Ciliated Protozoa: Characterization, Classification, and Guide to the Literature. Pergamon Press, Oxford, UK, 455 pp.

Cross ML, 1994. Localized cellular responses to Ichthyophthirius multifilis: protection or pathogenesis? Parasitology Today, 10: 364- 368.

Çetin ET, Töreci K, 1979. Tıbbi Parazitoloji. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınevi, İstanbul, 528.

Dechtiar AO, 1972. New Parasite Records for lake Erie Fish. Great Lakes Fisheries Commission Technical Report, 17, 20.

Dickerson HW, Dawe DL, 1995. Ichthyophthirius multifiliis and Cryptocaryon irri tans (Phylum: Ciliophora). In: Woo P (ed) Fish diseases and disorders, Vol.1. CAB International, Wallinford, p. 181-227.

Dickerson H, Clark T, 1998. Ichthyophthirius multifiliis: a model of cutaneous infection and immunity in fishes, Immunological Reviews, 166: 377-384.

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

Dönmez AE, 2016. Balıklarda melanomakrofaj merkezleri. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(1): 81-87.

Dürücü M, Mutlu N, 2008. Paraziter balık hastalıkları ve ilaçla tedavileri, Natural and Applied Sciences, 3 (2), A0078, 372-380.

Ekingen G, 1983. Tatlısu Balık Parazitleri. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu. Yay. No:1, Elazığ.

El-Tantawy SAM, El-Sherbiny HAE, 2010. Protozoan parasites infecting catfish Clarias gariepinus inhabiting Nile Delta water of the River Nile, Dakahlia province, Egypt. J Am Sci, 6, 676-696.

Erer H, 2009. Balık Hastalıkları Kitabı, 3. Baskı. Konya. Güler Ofset.

Evans BB, Lester RJG, 2001. Parasites of ornamental fish imported into Australia. EAFP Bul, 21(2): 51-55.

FAO, 1995. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy, Fisheries circular No: 815 Review, 9:195p.

Gandini CV, Boratto IA, Fagundes DC, Pompeu PS, 2012. Estudo da alimentação dos peixes no rio Grande à jusante da usina hidrelétrica de Itutinga, Minas Gerais, Brasil. Iheringia Ser Zool. 102(1):56-61.

Giesen J, 1934. An apparent case of a pathogenic rotifer (Order Bdelloidea) in man. J. Parasitol. 20:133.

Grabda J, 1991. Marine Fish Parasitology: An Outline PWN-Polish Scientific Puplisher, Warszawa, 306pp.

Grilli P, Kristensen RM, Balsomo M, 2010. Contribution to the knowledge of freshwater Gastrotricha from Denmark. Steenstrupia, 32(1):79-92.

Glime JM, 2013. Invertebrates: Sponges, Gastrotrichs, Nemerteans and Flatworms. Chapt. 4-2. In: Glime J. M. Bryophyte Ecology. Volume 2. Bryophyte Interaction. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. pp 1-17.

Haaparanta A, Valtonen ET, Hoffmann R, Holmes J, 1996. Do macrophage centres in freshwater fishes reflect the differences in water quality? *Aquatic Toxicology*, 34: 253-272.

Hebert B and Graham P, 2008. Tetrahymenosis, Columnaris Disease and Motile Aeromonad Septicaemia in Golden Perch, Macquaria ambigua (Richardson), from Australia. pp. 179-192. In: Bondad-Reantaso, M.G., Mohan, C.V., Crumlish, M. and Subasinghe, R.P. (eds.). Diseases in Asian Aquaculture VI. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines 505 pp.

Hekimoğlu MA, 2004. Akvaryum Balıklarının Önemi ve Sektörün Dünyadaki ve Türkiye`deki Genel Durumu. Akvaryum Dünyası, cilt:1, sayı:4, p. 18-19.

Hekimoğlu MA, 2006. Akvaryum Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 237-241

Hoffman GL, 1967, Parasites of North American Freshwater Fishes, University of California Press. 486s. Berkeley and Los Angeles.

Hoffman GL, Lando M, Camper JE, Coats DW and Stookey JL, 1975. A disease of freshwater fishes caused by Tetrahymena corlissi Thampson, 1955, and key for identification of holotrich ciliates of freshwater fishes. The Journal of Parasitology, 61(2): 217-223

Hoffman GL, 1979. Chilodenella hexasticha (Kiernik, 1909) (protozoa, Ciliata) From North American WarmWater fish, Journal of Fish Diseases, 2, 153-157.

Honda H, 1925. Experimental and Cytological Studies On Bisexual and Hermaphroditic Free-Living Nematodes, J Morph 40: 191-233

https://www.microscopyu.com/gallery-images/aeolosoma. Erişim 11.08.2019

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/52898/mod_resource/content/0/12.%20hafta.pdf.. Erişim 05.04.2019

https://wikivividly.com/wiki/Tetra. Erişim 05.04.2019

https://www.wikizero.com/tr, Erişim 05.04.2019

https://species.wikimedia.org/wiki/Euchlanis. Erişim 05.04.2019

Imai S, Tsurimaki S, Goto E, Wakita K, Hatai K, 2000. Tetrahymena infection in guppy, Poecilia reticulate. Fish Pathol, 35, 67-72.

Işık N, Güçlü F, Ceylan O, 2016. Parasites detected in Discus fishes (Symphsodon discus) Eurasian J Vet Sci, 32, 3,

ITC, 2014. Trademap, Trade statistics for international business development. Alıntılanma tarihi, 2014, www.trademap.org

Kannaby T, 2011. Gastrotricha of Sweden Biodiversity and Phylogeny. Ph.D. Thesis, (unpublished), University of Stockholm, 41 p.

Kaplan Ü, 2007. Kahramanmaraş Sır Baraj Gölü (Hasancıklı, Avşar ve Aksu Çayı Girişi)'ndeki Ciliata faunasının tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaş. 68s.

Kayış Ş, Balta F, Serezli R, Er A, 2013. Parasites on different ornamental fish specıes in Turkey. J FisheriesSciences.com, 7, 114-120.

Kayiş S, Ozcelep T, Capkin E, Altinok I, 2009. Protozoan and metazoan parasites of fish in the Turkey and their applied treatments. IJA, 61, 93-102.

Kerek G ve Özdemir Ö, 2016. Konya bölgesinde yetiştirilien akvaryum balıklarından Lepistes (*Poecilia reticulate)*ve Japon balıklarında (*Carassius auratus*) patolojik ve parazitolojik incelemeler.

Kılıçerkan M ve Çek Ş, 2011. Hatay İlçelerindeki Akvaryum İşletmelerinin Genel Profilinin Çıkarılması Üzerine Bir Araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4):77-82.

Kim JH, Hayward CJ, Joh SJ, Heo GJ, 2002. Parasitic infections in live freshwater tropical fishes imported to Korea. Dis Aquat Org, 52(2): 169-173.

Klinger R, Floyd R, 2009, Introduction to Freshwater Fish Parasites. University of Florida CIR716. https://agrilifecdn.tamu.edu/fisheries/files/2013/09/Introduction-to-Freshwater-Fish-Parasites.pdf.

Koyuncu CE, 2002. Yetiştiriciliği yapılan bazı akvaryum balıkları (Cyprinidae ve Poecilidae)'nda rastlanılan ektoparazitler, histopatolojileri ve sağaltım uygulamaları. Doktora Tezi, Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 122 s.

Koyuncu CE, 2006. Mersin bölgesinde japon (Carassius auratus L., 1758) balıkları yetiştiriciliği yapan bir akvaryum işletmesinde görülen Trichodina sp. enfestasyonu, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(3-4): 327-330.

Koyuncu CE, 2009. Parasites of ornamental fish in Turkey, Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 29(1), 25

Leibovitz MP, and Zilberg D, 2009. Tetrahymena sp. infection in guppies, Poecilia reticulata Peters: parasite characterization and pathology of infected fish. J. Fish Diseases, 32:845-855.

Lievens B, Frans I, Heusdens C, Juste A., Janstrup S.P, Lıeffrig F, and Wıllems KA, 2011. Rapid detection and identification of viral and bacterial fish pathogens using a DNA array-based multiplex assay. J Fish Diseases, 34, 861-875.

Lom J and Dykova L, 1992, Protozoan Parasites of Fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 26. Elsevier Science Publishers, B.V. 315p. Amsterdam.

Lom J, Schubert G, 1983. Ultrastructural study of Piscinoodinium pillulare (Schaper- claus, 1954) Lom, 1981 with special emphasis on its attachment to the fish host. J Fish Dis, 6, 411-428.

Lom J, 1995. Trichodinidae and other Ciliates (Phylum Ciliophora). P. T. K. Woo (ed.). Fish Diseases and Disorders Volume 1 Protozoan and Metazoan Infections. Department of Zoology, University of Guelph, Canada, 231- 258.

Luna LG, 1968. Manual of histologic staining methods of the armed forces institue of pathology. 3rd ed, Mc Graw-Hill Book Company, New York, p. 32-44.

Magalhaes ALB, Bazzoli N, Santos GB, Rizzo E, 2004. Reproduction of the South American dogfish characid, *Galeocharax knerii*, in two reservoirs from upper Paraná River basin, Brazil. Environ Biol Fishes, 70(4):415-425.

Mankhakhet S, Suanyu N, Tantıkıttı C, Phromkunthangn W, Krıratnıkom S, Lerssutthıchawal T and Vırıyapongsutee B, 2012. Diplomonad flagellates of some ornamental fish cultured in Thailand. The Songklanakarin Journal of Science and Technology, 34(5), 484-494.

Markevic AP, 1951. Parasitic fauna of freshwater fish of the Ukrainian SSR. Israel program for scientific Translations, Jerusalem, p. 95-255.

Markevic AP, 1963. Parasitic Fauna of Freshwater Fish of the Ukranian S.S.R. Academiya Nauk Ukraninskoi S.S.R. İns. Zool. İsrael Prdgram for Sci. Trans. Ltd. Jarussalem, p.388.

May L, 1989. Epizoic and parasitic rotifers. Hydrobiologia, 186: 59-67.

Miah MF, Deb M, Ali H, Quddus MMA, Ahmed K, 2013. Comparative surveillance of parasitic infestation in Channa punctatus (Osteichthys: Channidae) Collected from open and closed water in Sylhet, Bangladesh. Advances in Zoology and Botany, 1(1): 17-23.

Michele JL, Tkahashı C.S. and Ferrarı I., 1977. -Karyotypic study of some species of the family Loricariidae (Pisces). Cytologia, 42: 539-546.

Miller-Morgan T, 2010. A Brief Overview of the Ornamental Fish Industry and Hobby. In: Fundamentals of Ornamental Fish Health. H.E. Roberts (Ed), Blackwell Publishing, USA, pp. 25-32.

Mimioğlu M, Göksu K, 1969. Veteriner ve Tıbbi Protozooloji, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, p.296-299.

Mohammadi F, Mousavi SM, Rezaie A, 2012. Histopathological study of parasitic infestation of skin and gill on Oscar (Astronotus ocellatus) and discus (Symphysodon discus). AACL Bioflux, 5, 88-93.

Moller OS, 2009. Branchiura (Crustacea) – Survey of historical literature and taxonomy. Arthropod Systematics and Phylogeny, 67, 41–55.

Molnar K, 1977. Comments on the nature and methods of collection of fish *Coccidia*. Parasit. Hung.; 10: 41–45.

Molnar K, 1978. Five new *Eimeria* species (*Protozoa: Coccidia*) from freshwater fishes indigenous in Hungary. Parasit. Hung.; 11: 5–11.

Molnar K, Pellerdy L, 1970. Further studies on coccidia of freshwater fishes in Hungary, Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungarica, 20: 45-55.

Molnar K, 1984. Occurrence of monogeneans fareast orijinin on the gills of fishes in Hungary. Acta Veterinaria Hungarica, 32: 153-157.

Molnar K, Rohde K., 1988. New coccidians from freshwater fishes of Australia. Journal of Fish Diseases, 11: 161-169.

Muramoto J, Ohno S and Atkın NB, 1968. On the diploid state of the fish order Ostariophysi. Chromosoma, 24: 59-66.

Mouton A, Basson L, Impson D, 2001. Health status of ornamental freshwater fishes imported to South Africa:a pilot study. Aquar Sci Conserv, 3(4): 313-319.

Neary ET, Develi N, Özgül G, 2012. Occurance of Dactylogyrus species (Platyhelminths, Monogenean) on cyprinids in Almus Dam Lake. T J Fish Aqua Sci; 12: 15-21.

Nelson JS, 1994. Fishes of the World, 3rd edition. John Wiley & Sons, New York:

Noga EJ, 2010. Fish disease: Diagnosis and treatment, Second Edition, Blackwell Publishing, Iowa, USA.

Öktener A, 2003. A Checklist of Metazoan Parasites Recorded in Freshwater Fish from Turkey. Zootaxa 394, 1–28

Özer A 1999. The Relationship Between Occurrence of Ectoparasites, Temperature and Culture Conditions: A Comparasion of Farmed and Wild Common Carp (Cyprinus carpio L., 1758) in the Sinop Region of Northern Turkey. *J. Natural Histology*, 33(4): 483-491(9).

Paperna I, 1963. Some observations on the biology and ecology of *Dactylogyrus vastator* in Israel. Bamidgeh., 15, 8-29.

Paperna I, 1996. Parasites, Infections and Diseases of Fishes in Africa. CIFA Technical Paper no:31, FAO, Rome, p.220.

Peeler E, Thrush M, Paisley L, Rodgers, 2006. An Assessment of the Risk of Spreading the Fish Parasite *Gyrodactylus salaris* to Uninfected Territories in the European Union with the Movement of Live Atlantic Salmon (*Salmo salar*) from Coastal Waters. Aquaculture, 258, 187-197.

Pileggi M and Moreıra-Fılho 0, 1986. Estudo citogenetico em Hypostomus plecostomus (Pisces, Loricariidae). In: Simp6sio de Citogenetica Evolutiva e Aplicada de Peixes Neotropicais. Sao Carlos-S.P, Resumos, Brasil, p. 54

Resmi gazete, 27.12.2002. 24976 sayılı Ticarette Standardizasyon Tebliği'ne göre "Damızlık Harici Canlı Hayvanlar" kategorisi (Tebliğ No: 2003/5).

Ribeiro Neto FB, Höfling JC, Ferreira LI, Romano CEA, 1998. Distribuição, reprodução e alimentação de *Galeocharax knerii* no reservatório de Salto Grande, macro-regiões de Campinas, SP. Bioikos, 12(2):19-25.

Roberts RJ, 1978. Fish Pathology. Baillere Tindall a Division of Case Ltd. Printed in Great Brition at the Univrsty Press. Aberdeen, London, pp 318.

Roberts RJ, 2012. Fish Pathology.Wiley & Sons. London.

Robertson DA, Roberts RJ, Bullock AM, 1981. Pathogenesis and Autoradiographic Studies of the Epidermis of Salmonids Infested with *Ichtyobodo necator* (Henneguy, 1883). J. Fish Dis. 4: 113-125.

Ruppert EE, 1991. Gastrotricha. In: Microscopic Anatomy of Invertebrates in 4. Aschelminthes. Eds: Harrison FW, Ruppert EE. Vol. IV. WileyLiss, New York. Pp. 41-109

Sasser JN, Jenkıns WR, 1960. Nematology. University of North Carolina Press, Chapel Hill, NC, p. 480.

Segers H, 2002. The nomenclature of the Rotifera: annoted checklist of valid familyand genus- group names. J. Natural History, 36: 631-640.

Segers H, 2004. Rotifera: Monogononta. In: Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region, Yule CM and Yong HS (eds), Academy of Sciences Malaysia and Monash University, Malaysia, Kuala Lumpur. pp 112-116.

Sharon G, Pimenta-Leibowitz M, Kumar-Chettri J, Isakov N, Zilberg D. 2014. Comparative study of infection with Tetrahymena of different ornamental fish species. J. Comparative Pathology, 150: 316-324.

Smith S and Schwarz M, 2009. Commercial fish & shellfish technology fact sheet dealing with Trichodina and Trichodina-like species. Virginia Cooperative Extension, Publication 600-205.

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

Strayer D, Hummon W and Hochberg R, 2010. Gastrotricha. In: J Thorp, A Covich, eds. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, 3rd Edition. London, England: Academic Press. pp. 163-172.

Şahin G, 2004. İthal edilen altın balıkların (*Carassius auratus auratus*) ektoparazitolojik olarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Ankara.

Texas Parks and Wildlife, 2012. Freshwater Aquarium Hobbyists and Invasive Species in the Houston-Galveston Region. Final Project Report produced by Houston Advanced Research Center (HARC). Texas, USA. http://www.harc.edu/publication/695

Thilakaratne IDSIP, Rajapaksha G, Hewakopara A, Rajapakse RPVJ, Faizal ACM, 2003. Parasitic infections in freshwater ornamental fish in Sri Lanka. Dis Aquatic Org 54(2): 157-162.

Tınar R, Umur Ş, 2015. Balıkların Paraziter Hastalıkları. In: Veteriner Parazitoloji, Ed: Tınar R, Umur Ş, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, Türkiye, pp: 233-315.

Timur G, Timur M, 2003, Balık Hastalıkları, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi yayın no:5. İstanbul. p. 558.

Tlusty M, 2002.The benefits and risks of aquaculture production for the aquarium trade.Aquaculture 205, 203–219.

Türkmen G ve Alpbaz A, 2001. Türkiye'ye İthal Edilen Akvaryum Balıkları ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar. EÜ Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4), 483-493.

Tokşen E, Çağırgan H ve Tanrıkul TT, 1996. Balıklarda görülen metazoan paraziter hastalıklar. Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, Balık Hastalıkları Özel Sayı, 20 (34): 71-103.

Tojo JL, Santamarina MT, Ubeira FM, Leiro J, Sanmartin ML, 1994. Trials for the control of ichthyophthiriosis in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), Bulletin European Assoc

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

Ürkü Ç ve Yardımcı RE, 2013. Melek balıklarında (Pterophyllum scalare) Capillaria sp. Enfestasyonu ve Bakteriyel septisemi, J. Fisheries Sciences.com, 7(3): 232 240.

Van Duijn C, 1967. White spot (ichthyophthiriasis). In: Diseases of fish (2nd edition). London, p. 33-47.

Velez-Hernández EM, Constantino-Casas F, Garcia-marquez LJ, and Osorio-Sarabia D, 1998. 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.

Viljoen S. and Van As JG, 1983. A taxonomic study of sessile peritrichians of a small impoundment with notes on their substrate preferences. Journal of the Limnological Society of Southern Africa, 9 (1): 33-42.

Wiszniewski J, 1946. Sur un rotifère, parasite des carpes. Zoology. poi. 4:7–10

Wahli T, Meier W, 1985. Ichthyophthiriasis in trout: investigation on natural defence mechanisms. In: Fish and Shellfish Pathology, Academic Press. London, p. 347-352

Wolke RE, Murchelano RA, Dickstein CD, George CJ, 1985. Preliminary evaluation of the use of macrophage aggregates (MA) as fish health monitors. *Bulletin of Environmental and Contamination and Toxicology*, 35: 222-227. doi:10.1007/BF01636502.

Woo PTK, 1999. Fish Diseases and Disorders Volume 1 Protozoan and Metazoan Infections., Cambridge, CABI publishing. New York. 874.

Woo PTK, 2006. Fish Diseases and Disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections Second Edition University of Guelph Canada.

Wootten R, 2012. The Parasitology of Teleosts. In: Fish PAthology. Eds: Robert RJ, 4th ed., Blackwell Publishing, UK. Pp:292-338.

Yanar M, 1998. Akvaryum balıkları yetiştiriciliği ders notu, Çukurova üniversitesi Su ürünleri yayınları, Adana.

8. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Ankara da doğdu. İlk öğrenimine Samsun/Havza'da başlayıp Ankara'da , orta ve lise öğrenimini Bursa'da tamamladı. 2009 yılında girdiği Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği bölümünden 2013 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldu. 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veterinerlik Patolojisi Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı ve hala devam etmektedir. Evli ve iki çocuk annesidir.