

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİDAL SULAMA GÖLETİNDE YAŞAYAN *Cyprinus carpio*
(Linnaeus, 1758) BALIKLARININ PARAZİT FAUNASININ
EKOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSMAİL TURGUT ALKAN

BİYOLOJİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Muammer KIRICI

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI
Dr. Nimetullah KORKUT

BİNGÖL-2024

**YENİDAL SULAMA GÖLETİNDE YAŞAYAN *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
BALIKLARININ PARAZİT FAUNASININ EKOLOJİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Muammer KIRICI danışmanlığında, İsmail Turgut ALKAN tarafından hazırlanan bu çalışma 04/12/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan	: Doç. Dr. Muammer KIRICI	İmza	:
Üye	: Doç. Dr. Fatma CAF	İmza	:
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Yahya TEPE	İmza	:

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun// tarih ve/
nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Bingöl iline ait Yenidal Sulama Göleti'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) türüne ait parazit faunasının belirlenmesi ve çeşitli ekolojik faktörlerin bu fauna üzerindeki etkilerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışma boyunca balıkların mevsimsel dağılımı, konak büyüklüğü ve su parametrelerinin parazit yükü üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiş, literatüre önemli veriler kazandırılmıştır.

Bu tez çalışması boyunca desteğini esirgemeyen danışman hocalarım Doç. Dr. Muammer KIRICI ve Dr. Nimetullah KORKUT'a bilimsel katkıları, değerli görüşleri ve yönlendirmeleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın bu aşamaya gelmesinde emeği geçen herkese en içten dileklerimle teşekkür ederim.

İsmail Turgut ALKAN

Bingöl 2024

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	8
3.1.2. Çalışma Alanı.....	9
3.1.3. Su Parametreleri ile İlgili Veriler	10
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Numunelerin Alınması	11
3.2.2. Parazitlerin Aranması.....	11
3.2.3. Parazitlerin Boyanması ve Preparat Hazırlama.....	11
3.2.4. Parazit Örneklerinin Teşhisi.....	12
3.2.5. İstatistiki Analizler	13
3.3. <i>D. extensus</i> ve <i>D. anchoratus</i> 'un Karşılaştırmalı Özellikleri	14
3.3.1. Morfolojik Karşılaştırma.....	14
3.3.2. Konak Özgüllüğü	15

3.3.3. Çevresel Tolerans.....	15
3.3.4. Üreme Özellikleri.....	16
3.3.5. Coğrafi Dağılım	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
4.1. <i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845)	19
4.1.1. Haptor ve Kancalar	19
4.1.2. Morfometrik Özellikleri	19
4.2. <i>Dactylogyrus extensus</i> Mueller et Van Cleave, 1932	21
4.2.1. Haptor ve Kancalar	21
4.2.2. Morfometrik Özellikleri	21
4.3. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> Fouquet, 1876.....	23
4.4. Tespit Edilen Parazitlerin İstatistiki Olarak Değerlendirilmesi	24
4.4.1. Tespit Edilen Parazitlerin Mevsimsel Dağılımları.....	24
4.4.2. Çevresel Faktörler ve Toplam Parazit Yoğunluğu Arasındaki Korelasyon....	27
4.4.3. Tespit Edilen Parazitlerin Konak Büyüklüğüne Göre Dağılımları	28
4.4.4. Balık Boyu ile Parazit Yoğunluğu Arasındaki Korelasyon	30
4.4.5. Tespit Edilen Parazitlerin Konak Cinsiyetine Göre Dağılımları.....	31
4.4.6. Enfekte ve Sağlıklı Balıklar Arasındaki Kondisyon Karşılaştırması	32
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	34
5.1. Parazit Prevalansı, Yoğunluğu ve Mevsimsel Dağılım.....	34
5.2. Çevresel Faktörler	35
5.3. Konak Boyu ile Parazit Dağılımı	35
5.4. Parazitlerin Kondisyon Faktörüne Etkisi	35
KAYNAKLAR	39

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

°C	: Sıcaklık derecesi
µm	: Mikrometre
df	: Degrees of Freedom (Serbestlik Derecesi)
EBS	: Enfekte balık sayısı
F	: F testi değeri (ANOVA ve Levene's test gibi testlerde kullanılır)
HİS	: Hayvan İçme Suyu
Min.-Mak.	: Minimum ve maksimum değer aralığı
mm	: Mm
n	: Örneklem sayısı
OY	: Ortalama yoğunluk
P (%)	: Prevelans
<i>p</i>	: Probability (Olasılık değeri)
pH	: Asidik veya bazik özellikleri belirten ölçüm
t	: t değeri, t-testi ile hesaplanan istatistiksel değer
Top.	: Toplam parazit sayısı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	9
Şekil 3.2. Çalışma alanı A: Türkiye Haritası, Bingöl, B: Google maps	9
Şekil 3.3. Çalışma alanı A: Google earth (2024), B: Çalışma alanı fotoğrafları	10
Şekil 3.4. <i>Dactylogyrus</i> spp.'lerin önemli kitinoid kısımlarının ölçülmesinde kullanılan morfometrik özelliklerin şematik olarak gösterimi, (Korkut 2014)	12
Şekil 4.1. <i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845) (Galli et al., 2010).....	20
Şekil 4.2. <i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845) (Orijinal)	20
Şekil 4.3. <i>Dactylogyrus extensus</i> Mueller et Van Cleave, 1932 (Galli et al., 2010).....	22
Şekil 4.4. <i>Dactylogyrus extensus</i> Mueller et Van Cleave, 1932 Orijinal.....	22
Şekil 4.5. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> Fouquet, 1876.....	23
Şekil 4.6. Tespit edilen parazitlerin mevsimsel dağılımları	26
Şekil 4.7. Tespit edilen parazitlerin konak büyüklüğüne göre dağılımları	30

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. İncelenen balıklarda görülen parazitlere ait tanımlayıcı istatistikler	18
Tablo 4.2. <i>D. extensus</i> ve <i>D. anchoratus</i> türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması.....	15
Tablo 4.3. Parazitlerin mevsimsel dağılımlarına ait tanımlayıcı istatistikler.....	25
Tablo 4.4. Çevresel faktörler ve toplam parazit yoğunluğu arasındaki Spearman korelasyon.....	27
Tablo 4.5. Parazitlerin mevsimsel dağılımlarına ait tanımlayıcı istatistikler.....	28
Tablo 4.6. Balık boy grupları ile toplam parazit yoğunluğu arasındaki Spearman korelasyonu.....	30
Tablo 4.7. Tespit edilen parazitlerin konak cinsiyetine göre dağılımları.....	31
Tablo 4.8. Grup istatistikleri tablosu.....	32
Tablo 4.9. Bağımsız örneklem T-Testi sonuçları tablosu	33

YENİDAL SULAMA GÖLETİNDE YAŞAYAN *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) BALIKLARININ PARAZİT FAUNASININ EKOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, Mayıs 2023 ile Kasım 2023 tarihleri arasında Bingöl iline ait Yenidal Sulama Göleti'nde bulunan sazan balıklarının (*Cyprinus carpio*) parazit faunası, mevsimsel dağılımları, balık büyüklüğü ile parazit yükü arasındaki ilişki ve su parametrelerinin parazit yükü üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

İncelenen balıkların %75,6'sında üç farklı parazit türü saptanmıştır. Bunlar sırasıyla *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus anchoratus* ve *Ichthyophthirius multifiliis* türleridir. Elde edilen bulgular, *D. extensus* ve *D. anchoratus* türlerinin *Cyprinus carpio specularis* ve *Cyprinus carpio carpio* alt türleri üzerinde yüksek prevalansa sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle *D. extensus*, yaz mevsiminde en yüksek prevalans ve yoğunluğa ulaşırken, *D. anchoratus*'un sonbaharda daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon analizleri, oksijen seviyeleri ile parazit yoğunluğu arasında güçlü bir pozitif ilişki ortaya koymuştur. Büyük boy grubundaki balıkların en yüksek parazit prevalansına sahip olduğu, balık büyüklüğü ile parazit yükü arasında pozitif bir korelasyon olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, parazitlerin kondisyon faktörleri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmanın sonuçları, parazit yoğunluğunun mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiğini, özellikle ilkbahar ve yaz aylarında arttığını ortaya koymuş; ayrıca Türkiye'nin farklı bölgelerindeki parazit faunası ile karşılaştırıldığında bazı benzerlikler ve farklılıklar göstermiştir. Bu bulgular, balık sağlığı ve ekosistem yönetimi açısından önem taşımakta olup, sucul ekosistemlerde parazit yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi ve mevsimsel parazit izleme programlarının uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır. Gelecekteki çalışmaların, parazitlerin balık sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyerek daha kapsamlı değerlendirmeler yapması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Cyprinus carpio*, parazit faunası, *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus anchoratus*, *Ichthyophthirius multifiliis*, mevsimsel dağılım, parazit yoğunluğu, konak büyüklüğü, su parametreleri, kondisyon faktörü.

THE ECOLOGICAL EVALUATION OF THE PARASITE FAUNA OF *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758) LIVING IN YENİDAL IRRIGATION POND

ABSTRACT

This study aimed to investigate the parasite fauna, seasonal distribution, relationship between host size and parasite burden, and the effects of water parameters on parasite load in common carp (*Cyprinus carpio*) from the Yenidal Irrigation Pond in Bingöl, Türkiye, between May 2023 and November 2023.

Three different parasite species were identified in 75.6% of the examined fish. These species were *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus anchoratus*, and *Ichthyophthirius multifiliis*. The findings showed that *D. extensus* and *D. anchoratus* exhibited high prevalence in both *C. carpio specularis* and *C. carpio carpio* subspecies. Notably, *D. extensus* reached its highest prevalence and intensity during the summer, while *D. anchoratus* was more common in the autumn. Correlation analyses revealed a strong positive relationship between oxygen levels and parasite intensity. Fish in larger size classes exhibited the highest parasite prevalence, showing a positive correlation between host size and parasite burden. However, parasites were not found to have a significant impact on the condition factor of the fish.

The results of the study indicated that parasite intensity varied seasonally, with higher levels observed in spring and summer. Additionally, some similarities and differences were noted when compared to the parasite fauna in other regions of Türkiye. These findings highlight the importance of parasite management strategies and the need for seasonal monitoring programs in aquatic ecosystems. Future studies should focus on the long-term effects of parasites on fish health for a more comprehensive understanding.

Keywords: *Cyprinus carpio*, parasite fauna, *Dactylogyrus extensus*, *Dactylogyrus anchoratus*, *Ichthyophthirius multifiliis*, seasonal distribution, parasite intensity, host size, water parameters, condition factor.

1. GİRİŞ

Türkiye’de 26 milyon hektar yüzey alanı suya sahiptir ve bunun 24,6 milyon hektarı deniz, 1,2 milyon hektarı iç sulardır. Türkiye’deki iç sular arasında 200’e yakın doğal göl, 300’den fazla baraj gölü, 750 civarında gölet ve 33 büyük akarsu bulunmaktadır (Çöteli, 2021). İç su kaynağı olan göletler öncelikle sulama amaçlı yapılmaktadır. Ancak balıkçılık için de önemlidirler. Fırat-Dicle Havzası’ndaki göletler balık yetiştirme faaliyetleri dikkate alındığında tam olarak yararlanılmamaktadır. Birincil amacın sulama olduğu göletlerde balıkların üremesi ve yaşamının devamı için her zaman belli bir miktar su tutulur. Sınırlı bilimsel çalışmalar da bu göletlerin sucul besin zincirinin son halkası olan balıklar için ideal bir yaşam alanı olduğunu göstermiştir (Bilgin Yıldırım ve ark., 2015).

Bingöl İli’nde sulama amaçlı birçok baraj ve gölet bulunmaktadır. Bunlar; Özlüce, Gayt, Gülbahar, Kığı, Genç Servi, Genç Çaytepe ve Solhan Şimşirpınarı Barajı ile Merkez Ilıcalar ve Karlıova Kale Göleti’dir. Bunların dışında Servi, Çaytepe, Yüzenada, Sarıçiçek ile Hacılar göleti, Alatepe ve Yenidal Hayvan Sulama Göleti gibi birçok kapalı havza özelliği gösteren çeşitli göletler de bulunmaktadır. 2021 yılında “Su Kaynaklarını Balıklandırma Projesi” kapsamında Elazığ Keban Su Ürünleri Üretim Tesisinde üretilen 1.200,000 adet yavru sazan balığı Bingöl Özlüce, Kığı, Yukarı Kaleköy, Aşağı Kaleköy, Beyhan 1, Pembelik, Gülbahar, Gayt Baraj Gölleri ile Karlıova Kale, Genç Servi ve Çaytepe Göletlerine bırakılmıştır (URL-1, 2024).

Bingöl ilindeki balıklandırma çalışması yapılan sucul alanlar gerek balık yetiştiriciliği gerekse balık avcılığı açısından oldukça önemlidir. Balık yetiştiriciliği ve avcılığı sektörlerinde balık hastalıkları ve parazitlerinden kaynaklanan ölümler ekonomik kayıplara sebep olur. Parazit enfeksiyonları ayrıca, balık popülasyonlarının sürdürülebilirliği ve korunması için de önemli bir konudur. Doğal ortamda yaşayan balıklarda parazit enfeksiyonlarına, yetiştiricilik ortamındakinden daha sık rastlanılmaktadır (Hoffman, 1973).

Parazitler ekolojik bağlamda önemli bir rol oynarlar ve konak bağımlılığı, coğrafi dağılışı ve yoğunluk gibi faktörlerin anlaşılması, çevresel değişikliklerin izlenmesi ve ekosistem sağlığının korunması için gereklidir. Ayrıca parazitler, konaklarının biyolojik özellikleri ve davranışları hakkında bilgi sağlar ve aynı zamanda konak popülasyonları ve çevre koşulları hakkında da bilgi verirler (Marcogliese, 2005).

Bu çalışmada, Bingöl iline ait Yenidal Sulama Göleti'nde bulunan sazan balıklarının (*Cyprinus carpio*) parazit faunası, mevsimsel dağılımları, balık büyüklüğü ile parazit yükü arasındaki ilişki ve su parametrelerinin parazit yükü üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Parazitlerin tespit edilmesi için, balık örnekleri düzenli aralıklarla toplanmış ve laboratuvar ortamında uygun yöntemler kullanılarak parazit faunası incelenmiştir. Ek olarak, çevresel faktörlerin parazit yoğunluğu üzerindeki etkileri de analiz edilerek, su kalitesi, sıcaklık, pH değeri gibi parametrelerle ilişkileri değerlendirilmiştir.

Kapalı havza özellikte olan bir sulama göletinde yaşayan balıklarda parazitlerin tespit edilmesi, göletin ekosistemi hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Gölette yaşayan balıkların parazit yükü, göletin su kalitesi, sıcaklığı, pH değeri gibi birçok çevresel faktörle ilişkilendirilebilir. Bu nedenle, göletteki parazit faunasının belirlenmesi, göletin sağlığı ve balık popülasyonu için oldukça önemlidir (Waruiru et al., 2020).

Sonuç olarak, kapalı havza özellikte olan sulama göletlerinde yaşayan balıklarda görülen parazitlerin tespiti, göletin ekolojik sağlığı, balık popülasyonu ve su kalitesi hakkında önemli bilgiler sağlayabilir. Bu nedenle, göletteki parazit faunasının düzenli olarak izlenmesi ve değerlendirilmesi, göletin yönetimi ve sürdürülebilirliği için önemlidir. Son yıllarda parazit araştırmaları, balık sağlığı ve ekosistem yönetimi konularında giderek daha fazla önem kazanmıştır. Örneğin, yeni teknolojilerin kullanımı, parazitlerin belirlenmesinde daha hassas yöntemler sunmakta ve bu alandaki bilgilerin genişlemesine katkı sağlamaktadır. Bu çalışma, hem mevcut literatüre katkıda bulunmayı hem de bölgesel balık yetiştiriciliğinde parazit kontrol stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olmayı hedeflemektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ülkemizde birçok farklı bölgede birçok araştırmacı tarafından sazan balıkları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların öne çıkan ortak özelliği sazan balıklarının parazit faunasının belirlenmesidir. Sınırlı sayıdaki bazı çalışmalarda parazitlerin mevsimsel dağılımları hakkında bilgiler yer alırken yalnızca birkaç çalışmada cinsiyete veya balık büyüklüğüne göre istatistiki testler yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar parazit dağılımları hakkında önemli bilgiler sağlarken parazit-konak ilişkisini, parazit bolluğu ile su kalite değerleri arasındaki ilişkiyi, balığın bulunduğu göl veya göletin ekolojik sağlığı, bölgelere göre ortaya çıkan parazit faunasındaki farklılıkları veya nedenlerini ortaya koyamamışlardır. Bu nedenle literatürde önemli bir boşluğun giderilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Ülkemizde sazan balıkları ile ilgili parazit incelemelerinin olduğu birçok farklı çalışma bulunmaktadır (Öktener, 2014). Bu çalışmalardan bazıları hakkındaki özet bilgiler geçmişten günümüze olacak şekilde aşağıda verilmiştir.

Özer ve Erdem (1999a-1999b) Sinop bölgesindeki yetiştirilen ve doğal ortamda yaşayan sazanlarda *Trichodina acuta*, *Trichodina mutabilis*, *Trichodina nigra*, *Trichodina subtilis*, *Apiosoma piscicola*, *Epistylis* sp., *D. anchoratus*, *D. extensus*, *Gyrodactylus* sp. ve *Argulus foliaceus* parazitlerini tespit ederek, *T. mutabilis* ve *D. extensus*'in en yaygın parazitler olduğunu ve *D. anchoratus*'un Türkiye için yeni bir parazit kaydı olduğunu göstermişlerdir.

Aydoğdu et al. (2001) Dalyan Lagünü'ndeki sazan popülasyonunda yaptıkları çalışmada *D. extensus*, *Ergasilus sieboldi*, ve *Caryophyllaeus laticeps* tespit etmişlerdir ve bu çalışmada *D. extensus*'un en baskın parazit türü olduğu sonucuna varmışlardır.

Cengizler et al. (2001) Seyhan Nehri'nden avlanan sazanlarda ekto ve endoparazitleri tespit ederek balıkların %66,15'inde ağır parazit invazyonu tespit etmişlerdir. Ektoparazit olarak, Monogenean trematodlardan; *Dactylogyrus vastator* ve *Gyrodactylus elegans* Crustaceadan *A. foliaceus*, Protozoan parazitlerden; *I. multifiliis* ve *T. nigra* bulunurken, Cestodlardan *Schistocephalus* sp. ve *Caryophyllaeus* sp. endoparazit olarak belirlenmiştir.

Özer (2002), kısmen rekabet halinde olabilecek iki türün, *D. anchoratus* ve *D. extensus*'un ortak bir konak olan sazan balıklarındaki (*Cyprinus carpio L*) enfestasyonunu incelemiştir. Türkiye'nin kuzeyindeki iki farklı bölgeden alınan numunelerde, mevsime ve konak balığın cinsiyetine göre bu iki dactylogyrid türünün dağılımını incelemiştir. *D. anchoratus*, Çobanlar'da (%21,8) ve Bektaşğa'da (%34) kaydedilmiştir. Diğer yandan, *D. extensus*, baskın bir tür olarak, Çobanlar'da (%98,7) ve Bektaşğa'da (%85,1) bulunmuştur. Bu çalışma, sazan balıklarında görülen bu parazitlerin dağılımı ve prevalansı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Aydoğdu et al. (2003), İznik Gölü'ndeki *C. carpio* balığının parazit prevalansı ve bolluğunun mevsimsel değişimlerini incelemiştir. 12 ay süresince yapılan araştırmada, bir monogenean türü (*D. extensus*) ve iki sesto türü tespit edilmiştir. *D. extensus*'un bolluğu Nisan'dan itibaren artarak Mayıs-Temmuz döneminde zirve yapmış, ardından keskin bir düşüş göstermiştir. Su sıcaklığı ile parazit bolluğu arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. *D. extensus*, balığın boyu ile ilişkilendirilen bir artış eğilimi göstermiş, özellikle büyük boylu balıklarda yoğunlaşmıştır. Bu monogeneanın bolluk düzeylerinde, üreme dönemine bağlı olarak ilkbahar ve yaz aylarında artış gözlemlenmiştir.

Öztürk (2005) Eber Gölü'nde *C. carpio* balık türündeki parazitleri incelemiş ve çalışma sonucunda *G. elegans*, *D. extensus*, *P. cuticola*, *Bothriocephalus acheilognathi* ve *A. foliaceus* türlerini tespit etmişlerdir.

Kır vd. (2004) Karacaören I Baraj Gölü'nde yaşayan sazanlardaki parazitlerin mevsimsel dağılımını ve etkilerini tespit etmişlerdir ve çalışma sonucunda *A. foliaceus*, *Dactylogyrus minutus*, *C. laticeps*, *Ligula intestinalis* ve *B. acheilognathi* parazitlerinin bulunduğunu belirlemişlerdir. Mevsimsel enfeksiyon en yüksek 1997 yaz mevsiminde %94,8 olarak tespit edilmiştir. Enfeksiyon oranının ise; sazanların erkek bireylerde %59,6, dişilerde ise %63,8 olduğu belirlenmiştir. Aynı ayda yakalanan, aynı yaşta ve aynı cinsiyetteki örnekler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda; enfekte sazanların sağlıklı olanlardan boy yönünden %4,4, ağırlık yönünden ise %15,5 oranında daha düşük olduğu görülmüştür.

Dörücü ve İspir (2005) Keban Baraj Gölü'nden avlanan *C. carpio* balık türünde *Khawia armeniaca*, *Bothriocephalus gowkongensis* ve *Neoechinorhynchus rutili* türlerini tespit etmişlerdir.

Uzunay ve Soylu (2006) tarafından Sapanca Gölü'nde yaşayan sazan (*C. carpio*) ve karabalık (*Vimba vimba*)'ın metazoan parazitlerinin tespiti ve incelenmesi için yapılan çalışmada *C. carpio* da *Dactylogyrus phoxini*, *D. extensus*, *Gyrodactylus* sp., *C. laticeps*, *B. acheilognathi*, *Diplostomum* sp., *Glochidium* spp. türlerini tespit etmişlerdir. Parazitler, konakçıda bulundukları yer, balıktaki enfeksiyon yüzdesi ve yoğunluğu açısından incelenmiştir.

Soylu ve Emre (2007) tarafından Kepez Antalya'da yapılan çalışmada, *C. carpio* balık türünde *D. extensus*, *Paradiplozoon homoion* ve *C. laticeps* parazitleri tespit edilerek en yaygın olanların *C. laticeps* olduğu bildirilmiştir.

Öktener et al. (2007) Türkiye'nin Akdeniz, Ege Denizi ve iç sularında bulunan *C. carpio* balık türünde beş ektoparazit türünü (*Ergasilus mosulensis*, *Pennella instructa*, *Ceratothoa steindachneri*, *A. foliaceus* ve *Piscicola geometra*) tespit etmişlerdir.

Tekin-Özan et al. (2008) tarafından Türkiye'nin Beyşehir Gölü'nde yapılan çalışmada, *C. carpio* üzerinde üç parazit türü tespit edilmiştir: *D. minutus*, *C. laticeps* ve *B. acheilognathi*. Parazitlerin balık boy sınıflarına göre dağılımında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Kılınçaslan ve Cengizler (2008) Yamula Baraj Gölü'nde bulunan bazı ekonomik balık türlerinde parazit taraması yaparak, *C. carpio* balık türünde üç farklı parazit türü tespit etmişlerdir (*T. nigra*, *D. vastator* ve *Malaria intestinalis*).

Aslan (2009) yüksek lisans çalışmasında incelediği balıkta *B. achilognathi* ve *C. laticeps* türlerini tespit etmiştir.

Soylu (2009) yaptığı çalışmada Sapanca ve Durusu Göllerindeki bazı balık türlerinin solungaçlarındaki Monogenean parazitleri incelemiş ve *C. carpio*'da *D. phoxini* ile *D. extensus* türlerini bildirmiştir.

Öztürk (2010) Manyas Gölü'nde yaşayan sazanlarda *Gyrodactylus scardinii* parazitini tespit ederek enfeksiyon yaygınlığı ve yoğunluğunu belirlemiş ve bu türün bölgede yaygın olduğu sonucuna varmıştır.

Demirtaş ve Şenel (2012) Terkos Gölü'ndeki sazan balıklarının ektoparazitlerinin mevsimsel dağılımını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre *D. extensus* (%74) ilkbaharda, *G. elegans* (%81), *Diplostomum spathaceum* (%84), ve *P. geometra* (%39) yazın en yüksek enfeksiyon oranında yayılış göstermiştir. İstatistiksel analizler sonucu, sazan balıklarında tüm parazitler için enfekte balık sayıları mevsimlere göre farklılık göstermezken ($p>0,05$), parazit sayıları bakımından mevsimsel farklılık tespit edilmiştir.

Karakişi ve Demir (2012) Tahtalı Baraj Gölü'nden alınan *C. carpio* balıklarında yaptıkları çalışmada, 3 metazoan parazit türü (*D. extensus*, *Contracaecum* sp. larvaları ve *Lernaea cyprinacea*) tespit ederek, *Contracaecum* sp. larvalarının Türkiye'de ilk kez *C. carpio*'dan kaydedildiği ve parazit türlerinin Tahtalı Baraj Gölü için yeni kayıt olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çolak (2013), Sığırcı Gölü'ndeki sazanların parazitlerini tespit etmiş ve çeşitlilikleri ile prevalanslarını belirleyerek çeşitli sonuçlara ulaşmıştır. İncelediği 25 adet balıkta toplam 10 farklı parazit (*D. extensus*, *Gyrodactylus* spp., *Paradiplozoon* sp., *Caryophyllaeus fimbriceps*, *B. acheilognathi*, *Diplostomum* sp., *Tylodelphys clavata*, *Clinostomum complanatum*, *Neoechinorhynchus* sp., *Glochidia larvae*) tespit etmiştir.

Barata ve Dörücü (2014) Karakaya Baraj Gölü Kömürhan bölgesindeki bazı balıklarda endohelminthlerin varlığını araştırmışlar ve *C. carpio*'nun bağırsağında *Khawia sinensis*, göz sıvısında *Diplostomum* sp. olmak üzere 2 adet parazit türü teşhis etmişlerdir.

Öztürk ve Özer (2014) tarafından Aşağı Kızılırmak Delta'sında yapılan çalışmada, *C. carpio*'nun da aralarında olduğu toplam 16 farklı balık türü incelenmiş ve sazanlarda *Gyrodactylus cyprini*, *D. extensus*, *Dactylogyrus chalcaburni* monogenea parazitleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada bazı parazit türlerin belirli balık türlerine özgü olduğu gözlemlenmiştir.

Vilizzi et al. (2015) tarafından yapılan derleme çalışmasında, doğal koşullardaki sazan parazitlerini araştıran toplam 52 çalışma gözden geçirilmiş, değerlendirilen 49 çalışma arasından 45'i parazit varlığı bildirmiştir. İncelenen 45 çalışma, 12 yapay rezervuar, 21 doğal göl ve 8 su akıntısı dahil olmak üzere 41 su kaynağından veri sağlamıştır. Toplam 41 farklı takson kaydedilmiştir.

Bingöl'de yapılan önceki çalışmalar farklı balık türleri üzerindeki parazit faunasını incelemiş ve birçok parazit türünü rapor etmiştir; ancak, bu çalışmalarda *D. extensus* ve *D. anchoratus* tespit edilmemiştir. Bu durum, söz konusu türlerin *C. carpio*'ya özgü konak tercihleri ile açıklanabilir, zira bu balık türü, parazitleri açısından Bingöl'de daha önce incelenmemiştir. Koyun et al. (2018) Bingöl'de yaptığı çalışmada sazan balığının hem Pullu hem de Aynalı sazan varyetesini, Göynük Çayı'nın Murat Nehri'ne yakın olan istasyonlarında az sayıda bulabilmiştir.

Murat Nehri'nde doğal olarak yaşamayan bu balık türü, Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) ile Devlet Su İşleri Müdürlüğü'nün (DSİ) bazı baraj ve gölleri balıklandırması sonucu akarsuya geçtiği düşünülmektedir. Nitekim, Türkiye'de Su Ürünlerini Geliştirme Projesi kapsamında TOB ile DSİ tarafından su ürünleri stoklarının korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması ve yöre halkının balık ihtiyacının karşılanması amacıyla baraj gölü ve göletlerde balıklandırma çalışmaları yapılmaktadır (Bilgin Yıldırım ve ark. 2015).

Tüm bu verilerin ışığında, sazan balıklarındaki parazit faunası hakkında daha kapsamlı araştırmaların yapılması gerektiği açıktır. Bu çalışmaların, parazit-konak ilişkisini, parazit bolluğu ile su kalitesi arasındaki ilişkiyi, balığın bulunduğu göl veya göletin ekolojik sağlığı ile parazit faunasındaki farklılıkları veya nedenlerini ortaya koyacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca, cinsiyet, balık büyüklüğü gibi faktörlerin parazit bolluğu üzerindeki etkisini de belirlemek önemlidir. Bu tür çalışmalar, sazan balığı yetiştiriciliği ve balıkçılığı açısından önemli sonuçlar sağlayabilir.

Bingöl'de birçok balık türünün parazitleri ile ilgili çalışmalar yapılmış, ancak sazan balıkları ile ilgili herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle sazanlarla ilgili yapılacak olan bu çalışma Bingöl tatlı su kaynakları için yeni ve özgün bir çalışmadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

Sınıf	: Actinopterygii (Işınsal yüzgeçliler)
Takım	: Cypriniformes (Sazangiller takımı)
Familiya	: Cyprinidae
Cins	: <i>Cyprinus</i> (Linnaeus, 1758)
Tür	: <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)
Türkçe Adı	: Aynalı sazan, Pullu sazan

Vücut az uzamış ve oval şekilli olup genellikle büyük pullarla örtülüdür. Ortalama standart boyun vücut yüksekliğine oranı 2,7 katı kadardır. Baş çıplak ve iridir. Baş uzunluğu yaklaşık olarak vücut yüksekliğine eşittir. Ağız küçük ve terminal konumludur. Dudaklar etli ve iyi gelişmiştir. Üst dudakta uzun olmayan iki çift bıyık bulunur. Hem dorsal hem de anal yüzgeçlerin üçüncü basit ışınlarının arka kenarları tırtıklıdır. Bu tür, pul örtüsü yönünden birçok varyetelere ayrılmıştır (Şekil 3.1). Bunlar, Aynalı sazan, Pullu sazan, Deri sazanı gibi değişik varyetelerdir (Gül, 2017).

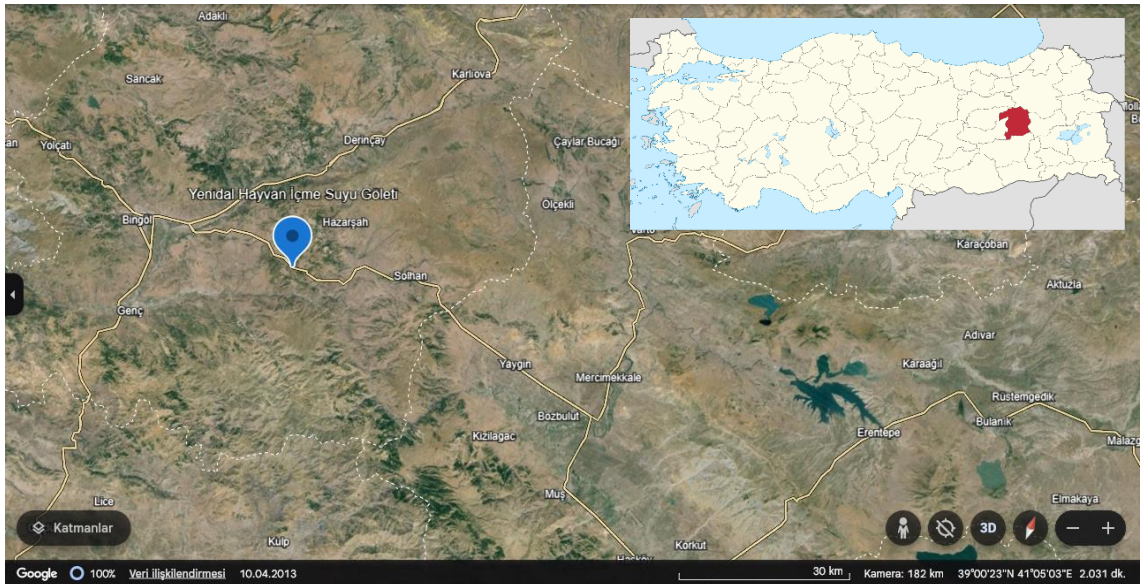
Pullu sazan (*C. carpio carpio*), sazangiller familyasına ait, tatlı sularda yaşayan ve ticari olarak önemli bir balık türüdür. Vücudu tamamen iri pullarla kaplıdır ve renk ile biçim özellikleri yaşadığı çevreye göre değişir. Aynalı sazan (*C. carpio specularis*) ise pullu sazandan farklı olarak, daha az sayıda ve büyük şekilli pullara sahiptir. Bu pullar genellikle solungaçların arkasında, sırt yüzgeci altında ve nadiren yanal bölgelerde bulunur. Her iki tür de balıkçılık ve akvaryum hobisinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Vikipedi, URL-2).



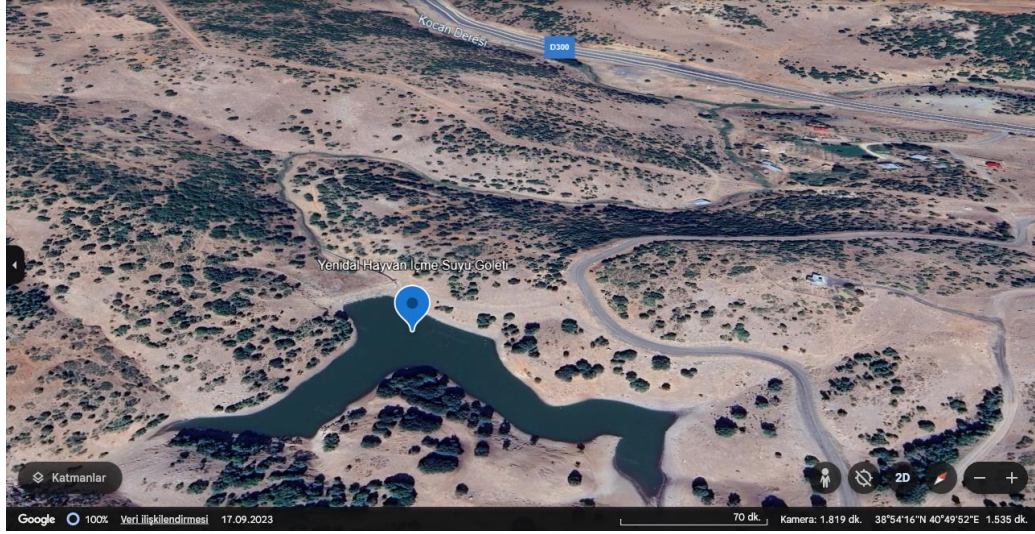
Şekil 3.1. *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

3.1.2. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak belirlenen Hayvan İçme Suyu ve Sulama Göleti Bingöl-Muş karayolu üzerinde Bingöl şehir merkezine 44 km uzaklıkta bulunmaktadır (Şekil 3.2). Bu gölet yöre halkı tarafından uzun süredir hayvan sulama ve balık avcılığı amacıyla kullanılmaktadır. Gölet hakkında resmi kaynaklarda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak bölge halkı 30 yıldan uzun bir süredir göletin var olduğunu söylemektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Çalışma alanı A: Türkiye Haritası, Bingöl, B: Google maps



Şekil 3.3. Çalışma alanı A: Google earth (2024), B: Çalışma alanı fotoğrafları

3.1.3. Su Parametreleri ile İlgili Veriler

Araştırma alanında sıcaklık, pH, oksijen miktarı ve oksijen doygunluğu ölçümleri, YSI Professional Plus Portatif Multiparameter cihazı kullanılarak yapılmıştır. Çalışma boyunca elde edilen su parametrelerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3. 1. Su parametreleri ile ilgili sayısal veriler

Yıllık su değerleri	Minimum	Maksimum	Ortalama±SS
Sıcaklık (°C)	11,90	25,90	17,27±4,22
Oksijen (mg/L)	7,76	8,34	7,76±0,17
pH	8,11	8,24	8,20±0,55

3.2. Yöntem

3.2.1. Numunelerin Alınması

Belirlenen istasyonda balık örnekleri olta, serpm ve germe ağlar kullanılarak yakalandı ve yakalama alanında canlı stok için balık kafesi kullanıldı. Yakalanan balıklar, araziden laboratuvara nakil tankı ile taşındı ve oksijen takviyesi sağlanarak canlı kalmaları sağlandı. Balıkların diseksiyonları, yakalama sonrası 24 saat içinde yapıldı.

Araştırma için alınan balıkların total, çatal ve standart boy ölçümleri milimetre (mm) olarak kaydedildi ve ağırlık ölçüleri de gram (gr) olarak kaydedildi. Bu veriler daha sonra analiz edilerek araştırma sonuçlarına katkı sağlandı.

3.2.2. Parazitlerin Aranması

Ektoparazitler için: Deri, yüzgeçler, burun boşluğu, solungaç lamelleri ve ağız boşlukları makroskopik olarak muayene edildi ve solungaçlar pens ve ince makas yardımıyla balıktan alınarak içerisinde fizyolojik su bulunan petri kaplarına sırasıyla konuldu. Parazit taraması, tespit edilmesi ve solungaç lamellerinden ayrılması stereo mikroskop altında gerçekleştirildi. Monogeneanlar herhangi bir işleme tabi tutulmadan preparat haline getirilerek ve ışık mikroskopunda fotoğraflandı ve bulunan parazitlerin sayıları ayrı ayrı kaydedildi.

Endoparazitler için: İç organlar anal açıklıktan anterior yöne doğru parçalanmadan kesildi. İç organlar ayrılmadan önce makroskopik incelemeye tabi tutuldu ve ardından sindirim kanalı (yemek borusu, mide ve bağırsaklar) fizyolojik su içeren petri kaplarına yerleştirildi. Bağırsaklar iğne ve makasla açılarak fizyolojik su içeren bir balmumu küvetinde binoküler stereo mikroskop altında yüzeyi tarandı.

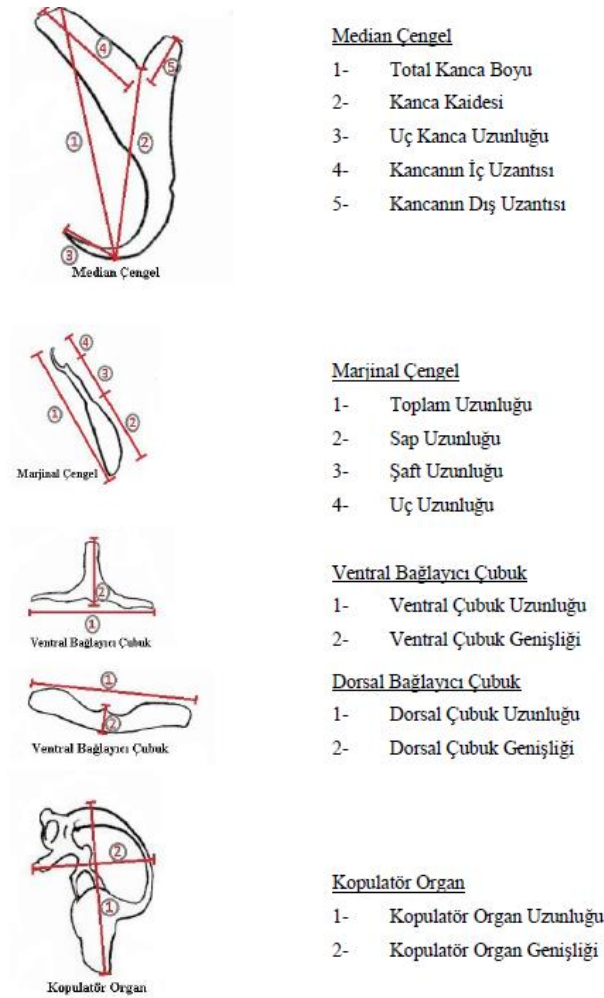
3.2.3. Parazitlerin Boyanması ve Preparat Hazırlama

Monogenea ve protozoa örnekleri için boyama işlemi yapılmadan preparat hazırlamak, özellikle morfolojik ayrıntıların incelenmesi için önemlidir. Bu nedenle örnekler hiçbir

işleme tabi tutulmadan ışık mikroskopunda incelendi. Mikroskoba bağlı kamera; fotoğraflama, ölçme ve teşhis için önemli olan kısımları tespit etmek için kullanıldı.

3.2.4. Parazit Örneklerinin Teşhisi

Parazit türlerinin teşhisi için, Galli et al., (2010)’dan yararlanılmıştır. Örnekler, Olympus marka stereo ve ışık mikroskopu kullanılarak incelen mikroskop kamerası ile fotoğraflanmıştır. Parazitlerin önemli kısımlarının ölçümleri, her mikroskop için farklı kalibrasyonlar kullanılarak fotoğraf makinesine ait bir programla mikrometre (μm) ve milimetre (mm) olarak yapılmıştır. Monogeneanların tür tespiti için önemli kitinoid kısımların ölçülmesinde kullanılan morfometrik özellikler Şekil 3.4’te verilmiştir.



Şekil 3.4. *Dactylogyrus* spp.'lerin önemli kitinoid kısımlarının ölçülmesinde kullanılan morfometrik özelliklerin şematik olarak gösterimi, (Korkut 2014)

3.2.5. İstatistiki Analizler

Parazitlerin konak üzerindeki dağılımlarını anlamak ve enfeksiyonun şiddetini değerlendirmek için çeşitli epidemiyolojik parametreler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ortalama yoğunluk (mean intensity), enfekte konak başına düşen ortalama parazit sayısını ifade ederken, prevalans (prevalence), incelenen balık popülasyonunda enfekte bireylerin yüzdesini belirlemek için hesaplanmıştır. Bush et al. (1997) tanımladığı yöntemler esas alınarak bu parametreler hesaplanmış ve parazitlerin konak balık popülasyonu üzerindeki etkileri nicel olarak değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, enfeksiyon dinamiklerini anlamak ve farklı parazit türlerinin konak balık üzerindeki yaygınlığını karşılaştırmak için güvenilir bir temel sağlamaktadır (Denklem 3.1-3.2).

$$\text{Ortalama yoğunluk} = \frac{\text{Toplam Parazit Sayısı}}{\text{Enfekte Konak Sayısı}} \quad (3.1)$$

$$\text{Prevelans} = \frac{\text{Enfekte Konak Sayısı}}{\text{Toplam İncelenen Balık Sayısı}} \times 100 \quad (3.2)$$

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Parazit türlerinin mevsimsel dağılımını değerlendirmek amacıyla Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Bu test, parazit türleri arasında mevsimsel farklılıklar olup olmadığını belirlemek için tercih edilmiştir.

Toplam parazit yoğunluğu ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Bu analiz, oksijen, sıcaklık ve pH gibi çevresel faktörlerin parazit yoğunluğu üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Balıkların boy gruplarına göre parazit dağılımını değerlendirmek için yine Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Bu test, farklı boyutlardaki balıklar arasında parazit yükünün farklı olup olmadığını analiz etmek amacıyla tercih edilmiştir.

Cinsiyetler arası parazit yoğunluğunu değerlendirmek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Bu test, *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazit türlerinin erkek ve dişi balıklar arasındaki dağılımını analiz etmek amacıyla kullanılmıştır.

Ayrıca, enfekte ve sağlıklı balıklar arasında kondisyon faktörü farkını değerlendirmek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Kondisyon faktörlerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmış ve normal dağılım varsayımı doğrulanmıştır ($p>0,05$). Anlamlılık düzeyi, $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Levene testi ile varyansların eşitliği varsayımı test edilmiş ve bu doğrultuda t-testi yapılmıştır. Araştırma kapsamına alınan toplam 41 balık örneği, iki gruba ayrılmıştır: Enfekte ($n=31$) ve sağlıklı ($n=10$) balıklar. Balıkların kondisyon faktörü, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Kondisyon Faktörü} = \frac{(\text{Ağırlık})}{(\text{Uzunluk}^3)} \times 100 \quad (3.3)$$

3.3. *D. extensus* ve *D. anchoratus*'un Karşılaştırmalı Özellikleri

D. extensus ve *D. anchoratus* monogenea sınıfına ait, öncelikli olarak sazan balıklarının (Cyprinidae familyası) solungaçlarını enfekte eden ektoparazitlerdir. Aşağıda, bu iki türün özelliklerinin ayrıntılı bir karşılaştırması ve ilgili kaynaklar sunulmaktadır.

3.3.1. Morfolojik Karşılaştırma

Bu bölümde, *D. anchoratus* ve *D. extensus* türlerinin morfolojik özellikleri karşılaştırılmıştır. *D. anchoratus*, 0,74 mm uzunluğa kadar ulaşırken, *D. extensus* 1,5 mm'ye kadar uzanmaktadır. Marjinal kancaların uzunlukları sırasıyla 0,014-0,035 mm ve 0,022-0,038 mm aralığındadır. Dorsal bar, her iki türde benzer boyutlara sahipken, kancaların uzunluğu konuma bağlı olarak değişmektedir. Kopulatuvar organ uzunlukları *D. anchoratus*'ta 0,020-0,036 mm, *D. extensus*'ta ise 0,068-0,085 mm arasında ölçülmektedir. Her iki türde de vajinal kollar bulunmamaktadır ve erkek kopulatuvar organlarının ayırt edici şekli, tanımlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu tablo, türler arasındaki morfolojik farklılıkları ve benzerlikleri özetlemektedir.

Tablo 4.1. *D. extensus* ve *D. anchoratus* türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Özellik	<i>D. anchoratus</i>	<i>D. extensus</i>
Uzunluk	0,74 mm'ye kadar	1,5 mm'ye kadar
Genişlik	0,10 mm'ye kadar	0,31 mm'ye kadar
Marjinal Kancalar	0,014 - 0,035 mm	0,022 - 0,038 mm
Dorsal Bar	0,005 - 0,008 x 0,018 - 0,029 mm	0,008 - 0,019 mm x 0,040 - 0,059 mm
Kancaların Uzunluğu	Dorso-apikal: 0,062 - 0,089 mm	Dorso-apikal: 0,062 - 0,089 mm
	Ventral-apikal: biraz daha uzun	Ventral-apikal: biraz daha uzun
	Ana kısım: 0,057 - 0,076 mm	Ana kısım: 0,056 - 0,078 mm
	İç kök: 0,043 - 0,070 mm	İç kök: 0,020 - 0,032 mm
	Dış kök: 0,011 - 0,019 mm	Dış kök: 0,011 - 0,019 mm
	Uç kısmı: 0,024 - 0,032 mm	Uç kısmı: 0,017 - 0,020 mm
Kopulatuvar Organ	0,020 - 0,036 mm	0,068 - 0,085 mm;

3.3.2. Konak Özgüllüğü

D. extensus: Orta düzeyde konak özgüllüğü gösterir ve öncelikli olarak *C. carpio* (sazan) ve nadiren diğer sazan türlerini enfekte eder. 2 takımda 7 balık cinsi üzerinde kaydedilmiştir (Borji et al., 2012; Jalali et al., 2020).

D. anchoratus: Düşük konak özgüllüğüne sahiptir ve daha geniş bir balık türü yelpazesini, özellikle de Çin sazanı ve Japon balığını enfekte edebilir. 4 takımda 19 cins üzerinde rapor edilmiştir, bu da onu konak yelpazesi açısından daha esnek hale getirir (Borji et al., 2012; Jalali et al., 2020)

3.3.3. Çevresel Tolerans

D. extensus: Geniş bir sıcaklık aralığını (1°C - 30°C) ve tuzluluk seviyelerini (maksimum %1,3) tolere eder. Enfeksiyonun optimal olduğu dönem yaz mevsimi olup, yıl boyunca konaklarını enfekte edebilir (Ahmadi et al. 2017).

D. anchoratus: Benzer şekilde sıcaklık ve tuzluluk seviyelerine dayanıklıdır ve çeşitli tatlı su ortamlarında yıl boyunca gelişir (Yıldız, 2024).

3.3.4. Üreme Özellikleri

D. extensus, yumurtalarını balıkların solungaçlarına veya suya bırakır. Larval gelişim, 22–24°C sıcaklıkta optimum düzeydedir ve larvalar 18°C'de 2-3 gün içinde çıkar (Dzika et al., 2009). *D. extensus*'un üreme ve larva gelişimi, sıcaklığa bağlı olarak artış gösterir; 17°C'de daha fazla yumurta üretilirken, 25°C'de larvaların daha hızlı ve yüksek oranda çıktığı bildirilmiştir (Turgut, 2012).

D. anchoratus'un yumurtaları donma ve kuruma gibi çevresel etkilere karşı oldukça hassastır. Bu parazit türü, 28°C'de 0 ila 4, 23°C'de 1 ila 6, ve 14°C'de 0 ila 3 yumurta bırakır. Yumurtalar, kış koşullarında bile canlı kalabilir. Larva gelişimi sıcaklığa bağlı olarak değişir ve 28-29°C'de 1,5 ila 2 gün, 22-23°C'de 2 ila 3 gün, 17°C'de ise 7 ila 8 gün sürer. *D. anchoratus*'un serbest yüzen larvaları, 21-22°C'de 45 dakika ile 34 saat arasında hayatta kalabilir. Enfeksiyondan sonra bu parazit, 23-25°C'de 6 gün, 16°C'de ise 12 gün içinde yumurta bırakır (Prost, 1963).

D. extensus ve *D. anchoratus*, sıcaklık koşullarına bağlı olarak farklı üreme ve larval gelişim stratejilerine sahip olup, *D. extensus* daha geniş sıcaklık aralıklarında daha hızlı ve yüksek oranda larva çıkarırken, *D. anchoratus*'un yumurtaları çevresel etkilere karşı daha hassastır.

3.3.5. Coğrafi Dağılım

D. extensus, başta sazan balıklarının yaygın olduğu bölgelerdeki çeşitli tatlı su habitatlarında bulunur. *D. anchoratus* ise daha geniş bir coğrafi dağılıma sahiptir ve birçok tatlı su kaynağında ve su ürünleri yetiştiriciliği ortamında rapor edilmiştir (Jalali et al., 2020; Yıldız, 2024).

Sonuç olarak, *D. extensus* ve *D. anchoratus*, ekolojik nişleri ve morfolojik özellikleri bakımından ortak noktalara sahip olsalar da, konak özgüllüğü, üreme stratejileri ve coğrafi dağılım açısından önemli farklılıklar gösterirler. Bu farklılıkların anlaşılması, bu parazitlerin su ürünleri yetiştiriciliği ve doğal ekosistemler üzerindeki etkilerini yönetmede büyük önem taşır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Mayıs 2023 ile Kasım 2023 tarihleri arasında Bingöl iline ait Yenidal Sulama Göleti'nde bulunan sazan balıklarının (*Cyprinus carpio*) parazit faunası, mevsimsel dağılımları, balık büyüklüğü ile parazit yükü arasındaki ilişki ve su parametrelerinin parazit yükü üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma kapsamında toplam 41 adet *C. carpio* balık türü incelenmiş, bu balıkların boy, cinsiyet ve alt tür dağılımları üzerinde detaylı bir analiz gerçekleştirilmiştir. İncelemeye alınan 41 balığın 25'i erkek, 16'sı dişi balıklardan oluşmaktadır. Ayrıca, bu balık türlerinin 14 tanesi *C. carpio carpio* (pullu sazan) ve 27 tanesi *C. carpio specularis* (aynalı sazan) alt türlerine aittir.

Araştırma sürecinde, incelenen balıklar arasında parazit varlığına odaklanılmıştır. Toplam 31 (%75,6) balıkta çeşitli parazit türleri tespit edilmiştir. Bu parazitler, *D. extensus*, *D. anchoratus* ve *I. multifiliis* türlerine aittir. Özellikle *D. extensus* ve *D. anchoratus* türlerinin daha yaygın olduğu görülmüştür. Bu parazitlerin varlığı, çalışmanın ana odak noktalarından birini oluşturmuş ve daha detaylı analizlere konu olmuştur. İlginç bir şekilde, yalnızca bir balıkta *I. multifiliis* türünün tespit edilmiş olması, parazit dağılımı açısından önemli bir gözlem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, elde edilen verileri mevsimsel dağılım açısından değerlendirecektir. Bunun yanı sıra, balıkların boy gruplarına göre parazit dağılımını inceleyerek boy-ağırlık ilişkisini gözlemlenecektir. Ayrıca, cinsiyete göre parazit dağılımını inceleyerek cinsiyetin bu dağılım üzerindeki etkisi analiz edilecektir. Son olarak, boy-ağırlık ilişkisini ve parazit ile konak verilerini karşılaştırarak bu faktörler arasındaki ilişki değerlendirilecektir. Bu analizler, elde edilen verilerin daha detaylı ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak ve çalışmanın sonuçlarına daha fazla perspektif kazandıracaktır.

C. carpio carpio ve *C. carpio specularis* türlerindeki parazit dağılımının detaylı bir incelemesi Tablo 4.1'de sunulmaktadır.

Tablo 4.2. İncelenen balıklarda görülen parazitlere ait tanımlayıcı istatistikler

Konak türü	Parazit türü	EBS (n)	P (%)	OY (Adet)	Min.-Mak.	Top.
<i>C. carpio specularis</i> (N=27)	<i>D. anchoratus</i>	12	44,44	2,00	1-6	24
	<i>D. extensus</i>	17	62,96	4,71	1-16	80
	Toplam	20	74,07	5,20	1-19	104
<i>C. carpio carpio</i> (N=14)	<i>D. anchoratus</i>	8	57,14	5,13	1-14	41
	<i>D. extensus</i>	10	71,43	2,70	1-10	27
	<i>I. multifiliis</i> *	1	7,14	240,00	240	240
	Toplam	11	78,57	6,18	1-23	68
Toplam (N=41)	<i>D. anchoratus</i>	20	48,78	3,25	1-14	65
	<i>D. extensus</i>	27	65,85	3,96	1-16	107
	<i>I. multifiliis</i> *	1	2,44	240,00	240	240
	Toplam	31	75,61	5,55	1-23	172

EBS (n): N: Numune sayısı, EBS (n): Enfekte balık sayısı, P (%): Prevalans, OY (Adet): Ortalama yoğunluk, Min.-Mak.: Minimum ve maksimum değer aralığı, Top.: Toplam parazit sayısı.

Bu tabloda öncelikle, *C. carpio specularis* türünde, *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazitlerinin varlığına dikkat çekilmektedir. Bu türde, *D. anchoratus*'un yaygınlığı %44,44 ve *D. extensus*'un yaygınlığı ise %62,96 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, *D. extensus*'un her bir balıkta ortalama 4,71 bireye sahip olduğu, *D. anchoratus*'un ise ortalama 2,00 bireye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, *C. carpio specularis* türünde *D. extensus*'un daha yoğun bir şekilde bulunduğunu göstermektedir.

C. carpio carpio türünde ise, benzer bir durum gözlemlenmektedir. *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazitlerinin her iki türde de yaygın olduğu ancak *D. anchoratus*'un daha belirgin bir yaygınlığa sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bu türde, *D. anchoratus*'un yaygınlığı %57,14 ve *D. extensus*'un yaygınlığı ise %71,43 olarak belirlenmiştir. Ortalama parazit yoğunluğu analizi, *D. anchoratus*'un her bir balıkta ortalama 5,13 bireye sahip olduğunu, *D. extensus*'un ise ortalama 2,70 bireye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Bu bulgular, *C. carpio* türlerindeki *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazitlerinin yaygınlığına ve etkisine ışık tutmaktadır. Özellikle, *D. extensus*'un yüksek prevalansı ve ortalama parazit yoğunluğu, bu parazitin *C. carpio* türleri üzerindeki etkisinin dikkate değer olduğunu göstermektedir.

4.1. *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845)

Taksonomisi;

Şube	: Platyhelminthes
Sınıf	: Monogenea
Altsınıf	: Monopisthocotylea
Takım	: Dactylogyridea
Familiya	: Dactylogyridae
Cins	: <i>Dactylogyrus</i> Diesing, 1850
Tür	: <i>Dactylogyrus anchoratus</i> (Dujardin, 1845)

D. anchoratus; *Carassius carassius*, *Carassius auratus gibelio*, *Cyprinus rubrofasciatus*, *C. carpio*, *Gobio gobio* ve *Leucaspis delineatus* gibi balıkların solungaç lamelleri üzerinde bulunmaktadır. Dağılım alanı, Avrupa ve Asya'daki konaklarıyla aynıdır; ayrıca Kuzey Amerika'ya da taşınmıştır (Galli et al., 2010). *D. anchoratus*'un ana morfolojik özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

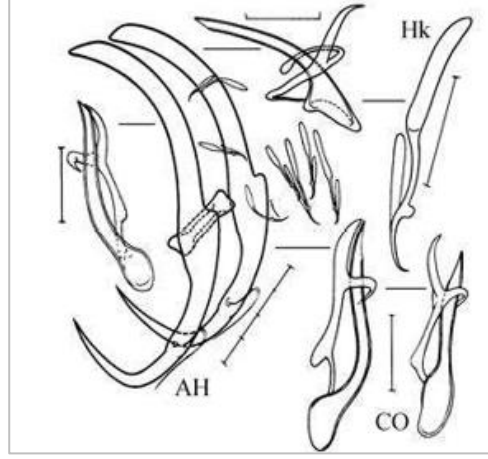
4.1.1. Haptor ve Kancalar

- Haptor (tutunma organı), iki çift kanca (dorsal ve ventral) ve bir dorsal bar içerir (Sharma et al., 2011; Jalali et al., 2020).
- Dorsal kancalar, çok uzun bir iç köke sahip 'Anchoratoid–Wegeneri' tipindedir (Sharma et al., 2011).
- Dorsal kancaların toplam uzunluğu ve iç kökü, yakından ilişkili tür olan *D. formosus*'tan daha büyüktür (Chaudhary et al., 2017).

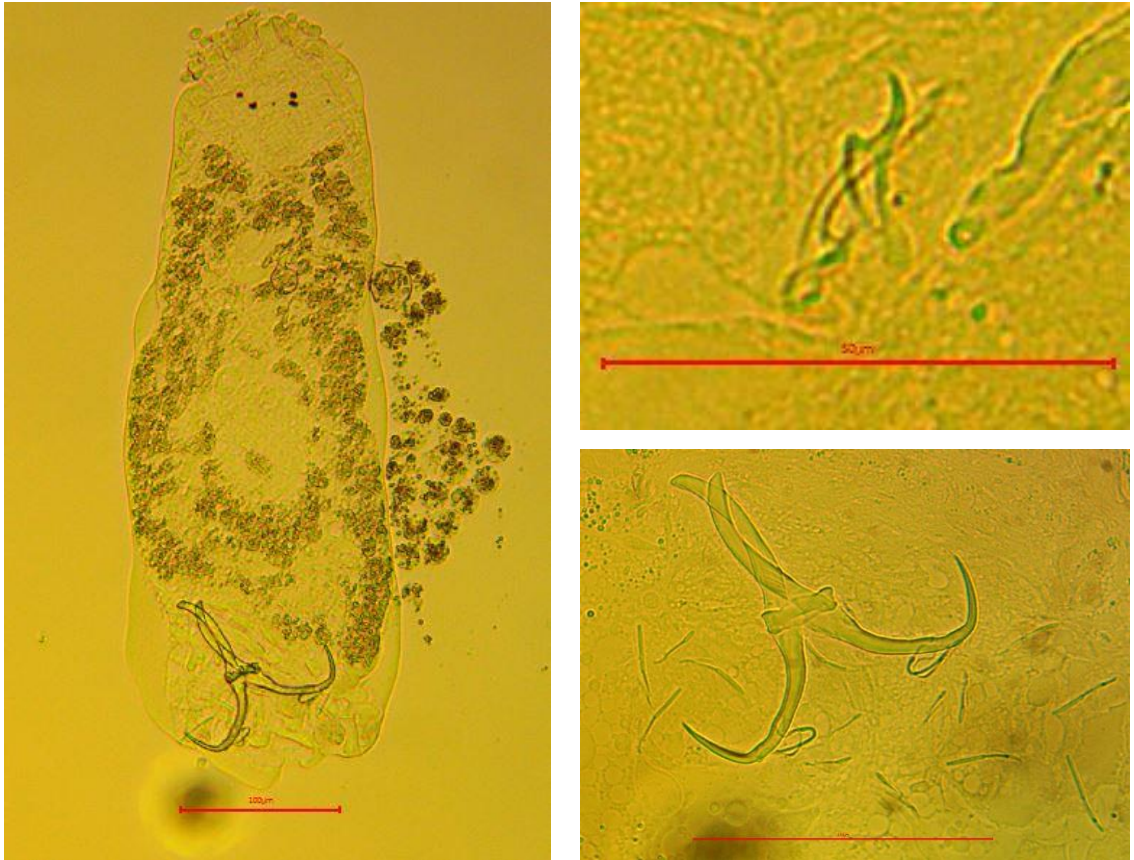
4.1.2. Morfometrik Özellikleri

D. anchoratus (Dujardin, 1845), küçük ve orta boyutlu solucanlardan olup; uzunluğu 0,74 mm'ye kadar, genişliği ise 0,10 mm'ye kadar çıkabilir. Marjinal çıkıntıların uzunluğu 0,014–0,035 mm arasında değişmektedir. Ankörlerin (kancaların) uzunluğu ise 0,092–0,130 mm, ana kısım 0,057–0,076 mm, iç kök 0,043–0,070 mm ve uç kısım 0,024–0,032 mm aralığında değişkenlik gösterir. Dorsal bar'ın 0,005–0,008 x 0,018–0,029 mm'dir.

Kopulatuvar organının uzunluğu ise 0,020–0,036 mm arasındadır (Galli et al., 2010). Erkek kopulatuvar organ, tanımlamada yardımcı olan ayırt edici bir şekle sahiptir (Chaudhary et al., 2017; Jalali et al., 2020) (Şekil 4.1-4.2).



Şekil 4.1. *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845) (Galli et al., 2010)



Şekil 4.2. *Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin, 1845) (Orijinal)

4.2. *Dactylogyrus extensus* Mueller et Van Cleave, 1932

Taksonomisi;

Şube : Platyhelminthes

Sınıf : Monogenea

Altsınıf : Monopisthocotylea

Takım : Dactylogyridea

Familiya : Dactylogyridae

Cins : *Dactylogyrus* Diesing, 1850

Tür : *Dactylogyrus extensus* Mueller et Van Cleave, 1932

D. extensus, Dactylogyridae ailesine ait bir monogenean parazit türüdür ve ilk olarak 1932 yılında Mueller ve Van Cleave tarafından tanımlanmıştır. Bu parazit türü, Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da geniş bir dağılıma sahiptir. *D. extensus*'un, sazan balığı (*C. carpio*) ve kadife balığı (*Tinca tinca*) gibi balıkları enfekte ettiği bilinmektedir (Galli et al., 2010). *D. extensus*'un temel morfolojik özellikleri şu şekildedir:

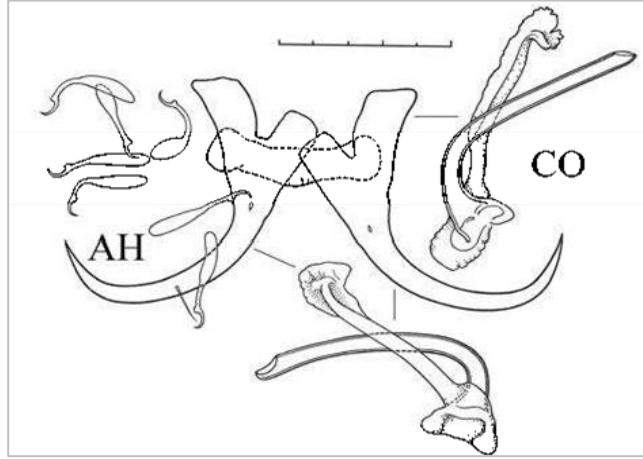
4.2.1. Haptor ve Kancalar

Haptor (tutunma organı), iki çift kanca (dorsal ve ventral) ve bir dorsal bar içerir. Kancalar, iyi gelişmiş bir iç köke ve hafif kavisli bir uca sahip 'Ancyrocephalinae' tipindedir (Galli et al., 2010).

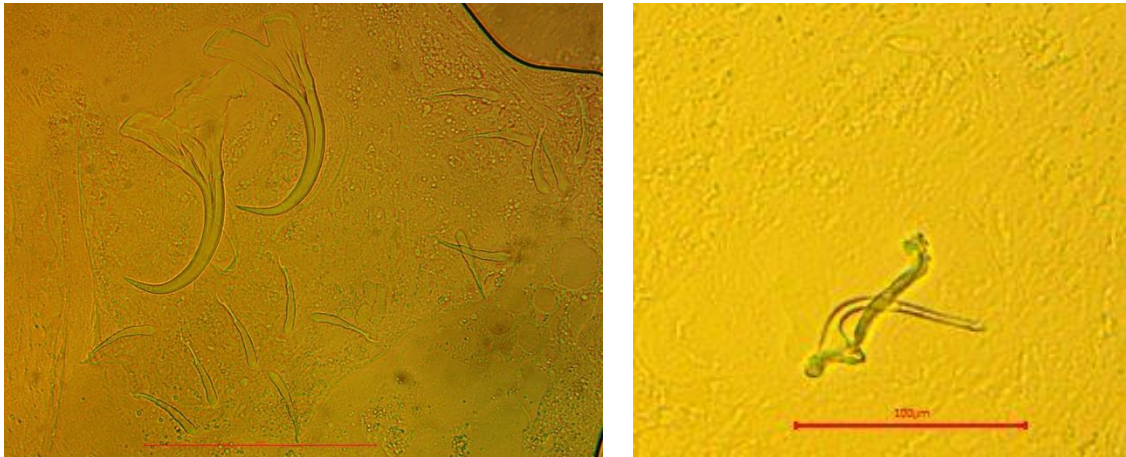
4.2.2. Morfometrik Özellikleri

Bu parazitler, 1,5 mm'ye kadar uzunluğa ve 0,31 mm'e kadar genişliğe ulaşabilirler. Marjinal kancalarının uzunluğu 0,022 ile 0,038 mm arasında değişir. Kancalarının uzunlukları, bulundukları konuma bağlı olarak farklılık gösterir: Dorsal-apikal kancalar 0,062 ile 0,089 mm arasında değişirken, ventral-apikal kancalar biraz daha uzundur; ana kısım 0,056 ile 0,078 mm, iç kök 0,020 ile 0,032 mm, dış kök 0,011 ile 0,019 mm ve uç kısmı 0,017 ile 0,020 mm arasında ölçülür. Barın uzunluğu yükseklik olarak 0,008 ile 0,019 mm, genişlik olarak ise 0,040 ile 0,059 mm arasında değişir. Kopulatuvar organın uzunluğu 0,068 ile 0,085 mm arasında değişirken, bu organın merkez kısmındaki tüpün çapı 0,005

ile 0,006 mm arasındadır. Bu tür, vajinal kollara sahip değildir. Erkek kopulatuvar organı, tanımlamada yardımcı olan ayırt edici bir şekle sahiptir (Galli et al., 2010) (Şekil 4.3-4.4).



Şekil 4.3. *Dactylogyrus extensus* Mueller et Van Cleave, 1932 (Galli et al., 2010)



Şekil 4.4. *Dactylogyrus extensus* Mueller et Van Cleave, 1932 Orijinal

4.3. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876

Taksonomisi;

Âlem	: Alveolata
Şube	: Ciliophora
Sınıf	: Oligohymenophorea
Takım	: Hymenostomatida
Familya	: Ichthyophthiriidae
Cins	: Ichthyophthirius
Tür	: <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> Fouquet, 1876

I. multifiliis , belirgin bir virgül şeklinde çekirdeğe sahip olan büyük bir sil protistir (Şekil 4.5). Bu sil protistlerinin boyutları genellikle 0,02 mm ile 1 mm arasında değişir ve bu farklı boyutlar genç ve yaşlı arasında ayırım yapmak için kullanılır. Işıklı bir mikroskop altında kahverengimsi renkte görünen organizmanın dış yüzeyinde, sil protistler protozoayı etkinleştirir ve nazikçe ileri iter (Noga, 2010).



Şekil 4.5. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876

I. multifiliis, genellikle tatlı su balıklarının en yaygın parazitlerinden biridir ve tropiklerden kutup bölgelerine, Avrupa'daki kuzeyden Arktik daireye kadar geniş bir coğrafi alana yayılmıştır. Soğuk su ve tropikal türler de dahil olmak üzere tatlı su balıklarını enfekte eden

I. multifiliis'in mevcut dünya çapındaki dağılımındaki ana faktörler, düşük konak spesifikliğı, doğal yaşam döngüsü ve geniş sıcaklık toleransıdır (Matthews, 2005).

Bu parazit, balığın vücudu, yüzgeçleri ve solungaçlarında yaşayabilir. Balıklarda beyaz benek hastalığı (Ich) olarak bilinen yaygın ve kalıcı hastalıklara neden olur. Her bir beyaz nokta, kapsüllenmiş bir parazittir. Parazit, bir konaktan diğerine veya bir akvaryumdan diğerine kolay ve hızlı bir şekilde bulaşabilir. Parazitin doğal yaşam döngüsü nedeniyle, bir balık kültür tesisi içine girdiğinde kontrol altına almak kolay değildir. Kontrol edilmediğinde, konak üzerinde neredeyse %100'e varan bir ölüm oranı mümkündür. Dikkatli bir tedavi ile hastalık kontrol altına alınabilir. Konak balığın derisinde ve solungaçlarında iltihaplanma sonucu, görüldüğü bölgelerde mukus oluşur. Balığın dokusuna nüfuz eden beyaz benek, önemli hasara neden olur. Yaralanmaların sonucunda, balıklar hareketlerini kontrol edemez hale gelir ve yüzme yeteneklerini kaybederler (Noga, 2010).

Bu protozoan parazit, yalnızca bir *C. carpio carpio* türünde yoğun olarak bulunmuştur. Yüksek yoğunluğu dikkat çekici bir bulgu olarak kaydedilmiştir.

4.4. Tespit Edilen Parazitlerin İstatistikî Olarak Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin (Parazit sayısı, oksijen, pH, sıcaklık vb.) normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, verilerin normal dağılım göstermediğı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu nedenle, parametrik testler yerine, normal dağılım varsayımına ihtiyaç duymayan Kruskal-Wallis ve Spearman korelasyon analizi gibi nonparametrik testler tercih edilmiştir. Nonparametrik testler, verilerin dağılımına ilişkin daha az varsayım dayandıkları için, dağılımın normal olmadığı durumlarda daha güvenilir sonuçlar sağlamaktadır (Nahm, 2016)

4.4.1. Tespit Edilen Parazitlerin Mevsimsel Dağılımları

Bu çalışmada, *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazit türlerinin mevsimsel dağılımını değerlendirmek amacıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir. İncelenen 41 balık, ilkbahar

(23), yaz (7) ve sonbahar (11) mevsimlerinde toplanmıştır. Sonuçlar, her iki parazit türünün prevalansında mevsimsel farklılıklar olduğunu göstermektedir. Özellikle, yaz mevsiminde *D. extensus*'un belirgin bir şekilde daha yaygın olduğu ve prevalansının diğer mevsimlere göre önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, *D. anchoratus* için, sonbahar mevsiminin bu parazitin yaygınlığıyla ilişkilendirildiği gözlenmiştir. Bu bulgular, balık popülasyonları üzerindeki mevsimsel değişikliklerin parazit yükü üzerindeki etkisini anlamamıza yardımcı olmaktadır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Parazitlerin mevsimsel dağılımlarına ait tanımlayıcı istatistikler

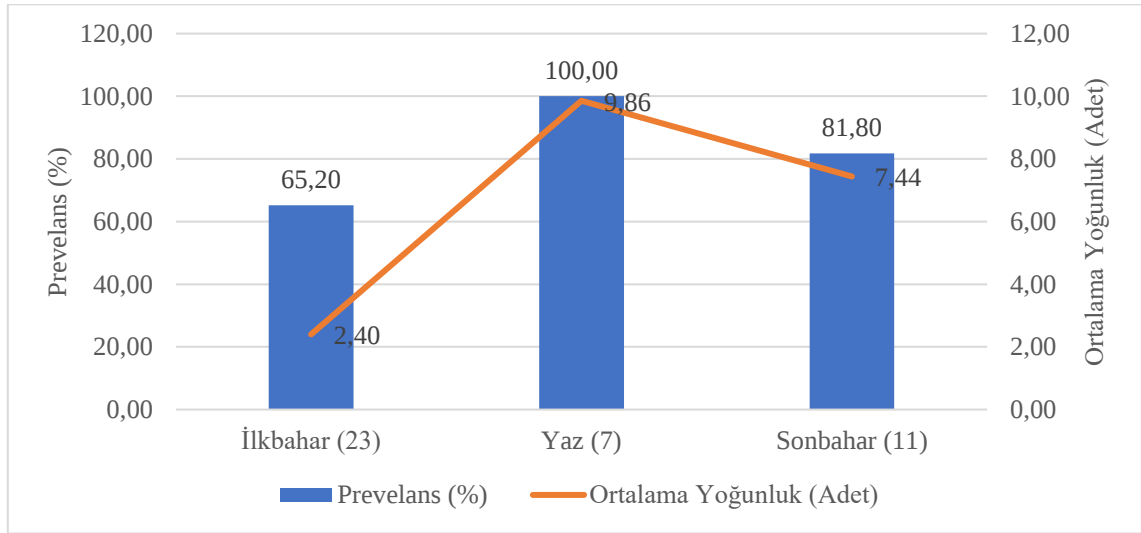
Parazit Türü	Mevsimler (N)	EBS (n)	P (%)	OY (Adet)	Min.-Mak.	Top.
<i>D. anchoratus</i>	İlkbahar (23)	6	26,1%	1,17	1-2	7
	Yaz (7)	5	71,4%	1,60	1-3	8
	Sonbahar (11)	9	81,8%	5,56	1-14	50
	Tüm Mevsimler (41)	20	48,8	3,25	1-14	65
<i>D. extensus</i>	İlkbahar (23)	12	52,2%	2,42	1-5	29
	Yaz (7)	7	100,0%	8,71	2-16	61
	Sonbahar (11)	8	72,7%	2,13	1-10	17
	Tüm Mevsimler (41)	27	65,9	3,96	1-16	107
Toplam	İlkbahar (23)	15	65,2%	2,40	1-5	36
	Yaz (7)	7	100,0%	9,86	3-19	69
	Sonbahar (11)	9	81,8%	7,44	2-23	67
	Tüm Mevsimler (41)	31	75,6	5,55	1-23	172

N: Numune sayısı, EBS (n): N: Numune sayısı, EBS (n): Enfekte balık sayısı, P (%): Prevalans, OY (Adet): Ortalama yoğunluk, Min.-Mak.: Minimum ve maksimum değer aralığı, Top.: Toplam parazit sayısı.

D. anchoratus için, ilkbahar mevsiminde 23 balıktan 6'sında (%26,1) bu parazitin bulunduğu görülmüş olup, bu balıkların ortalama parazit yoğunluğu 1,17 adet olmuştur. Yaz mevsiminde 7 balıktan 5'inde (%71,4) bu parazitin bulunması dikkat çekicidir ve bu dönemdeki ortalama yoğunluk değeri 1,60 olduğu belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde ise 11 balıktan 9'unda (%81,8) parazite rastlanmış ve OY değeri 5,56 olarak kaydedilmiştir. Tüm mevsimlerde ise, 41 balıktan 20'sinde (%48,8) *D. anchoratus* bulunmuş ve OY değeri 3,25 olarak hesaplanmıştır.

D. extensus için ise, ilkbahar mevsiminde 23 balıktan 12'sinde (%52,2) bu parazitin bulunduğu görülmüş ve OY değeri 2,42 olmuştur. Yaz mevsiminde 7 balıktan 7'sinde (%100,0) bu parazit türüne rastlanmış ve OY değeri oldukça yüksek, 8,71 olarak belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde, 11 balıktan 8'inde (%72,7) *D. extensus* bulunmuş ve OY değeri 2,13 olarak kaydedilmiştir. Tüm mevsimlerde ise, 41 balıktan 27'sinde (%65,9) bu parazit türüne rastlanmış ve OY değeri 3,96 olarak hesaplanmıştır.

İlkbahar mevsiminde, 23 balıktan 15'inde (%65,2) monogenean parazitler tespit edilmiş ve ortalama parazit yoğunluğu 2,40 adet olarak kaydedilmiştir. Yaz mevsiminde ise, 7 balıktan 7'sinde (%100,0) monogenean parazitler bulunmuş ve bu dönemdeki OY değeri oldukça yüksek, 9,86 adet olarak belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde ise, 11 balıktan 9'unda (%81,8) monogenean parazitler tespit edilmiş ve OY değeri 7,44 adet olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.6). Tüm mevsimlerde incelenen 41 balıktan 31'inde (%75,6) monogenean parazitler bulunmuş ve ortalama parazit yoğunluğu 5,55 adet olarak hesaplanmıştır. Toplamda 1 ila 23 arasında değişen parazit yükü ile monogenean parazitlerin mevsimsel dağılımı, balık popülasyonları üzerindeki parazit baskısının mevsimsel değişkenliğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.6. Tespit edilen parazitlerin mevsimsel dağılımları

Kruskal-Wallis testi, parazit türlerinin mevsimlere göre dağılımını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlara göre, *D. anchoratus* paraziti için p -değeri 0,077 olarak hesaplanmış ve parazit sayısının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer yandan, *D. extensus* için elde edilen p -değeri 0,002 olarak hesaplanmış ve parazit sayılarının mevsimler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Son olarak, toplam parazit sayısı için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları da 0,002 olarak bulunmuş ve toplam parazit sayılarının mevsimler arasındaki farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir

4.4.2. Çevresel Faktörler ve Toplam Parazit Yoğunluğu Arasındaki Korelasyon

Bu çalışmada, toplam parazit yoğunluğu ile çeşitli çevresel faktörler arasında *Spearman* korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, toplam parazit yoğunluğunun en güçlü ilişkiyi oksijen seviyeleriyle kurduğunu göstermektedir (*Spearman's rho* = 0,514, $p = 0,010$) (Tablo 4.4). Bu bulgu, oksijen seviyesindeki artışların parazit yoğunluğunda bir artışa yol açabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 4.4. Çevresel faktörler ve toplam parazit yoğunluğu arasındaki *Spearman* korelasyon

Korelasyon	Toplam parazit	Sıcaklık	Oksijen	pH
<i>Spearman's rho</i>	Correlation Coefficient	,111	,514*	-,320
	Sig. (2-tailed)	,551	,010	,128
	N	31	31	24

*. Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Diğer çevresel faktörler ile olan ilişkiler incelendiğinde, sıcaklık ile toplam parazit yoğunluğu arasında zayıf bir pozitif ilişki gözlemlenmiş olup, bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (*Spearman's rho* = 0,111, $p = 0,551$). Benzer şekilde, pH ile toplam parazit yoğunluğu arasındaki korelasyon da zayıf bir negatif ilişki göstermekte ve bu sonucun da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (*Spearman's rho* = -0,320, $p = 0,128$).

Bu sonuçlar, çevresel faktörlerin parazit yoğunluğu üzerindeki etkisini anlamak açısından önemlidir ve parazit yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Özellikle oksijen seviyelerinin parazit yoğunluğu üzerindeki etkisinin vurgulanması, sucul ekosistemlerin sağlığı açısından kritik bir bilgi sunmaktadır.

4.4.3. Tespit Edilen Parazitlerin Konak Büyüklüğüne Göre Dağılımları

Balıkların boy gruplarına göre parazit dağılımı üç ana kategoriye ayrılmıştır: Küçük (96-122 cm), Orta (123-157 cm) ve Büyük (158-292 cm). Her boy grubundaki balıklarda tespit edilen parazit türleri ve bunların dağılımları aşağıdaki gibidir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Parazitlerin mevsimsel dağılımlarına ait tanımlayıcı istatistikler

Boy Grubu (cm)	Parazit Türü	EBS (n)	P (%)	OY (Adet)	Min.-Mak.	Top.
Küçük (96-122 cm) n= 16	<i>D. anchoratus</i>	5	31,25	2,60	1-9	13
	<i>D. extensus</i>	9	56,25	2,22	1-5	20
	Toplam	11	68,75	3,00	1-10	33
Orta (123-157 cm) n= 15	<i>D. anchoratus</i>	8	53,33	3,75	1-14	30
	<i>D. extensus</i>	9	60,00	1,67	1-5	15
	Toplam	11	73,33	4,09	1-15	45
Büyük (158-292 cm) n= 10	<i>D. anchoratus</i>	7	70,00	3,14	1-13	22
	<i>D. extensus</i>	9	90,00	8,00	1-16	72
	Toplam	9	90,00	10,44	1-23	94
Toplam N=41	<i>D. anchoratus</i>	20	48,78	3,25	1-14	65
	<i>D. extensus</i>	27	65,85	3,96	1-16	107
	Toplam	31	75,61	5,55	1-23	172

EBS (n): N: Numune sayısı, EBS (n): Enfekte balık sayısı, P (%): Prevalans, OY (Adet): Ortalama yoğunluk, Min.-Mak.: Minimum ve maksimum değer aralığı, Top.: Toplam parazit sayısı.

Küçük Boy Grubu (96-122 cm)

Bu grupta toplam 16 balık incelenmiştir. *D. anchoratus* türü parazit, 5 balıkta (%31,25) bulunmuş olup, ortalama yoğunluğu 0,81 parazit/balık olarak hesaplanmıştır. *D. extensus* türü parazit ise 9 balıkta (%56,25) tespit edilmiş ve ortalama yoğunluğu 1,25 parazit/balık olmuştur. Genel olarak, bu grupta parazitlerin toplam prevalansı %68,75 olup, ortalama yoğunluk 2,06 parazit/balık olarak bulunmuştur. Küçük boy grubundaki balıklarda toplamda 33 parazit tespit edilmiştir.

Orta Boy Grubu (123-157 cm)

Orta boy grubunda toplam 15 balık incelenmiştir. *D. anchoratus* türü parazit, 8 balıkta (%53,33) bulunmuş ve ortalama yoğunluğu 2,00 parazit/balık olarak hesaplanmıştır. *D. extensus* türü parazit ise 9 balıkta (%60,00) tespit edilmiş ve ortalama yoğunluğu 1,00 parazit/balık olmuştur. Bu gruptaki toplam parazit prevalansı %73,33 olup, ortalama yoğunluk 2,81 parazit/balık olarak bulunmuştur. Orta boy grubundaki balıklarda toplamda 45 parazit tespit edilmiştir.

Büyük Boy Grubu (157-292 cm)

Bu grupta toplam 10 balık incelenmiştir. *D. anchoratus* türü parazit, 7 balıkta (%70,00) bulunmuş ve ortalama yoğunluğu 1,38 parazit/balık olarak hesaplanmıştır. *D. extensus* türü parazit ise 9 balıkta (%90,00) tespit edilmiş ve ortalama yoğunluğu 7,20 parazit/balık olmuştur. Genel parazit prevalansı %90,00 olup, ortalama yoğunluk 9,40 parazit/balık olarak bulunmuştur. Büyük boy grubundaki balıklarda toplamda 94 parazit tespit edilmiştir.

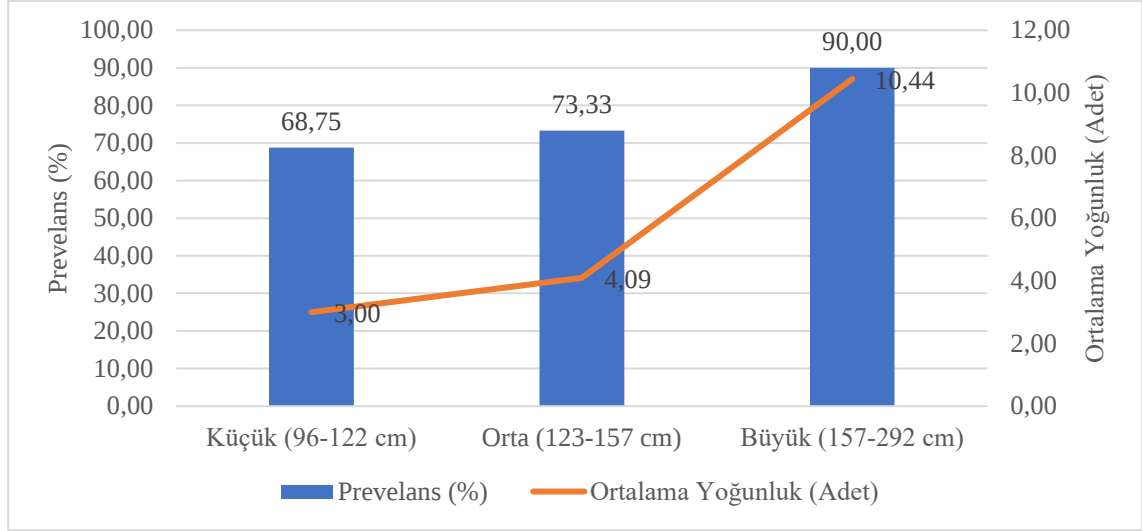
Tüm Boy Grupları

Toplamda 41 balık incelenmiş ve *D. anchoratus* türü parazit, 20 balıkta (%48,78) bulunmuş olup, ortalama yoğunluk 1,59 parazit/balık olarak hesaplanmıştır. *D. extensus* türü parazit ise 27 balıkta (%65,85) tespit edilmiş ve ortalama yoğunluğu 2,61 parazit/balık olmuştur. Genel parazit prevalansı %75,61 olup, ortalama yoğunluk 4,20 parazit/balık olarak bulunmuştur. Tüm boy gruplarındaki balıklarda toplamda 172 parazit tespit edilmiştir.

Sonuç olarak;

- Küçük boy grubunda toplam parazit prevalansı %68,75 olup, ortalama yoğunluk 2,06 parazit/balık olarak bulunmuştur.
- Orta boy grubunda toplam parazit prevalansı %73,33 olup, ortalama yoğunluk 2,81 parazit/balık olarak bulunmuştur.
- Büyük boy grubunda toplam parazit prevalansı %90,00 olup, ortalama yoğunluk 9,40 parazit/balık olarak bulunmuştur.

Bu veriler, balıkların boyutlarına göre parazit yoğunluğunun ve prevalansının değiştiğini göstermektedir. Özellikle büyük boy grubundaki balıklarda parazit prevalansı ve yoğunluğunun diğer gruplara göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Tespit edilen parazitlerin konak büyüklüğüne göre dağılımları

4.4.4. Balık Boyu ile Parazit Yoğunluğu Arasındaki Korelasyon

Toplam parazit yoğunluğu ile balık boyları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan *Spearman* korelasyon analizi, anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir ($r = 0,592$, $p < 0,01$). Bu sonuç, balık boyları arttıkça parazit yoğunluğunun da artma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle daha büyük balıkların, büyüklükleri ve yaşam süreleri boyunca daha fazla parazit biriktirdiği düşünülebilir. Bu bulgular, balıkların yaşam döngüsü ve ekosistem ilişkilerinin anlaşılması açısından önemli bir göstergedir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Balık boy grupları ile toplam parazit yoğunluğu arasındaki *Spearman* korelasyonu

Korelasyon Tablosu		Toplam parazit sayısı	Balık boyu
Spearman's rho	Toplam parazit	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,592**
		N	31
	Balık boyu	Correlation Coefficient	,592**
		Sig. (2-tailed)	1,000
		N	41

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Kruskal-Wallis testi, parazit türlerinin boy gruplarına göre dağılımını değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu testin sonuçları, parazit türleri arasında boy grupları açısından anlamlı farklılıklar olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlara göre, *D. anchoratus* paraziti için p -değeri 0,484 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, boy grupları arasında parazit dağılımında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Diğer yandan, *D. extensus* için elde edilen p -değeri 0,002 olarak belirlenmiş ve bu sonuç, boy grupları arasında parazit dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Bu durumda, *D. extensus*'un boy gruplarına göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmaktadır.

Son olarak, toplam parazit sayısı için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları da 0,008 olarak bulunmuş ve bu da toplam parazit yükü açısından boy grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Böylece, toplam parazit sayısının boy gruplarına göre değiştiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bulgular, boy gruplarının parazit yoğunluğu üzerindeki etkisini anlamak için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.4.5. Tespit Edilen Parazitlerin Konak Cinsiyetine Göre Dağılımları

D. anchoratus paraziti erkeklerde %44,00, dişilerde ise %56,25 oranında görülürken, *D. extensus* türünde erkeklerde %60,00 ve dişilerde %75,00 oranlarında tespit edilmiştir. Toplamda, erkeklerde %72,00 ve dişilerde %81,25 oranında parazit tespit edilmiştir. Erkeklerde ortalama parazit yoğunluğu 5,00 adet, dişilerde ise 6,31 adettir. Bu sonuçlar, dişi konakların parazit yoğunluğunun erkeklere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (Tablo 4.7). Bu veriler, cinsiyetler arasındaki farklılıkları ve parazitlerin konak üzerindeki etkisini anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Tablo 4.7. Tespit edilen parazitlerin konak cinsiyetine göre dağılımları

Parazit Türü	Cinsiyet	EBS (n)	P (%)	OY (Adet)	Min.-Mak.	Top.
<i>D. anchoratus</i>	Erkek	11	44,00	3,73	1-14	41
	Dişi	9	56,25	2,67	1-13	24
<i>D. extensus</i>	Erkek	15	60,00	3,27	1-16	49
	Dişi	12	75,00	4,83	1-15	58
Toplam	Erkek (n=25)	18	72,00	5,00	1-19	90
	Dişi (n=16)	13	81,25	6,31	1-23	82

EBS (n): N: Numune sayısı, EBS (n): Enfekte balık sayısı, P (%): Prevelans, OY (Adet): Ortalama yoğunluk, Min.-Mak.: Minimum ve maksimum değer aralığı, Top.: Toplam parazit sayısı.

Mann-Whitney U testi, bu çalışmada *D. anchoratus* ve *D. extensus* parazit türlerinin konak cinsiyetine göre dağılımını değerlendirmek için kullanılmıştır. Test sonuçları, her iki

parazit türü için cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır.

D. anchoratus paraziti için yapılan *Mann-Whitney U* testi, elde edilen *p*-değeri 0,412 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, erkek ve dişi konaklar arasındaki parazit yoğunluğu bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde, *D. extensus* için yapılan testte *p*-değeri 0,399 çıkmış olup, yine erkek ve dişi konaklar arasındaki parazit dağılımının istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediğini ortaya koymaktadır.

Toplam parazit sayısı için yapılan *Mann-Whitney U* testi sonuçları ise 0,489 olarak belirlenmiştir. Bu da, toplam parazit yükü açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir. Genel olarak, tüm test sonuçları, konak cinsiyetinin parazit yoğunluğu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ortaya koymakta, böylece parazit türlerinin her iki cinsiyet üzerinde benzer dağılım gösterdiğini söylemektedir.

4.4.6. Enfekte ve Sağlıklı Balıklar Arasındaki Kondisyon Karşılaştırması

Çalışmanın bu bölümünde, parametrik testler tercih edilmiştir. Bunun nedeni, verilerin normallik ve varyans homojenliği varsayımlarını karşılamasıdır; bu durum normallik testleri ve Levene'in testi ile doğrulanmıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Grup istatistikleri tablosu

Enfeksiyon	N (Örnek Sayısı)	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (SD)	Standart Hata (SE)
Enfekte	31	24,32	2,50	0,45
Sağlıklı	10	23,92	2,39	0,76

Levene'nin testi sonuçlarına göre, varyansların eşit olduğu varsayımı kabul edilmiştir ($F=0,131$, $p=0,719$). Bağımsız örneklem t-testi sonuçları, enfekte ve sağlıklı balıkların kondisyon faktörleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Yapılan t-testi sonucunda, t-değeri 0,452 ve serbestlik derecesi 39 olarak hesaplanmıştır ($p=0,653$).

Bu sonuçlar, enfekte balıkların kondisyon faktörünün ortalamasının ($M=24,32$, $SD=2,50$) sağlıklı balıkların ortalamasından ($M=23,92$, $SD=2,39$) yalnızca 0,41 birim daha yüksek olduğunu göstermektedir. %95 güven aralığı ise -1,41 ile 2,23 arasında yer almaktadır, bu da ortalama farkının sıfır olabileceğini desteklemektedir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Bağımsız örneklem T-Testi sonuçları tablosu

Test	F	<i>p</i> -değeri (Levene's Test)	t- değeri	Serbestlik Derecesi (df)	<i>p</i> - değeri (2- tailed)	Ortalama Farkı	Standart Hata Farkı	95% Güven Aralığı	
Varyans Eşitliği Varsayımı	0,131	0,719	0,452	39	0,653	0,41	0,9	-1,41	2,23
Varyans Eşitliği Varsayılmadı			0,463	15,87	0,65	0,41	0,88	-1,46	2,27

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Mayıs 2023 ile Kasım 2023 tarihleri arasında, Bingöl iline ait Yenidal Sulama Göleti'nde yaşayan sazan balıklarının (*C. carpio*) parazit faunasını, mevsimsel dağılımlarını ve balık büyüklüğü ile parazit yükü arasındaki ilişkiyi inceleyerek önemli bulgular ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, *D. extensus* ve *D. anchoratus* türlerinin iki alt tür olan *C. carpio specularis* ve *C. carpio carpio* üzerinde yüksek prevalansa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, *D. extensus* türünün daha yaygın ve yoğun olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, *I. multifiliis* sadece bir örnekte tespit edilmiş olup, yüksek yoğunluğu dikkat çekici bir bulgu olarak kaydedilmiştir. Çalışmanın temel sonuçlarını özetlemek gerekirse:

5.1. Parazit Prevalansı, Yoğunluğu ve Mevsimsel Dağılım

İncelenen balıkların %75,6'sında çeşitli parazit türleri tespit edilmiştir. *D. extensus* ve *D. anchoratus*, yaygın olarak bulunmuştur. *D. extensus*, hem *C. carpio carpio* hem de *C. carpio specularis* alt türlerinde yüksek prevalansa sahip olup, yaz mevsiminde en yüksek prevalans ve yoğunluğa ulaşmıştır. Bu bulgu, yazın artan sıcaklık ve oksijen seviyelerinin, parazitlerin üreme ve yayılma süreçlerini destekleyebileceğini göstermektedir.

D. anchoratus ise özellikle sonbahar mevsiminde daha yaygın olarak tespit edilmiş, bu dönemdeki çevresel koşulların parazit yükünü etkilediği gözlemlenmiştir. Kruskal-Wallis testi sonuçları, *D. extensus*'un mevsimsel dağılımında anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koyarken, *D. anchoratus*'un sonbaharda belirgin bir artış gösterdiğini doğrulamıştır. Bu veriler, mevsimsel değişimlerin her iki parazit türünün yaygınlık ve yoğunluğu üzerinde önemli etkiler yarattığını vurgulamaktadır.

5.2. Çevresel Faktörler

Çevresel faktörler ile parazit yoğunluğu arasındaki ilişkiyi değerlendiren korelasyon analizleri, özellikle oksijen seviyeleri ile parazit yoğunluğu arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, oksijen seviyelerinin artışıyla birlikte parazitlerin üreme ve yayılma potansiyelinin de artabileceğini göstermektedir. Sıcaklık ve pH gibi diğer çevresel faktörler ise parazit yoğunluğu üzerinde zayıf ilişkiler göstermiştir.

5.3. Konak Boyu ile Parazit Dağılımı

Bu çalışmada, balıkların boy gruplarına göre parazit yoğunluğu ve prevalansı incelenmiştir. Spearman korelasyon analizi sonuçları, balık boyları ile toplam parazit yoğunluğu arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu ($r = 0,592$, $p < 0,01$) göstermiştir. Bu durum, balık boyları arttıkça toplam parazit yoğunluğunun da arttığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, daha büyük balıkların yaşam süreleri boyunca daha fazla parazit barındarabileceği yönünde bir gösterge sunmaktadır.

5.4. Parazitlerin Kondisyon Faktörüne Etkisi

Bu çalışma, enfekte ve sağlıklı balıkların kondisyon faktörleri arasında anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, parazitlerin balıkların kondisyon durumu üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, balıkların sağlık durumlarını etkileyebilecek diğer ekolojik faktörlerin veya beslenme alışkanlıklarının da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Gelecek çalışmaların, parazitlerin balıklar üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyerek daha kapsamlı değerlendirmeler yapması önerilmektedir.

Elde edilen veriler, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde yapılan önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, parazit faunası ve parazit yayılımı açısından bazı benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir.

Çalışmamızda, *Dactylogyrus* türlerinin yaygın olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, Özer ve Erdem (1999a,b), Aydoğdu et al. (2001) ve Özer (2002) gibi çeşitli araştırmacıların Sinop,

Dalyan, Seyhan ve diğer bölgelerde tespit ettikleri parazit faunasıyla uyumludur. Örneğin, Özer ve Erdem (1999a,b) ile Özer (2002) tarafından Türkiye'nin kuzey bölgelerinde yapılan çalışmalarda da *D. extensus* ve *D. anchoratus* türleri yaygın olarak rapor edilmiştir. Bu benzerlik, *Dactylogyrus* türlerinin Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde yaygın olarak bulunduğunu ve sazan balıklarının parazit faunası üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, bazı farklılıklar da gözlemlenmiştir. Örneğin, Kır vd. (2004) tarafından Karacaören I Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada *L. intestinalis* ve *B. acheilognathi* gibi parazit türleri tespit edilmiştir; ancak bu türler bizim çalışmamızda gözlemlenmemiştir. Bu durum, bölgesel su kaynaklarının farklı ekolojik koşullarından kaynaklanabileceği gibi, su kalitesi, besin zinciri yapısı ve balık popülasyonları gibi faktörlerin de etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Öztürk (2005) ile Kılınçaslan ve Cengizler (2008) tarafından yapılan çalışmalar, *Schistocephalus* sp. ve *M. intestinalis* gibi endoparazitlerin varlığını bildirmiştir, ancak bizim çalışmamızda bu türler tespit edilmemiştir. Bu durum, farklı gölet ve barajlarda yer alan su kalitesi, besin zinciri yapısı ve yerel ekolojik koşulların parazit türleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada, balık büyüklüğü ile parazit yükü arasındaki pozitif korelasyon dikkate değerdir. Özellikle daha büyük balıkların daha fazla parazit yüküne sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, Aydoğdu et al. (2003) tarafından İznik Gölü'nde yapılan çalışmada da gözlemlenmiştir; Aydoğdu et al. (2003), balık büyüklüğü ve parazit bolluğu arasında bir ilişki bulmuştur. Her iki çalışma da parazit prevalansının balık boyu ile ilişkili olduğunu ortaya koyarken, özellikle büyük boy grubundaki balıklarda parazit yoğunluğunun daha yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgular, parazitlerin ekolojik dinamiklerinin anlaşılması ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Ancak, literatürde bazı çalışmalar, örneğin Kır vd. (2004) çalışmasında olduğu gibi, enfekte balıkların boyutlarının enfekte olmayan balıklara göre daha küçük olduğunu göstermiştir. Bu farklılıklar, parazit türleri ve konak balığın ekolojik ortamı gibi çeşitli faktörlerle açıklanabilir.

Çalışmamız, parazit yükünün mevsimsel olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Parazit yoğunluğunun özellikle ilkbahar ve yaz aylarında arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, Demirtaş ve Şenel (2012) Terkos Gölü'nde yaptıkları çalışmada, *D. extensus* ve *G. elegans* parazitlerinin yaz aylarında daha yaygın olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, su sıcaklığı ve çevresel faktörlerin parazit yaşam döngüleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu desteklemektedir.

Aydoğdu et al. (2003) çalışmasında, *C. carpio* balığında *D. extensus* parazitin mevsimsel değişim gösterdiği ve su sıcaklığı ile pozitif bir korelasyon bulunduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise, ilkbaharda %52,2, yazda %100 ve sonbaharda %72,7 prevalansla parazitin varlığı tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde elde edilen yüksek OY değeri (8,71), parazitin bu dönemde yaygın olduğunu göstermektedir.

Mevcut literatürde bu parazitlerin yaygınlığı ve balık sağlığı üzerindeki genel etkilerine dair kapsamlı bilgiler yer alırken, enfekte ve sağlıklı balıklar arasındaki kondisyon faktörü karşılaştırmalarına dair yeterli veri bulunmamaktadır. Kondisyon faktörü ile parazitik enfeksiyonların ilişkisine yönelik doğrudan analizlerin eksikliği, bu alanda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, bu çalışma, kondisyon faktörü ve parazitik enfeksiyonlar arasındaki potansiyel ilişkiye dair daha fazla araştırmanın gerekliliğini vurgulamakta ve mevcut literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalar, enfekte ve sağlıklı balıklar arasındaki kondisyon farklarını daha spesifik bir şekilde ele almalıdır.

Öneriler:

- Balık Popülasyonu Yönetimi: Özellikle yaz aylarında parazit yükünün arttığı göz önüne alındığında, sucul ekosistemlerde parazit yönetimi stratejileri geliştirilmelidir. Su sıcaklığı ve oksijen seviyeleri gibi çevresel parametrelerin düzenli takibi, parazit salgınlığının kontrol altına alınmasına yardımcı olabilir.
- Balık Sağlığının İyileştirilmesi: Parazit yoğunluğu yüksek olan bölgelerde balık sağlığının korunması adına düzenli taramalar yapılmalı ve parazit yükünü azaltmaya yönelik tedbirler alınmalıdır. Özellikle ticari balıkçılık yapılan bölgelerde, parazitlerin

neden olabileceği ekonomik kayıpları minimize etmek için etkili parazit kontrol stratejileri uygulanmalıdır.

- **Mevsimsel Parazit İzleme Programları:** Çalışmada elde edilen bulgular, mevsimsel değişikliklerin parazit yoğunluğu üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Bu nedenle, gelecekte benzer çalışmalarda, parazitlerin mevsimsel değişimlerini sürekli izlemek ve uygun önleyici tedbirler almak önemli olacaktır.
- **Çevresel Faktörlerin İzlenmesi:** Oksijen seviyelerinin parazit yoğunluğu üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, su kalitesi parametrelerinin düzenli olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, iklim değişikliği ile artan sıcaklıkların parazit dinamikleri üzerindeki etkilerini anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.
- **Parazit Ekolojisi ve Su Kalitesi İlişkisi:** Elde edilen bulgular, parazit bolluğu ile su kalitesi arasındaki ilişkinin daha detaylı incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Parazitlerin ekolojik sağlık göstergesi olarak kullanımı, özellikle sazan balıkçılığı yapılan su kaynaklarının izlenmesinde faydalı olabilir.
- **Bölgesel Çalışmaların Artırılması:** Bölgesel ekolojik koşulların parazit dağılımları üzerindeki etkisi net bir şekilde ortaya konamamıştır. Bu nedenle, ülkemizin farklı bölgelerinde, su kaynaklarına özgü parazit-fauna çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, Bingöl bölgesindeki sazan balıklarının parazit faunası hakkında önemli veriler sunarak ülkemizdeki benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında parazit-konak ilişkileri konusunda yeni bilgiler sağlamaktadır. *C. carpio* türlerinde parazitlerin yayılımı, yoğunluğu ve çevresel faktörlerle olan ilişkisi üzerine elde edilen bulgular, hem ekolojik sağlık değerlendirmeleri hem de su ürünleri yönetimi açısından değerli katkılar sunmaktadır. Parazit-fauna çalışmaları, özellikle ekosistemlerin genel sağlığını izlemek ve su ürünleri yönetiminde daha etkin stratejiler geliştirmek için önemli bir araçtır. Gelecekte yapılacak araştırmalar, parazit-popülasyon dinamikleri ve çevresel değişimlerin balık sağlığı üzerindeki etkilerini daha kapsamlı bir şekilde inceleyerek bu alandaki bilgi birikimini genişletebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmadi, A., Borji, H., Naghibi, A., Nasiri, M. R., and Sharifiyazdi, H. (2017). Morphologic and molecular (28S rDNA) characterization of *Dactylogyrus* spp. in *Cyprinus carpio* and *Ctenopharyngodon idella* in Mashhad, Iran. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 81(4), 280-284.
- Aslan, B. (2009) Ağrı ili Murat Nehri ile Erzurum ili Aras Nehrinden yakalanan bazı balıkların endohelminthlerinin araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, s.30-31
- Aydoğdu, A., Kostadinova, A., and Fernandez, M. (2003). Variations in the distribution of parasites in the common carp, *Cyprinus carpio*, from Lake Iznik, Turkey: Population dynamics related to season and host size. *Helminthologia*, 40(1), 33-40,
- Aydoğdu, A., Ozturk, M. O., Oğuz, M. C., and Altunel, F. N. (2001). Investigations on metazoan parasites of common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) in Dalyan Lagoon, Karacabey, Turkey. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 51(5/6), 351-358.
- Barata, S., and Dörücü, M. (2014). Karakaya Baraj Gölü Kömürhan bölgesinden yakalanan bazı balıklarda endohelminthlerin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 26(1), 59-68.
- Bilgin Yıldırım, H., Demir, S., Önal, S., Ersoy, H. Güneş, D. (2015) Fırat - Dicle havzası göletlerinde su ürünleri potansiyeli. *DSİ Teknik Bülteni* 118.
- Borji, H., Naghibi, A., Nasiri, M. R., and Ahmadi, A. (2012). Identification of *Dactylogyrus* spp. and other parasites of common carp in northeast of Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, 36, 234-238.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., and Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of parasitology*, 575-583.
- Cengizler, İ., Aytac, N., Sahan, A., Ozak, A. A., and Genç, E. (2001). Ecto-endo parasite investigation on mirror carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) captured from the river Seyhan, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1), 87-90,
- Chaudhary, A., Chiary, H. R., and Singh, H. S. (2017). First molecular confirmation of the *Dactylogyrus anchoratus* and *Dactylogyrus vastator* (Monogenea, Dactylogyridae) from *Carassius auratus* in Western India. *BioInvasions Rec*, 6, 79-85.

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

Çoteli, F. T. (2021) *Su ürünleri ürün raporu*. Tarım Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, ISBN: 978-605-7599-73-5, Tepge Yayın No: 338.

Demirtaş, M. and Şenel, Ü. (2012). Terkos Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758)'da görülen ektoparazitlerin mevsimsel dağılımları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 28(2), 153-160.

Dörücü, M. and İspir, Ü. (2005). Keban Baraj Gölü'nden avlanabilen balık türlerinde iç parazitler hastalıkların incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2), 400-404.

Dzika, E., Dzikowiec, M., and Hoffmann, R. W. (2009). Description of the development of the attachment and copulatory apparatus of *Dactylogyrus extensus* from *Cyprinus carpio* var. koi. *Helminthologia*, 46, 39-44.

Galli, P., Pugachev, O., and Kritsky, D. (2010). Guide to Monogenoidea of freshwater fish of Palaearctic and Amur regions. Ledizioni LediPublishing, Milano, p.50-51.

Koyun, M., Gül, B., and Korkut, N. (2018). The fish fauna of Göynük Stream (Bingöl). *Commagene Journal of Biology*, 2(1), 39-47.

Hoffman, G. L. (1973). The effect of certain parasites on North American freshwater fishes. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 18(3), 1622-1627.

Jalali, M. H. R., Larki, S., Peyghan, R., and Bastami, M. (2020). Morphologic and Molecular Detection of *Dactylogyrus* Species in *Cyprinus carpio* and *Ctenopharyngodon idella* in Southwestern Iran. *Kocatepe Veterinary Journal*, 13(3), 241-247.

Karakişi, H., and Demir, S. (2012). Metazoan parasites of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) from Tahtali Dam Lake (Izmir). *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 36(3), 174.

Kılınçaslan, M. O., and Cengizler İ. (2008). Yamula Baraj Gölü(Kayseri)'nde yaşayan bazı ekonomik balık türlerinde parazitolojik incelemeler. MSc, Çukurova University, Adana, Turkey.

Kır, İ., Ayvaz, Y., Barlas, M., and Özcan, S. T. (2004). Karacaören I Baraj Gölü'nde yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'lardaki parazitlerin mevsimsel dağılımları ve etkileri. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 28(1), 45-49.

Korkut, N. (2014). Göynük çayı'nda (Bingöl) yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) balık türlerinin ekto ve endoparazitlerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üni., Fen Bil. Ens., Biyoloji ABD.

Marcogliese, D. J. (2005). Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health?. *International Journal for Parasitology*, 35(7), 705-716. doi: 10.1016/j.ijpara.2005.01.015. Epub 2005 Mar 28. PMID: 15925594.

Matthews, R. A. (2005). *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and ichthyophthiriosis in freshwater teleosts. *Advances in parasitology*, 59, 159-241.

Nahm, F. S. (2016). Nonparametric statistical tests for the continuous data: the basic concept and the practical use. *Korean journal of anesthesiology*, 69(1), 8-14. Noga, E. J. (2010). *Fish disease: diagnosis and treatment*. John Wiley and Sons.

Noga, E. J. (2010). *Fish disease: diagnosis and treatment*. John Wiley and Sons.

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

Öktener, A., Trilles, J. P., and Leonardos, I. (2007). Five ectoparasites from Turkish fish. *Sea*, 11, 30.

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

Özer A. and Erdem O (1999a). Ectoparasitic protozoa fauna of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) caught in the Sinop region of Turkey. *J Nat Hist* 32: 441-454.

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

Öztürk, M. O. (2005). Eber Gölü (Afyon)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ların metazoon parazitleri üzerine bir araştırma. *Türk Parazitol Derg* 29: 204-210 (in Turkish).

Öztürk, M. O. (2010). Manyas Gölü (Bandırma)'ndeki *Cyprinus carpio* L.'nın Gyrodactylus (Monogenoidea, Platyhelminthes) enfeksiyonu üzerine bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniv Fen Bilim Derg* 2: 105-113.

Öztürk, T., Özer, A. (2014). Monogenean fish parasites, their host preferences and seasonal distributions in the Lower Kızılırmak Delta (Turkey). *Turk J Fish Aquat Sci* 14: 367-378.

Prost, M. (1963). Investigations on the development and pathogenicity of *Dactylogyrus anchoratus* (Duj., 1845) and *Dactylogyrus extensus* Mueller et v. Cleave, 1932 for breeding carps. *Acta Parasitologica Polonica*, 1963, Vol. 11, No. 1/4, 17-47.

Sharma, P., Agarwal, N., and Kumar, S. (2011). Ribosomal DNA and morphological analysis of *Dactylogyrus* species from freshwater fishes of India. *Journal of Parasitic Diseases*, 35, 210-214.

Soylu, E. (2009). Monogenean Parasites on the Gills of Some Fish Species from Lakes Sapanca and Durusu, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(4), 247-251.

Soylu, E., Emre, Y. (2007). Monogenean and cestode parasites of *Pseudophoxinus antalyae*, Bogutskaya 1992 and *Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758 from Kepez Antalya, Turkey. *Bull Eur Assoc Fish Pathol* 27: 23-28.

Tekin-Özan, S., Kır, İ., and Barlas, M. (2008). Helminth parasites of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Beyşehir Lake and population dynamics related to month and host size. *Turk J Fish Aquat Sci* 8: 201-205.

URL-1, (2024). <https://bingol.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/GormeEngellilerDetay.aspx?OgeId=493&Liste=Haber> (Erişim tarihi: 15.05.2024).

URL-2, (2024). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Sazan> (Erişim tarihi: 15.05.2024).

Uzunay, E., Soylu, E. (2006). Sapanca Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve karabalık (*Vimba vimba* Linnaeus, 1758)'ın metazoan parazitleri. *Türk Parazitoloj Derg* 30: 141-150,

Vilizzi, L., Tarkan, A. S., and Ekmekci, F. G. (2015). Parasites of the common carp *Cyprinus carpio* L., 1758 (Teleostei: Cyprinidae) from water bodies of Turkey: updated checklist and review for the 1964-2014 period. *Turkish Journal of Zoology*, 39(4), 545-554.

Waruiru, R. M., Mbuthia, P. G., Wanja, D. W., and Mwadime, J. M. (2020). Prevalence, intensity and influence of water quality on parasites of farmed fish in Kirinyaga County, Kenya. *Livestock Research for Rural Development*, 32(10).

Yıldız, H. Y. (2024). The efficacy of salt treatment for *Dactylogyrus extensus* (Monogenea) infection in Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic Research*, 7(1), 1-7.