

AKŞEHİR GÖLÜ'NDEKİ BAZI BALIKLARIN
(*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, *Alburnus nasreddini* Battalgil, 1944)
ENDOPARAZİT FAUNASI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Halil İbrahim BUHURCU

Danışman
Yrd. Doç. Dr. M. Oğuz ÖZTÜRK

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
Haziran 2006

“Bu tez çalışması “041.FENED.03” numaralı proje olarak A.K.Ü BAPK tarafından desteklenmiştir.”

T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKŞEHİR GÖLÜ’NDEKİ BAZI BALIKLARIN
(*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758, *ALBURNUS NASREDDINI*
BATTALGİL, 1944) ENDOPARAZİT FAUNASI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Halil İbrahim BUHURCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman
Yrd. Doç. Dr. M. Oğuz ÖZTÜRK

AFYONKARAHİSAR

2006

Halil İbrahim BUHURCU'nun Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı “AKŞEHİR GÖLÜ'NDEKİ BAZI BALIKLARIN (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758, *ALBURNUS NASREDDINI*, BATTALGİL, 1944) ENDOPARAZİT FAUNASI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR” başlıklı çalışması lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

..... / / 2006

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Muhsin KONUK
(Başkan)

Jüri Üyesi : Yard. Doç. Dr. M. Oğuz ÖZTÜRK
(Danışman)

Jüri Üyesi : Yard. Doç. Dr. Serdar DÜŞEN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
Gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AKŞEHİR GÖLÜ'NDEKİ BAZI BALIKLARIN
(*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758, *ALBURNUS NASREDDINI*,
BATTALGİL, 1944) ENDOPARAZİT FAUNASI ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Halil İbrahim BUHURCU

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Yrd. Doç. Dr. M. Oğuz ÖZTÜRK

Bu çalışmada, Temmuz 2004 ile Haziran 2005 tarihleri arasında Akşehir Gölü'nden temin edilen 7 *Cyprinus carpio* ve 34 *Alburnus nasreddini*'nin metazoon endoparazitleri üzerinde incelemeler yapılmıştır. Konak balıklarda iki parazit tanımlanmıştır: *Paradilepis scoleciana* (Rud., 1819) ve *Pomphorhynchus laevis* (Müller, 1776). Bu türlerden *P. scoleciana* 1 *C. carpio*'nun safra kesesinde (%14,3; 7 parazit/balık), *P. laevis*, 21 *A. nasreddini*'nin bağırsağında (%61,8; 3,8 parazit/balık) rastlanmıştır. *Paradilepis scoleciana* Türkiye parazit faunası için yeni kayıt özelliği taşımaktadır. Parazitlere ait karakteristik yapılar resimlerle ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Ayrıca her bir parazit türüne ait enfeksiyon yüzdeleri ile ortalama, minimum ve maksimum enfeksiyon yoğunlukları, mevsimlere ve balık boyuna göre değerlendirilerek tanımlanmıştır.

2006, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Akşehir Gölü, *Alburnus*, *Cyprinus*, helmint, parazit, *Paradilepis scoleciana*, *Pomphorhynchus laevis*

ABSTRACT

MSc

AN INVESTIGATION ON ENDOPARASITE FAUNA OF SOME FISH
SPECIES (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758, *ALBURNUS NASREDDINI*
BATTALGİL, 1944) FROM LAKE AKŞEHİR

Halil İbrahim BUHURCU

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Ass. Prof. Dr.M. Oğuz ÖZTÜRK

In this study, the presence of metazoan parasites on 7 *Cyprinus carpio* and 34 *Alburnus nasreddini* from Lake Akşehir, Turkey were investigated between July 2004 and June 2005. Two parasite species were identified in the host fishes: *Paradilepis scoleciana* (Rud., 1819) and *Pomphorhynchus laevis* (Müller, 1776). From these species, *P. scoleciana* was found in gall bladder of 1 *C. carpio* (%14,3; 7 parasite/fish) and *P. laevis* in intestine of 21 *A. nasreddini* (%61,8; 3,8 parasite/fish). *Paradilepis scoleciana* is a new record for parasite fauna of Turkey. The characteristic structure of this parasite species were described and shown in figures. In addition, minimum-maximum and mean intensity of parasites and infection prevalence were determined using seasonal data and size distribution of the host fish.

2006, 40 pages

Key Words: *Alburnus*, *Cyprinus*, helminth, Lake Akşehir, parasite, *Paradilepis scoleciana*, *Pomphorhynchus laevis*

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Araştırma Bölgesi olan Akşehir Gölü	3
2.2 Akşehir Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	4
2.3 Akşehir Gölü Hayvan Faunası Üzerinde Yapılan Çalışmalar	5
2.4 Akşehir Gölü'nün Kirliliği	7
2.5 Tatlısu Balıklarının Endoparazitleri Üzerine Türkiye'de Yapılan Bazı Çalışmalar.....	7
2.6 Yabancı Araştırmacılar Tarafından Tatlısu Balıklarının Endoparazit Faunası Üzerine Yapılan Bazı Araştırmalar	10
3. MATERYAL VE METOD.....	12
3.1 Akşehir Gölü.....	12
3.1.1 Coğrafik Konum.....	12
3.1.2 Akşehir Gölü Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	14
3.1.3 Akşehir Gölü'nde Bulunan Balık Türleri.....	14
3.2 Araştırma Materyali Olarak İncelenen Balıkların Morfolojik, Biyolojik ve Ekolojik özellikleri	15
3.2.1 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 (Sazan)	15
3.2.1.1 Ayırıcı ve Diagnostik özellikleri	15
3.2.1.2. Biyolojisi	15
3.2.2 <i>Alburnus nasreddini</i> Battalgi, 1944 (Anadolu inci balığı).....	17
3.2.2.1 Dünyadaki ve Türkiye'deki dağılımı.....	17
3.2.2.2. Ayırıcı ve Diagnostik özellikleri	18
3.2.2.3 Biyolojisi	18

3.3 Materyal temini	19
3.4 Parazitlerin Aranması	19
3.5 Parazitlerin Tespiti ve Boyanması	19
4. BULGULAR.....	21
4.1 Parazitlere Ait Sistematik, Morfolojik ve Anatomik Özellikler.....	21
4.1.1 <i>Paradilepis scoleciana</i> (Rud., 1819).....	21
4.1.2 <i>Pomphorhynchus laevis</i> (Muller, 1776).....	24
4.2 Parazitlere ait Ekolojik Bulgular.....	30
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	32
5.1 Taksonomik değerlendirme.....	32
5.2 <i>Paradilepis scoleciana</i> ile ilgili değerlendirmeler.....	33
5.3 <i>Pomphorhynchus laevis</i> ile ilgili değerlendirmeler.....	33
6. KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Çalışma alanı olan Akşehir Gölü (Anonim).....	13
3.2 Su seviyesi oldukça düşmüş olan Akşehir Gölü (Anonim).....	13
3.3 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 (Sazan) (orjinal).....	16
3.4 <i>Alburnus nasreddini</i> Battalgil, 1944 (Anadolu inci balığı) (orjinal).....	16
3.5 Fizyolojik su ortamında incelenmeye hazır bağırsak (orjinal).....	20
4.1 <i>Paradilepis scoleciana</i> 'da genel görünüm (x200) (orjinal).....	22
4.2 <i>Paradilepis scoleciana</i> 'da genel görünüm (çizim, orjinal).....	22
4.3 <i>Paradilepis scoleciana</i> 'da kanca yapısı içe gömülü (x200) (orjinal)	23
4.4 <i>Paradilepis scoleciana</i> 'da kanca yapısı (x400) (orjinal).....	23
4.5 <i>Paradilepis scoleciana</i> 'da kanca yapısı (çizim, orjinal).....	24
4.6 Stereo mikroskop altında <i>Pomphorhynchus laevis</i> (x10) (orjinal).....	26
4.7 <i>P. leavis</i> 'te proboscis (x100) (orjinal).....	27
4.8 <i>P. leavis</i> 'te kanca yapısı (x200) (orjinal).....	27
4.9 <i>P. leavis</i> 'te anterior kısım (x40) (orjinal).....	28
4.10 <i>P. leavis</i> 'te posterior kısım (dişi birey) (x40) (orjinal).....	28
4.11 <i>P. leavis</i> 'te posterior kısım (erkek birey) (x40) (orjinal).....	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 Akşehir Gölü'ndeki <i>Cyprinus carpio</i> ve <i>Alburnus nasreddini</i> 'de bulunan endoparazitler.....	31
4.2 <i>C. carpio</i> 'da tespit edilen <i>Paradilepis scoleciana</i> 'nın balık boy gruplarına göre bulunuş değerleri.....	31
4.3 <i>A. nasreddini</i> 'de tespit edilen <i>Pomphorhynchus laevis</i> 'in balık boy gruplarına göre bulunuş değerleri.....	31

1. GİRİŞ

Parazit, bir diğ er canlının içinde veya üzerinde ona zarar verecek şekilde yaşayan ve besinlerini doğrudan doğruya ondan sağlayan organizma demektir. Yunanca; para (yanında, haksız, usuls  ) ve sitos (besin, tane) kelimelerinin birleşiminden t revle mi  olup, “besinin yanında olan” yahut “besinini haksız veya usuls   şekilde sağlayan” anlamına gelir (Göçmen 2000).

Parazit ve dolaylı olarak parazitizm, bir canlının geçici yahut daimi olarak diğ er bir canlının vücudu içinde veya üzerinde yaşayıp beslendiği iki hayvan arasındaki birlik şeklinde ifade edilir. Bu birliktelikte, birliği oluşturan hayvan çiftinden boyut a küçük olanı parazit (konuk), b   k olanı ise konak olarak adlandırılır (Göçmen 2000).

Parazitler, bulundukları konağın organ ve dokularında mekanik hasarlara neden olabilir veya antijen özellikteki salgıları ile çeşitli rahatsızlıklara sebep teşkil edebilirler. Doğal ortamlarda yaşayan canlılarda parazit bulunmasına rağmen konukçu canlının biyolojik yapısında önemli bir değişim g  lenmeyebilir. Ancak canlının içinde bulunduğu yaşam koşullarındaki değişim veya başka parazit türünün saldırısına uğrama gibi faktörler konağın biyolojik yapısında önemli değişimlere yol açabilir. Buna paralel olarak da canlı üzerinde o ana kadar herhangi bir önemli zarara neden olmami  parazitler o andan sonra patojenite kazanırlar (Saygı 1999).

Su  r nleri arasında ekonomik değeri olan balıklar, hayvansal besin kaynakları içinde yer alan temel besin öğelerinden biridir. Balıklar, yüksek besin değeri ve damak lezzeti ile de besin zincirindeki popülaritesini her zaman korumaktadır. Balıkların ekolojik ve biyolojik isteklerinin yanında, onlara musallat olan parazit hastalıklarının sebeplerinin araştırılması önemli bir noktadır. Öte yandan balık hastalıklarının, parazitlerinin ve tedavilerinin araştırılması, günümüzde gittikçe gelişen balıkçılık endüstrisi ve balık yetiştiriciliği için b   k önem taşımaktadır (Altunel 1981).

Bu güne kadar Akşehir Gölü ile ilgili değişik alanlarda çalışmalar yapılmış (Kosswig 1954, Atalay 1977, Kazancı vd. 1999, Sözen ve Yiğit 1999) olmasına karşın, göldeki balık parazitlerinin belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Tez konusu kapsamında gerçekleştirilen bu araştırma sürecinde, Akşehir Gölü balık faunasında yer alan bazı balık türlerinde yaşayan endoparazit türlerin tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmanın temel amacı; söz konusu balıklardaki endoparazit türlerinin belirlenmesi, bunların yoğunluk oranının tespiti ve doğal göl ortamı ile parazit türler arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Ayrıca, yapılacak olan çalışmayla, Akşehir Gölü'nün ekolojik potansiyelinin korunmasına yönelik ileride yapılacak araştırmalarda başvurulacak kaynaklardan birisinin oluşturulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Araştırma Bölgesi olan Akşehir Gölü

Akşehir Gölü yaklaşık 7500 km² su toplama alanına sahip olup, deniz seviyesinden 957 m. yüksekliktedir. Göl 38° 26` 00``–38° 32` 00`` kuzey enlemleri, 31° 18` 00``–31° 33` 00`` doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Gölün maksimum derinliği 4,35 m. olarak belirlenmiştir. Belirtilen özelliklerine göre Akşehir gölü çok sığ göller grubuna girmektedir (Sözen ve Yiğit 1999).

Kazancı vd. (1999) tarafından topoğrafik haritalar ve uydu görüntülerinden faydalanılarak yapılan Akşehir Gölü'nün yüzey alanının değişik yıllardaki ölçüsüne yönelik çalışmada toplam gölalanı 1969 yılında 363 km², 1984 yılında 251 km², 1988 yılında 250 km² ve 1993 yılında 177 km² olarak ölçülmüştür. Yani toplam göl alanı 1969'dan 1993'e kadar yarı yarıdan biraz fazla küçülmüştür. 1988'den 1993'e kadar ise neredeyse 1/3 küçülerek 250 km²'den 177 km²'ye gerilemiştir. Göldeki bu hızlı alan küçülmesi muhtemelen göl ekosistemi ve bunun bir parçası olan bentik fauna için pek çok olumsuzlukların ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Akşehir gölündeki su seviye değişimlerinin yıllık yağış ortalamalarına paralellik gösterdiği belirtilmektedir. En büyük düşüşler genelde Eylül, Kasım ayları, yükselim ise Şubat, Nisan ayları arasında görülmüştür. Düşüşlerin muhtemel sebebi olarak aşırı yeraltı suyu kullanılması dolayısıyla gölün akiferleri beslemesi gösterilmektedir (Anniak 2000).

Anniak'a (2000) göre, Akşehir Gölünü besleyen başlıca iki akarsu olan Engilli dere ve Adıyan çayının orta ve aşağı kanalları mendereslidir. Engilli Karabulut köyünden, Adıyan çayı Orta köy köyünden geçerek Akşehir gölüne ulaşırken, Engilli Dere'sinin Adıyan çayına göre nispeten daha fazla çakıllı ve yatak yükü ve çökelti bulundurduğu gözlenilmiştir.

Kosswig (1954), Türkiye tatlı su balıkları üzerinde yaptıkları sistematik ve zoocoğrafik araştırmada, Akşehir gölünde 8 tür balığın yaşadığını bildirmiştir.

Numann (1958), Akşehir Gölü'nün limnolojik özellikleri ve gölde yaşayan Sazan balıkları üzerinde yaptığı araştırmada, gölün eutrofik karakterli, sıg, önemli bir kısmının kamış örtüsü ile kaplı, göl suyunun bulanık ve iyon bakımından zengin olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, bentik fauna ve plankton bakımından da oldukça zengin olduğunu söylemektedir (Çetinkaya 1989).

Atalay (1977), Akşehir ve Eber gölleri ile göllerin çevresinin jeomorfolojik etütlerini araştırmış ve erozyonun etkileri üzerinde durmuştur.

Küçüködük ve Çetik (1984) tarafından, Akşehir gölü ve çevresinin vejetasyonu üzerinde sistematik ve ekolojik araştırmalar yapılmış, ve çalışma sonucunda göl ve çevresinde 10 adet bitki birliği tespit edilmiştir.

Elmacı (1995), Akşehir Gölü'nün ışık geçirgenliğini en düşük değeri 5 cm olarak Ağustos 1993'te, en büyük değeri ise 100 cm olarak Ekim 1993'de kaydetmiş olup, ortalama değeri 33,5 cm. olarak bulmuştur. Aynı araştırmacı tarafından yapılan çalışmaya göre, Akşehir Gölündeki en yüksek çözünmüş oksijen miktarı Kasım 1992'de 12,5 mg/l, en düşük değer ise Haziran 1992'de 7 mg/l olarak kaydedilmiş, ortalama değer ise 8,7 mg/l olarak bulunmuştur. Araştırmacı bu kapsamda, yaz aylarında su sıcaklığının arttıkça çözünmüş oksijen miktarının düştüğünü, sonbahar aylarından itibaren su sıcaklığının azaldıkça oksijen miktarının da artmaya başladığını ifade etmekte ve bunun sonucu olarak göldeki çözünmüş oksijen miktarı ile su sıcaklığı arasında ters bir orantıdan söz etmektedir.

2.2 Akşehir Gölü'nün Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Kazancı vd. (1999) yaz döneminde gölün yüzeyinden, 2 m ve 2.5 m derinliğe doğru sıcaklığını 26.4–23.3 °C, çözünmüş oksijen 6.0–6.8 mg/l, % oksijen

doygunluğu 82–91, pH 7.47- 6.92 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Buna göre çözülmüş oksijen açısından ölçüm yapılan tüm derinliklerde II. Sınıf su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Işık geçirgenliği 30 cm olarak bulunmuştur. BOİ değeri yüzeyde 3,5 mg/l, tabanda 4 mg/l olarak ölçülmüştür. BOİ açısından I. sınıf su kalitesi saptanmıştır. KOİ değeri yüzeyde 50 mg/l, tabanda 42 mg/l'dir. KOİ açısından II. sınıf su kalitesine sahiptir. SO_4^{2-} miktarı ölçüm yapılan derinliklerde 694,4–972,2 mg/l, Cl miktarı ise 708,6–3548 mg/l arasında değişmektedir. Bu değerler IV. Sınıf su kalitesine karşılık gelmektedir. Ca^{+2} miktarı ölçüm yapılan derinliklerde 40,1–80,1 mg/l, Mg^{+2} miktarı ise 243,1–486,2 mg/l arasında değişmektedir. Ca miktarı verilen üst sınırın oldukça altında kalırken Mg miktarı, verilen üst sınırı oldukça aşmaktadır.

2.3 Akşehir Gölü Hayvan Faunası Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Akşehir gölü dip faunasını saptamak amacıyla Sözen ve Yiğit (1999) yaptıkları çalışmada; bentik faunanın 5 hayvan grubuna ait 24 cins tarafından oluşturulduğu saptanmıştır. En fazla bulunan bentik gruplar; *Lymnaea*, daha sonra sırasıyla *Bithynia*, *Planorbis*, *Stagnicola*, *Acroloxus*, *Valvata*, *Radix*, *Pisidium* ve *Planorbarius*'tir. *Dreissena* ve *Zonitides* ise nadiren bulunmuştur (Sözen ve Yiğit 1999).

Crustacea şubesinden *Cyclops*, *Leydigia* ve *Candona* örnekleri zooplanktonik organizmalar olmalarına rağmen gölden çekilen plankton içinde nadiren görülmüş, daha ziyade bentik örneklerinde bulunmuştur. Bu durum bu zooplanktonik canlıların bentik bir hayat sürdürdüklerini göstermektedir (Sözen ve Yiğit 1999).

Erdem (1978), Akşehir gölündeki *Cyprinus carpio*'nun gelişme olgusunu incelemiştir. Araştırmacı çalışmada hayvanın boy-ağırlık ilişkisi, kondisyonu ve büyümesi hakkında bilgi vermiş olup, ilgili balıktaki büyümenin daha önceki yılların verilerine göre gerilediğini tespit etmiştir.

Akşehir Gölünün bentik faunası üzerinde ilk çalışma Numann (1958) tarafından Kasım 1953 ve Mayıs 1954 aylarında yapılmıştır. Bu çalışmayla gölde Kasım ayında $10,7 \text{ g/m}^2$, Mayıs ayında $25,0 \text{ g/m}^2$ bentik organizma bulunmuştur. Sözen ve Yiğit (1999) tarafından yapılan çalışmada ise aynı aylar karşılaştırıldığında ilgili değerler Kasım ayında $7,08 \text{ g/m}^2$, Mayıs ayında $1,23 \text{ g/m}^2$ olarak bulunmuştur. Bu durumda gölün bentik faunasının 1954'den bu yana yaklaşık dört misli azaldığı görülmüştür.

Merter vd. (1986), Göller bölgesinde bulunan diğer göllerle birlikte Akşehir Gölünün de su kalitesi ve plankton analizlerini tespit etmişlerdir. Ayrıca gölde yaşayan *Cyprinus carpio*, *Esox lucius* ve *Leuciscus cephalus* üzerinde bazı biometrik ölçümler yapmışlardır.

Altınsaçlı vd. (2000) Akşehir Gölü'nün Ostracoda faunasını belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma kapsamında altı lokaliteden toplanan materyaller değerlendirilmiş ve 8 cinse ait 11 tür ostracod (*Ilyocypris biplicata*, *Ilyocypris gibba*, *Candona angulata*, *Candona compressa*, *Candona neglecta*, *Eucypris zenkeri*, *Cyprinotus salinus*, *Heterocypris incongruens*, *Ilyodromus olivaceus*, *Cypridopsis vidua*, *Limnocythere inopinata*) saptamışlardır.

Akbulut (2000), Akşehir Gölü'ndeki rotiferlerin ve kabuklulara ait zooplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları ve bolluklarını incelemiş ve aralarında negatif bir etkileşim olduğunu saptamıştır. Toplam zooplanktonun sayısal olarak % 43,3 Copepoda, % 34 Rotifera ve % 26'sını Cladocera olduğu görülmüştür. Copepodlar genellikle sonbaharda, rotiferler ilkbahar ve sonbaharda yoğunken, kabuklular yaz aylarında yoğun olarak gözlenmiştir. Araştırmacının örnekleme dönemi boyunca gölde tespit ettiği zooplanktonik organizmalardan bazıları şunlardır: *Filinia*, *Hexarthra*, *Brachionus*, *Asplanchna*, *Keratella*, *Arctodiaptomus spinosus* ve *Diaphanosoma lacustris*.

2.4 Akşehir Gölü'nün Kirliliği

Amonyak su ortamında kirlenmenin önemli ölçütlerinden biridir. Su ürünleri için kabul edilebilir amonyak değeri 1,5 mg/l; su ürünleri tolere değeri ise 1mg/l'dir (McKe ve Wolf 1963). Sözen ve Yiğit (1999)'ın çalışma sonuçlarında ise Akşehir gölü için yıllık ortalama değer 3,34 mg/l ile sınır değerlerin 2–3 misli üzerinde olarak gölde belirgin bir kirlenme olduğunu göstermektedir.

2.5 Tatlısu Balıklarının Endoparazitleri Üzerine Türkiye'de Yapılan Bazı Çalışmalar

Yetim (1985) Eskişehir'de tüketilen tatlı ve tuzlu su balıklarında görülen parazitleri incelemiştir. Araştırmacı çalışmayı 12 değişik türde balık üzerine gerçekleştirmiş olup, 3 Trematoda, 5 Cestoda, 2 Nematoda, 2 Acanthocephala olmak üzere toplam 12 ayrı parazit tespit etmiştir.

Türkmen (1990), İznik Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.) ve Akbalık (*Rutilus frisii* Nord., 1840)'ların sindirim kanalı helmintlerinin tespitine yönelik çalışma yapmıştır. İnceleme sonucunda sazanların %30, akbalıkların ise %20'sinin enfeksiyonlu olduğunu görmüştür. Araştırmacı, adı geçen ilk konakta *Botriocephalus acheilognathi*, *Caryophyllaeus laticeps* (Cestoda), *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala); ikinci konakta ise *B. acheilognathi* ile *Capillaria* sp. (Nematoda) türlerine rastlamıştır.

Topçu ve Taşçı (1993a) yapmış oldukları bir çalışmada, Van yöresinde bulunan sazanların sindirim kanalı helmintlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, incelenen balıkların %50,3'ünün bağırsaklarında *Caryophyllaeus laticeps*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Neoechinorhynchus rutili* gibi helmintlere rastlamışlardır.

Topçu ve Taşçı (1993b) Van yöresindeki sazanların sindirim kanalı helminthlerinin mevsimsel aktivitesini araştırmıştır. Araştırmacılar, balıkların

cinsiyetlerine ve yaşlarına bağlı olarak, mevsimsel aktivitelerinin değişimini incelemiş ve bu balıkların bağırsaklarında, Cestoda'dan *Caryophyllaeus laticeps*, *Bothriocephalus acheilognathi*, Nematoda'dan *Rhabdochona denudata*, Acentocephala'dan *Neoechinorhynchus rutili* ve *Pseudochinorhynchus clavula* 'yı tespit etmişlerdir.

Kır (1998) Karacaören I Baraj Gölü'ndeki sazan ve bıyıklı balık üzerinde balıkların büyüme ve parazitlerini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı sazanlarda endoparazit olarak *Caryophyllaeus laticeps*, *Ligula intestinalis*, *Bothriocephalus acheilognathi*'ye; bıyıklı balıklarda endoparazit olarak *Ligula intestinalis*, *Rhabdochona denudata* ve *Phyllodistomum elongatum*'a rastlamıştır.

Becer ve Kara (1998), Kovada Gölü'nden yakalanan pullu sazan (*Cyprinus carpio* L.) üzerine yaptığı çalışma sonucunda, *Caryophyllaeus laticeps* ve *Ligula intestinalis* (Cestoda) olmak üzere 2 endoparazit türüne rastlamıştır.

Öztürk (2000) Ocak-1997 ile Kasım-1998 tarihleri arasında gerçekleştirdiği çalışma kapsamında, Kuş (Manyas) Gölü balık faunasında yer alan 159 *Cyprinus carpio* bireyinde; 74 adet *Bothriocephalus acheilognathi*, 20 adet *Caryophyllaeus laticeps* ile, 135 adet *Pseudocapillaria tomentosa* tespit etmiştir.

Koyun (2001) gerçekleştirdiği çalışmada Enne Barajı'nda bulunan bazı balık türlerinin helminth faunasını incelemiştir. Araştırmacı 6 balık türünde, Digenea'dan 1 (*Allocreadium isoporum*); Cestoda'dan 3 (*Bothriocephalus acheilognathi*, *Ligula intestinalis*, *Biacetabulum appendiculatum*); Nematoda'dan 2 (*Controcaecum* sp., *Philometra ovata*) ve Acanthocephala'dan 1 (*Pomphorhynchus laevis*) tür parazit bulunduğunu söylemektedir.

Aydoğdu ve Altunel (2002) Doğancı Gölü'ndeki *Cyprinus carpio*, *Esox lucius*, *Capoeta tinca*'nın helminthlerini incelemiştir. Bu çalışmada endoparazit olarak *Contracaecum* sp. (Nematoda) türüne rastlamışlardır.

Sağlam ve Sarıyyüpoğlu (2002), Elazığ şehir kanalizasyonunun döküldüğü Keban Baraj Gölünün Koçkale bölgesinden yakalanan *Capoeta trutta* balığının ince bağırsağına yapışmış bir şekilde *Neoechinorhynchidae* ailesine ait aynı türden 14 parazit bireyine rastlanmıştır. Parazite ait mikroskopik incelemeleri ve morfometrik özelliklerine göre *Neoechinorhynchus rutili* olduğu saptanmıştır. *Neoechinorhynchus rutili*'nin erkeklerinin ortalama vücut uzunluğu $7,18 \pm 1,36$ mm (3,05-12,15 mm), genişliği $0,68 \pm 0,11$ mm (0,35-1,02mm), dişilerinin ise ortalama uzunluğu $10,14 \pm 1,49$ mm (6,25-19,87 mm) ve genişliğinde $1,09 \pm 0,06$ mm (0,90-1,41 mm) olarak ölçülmüştür. Parazitin anterioründe kancalı ovalimsi yapıda küçük bir hortum taşıdığı saptanmıştır. Araştırmacılar, daha önce birçok balıkta tespit edilen *N. rutili*'yi bu çalışmayla *Capoeta trutta*'da da belirlemişlerdir.

Öztürk (2005) Temmuz 2002–2003 tarihleri arasında gerçekleştirdiği bir çalışmada, Eber (Afyon) Gölü balık faunasında yer alan türlerden *C. carpio*'nun parazit faunasını araştırmıştır. Söz konusu araştırmacı, ilgili konak balıkta değişik enfeksiyon yüzdelere sahip 2 endoparazit türe (*Posthodiplostomum cuticola* (%18,4; $3,93 \pm 5,42$), *Bothriocephalus acheilognathi* (%43,4; $37,55 \pm 53,98$) rastlamıştır.

Kır ve Özkan (2005a), Kovada Gölü'ndeki havuz balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'nin ekdo ve endoparazitlerini belirlemek amacı ile bir çalışma yapmışlardır. Toplam 102 örnek aylık dönemlerle yakalanarak parazitolojik yönden incelenmiştir. Araştırma neticesinde havuz balığında endoparazit olarak *Contracaecum* sp.'ye rastlanmıştır.

Kır ve Özkan (2005b) diğer bir çalışmayı ise Aralık 2000-Kasım 2001 tarihleri arasında Işıklı Baraj Gölü'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin endoparazitlerini belirlemek amacıyla yapmışlar ve toplam 160 örnek yakalanarak parazitolojik yönden incelemişlerdir. Araştırma neticesinde; *Bathybothrium rectangulum* (Cestoda), *Raphidascaris acus*, *Camallanus truncatus* (Nematoda) ve *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala) türleri tespit

edilmiştir. Bu parazitlerden *Raphidascaris acus* en fazla rastlanılan parazit tür olmuştur. İncelenen balıklarda en yüksek mevsimsel enfeksiyon ilkbaharda %84,2 olarak tespit edilmiştir. Enfekte olma bakımından ise; turna balıklarının erkek bireylerinin %40,4, dişilerin ise %65,1 olduğu belirlenmiştir. Yaş gruplarına göre en yüksek enfeksiyon 1 yaşındaki turna balıklarında %85,7 olarak görülmüştür. Aynı ayda yakalanan, aynı yaşta ve aynı cinsiyetteki örnekler üzerinde yapılan incelemeler sonunda; parazitli turna balıklarının parazitsiz olanlarından boy yönünden %2,5 ağırlık yönünden ise %7,6 oranında daha az geliştikleri belirtilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen parazitlerden *Bathybothrium rectangulum*, Türkiye’deki turna balıklarında ilk defa bildirilmektedir.

Aydoğdu ve Selver (2006)’in çalışmasında *Alburnus alburnus* (inci balığı)’a ait helmint faunasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, 2 endohelmint türüne (*Bothriocephalus acheilognathi* (Cestoda) ve *Rhaphidochona denudata* (Nematoda) balığın bağırsağında, 1 tür (*Diplostomum* sp.) (Digenea) ise balığın göz, vücut yüzeyi ve yüzgeçlerinde rastlanmıştır.

2.6 Yabancı Araştırmacılar Tarafından Tatlısu Balıklarının Endoparazit Faunası Üzerine Yapılan Bazı Araştırmalar

Khalil et al. (1994) *C.laticeps* (Cestoda)’in pleuroserkoid formlarının *Limnodrilus cloparedeamus*, *T. tubifex*, *T. barbatus*’ta yer aldığını son konaklarının ise tatlı su teleost gurubundaki *Cyprinus*, *Carassius*, *Barbus*, *Gobio*, *Rutilus*, *Tinca*, *Rhodeus*, *Abramis*, *Pelecus*, *Alburnus*, *Scardinius*, *Leuciscus*, *Cobitis*, *Nemachilus* gibi balıklar olduğuna işaret etmektedir.

Granath ve Esch (1983) bir cestod türü olan *Bothriocephalus*’un birinci ara konağının *Eurytemora hirunda* ile *Rhombus maximus*; ikinci ara konağının *Gobius minitus* olduğuna değinmekte, pleuroserkoidlerinin konak canlının mide ve bağırsaklarında yer aldığını belirtmektedir.

Bykhovskaya-Pavlovskaya (1962), Cyprinidae familyasındaki balıklarda parazit olarak cestoda'dan çeşitli türlerin yer aldığına işaret etmektedir. Bykhovskaya-Pavlovskaya (1962) *Bothriocephalus* genusa ait 4 türün (*B. scorpii*, *B. claviceps*, *B. opsariichthydis*, *B. gowkongensis*) Avrupa ve Rusya'da yayılış gösterdiğini belirtmektedir.

Khalifa (1986), Irak'taki *Cyprinus carpio*, *Barbus sharpeyi*, *B. xanthopterus* ve *B. grypus* balıklarında *Proteocephalus trulosus* ve *Bothriocephalus gowkongensis* türlerine rastladığını ifade etmektedir.

Bulgaristan'ın Plevne bölgesindeki doğal su kaynaklarında ise sazan balıklarının bağırsaklarında %13,7 oranında *B. acheilognathi* olduğu tespit edilmiştir (Petkov 1972).

Pojmanska (1995), *Cyprinus* ve *Carassius* üzerine yaptığı çalışmada *Bothriocephalus acheilognathi*, *Khawia sinensis*'e (Cestoda) rastlamıştır.

Scholz (1997) Amerika'daki bazı tatlı su balıklarında parazit olarak yaşayan *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 türlerini gözden geçirerek bazı düzeltmeler yapmıştır. Araştırmacı, 7 taksaya ait örnekleri ve tipleri inceleyerek, 5 türü (*B. acheilognathi*, *B. claviceps*, *B. cuspidatus*, *B. formosus*, *B. pearsei*) skoleks morfolojisini de vurgulayarak yeniden tanımlamış, bireysel takson dağılımını ve kesin konak spektrumunu gözden geçirerek bireysel türlerin tanımlanmasına yardımcı olan bir anahtar oluşturmuştur. *Bothriocephalus* cinsi içinde yaklaşık 70 tür olduğunu belirten araştırmacı, genusun oldukça tekdüze olması ve birçok taksonun tanımında yetersizlik olması nedeni ile bu cinsin taksonomisi hakkında hala karışıklıklar olduğunu belirtmektedir.

Luo et al. (2002) Avustralya, Çin, Çek Cumhuriyeti, İngiltere ve Hawaii'den elde edilen ve sazanın da içinde bulunduğu 11 balık çeşidinde tespit ettikleri *B. acheilognathi*'nin ribozomal DNA'larını inceleyerek, bu parazitin moleküler varyasyonunu ortaya koymaya çalışmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Akşehir Gölü

3.1.1 Coğrafi Konum

İnceleme yeri olan Akşehir Gölü Akarçay havzasının Güneydoğu ucundadır. Burası göller bölgesinin en kuzey bölümüdür. Akşehir gölü'nü ve Eber gölü'nü içine alan Akarçay havzası, güneyde Sultan dağları, kuzeyde Emirdağları ile sınırlı yaklaşık 7500 km² su alanı bulunduran uzunlamasına bir grabendir. İçeride dönük bir drenajı olan havzanın topoğrafik olarak en düşük kodlu yeri Akşehir gölü olup akışlar bu havzanın doğu ucuna doğrudur. Havzanın burada dışa bağlantısı yoktur ve en düşük kodlu bu yörede geniş bir gölalanı (Akşehir gölü) ortaya çıkmıştır. Göl 38° 26' 00" – 38° 32' 00" kuzey enlemleri ile 31° 18' 00" - 31° 33' 00" doğu boylamları arasında bulunmaktadır (Annıak 2000) (Şekil 3.1, 3.2).

Akşehir Gölü, Konya ili sınırı içinde, Akşehir ile Sultandağı ilçeleri ile sınırlanmış orta Neojende meydana gelmiş tektonik karakterli bir göldür. Eber Gölü gibi büyük bir çöküntü havzasının bir bölümünde oluşmuştur. Dışa akıntısı olmayan, kapalı bir göl olan Akşehir Gölü'ne Eber Gölü'nün fazla suları doğal bir kanal ile dökülmektedir. Akşehir Gölü en fazla 7–8 m derilikte olup sığ bir göldür. Gölün yüzeyi 361 km²'dir. Akşehir Gölü, Eber Gölü çıkış ayağı (Eber Gölü'nün 96.25 m kotundan sonra Akşehir Gölü'ne çıkış sağlamaktadır) ile göl çevresindeki birçok dere ve göl aynasına düşen yağışlarla beslenmektedir. Şimşek Deresi, Kapı Deresi, Cevizli Pınarı, Aynacı Deresi, Sorkunlu Pınarı, Evliya Deresi, Nadir Çayı göle dökülen derelerdir. Ayrıca göle karışan Engilli Deresi ve Adıyan Suyu önemli su potansiyeline sahiptir. Gölün ortalama alanı, 361 km² civarındadır. Göl seviyesinde en düşük su kotu 1962'de 955,0 m ve yüksek kot ise 1970'de 959,75 m olmuştur. Buna karşılık 1933 yılında gölün tamamen kurduğu belirtilmektedir. Aynı tarihlerde Eber Gölü seviyesinin de 1,0 m civarında kaldığı bilinmektedir. Akşehir Gölü genellikle 3–4 m derinliktedir. Uzunluğu 17 km genişliği 10 km'dir.



Şekil 3.1 Çalışma alanı olan Akşehir Gölü (Anonim)



Şekil 3.2 Su seviyesi oldukça düşmüş olan Akşehir Gölü (Anonim)

3.1.2 Akşehir Gölü Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Akşehir Gölünde Tuzluluk, pH ve EC değerleri de tatlı sular için verilen uygun değer sınırların üzerinde, uç şartlardadır. Petr (1984)'e göre gölde yüksek pH değeri Ca^{2+} 'un CaCO_3 formunda çökmesine yol açmakta, bu çökelti substratında bir tortu meydana getirmektedir. Bu tortu muhtemelen bentik faunadaki canlıların beslenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Petr (1984)'e göre Akşehir Gölünde yüksek pH serbest CO_2 bulunmasına izin vermez. Sertlik yüksektir ve bu durum çoğunlukla magnezyum tuzlarının meydana gelmesine neden olmaktadır (Mg: Ca oranı Akşehir Gölü için 6,38 olup, bu değer Avrupa tatlı suları için ortalama değer olan 0,446 ile kıyaslandığında oldukça yüksektir. Gölün trofikasyonu Numann (1958) tarafından plankton ve bentik faunanın zenginliği, fosfat miktarının fazlalığı (20 mg/l), suyun bulanık olması gibi parametreler göz önünde bulundurularak ötrof, Kazancı vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada ise kimyasal ölçümler sonucu mezotrofik olarak değerlendirilmiştir.

3.1.3 Akşehir Gölü'nde Bulunan Balık Türleri

Akşehir Gölünün balık faunası ile ilgili ilk çalışma Kosswig (1954) tarafından yapılmış ve gölde; *Cyprinus carpio*, *Alburnus orontis*, *Leuciscus cephalus*, *Noemacheilus angorae*, *Noemacheilus tigris*, *Gobio gobio*, *Cobitis taenia* ve *Esox lucius*'un balıklarının bulunduğu bildirilmiştir. Akşehir gölünde yapılan bir başka çalışmada (Çetinkaya 1989) ise bugün gölde *Gobio gobio*, *Cyprinus carpio* ve *Leuciscus cephalus*'un varlığını bildirmiştir. Altındağ (1996) tarafından *Leuciscus cephalus* üzerinde yapılan çalışma sırasında hiç *Esox lucius* yakalanamaması gölde bu balığının neslinin tükendiğini göstermektedir. Bu araştırma süresince de gölde *Esox lucius*'a hiç rastlanılmamış, *Cyprinus carpio* ve *Leuciscus cephalus* popülasyonunun ise azaldığı tespit edilmiştir.

3.2 Araştırma Materyali Olarak İncelenen Balıkların Morfolojik, Biyolojik Ekolojik Özellikleri

3.2.1 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan)

3.2.1.1 Ayırıcı ve Diagnostik özellikleri

Vücut az çok uzamış ve oval şekilli olup, genellikle büyük pullarla örtülüdür. Yanlardan yassılaşan vücudun maksimum yüksekliği kuyruksuz vücut boyundan 3–3,5 kat büyüktür. Başı çıplak ve iridir, baş uzunluğu aşağı yukarı vücut yüksekliğine eşittir. Ağız nispeten küçük ve uç kısımda (terminal) yer almıştır. Dudaklar iyi gelişmiş ve etlidir. Ağız etrafında üst dudak üzerinden çıkan ve fazla uzun olmayan iki çift bıyık bulunur. Dorsal ve anal yüzgeçlerin 3. basit ışınlarının arka kenarları testere dişi gibi tırtıklıdır. Bu türün, özellikle pul örtüsü yönünden pullu sazan, aynalı sazan gibi değişik varyeteleri vardır. Pullu sazan genellikle ülkemizin doğal sularında da bulunan ve çok geniş bir dağılım gösteren form olarak bilinir. Vücudu tamamen iri cycloid pullarla kaplanmıştır, başı gayet büyük, vücudu fazla yüksek değildir. Renk genellikle sırt tarafta siyah, yan taraflarda kirli sarı, karın bölgesinde ise gri-beyazdır (Şekil 3.3). Pulları üzerinde çok fazla mukus maddesi bulunur (Geldiay ve Balık 1999).

3.2.1.2 Biyolojisi

Doğal gölleri, göletleri, havuzları ve özellikle dibi çamurlu, etrafı bol vejetasyonlu yavaş akan derin akarsuları tercih ederler. Sıcak seven bir form olması nedeni ile çok soğuk suların bulunduğu yüksek dağ göllerinde doğal olarak görülmezler. Oksijene toleransları çok yüksek olup, 0,5mg/l seviyesindeki sularda bile rahatlık ile yaşamlarını sürdürebilirler. Her türlü gıdayı yiyebilmesi (omnivor), çok çabuk büyümesi, kapalı ortamlarda kolayca muhafaza edilmesi ve etinin de nispeten lezzetli olması gibi nedenlerle yapay balık üretiminde önemli bir yer tutar. Başlıca doğal besinlerini su pireleri, dipter larvaları, kurtlar ve çeşitli küçük mollusklar, bitkisel daneler ve alglerdir (Geldiay ve Balık 1999).



Şekil 3.3 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan) (orjinal)



Şekil 3.4 *Alburnus nasreddini* Battalgil, 1944 (Anadolu inci balığı) (orjinal)

Yumurta bırakma zamanı Nisan-Haziran ayları arasındır. Aşağı yukarı 3 yaşında ergin hale gelen balıklar yumurtalarını kümeler halinde ve belli aralıklarla bırakırlar. Yumurtalar daima zemini çayırırla kaplı, oldukça sakin ve sığ su ortamlarına bırakılırlar. Açılma, sıcaklığa bağlı olarak 3 – 8 günde gerçekleşir. Yapışkan ve 1 mm çapında olan yumurtalar dişi balık tarafından bitkilerin gövde ve yaprakları üzerine özellikle sazların gövdesine serpiştirilerek yapıştırılır. Bu tür, en çok yumurta veren balıklardan olup, genellikle vücut ağırlığının her kilogramı için 120000 yumurta verebilmektedir. Yumurtlama sıcaklığı 17 – 22 °C arasındadır. Daha soğuk sularda yaşadıkları halde, yumurta bırakmadıkları bilinmektedir. Anadolu’da, fazla soğuk olan yüksek dağ gölleri dışındaki birçok gölde ve bazı büyük nehirlerin durgun akan derin zonlarında da bulunurlar (Geldiay ve Balık 1999).

3.2.2 *Alburnus nasreddini* Battalgi, 1944 (Anadolu inci balığı)

3.2.2.1 Dünyada ve Türkiye’deki Dağılımı

Bugüne kadar yapılan araştırmalardan edinilen kayıtlara göre *Alburnus* cinsine ait balıkları dünyada; İspanya, İtalya, İrlanda ve İskoçya hariç tüm Avrupa’da, Kuzey İskandinavya’da, Alpler’in kuzeyinde, Fransa’dan Hazar Denizi’ne kadar olan bölgedeki göllerde, Almanya’nın Kuzey Bavyera göllerinde, Ren ve Don nehirleri ile bunların bağlantılı olduğu göllerde, özellikle Güney ve Batı Almanya’ da Kafkasya, Anadolu, Suriye ve İran’ da geniş bir yayılım alanı göstermektedir (Özen 1995).

Alburnus cinsine ait olan ve yurdumuzda inci balığı adı verilen bu tür, Çubuk, Hamam ve Ova çayları ile Hirfanlı, Çubuk ve Sarıyer barajlarında, Karagöl, İncesu ve Kızılırmak nehirlerinde ve Sakarya havzasında da bulunduğu bildirilmektedir. *Alburnus orontis*, *Alburnus nasreddini* olarak daha önce Eber gölünden ve *Alburnus escherichi* olarak ta Ankara civarı, Eymir ve Mogan gölleri ile Kemer ve Melez çaylarından bildirilmişse de, daha sonra 1971 yılında bu balığın tür adı "*Alburnus orontis*" olarak düzeltilmiştir. Fakat son yıllarda yapılan yeni düzenleme ile Akşehir Gölü’ndeki *Alburnus* türü *Alburnus nasreddini* olarak kayıtlara geçmiştir (Kazancı vd. 1999).

3.2.2.2 Ayırıcı ve Diagnostik özellikleri

Vücut, diğer türlere göre yanlardan hafif yassılmış ve oldukça yüksektir. Vücut şekli çok değişken olup, bazen üst profili düz alt profili yuvarlak; bazen de her iki profili de yuvarlak olabilir. Gözleri iridir ve çapları baş boyunda 2,5–3 defa bulunur. Alt çene, üst çeneden daha uzundur. Ağız yukarıya doğru yönelmiş ve köşeleri hemen hemen gözlerin ön kenarına kadar uzanabilir. İki sıralı olan (2.5-5.2) farinks dişleri genellikle sivri uçlu, serbest uçları tırtıklıdır. Dorsal ve kaudal yüzgeçleri grimsi renkte, diğer yüzgeçleri ise sarımtıraktır. Dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları düzdür. Dorsal yüzgeci, anal yüzgecin başlangıcında sonlanır. Kaudal yüzgeç, derin çatallı yapıda ve loplarının uçları sivridir (Özen 1995).

Vücut rengi sırtta gri-yeşil, karın tarafta ise krem sarısı veya gümüş beyazdır. Yanal çizgi üzerinde 46–50 adet pul bulunur yan taraflarında az çok belli şekilde görülebilen, çelik mavisi renkte boyuna bir bant vardır (Şekil 3.4).

Anal yüzgecinin, daha az sayıda yumuşak ışıın ihtiva etmesi ile *Alburnus alburnus* dan ayrılır. Boyu genellikle 12-15 cm olan bu balıkların, nadiren 18-20 cm boy uzunluğuna, 40 gr ağırlığa ulaştıkları bildirilmektedir (Geldiay ve Balık 1999).

3.2.2.3 Biyolojisi

Alburnus cinsi balıklar özellikle göllerin ve hızlı akan nehirlerin parlak yüzeylerini tercih ederler. Su filmine yakın zonlarında sürüler halinde dolaştıkları ve suya konan sinekleri avlamak için, sık sık su yüzeyine doğru sıçradıkları görülür. Bu nedenle çoğu zaman su kuşlarına yem olurlar. Bulanık ve yoğun vejetasyona sahip bölgelerden hızla uzaklaşırlar. Göllerden çok sayıda tutulan bu balıklar diğer cyprinidlerden daha derinlerde kışlama yaparlar. Yumurtalarını sert zeminli çok sığ sulara, Nisan-Haziran ayları arasında bırakırlar. Bir üreme sezonu içerisinde her defada 1500 yumurta olmak üzere, 3 kez yumurta dökerler. Yumurtalar, su bitkilerine veya taşlar üzerine yapışır ve bir hafta içinde açılırlar. Yumurtadan çıkan genç bireyler, plankton formu hayvanlarla beslenirler. Büyümeleri yavaştır. Bir yılda 3-5 cm boya, 3 yılda da cinsel olgunluğa ulaşırlar.

İnci balığı; levrek, turna, sudak ve alabalıklar için başlıca besin kaynağıdır. Bu nedenle özellikle olta balıkçılığında yem olarak aranan balıklardır. Küçük balıklar oldukları için besin yönünden ekonomik önemleri olmayan bu balıklar, bol miktarda ve kolayca avlanabildikleri için, çoğu kez balık üretimi yapılan çiftliklerde kültür balıklarına yem olarak ta kullanılırlar. Başlıca besinlerini; diğer balıkların yumurtaları, dipter larvaları, krustaseler, su pireleri vb. zooplanktonlar oluşturur (Özen 1995).

3.3 Materyal Temini

Temmuz, 2004 ile Haziran, 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışma süresince 7 *Cyprinus carpio*, 34 *Alburnus nasreddini* olmak üzere toplam 41 balık incelenmiştir.

3.4 Parazitlerin Aranması

Yöredeki balıkçıların yardımları ile fanyalı ağ ve serpmeye kullanılarak yakalanan balıklar, içinde göl suyu bulunan plastik tanklarla araştırma laboratuvarına taşınmış ve 24 saat içinde incelenmiştir. Balıklar başın üst kısmından batırılan disseksiyon iğnesi yardımıyla omurilik tahrip edilerek öldürülmüştür. Daha sonra total boyları not edilmiş ve balıkların derisi çıplak göz ile incelenerek makroskopik parazit araması yapılmıştır. Daha sonra tez çalışma konusu kapsamında Pritchard ve Kruse (1982)'da belirtilen metotlara göre parazit araması yapılmıştır. Söz konusu balıklarda endoparazit olup olmadığını görebilmek için ürogenital açıklıktan itibaren anteriorda farinks seviyesine kadar uzunlamasına disseksiyon yapılarak sindirim borusu ve diğer iç organlarda (karaciğer, dalak, kalp, mezenter, hava kesesi) parazit araması yapılmıştır (Şekil 3.5).

3.5 Parazitlerin Tespiti ve Boyanması

İlgili organlarda bulunan parazitler pens veya fırça yardımı ile fizyolojik su ortamına alınmış, birkaç defa musluk suyu ile yıkanarak mukus temizlenmiştir.

Fiksasyon için örnekler lam-lamel arasına yerleştirilerek üzerine sıcak fiksatif (AFA veya Bouin's) dökölüp, fiksatif sıvısı içinde 18–24 saat bekletilmiştir. Fiksasyondan geçirilen örneklerin bir kısmı, % 5 gliserin içeren %70 etil alkolde saklanmış, diğer bir kısmı ise daimi preparat haline getirilmek için Mayer's haematoxylen boya ortamına oradan da alkol ve xylol serilerine (% 35, 50, 70, 85, 95, absölü alkol, xylol-1, xylol-2) alınmıştır.

Parazit örneklerini daimi preparat haline getirmek için, lam merkezine bir damla kapama ajanı (entellan) damlatılmış, daha sonra örtü lameli kapama ortamının bir köşesinden hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilerek kapatılmıştır. Preparat oda sıcaklığında 12–24 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kuruyan preparatın bir köşesine parazitin türü, stok numarası, diğer köşesine ise konak canlının yaşadığı lokalite, konak canlı türü, parazitin bulunduğu organ ve inceleme tarihi yazılmıştır. Türlerin tanımlanmasında ise (Markevich 1951, Bykhovskaya-Pavlovskaya 1962)'dan yararlanılmıştır. Parazit fotoğrafları Olympus BX-50 marka mikroskopta çekilmiş, şekil çizimleri ise aynı mikroskoba takılı "kamera lusida" yardımıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5 Fizyolojik su ortamında incelenmeye hazır bağırsak (orjinal)

4. BULGULAR

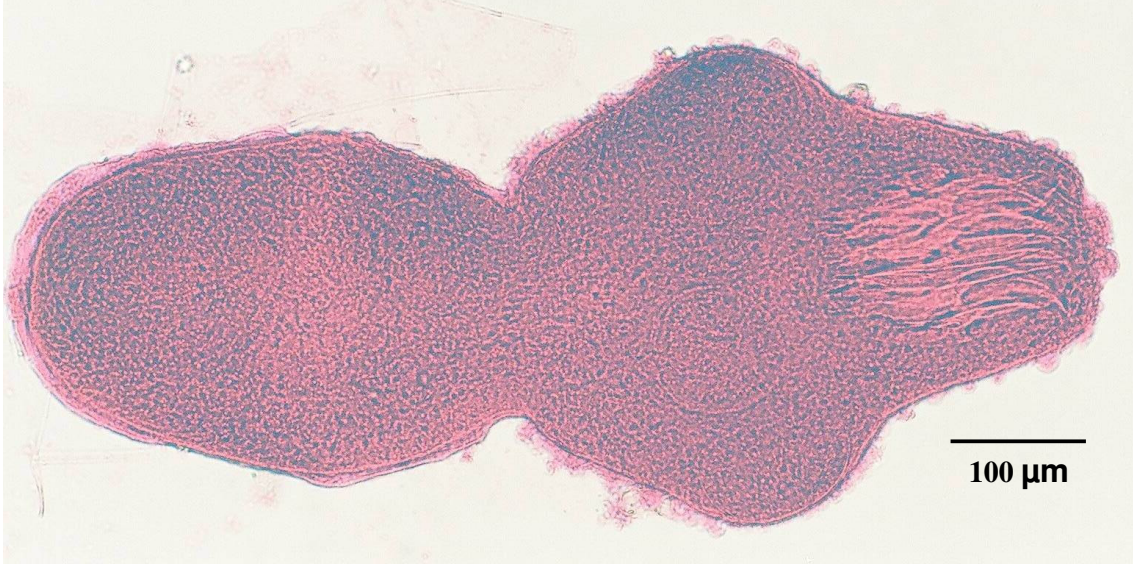
4.1 Parazitlere Ait Sistematik, Morfolojik ve Anatomik Özellikler

Temmuz, 2004 ile Haziran, 2005 tarihleri arasında yapılan bu çalışmayla, Akşehir Gölü'nden yakalanan 7 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 ve 34 *Alburnus nasreddini* Battalgi, 1944 üzerinde metazoon endoparazit türlerin tespiti yapılmıştır. Bu kapsamda *C. carpio*'nun safra kesesinde *Paradilepis scoleciana* (Rud., 1819) bulunurken *A. nasreddini*'nin bağırsağında ise *Pomphorhynchus laevis* (Müller, 1776) kaydedilmiştir. Söz konusu parazitlere ait sistematik, morfolojik ve anatomik özellikler şu şekildedir.

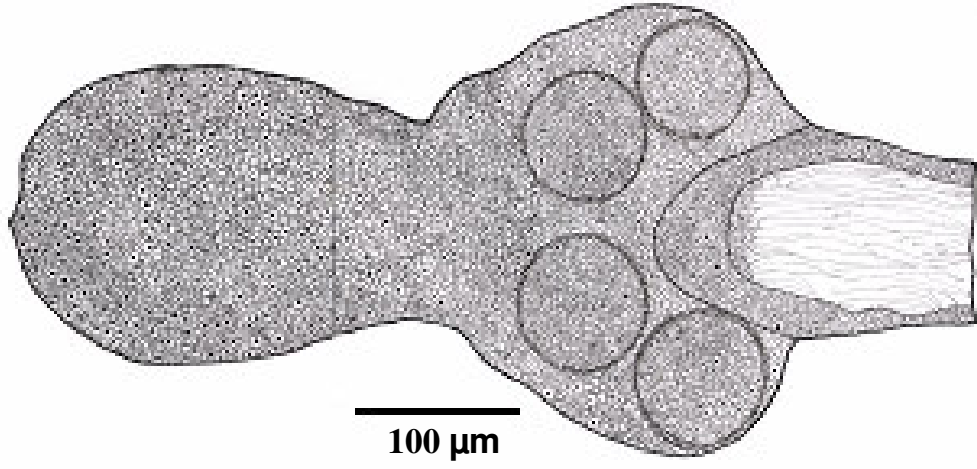
4.1.1 *Paradilepis scoleciana* (Rud., 1819)

Şube : Platyhelminthes
Sınıf : Cestoidea
Takım : Cyclophyllidea
Aile : Cyclophyllidae
: *Paradilepis scoleciana*

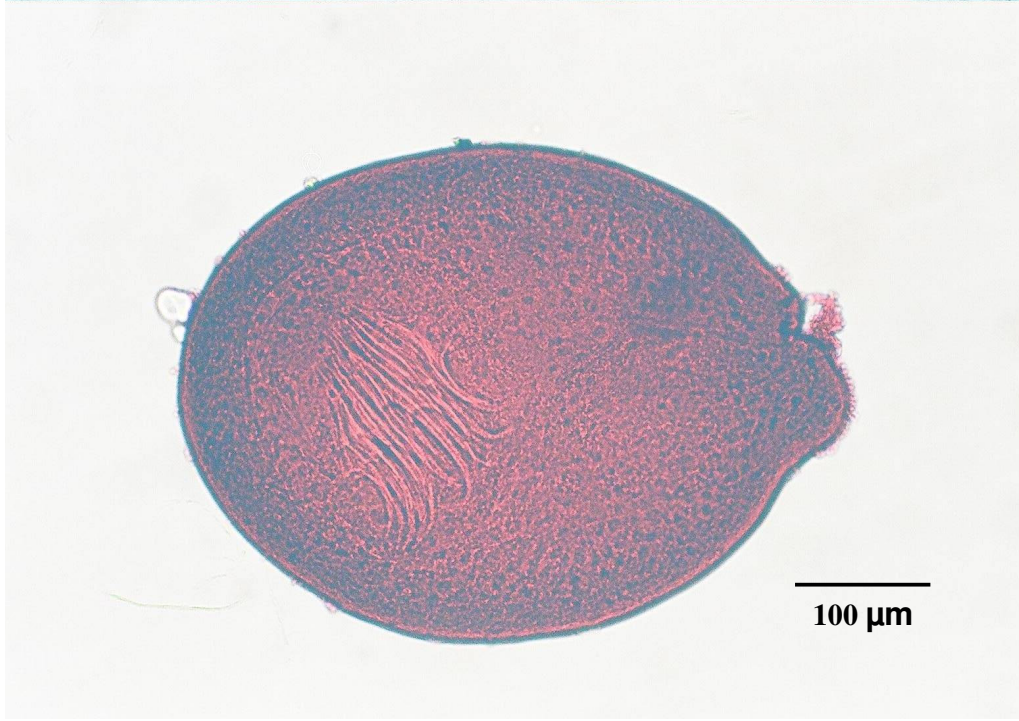
Vücut armut şekilli olabildiği gibi (Şekil 4.1), oval yapılı da olabilmektedir (Şekil 4.1, 4.2, 4.3). Vücut boyu 470–580 (486) µm, vücut genişliği ise 280–300 (290) µm'dir. 4 vantuz ile çift sıra halinde 10 büyük ve 10 küçük boylu olmak üzere 20 kancaya sahiptir. Küçük kancalar 75 µm, büyük kancalar ise 125 µm boya sahiptir (Şekil 4.4, 4.5).



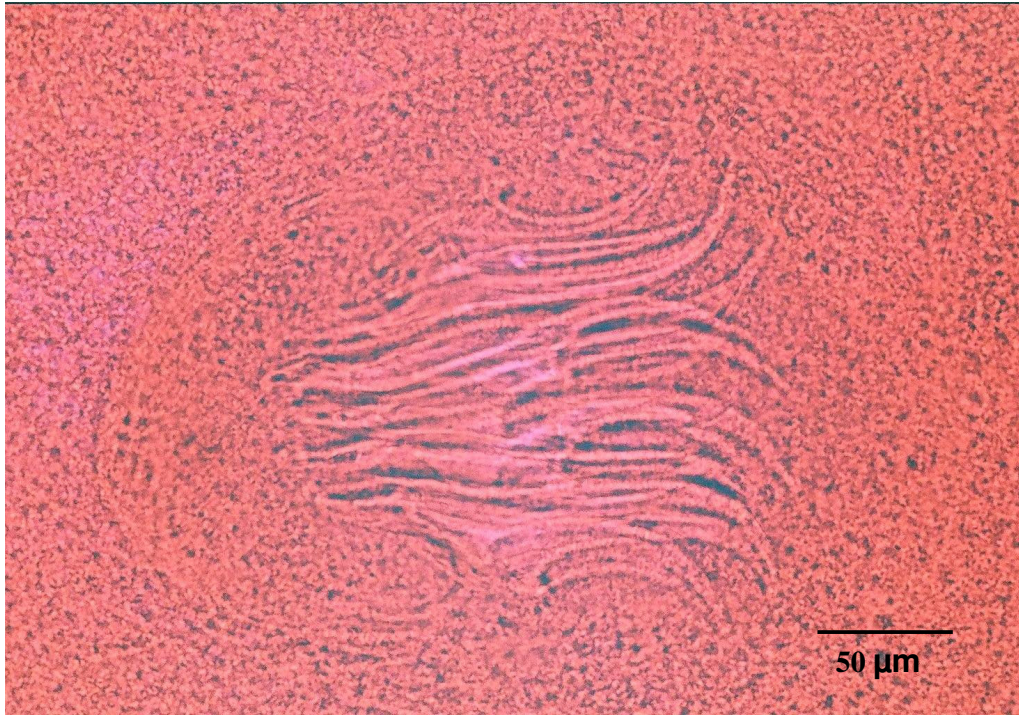
Şekil 4.1 *Paradilepis scoleciana*'da genel görünüm (x200) (orjinal)



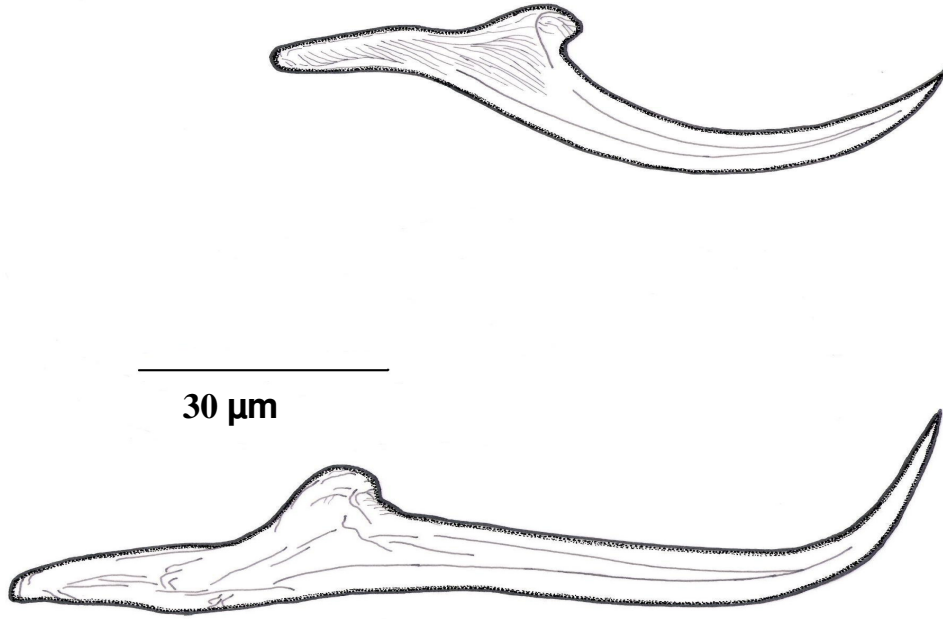
Şekil 4.2 *Paradilepis scoleciana*'da genel görünüm (çizim, orjinal)



Şekil 4.3 *Paradilepis scoleciana*'da kanca yapısı içe gömülü (x200) (orjinal)



Şekil 4.4 *Paradilepis scoleciana*'da kanca yapısı (x400) (orjinal)



Şekil 4.5 *Paradilepis scoleciana*'da kanca yapısı (çizim, orjinal)

4.1.2 *Pomphorhynchus laevis* (Müller, 1776)

Şube : Nemathelminthes

Sınıf : Acanthocephala

Takım : Echinorhynchida

Aile : Pomphorhynchidae

Cins : *Pomphorhynchus* Monticelli, 1905

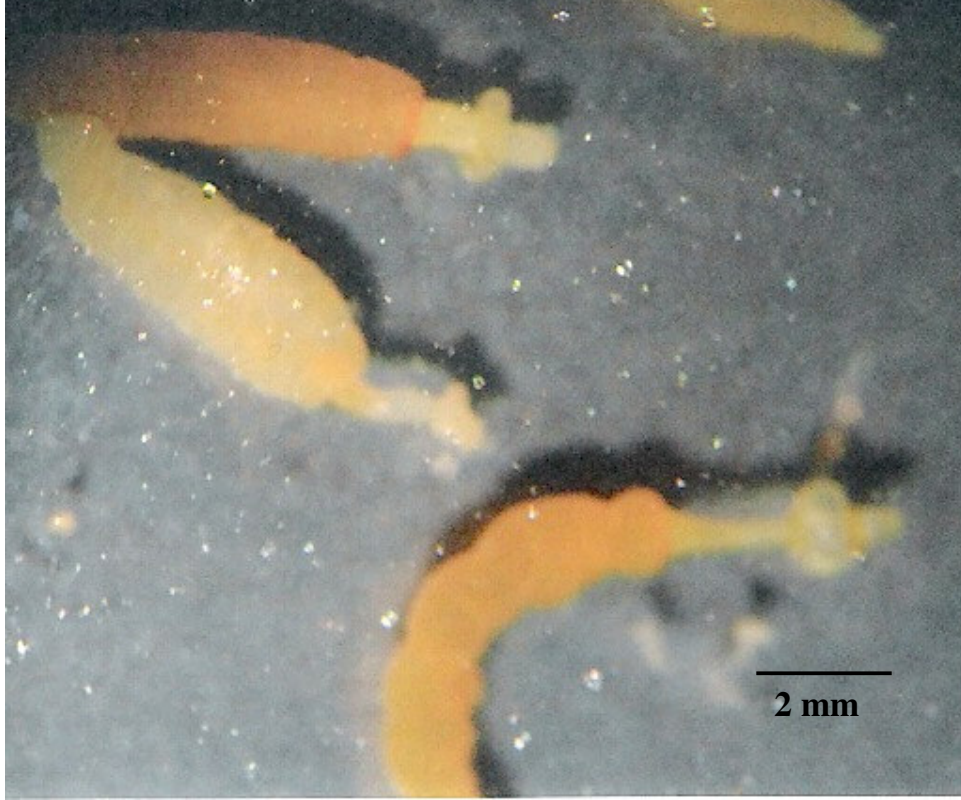
Pomphorhynchus laevis (Müller, 1776)

Vücut, silindirik ve orta büyüklükte olup, erkek bireylerin boyu 6,1 mm (5,8–6,3) genişliği 2,1 mm (1,5–2,4) dir. Dişi bireyler erkeklere nazaran daha büyük olup, 8,3 mm (7,0–9,6) boy ve 2,3 mm (2,4–2,7) genişliğe sahiptir. Vücut düz bir kütikül ile örtülüdür. Gövde turuncu veya sarımsı renktedir (Şekil 4.6).

Vücudun anteriör tarafından içeri girip çıkabilen kancalarla donanımlı ampul şeklindeki proboscis boyu 550 (520–578) µm, eni ise 310–356 (350) µm dir (Şekil 4.7). Hortum oldukça uzun silindirik bir boyun ile vücuda

bağlanmaktadır (Şekil 4.9). Hortumun hemen altında bilye benzeri belirgin bir yakalık bulunmaktadır. Hortum kancalarla donanmış kısmı ovalimsi şekilde olup, boyuna 11–12 (12), enine 18–20 (18) kanca bulunmaktadır. Söz konusu kancalardan 1–4. sıradakiler anteriörden posteriöre doğru kademeli bir şekilde boyca artış göstermektedir. Bu kancaların boy uzunlukları sırasıyla 45, 50, 55, 52 μm dir. 5 ve 6. sıradaki kancalar ise boyca diğerlerinden kısa olmasına karşılık (50, 32 μm) kalınlık bakımından diğerlerinden iki kat daha fazla genişliğe sahiptirler (Şekil 4.8). Ayrıca bu kancalar oldukça büyük ve yakalık şeklinde kök uzantısına sahiptir. Bu kancaları takip eden diğer kancalar ise yine posteriöre doğru kademeli bir şekilde boyca küçülme (32, 32, 40, 35, 30, 25 μm) göstermektedir. Hortum kılıfı biri median diğer ikisi lateralde yer alan üç kassı ligament ile vücuda bağlanmaktadır. Hortumun kılıfının yan taraflarına kadar ilerleyen 880 (810–970) μm boyunda iki adet leminiski bezi bulunmaktadır.

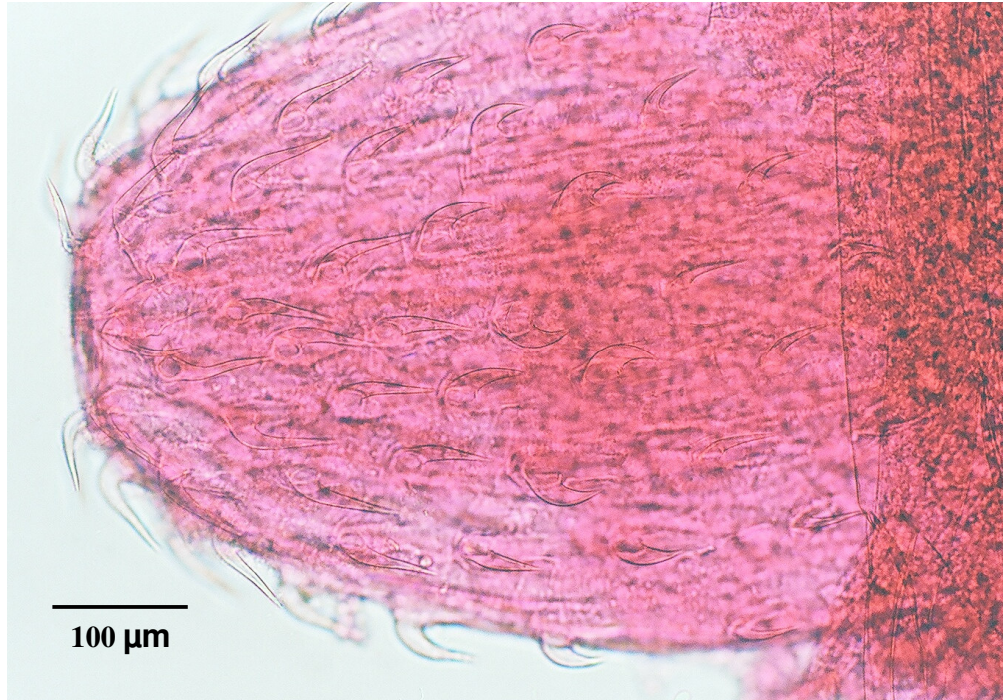
Dişi bireylerdeki üreme organlarından üterin çanı vücudun posteriyör kısımda yer almaktadır. Üterin çanı ve ovaryum, hortum kılıfının dip kısmına oldukça uzun bir ligament ile bağlanmaktadır. Üterin çanının posteriyöründe iki disk şeklinde selektör görevi yapan divertikül bulunmaktadır. Vajinal huni ile devam eden üterin tüpünün, etrafı kassı yapıda ve kalındır. Vajina ampulü yuvarlak çeperli kassı şekildedir (Şekil 4.10).



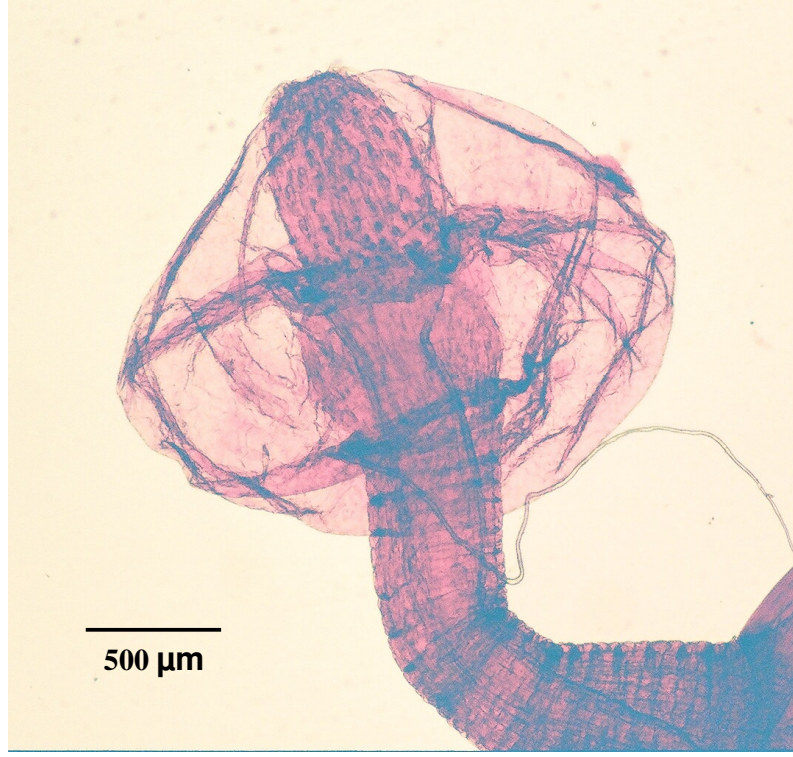
Şekil 4.6 Stereo mikroskop altında *Pomphorhynchus laevis* (x10) (orjinal)



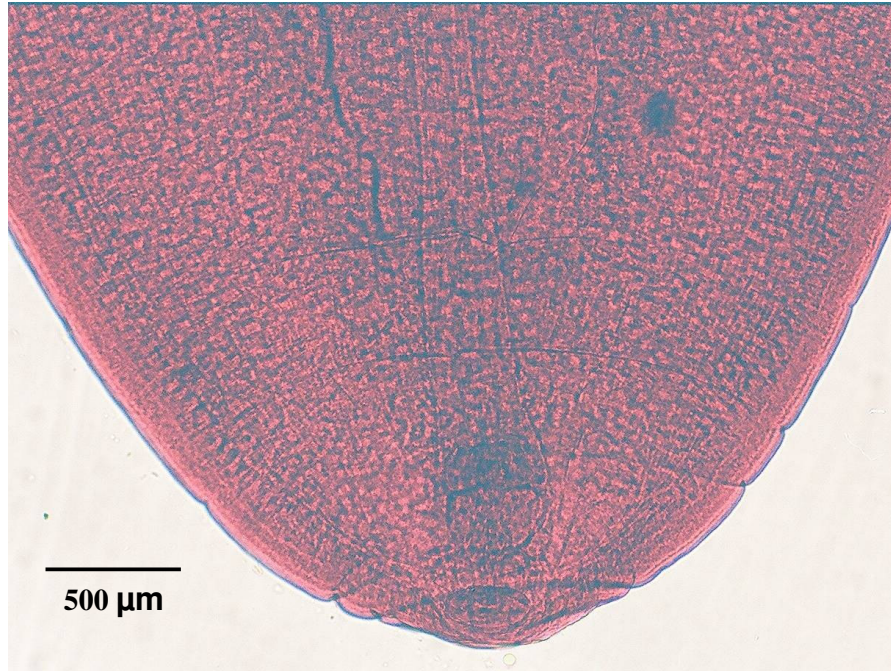
Şekil 4.7 *P. leavis*'te proboscis (x100) (orjinal)



Şekil 4.8 *P. leavis*'te kanca yapısı (x200) (orjinal)



Şekil 4.9 *P. leavis*'te anterior kısım ($\times 40$) (orjinal)



Şekil 4.10 *P. leavis*'te posterior kısım (dişi birey) ($\times 40$) (orjinal)



Şekil 4.11 *P. leavis*'te posterior kısım (erkek birey) ($\times 40$) (orjinal)

Erkek bireylerde vücudun medyan bölümünde yer alan ovalimsi yapıda iki testis bulunmaktadır. Birinci testis 390–900 (500)×180–700 (300) µm boyutunda, ikincisi ise 320–450 (370)×160–300 (190) µm çapındadır (Şekil 4.11). Testislerin posteriyör kısmında iki sıra halinde 6 adet armut şekilli çimento bezi grup halinde bulunmaktadır. Vücudun posteriyöründe yer alan çiftleşme kapsülünün anteriöründe iki adet kassı yapıda çıkıntı ile posteriyör uç kısmına açılan kopülatör kapsülü bulunmaktadır.

4.2 Parazitlere ait Ekolojik Bulgular

Tez konusu kapsamında incelenen konak balıklarda bulunan parazitlere ait ekolojik bulgular ise şu şekildedir: 7 *Cyprinus carpio*'dan yalnızca 1'inde (%14,3) *Paradilepis scoleciana*, 34 *A. nasreddini*'den 21'inde ise (%61,8) *Pomphorhynchus laevis* tespit edilmiştir. İlgili parazitlere ait ortalama parazit sayısı sırasıyla $7,0 \pm 0,0$ ve $3,8 \pm 3,9$ dir (Çizelge 4.1).

Balıkların boy uzunluğu ile parazitlerin dağılımı arasındaki ilişki ise şu şekildedir: *Paradilepis scoleciana* en büyük boya sahip 1 erkek *C. carpio*'nun safra kesesinde bulunmuştur. *P. laevis*'e ait en yüksek enfeksiyon yüzdesi ve bir balıkta rastlanılan maksimum parazit sayısı orta boy büyüklüğündeki konak balıklardadır (Çizelge 4.2).

Pomphorhynchus laevis'e ait enfeksiyon değerleri ile konak balığın boy uzunluğu arasındaki değişim verileri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Buna göre *P. laevis* en küçük boylu balıklarda hiç görülmezken, konak balığın diğer boy gruplarındaki enfeksiyon değerleri küçük boylu konak balıklardan orta boy büyüklüğündeki balıklara kadar kademeli bir artış göstererek bu seviyede maksimum değere ulaşmakta, daha sonra ise yine kademeli bir azalış göstermektedir.

Çizelge 4.1 *Cyprinus carpio* ve *Alburnus nasreddini*'de bulunan endoparazitler

İncelenen Balık Türü	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfekte Balık Yüzdesi (%)	Tanımlanan Parazitler	Bulunduğu yer	Minimum– Maksimum Parazit Sayısı	Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma
<i>C. carpio</i>	7	1	14,3	<i>Paradilepis scoleciana</i>	Safra kesesi	7–7	7,0±0,0
<i>A. nasreddini</i>	34	21	61,8	<i>Pomphorhynchus laevis</i>	Bağırsak	1–19	3,8±3,9

Çizelge 4.2 *C. carpio*'da tespit edilen *Paradilepis scoleciana*'nın balık boy gruplarına göre bulunuş değerleri

Balık Boy Grubu	İncelenen Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Ortalama Parazit Sayısı	Minimum Maksimum Parazit Sayısı	Standart Sapma
26 cm	1	---	---	---	---	---
28 cm	2	---	---	---	---	---
29-30 cm	4	1	25	7,0	7–7	0,0
Toplam	7	1	14,3	7,0	7–7	0,0

Çizelge 4.3 *A. nasreddini*'de tespit edilen *Pomphorhynchus laevis*'in balık boy gruplarına göre bulunuş değerleri

Balık Boy Grubu	İncelenen Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Ortalama Parazit Sayısı	Minimum– Maksimum Parazit Sayısı	Standart Sapma
9 cm	6	---	---	---	---	---
10 cm	13	9	69,2	3,6	1–8	2,3
11cm	13	11	84,6	3,9	1–19	5,1
12 cm	2	1	50,0	5,0	5–5	0,0
Toplam	34	21	61,7	3,8	1–19	3,9

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Taksonomik değerlendirme

Bu çalışma süresince, Akşehir Gölü'ndeki balık türlerinden *Cyprinus carpio* ve *Alburnus nasreddini*'nin endoparazit faunası belirlenmiştir. Adı geçen birinci balık türünün safra kesesinde Cestoidea'dan bir parazit kaydedilirken, *A. nasreddini*'nin bağırsaklarında Acanthocephala'dan bir parazite rastlanılmıştır.

Araştırma kapsamında ilgili konak balıklarda bulunan parazit türlerinden *Paradilepis scoleciana*, vücudunun dorso-ventral yönde yassılaşmış ve bilateral simetrikli olmasından dolayı hayvanlar âleminin Platyhelminthes şubesine; vücudun kurdele şeklinde uzamış olması ve anterioründe genişleme gösteren bir tutunma organının (skoleks) bulunmasıyla Cestoidea sınıfına; skolekste 4 vantuzumsu çekmen ile kancalı bir donanımına sahip olmasıyla da Cyclophyllidea takımına; serkus kistinin oval veya armut şeklinde olması, çift sıra halinde 20 kanca donanımına sahip olması, büyük kanca boylarının 107-117 µm, küçük kanca boylarının ise 70-85 µm boya sahip olması ile *Paradilepis scoleciana*'ya dahil olmaktadır (Bykhovskaya-Pavlovskaya 1962).

Pomphorhynchus laevis ise, silindirik vücutlu olması ve vücudun anterioründe kancalı bir hortum taşıması nedeniyle Nemathelminthes şubesinin Acanthocephala sınıfında yer almaktadır. Oldukça uzun ve silindirik bir boya sahip olması, 6 çimento bezinin bir arada bulunması ile Echinorhynchida takımındaki Pomphorhynchidae ailesine dahil olur. Oldukça uzun olan boyun kısmının, anterior tarafta küresel bir şişkinlikle sonlanması, çimento bezlerinin armutsu bir şekilde olması ile *Pomphorhynchus* cinsine, proboscis üzerinde enine 18-20, boyuna ise 12-13 kanca sırasının olmasıyla da diğer *Pomphorhynchus* türlerinden ayrılmaktadır (Bykhovskaya-Pavlovskaya 1962).

5.2 *Paradilepis scoleciana* ile ilgili değerlendirmeler

Çeşitli araştırmacıların balıklardaki sestod parazitleri ile ilgili çalışmaları bulunmaktadır (Zitnan ve Hanzelova 1984, Khalifa 1986, Karanis ve Taraschewski 1993). Scholz (1997) kozmopolit bir sestod türü olan *B. acheilognathi*'nin *Cyprinus carpio*'nunda içinde bulunduğu 15 balık türünde görüldüğüne işaret etmektedir. Pojmanska (1994) sazanlardaki *B. acheilognathi* yoğunluğunun oldukça düşük olduğunu ve genellikle balık başına bir parazit bulunduğunu ifade etmektedir. İlgili parazit Türkiye'de de çeşitli araştırmacılar (Aydoğdu ve Altunel 2002, Topçu ve Taşçı 1993a, Kır 1998, Öztürk 2005) tarafından *C. carpio*'da rastlamıştır. Diğer yandan Aydoğdu ve Selver (2006) yaptıkları araştırmada, *B. acheilognathi*'yi 2 İnci Balığı'nda (*Alburnus alburnus* L.) bulmuşlardır. Bir balıkta tespit edilen maksimum *B. acheilognathi* bireyi ise 4 adettir. Söz konusu parazite mevcut bu araştırmada ise rastlanılmamıştır. Bu çalışmada ise, Cestoda'dan sadece *Paradilepis scoleciana* kaydedilmiştir. Daha öncede değinildiği gibi bu parazit, Türkiye parazit faunası için yeni kayıt özelliği taşımaktadır.

5.2 *Pomphorhynchus laevis* ile ilgili değerlendirmeler

Günümüze kadar *Pomphorhynchus laevis*'le ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Kennedy 1967, 1996, McCahon et al. 1998, Kennedy et al. 1989). Taraschewski (1988) *Alburnus*'ların %15'inin *Acanthocephalus anguilla* tarafından enfekte olduğunu belirlemiştir. Sutherland (1989) *Carassius auratus* ve *Leuciscus cephalus*'un bağırsağında *Pomphorhynchus laevis*'i tespit etmiştir. Gelnar et al. (1994) *Alburnus alburnus*'ta çeşitli *Dactylogyrus* türlerinin yanında, bağırsaklarında da *P. laevis* 'in bulunduğunu belirlemiştir. Moravec ve Scholz (1991) ise *P. laevis*'i, %68 enfeksiyon yüzdesi ve ortalama 8 (1–97) parazit ile *Leuciscus cephalus*'ta kaydetmiştir.

Türkiye’de yapılan çeşitli çalışmalarda *Pomphorhynchus*’a rastlanılmıştır. Yetim (1985), Porsuk çayından (Eskişehir) yakaladığı *Chondrostoma nasus* ve *Barbus plebejus escherichi*’de *Pomphorhynchus* sp.’ye rastladığını ifade etmektedir. Koyun (2001), *A. alburnus*’ta oldukça düşük yoğunlukta (2 birey) *P. laevis*’e rastlamıştır. Yıldız ve Çavuşoğlu (2003) da kadife balığı (*Tinca tinca*)’nın bağırsağından topladığı *P. laevis*’ler üzerinde scanning elektron mikroskopik incelemesi yapmıştır. Bu araştırma süresince ise incelenen 34 *Alburnus nasreddini*’den 21’inde (% 61,8) ortalama 3,8 birey ile *P. laevis* enfeksiyonu görülmüştür. Bu verilerden anlaşılmaktadır ki hem enfeksiyon yüzdesi hem de bir balıkta bulunan parazit yoğunluğu bakımından yukarıda verilen araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir. Ancak ilgili sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($P>0.05$). İlave olarak ilgili parazit türü bu çalışma ile ilk defa *A. nasreddini*’de bulunduğundan, söz konusu balık için yeni kayıt özelliği de taşımakta, aynı zamanda Türkiye parazit faunasına katkı sağlaması bakımından da dikkat çekmektedir.

Genel bir değerlendirme yapılacak olunursa; bu çalışmayla Akşehir Gölü balık faunasında yer alan ve bu güne kadar üzerinde herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan iki balık türü (*Cyprinus carpio* ve *Alburnus nasreddini*)’nın endoparazit faunası araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, bu güne kadar Türkiye’de *C. carpio* üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmış olmasına karşın daha önce kayıt altına alınmamış olan *Paradilepis scoleciana* bu araştırma ile ilk defa kaydedilerek Türkiye parazit faunasına katkı sağlanmıştır. *Pomphorhynchus laevis* ise yukarıda da belirtildiği gibi gerek yurt içi gerekse yurt dışından çeşitli araştırmacılar (Kennedy 1967; Yetim, 1985; McCahon et al. 1998; Koyun 2001) tarafından farklı balık türlerinde belirlenmiştir. Bu farklılık, çeşitli araştırmacılar (Markevich 1951, Bauer 1965, Khalil et al. 1994) tarafından farklı balık türlerindeki parazit faunaların nadir olarak benzerliği ile açıklanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akbulut, N. E., 2000, “Akşehir Gölü Zooplanktonik Organizmalarının Kommünite Yapısı”, Turkish Journal of Zoology, 24, 271-278.
- Altındağ, A., 1996, “Akşehir Gölü’ndeki Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L. 1758)’nin Bazı Populasyon Özellikleri, Büyüme ve Kondisyonu”, Turkish Journal of Zoology, 20, 53–65.
- Altınsaçlı, S., Kılıç, M., Altınsaçlı, S., 2000, “Akşehir Gölü’nün Ostracoda (Crustacea) Faunası Üzerine Bir Ön Çalışma”. Turkish Journal of Zoology, 24, 9–16.
- Altunel, F.N., 1981, “Türkiye’nin Ege Kıyılarındaki Kefal Balıklarının (*Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *L. saliens*, *L. ramada*, *Chelon labrosus*, *Oedalechilus labeo*) Plathelminth Parazitleri Üzerine Araştırmalar”. TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu, Proje Çalışması. No: VHAG 401, Ankara.
- Anıak, E., 2000, “Akşehir Gölü ve Göle Boşalan Yüzey Sularındaki Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 83 s.
- Anonim, 2005, www.kulturturizm.gov.tr/portal/turizm_tr.
- Atalay, Ü., 1977, “Sultan Dağları ile Akşehir ve Eber Gölleri Havzalarının Sütrüktürel, Jeomorfolojik ve Toprak Erozyonu Etüdü”, Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum, 260 s.
- Aydoğdu, A. ve Altunel, F. N., 2002, “Doğancı Baraj Gölü’nden (Bursa) Yakalanan Bazı Balıklarda Kaydedilen Helminthler”, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 26, 1, 87-92.
- Aydoğdu, A. ve Selver, M., 2006, “Mustafakemalpaşa Deresi (Bursa)’ndeki İnci Balığının (*Alburnus alburnus* L.) Helminth Faunası Üzerine Bir Araştırma”, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 30, (1): 68–71.
- Bauer, O. N., 1965, “Parasites of Freshwater Fish and the Biological Basins for Their Control”, Israel program scientific translations, Jerusalem, 236 p.

- Becer, A. ve Kara, D., 1998, "Kovada Gölü'nden Yakalanan Sazan (*Cyprinus carpio* L.) Balıklarının Popülasyon Yapısı ve Parazitleri Üzerine Bir Araştırma", Türkiye Parazitoloji Dergisi, 22, 2, 199-203.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E., 1962, "Key to the Parasites of the Freshwater Fishes of the U.S.S.R.", Transl. Birrow A. ve Cale, Z.S. 1964 Israel Prog. for Scientific Trans. Jerusalem, 919 s.
- Çetinkaya, O., 1989, "Akşehir Gölü Sazan Balıkları (*Cyprinus carpio* L., 1758)'nın Populasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma", Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya. 91 s.
- Elmacı, A., 1995 "Akşehir (Konya) Gölü Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi (Littoral Bölge) Alglerinin Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 95 s.
- Erdem, Ü., 1978 , "Akşehir Gölündeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ın Büyüme Oranı", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1999, "Türkiye Tatlısu Balıkları (Ders Kitabı III. Baskı)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, Ders Kitabı Dizini No:16, 532 s.
- Gelnar, M.S., Sebelova, L., Dusek, B., Kaubkova, P., Jurajda, P., Zahradkova, S., 1997, "Biodiversity of Parasites in Feshwater Environment in Relation to Pollution", Parasitologia, 39, 189-199.
- Granath, W.O. and Esch, G.W., 1983, "A Comparison of the Seasonal Dynamics of *B. acheilognathi* in Ambient and Thermally Altered Areas of North Carolina Cooling Reservoirs Proc.", Helminthological Society of Washington, 110: 314-323.
- Göçmen, B., 2000, "Genel Parazitoloji", Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi No: 168, İzmir.
- Karanis, P. and Taraschewski, H., 1993, "Host-parasite Interface of *Caryophyllaeus laticeps* (Eucostoda: Caryophyllidae) in Three Fish Speices", Jounal of Fish Diseases, 16: 371-379.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dügel, M., Oğuzkurt, D., Mutlu, B., Dere, Ş., Barlas, M., Özçelik, M., 1999, "Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarıklı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu, Gölleri, Küçük ve Büyük

- Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği", Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: IV, Form Ofset Ankara, 372 s.
- Kennedy, C.R., 1967, "*Pomphorhynchus laevis* in Dace of the River Avon, Proc. III'd British Coarse Fish Confer", Liverpool, 24–26.
- Kennedy, C.R., Bates, M.T., Brown, A.F., 1989, "Discontinious Distributions of the Fish Acanthocephalans *Pomphorhynchus laevis* and *Acanthocephalus anguillae* in Britain and Ireland": An hypotesis, Journal of Fisheries Biology, 34, 607–619.
- Kennedy, C.R., 1996, "Colonization and Establishment of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) in an Isolated English river", Journal of Helminthology, 70, 27-31.
- Khalifa, K.A., 1986, "Cestodes of Freshwater Farmed Fishes in Iraq", Journal of Wildlife Diseases, 22, (2), 278-279.
- Khalil, L. F., Jones, A., Bray, R. A., 1994, "Keys to the Cestode Parasites of Vertabrates", CAB International Colset Pte. Ltd., Singapore, 751 s.
- Kır, İ., 1998, "Karacaören I Baraj Gölünde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Bıyıklı Balık (*Barbus capito pectaralis* Heckel 1843) ve Havuz Balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'nın Büyüme ve Parazitlerinin İncelenmesi", Doktora Tez Çalışması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta. 78 s.
- Kır, İ. ve Özkan, S. T., 2005a, "Kovada Gölü Havuz Balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'nın Parazitleri Üzerine Bir çalışma", Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (3): 200–203.
- Kır, İ. ve Özkan, S. T. 2005b, "Işıklı Baraj Gölü (Denizli)'nde Yaşayan Turna Balığı *E. lucius* L., 1758)'nın Endoparazitleri, Mevsimsel Dağılımları ve Etkileri", Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (4), 291–294.
- Küçüköyük ve M., Çetik, M. R., 1984 , "Akşehir Gölü ve Kıyılarının Flora ve Vejetasyonu", Selçuk Üniv. Fen-Ed. Fak. Fen Dergisi, 3, 47–83.
- Kosswig, C., 1954 , "Türkiye Tatlısu Balıklarının Zoocoğrafyası". Hidrobiologi Mecmuası Seri A, 11, 1: 3–20.

- Koyun, M., 2001, "Enne Baraj Gölü'ndeki (Kütahya) Bazı Balık Türlerinin Helminth Faunası", Doktora Tez Çalışması, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa. 117 s.
- Luo, H. Y., Nie, P., Zhang, Y. A., Wang, G. T., Yao, W. J., 2002, "Molecular Variation of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti 1934 (Cestoda: Pseudophyllidea) in Different Fish Host Species Based on ITS rDNA Sequences", Systematic Parasitology, 52, 159-166.
- Markevich, A. P., 1951, "Parasitic Fauna of Fresh Water Fish of the Ukranian S.S.R" Oldbourne Press 121, Fleet Street, London, E.C. 4, 388 s.
- Merter, Ü., Genç, Ş., Tunalı, Ş., Göksu, Z. L., 1986, "Isparta ve Yöresindeki Göllerde Su Kalitesi, Fiziksel Kimyasal ve Biyolojik Parametreler", TÜBİTAK ÇAĞ/45-G Ankara, 52 s.
- McCahon, C.P., Brown, A. F., Pascoe, D., 1988, "The Effect of the Acanthocephalan *Pomphornynchus laevis* (Müller, 1776) on Acute Toxicity of Cadmium to its Intermediate Host, the Amphipod *Gammarus pulex* (L.)", Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 17, 239-243.
- McKe, J. E. and Wolf, H. W., 1963, "Water Quality Criteria", Second edition. The Resources Agency of California State Water Resources Control Board, 548 s.
- Moravec, F. and Scholz, T., 1991, "Occurrence of Endohelminths in Chub, *Leuciscus cephalus* of the Rokytna River, Czechoslovakia", Acta Society of Zoological Bohemoslov., 55, 12-28.
- Numann, W., 1958, "Anadolu'nun Muhtelif Göllerinde Limnolojik ve Balıkçılık İlmi Bakımından Araştırmalar ve Bu Göllerde Yaşayan Sazanlar Hakkında Özel Bir Etüd, İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobioloji Araşt. Enst. Yay. Monografi, 7, 114 s.
- Özen, M.R., 1995, "*Alburnus orontis* ve *Phoxinellus handlirschi* Balıklarının Yapay Üretimi ve Embriyolojik Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta. 85.s.

- Öztürk, M. O., 2000, “Manyas (Kuş) Gölü Balıklarının Helminthofaunası”, Doktora Tez çalışması, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa. 132 s.
- Öztürk, M. O., 2005, “Eber Gölü (Afyon)’deki Sazan (*Cyprinus carpio* L.)’ların Metazoon Parazitleri Üzerine Bir Araştırma”, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (3), 204–210.
- Petkov, P., 1972, ”Occurrence of the *B. gowkensis* in Carp Bred in Artificial Water-reservoirs in the Pleven District”, Veterinarnomeditsinski Nauki, 9, (9), 75-78.
- Petr, T., 1984, “Draft Report on Freshwater Inland Fisheries in Turkey”, FAO Fisheries Travel Report and Aide Memorie, No: 2455.
- Pojmanska, T., 1994, “Infection of Common Carp and Three Introduced Herbivorous Fish from Zabieniec Fish Farm, in Relation to Their Sizes”, Acta Parasitologica, 39, 1, 16–24.
- Pojmanska, T., 1995, “Seasonal Dynamics of Occurence and Reproduction of Some Parasites in Four Cyprinid Fish Cultured in Ponds III. Digenea, Cestoda, Crustacea and Hirudinea”, Acta Parasitologica, 40, 3, 142-147.
- Pritchard, M.H. and Kruse, G.O.W., 1982, “The Collection and Preservation of Animal Parasites”, Univ. Of Nebraska Press, Lincoln, U.S.A., 141 s.
- Sağlam, N. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 2002, ” *Capoeta trutta* Balığında Rastlanan *Neoechinorhynchus rutili*’nin (Acanthocephala) İncelenmesi”, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 26, (3): 329–331.
- Saygı, G. 1999, “Genel Parazitoloji”, Esnaf Ofset Matbaacılık, Sivas.
- Scholz, T., 1997. “A Revision of the Species of *Botriocephalus* Rudolphi, 1808 (Cestoda: Pseudophyllidea) Parasitic in American Freshwater Fishes”, Systematic Parasitology, 36, 85-107.
- Sözen, M. ve Yiğit, S., 1999, “Akşehir (Konya) Gölü Bentik Faunası ve Bazı Limnolojik Özellikleri”, Turkish Journal of Zoology, 23, 829-847.
- Sutherland, D.R., 1989, “Seasonal Distribution and Ecology of Three Helminth Species Infecting Carp (*Cyprinus carpio*) in Northwest Iowa, U.S.A.”, Canadian Journal of Zoology, 67, 692-698.

- Taraschewski, H., 1988, "Host-parasite Interface of Fish Acanthocephalans I. *Acanthocephalus anguillae* (Palaeacanthocephala) in Naturally Infected Fishes LM and TEM Investigations", Diseases of Aquatic Organisms, 4, 109-118.
- Türkmen, H., 1990, "İznik Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.) ve Akbalık (*Rutilus frisi* Nord., 1840) Sindirim Kanalı Helminthleri", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 58 s.
- Topçu, A. ve Taşçı, S., 1993a, "Van Yöresinde Bulunan Sazanların Sindirim Kanalı Helminthleri", Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 4, 1-2, 121-144.
- Topçu, A. ve Taşçı, S., 1993b, "Van Yöresinde Bulunan Sazanların (*Cyprinus Carpio* L 1758) Sindirim Kanalı Helminthlerinin Mevsimsel Aktivitesi", Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 4, 1-2, 153-169.
- Yetim, M., 1985, "Eskişehir'de Tüketilen Balıklarda Görülen Parazitler", Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 42 s.
- Yıldız, K. ve Çavuşoğlu, K., 2003, "*Pomphorhynchus laevis*'in Scanning Elektron Mikroskopik İncelemesi", Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 27, 1357-1360.
- Zitnan, R. and Hanzelova, V., 1984, "Negative effects of Bothriocephalosis on Weight Gains in Carps", Folia Veterinaria, 26 (1-2), 173-181.

ÖZGEÇMİŞ

1977 Konya Kulu doğumludur. İlköğrenimini Konya Yunak ilçesinde tamamladı. Liseyi Gümüşhane Mareşal Çakmak Anadolu Öğretmen Lisesi'nde 1995 yılında bitirdi. 2000 yılında Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden mezun oldu. Halen Milli Eğitim Bakanlığı'nda (H. Latife Hanım İ.Ö.O. Tarsus/Mersin) sınıf öğretmeni olarak çalışmaktadır. Evli ve İngilizce bilmektedir.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu çalışmayı destekleyen Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Komisyonu'na ve Fen Edebiyat Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Muhsin KONUK' a teşekkürü bir borç bilirim. Bu tez çalışması esnasında bilgisini ve desteğini benden esirgemeyen sevgili hocam ve danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Oğuz ÖZTÜRK' e ve dostum, çalışma arkadaşım Kürşat KARTAL' a canı gönülden şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, tez çalışmalarım boyunca benden desteğini esirgemeyen sevgili eşim Eser BUHURCU' ya, anneme ve babama teşekkür ederim.