

İnsan Besini Olarak, Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus*)'nin Endoparazit Faunası Üzerine Bir Araştırma

Hüseyin Yazmen, Mehmet Oğuz Öztürk

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyonkarahisar.
e-posta: ozturk.gm@gmail.com

Geliş Tarihi:21.08.2014; Kabul Tarihi:30.03.2015

Özet

Anahtar kelimeler
Taşoluk, *Leuciscus cephalus*, Parazit, Helmint

Bu çalışmada, Nisan 2010 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Taşoluk Baraj Gölü'nden temin edilen 150 *Squalius cephalus* (L., 1758)'un endoparazitleri üzerinde incelemeler yapılmıştır. Konak balıkta iki endoparazit türü tespit edilmiştir: 33 adet *Allocreadium isoporum* (enfeksiyon yaygınlığı %1.3, ortalama parazit sayısı ve standart sapma 16.5±21.9) ve 33 adet *Bothriocephalus* sp. (%7.3, 2.9±5.1) konak balığın bağırsak boşluğunda bulunmuştur. Böylece ilgili parazit türlerinin coğrafik yayılışlarına yeni bir lokalite eklenmiştir. Ayrıca her bir parazit türüne ait enfeksiyon yaygınlığı ile ortalama, minimum ve maksimum enfeksiyon yoğunlukları, mevsimlere, balık boy ve eşey gruplarına göre değerlendirilmiştir.

An Investigation on Endoparasite Fauna of Chub (*Squalius cephalus*), as Human Nutrition

Abstract

Keywords
Taşoluk; *Leuciscus cephalus*, Parasite; Helmint

In this study, the endoparasite presences on 150 *Squalius cephalus* (L., 1758) from Taşoluk Dam Lake, Turkey were investigated between April 2010 and May 2011. Two endoparasite species were determined in the host fishes: 33 *Allocreadium isoporum* (infection prevalence %1.3, mean parasite number and standart deviation 16.5±21.9) and 33 *Bothriocephalus* sp. (%7.3, 2.9±5.1) were found in intestine of the host fish. As a result of this, a new locality has been added to geographical distributions of the parasite species. In addition, minimum-maximum and mean intensity of parasites and infection prevalence were determined using seasonal data, size and sex distribution of the host fish.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Günümüzde hızla artan nüfusunun dengeli ve sağlıklı beslenebilmesi önemli bir problem olarak kabul edilmektedir. Balıklar, kalitatif ve kantitatif bakımdan yüksek değerlikle protein ve yağ içeriğine sahip olmaları nedeniyle hayvansal besin kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir (Altunel, 1981).

Her organizmada olduğu gibi, balıkları da tehdit eden çeşitli parazitik canlılar bulunmaktadır. Bunların belirlenmesi, balık yetiştiriciliği ve besin verimliliği açısından önemlidir. Balık parazitleri, doğal ortamlar ile özellikle kültür balıkçılığı gibi popülasyonun yoğun olduğu yerlerdeki balıklarda, primer ve sekonder kaynaklı

enfeksiyonlara, büyümede ve gelişmede yavaşlamaya hatta mortaliteye kadar varan ekonomik kayıplara neden olabilmektedir (Öztürk, 2012).

Çalışmanın amacı, Taşoluk Baraj Gölü'nde yaşayan ve yöre halkı için besin kaynağı olan türünün endoparazit faunasını belirlemektir. Çalışma sonucunda elde edilecek verilerle, söz konusu balık türü üzerinde ileride yapılacak muhtemel kültür yetiştiriciliği sürecinde onu tehdit edecek parazit türler şimdiden tanımlanacaktır. Bunun yanısıra, söz konusu sulak alanın biyoekolojik yapısının oluşturulması çalışmaları ile Türkiye balıkları parazit faunasının belirlenmesi çalışmalarına da katkıda bulunulacaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Araştırma Alanı

Taşoluk Baraj Gölü, Afyonkarahisar İli Sinanpaşa İlçesi sınırları içerisinde, Taşoluk Kasabasının 700 m kuzeyinde, Afyonkarahisar-Antalya karayoluna 3 km. mesafede, 38°14' kuzey enlemi ile 30°10' doğu boylamında yer almaktadır. 9 Eylül 2000 tarihinde sulamaya açılan baraj gölünün uzunluğu 270–650 m, yüzey alanı 0.037-0.122 km², normal su kotu 1280.55 m, minimum su kotu 1269.10 m, depolama hacmi 0.856 hm³, ölü hacmi 0,154 hm³, ortalama derinliği 26,5 m dir (Anonim, 2009).

2.2. Materyal Temini

Araştırma kapsamında incelenen *S. cephalus* örnekleri, Nisan 2010 ile Mayıs 2011 tarihleri arasında Taşoluk Baraj Gölü'nün yaklaşık 1 ila 3 m derinliğinden fanyalı ağlarla yakalanmıştır (Şekil 1, 2). Balıklar içinde ortam suyu bulunan plastik bidonlara aktarılıp, Afyon Kocatepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Araştırma Laboratuvarı'na canlı olarak taşınmıştır. 24 ila 48 saat içinde incelenen balıklar bu süre zarfında havalandırılmalı akvaryum tanklarında muhafaza edilmiştir. Balıkların yaş tayinleri pul örneklerine bakılarak yapılmıştır. Bu kapsamda 1-4 yaş aralığında gözlenen balıklar 4 yaş grubuna ayrılmıştır.



Şekil 1. Taşoluk Baraj Gölü'nden fanyalı ağla *Leuciscus cephalus* avcılığı (orijinal)



Şekil 2. Taşoluk Baraj Gölü'nden yakalanan bir *Leuciscus cephalus*'un genel görünüşü (orijinal)

2.3. Parazitlerin Aranması

Konak balıkların parazitolojik yönden incelenmesi, parazit aranması ve preparasyonunda Pritchard ve Kruse (1982)'tan yararlanılmıştır. Parazit bakışı yapılacak balık örneklerinin öncelikle total ve çatal boyları not edilmiştir. İç organlardaki endoparazitler için, ürogenital açıklıktan farinks seviyesine kadar disseksiyon yapılmıştır. Daha sonra başta sindirim borusu olmak üzere gonad, karaciğer, dalak, kalp, mezenter, hava kesesi gibi organlarda arama yapılmış, şayet parazite rastlanması halinde, buldukları yer ve sayıları her balık için ayrı ayrı not edilmiştir.

Parazitlerin tür tanımlamasında Bychovskaya-Pavlovskaya ve ark. (1962)'dan yararlanılmıştır. Parazitlerin fotoğrafları Olympus BX60 ışık mikroskopunda, Tescom micropublisher 3.3 RTV kamera yardımıyla çekilmiştir.

3. Bulgular

Çalışma kapsamında, boyları 11,4–30,8 cm arasında değişen 150 adet *L. cephalus* bireyi, 14 Nisan 2010 ile 14 Mayıs 2011 tarihleri arasında incelenmiştir. Gerçekleştirilen iç parazitolojik inceleme sonucunda balıkların bağırsak lümeninde 2 taksona ait parazit bireylerine rastlanmıştır. Bu parazitler *Bothriocephalus* sp. Rudolphi, 1808 ve *Allocreadium isoporum* (Looss, 1894) dur. Söz konusu türlerin morfolojik ve anatomik özellikleri şu şekildedir.

3.1. *Allocreadium isoporum*'un Anatomik ve Morfolojik Özellikleri

Küçük boylu digenetik trematodlardan olan *Allocreadium isoporum*'un total boyu 1540-1780 (1670) μm , ovaryum seviyesindeki maksimum genişliği ise 530-900 (680) μm olarak ölçülmüştür (Şekil 3). Vücudun anterior terminalinde oldukça iyi gelişmiş ağız vantuzu 210-220 (215)x240-250 (243) μm olarak kaydedilmiştir.

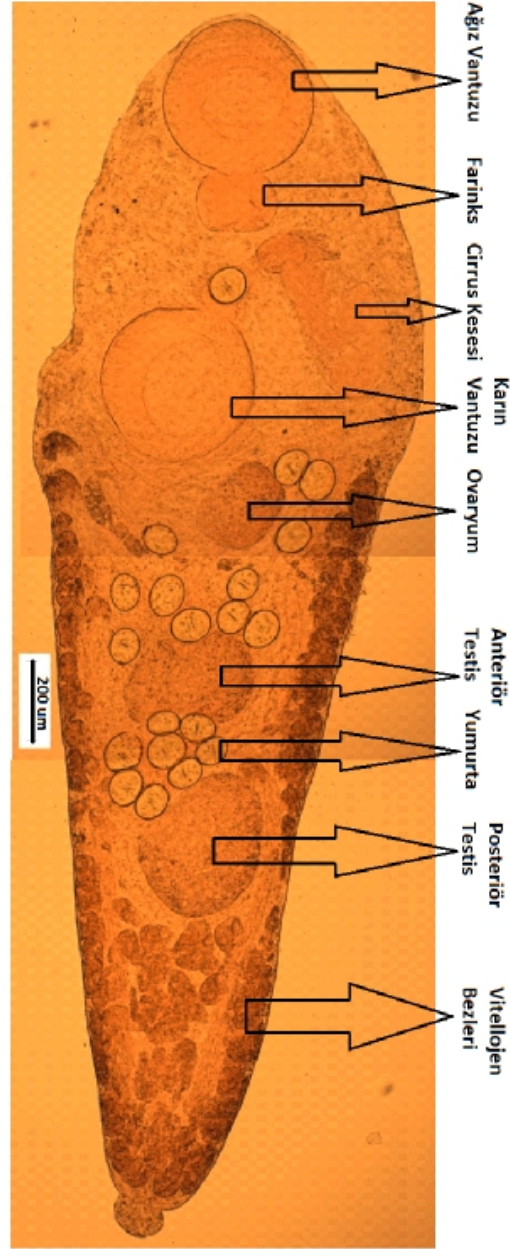
Ağız vantuzuna göre daha güçlü yapılı ve küresel şekilli karın vantuzunun boyutları 260-275 (268) x 240-250 (247) μm olarak kaydedilmiştir. Prefarinks ağız vantuzunun posteriyör terminalinde yer alan farinkse kadar uzanmaktadır. Kası farinksin boyu 75-87 (83) μm , eni 105-115 (110) μm olarak ölçülmüştür.

Farinksi takiben karın vantuzu hizasına kadar inen özofagus, bu seviyeden sonra çatallanma göstermeyen çekum şeklindeki iki bağırsak kolu lateral alanlardan ilerleyerek posterior testisin arkasına kadar uzanmaktadır. Boyu 470-480 (475) μm olarak ölçülen sirrüs kesesi, ventral vantuzun anteriorunda median alanda yer almaktadır.

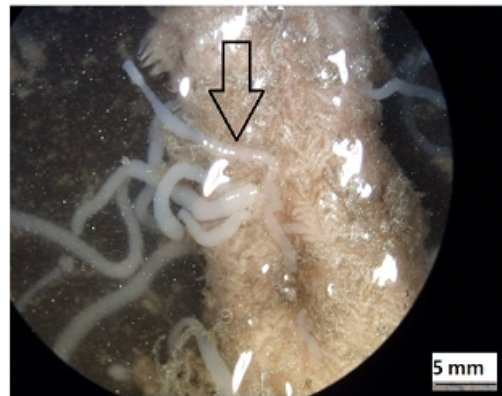
Testisler vücudun posterior subterminalinde arka arkaya sıralıdır. Anterior testis 245-250 (247) μm boyunda ve 173-180 (176) μm eninde kaydedilmiştir. Posterior testis 380-384 (383) x 296-300 (298) μm boyutlarında ölçülmüştür. Ovaryum, ventral vantuzun posteriorunda submedian konumdadır.

Oval şekilli ovaryum 190-220 (214) μm boyunda ve 180-184 (183) μm eninde ölçülmüştür. Vitellus bezleri ventral vantuzun anteriorundan vücudun posterior terminaline kadarki kenar kısımlara yayılmıştır.

Uterus ventral vantuzun anterioründen vücudun posterior terminaline kadar olan median alanda yer almaktadır. Uterus içindeki yumurtalar oval şekilli olup, 104-105 (104) μm boyunda ve 72-81 (80) μm genişliğinde ölçülmüştür.



Şekil 3. *Allocreadium isoporum*'da genel görünümü ve anatomik yapısı (orijinal)



Şekil 4. Bağırsak mukozası üzerindeki *Bothriocephalus* sp. bireyleri (orijinal)

3.2. *Bothriocephalus sp.* 'un Anatomik ve Morfolojik Özellikleri

Konak balığın bağırsak mukozasında bulunan *Bothriocephalus sp.* örneklerinin boyu 12-64 mm arasında ölçülmüştür (Şekil 4). Üçgen şeklindeki skoleksin boyu 1018-1095 (1070) µm, genişliği ise 390-615 (530) µm olarak ölçülmüştür. Skoleksin lateral taraflarında iki adet bothrium ile anterior uç kısımda tepe organı olarak tanımlanan apikal disk görülmüştür. Bu parazite ait bireylerde, segmentli gövde yapısının skoleksten hemen sonra başladığı tespit edilmiştir. Söz konusu parazite ait bireyler arasında olgunlaşmış bireylere rastlanmadığı için, genital yapıları ait bulgulara ulaşılamamıştır.

3.3. Konak Balık Temelinde Parazitolojik Bulgular

İncelenen 150 *S. cephalus*'ta enfeksiyon yaygınlığı bakımından en yüksek değer %7,3 ile *Bothriocephalus sp.*'a ait olup, bunu *A. isoporum* %1,3 ile izlemektedir. Ortalama parazit yoğunluğu bakımından en yüksek veri ise, 16.5 parazit/balık ile *A. isoporum*'a aittir (Tablo 1).

Tablo 1. *S. cephalus*'taki parazit türlere ait genel enfeksiyon değerleri

İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>Bothriocephalus sp.</i>	<i>Allocreadium isoporum</i>
150	N, (%)	11 (7,3)	2 (1,3)
	X, SD	2,9±5,08	16,5±21,9
	Min-Max.	1-18	1-32

N: Parazitli Balık Sayısı, (%):Enfeksiyon Yaygınlığı (%), X: Ortalama Parazit Sayısı, SD: Standart Sapma. Min-Max: Minimum-Maksimum Parazit Sayısı.

3.4. Mevsimler Temelinde Parazitolojik Bulgular

Çalışma periyodu ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere 4 mevsim üzerinden gerçekleştirilmiştir. Parazit türlere ait enfeksiyon

değerlerinin mevsimlere göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre, *Allocreadium A. isoporum*, ilkbahar mevsiminde bir balıkta 32 adet olarak bulunurken, sonbahar dönemindeki bir balıkta sadece bir adet kaydedilmiştir. *Bothriocephalus sp.* ise, ilkbahar, sonbahar ve kış dönemlerinde tespit edilmiştir. Bu parazite ait enfeksiyon yaygınlığı en yüksek seviyesine kış döneminde çıkarken, ortalama parazit yoğunluğu sonbahar döneminde maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Tablo 2. *S. cephalus*'taki parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>Bothriocephalus sp.</i>	<i>Allocreadium isoporum</i>
İlkbahar	42	N, (%)	3 (7,1)	1 (2,3)
		X, SD	1,0±0,0	32,0±0
		Min-Max.	1-1	32-32
Yaz	39	N, (%)	-	-
		X, SD	-	-
		Min-Max.	-	-
Sonbahar	42	N, (%)	4 (9,5)	1 (2,3)
		X, SD	6,2±7,9	1,0±0
		Min-Max.	1-18	1-1
Kış	27	N, (%)	4 (14,8)	-
		X, SD	1,0±0,0	-
		Min-Max.	1-1	-

3.5. Konak Balık Boy Grupları Temelinde Parazitolojik Bulgular

Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin konak balık yaş gruplarına göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. *A. isoporum*, 1 yaş grubundan bir balıkta 32 adet olarak bulunurken, 4 yaş grubundan bir balıkta sadece bir adet kaydedilmiştir. Diğer tür olan *Bothriocephalus sp.*'un 1-3 yaş grubu balıklarda enfeksiyona neden olduğu tespit

edilmiştir. Bu parazite ait enfeksiyon yaygınlığı, ortalama parazit yoğunluğu ve bir balıkta rastlanan maksimum parazit sayısının en yüksek seviyeye 3 yaşındaki balıklarda ulaşmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin *S. cephalus*'un yaş gruplarına göre dağılımı

Balık Yaş Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>Bothriocephalus</i> sp.	<i>Allocreadium isoporum</i>
1	92	N, (%)	3(3,2)	1 (1,08)
		X, SD	1,0±0,0	9,5±3,1
		Min-Max.	1-1	32-32
2	45	N, (%)	6 (13,3)	-
		X, SD	1,6±1,2	-
		Min-Max.	1-4	-
3	7	N, (%)	2 (28,5)	-
		X, SD	9,5±12,0	-
		Min-Max.	1-18	-
4	6	N, (%)	-	1 (16,6)
		X, SD	-	1,0±0,0
		Min-Max.	-	1-1

Tablo 4. Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin *S. cephalus*'un eşey gruplarına göre dağılımı

Balık Eşey Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>Bothriocephalus</i> sp.	<i>Allocreadium isoporum</i>
Dişi	112	N, (%)	11 (9,8)	-
		X, SD	2,9±5,08	-
		Min-Max.	1-18	-
Erkek	38	N, (%)	-	2 (5,2)
		X, SD	-	6,5±21,9
		Min-Max.	-	1-32

3.6. Konak Balık Eşey Grupları Temelinde Parazitolojik Bulgular

Balıkların cinsiyet grupları ile söz konusu parazit türlerine ait enfeksiyon değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4'te görülmektedir. İncelenen 112 dişi bireyden 11 (%9.8)'nde *Bothriocephalus* sp. kaydedilmiştir. 38 erkek bireyden 2 (%5.2)'sinde *A. isoporum* bulunmuştur. Buna göre *Bothriocephalus* sp. sadece dişi bireylerde, *A. isoporum* ise sadece erkek balık bireylerinde bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Konak Balık Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Araştırma konusu kapsamında, Parazitolojik yönden incelenen Taşoluk Baraj Gölü'ndeki *Squalius cephalus*'larda 2 metazoon endoparazit türü belirlenmiştir. Bu türlerden *A.isoporum*, palearktık coğrafik bölgede yaşayan *Leuciscus cephalus*, *L.leuciscus*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Alburnoides bipinktatus*, *Gobio gobio*, *Barbus barbus*, *B.meridionalis*, *Chondrostoma nasus* gibi balık türlerinde yaşamaktadır (Moravec, 1992). Söz konusu tür, Anadolu'da da bir kaç balık türünde tanımlanmıştır (Aydoğdu, 2001; Koyun, 2001). Tieri ve ark. (2006), Pescara ırmağındaki 40 *L. cephalus*'tan 3 ünde (%7.5) birer adet, Orta ırmağındaki 46 *L. cephalus*'tan birinde (%2.1) 23 adet *A. isoporum* bulmuştur. Mevcut çalışma süresince ise, iki konak balıktan birinde 1 adet, diğerinde ise 32 adet *A. isoporum*'a rastlanmıştır. Benzer sonuç elde eden Moravec (1992), konak balıklardaki *A. isoporum* sayısının 1-56 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Bu verilere göre, parazit türün konak canlıda düşük ve orta yoğunlukta parazitlenmeye neden olduğu ifade edilebilir.

Asya balık şeridi olarak da bilinen *Bothriocephalus* sp. Asya, Avrupa, Amerika, Avustralya kıtalarında, *L.cephalus*'un da içinde bulunduğu yaklaşık 100 balık türünde parazit olarak yaşamaktadır (Scholz, 1997; Nie ve ark., 2000; Salgado-Maldonado ve Pineda-López, 2003; Bean ve ark., 2007).

Bothriocephalus sp., bu verilere uygun olarak Türkiye'de de çeşitli balık türlerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Aydoğdu ve Altunel, 2002; Topçu ve Taşçı, 1993; Kır, 1998; Kutlu ve Öztürk, 2006; İnnal ve ark., 2007; Kurupınar ve Öztürk, 2009; Açikel, 2011). Mevcut bu çalışmayla da söz konusu bu iki parazit türün Anadolu'daki dağılışı alanına yeni bir lokalite eklenmiştir.

4.2. Mevsimler Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Sucul alanlardaki kommünitelerin doğal bir ögesi olan parazit organizmaların yaygınlık ve yoğunlukları üzerinde biyotik ve abiyotik faktörler direkt veya indirekt şekilde etkili olabilmektedir (Khan ve Thulin 1991). Bu bağlamda *A. isoporum*'un yıllık enfeksiyon şiddeti üzerine çalışma yapan Moravec (1992), en yüksek enfeksiyon yaygınlığını (%100), su sıcaklığının yüksek olduğu Nisan, Mayıs, Kasım, Temmuz aylarında; en düşük enfeksiyon yaygınlığını ise, sıcaklığın azaldığı Ekim (% 45) ve Mart (%55) aylarında tespit etmiştir. Bu verilere paralel olarak, *Rutilus rutilus*'daki *A. isoporum* enfeksiyonunu tüm mevsimlerde kaydeden Malakhova (1961), enfeksiyonun ilkbahardan itibaren artışa geçerek yaz döneminde en yüksek seviyeye çıktığını belirlemiştir. Moravec (1992), *A. isoporum*'un ara konağı olan *Ephemera* (crustacea)'ların sucul ortamda bulunma dönemleri olan ilkbahar ve erken yaz dönemlerinde enfeksiyonun genellikle daha yüksek değerlerde olduğunu ifade etmiştir.

Buna karşın Kennedy (1972), *Leuciscus leuciscus*'ta ki en düşük *A. isoporum* enfeksiyon yaygınlığını Kasım'da, en yüksek değeri ise Mart ayında kaydetmiştir. Davies (1967), *S. cephalus*'taki *A. isoporum* enfeksiyonunun ekim ayından hazirana kadar yüksek seviyede seyrettiğini, ağustos ayından itibaren ise enfeksiyon yaygınlığının aniden azaldığını belirtmiştir. Yukarıdaki araştırmacıların bulgularına benzer şekilde, mevcut araştırma kapsamında kaydedilen *A. isoporum* enfeksiyonu, ilkbahar ve sonbahar döneminde incelenen iki balıkta tanımlanmıştır. Moravec (1992), *L. cephalus*'un kış mevsiminde daha az oranda besin

tüketmesinden dolayı, daha düşük yoğunlukta parazite yakalandığını belirtmektedir.

Açikel (2011), *L. cephalus*'ta tanımladığı *Bothriocephalus acheilognathi*'ye ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığını ilkbaharda, en fazla ortalama parazit yoğunluğunu ise yaz döneminde tespit etmiştir. Mevsimler temelindeki bu sonuç, diğer araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir (Sönmez, 1996; Braunder ve Hoffranle, 1997; Kır, 1998; Tekin-Özan ve ark., 2008). Balıkların besin diyetleri arasında yer alan ve *Bothriocephalus* sp. için ara konak özelliği taşıyan copepod vb. zooplanktonların yaz mevsiminde sucul ortamda bollaşmaları söz konusu parazitik enfeksiyonun mevsimsel seyri üzerinde etkili olduğuna işaret edilmektedir (Granat ve Esch, 1983). Buna karşın, en yüksek *B. acheilognathi* enfeksiyon yaygınlığını Topçu ve Taşçı (1993) *C. carpio*'da, Kurupınar ve Öztürk (2009) ise *L. cephalus*'ta kış döneminde kaydetmiştir. Mevcut bu çalışma sonucunda, *Bothriocephalus* sp. enfeksiyonu yaz dönemi hariç tüm mevsimlerde görülmekle birlikte, enfeksiyonun sonbahar döneminde daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Retief ve ark. (2007) bu durumu, su sıcaklığının azalmasıyla balıkların bağışıklık sistemlerinin zayıfladığını, buna bağlı olarak parazitik enfeksiyonların sonbahardan itibaren yükseldiğine işaret etmektedir.

4.3. Konak Balık Yaş Grupları Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Konak canlıların yaş veya boy grupları ile parazit enfeksiyonlar arasında bir etkileşimden söz edilmektedir (Tieri ve ark., 2006). *L. cephalus*'lardaki *A. isoporum* enfeksiyonu üzerine çalışma yapan Moravec (1992), bu parazite ait en düşük enfeksiyon yaygınlığı ve parazit yoğunluğunu (%20, 4 adet/balık), 10 cm boyundaki *L. cephalus*'larda tanımlarken, en yüksek enfeksiyon yaygınlığı ve parazit yoğunluğunu (%88, 12 adet/balık) 25 cm (5, 6 yaşında) boyundaki *L. cephalus*'larda tespit etmiştir. Moravec (1992), parazit enfeksiyon değeri ile konak balığın besin seçimi arasında doğrudan bir etkileşim olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, *A. isoporum*'un ara konağı olan *Ephemera* cinsine

ait larvalarının 9 cm boyundaki *L.cephalus*'lar tarafından yendiği bilinmektedir. Balığın boy artışı ile birlikte söz konusu ara konakla beslenme oranı da artmakta ve buna bağlı olarak *A.isoporum* enfeksiyonunda artış meydana gelmektedir. Fakat 25 cm den büyük *L.cephalus*'ların karnivor özellik kazanarak genç balık bireyleriyle beslenmeleri nedeniyle, *A. isoporum* enfeksiyon olgusunda azalma meydana gelmediği ifade edilmektedir (Moravec, 1992). Mevcut araştırma alanındaki enfeksiyonun görüldüğü balıkların midelerinde zooplankton grubu canlıların kaydedilmiş olması, Moravec (1992)'in verilerini destekler niteliktedir.

Öztürk ve Altunel (2006), küçük boya sahip (12-14 cm) sazanlarda *Bothriocephalus acheilognethi* enfeksiyon yaygınlığını en yüksek değerde kaydederken, büyük boy gruplarındaki (21-46 cm) sazanlarda bu parazite rastlamamıştır. Açikel (2011), aynı parazit türüne ait enfeksiyon yaygınlığını 3 yaş grubundaki *L.cephalus*'larda en yüksek değerde kaydetmiştir. Mevcut bu çalışmada da, küçük ve orta boy grubundaki balık bireylerinin *Bothriocephalus* sp. ile enfekte olduğu görülmektedir. Bu görüşü destekleyen Kennedy (1969), proserkoid *Bothriocephalus* larvaları ile enfeksiyonlu *Tubifex*'leri yiyen genç balıkların, bu parazitoza yakalanma risklerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. *L.cephalus*'ların beslenme biyolojisi üzerine bilgi veren Geldiay ve Balık (1999), *L.cephalus*'ların fingerlik döneminde fitoplanktonlarla, genç evrede böcek, crustacea ve copepod gibi zooplanktonik canlılarla, predatör özellik kazandıkları yetişkin dönemde ise, küçük balıklarla beslendiğini belirtmektedir. Bu veriler, konak balıkların genç dönemlerinde zooplanktonik copepodları besin olarak tercih etmesine bağlı olarak enfeksiyona yakalandıklarına dair görüşle ilgili uyumluluk göstermektedir.

4.4. Konak Balık Eşey Grupları Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Kennedy (1969), konak canlı eşey grupları arasında farklı değerlerde paraziter enfeksiyonlara rastlandığını ifade etmektedir. Bu görüşü destekleyen Sönmez (1996), *B.acheilognethi*'ye ait

enfeksiyon yaygınlığını dişi sazanlarda daha yüksek kaydetmiştir. Açikel (2011), bu türe ait enfeksiyon yaygınlığı ve parazit yoğunluğunu dişi balıklarda daha fazla bulmuştur. Mevcut bu çalışma sürecinde ise, *A. isoporum*'a ait enfeksiyon sadece erkek balıklarda görülürken, *Bothriocephalus* sp. enfeksiyonu sadece dişi balıklarda kaydedilmiştir. Kennedy (1969), dişi eşey grubundaki balık bireylerinin daha fazla parazitlenmeye maruz kalmasını; beslenme alışkanlığı, yumurta dökme mevsiminde balığın hormon dengesinin değişmesi, yumurtlama alanlarına gitme nedeniyle meydana gelen mekan değişikliği, yumurta dökmek için zamanının büyük kısmını zemin kısmında geçirmesi ve bu süreçte zemindeki infekte *Tubifex*'lerle beslenmesi gibi faktörlere bağlamaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak, günümüze kadar herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan ve yöre halkının hayvansal besin kaynakları arasında yer alan *S.cephalus*'un endoparazit faunası üzerinde incelemeler yapılmış ve 2 endoparazit tür belirlenmiştir. Söz konusu parazit türlerinin tamamı Taşoluk Baraj Gölü için yeni kayıt özelliği taşımaktadır. Bunun sonucu olarak, sözü edilen parazit türlerin coğrafik yayılışlarına yeni bir lokalite ilave edilmiştir. Ayrıca, parazit türlerine ait enfeksiyon olgularındaki değişimler mevsim, konak balık yaş ve eşey grupları ile yerel habitatın ekolojik özelliklerine göre değerlendirilmiştir. Böylece ilgili balık türünün ileriki yıllarda kültür yetiştiriciliği yapılması halinde, onu tehdit edebilecek parazit canlıların yıl, yaş ve eşey temelindeki etki değerleri şimdiden tanımlanmıştır.

Kaynaklar

Açikel, M., 2011. Serban Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L. 1758)'nin parazit faunası üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.

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.
- Anonim., 2009. Taşoluk Barajı ve sulaması tesis tanıtma föyü. DSİ 183 Şube Müdürlüğü, Afyon.
- Aydoğdu, A., 2001. Doğançı Baraj Gölü'ne (Bursa) yaşayan bazı balıkların Helminth faunası. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Aydoğdu, A. and Altunel, F.N., 2002. Doğançı Barajı Gölü (Bursa)'nden yakalanan bazı balıklarda kaydedilen helminthler. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **26** (1), 87-92,
- Bean, M.G., Skerikova, A., Bonner, T.H., Scholz, T. and Huffman, D.G., 2007. First record of *Bothriocephalus acheilognathi* in the Rio Grande with Comparative Analysis of ITS2 and V4-18S rRNA gene sequences. *Journal of Aquatic Animal Health*, **19**, 71-76.
- Bychovskaja-Pavlovskaja, I.E., Gusev, A.V., Dibinina, M.V., Izjumowa, N.A., Smirnova, T.S., Sokolovskaja, I.L., Štein, G.A., Šulman, S.S. and Epstein, U.M., 1962. Key to parasites of freshwater fishes of the USSR. Publ. House of the USSR Acad. Sci. Moscow, Leningrad.
- Brauder, M.J. and Hoffranle, T.L., 1997. Distribution and prevalence of the Asian fish tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi*, in the Colorado River and tributaries, Grand Canyon, Arizona. *Journal Helminthol. Soc. Washington*, **64** (2), 219-226.
- Davies, E.H., 1967. Parasite fauna of the fish of the River Lugg, a tributary of the River Wye, Herefordshire. Ph.D. thesis, University of Liverpool.
- Geldiy, R. and Balık, S., 1999. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, III. Baskı, İzmir.
- 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. *Helminthological Soc. Wash.*, **110**, 314-323.
- İnnal D., Aydoğdu A. and Erk'akan F., 2007. Türkiye'de Asya Balık Şeridi'nin, *Bothriocephalus acheilognathi*, dağılımı ve enfeksiyon yoğunluğu. Ulusal Su Günleri 2007 Sempozyumu, Antalya, 16-18 Mayıs 2007.
- Kennedy, C.R., 1969. Seasonal incidence and development of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas) in the river Avon. *Journal of Parasitology*, **59**, 783-794.
- Kennedy C.R., 1972. Parasite communities of freshwater ecosystems. In: R.B. Clarke, R.J. Wootton (Eds.), *Essays in Hydrobiology*. University of Exeter Press, Exeter, pp.53-68.
- Khan, R.A. and Thulin, J., 1991. Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Adv Parasitol.*, **30**, 201-238.
- Kır, I., 1998. Investigation of parasites of carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) and barbus (*Barbus capito pectoralis* L., 1758) living in Karacaören Dam Lake. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Koyun, M., 2001. Enne Baraj Gölündeki bazı balıkların helminth faunası, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kutlu, H.L. and Öztürk, M.O., 2006. Karamık Gölü (Afyonkarahisar)'deki *C. carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan)'nın metazoon parazitleri üzerinde anatomik, morfolojik ve ekolojik bir araştırma. *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, **23** (3-4), 389-393.
- Kurupınar, E. and Öztürk, M.O., 2009. Mevsimsel Değişime ve boy büyüklüğüne bağlı olarak *Leuciscus cephalus* L.'un (Örenler Baraj Gölü, Afyonkarahisar) helminth faunası. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **33** (3), 248-253.
- Malakhova, R.P., 1961. Seasonal changes in the parasitofauna of certain freshwater fishes from Karelian lakes (Lake Konche). *Tr.Karelsk. Fil. An* **30**, 55-78.
- Moravec, F., 1992. Observations on the bionomy of *Allocreadium isoporum* (Looss, 1894) (Trematoda: Allocreadiidae). *Folia Parasitologica*, **39**, 133-144.
- Nie, P., Wang, G. T., Yao, W. J., Zhang, Y. A. and Gao, Q., 2000. Occurrence of *Bothriocephalus*

acheilognathi in cyprinid fish from three lakes in the flood plain of the Yangtze River, China. *Diseases of Aquatic Organisms*, **41**, 81-82.

Öztürk, M.O. and Altunel, F.N., 2006. Occurrence of *Dactylogyrus* infection linked to seasonal changes and host fish size on four cyprinid fishes in Lake Manyas, Turkey. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **52** (4), 407–415

Öztürk, M.O., 2012. Emre Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki üç cyprinid balık türünün *Argulus foliaceus* enfeksiyonu üzerine araştırma. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **38** (2), 183-190.

Pritchard M. H. And Kruse G.O.W., 1982. The collection and preservation of animal parasites University Nebraska Press, Lincoln, U.S.A.

Retief, N-R., Avenant-Oldewage, A. and DuPreez, H.H., 2007. The use of cestode parasites from the largemouth yellowfish, *Labeobarbus kimberleyensis* in the Vaal Dam, South Africa as indicators of heavy metal bioaccumulation. *Science Direct Physics and Chemistry of the Earth*, **31**, 840-847.

Salgado-Maldonado, G. and Pineda-L'opez, R.F., 2003. The Asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico. *Biological Invasions*, **5**, 261–268.

Scholz, T., 1997. A Revision of the species of *Bothriocephalus* Rudolphi, 1808 (Cestoda: Pseudophyllidea) parasitic in American freshwater fishes. *Systematic Parasitology*, **36**, 85-107.

Sönmez, S.N., 1996. Investigation of parasitic fauna of fishes in Mogan Lake, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tekin-Özan, S., Kır, İ. and Barlas, M., 2008. Helminth parasites of common carp (*C. carpio* L., 1758) in Beyşehir Lake and population dynamics related to month and host size. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **8**, 201-205.