

Afyonkarahisar Karamık Gölü'ndeki Turna Balıkları'nın (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) Bağırsak Helmint Faunası Üzerine Bir Araştırma

Ece AKKENT, Mehmet Oğuz ÖZTÜRK*

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE

Corresponding author e-mail: oozturk@aku.edu.tr

ÖZ

Bu çalışma, Karamık Gölü'nde yaşayan turna balıkları bağırsak helmintleri yönünden incelenmiş ve 2 parazit tür kaydedilmiştir. Bu türlerden *Raphidascaris acus*'un (Nematoda) enfeksiyon yüzdesi %18,8; ortalama parazit sayısı ve standart sapması $2,9\pm 3,8$ olarak belirlenmiştir. Diğer tür olan *Acanthocephalus lucii*'nin (Acanthocephala) enfeksiyon oranı %10,9; standart sapması $1,4\pm 0,7$ olarak bulunmuştur. Konak balığın helmint faunası; mevsim, balık boyu ve eşey gruplarına göre değerlendirilmiştir. *Raphidascaris acus* enfeksiyonu yaz hariç diğer tüm mevsimlerde bulunmuş olup, en yüksek enfeksiyon yaygınlığı ilkbaharda, en yüksek parazit yoğunluğu ise kış döneminde kaydedilmiştir. *Acanthocephalus lucii* enfeksiyonuna ilkbahar ve kış döneminde rastlanılmış olup, parazite ait enfeksiyon değerlerinin kış periyodunda daha yüksek olduğu görülmüştür. *Raphidascaris acus*'un II, III ve IV yaş grubundaki tüm konak balıklarda var olduğu, enfeksiyon yüzdesinin en büyük yaş grubundaki balıklarda en yüksek seviyede olduğu kaydedilmiştir. Parazit yoğunluğu ise küçük ve orta yaş grubundaki balıklarda büyük yaş grubuna göre daha yüksektir. Benzer enfeksiyon verileri *A. lucii* için de geçerlidir. *Raphidascaris acus*'a ait parazit yoğunluğu erkek balıklarda, enfeksiyon yaygınlığı dişi balıklarda daha fazladır. *Acanthocephalus lucii*'ye ait hem enfeksiyon yaygınlığı hem de parazit yoğunluğu dişi balıklarda daha yüksektir. Her iki tür helmint mevcut çalışma alanından ilk kez bildirilmiştir. Parazitlere ait anatomik-morfolojik özellikler tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Esox lucius*, *Acanthocephalus lucii*, *Raphidascaris acus*, Karamık Gölü

An Investigation on Intestinal Helminth Fauna of Pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) from Lake Karamık, Afyonkarahisar

ABSTRACT

This study, it was made on intestinal helminth fauna of pike (*Esox lucius* L., 1758) in Lake Karamık and 2 parasite species were recorded. From these species, *Raphidascaris acus* (Nematoda) infection prevalence %18.8; mean parasite number and standart deviation 2.9 ± 3.8 were determined. Another species, *Acanthocephalus lucii* (Acanthocephala)'s ifection value is found %10.9; 1.4 ± 0.7 . The helminth fauna of the host fish was evaluated according to seasons, host fish age and sex groups. *R. acus* infection was recorded at all seasons except summer, and the highest infection prevalence was recorded in the spring (46.1%), and the highest parasite intensity was recorded in the winter period (4.2). *A. lucii* infection occurred in spring and winter, and the infection values of the parasites are higher in the winter period. It was noted that *R. acus* existed in all host fishes of group II, III and IV. The highest prevalence of infection with the parasite was recorded in the largest age group of fish. And parasitic intensity is higher in small and middle age groups than in older age groups. Similar infections are also available for *A. lucii*. While the parasite intensity of *R. acus* is recorded more in male fish, the prevalence of infection is higher in female fishes. Both of *A. lucii* infestation prevalence and parasite density are higher in female fish. Other hand, these species are new record for the present study area. Anatomic and morphologic features of the parasitic species were determined.

Key Words: *Esox lucius*, *Acanthocephalus lucii*, *Raphidascaris acus*, Lake Karamık

To cite this article: Akkent E. Öztürk M.O. Afyonkarahisar Karamık Gölü'ndeki Turna Balıkları'nın (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) Bağırsak Helmint Faunası Üzerine Bir Araştırma. Kocatepe Vet.J. (2017) 10(3): 196-203.

GİRİŞ

Nüfusun hızla çoğalmasına bağlı olarak artan protein ihtiyacının karşılanmasında önemli yer tutan su ürünlerinin önemi, sağlıklı ve dengeli beslenme bilincinin gelişmesi ile daha da artmıştır. Başlıca su ürünleri arasında yer alan balıklar, esansiyel yağ asitleri içermeleri nedeniyle, yeri başka besinlerle doldurulamayan gıda kaynakları arasında yer almaktadır (Wassell *et al.* 2010).

Balıkları tehdit eden parazit organizmaların belirlenmesi, sağlıklı ve verimli balık yetiştiriciliği için büyük önem taşımaktadır. Parazitler balıklarda; kilo kaybına, büyümede yavaşlamaya, anatomik ve morfolojik gelişim anomalilerine hatta mortaliteye neden olabilmektedir (Mouritsen and Poulin 2002).

Kuzey turna balığı olarak bilinen *Esox lucius* doğrudan insan besini olması nedeniyle ekonomik bakımdan değerli bir balık türüdür (Geldiay ve Balık 1999). Afyonkarahisar ili Akarçay Havzası'nda yer alan Karamık Gölü'ndeki turna balığının parazit faunasının belirlenmesine yönelik herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte farklı lokalitelerdeki turna balıkları üzerine parazitolojik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Supriaga ve Mozgovoij 1974, Moravec and Scholz 1991, Öztürk ve ark. 2002, Öztürk 2015).

Çalışma kapsamında; Karamık Gölü'nde yaşayan turna balığının bağırsak helmint faunasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece ekonomik bir balık türü ve kültür yetiştiriciliği yapılabilme potansiyeli olan turna balıklarında parazit durumu belirlenmiş olacaktır. Ayrıca elde edilecek verilerle, söz konusu sulak alanın biyo-ekolojik özelliklerinin tanımlanması ve Türkiye parazit faunasının belirlenmesi çalışmalarına da katkıda bulunulacaktır.

MATERYAL VE METOD

Karamık Gölü, Afyon ili Çay İlçesi Akarçay Havzasının 32° 28'K, 30° 53'D koordinatları arasında yer almaktadır. 1008 m yükseklikte olan gölün yüzey alanı yaklaşık 3700 hektar (ha), ortalama derinliği ise 3,5-4 m dir (Kazancı *et al.* 1999).

Gölü besleyen büyüklü-küçüklü çeşitli kaynaklar mevcut olup, en önemlisi Geneli Kaynağı'dır. Ayrıca göl havzasına düşen yağış, drenaj kaynakları vasıtasıyla gölü beslemektedir. Boşalım ise buharlaşma, karstik taşevi kaynaklarından havza dışına akış ve pompaj yoluyla olmaktadır (Kazancı *et al.* 1999).

Materyal Temini

Araştırma materyali olarak incelenen 111 turna balığı, Karamık Gölü'nün yaklaşık 1 ila 3 m derinliğinden

pinter ağlarıyla yakalandı. Balıklar, içinde göl suyu bulunan plastik bidonlara aktarılıp, araştırma laboratuvarına canlı olarak taşındı. 24 ila 48 saat içinde incelenen balıklar bu süre zarfında havalandırılmı akvaryum tanklarında muhafaza edildi. İncelenen balıklar Balık ve ark.'a (2006) göre yaş gruplarına ayrıldı.

Parazitolojik İnceleme

İnceleme sürecinde balıkların öncelikle çatal boyları ölçüldü (Şekil 1). Bunu takiben balıklar, ürogenital açıklıktan itibaren farinks seviyesine kadar disseksiyona tabi tutularak karın boşluğu açıldı ve ön parazitik muayene yapıldı. Daha sonra sindirim borusu; ösafagus, mide, doudenum ve ileum olmak üzere dört ana parçaya bölündü. Her biri mumlu petri kapları üzerine sabitlendi ve dissekte edilerek iç kısımları görünür hale getirildi. Detaylı parazitik incelemede, ışık kaynağı ile desteklenmiş stereo mikroskoplardan yararlanıldı.



Şekil 1. Turna balığında boy ölçüm işlemi (orijinal)
Figure 1. Length measurement on pike (original)

Sindirim borusunda bulunan parazitler, disseksiyon iğnesi ve pipet yardımı ile alınarak 1/4000 Formaldehit solusyonunda 15 dakika fiksasyon işlemine tabi tutuldu. Daha sonra parazitlerin bir kısmı %70 etil alkolde müze materyali olarak korumaya alındı. Diğer bir kısmı ise Mayer's hematoksilen ile boyandı ve alkol serileri (%50, 70, 85, 95, absölu alkol) yardımı ile dehidratasyon işlemine tabi tutuldu. Daha sonra gliserin-jel ortamında daimi preparat haline getirildi (Pritchard and Kruse 1982).

Preparat bilgileri olarak; parazitin türü, stok numarası, konak canlıının yaşadığı lokalite, konak canlı türü, parazitin bulunduğu organ ve inceleme tarihi gibi bilgiler müze defterine ve materyalin üzerine not edildi. Tespit edilen parazitlerin tür tanımlamasında Bychovskaja-Pavlovskaja ve ark.'dan (1962) yararlanıldı. Parazitlere ait fotoğrafların çekimleri *Olympus CH20* ışık mikroskobu ile gerçekleştirildi. Parazit yoğunluğu ve yaygınlığı hesaplamalarında Bush ve ark (1997)'dan yararlanıldı.

BULGULAR

Araştırma konusu kapsamında incelenen turna balıklarının bağırsaklarında 2 helmint türü bulundu. Bu türlerden biri *Raphidascaris acus* (Bloch 1779) (Nemathelminthes) diğeri ise, *Acanthocephalus luci*'dir (Müller 1776) (Acanthocephala).

Söz konusu parazit türlerin morfolojik ve anatomik özellikleri aşağıda detaylı olarak tanımlanmıştır.

Raphidascaris acus (Bloch 1779)'un morfolojik ve anatomik özellikleri

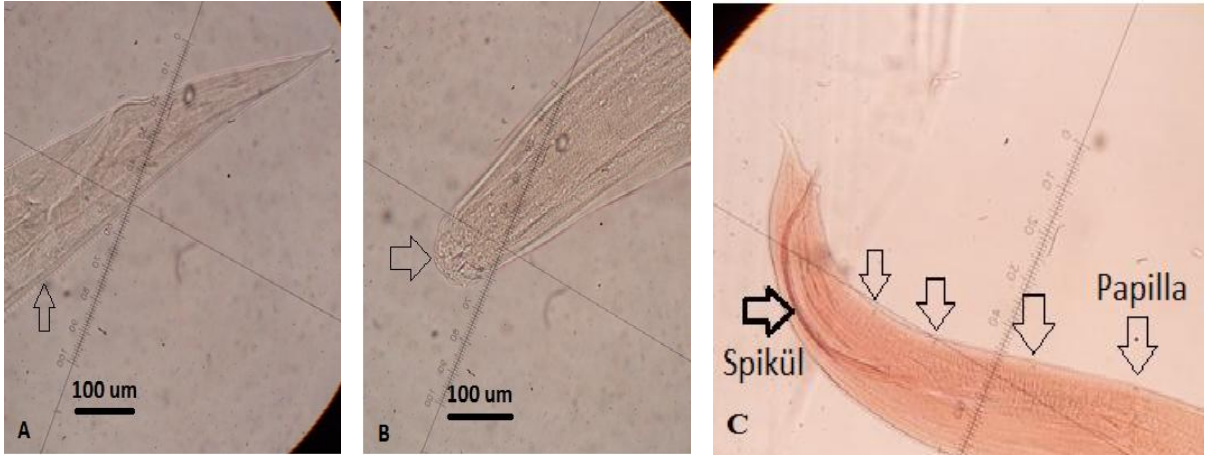
Orta büyüklükte, iki ucu sivrilerek sonlanan iplik şekilli nematodtur. Vücut yarı saydam renksiz bir kütikül ile kaplıdır. Kütikül üzerinde yer alan ince bant şeklindeki enine çizgiler vücudun tamamında görülür (Şekil 2A). Anterior terminalde yer alan ağız, diş ve benzeri donanımları olmayan üç dudak ile çevrelenmiştir (Şekil 2B).

Ösafagusun bitiş seviyesinden başlayan sekum, dallanma göstermeden düz boru şeklinde posteriora doğru uzanmaktadır. Aynı eşeyli özellikteki bu türün erkek ve dişi bireylerine ait karakterler şu şekildedir:

Erkek birey: Vücut 3,680-5,620 (3,970) mm boyunda ve 324-436 (342) μm eninde ölçülmüştür. Vücudun anterior terminalinde yer alan ağızı ösafagus takip etmektedir. Ösafagus kasımsı ve kasımsı olmayan

(stikhosom) olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir. Kası ösafagus 145-278 (213) μm boyunda tanımlanmıştır. Bu kısım üzerinde yer alan sinir halkasının anterior uç kısmı olan uzaklığı 56-72 (63) μm olarak kaydedilmiştir. Ösafagusun stikhosom kısmı ise, tek tabakalı stikhosit hücrelerden meydana gelmektedir. Posterior uçta yer alan kuyruk kısa ve küt şekillidir. Kuyruğun lateral taraflarında 17 çift preanal ve 4 çift postanal papilla vardır (Şekil 2C). Kuyruğun subterminal bölgesinde ventrale doğru kıvrılma gösteren bir çift spikül vardır. Kitinsi yapıdaki bu spiküllerin yüzeyi pürüzsüzdür. Spiküller saydam bir kın tarafından baştan sona kuşatılmaktadır.

Dişi birey: Vücut boyu 5,213-8,932 (6,468) mm, eni 415-571 (532) μm olarak bulunmuştur. Ösafagus'un stikhosom bölümü 2,6-4,3 (3,2) mm, kasımsı özellikteki kısmı 214-262 (236) μm uzunluğunda olup, bu bölümün üzerinde yer alan sinir halkasının anterior uca olan uzaklığı 58-73 (73) μm olarak ölçülmüştür. Dişi bireylerde vücudun posterior kısmı konik şekillidir (Şekil 2A). Vulva genellikle ösafagusun bitiş seviyesinin biraz gerisinden dışarı açılmaktadır. Ovaryum ile vulva arasındaki kısmı dolduran uterus çok sayıda yumurtayı tek sıra halinde taşımaktadır.



Şekil 2. A: *R. acus* kütikülünde enine bant yapısı. **B:** *R. acus*'ta anterior kısım. **C:** Erkek *R. acus*'ta spikül ve preanal papilli yapıları (orijinal)

Figure 2. A: Transverse band structure in *R. acus* cuticle. **B:** Anterior part of *R. acus*. **C:** Spicula and preanal papillae structures in male *R. acus* (original)

Acanthocephalus luci'nin (Müller 1776) morfolojik ve anatomik özellikleri

Vücut, kancalı başlı hortum ile ön tarafı genişlemiş silindirik şekilli gövde olmak üzere iki kısımdan meydana gelmektedir (Şekil 3A). Proboscis olarak tanımlanan başlı hortum, vücudun anterioründe

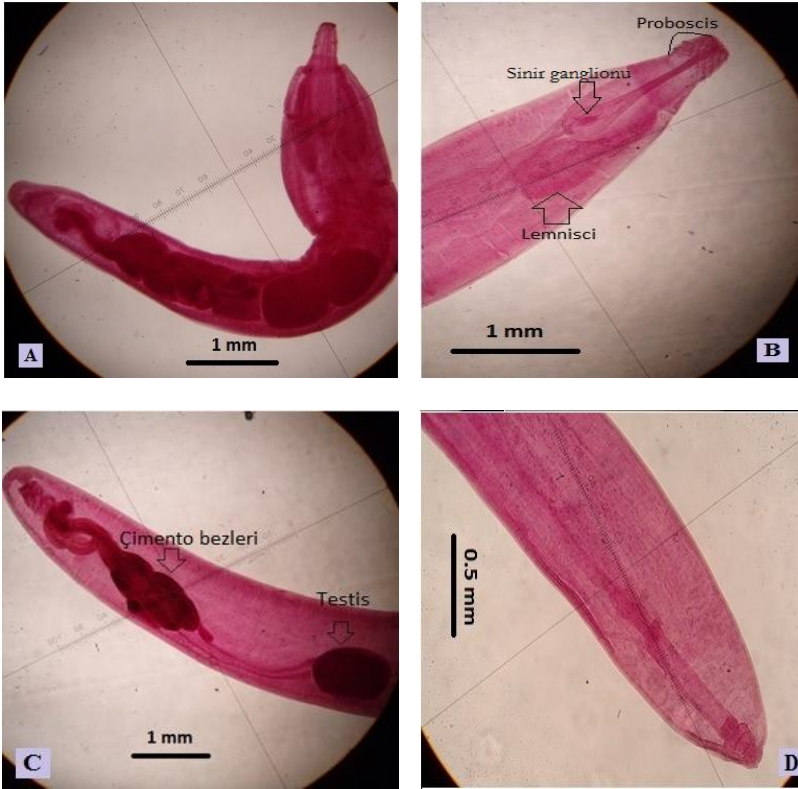
ampulsü şeklindedir (Şekil 3B). Bu yapının üzeri kancalarla dolu olup, her sırada 7-8 adet olmak üzere 12 sıra halinde yerleşim göstermektedirler. Kancalar anteriörden itibaren belirgin bir büyüme göstererek orta kısımda maksimum boya erişirler. Bu bölümdeki kancaların bazal kısımları yassı ve genişlemiş olmakla birlikte lateral taraflarında yumrumsu çıkıntılar

yoktur. Daha sonra kancalar posteriöre doğru küçülür ve son iki sırada kök yapılarından yoksun basit yapıya dönüşürler. Dioik özellikteki bu türün erkek ve dişi bireylerine ait morfometrik karakterleri aşağıda tanımlanmıştır:

Erkek bireyler 4,2-4,5 mm boyunda 0,7-1,2 mm eninde ölçülmüştür. Proboscis 52-68 µm boyunda ve 23-37 µm enindedir. Birinci ve ikinci kancanın sivri uçlu gövde kısmı 47-132 µm, kök kısmı 51-63 µm olarak kaydedilmiştir. 7-8 kancaların sivri uçlu gövde kısmı 45-63 µm, 9 kancanın ise 21 µm dir. Boyun kısa olup, 300 µm uzunluğundadır. Başsı hortumun hareketinde rol oynayan ve 1,12 mm boyunda olan lemniski keseleri ince cidarlı olup, posteriöre doğru genişlemiştir. Proboscis kesesinin posterior ucunda ganglion yapısı yer almaktadır (Şekil 3B). Bu kesenin

boyu 1,12-1,23 mm, eni 34 µm olarak bulunmuştur. Vücudun 2/3 kısmında yer alan 0,93-1,20 mm boyunda ve 52-68 µm eninde olan testisler ardaşık ve oval şekillidir. 6 adet yuvarlak armut şekilli çimento bezi 2'şerli çift halindedir (Şekil 3C).

Dişi bireyler 7-19 mm boyunda ve 1,3-1,5 mm eninde ölçülmüştür (Şekil 3D). Proboscis 82-86 µm boyunda ve 34 µm eninde kaydedilmiştir. Kancalar erkek bireylerde olduğu gibidir, fakat kancalar daha büyüktür. Birinci ve ikinci kancanın sivri uçlu gövde kısmı 72-110 µm olarak ölçülmüştür. Proboscis üzerinde 3-8 sıradaki 7 kancanın sivri uçlu gövde kısmı boyu 95-134 µm, sekiz ve dokuzuncu kancanın boyu yaklaşık 0,045-1,12 mm olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3. A: *Acanthocephalus lucii*'de genel görünüm. **B:** *A. lucii*'de proboscis ve lemnisci keseleri. **C:** *A. lucii*'de testis ve çimento bezleri. **D:** *A. lucii*'de dişi bireyin posteriörü (orijinal)

Figure 3. A: Overview of *Acanthocephalus lucii*. **B:** Proboscis and lemnisci sac in *A. lucii*. **C:** Testis and cement glands in *A. lucii*. **D:** Posterior part of female in *A. lucii* (original)

Balıklarda Paraziter Enfeksiyon Durumu

Her iki parazit türün enfeksiyon yaygınlığı, ortalama parazit yoğunluğu ve bir balıkta kaydedilen minimum ve maksimum parazit sayıları Tablo 1'de sunulmuştur. Bu kapsamda sözü edilen enfeksiyon değerleri bakımından *R. acus*'un daha yaygın bir tür olduğu görülmektedir.

Tablo 1. *Esox lucius*'un parazit enfeksiyon değerleri. N: parazitli balık sayısı, (%): enfeksiyon yaygınlığı, M-M: minimum-maksimum parazit sayısı, $X \pm S.D.$: ortalama parazit sayısı ve standart sapma.

Table 1. The parasitic infection values of *Esox lucius*. N: number of parasitic fish, (%): infection prevalence, M-M: minimum-maximum parasite number, $X \pm S.D.$: mean parasite number and standard deviation.

Parazit tür	N & (%)	M-M & ($X \pm S.D.$)
<i>Acanthocephalus lucii</i>	11 (10,9)	1-3 (1,4±0,7)
<i>Raphidascaris acus</i>	19 (18,8)	1-17 (2,9±3,8)

Mevsimplere göre Parazitik Bulgular

Parazitlere ait enfeksiyon değerleri; balıkların yakalandıkları mevsimler ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışma süreci mevsimler temelinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere 4 döneme ayrılmıştır (Tablo 2). Yapılan değerlendirmeye göre, *A. lucii* ilkbahar ve kış mevsimlerinde, *R. acus* ise yaz dönemi hariç diğer mevsimlerde varlığını göstermiştir. Her iki parazit türüne ait enfeksiyon değerleri suyun soğuk olduğu kış mevsiminde, diğer mevsimlere göre daha yüksek orandadır.

Tablo 2. *Esox lucius*'daki parazit enfeksiyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı. N: parazitli balık sayısı, (%): enfeksiyon yaygınlığı, M-M: minimum-maksimum parazit sayısı, X±S.D: ortalama parazit sayısı ve standart sapma.

Table 2. Distribution of infection value of the parasites from *Esox lucius* according to seasons. N: number of parasitic fish, (%): infection prevalence, M-M: minimum-maximum parasite number, X ± S.D: mean parasite number and standard deviation

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>A. lucii</i>	<i>R. acus</i>
İlkbahar	26	N ve (%)	3 (11,5)	12 (46,1)
		X±S.D.	1,0±0,0	2,6±2,1
		M-M	1-1	1-6
Yaz	22	N ve (%)	-	-
		X±S.D.	-	-
		M-M	-	-
Sonbahar	29	N ve (%)	-	2 (6,9)
		X±S.D.	-	1,0±0,0
		M-M	-	1-1
Kış	24	N ve (%)	8 (33,3)	5 (20,8)
		X±S.D.	1,6±0,7	4,2±7,1
		M-M	1-3	1-17

Balık Yaş Gruplarına göre Parazitik Bulgular

Acanthocephalus lucii'nin yaygınlığı, balıkların yaşları ile doğru orantılı artış göstererek en büyük yaş grubundaki balıklarda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ancak *A. lucii*'ye ait parazit yoğunluğu küçük yaş grubundaki balıklarda büyük yaş gruplarına göre daha yüksek değerdedir. *Raphidascaris acus*'un yaygınlığı en

büyük ve en küçük yaş grubundaki balıklarda daha yüksek iken, ortalama parazit yaygınlığı III yaş grubundaki balıklarda tespit edilmiştir. Bununla birlikte bir balıkta rastlanan maksimum parazit sayısı ise en büyük yaş grubundaki balıklarda bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. *Esox lucius*'daki parazit enfeksiyon değerlerinin konak yaş gruplarına göre dağılımı. N: parazitli balık sayısı, (%): enfeksiyon yaygınlığı, M-M: minimum-maksimum parazit sayısı, X±S.D: ortalama parazit sayısı ve standart sapma

Table 3. Distribution of infection value of the parasites from *Esox lucius* according to the host fish age. N: number of parasitic fish, (%): infection prevalence, M-M: minimum-maximum parasite number, X ± S.D: mean parasite number and standard deviation

Balık Yaş Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>A. lucii</i>	<i>R. acus</i>
II	44	N ve (%)	3 (6,8)	9 (20,4)
		X±S.D.	1,7±0,6	2,1±1,4
		M-M	1-2	1-4
III	51	N ve (%)	7 (13,7)	7 (13,7)
		X±S.D.	1,4±0,8	2,4±2,3
		M-M	1-3	1-6
IV	6	N ve (%)	1 (20,0)	3 (50,0)
		X±S.D.	1,0±0,0	1,0±16,3
		M-M	1-1	1-17

Balık Eşey Gruplarına Göre Parazitik Bulgular

Parazit türlerine ait enfeksiyon değerlerinin balık eşey gruplarına göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, her iki parazit türünün yaygınlığı dişi balıklarda daha yüksektir.

Buna karşın *R. acus* türlerine ait ortalama parazit yoğunluğu erkek balıklarda, *A. lucii*'ye ait ortalama parazit yoğunluğu dişi balıklarda daha fazla bulunmuştur. Ayrıca *A. lucii* türüne ait maksimum parazit sayısına dişi balıklarda, *R. acus* türünde ise erkek balıklarda rastlanmıştır.

TARTIŞMA

Karamık Gölü'ndeki turna balığının büyüme ve beslenme biyolojisi üzerine Balık ve ark. (2006) ile

Çubuk ve ark.'nın (2006) çalışmaları olmasına karşın, bu güne kadar gerçekleştirilmiş parazitolojik bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu doğrultuda mevcut araştırma ile bulunan iki parazit türü Karamık Gölü turna balıkları için ilk bildirimdir.

Bychovskaja-Pavlovskaja ve ark.'na (1962) göre tipik bir turna balığı paraziti olan *A. lucii*, diğer birçok tatlısu balığında da yaygın olarak bulunmaktadır (Moravec and Scholz, 1991). Öztürk (2015) bu paraziti Eber Gölü'ndeki turna balıklarında düşük yoğunlukta belirlemiştir. Araştırmamızda da söz konusu parazite ait enfeksiyon değerleri düşük düzeylerde dir.

Raphidascaris acus'un da tipik bir turna balığı paraziti olduğu ve Avrupa, Rusya ve Kuzey Amerika'da yaygın olduğu bilinmektedir (Smith 1984). Bu parazit aynı zamanda Cyprinidae familyasındaki bazı balıkların bağırsak çeperi, vücut boşluğu, mesenter gibi organlarında kistik larval halde bulunabilmektedir (Valtonen *et al.* 1994, Chubb 1980, Fagerholm 1982). Söz konusu parazitin yaygınlığı, Öztürk ve ark.'nın (2002) gerçekleştirdiği Karacabey Lagünü'ndeki turna balıklarında (%15,7) ve araştırmamızda (%18,8) düşük değerlerde belirlenmiş ancak yine Öztürk ve ark.'nın (2000) bir diğer lokalitedeki turna balıklarında yüksek değerlikte (%96,2) olduğu bildirilmiştir.

Khan ve Thulin (1991), balıklarda yaşayan parazit canlıların çeşitliliği ile ortamın sıcaklık, pH, vb. abiyotik faktörleri arasında direkt bir etkileşimin olduğunu ifade etmektedir. Öztürk (2015) tarafından Eber Gölü'ndeki turna balıklarında kaydedilen *A. lucii* enfeksiyonu, su sıcaklığının düşük olduğu kış ve ilkbaharda, diğer mevsimlere göre daha yüksek değerlikte tespit edilmiştir. Mevcut çalışma alanındaki turna balıkları için de benzer veriler elde edilmiştir.

Öztürk ve ark. (2000) tarafından tüm mevsimlerde *R. acus* bulunmasına karşın, ilkbahar ve sonbahardaki enfeksiyon, diğer mevsimlere göre daha yüksek oranlarda belirlenmiştir. Kır ve Tekin-Ozan (2005), en yüksek *R. acus* enfeksiyonunu ilkbaharda bulmuştur. Buna karşın Valtonen ve ark. (1994) *R. acus* enfeksiyonunu sonbaharda daha yüksek oranda bulmuştur. Öztürk ve ark. (2002), *R. acus*'u su sıcaklığının düşük olduğu ilkbaharda tespit etmiş olup, su sıcaklığının arttığı yaz aylarında hiç rastlanmadığını bildirmektedir. Benzer sonuçlar kaydeden Supriaga ve Mozgovoij (1974), *R. acus* enfeksiyon yoğunluğunun yaz aylarında düşük, ilkbahar ve sonbahar aylarında ise kayda değer bir artış gösterdiğini ifade etmektedir. Bu çalışmayla da *R. acus* enfeksiyon yaygınlığının en yüksek seviyeye ilkbaharda çıkması, enfeksiyon yoğunluğunun en yüksek seviyeye kış döneminde ulaşması ve yaz

döneminde enfeksiyon olgusuna rastlanmaması ile bu görüşleri destekleyen sonuçlara ulaşılmıştır.

Parazit enfeksiyon değerleri balıkların boy veya yaş büyüklüğüne göre farklılık gösterebilmektedir. Bu olgu balığın beslenme çeşitliliğine, ortamdaki ara konak varlığına veya yaşam ortamının biyotik, abiyotik ve diğer limnolojik özellikleriyle ilişkilendirilmektedir (Moravec and Scholz 1991, Pojmańska 1994). Mevcut çalışma sonuçları, bu görüşleri destekler nitelikte olup, *R. acus* türlerine ait enfeksiyon yaygınlığı en büyük boy balıklarda, ortalama parazit sayısı ise orta boy grubundaki balıklarda en yüksek seviyeye ulaşmıştır. *Acanthocephalus lucii*'ye ait enfeksiyon yaygınlığı ise balık büyüklüğü ile doğru orantılı olacak şekilde artış göstermiştir.

Balık beslenme biyolojisi üzerine bilgi veren Geldiay ve Balık (1999), fingerlik dönemindeki turna balıklarının fitoplanktonlarla; genç evrede böcek, crustacea ve copepod gibi zooplanktonik canlılarla; predatör özellik kazandıkları yetişkin dönemde ise, balıklarla beslendiğini belirtmektedir. Tieri ve ark. (2006), konak balığın farklı boy gruplarında farklı yoğunlukta parazit bulunmasını balığın besin diyeti ile ilgili olduğunu vurgulamaktadır. Mevcut çalışma alanındaki turna balıkları, aldıkları besin diyetlerine bağlı olarak farklı yaş gruplarında farklı değerlikte parazitik enfeksiyonlara yakalanmaları, bu yöndeki görüşleri destekler niteliktedir (Moravec and Scholz 1991, Pojmańska 1994, Öztürk *et al.* 2000, Kır and Tekin-Ozan 2005, Tieri *et al.* 2006).

Bu çalışma kapsamında tanımlanan her iki parazit türünün enfeksiyon yaygınlığı dişi balıklarda daha yüksek bulunmuştur. Kennedy (1972), aynı balık türünün dişilerinde parazit enfeksiyon değerlerinin daha yüksek olmasını; balığın hormon dengesinin değişmesine, yumurtlama alanlarına gitme nedeniyle meydana gelen yer değişikliğine, aşırı stres altında olmasına, yumurta dökmek için zamanının büyük kısmını ortamın zemin kısmında geçirmesine ve bu sürede bentik dip faunasında yer alan enfekte *Tubifex* vb. ara konaklarla beslenmesine bağlamaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak, bu güne kadar herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan Karamık Gölü turna balıklarının endoparazit faunası üzerinde incelemeler yapılmış ve 2 parazitik helmint tür belirlenmiştir. Söz konusu parazit türleri Karamık Gölü için ilk bildirim olma özelliği taşımaktadır. Böylece sözü edilen parazit türlerinin coğrafik yayılışına yeni bir lokalite ilave edilmiştir. Ayrıca ilerleyen yıllarda, turna balığının Karamık Gölü'nde

yetiştiriciliğinin yapılması halinde; hangi mevsim, yaş ve eşey grubunda hangi parazit türleri tarafından tehdit edildiği şimdiden tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Balık İ, Çubuk H, Özkök R, Uysal R.** Reproduction properties of pike (*Esox lucius* L., 1758) population in Lake Karamık (Afyonkarahisar/Turkey). Turk J Zool. 2006; 30: 27-34.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J Parasitol. 1997; 83(4): 575-583.
- Bychovskaja-Pavlovskaja IE, Gusev AV, Dibinina MV, Izjumowa NA, Smirnova TS, Sokolovskaja IL, Štein GA, Šulman SS, Epstein UM.** Key to parasites of freshwater fishes of the USSR. Publ. House of the USSR Acad. Sci. Moscow, Leningrad, 1962.
- Chubb JC.** (1980). Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part. III. Larval Cestoda and Nematoda. Adv Parasitol. 1980; 18: 1-120.
- Çubuk H, Balık İ, Özkök R, Uysal R.** Karamık Gölü'ndeki (Afyonkarahisar/Türkiye) turna balıklarının (*Esox lucius* L., 1758) beslenmesi. I. Balıklandırma ve Rezarvuvar Yönetimi Sempozyumu, Antalya, 7-9 Şubat, 141-149, 2006.
- Fagerholm HP.** Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes. Acta Academia Aboensis Series B, 1982; 40: 1-128.
- Geldiay R, Balık S.** Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, III. Baskı, İzmir, 1999.
- Kazancı N, Girgin S, Dügel M, Oğuzkurt D, Mutlu B, Dere Ş, Barlas M, Özçelik M.** Köyceğiz Beyşehir Eğirdir Akşehir Eber Çorak Kovada Yarışlı 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, 1999.
- Kennedy CR.** Parasite Communities of Freshwater Ecosystems. In: R.B. Clarke, R.J. Wootton (Eds.), Essays in Hydrobiology. University of Exeter Press, Exeter, 1972; 53-68.
- Kır İ, Tekin-Özan S.** (2005). Işıklı Baraj Gölü (Denizli)'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin endoparazitleri, mevsimsel dağılımları ve etkileri. Türkiye Parazitolojisi Derg. 2005; 29(4): 291-294.
- Khan RA, Thulin J.** Influence of pollution on parasites of aquatic animals. Adv Parasitol. 1991; 30: 201-238.
- Moravec F, Scholz T.** Occurrence of endohelminths in chub, *Leuciscus cephalus*, of The Rokytná River, Czechoslovakia. Acta Societe Zool Bohemoslov. 1991; 55: 12-28.
- Mouritsen KN, Poulin R.** Parasitism community structure and biodiversity in intertidal ecosystems. Parasitology. 2002; 124: 101-117.
- Öztürk MO, Oguz MC, Altunel FN.** Metazoan parasites of pike (*Esox lucius* L.) from Lake Uluabat, Turkey. Israel J Zool. 2000; 46(2): 119-130.
- Öztürk MO, Aydoğdu A, Oguz MC.** Bayramdere Dalıyanındaki turna (*Esox lucius* L.) ve kızılkanat balıkları (*Scardinius erythrophthalmus* L.)'nin metazoan parazit faunası üzerine bir araştırma. Türkiye Parazitolojisi Derg. 2002; 26: 325-328.
- Öztürk MO.** Endohelminth fauna linked to seasonal changes and host fish size of pike (*Esox lucius* L.) from Lake Eber, Turkey. Pakistan J Zool. 2015; 47(3): 861-863.
- Pritchard MH, Kruse GOW.** The collection and preservation of animal parasites University Nebraska Press, Lincoln, U.S.A. Pojmańska, T. (1994). Infection of common carp, and three introduced herbivorous fish from Żabieniec fish farm, in relation to their sizes. Acta Parasitol. 1982; 39: 16-24.
- Smith JD.** Taxonomy of *Raphidascaris* spp. (Nematoda, Anisakidae) of fishes, with a redescription of *R. acus* (Bloch, 1772). Can J Zool. 1984; 62: 685-694.
- Supriaga VG, Mozgovej AA.** Biological peculiarities of *Raphidascaris acus* (Anisakidae) a parasite of freshwater fish. Parasitologiya. 1974; 8: 494-503.
- Tieri E, Mariniello L, Ortis M, Berti M, Battistini ML.** Endoparasites of chub (*Leuciscus cephalus*) in two rivers of the Abruzzo

region of Italy. *Veterinaria Italiana*. 2006; 42 (3): 271-279.

Valtonen ET, Haaparanta A, Hoffmann RW.

Occurrence and histological response of *R. acus* (Nematoda: Ascaridoidea) in roach from four lakes differing in water quality. *Int J Parasitol*. 1994; 24(2): 197-206.

Wassell P, Bonwick G, Smith CJ, Almiron-Roig E, Young NVG. (2010). Towards a

multidisciplinary approach to structuring in reduced saturated fat-based systems—a review. *Int J Food Science & Technology*. 2010; 45: 642–655.