

# Mevsimsel Değişime ve Boy Büyüklüğüne Bağlı Olarak *Leuciscus cephalus* L.'un (Örenler Baraj Gölü, Afyonkarahisar) Helmint Faunası Üzerine Bir Araştırma

Esra KURUPINAR<sup>1</sup>, Mehmet Oğuz ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yıldız Mah. 221. Sokak No: 7, Antalya, <sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
Afyonkarahisar, Türkiye

**ÖZET:** Bu çalışmada, Temmuz 2007 ile Mayıs 2008 tarihleri arasında Örenler Baraj Gölü'nden temin edilen 103 *Leuciscus cephalus*'un helmintleri üzerinde incelemeler yapılmıştır. Konak balıkta 5 tür parazit bulunmuştur: Bu türlerden *Dactylogyrus vistuale* solungaçlarda (%42,7, 10.6±14.8 parazit/balık), *Diplostomum* sp. göz merceğinde (%12,6, 4.1±4.0), *Bothriocephalus acheilognathi* bağırsaklarda (%23,3, 4.8±10.4), *Ligula intestinalis* vücut boşluğunda (%12,6, 2.1±1.2), *Pomphorhynchus laevis* bağırsaklarda (%32,4, 4.6±5,5) bulunmuştur. Parazit türlere ait enfeksiyon verileri, mevsimlere ve konak balık boy büyüklüğüne bağlı olarak da değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Örenler, *Leuciscus*, parazit, helmint

## A Study on the Helminth Fauna Linked to Seasonal Changes and Size of the Fish Host, *Leuciscus cephalus* L., from Lake Dam Örenler, Afyonkarahisar

**SUMMARY:** In this study, the presence of helminths on 103 *Leuciscus cephalus* from the Örenler Dam Lake, Turkey was investigated from July 2007 to May 2008. Five parasite species were found in the host fish: Of these species *Dactylogyrus vistuale* was found in the gills (42.7%, 10.6±14.8 parasite/fish), *Diplostomum* sp. in the lens of eyes (12.6%, 4.1±4.0), *Bothriocephalus acheilognathi* in the intestine (23.3%, 4.8±10.4), *Ligula intestinalis* in the body cavity (12.6%, 2.1±1.2), and *Pomphorhynchus laevis* in the intestine (32.4%, 4.6±5.5). Infection data for parasite species were determined using seasonal data and size distribution of the host fish.

**Key Words:** Örenler, *Leuciscus*, parasites, helminths

## GİRİŞ

Ekosistemlerde geniş bir aralığı meydana getiren kommunitelerin yapılarına ve kompozisyonlarına tesir eden önemli faktörlerden birinin parazitizm olduğu günümüzde yaygın olarak kabul edilmektedir. Parazitler, kommunitenin içinde yer işgal eden konaklarının hayatta kalma ve üreme oranlarını azaltmaktadır. Bu da konaklar arasındaki yarışın veya av ile avcı arasındaki etkileşim sonucunun parazitlerce şekillendirildiği görüşünü desteklemektedir (20).

Bu bilgiler doğrultusunda; Örenler Baraj Gölü'ndeki ekonomik değere sahip balık türlerinden biri olan *Leuciscus cephalus* L.'u tehdit eden parazit faunasının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, elde edilecek verilerle konak canlıya ait parazit faunasının belirlenmesinin yanı sıra, bu parazitlerin coğrafik dağılımlarına dair yeni bilgilere de ulaşılabilecektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Afyonkarahisar ili Sandıklı ilçesi sınırları içerisinde yer alan Örenler Baraj Gölü, 38°36'21" Kuzey Paraleli ile 30°13'47" doğu meridyeni koordinatlarındadır. 1993 yılında bitirilen barajın gövde yüksekliği 30.5 m'dir. Gölün normal su kotu 1173.3 m normal su seviyesindeki göl alanı ise 3.2 km<sup>2</sup>'dir. Maksimum su kotu 1177.1 m maksimum su seviyesindeki göl alanı 4.4 km<sup>2</sup>'dir (1).

Araştırma kapsamında incelenen 103 adet *L. cephalus*, Temmuz 2007 ile Mayıs 2008 tarihleri arasında Örenler Baraj Gölü'nün yaklaşık 1 ila 3 m derinliğinden fanyalı ağlarla yaka-

Makale türü/Article type: **Araştırma / Original Research**

Geliş tarihi/Submission date: 15 Mart/15 March 2009

Düzeltilme tarihi/Revision date: 11 Haziran/11 June 2009

Kabul tarihi/Accepted date: 17 Haziran/17 June 2009

Yazışma /Corresponding Author: M. Oğuz Öztürk

Tel: - Fax: -

E-mail: oozturk@aku.edu.tr

*Bu çalışma, Yüksek Lisans Tezi'nden özetlenmiş olup, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.*

lanmıştır. Numuneler, Balık ve ark. (5)'nin yapmış olduğu çalışma temel alınarak 4 boy grubuna ayrılmıştır.

Parazit araması için öncelikle balıkların derisi x10 büyütme gücündeki büyüteç yardımı ile bakılmıştır. Daha sonra balıkların yüzgeç ve solungaç lamelleri fizyolojik su içeren petri kaplarına alınıp, ışık kaynağı ile desteklenmiş stereo mikroskop yardımı ile incelenmiştir. Söz konusu balıklarda endohelmint olup olmadığını anlamak için ürogenital açıklıktan itibaren farinks seviyesine kadar uzunlamasına disseksiyon yapılarak; sindirim borusu, göz merceği, gonad, kalp, mezenter ve hava kesesi gibi organlarda bakı yapılmıştır. Balıkların incelenmesinde ve parazit örneklerin preparasyonunda Pritchard ve Kruse (23)'tan, parazit türlerin tanımlanmasında ise Bychovskya-Pavlovskaya (7)'dan yararlanılmıştır.

## BULGULAR

Araştırma konusu kapsamında dış ve iç bakısı yapılan *Leuciscus cephalus*'larda helmint özellikli 5 parazit türü kaydedilmiştir. Bu türlerden *Dactylogyrus vistuale* solungaçlarda, *Diplostomum* sp. göz merceğinde, *Bothriocephalus acheilognathi* bağırsaklarda, *Ligula intestinalis* vücut boşluğunda, *Pomphorhynchus laevis* bağırsaklarda bulunmuştur (Tablo 1).

Parazit türlere ait bulgular; mevsim, konak balık boy uzunluğu ve eşey özelliğine göre değerlendirilmiştir. Mevsimsel yönden bakıldığında, *D. vistuale*'ye ait en düşük enfeksiyon yaygınlığı ve ortalama enfeksiyon yoğunluğu su sıcaklığının yüksek olduğu yaz döneminde tespit edilmiştir. Suyun serin olduğu ilkbahar döneminde ilgili enfeksiyon en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Tablo 2). Bu kapsamda *D. vistuale*'ye ait enfeksiyon değerleri ile mevsimler arasında istatistikî bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Diğer parazit türü olan *Diplostomum* sp.'un enfeksiyonlu balıklardaki sayısı 1 ila 16 arasında olup, ortalama en yüksek enfeksiyon yoğunluğu yaz döneminde, enfeksiyon yaygınlığı ise, sonbaharda en üst değere ulaşmaktadır (Tablo 2). Bununla birlikte *Diplostomum* sp.'a ait parametrelerle mevsimler arasında istatistikî bir farklılık belirlenmemiştir ( $P>0.05$ ).

Bir sesto d türü olan *L. intestinalis* enfeksiyonuna yaz, sonbahar ve kış dönemlerinde rastlanmıştır. Bir balıkta rastlanan en bol *Ligula* olgusu yaz döneminde kaydedilirken, enfeksiyonun en yaygın olduğu dönem kış mevsimidir (Tablo 2). Diğer sesto d türü olan *B. acheilognathi*'nin mevsimsel enfeksiyon yaygınlığı %11,1 ile %28,5 arasında değişmektedir. Bu parazite ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığı ve ortalama enfeksiyon yoğunluğu su sıcaklığın en düşük olduğu kış döneminde görülmüştür. Diğer yandan *B. acheilognathi*'ye ait numuneler olgunluk seviyelerine göre juvenil, genç ve olgun olmak üzere üç grup altında toplanmıştır. Buna göre juvenil forma ait enfeksiyon yaygınlığı ve parazit bolluğu en fazla kış mevsiminde kaydedilmiştir. Genç bireyler yaz döneminde hiç görülmemesine karşın, kış döneminde en yüksek bolluğa ulaşmışlardır. Olgun bireylerin ise, sadece kış mevsiminde kaydedilmesi dikkat çekicidir (Tablo 2).

*P. laevis*'e ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığı sonbahar döneminde görülürken, ortalama parazit yoğunluğu maksimum seviyeye ilkbahar döneminde ulaşmıştır. Bilindiği üzere acanthocephala grubu parazitler dioik canlılardır. Bu bağlamda, *P. laevis*'in erkek bireylerine ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığı ilkbahar ve kış döneminde, dişi *P. laevis*'lere ait en düşük enfeksiyon olgusu ise, ilkbahar döneminde kaydedilmiştir (Tablo 2).

Oluşturulan balık boy grupları ile parazit türlere ait enfeksiyon değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 3'te görülmektedir. *D. vistuale* ye ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığı, ortalama enfeksiyon yoğunluğu ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı II. boy grubunda görülmektedir. *Diplostomum* sp.'a ait enfeksiyon değerleri, en yüksek seviyeye III. boy grubunda ulaşmakta, bunu 4. boy grubu izlemektedir.

*L. intestinalis*'e ait en yüksek enfeksiyon yaygınlığı I. boy grubundaki konak balıklarda olup, II. ve III. boy gruplarında kademeli olarak azalmakta, IV. boy grubunda ise ilgili enfeksiyon olgusu tamamen sona ermektedir (Tablo 3). *B. acheilognathi*'ye ait ortalama parazit yoğunluğu ve bir balıkta rastlanılan en bol parazit sayısı ile konak balık boy uzunluğu arasında zıt yönlü bir değişim tespit edilmiştir. Bu kapsamda söz konusu parazite ait enfeksiyon yaygınlığı ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı, boyca en küçük balıkların toplandığı I. ve II. grupta görülmüştür. Bunu diğer boy grupları takip etmektedir (Tablo 3). Juvenil *B. acheilognathi*'lerin bolluğu, *L. cephalus*'un I. boy grubunda en yüksek değerde kaydedilmiştir (Tablo 3). Bezer enfeksiyon dağılımı genç *B. acheilognathi*'ler için de geçerlidir. Olgun *B. acheilognathi*'lerin ise sadece I. boy grubundaki balıklarda yer aldığı görülmüştür.

Balık boy grupları ile *P. laevis*'e ait enfeksiyon yoğunluğu ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı I. boy grubundan II. boya doğru artış göstererek en yüksek seviyeye çıkmakta, daha sonra balık boy uzunluğu ile ters orantılı olacak şekilde III. ve IV. boy gruplarında kademeli olarak azalmaktadır (Tablo 3). Bu kapsamda ilgili parazite ait enfeksiyon parametreleriyle konak balık boy grupları arasında istatistikî bir farklılık görülmektedir ( $P<0,05$ ).

Araştırma kapsamında incelenen 103 adet *L. cephalus*'tan 60'ı dişi, 43'ü erkek birey olarak tespit edilmiştir. Balık cinsiyet grupları ile söz konusu parazit türlere ait enfeksiyon değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4'te görülmektedir. Buna göre, *D. vistuale* ye ait enfeksiyon yaygınlığı, erkek bireylerde daha fazla iken, bir balıkta rastlanan ortalama enfeksiyon yoğunluğu dişi balıklarda daha yüksektir. Benzer şekilde bir balıkta rastlanılan en bol parazit sayısı da yine dişi eşey grubundaki balıklarda belirlenmiştir (Tablo 4). *Diplostomum* sp.'a ait enfeksiyon yaygınlığı ise, konak balığın her iki eşey grubunda birbirine yakın olmakla birlikte, gerek ortalama enfeksiyon yoğunluğu gerekse bir balıkta rastlanılan en bol parazit sayısı erkek eşey grubundaki balıklarda daha yüksek değere sahiptir.

Araştırma sürecinde bulunan her iki sestod türüne ait enfeksiyon yaygınlığı, konak balığın iki eşey grubunda da eşit olmakla beraber, parazit bolluğu erkek balıklarda daha yüksektir. Diğer yandan, erkek balıklarda gerek juvenil gerekse genç *B. acheilognathi* 'lere ait enfeksiyon yaygınlığı ve bir balıkta kaydedilen ortalama parazit bolluğu dişi bireylere göre daha fazladır (Tablo 4). Bununla birlikte olgun *B. acheilognathi* 'lerin sadece erkek balıklarda görülmüş olması kayda değerdir. *P. laevis* 'e ait enfeksiyon yaygınlığı erkek konak balık bireylerinde daha yüksektir. Fakat, ortalama enfeksiyon yoğunluğu ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı dişi eşey grubunda nispi olarak daha fazladır (Tablo 4).

**Tablo 1.** Örenler Baraj Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* 'ta kaydedilen parazit türlerine ait genel enfeksiyon değerleri  
N: parazitli balık sayısı, enfeksiyon yaygınlığı (%), M: Minimum-maksimum parazit sayısı, ortalama yoğunluk ve standart sapma (X±S.D.)

N & (%)	Parazit türler	Bulunduğu yer	M & (X±S.D.)
44 (42,7)	<i>D. vistuale</i>	Solungaç	1-69 (10,6±14,8)
13 (12,6)	<i>Diplostomum</i> sp.	Göz merceği	1-16 (4,1±4,0)
24 (23,3)	<i>B. acheilognathi</i>	Bağırsak	1-49 (4,8±10,4)
13 (12,6)	<i>L. intestinalis</i>	Vücut boşluğu	1-5 (2,1±1,2)
33 (32,4)	<i>P. laevis</i>	Bağırsak	1-22 (4,6±5,5)

## TARTIŞMA

Sterud ve Appleby (26) *Leuciscus cephalus* 'un solungaç filamentlerinde *Dactylogyrus folkmanovae* 'yi işaret ederken, Galli ve ark. (12) *Dactylogyrus ergensi*, *Dactylogyrus vistuale* ve *Paradiplozoon rutilii* 'nin varlığını tespit etmiştir. Doğançı Baraj Gölü (Bursa) 'ndeki *L. cephalus* 'larda ise, *Dactylogyrus folkmanovae*, *D. vistuale* ve *Paradiplozoon megan* 'in varlığı ortaya konmuştur (2). Mevcut araştırma alanındaki *L. cephalus* 'ların solungaçlarında yukarıdaki araştırmacıların bulgularıyla paralel olarak *D. vistuale* kaydedilmiştir.

Konak balığın göz merceğinde bulunan *Diplostomum* sp., farklı balık türlerinde kaydedilmiştir (3, 4, 10, 24). Bu verilere göre, *Diplostomum* sp. 'un konak özgülüğü zayıf bir parazit türü olmasının yanı sıra, Anadolu 'da da geniş bir yayılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Söz konusu parazite, mevcut araştırma alanındaki *L. cephalus* 'larda da rastlanmış olması bu görüşü desteklemektedir.

*Diplostomum* sp. 'nin mevsimsel enfeksiyon verileri ile ilgili çalışmasında Dörücü ve İspir (10), bu parazite ait en yüksek enfeksiyon bolluğunu Haziran 'da, Soylu (24) 'da enfeksiyon yaygınlığını Ağustos'ta maksimum seviyede tespit etmiştir. *V. vimba* 'daki *Diplostomum* sp. enfeksiyon oranı da Eylül-Temmuz ayları arasında %20-100 arasında değişen yaygınlıkta kaydedilmiştir (4). Örenler Baraj Gölünde ise, maksimum enfeksiyon yaygınlığı sonbahar döneminde gözlenmişse de, en fazla parazit bolluğuna yaz aylarında rastlanmıştır.

*Bothriocephalus acheilognathi*, Türkiye 'de cyprinidae familyasından *C. carpio* (2, 6, 16, 18, 22, 29), *L. cephalus* (2) ve *Alburnus alburnus* 'ta (3) bulunmuştur. Bu parazitin mevcut çalışma kapsamındaki *L. cephalus* 'larda da bulunmasıyla Anadolu 'daki dağılımına yeni bir lokalite eklenmiştir. *Ligula intestinalis* araştırma süresince kaydedilen ikinci sestod türüdür. Dubinina (11), balıklardaki *Ligula* 'nın yoğunluğunu etkileyen başlıca faktörün, besin diyetleri içindeki *Cyclops* oranı ve su kalitesi olduğunu belirtip, sıcak hafif dalgalı ve sığ suların *Ligula* için en iyi ortamlar olduğuna işaret etmektedir. Benzer fiziksel ve biyolojik özelliklere sahip mevcut araştırma alanında da *L. intestinalis* pleroserkoidlerine rastlanmış olması bu görüşü desteklemektedir.

Mevsimsel açıdan bakıldığında, *B. acheilognathi* 'nin konak balıklardaki enfeksiyon yaygınlığı farklılık göstermektedir. Bu araştırma sürecinde *B. acheilognathi* 'ye tüm mevsimlerde rastlanılmış olup, en yüksek parazitlenme kış döneminde tespit edilmiştir. Benzer şekilde Topçu ve Taşçı (29) ile Kır (16) 'da en yüksek enfeksiyon yaygınlığını kış periyodunda kaydetmiştir.

Balık büyüklüğü ile söz konusu sestod türlerine ait enfeksiyon değerleri arasında da bir bağlantıdan söz edilebilir. Bu kapsamda araştırma alanındaki *B. acheilognathi* 'ye ait enfeksiyon yaygınlığı ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı, boyca en küçük balıkların toplandığı I. ve II. grupta görülmüştür. Benzer bulgu kaydeden Sönmez (25) *C. carpio* 'daki en düşük *Bothriocephalus* enfeksiyonuna III yaş grubu balıklarda, en yüksek seviyeye ise, V yaş grubu balıklarda bulmuştur.

Konak balık eşey farklılığı ile *B. acheilognathi* enfeksiyonu arasındaki ilişkiyi değerlendiren Sönmez (25) sazanlardaki cinsiyete bağlı parazitlenmeyi dişilerde %60 erkeklerde %50 bulmuştur. Kır (16) erkek sazanlarda %59, dişi sazanlarda ise %63; Kutlu ve Öztürk (18) de, aynı parazite ait enfeksiyon yaygınlığını erkek sazanlarda %19, dişilerde %6 olarak belirlemiştir. Mevcut araştırmada ise, enfeksiyon yaygınlığı her eşey grubunda eşit olmakla beraber, parazit bolluğu erkek konak balıklarda daha yüksektir. Diğer sestod türü olan *L. intestinalis* 'e ait enfeksiyon yaygınlığı mevcut çalışma alanındaki konak balıkların her iki eşey grubunda birbirine yakın bir dağılım göstermektedir. Ortalama enfeksiyon değeri ve bir balıkta rastlanan en bol parazit sayısı ise, erkek bireylerde dişilere oranla daha yüksektir. Benzer bir sonuç kaydeden İnnal ve Keskin (15) 'in bulguları mevcut araştırma verilerini destekler niteliktedir.

Hartley (14), *Ligula* enfeksiyonunun genç balık bireylerinde yüksek olmasını, bu balıkların besinleri arasında copepodların büyük bir yer tutmasından kaynaklandığına işaret ederken, yaşlı balıklardaki enfeksiyonun düşük olmasını ise copepodla beslenmelerindeki azalmaya bağlamaktadır. Bu görüşü destekleyen Dence (9), III yaş ve yukarı *A. brama* 'larda daha az *Ligula* enfeksiyonuna rastlamıştır. Benzer bulgu kaydeden İnnal ve Keskin (15) 'de *L. intestinalis* pleroserkoid enfeksiyon

**Tablo 2.** Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı.  
İBS: İncelenen balık sayısı, Dv: *D. vistuale*, Pl: *P. laevis*, Ba: *B. acheilognathi*, Dp: *Diplostomum*, Li: *L. intestinalis*

Boy Grupları	İBS	Enfeksiyon Verileri	Dv	Dp	Li	Pl Toplam	Pl Erkek	Pl Dişi	Ba Toplam	Ba Genç	Ba Juvenil	Ba Olgun
İlkbahar	20	Parazitli balık sayısı (%)	15 (75,0)	1 (5,0)	-	3 (15,0)	2 (10,0)	2 (10,0)	5 (25,0)	2 (10,0)	5 (25,0)	-
		Ortalama parazit sayısı	19,7±2	3±0	-	9±11,3	7±5,7	6,5±6,4	2,8±2,2	2±1,4	2±1,4	-
		Min-Max parazit sayısı	2-69	3-3	-	2-22	3-11	2-11	1-6	1-3	1-4	-
Yaz	27	Parazitli balık sayısı (%)	3 (11,1)	4 (14,8)	2 (7,4)	7 (25,9)	5 (18,5)	6 (22,2)	3 (11,1)	3 (11,1)	-	-
		Ortalama parazit sayısı	1±0	6±7,1	3,5±2,1	5,7±7,3	3,4±3,6	3,8±4,1	1,3±0,6	1,3±0,6	-	-
		Min-Max parazit sayısı	1-1	1-16	2-5	1-19	1-9	1-10	1-2	1-2	-	-
Sonbahar	28	Parazitli balık sayısı (%)	11 (39,2)	7 (25,0)	2 (7,1)	15 (53,5)	11 (39,2)	13 (46,4)	8 (28,5)	5 (17,8)	4 (14,2)	-
		Ortalama parazit sayısı	8,1±8,1	3,6±2,6	2±0	4,4±3,8	2±1,2	3,4±3	1,9±1,5	1,8±1,1	1,5±0,6	-
		Min-Max parazit sayısı	1-24	1-8	2-2	1-14	1-4	1-10	1-5	1-3	1-2	-
Kış	28	Parazitli balık sayısı (%)	15 (53,5)	1 (3,5)	9 (32,1)	8 (28,5)	2 (7,1)	7 (25,0)	8 (28,5)	6 (21,4)	5 (17,8)	2 (7,1)
		Ortalama parazit sayısı	5,1±6,2	2±0	1,9±1,1	2,4±3,5	3,5±3,5	1,7±1,5	10,4±17,3	2,7±2	8,6±9,6	15,5±10,6
		Min-Max parazit sayısı	1-20	2-2	1-4	1-11	1-6	1-5	1-49	1-5	1-21	8-23

**Tablo 3.** Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin konak balık boy gruplarına dağılımı  
İBS: İncelenen balık sayısı, Dv: *D. vistuale*, Pl: *P. laevis*, Ba: *B. acheilognathi*, Dp: *Diplostomum*, Li: *L. intestinalis*

Boy Grupları	İBS	Enfeksiyon Verileri	Dv	Dp	Li	Pl Toplam	Pl Erkek	Pl Dişi	Ba Toplam	Ba Genç	Ba Juvenil	Ba Olgun
(1) 11,2-14,9 cm	34	Parazitli balık sayısı (%)	20 (58,8)	1 (2,9)	9 (26,4)	10 (29,4)	3 (8,8)	8 (23,5)	8 (23,5)	5 (14,7)	6 (17,6)	2 (5,8)
		Ortalama parazit sayısı	6,3±12,7	3±0	2±1	1,7±1,1	2±1	10,6±17	1,4±0,5	9±9,3	2,7±2	15,5±10,6
		Min-Max parazit sayısı	1-58	3-3	1-4	1-4	1-3	1-49	1-2	1-21	1-5	8-23
(2) 15,0-16,9 cm	18	Parazitli balık sayısı (%)	12 (66,6)	-	2 (11,1)	3 (16,6)	3 (16,6)	5 (27,7)	3 (16,6)	5 (27,7)	2 (11,1)	-
		Ortalama parazit sayısı	17,3±20,9	-	1,5±0,7	13,7±7	5,3±4,9	2,4±2,1	8,3±3,8	1,6±0,9	2±1,4	-
		Min-Max parazit sayısı	1-69	-	1-2	7-22	2-11	1-6	4-11	1-3	1-3	-
(3) 17,2-18,9 cm	28	Parazitli balık sayısı (%)	7 (25,0)	8 (28,5)	2 (7,1)	10 (35,7)	6 (21,4)	8 (28,5)	8 (28,5)	3 (10,7)	6 (21,4)	-
		Ortalama parazit sayısı	11,7±8,2	4,8±5	3,5±2,1	5,1±6	3,5±3,2	1,8±1,5	3,8±3,3	1,3±0,6	1,7±1	-
		Min-Max parazit sayısı	1-24	1-16	2-5	1-19	1-9	1-5	1-10	1-2	1-3	-
(4) 19,0-20,2 cm	23	Parazitli balık sayısı (%)	5 (21,7)	4 (17,3)	-	10 (43,4)	8 (34,7)	3 (13,0)	9 (39,1)	1 (4,3)	2 (8,6)	-
		Ortalama parazit sayısı	9,8±20	3,3±6	-	4,3±14	2,1±1,9	1,7±2	2,9±3	2±0	1,5±0,7	-
		Min-Max parazit sayısı	1-8,1	1-2,6	-	1-4,6	1-6	1-0,6	1-10	2-2	1-2	-

**Tablo 4.** Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin konak balık eşey gruplarına göre dağılımı  
İBS: İncelenen balık sayısı, Dv: *D. vistuale*, Pl: *P. laevis*, Ba: *B. acheilognathi*, Dp: *Diplostomum*, Li: *L. intestinalis*

Balık Eşeyi	İBS	Enfeksiyon Verileri	Dv	Dp	Li	Pl Toplam	Pl Erkek	Pl Dişi	Ba Toplam	Ba Genç	Ba Juvenil	Ba Olgun
Dişi	60	Parazitli balık sayısı (%)	21 (35,0)	9 (15,0)	6 (10,0)	17 (28,3)	12 (20,0)	15 (25,0)	14 (23,3)	7 (11,6)	8 (13,3)	-
		Ortalama parazit sayısı	13,7±17,1	2,9±2,5	2±0,6	4,7±5,6	2,7±3	3,2±3,2	1,7±1,5	1,9±1,2	1,4±0,7	-
		Min-Max parazit sayısı	1-69	1-8	1-3	1-22	1-11	1-11	1-6	1-4	1-3	-
Erkek	43	Parazitli balık sayısı (%)	23 (53,4)	4 (9,2)	7 (16,2)	16 (37,2)	8 (18,6)	13 (30,2)	10 (23,2)	7 (16,2)	8 (18,6)	2 (4,6)
		Ortalama parazit sayısı	7,7±12	7±6,2	2,3±1,6	4,5±5,6	3,5±2,7	3,4±3,5	9,2±15	6,6±8,6	2,8±1,7	15,5±10,6
		Min-Max parazit sayısı	1-58	2-16	1-5	1-19	1-9	1-10	1-49	1-21	1-5	8-23

olgusuna I-X yaş grubundaki *L. cephalus*'lardan en fazla II yaş grubu bireylerde bulunmuştur. Yukarıdaki araştırmaların görüşleri ile paralellik gösteren mevcut araştırma alanındaki *Ligula* enfeksiyonu, I. boy grubundaki konak balıklarda en yüksek değerde kaydedilirken, II. ve III. boy gruplarında kademeli olarak azalma göstermiş, IV. boy grubunda da tamamen sona ermiştir.

Patojenitesi yüksek bir helmint olan *Ligula pleroserkoidleri*, gelişimleri sırasında kıvrılarak konak balığın kalbini anteriore doğru ittiği, gonadları ve karaciğeri küçülttüğü, karın dokusunda da incelmeye meydana getirdiği belirlenmiştir (28). *L. cephalus*, *C. capoeta* ve *B. plebejus*' üzerinde yapılan parazitolo-

jik inceleme sürecinde rastlanan balık ölümlerine *Ligula* enfeksiyonunun neden olabileceği saptanmıştır (8). Mevcut araştırma alanındaki enfekte balık bireylerinde de gonad erimesi, karın duvarında delinme ve iç organlarda deformasyon gözlenmiştir.

*P. laevis*'ler üzerine yaptığı çalışmalardan birinde Sutherland (27) *Carassius auratus* ve *Leuciscus cephalus*'un bağırsağında bu parazitlerin varlığına işaret etmektedir. Moravec ve Scholz (19) ise *P. laevis*'i %68 enfeksiyon yaygınlığıyla *L. cephalus*'ta kaydetmiştir. Hanzelová vd. (13) 125 *L. cephalus*'daki *P. laevis* enfeksiyon yaygınlığını %1, ortalama parazit yoğunluğunu da 1 olarak belirlemiştir. Ondračkova

vd. (21), *P. laevis*'i %16,7 enfeksiyon yaygın-lığıyla *Neogobius fluviatilis*'te bulmuştur. Aynı araştırmacı, bu parazitin *Neogobius melanostomus*'taki enfeksiyon yaygınlığı %28,6 olarak belirlemiştir.

Türkiye'de yapılan çeşitli çalışmalarda *Pomphorhynchus*'a rastlanılmıştır. Yetim (30), *Chondrostoma nasus* ve *Barbus plebejus escherichi*'de *Pomphorhynchus* sp.'ye rastladığını ifade etmektedir. Koyun (17), *A. alburnus*'ta oldukça düşük yoğunlukta *P. laevis*'e rastlamıştır. Buhurcu ve Öztürk (6) *Alburnus nasreddini*'de %61 yaygınlıkta *P. laevis* enfeksiyonu bulmuştur. Mevcut araştırma alınındaki *L. cephalus*'larda da %32 yaygınlıkta *P. laevis* enfeksiyonu kaydedilmiştir. Bu verilerden anlaşılmaktadır ki, Anadolu'da yaşayan değişik balık türlerinde *P. laevis* kaydedilmiş olmasına karşın, bugüne kadar *L. cephalus*'lar üzerine yapılan çalışmalarda (2, 15, 17) *P. laevis*'e rastlanılmamıştır. Böylece mevcut araştırma kapsamındaki *L. cephalus*'larda *P. laevis*'in ilk defa kaydedilmesiyle, Anadolu'da geniş yayılış gösteren söz konusu balığın parazit faunasına yeni bir parazit türü eklenmiştir.

Bu sonuçlardan görüldüğü üzere, değişik coğrafik ortamlardaki *L. cephalus*'ların parazit faunası çeşitlilik göstermektedir. Benzerlik, konak-parazit özgülüğü ile açıklanırken, çeşitlilik farklı lokalitelerin kendine has biyotik ve abiyotik özgülüklerine bağlanmaktadır (20).

#### KAYNAKLAR

1. **Anonim**, 2004. Örenler Barajı ve sulaması tesis tanıtma föyü. DSİ 183 Şube Müdürlüğü, Afyonkarahisar.
2. **Aydoğdu A**, 2001. Doğanlı Baraj Gölü'nde (Bursa) yaşayan bazı balıkların helmint faunası. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
3. **Aydoğdu A, Selver M**, 2006. Mustafakemalpaşa Deresi (Bursa)'ndeki inci balığının (*Alburnus alburnus* L.) helmint faunası üzerine bir araştırma. *Türkiye Parazitol Derg*, 30(1): 69–72.
4. **Aydoğdu A, Emence H, İnnal D**, 2008. Gölbaşı Baraj Gölü (Bursa)'ndeki Eğrez balıkları (*Vimba vimba* L. 1758)'nda görülen helmint parazitler. *Türkiye Parazitol Derg*, 32(1): 86–90.
5. **Balık S, Sarı HM, Ustaoglu MR, İlhan A**, 2004. Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) popülasyonunun yaş ve büyüme özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Derg*, 21(3–4): 257–262.
6. **Buhurcu Hİ, Öztürk MO**, 2007. Akşehir Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 ve *Alburnus nasreddini* Battalgil, 1944'nin endoparazit faunası üzerine bir araştırma. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19(2): 109–113.
7. **Bykhovskaya-Pavlovskaya IE**, 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, p.919.
8. **Cantoray R, Özcan A**, 1975. Elazığ ve çevresindeki tatlı su balıklarında ligulose. *Fırat Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 2: 298–301.
9. **Dence WA**, 1957. Studies on *Ligula* infected common shiners (*Notropis cornutus frontalis agassiz*) in the adirondacks. *Parasitology*, 3: 334–338.
10. **Dörücü M, İspir Ü**, 2001. Seasonal variation of *Diplostomum* sp. infection in eyes of *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843 in Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 18(3–4): 301 – 305.
11. **Dubinina MN**, 1949. Influence on the parasite fauna of fish of their overwintering in the overwintering branches of the Volga. *Parazitol Sborn Zool. Inst. Akad. Nauk. SSR*, 11: 61–97.
12. **Galli P, Stefani F, Zaccara S, Crosa G**, 2002. Occurrence of monogenea in Italian freshwater fish (Po river basin). *Parassitologia*, 44: 189–197.
13. **Hanzelová V, Špakulová M, Turčekova L**, 2001. Diversity of endoparasitic helminths of fish from the Lake Moské, Eastern Slovakia. *Helminthologia*, 38(3): 139–143.
14. **Hartley PHT**, 1947. The natural history of some British freshwater fishes. *Proc. Zool. Scot. London*, 11: 129–206.
15. **İnnal D, Keskin N**, 2006. The infection of european chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) with *Ligula intestinalis* plerocercoids in Çamkoru Lake (Turkey). *J Anim Vet Advances*, 5(2): 108–110.
16. **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.
17. **Koyun M**, 2001. Enne Baraj Gölündeki bazı balıkların helmint faunası. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
18. **Kutlu HL, Öztürk MO**, 2006. Karamık Gölü (Afyonkarahisar)'deki *Cyprinus carpio* (Sazan)'nın metazoan parazitleri üzerinde anatomik, morfolojik ve ekolojik bir araştırma. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23(3–4): 389–393.
19. **Moravec F, Scholz T**, 1991. Occurrence of endohelminths in chub, *L. cephalus*, of The Rokytná River, Czechslovakia. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov*. 55: 12–28.
20. **Mouritsen KN, Poulin R**, 2002. Parasitism community structure and biodiversity in intertidal ecosystems. *Parasitology*, 124: 101–117.
21. **Ondračková M, Dávidova M, Pečínková M, Gelnar M, Černý J, Jurajda P**, 2005. Metazoan parasites of *Neogobius* fishes in the Slovak section of the River Danube. *J Appl Ichthyol*, 21: 345–349.

22. **Öztürk MO, Bulut S**, 2006. Selevir Baraj gölü (Afyonkarahisar)'ndeki *Cyprinus carpio* L. (Sazan)'nın metazoan parazit faunası üzerine bir araştırma. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18(2): 143–149.
23. **Pritchard MH, Kruse GOW**, 1982. The collection and preservation of animal parasites. University Nebraska Press, Lincoln, U.S.A, p.141.
24. **Soylu E**, 2005. Metazoan parasites of catfish (*Silurus glanis*) from Durusu (Terkos ) Lake. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 11: 225–237.
25. **Sönmez SN**, 1996. Investigation of parasitic fauna of fishes in Mogan Lake. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
26. **Sterud E, Appleby C**, 1997. Parasites of *Leuciscus leuciscus*, *L. idus* and *L. cephalus* from south-eastern Norway. *Bull Scand Soc. Parasitology*, 7(2): 19–24.
27. **Sutherland DR**, 1989. Seasonal distribution and ecology of three helminth species infecting carp (*Cyprinus carpio*) in Northwest Iowa, U.S.A. *Canadian J Zool*, 67: 692–698.
28. **Taylor M, Hoole D**, 1989. *Ligula intestinalis* L. (Cestoda) an ultrastructural study of the cellular response of roach fry, *Rutilus rutilus* to an unusual intramuscular infection. *J Fish Dis*, 12: 523–528.
29. **Topçu A, Taşçı S**, 1993. Van yöresinde bulunan sazanların (*Cyprinus Carpio* L 1758) sindirim kanalı helmintlerinin mevsimsel aktivitesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4(1–2): 153–169.
30. **Yetim M**, 1985. The parasites found the fish consuming in Eskişehir. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.