

Karamık Gölü (Afyonkarahisar)'deki *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Sazan)'nın Metazoon Parazitleri Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Ekolojik Bir Araştırma*

H. Levent Kutlu¹, *M. Oğuz Öztürk²

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye
*E mail: oozturk@aku.edu.tr

Abstract: An investigation on anatomy, morphology and ecology of metazoan parasites of *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (common carp) from Lake Karamık (Afyonkarahisar). In this study, the presence of metazoan parasites on 71 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (common carp) was investigated in Lake Karamık, Afyonkarahisar, Turkey between 13th March 2004 and 28th May 2005. Three parasite species were identified in the host fish species: *Gyrodactylus elegans*, Nordmann, 1832; *Dactylogyrus extensus* Mueller ve Van Cleave, 1932 (Monogenoidea, Plathelminthes); *Bothriocephalus acheilognathi*, Yamaguti, 1934 (Cestoidea, Plathelminthes). From these species, *G. elegans* was found on the gills of 2 fish (% 2.8, 5.0 parasite/fish) and on the fins of 16 fish (% 22.5, 7.6 parasite/fish). *D. extensus* was found on the gills of 65 fish (% 91.5, 22.1 parasite/fish). *B. acheilognathi* was found in the intestine of 10 host fish (% 14.0, 10.8 parasite/fish). *D. extensus* was the dominant species found on the host fish. The highest infection rate and mean parasite was in winter and minimum value was in summer and spring. The smaller common carp have more infection rate than larger common carp specimens by *D. extensus*. *G. elegans* was found on middle size fish's fins in spring, on the gills in winter. The infection rate occurred by *B. acheilognathi* was more common in small and middle size host fish species in winter than in spring and summer.

Key Words: *Bothriocephalus*, *Cyprinus*, *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*, Lake Karamık.

Özet: 13 Mart 2004 ile 28 Mayıs 2005 tarihleri arasında yapılan bu çalışmada, Karamık Gölü (Afyonkarahisar)'nden yakalanan 71 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (sazan)'nın metazoon parazitleri üzerinde incelemeler yapılmıştır. Konak balıkta üç parazit türü tanımlanmıştır: *Gyrodactylus elegans*, Nordmann, 1832; *Dactylogyrus extensus* Mueller ve Van Cleave, 1932 (Monogenoidea, Plathelminthes); *Bothriocephalus acheilognathi*, Yamaguti, 1934 (Cestoidea, Plathelminthes). Bu türlerden *G. elegans* 16 balığın yüzgeçlerinde (% 22,5; 7,6 parazit/balık) ve 2 balığın solungaçlarında (% 2,8; 5,0 parazit/balık), *D. extensus* 65 balığın solungaçlarında (% 91,5; 22,1 parazit/balık), *B. acheilognathi* ise 10 balığın bağırsaklarında (% 14,0; 10,8 parazit/balık) görülmüştür. Konak balıktaki dominant parazit türü *D. extensus*'tur. İlgili parazite ait en yüksek enfeksiyon oranına ve parazit sayısına kış aylarında, en düşük değerlere ise ilkbahar ve yaz aylarında rastlanılmıştır. *D. extensus* ile enfekte olma oranı küçük boylu sazanlarda büyüklere göre daha fazladır. *G. elegans*, orta boylu sazanların yüzgeçlerinde ilkbaharda, solungaçlarında ise kış aylarında kaydedilmiştir. Küçük ve orta boylu sazanlarda görülen *B. acheilognathi* enfeksiyonu kış aylarında yüksek, ilkbahar ve yaz aylarında ise düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Bothriocephalus*, *Cyprinus*, *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*, Karamık Gölü.

*Bu çalışma "Karamık Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki *Cyprinus carpio* L. 1758 (sazan)'nın Metazoon Parazitleri Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Ekolojik Bir Araştırma" başlıklı yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Giriş

Karamık Gölü Türkiye'deki önemli ekolojik değere ve ekonomik öneme sahip sulak alanlardan biridir. Bu göl ile ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar ekolojik araştırmalarla sınırlı kalmıştır (Gönülol ve Obalı 1986, Kavurt 1993, Emir 1994, Kazancı ve diğ. 1999). Bununla birlikte göldeki balıkların (*Cyprinus carpio*, *Esox lucius*, *Alburnus* sp.) parazit faunası ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, Karamık Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* (sazan)'nın parazit faunasını belirlemek ve gölü ekolojik bakımdan koruma çalışmalarına katkıda bulunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Karamık Gölü, Afyonkarahisar ilinin Akarçay Havzasında 32°

28°K, 30° 53'D koordinatları arasında yer almaktadır. 1008 m. yükseklikte olan gölün yüzey alanı yaklaşık 3700 ha., ortalama derinliği ise 1,5-2 m. dir (Kazancı ve diğ. 1999). Araştırma materyali olan sazanlar gölden pinter ve fanyalı ağlarla yöre balıkçıların yardımı ile yakalandıktan sonra, içinde ortam suyu olan plastik bidonlarla Kocatepe Üniversitesi araştırma laboratuvarına getirilmiştir. Balıklar öldürüldükten sonra çatal boyları not edilmiştir. Bunu takiben balıkların derisi çıplak gözle incelenmek suretiyle makroskobik parazit taraması yapılmıştır. Daha sonra balığın yüzgeçleri ve solungaçları kesilerek içinde fizyolojik su bulunan petri kaplarına konulmuştur. Bu materyaller ışık kaynağı ile desteklenerek stereo mikroskop altında incelenmiştir. Balıklarda bulunması olası endoparazitleri görebilmek için ürogenital açıklıktan itibaren anteriordeki farinks seviyesine kadar uzunlamasına disseksiyon yapıp, canlılığın vücut boşluğu ve iç organları

incelenmiştir. Konak canlıda bulunan parazitler, pipet yardımı ile alınıp 1/4000 oranındaki formol ile fikse edilmiştir. Bunların bir kısmı %70 etil alkolde saklanmıştır. Diğer bir kısmı ise Mayer's hematoksilen ile boyandıktan sonra gliserin-jel ortamına alınarak daimi preparat haline getirilmiştir.

Parazitlerin tür tanımlamaları (Bykhovskaya - Pavlovskaya 1962, Khalil ve diğ. 1994)'ne göre yapılmıştır. Parazitlere ait şekil çizimleri Olympus BX50 marka ışık mikrobuna bağlı "kamera lusida" yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Makale içindeki ekolojik terimler, Bush ve diğ. (1997) ile Margolis ve diğ. (1982)'ne göre kullanılmıştır. İstatistiksel verilerin hesaplanmasında SPSS 10.0 programından yararlanılmıştır.

Bulgular

13 Mart 2004 – 28 Mayıs 2005 tarihleri arasında yapılan bu araştırma sonucunda, Karamık Gölü'ndeki sazarlarda 3 metazoon parazit türü tespit edilmiştir: Bu türlerden *Gyrodactylus elegans* Nordmann, 1832 konak canlıının solungaç ve yüzgeçlerinde; *Dactylogyrus extensus* Mueller ve Van Cleave, 1932 solungaçlarında; *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 de bağırsaklarında kaydedilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. *Cyprinus carpio*'daki parazitolojik inceleme sonuçları

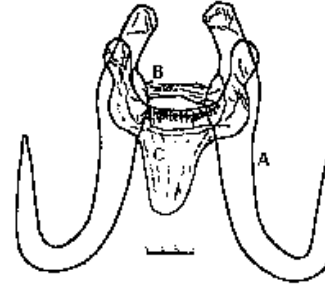
İbs	Ey (%)	Tpt	Yorg	Mmps	Ops-Sp
71	91,54	<i>D. extensus</i>	Solungaç	2-76	22,13±18,9
	22,53	<i>G. elegans</i>	Yüzgeç	1-32	7,63±8,93
	2,81	<i>G. elegans</i>	Solungaç	4-6	5±0
	14,08	<i>B. acheilognathi</i>	Bağırsak	1-52	10,80±15,6

İbs: incelenen balık sayısı, Ey: Enfeksiyon yüzdesi, Tpt: Tanımlanan parazit türler, Yorg: Yerleştiği organ, Mmps: Minimum-maksimum parazit sayısı, Ops-sp: Ortalama parazit sayısı ve standart sapma.

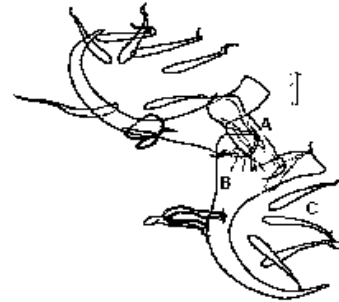
Söz konusu parazitlere ait sistematik, morfolojik ve anatomik özellikler şu şekildedir: *Gyrodactylus elegans* Nordmann, 1832 (Plathelminthes, Monogenoidea, Gyrodactylidae). *G. elegans*'in boyu 775 µm. (610 – 900 µm.), eni 180,63 µm. (125 – 218 µm.) olarak ölçülmüştür. Vücudun posterior kısmında yer alan tutkacın boyu 120,83 µm. (108 – 130 µm.), eni 134 µm. (120 – 150 µm.)'dir. Orta kancanın toplam boyu 89,96 µm. (86 – 90 µm.), kök boyu 25,29 µm. (22 – 29 µm.), gövde boyu 66 µm. (62 – 72 µm.), kanca uç boyu 44 µm. (42 – 47 µm.)'dir. Yan kancanın toplam boyu 44 µm. (40 – 47 µm.), fibril boyu 15,25 µm. (15 – 16 µm.), kanca boyu 10,33 µm. (10 – 11 µm.)'dir. Orta kancaları birbirine bağlayan dorsal bağlayıcı çubuğun eni 36,50 µm. (35 – 41 µm.), boyu 4 µm. (4 µm.)'dir. İkinci bağlayıcı çubuk olan ventral çubuğun boyu 46,4 µm. (40 – 51 µm.), toplam eni 56,66 µm. (55 – 59 µm.), çubuk kısmının eni 8,66 µm. (8 – 9 µm.), membran boyu 27,50 µm. (24 – 31 µm.)'dir. Cirrus kesesinin boyu 20 µm. (17 – 23 µm.), eni 19,50 µm. (17 – 21 µm.)'dir (Şekil 1).

Dactylogyrus extensus Mueller ve Van Cleave, 1932 (Plathelminthes, Monogenoidea, Dactylogridae). Parazit, 1670 µm. (1620 – 1700 µm.) uzunluğunda, 353,33 µm. (260 – 490 µm.) genişliğindedir. Elipsoit şeklindeki tutkacın üzerinde yer

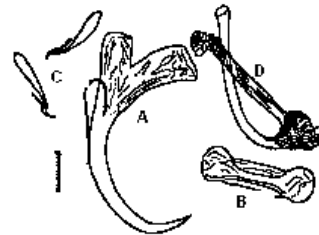
alan orta kancanın toplam boyu 80,75 µm. (78 – 83 µm.), dış kök boyu 15,5 µm. (14 – 17 µm.), iç kök boyu 28,5 µm. (27 – 29 µm.), gövde boyu 70,5 µm. (69 – 73 µm.), kanca uç boyu 18,75 µm. (17 – 20 µm.)'dir. Dorsal bağlantı çubuğunun eni 48,33 µm. (46 – 50 µm.), boyu 12,66 µm. (12 – 13 µm.)'dir. Yan kancaların toplam boyu 34,43 µm. (31 – 37 µm.), gövde boyu 28,43 µm. (26 – 31 µm.)'dir. Kopulatör organının toplam boyu 74 µm. (70 – 79 µm.), tüp boyu 67,33 µm. (64 – 69 µm.), destek kısım boyu 70 µm. (66 – 72 µm.) dir (Şekil 2, 3).



Şekil 1. *G. elegans*'in haptöründe yer alan kitinsi yapılar. A- Median kanca; B- Dorsal bağlayıcı çubuk; C- Ventral bağlayıcı çubuk (ölçü uzunluğu 15 mikron).



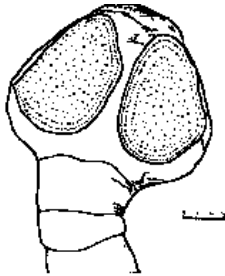
Şekil 2. *D. extensus*'un tutkacında yer kitinsi yapıdaki bağlantı çubuğu (A) ile (B) marjinal kancaların (C) konuşlanma biçimi (ölçü uzunluğu 15 mikron).



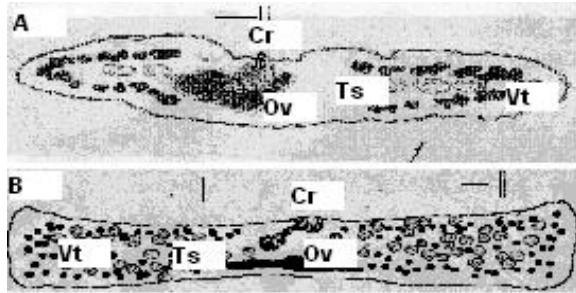
Şekil 3. *D. extensus*'daki kitinsi yapıların ayrıntılı görünüşleri (A) Median kanca; (B) bağlayıcı çubuk; marjinal kanca (C); (D) kopulatör organ (ölçü uzunluğu 15 mikron).

Bothriocephalus acheilognathi Yamaguti, 1934 (Plathelminthes, Cestoidea, Bothriocephalidae). Parazitin toplam uzunluğu 200 – 400 mm, eni 1 – 3 mm arasında ölçülmüştür. Skoleksin boyu 600 µm., eni 640 µm.'dir (Şekil 4). Apikal disk 340 µm. (310 – 370 µm.) enindedir. Skolekse yakın genç halkaların boyu 330 µm. (280 – 380 µm.), eni 300 µm. (290 – 310 µm.) dir. Yumurtalı

halkaların boyu 206,66 μm . (170 – 230 μm .), eni 1133,33 μm . (1100 – 1170 μm .) dir. Olgun halkaların boyu 593,33 μm . (470 – 690 μm .), eni 3025 μm . dir. Parazitin boyun kısmının eni 340 μm . (300 – 360 μm .) dir. Testislerin uzunluğu 77,5 μm . (70 – 85 μm .), eni 44 μm . (35 – 53 μm .) olup, sayıları 75 – 80 arasında değişmektedir. Ovaryumun boyu 750 μm ., genişliği 75 μm . (60 – 90 μm .) dir. Vitellojen bezleri her segmentte ortalama 100 adet civarındadır (Şekil 5). Bunların boyu 45 μm ., eni 30 μm . olup, küreselden ovale değişik şekillenme göstermektedir. İnce kabuklu, oval şekilli, opekküllü olan yumurtaların boyu 48 μm ., eni 34 μm (33 – 35 μm .) dir.



Şekil 4. *B. acheilognathi*'ye ait sekoleksin dorsalden görünümü (ölçü uzunluğu 150 mikron).



Şekil 5. *B. acheilognathi*'ye ait segmentin enine kesiti (A) ve segmentin dorsalden görünümü (B) Cr: Cirrus kesesi; Vt: Vitellojen bezleri; Ts: Testis; Ov: Ovaryum (ölçü uzunluğu 75 mikron).

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, ekolojik açıdan şu şekilde değerlendirilebilir: Parazitlerle ilgili veriler mevsimsel bakımdan ele alındığında; *G. elegans* yılın ilkbahar, yaz ve kış dönemlerinde tespit edilirken, sonbahar mevsiminde rastlanılmamıştır. *G. elegans*'a ait enfeksiyon oranının en yüksek (% 62,5) görüldüğü dönem ilbahardır. Kış mevsiminde bu parazitin yoğunluğunda belirgin bir azalma (2 parazit/balık) olmuştur (Tablo 2).

İkinci parazit türü olan *D. extensus*, konak canlının solungaçlarında her mevsim görülmüştür. *D. extensus*'a ait enfeksiyon değeri, kış döneminde % 94,44 enfeksiyon oranı ve ortalama 24,35 adet birey ile en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. En az parazitlenme ise, % 87,50 enfeksiyon oranı ve ortalama 14,50 adet parazit ile ilbaharda tespit edilmiştir (Tablo 2).

Diğer tür olan *B. acheilognathi*, yılın tüm mevsimlerinde kaydedilmiştir. Sözü edilen parazit ile ilgili en yüksek enfeksiyon oranına yaz aylarında rastlanırken (% 20), maksimum parazit yoğunluğu 22,33 adet parazit ile kış aylarında görülmüştür (Tablo 2).

Diğer yandan konak balığın büyüklüğü ile parazitlere ait enfeksiyon değerleri arasındaki veriler şu şekildedir. Söz konusu parazitlerden *G. elegans*, konak balığın 3. ve 4. boy gurubundaki bireylerinde görülmüştür. Hem enfeksiyon oranı, hem de ortalama parazit sayısı bakımından 4. boy grubundaki sazanlar en yüksek değere sahiptir (Tablo 3).

Diğer parazit türü olan *D. extensus*, 1. ve 2. boy grubundaki sazanlarda %100 enfeksiyon oranında belirlenirken; bu parazite ait enfeksiyon oranı daha büyük boy grubundaki yer alan sazanlarda, balık boyunun artmasına paralel olarak azalma göstermiştir (Tablo 3).

Diğer parazit türü olan *B. acheilognathi* ise, ortalama yoğunluk bakımından 14,42 adet birey ile 3. boy grubundaki sazanlarda maksimum değere ulaşmıştır (Tablo 3). Diğer yandan, ilgili parazit türlerine ait enfeksiyon değerleriyle konak canlının eşeyssel dimorfizmi arasında belirgin bir dağılım farklılığı görülmemektedir (Tablo 4).

Tablo 2. *C. carpio*'daki parazit türlerinin mevsimlere göre bulunış değerleri.

Mg	İbs	Ey (%)	Tpt	Ops	Mmps	Sp
İlkbahar	16	87,50	<i>D. extensus</i>	14,50	4-39	9,05
		62,50	<i>G. elegans</i>	7,00	1-23	7,04
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		6,25	<i>B. acheilognathi</i>	1,00	1-1	--
Yaz	15	93,33	<i>D. extensus</i>	17,14	3-64	16,71
		13,33	<i>G. elegans</i>	22,0	12-32	14,14
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		20,00	<i>B. acheilognathi</i>	7,67	2-18	8,96
Sonbahar	22	90,90	<i>D. extensus</i>	29,10	2-76	22,39
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		13,63	<i>B. acheilognathi</i>	5,67	2-13	6,35
Kış	18	94,44	<i>D. extensus</i>	24,35	2-60	20,28
		22,22	<i>G. elegans</i>	2,00	1-4	1,41
		11,11	<i>G. elegans</i>	5,00	4-6	--
		16,66	<i>B. acheilognathi</i>	22,33	3-52	26,08

Mg: Mevsim grupları, İbs: İncelenen balık sayısı, Ey: Enfeksiyon yüzdesi, Tpt: Tanımlanan parazit türleri, Ops: Ortalama parazit sayısı, Mmps: Minimum-maksimum parazit sayısı, Sp: Standart sapma.

Tablo 3. Parazit türlerin *C. carpio* boy gruplarına göre bulunış değerleri.

By	İbs	Ey (%)	Tpt	Ops	Mmps	Sp
10,1-11,6 cm (1. grup)	4	100	<i>D. extensus</i>	19,27	9-28	0,76
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		50,00	<i>B. acheilognathi</i>	2,50	2-3	0,50
31,0-32,2 cm (2. grup)	2	100	<i>D. extensus</i>	35,50	2-69	47,87
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		--	<i>B. acheilognathi</i>	--	--	--
33,0-38,7 cm (3. grup)	41	95,12	<i>D. extensus</i>	23,64	2-76	19,72
		24,39	<i>G. elegans</i>	5,10	1-23	6,88
		4,87	<i>G. elegans</i>	5,00	4-6	--
		17,07	<i>B. acheilognathi</i>	14,42	1-52	17,78
39,0-46,3 cm (4. grup)	24	83,31	<i>D. extensus</i>	24,52	2-64	12,30
		28,57	<i>G. elegans</i>	11,83	1-32	10,94
		--	<i>G. elegans</i>	--	--	--
		--	<i>B. acheilognathi</i>	--	--	--

By: Balık yaş grubu, İbs: İncelenen balık sayısı, Ey: Enfeksiyon yüzdesi, Tpt: Tanımlanan parazit türleri, Ops: Ortalama parazit sayısı, Mmps: Minimum-maksimum parazit sayısı, Sp: Standart sapma.

Tablo 4. Parazit türlerin *C. carpio* eşey gruplarına göre bulunış değerleri.

Eş	İbs	Ey (%)	Tpt	Ops	Mmps	Sp
----	-----	--------	-----	-----	------	----

Erkek	41	92,68	<i>D. extensus</i>	25,2		21,6
		24,39	<i>G. elegans</i>	1	2-76	7
		2,43	<i>G. elegans</i>	8,10	1-32	10,8
		19,51	<i>B. acheilognathi</i>	6,00	6-6	1
				12,8	1-52	--
				7		17,0
						4
Dişi	30	90,00	<i>D. extensus</i>	17,8		13,5
		20,00	<i>G. elegans</i>	1	3-64	5
		3,33	<i>G. elegans</i>	6,83	1-14	5,27
		6,66	<i>B. acheilognathi</i>	4,00	4-4	--
				2,50	2-3	0,50

Eş: Balık eşey grubu, İbs: İncelenen balık sayısı; Ey: Enfeksiyon yüzdesi, Tpt: Tanımlanan parazit türler, Ops: Ortalama parazit sayısı, Mmps: Minimum-maksimum parazit sayısı, Sp: Standart sapma.

Tartışma ve Sonuç

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yaşayan sazaların parazit faunası üzerine bugüne kadar yapılan araştırmalarda *Gyrodactylus* genusuna ait birkaç kayıt bulunmaktadır (Özer ve Erdem 1999, Öztürk 2005). Bu çalışmada kaydedilen ve *Gyrodactylus* genusundaki türlerden biri olan *G. elegans*, Eber Gölü'ndeki sazarlarda da rastlanılmıştır (Öztürk 2005).

Konak balıklardaki *Gyrodactylus*'ların enfeksiyonun şiddeti mevsimlere göre değişebilmektedir (Gelnar 1987, Hanzelova ve Zitnan 1982, Koskivara ve diğ. 1991). Zitnan (1978), sazan parmak balıklarındaki *Gyrodactylus* enfeksiyonunun maksimum değere (% 100) Ağustos'ta ulaştığını belirtmektedir. Gelnar (1987) da sazadaki *Gyrodactylus* yoğunluğunun sıcaklık yükselişine paralel olarak arttığını kaydetmiştir. Özer ve Erdem (1999), sazadaki *Gyrodactylus* enfeksiyonuna yaz ve sonbahar mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yüksek oranda rastlamıştır. Bu çalışmada da, gerek bir balıkta rastlanılan maksimum parazit sayısı, gerekse en yüksek enfeksiyon yüzdesi ilkbahar ve yaz döneminde bulunmuş olup, yukarıdaki sözü edilen araştırma verilerini destekleyici sonuçlar elde edilmiştir. Hanzelova ve Zitnan (1982), sazadaki *Gyrodactylus* yoğunluğunun artış ve azalışını, ortamdaki su sıcaklığının mevsimlere göre değişmesine bağlamaktadır.

Sazanın solungaçlarında bulunan *D. extensus*, kış dönemi hariç tüm mevsimlerde % 100 enfeksiyon oranıyla kaydedilmiştir (Özer 2002). Aydoğdu ve Altunel (2002) de sazadaki *D. extensus* enfeksiyonunu Mayıs ayında en yüksek oranda olmak üzere, tüm yıl boyunca tespit etmiştir. Bu araştırmada da yukarıdaki verileri destekleyici sonuçlar elde edilmiş olup, yılın her mevsiminde *D. extensus* bulunmuştur. Bu parazite ait en az enfeksiyon oranına (% 85,50) ilkbaharda, en fazla ise (% 94,44) kış aylarında rastlanılmıştır. Bununla birlikte mevsimler ile parazitlerin enfeksiyon oranları arasında herhangi bir istatistiksel anlam bulunmamıştır ($P>0,05$). Bykhovskaya-Pavlovskaya (1962), *D. extensus*'un yoğunluğunu etkileyen önemli faktörlerden birinin sıcaklık olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'de de bu tür üzerine çalışma yapan bazı araştırmacılar (Özer 2002, Aydoğdu ve diğ. 2001, Aydoğdu ve Altunel 2002)'da, *D. extensus*'un yoğunluğunun azalıp çoğalmasında mevsimlere bağlı olarak değişen su sıcaklığının önemli bir etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir.

Araştırma süresince kaydedilen diğer bir parazit türü olan

B. acheilognathi ilgili konak balıkta yılın tüm mevsimlerinde görülmüş olup, bu parazite ait en yüksek enfeksiyon oranına (% 20) yaz döneminde rastlanmıştır. Buna karşın, kış mevsiminde bir balıktaki ortalama *B. acheilognathi* sayısı 22,3 adet ile maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Öztürk (2005), ilgili parazite ait en yüksek ortalama yoğunluğu 50,4 adet ile ilkbahar mevsiminde kaydetmiştir. Yine aynı araştırmacı bir balıktaki maksimum parazit sayısını 239 adet ile ilkbaharda kaydetmiştir. Clarkson ve ark. (1997), konak canlılardaki *B. acheilognathi*'nin enfeksiyon yoğunluğu üzerinde etkili olan başlıca faktörleri, limnolojik özellikler ve balıkların beslenme ekolojisindeki mevsimsel çeşitlilik olarak sıralamaktadır.

Diğer yandan balıklardaki parazit yoğunluğu ile konak balık büyüklüğü arasındaki ilişki üzerine de çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Özer ve Erdem (1999), sazanın boy uzunluğu ile *Gyrodactylus* sp. yoğunluğu arasında ters bir orantı tespit etmiş ve balık boyu arttıkça parazit sayısının azalma eğilimi gösterdiğini vurgulamıştır. Yapılan bu araştırmada da yukarıda sözü edilen araştırmacının elde ettiği bulgulara benzer bir sonuca ulaşılmış olup, *G. elegans*'ın yoğunluğu ile konak balık boy uzunluğu arasında ters orantılı bir gelişme görülmüştür. Benzer görüşü Zitnan (1978) da desteklemektedir. Bu araştırmacı, büyük boylu balıklardaki *Gyrodactylus* enfeksiyonunun daha düşük yoğunlukta olduğunu ifade etmektedir. Bunun nedeni olarak ise, balık boyunun artmasına paralel olarak gelişen bağışıklık sisteminin etkili olabileceğini söylemektedir.

D. extensus'un yoğunluğu ile balık boy uzunluğu arasında ters orantı olduğu belirlenmiş ve balık boyu arttıkça *D. extensus* yoğunluğunun azaldığı tespit edilmiştir. Mevcut bu çalışmadaki sonuçlar Öztürk (2000)'ün verileri ile paralellik göstermektedir. Lux (1990) da *D. extensus* yoğunluğunun genç sazarlarda daha fazla olmasını, ilgili konak balık bireylerinin bağışıklık sisteminin az gelişmesine bağlamaktadır.

Pojmanska (1994) sazadaki *B. acheilognathi*'nin düşük yoğunlukta olduğunu ve genellikle balık başına bir parazit düştüğünü ifade etmektedir. Mevcut çalışma sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Sönmez (1996), *Bothriocephalus* enfeksiyonunu 3 yaşındaki sazarlarda en düşük, 5 yaşındakilerde en yüksek oranda bulmuş olmasına rağmen, 6 yaşındaki bireylerde bu parazite hiç rastlamamıştır. Diğer bir çalışmada ise, *B. acheilognathi* enfeksiyonu yaşlı (9+) sazarlarda % 25 gençlerde (3+) % 61 oranında bulunmuştur (Kır 1998). Yukarıda sözü edilen verilerle paralel olarak, bu çalışmada da en yüksek parazitlenme oranına % 50 ile I. boy grubundaki sazarlarda rastlanmıştır. Ortalama yoğunluk bakımından bir balıkta bulunan en fazla *B. acheilognathi*'ye 14,42 adet ile 3 yaş grubundaki sazarlarda rastlanmıştır. Halvorsen (1971), konak balık ile parazit faunası arasındaki ilişkide; limnolojik özelliklerin yanında, balıkların yaş, eşey ve beslenme ekolojisindeki çeşitliliğin de etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Balıkların eşey dimorfizmi ile parazit enfeksiyonlarının dağılımları üzerine çalışma yapan bazı araştırmacılar (Topçu ve Taşçı 1993, Sönmez 1996, Kır 1998), sazanın eşeysel dimorfizmi ile parazit faunası arasındaki ilişkinin istatistiksel bir anlam taşımadığını tespit etmişlerdir. Benzer sonuçlar bu

çalışma içinde geçerlidir ($P>0.05$).

Sonuç olarak, Karamık Gölü balık faunasında yer alan ve bu güne kadar üzerinde herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan sazanda 3 parazit türü belirlenmiştir. İlgili parazit türleri Karamık Gölü için yeni kayıttır. Bu veriler ışığında, yukarıda sözü edilen parazit türlerinin coğrafik dağılımlarına yeni bir lokalite ilave edilmiştir. Ayrıca, söz konusu balıkta tespit edilen parazitlerin yoğunluk ve enfeksiyon yüzdelerinin, mevsimlere ve konak balık büyüklüğüne göre değiştiği belirlenmiştir. Diğer yandan; bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin, gölün ekolojik potansiyelinin korunması ve geliştirilmesiyle ilgili ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması umulmaktadır.

Kaynakça

- Aydoğdu, A., and F.N. Altunel. 2002. Helminth parasites (Plathelminthes) of common carp (*C. carpio* L.) in İznik Lake. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 22 (5): 343.
- Aydoğdu, A., M.O. Öztürk, M.C. Oğuz, and F.N. Altunel. 2001. Investigations on metazoan parasites of common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Dalyan Lagoon Karacabey Turkey. Acta Veterinaria (Beograd), 51 (5-6): 351-358.
- Bush, A.O., K.D. Lafferty, J.M. Lotz, and A.W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited, Journal of Parasitology, 83: 575-583.
- 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.
- Clarkson, R.W, A.T. Robinson, and T.L. Hoffnagle. 1997. Asian tapeworm (*B. acheilognathi*) in native fishes from the Little Colorado River, Grand Canyon, Arizona. Great Basin Naturalist, 57 (1): 66-69.
- Emir, N. 1994. Taxonomical and ecological evaluation of rotatoria fauna in Lake Karamuk, Akşehir, Çavuşçu and Eber (in Turkish). Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gelnar, M. 1987. Experimental verification of the effect of water temperature on micropopulation growth of *G. katharineri* Malmberg, 1964 (Monogenea) parasitizing carp fry (*C. carpio*). Folia Parasitologica, 34: 19-23.
- Gönülol, A., and O. Obalı. 1986. Phytoplankton of Karamık Lake (Afyon) Turkey, (in Turkish). Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Ser. C, 4: 105-128.
- Halvorsen, O. 1971. Studies of the helminth fauna of Norway XVIII. On the composition of the parasite fauna of coarse fish in the River Glomma South-Eastern Norway. Norw. J. Zoology, 19: 181-192.
- Hanzelova, V., and R. Zitnan. 1982. The seasonal dynamics of the invasion cycle of *Gyrodactylus katharineri* Malmberg, 1964 (Monogenea). Helminthologia, 19: 257-265.
- Kavrut, C. 1993. Investigation of eutrication and trophic level in Lake Eber and Karamık, (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kazancı, N., S. Girgin, M. Dügel, D. Oğuzkurt, B. Mutlu, Ş. Dere, M. Barlas, M. Özçelik. 1999. Limnology, environmental quality and biodiversity of Lake Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu, Karamuk, delta of Küçük and Büyük Menderes, Güllük marshy, (in Turkish). Türkiye İç Suları Araştırmaları Dizisi: IV, Form Ofset, Ankara.
- Khalil, L. F., A. Jones, and R. A. Bray. 1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates. CAB International Colset Pte. Ltd., Singapore.
- Kır, İ. 1998. Investigation of growth parameters and its Parasites of *Cyprinus carpio* L., 1758; *Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843; *Carassius carassius* L., in Lake Karacaören I, (in Turkish). Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Koskivaara, M., E. T. Valtonen, and M. Prost. 1991. Seasonal occurrence of Gyrodactylid Monogeneans on the roach (*Rutilus rutilus*) and variations between four lakes of differing water quality in Finland. Aqua Fennica, 21 (1): 47-55.
- Lux, E. 1990. Population dynamics and interrelationships of some *Dactylogyrus* and *Gyrodactylus* species on *Cyprinus carpio*. Angev. Parasitol., 31: 143-149.
- Margolis, L., G.W. Esch, J.C. Holmes, A.M. Kuris, and G.A. Shad. 1982. The use of ecological term in parasitology (Report of Hoc Committee of the American Society of Parasitologist), Journal of Parasitology, 68: 131-133.
- Özer, A., and O. Erdem. 1999. The relationship between occurrence of ectoparasites temperature and culture conditions. A comprasion of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio* L 1758) in the Sinop Region of Northern Turkey. Journal of Natural History, 33: 483-491.
- Özer, A. 2002. Co-existence of *Dactylogyrus anchoratus* Dujardin 1845 and *Dactylogyrus extensus* Mueller & Van Cleave 1932 (Monogenea) parasites of common carp (*Cyprinus carpio*). Helminthologia, 39 (1): 45-50.
- Öztürk, M. O. 2000. Helminthofauna of fishes in Lake Manyas, (in Turkish). Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Öztürk, M.O. 2005. An investigation of metazoan parasites of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in Lake Eber (Afyon), (in Turkish). Türkiye Parazitoloji Dergisi, 29 (3): 204-210.
- 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.
- Sönmez, Ş.N. 1996. Investigation of parasite fauna of fishes in Lake Mogan, (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Topçu, A., and S. Taşçı. 1993. Seasonal activity of digestive tract helminthes of *Cyprinus carpio* L 1758 in Lake Van Region, (in Turkish). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 4 (1-2): 153-169.
- Zitnan, R. 1978. Epizootiological importance of *Gyrodactylus shulmani* (Monogenea) in carp breeding. Fourth Int. Cong. of Parasit. (Warszawa), Short Comm. Sect. C, 200-201.