

Eber Gölü (Afyon)'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ların Metazoon Parazitleri Üzerine Bir Araştırma

M. Oğuz ÖZTÜRK

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Afyon

ÖZET: Temmuz 2002-2003 tarihleri arasında yapılan çalışmayla, Eber Gölü (Afyon)'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.)'nın metazoon parazit faunası incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda Monogenea'dan 2 tür (*Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus extensus*) solungaç ve yüzgeçlerde; Digenea'dan 1 tür (*Posthodiplostomum cuticola*) yüzgeç ve deride; Sestoda'dan 1 tür (*Bothriocephalus acheilognathi*) bağırsakta ve Arthropoda'dan 1 tür (*Argulus foliaceus*) de deri, solungaç ve yüzgeçlerde bulunmuştur. Bu parazitlerin yoğunluk dağılımı ise şu şekildedir: 51 Sazanda 3456 adet *Gyrodactylus elegans* (67,1% enfeksiyon yüzdesi, 67.75±162.52 parazit/balık); 56 Sazan da 2980 adet *Dactylogyrus extensus* (73,6%, 53.21±52.95); 14 Sazanda 55 adet *Posthodiplostomum cuticola* (18,4%, 3.93±5.42); 33 Sazanda 1240 adet *Bothriocephalus acheilognathi* (43,4%, 37.55±53.98); 5 Sazanda 6 adet *Argulus foliaceus* (6,5%, 1.20±0.44).

Anahtar Sözcükler: Eber Gölü, Sazan, *Cyprinus*, Parazit

An Investigation of Metazoan Parasites of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) in Lake Eber, Afyon, Turkey

SUMMARY: In this study, metazoan parasites of the following fish species were investigated in Lake Eber (Afyon) from July 2002-2003. At the end of this research, 2 species of Monogenea (*Gyrodactylus elegans*, *Dactylogyrus extensus*) were found on the gills and fins of the fishes; 1 species of Digenea (*Posthodiplostomum cuticola*), on skin and fins; 1 species of Cestoda (*Bothriocephalus acheilognathi*) in the intestines; and 1 species of Arthropoda (*Argulus foliaceus*), the skin, gills and fins of fish. The distribution of these parasites in various fish species are given below: The distribution of these parasites are as follows: 3456 *Gyrodactylus elegans* in 51 specimens of common carp (67.1% prevalence, 67.75±162.52 parasite/fish); 2980 *Dactylogyrus extensus* (73.6%, 53.21±52.95) in 56 specimens of common carp; 55 *Posthodiplostomum cuticola* (18.4%, 3.93±5.42) in 14 specimens of common carp; 1240 *Bothriocephalus acheilognathi* (43.4%, 37.55±53.98) in 33 specimens of common carp and 6 *Argulus foliaceus* (6.5%, 1.20±0.44); in 5 specimens of common carp.

Key words: Lake Eber, common carp, *Cyprinus*, parasite

GİRİŞ

Su ürünleri arasında ekonomik değeri olan balıklar, hayvansal besin kaynakları içinde yer alan temel besin öğelerinden biridir. Balıklar, yüksek besin değeri ve damak lezzeti ile de besin zincirindeki popülaritesini her zaman korumaktadır. Öte yandan balık hastalıklarının, parazitlerinin ve tedavilerinin araştırılması, günümüzde gittikçe gelişen balıkçılık endüstrisi ve balık yetiştiriciliği için büyük önem taşımaktadır.

Balık yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunlardan

birisi, doğal ortamlarda zararları pek fark edilmeyen ya da görülmeyen parazit kökenli hastalıklar ve parazitlerin doğrudan doğruya konak canlı üzerinde meydana getirdikleri etkidir. Bu bağlamda, balık parazitleri özellikle kültür balıkçılığı gibi popülasyonun yoğun olduğu yerlerde hastalıklara ve ekonomik kayıplara yol açabilmektedir.

Çalışma alanımız olan Eber Gölü, su ürünlerinin çeşitliliği açısından oldukça zengin bir biyotop oluşturmasının yanında, ekonomik yönden de vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Bu güne kadar Eber Gölü ile ilgili değişik alanlarda çalışmalar yapılmış (1, 2, 3) olmasına karşın, göldeki balıkların parazit faunasının belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma sürecinde, Eber Gölü balık faunasında yer alan balık türlerinden sazan (*Cyprinus carpio* L.)'da yaşayan metazoon parazit türlerinin tespitine yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Geliş tarihi/Submission date: 19 Ocak/19 January 2005

Düzeltilme tarihi/Revision date: 10 Nisan/10 April 2005

Kabul tarihi/Accepted date: 18 Mayıs/18 May 2005

Yazışma /Corresponding Author:

Tel: (+90) (272) 228 13 12 / 152 Fax: (+90) (272) 228 12 35

E-mail: oozturk.aku.edu.tr

Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı'na desteklenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Eber Gölü, Göller Bölgesi'nde, Sultan Dağları'nın kuzeyi ve Emir Dağı'nın güneyinde, 38° 40' K ve 31° 12' D coğrafik koordinatları arasında yer almaktadır. Sığ bir göl olan Eber'de su derinliği ortalama 4 metre, yüzey alanı ise 156 kilometrekare civarında olmakla birlikte, mevsimlere ve yıllara göre büyük değişiklikler göstermektedir. Ekolojik olarak Türkiye'nin en bol gıdalı (ötrofik) göllerinden biridir. Gölün hemen hemen tamamı saz ve kamışlarla kaplı olup (Şekil 1), 5-10 hektarı geçmeyen açık su yüzeyleri (göl aynaları) bulunur (3).

Çalışma süresince incelenen balıklar, Temmuz-2002 ile Temmuz-2003 tarihleri arasında balıkçıların yardımları ile pinter kullanılarak yakalanmıştır (Şekil 2). Balıklar, değişik kaynaklarda (4, 5) belirtilen metoflara göre incelenmiştir. Bu kapsamda ölçüm yapılan balığın önce deri ve yüzgeçleri incelenmiş, daha sonra da disseksiyon işlemine geçilerek solungaçlar, sindirim borusu ve iç organları (karaciğer, dalak, hava kesesi) fizyolojik su bulunan petri kaplarına alınmıştır. İlgili organlarda bulunan parazitler, buldukları ortamdan kör bir skapel yardımı ile didikleyerek ayrıştırılıp, pens veya fırça yardımı ile fizyolojik su ortamına alınmış, birkaç defa musluk suyu ile yıkanarak mukusları temizlenmiştir. Parazitlerin üzerine fiksatif dökülmeden önce katlanma, büzülme ve kırışmanın olup olmadığına bakılmıştır. Bunu takiben kurtlar, pipet yardımı ile alınarak 1/4000 Formol, Bouin's veya AFA fiksatifleriyle fikse edilmiştir. 24 saat fiksatifte tutulan örnekler daha sonra boya ortamına alınmıştır. Parazitlerin boyanması yönteminde Pritchard & Kruse (5)'den, tür tayini için Bykhovskaya ve ark. (6) ile Markevich (4)'den yararlanılmıştır.

BULGULAR

Çalışma süresince 76 sazan incelenmiş olup 56 adedinde parazite rastlanmıştır (%73,6) (Tablo 1). Söz konusu parazitlere ait sistematik özellikler şu şekildedir. Plathelminthes; Monogenea; Gyrodactylidea Bykhovskii, 1937; Gyrodactylidae (Beneden and Hesse, 1863) Cobbold, 1864; *Gyrodactylus elegans* Nordmann, 1832 (Şekil 3). Dactylogyroidea Bychowsky, 1933; Dactylogyridae Bychowsky, 1933; *Dactylogyrus extensus* Mueller ve Van Cleave, 1932 (Şekil 4, 5). Digenea; Strigeidida (La Rue, 1926); Diplostomatidae Poirier, 1886; *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) (Şekil 6). Cestoda; Pseudophyllidea Carus, 1863; Bothriocephalidae Blanchard, 1849; *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (Şekil 7). Arthropoda; Crustacea Lamarck, 1801; Branchiura Thorell, 1864; Argulidae, Müller, 1785; *Argulus foliaceus* (Linne, 1758) (Şekil 8).

Sistematik özellikleri tanımlanan parazit türlerin yoğunlukları ile ilgili veriler şu şekildedir: Sazan'ın yüzgeçlerinde tespit edilen *Gyrodactylus elegans*'a yılın tüm mevsimlerinde rastlanılmıştır. *G. elegans* yoğunluğunun diğer parazit türlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (enfeksiyon yüzdesi

%67,1, ortalama yoğunluk 67.75±162.52 parazit/balık) (Tablo 1). Söz konusu parazitin ilkbahar döneminde yoğunluk oranı maksimum seviyeye çıkarken, bir balıkta rastlanılan ortalama parazit sayısı da 100.17 bireyle en yüksek değere ulaşmıştır (Tablo 2). Bunu takiben ise parazitin yoğunluğu yaz aylarında azalarak %47'den %33,3'e, bir balıkta rastlanılan ortalama parazit sayısı da 100 den 42.24'e düşmüştür. Sonbahar döneminde de bu azalma devam etmiştir.

Tablo 1. Eber Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L.)'larda belirlenen parazit türler. İncelenen balık sayısı (İB), parazitli balık sayısı (N) ve enfeksiyon yüzdesi (%), minimum-maksimum (M) ve ortalama parazit sayısı (X±S.D.).

İB	N (%)	Habitat	Türler	M (X±SD)
51	(67,1)	Yüzgeç	<i>G. elegans</i>	2-1083 (67.75±162.52)
56	(73,6)	Solungaç	<i>D. extensus</i>	2-212 (53.21±52.95)
76	14 (18,4)	Deri	<i>P. cuticola</i>	1-22 (3.93±5.42)
33	(43,4)	Bağırsak	<i>B. acheilognathi</i>	1-239 (37.55±53.98)
5	(6,5)	deri, yüzgeç, solungaç	<i>A. foliaceus</i>	1-2 (1.20±0.44)

Öte yandan küçük ve orta boylu sazanlarda bu parazit daha yaygın tespit edilmiştir. Bu sonuca paralel olarak, bir balıkta rastlanılan ortalama en yüksek parazit sayısı da yine orta boylu bireylerde rastlanılmıştır (428 parazit/balık). Daha sonra ise enfeksiyon yoğunluğu balık boyunun artmasına bağlı olarak kademeli bir şekilde azalma eğilimi göstermiştir (Tablo 3).

Solungaçlarda bulunan *Dactylogyrus extensus*'a yılın tüm mevsimlerinde rastlanılmıştır (Tablo I). Bu süreç içerisinde enfeksiyon %46,4 ile yaz döneminde maksimum seviyeye ulaşmış, yine aynı dönemde bir balıktaki maksimum parazit sayısı da en yüksek seviyede kaydedilmiştir (Tablo 2). Sonbahar aylarında ise enfeksiyon yoğunluğunda kısmen düşüş görülmekle birlikte, bir balıkta rastlanılan ortalama parazit sayısı ilkbahar ve yaz aylarına göre daha yoğun tespit edilmiştir. Kış aylarında ise parazitin yoğunluğu minimum seviyeye inmiştir. Tablo 3'den de görüldüğü gibi bir balıkta rastlanılan maksimum *Dactylogyrus extensus* sayısı ilk beş grupta kademeli olarak artış göstererek 212 bireyle en yüksek seviyeye ulaşmış, balık başına düşen ortalama parazit sayısı da 96.00±93.33 bireyle yine bu gruplarda yüksek seviyeye çıkmıştır. Bunu takiben balık boy artışıyla ters orantılı olarak, parazit sayısında kademeli bir azalma görülmüş ve en büyük boy grubunda en düşük seviyeye inmiştir (%3,6).

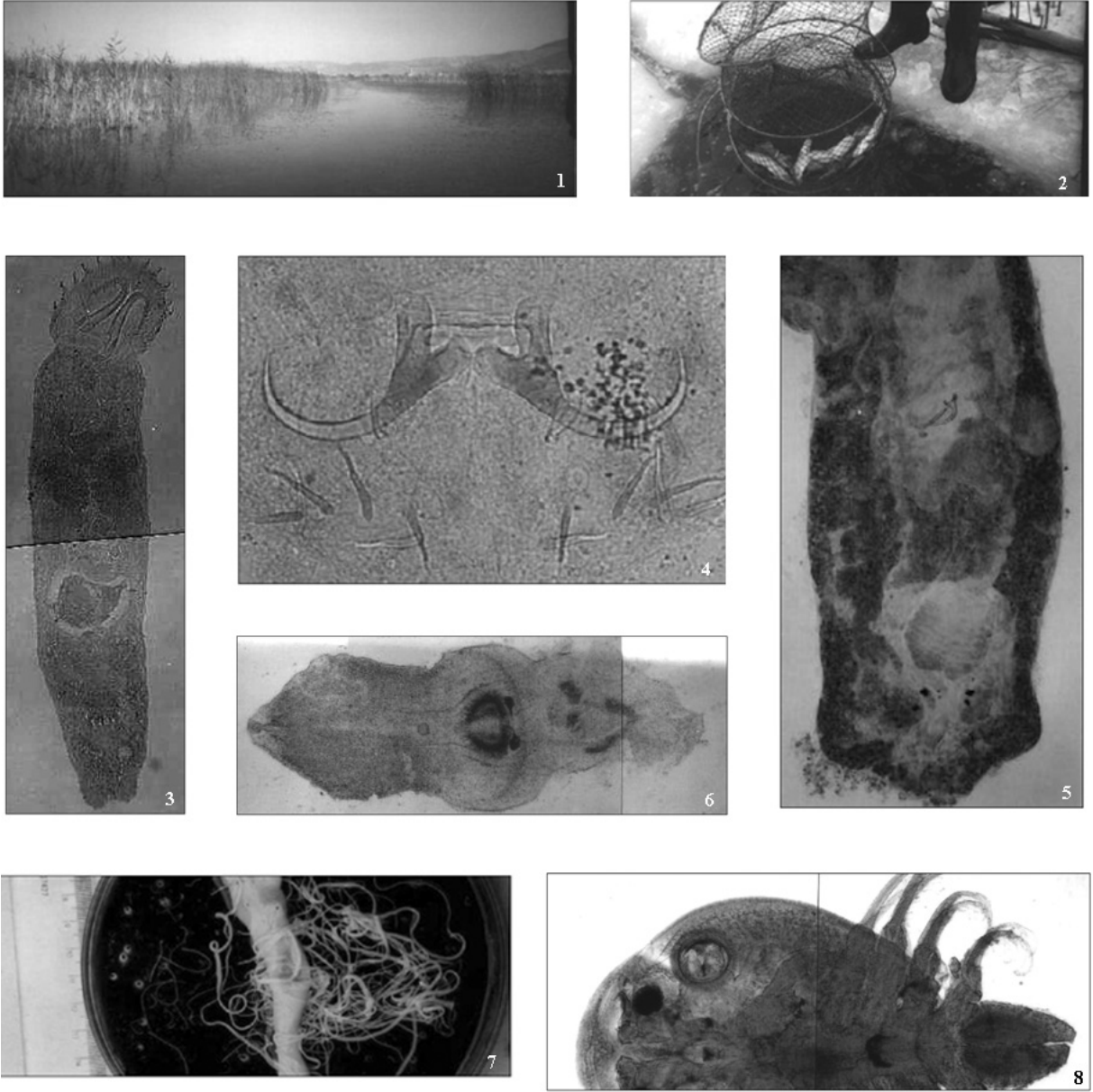
Sazan'ın bağırsağında bulunan *Bothriocephalus acheilognathi*'nin ortalama yoğunluk yüzdesi %43,4 ve balık başına düşen ortalama parazit sayısı ise 37.55±53.98 tir. Mevsimlere göre değerlendirildiğinde ise parazitin enfeksiyon yüzdesinde ilkbahardan kışa doğru azalma görülmüştür. Bu

Tablo 2. Sazan'da rastlanan parazitlerin (**Boy:** balık boyu, **Gy:** *Gyrodactylus elegans*, **De:** *Dactylogyrus extensus*, **Ba:** *B. acheilognathi*, **Ar:** *Argulus foliaceus*, **Dig:** *Posthodiplostomum cuticola*) mevsimlere (1: ilkbahar, 2: yaz, 3: sonbahar, 4: kış) göre dağılımı. **N:** balık sayısı, **Min:** minimum parazit sayısı, **Mak:** maksimum parazit sayısı, **Std:** standart sapma.

Mevsim		Gy	De	Ba	Ar	Dig	Mevsim		Gy	De	Ba	Ar	Dig
1	N	24	13	11	1	8	3	N	5	12	6	-	-
	Min	2	2	1	1	1		Min	4	14	1	-	-
	Mak	1083	44	239	1	3		Mak	29	154	36	-	-
	Std	231,8	13,20	72,70	,	,88		Std	9,70	39,21	13,99	-	-
2	N	17	26	13	4	6	4	N	5	5	3	-	-
	Min	3	4	1	1	1		Min	11	30	2	-	-
	Mak	110	212	173	2	22		Mak	148	96	8	-	-
	Std	35,01	65,39	50,34	,50	8,06		Std	55,16	25,93	3,21	-	-

Tablo 3. Sazan'da rastlanan parazitlerin (**Boy:** balık çatal boyu, **Gy:** *Gyrodactylus elegans*, **De:** *Dactylogyrus extensus*, **Ba:** *B. acheilognathi*, **Ar:** *Argulus foliaceus*, **Dig:** *Posthodiplostomum cuticola*) balık boy gruplarına göre dağılımı 1: I. Grup (10-11 cm), 2: II. Grup (12-13 cm), 3: III. Grup (14-15 cm), 4: IV. Grup (16-17 cm), 5: V. Grup (18-19 cm), 6: VI. Grup (20-21 cm), 7: VII. Grup (22-23 cm), 8: VIII. Grup (24-25 cm), 9: IX. Grup (26-27 cm), 10: X. Grup (28-29 cm), 11: XI. Grup 30 > cm). **N:** balık sayısı, **Min:** minimum parazit sayısı, **Mak:** maksimum parazit sayısı, **Std:** standart sapma.

Boy		Gy	De	Ba	Ar	Dig	Boy		Gy	De	Ba	Ar	Dig
1	N	1	-	-	-	-	7	N	8	9	6	1	-
	Min	10	-	-	-	-		Min	5	4	3	1	-
	Mak	10	-	-	-	-		Mak	110	212	173	1	-
	Std	,	-	-	-	-		Std	33,41	63,29	67,08	,	-
2	N	-	1	-	-	-	8	N	6	6	5	1	-
	Min	-	4	-	-	-		Min	5	8	1	1	-
	Mak	-	4	-	-	-		Mak	103	182	55	1	-
	Std	-	,	-	-	-		Std	40,35	78,42	22,63	-	-
3	N	2	4	2	-	1	9	N	8	8	5	2	5
	Min	6	6	1	-	3		Min	14	6	2	1	1
	Mak	7	36	1	-	3		Mak	148	178	100	1	7
	Std	,70	13,76	,00	-	,		Std	45,33	63,63	43,27	,00	2,44
4	N	8	7	4	1	2	10	N	1	3	-	-	1
	Min	4	12	22	2	3		Min	57	4	-	-	2
	Mak	1083	54	127	2	3		Mak	57	54	-	-	2
	Std	378,2	14,39	43,15	-	,00		Std	,	25,79	-	-	,
5	N	11	9	4	-	3	11	N	1	2	-	-	1
	Min	2	2	2	-	1		Min	39	30	-	-	22
	Mak	428	58	40	-	3		Mak	39	162	-	-	22
	Std	123,1	21,46	18,19	-	1,15		Std	,	93,33	-	-	,
6	N	5	7	7	-	1	Total	N	51	56	33	5	14
	Min	9	6	1	-	2		Min	2	2	1	1	1
	Mak	297	108	239	-	2		Mak	1083	212	239	2	22
	Std	118,5	42,01	85,54	-	,		Std	162,52	52,95	53,98	,447	5,42



Şekiller 1. Eber Gölü'nden bir kayık yolu (orijinal); **2.** Eber Gölü'nün donduğu dönemde Pinter'lere takılan sazan ve turna balıkları (orijinal); **3.** *Gyrodactylus elegans* ($x 200$) (orijinal); **4.** *Dactylogyrus extensus*'da median ve marjinal kancalar ($x 400$) (orijinal); **5.** *Dactylogyrus extensus*'da anterior kısım ($x100$) (orijinal); **6.** *Posthodiplostomum cuticola* ($x 100$) (orijinal); **7.** *Bothriocephalus acheilognathi* ile enfekte sazan bağırsağı (orijinal); **8** *Argulus foliaceus*'un genel görünümü ($x 40$) (orijinal)

veriye paralel olarak da bir balıktaki ortalama yoğunluk 50.45 ± 72.70 ile en fazla ilkbaharda kaydedilmiştir (Tablo 2). Diğer yandan *B. acheilognathi*'nin enfeksiyonu balık büyüklüğüne göre değişme göstermekle birlikte, yoğunluk yüzdesi, orta boy hacmindeki balık bireylerinde maksimum değere ulaşmaktadır. Bir balıkta rastlanılan en yüksek ortalama parazit sayısı 70.75 ± 43.15 , bir balıkta rastlanılan en yüksek parazit sayısı da 239 bireyle küçük ve orta boya sahip balıklarda görülmüştür. Büyük boya sahip balık bireylerinde ise yoğunluğun giderek azaldığı son iki grupta ise tamamen sona erdiği gözlenmiştir (Tablo 3).

Sazan'ın yüzgeç ve derisinde tespit edilen *Posthodiplostomum cuticola*'nın yoğunluk yüzdesi %18,4, ortalama yoğunluğu ise 3.93 ± 5.42 parazit/balık olarak tespit edilmiştir. Parazitin enfeksiyonlu balıklardaki sayısı 1 ila 22 arası olup söz konusu parazit bireylerine yalnızca ilkbahar ve yaz döneminde rastlanılmıştır (Tablo 2). Enfeksiyon oranı, ilkbaharda artışa geçerek %57,1 seviyesine ulaşmaktadır. Bir balıkta rastlanılan en yüksek ortalama parazit sayısı bu dönemlerden ilkinde 2.25 ± 0.88 iken yaz döneminde maksimum seviyeye (6.17 ± 8.06) çıktığı gözlenmiştir. Mevsimin ilerlemesiyle birlikte sonbahara doğru enfeksiyon oranı azalmaya başlamış ve

yaz aylarından sonra söz konusu parazitin ilgili balıkta yer almadığı tespit edilmiştir. Öte yandan bu parazitin yoğunluğu küçük boylulardan daha ziyade büyük boylu balıklarda gözlenmiş, en yüksek seviye 22 parazit ile en büyük sazanlarda rastlanmıştır (Tablo 3).

Çalışma süresince incelenen 76 adet sazan'dan 5'inin (%6,5) *Argulus foliaceus* ile enfeste olduğu görülmüştür. *A. foliaceus*'un konaktaki ortalama yoğunluğu genelde düşüktür (Tablo 1). Söz konusu parazitin sazan'daki enfeksiyonu ilkbahar ve yaz boyunca gözlenmiş olup (Tablo 2), balıktaki dağılımı ise şu şekildedir: solungaçlarda %11,9, yüzgeçlerde %62,4 ve deride ise %25,7 dir. Öte yandan *A. foliaceus* orta ve küçük boylu sazanlarda daha fazla gözlenmiştir (Tablo 3).

TARTIŞMA

Sazanlarda tespit edilen çeşitli *Gyrodactylus* türleri ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Zitnan (7), sazan parmak balıklarında tespit ettiği *G. shulmani*'nin Ağustos'un ilk döneminde maksimum değere ulaşarak %100 enfeksiyon oranı ve bir balıkta 33 parazit ile maksimum seviyeye ulaştığını, mevsimin ilerlemesiyle birlikte enfeksiyonun derece derece azalarak Ekim ayında %5'e indiğini ve bir balıktaki parazit sayısının da 1 bireye kadar düştüğünü belirtmektedir. Benzer bir veri de sazan yetiştirme havuzlarında bulunan *G. katherineri* enfeksiyonunda gözlenmiştir; Hanzelova & Zitnan (8), bu türün Ekim ayında %15-30 yoğunlukta ve bir balıkta ortalama 4.8 parazit tespit ederken, su sıcaklığının artmasıyla Nisan ve Mayıs aylarında %100 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 137 parazit kaydetmiştir. Aynı araştırmacı, su sıcaklığının azaldığı kış aylarında (Ocak) %10 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 1.5 parazit bulmuştur. Özer ve Erdem (9) ise sazanlar'da tespit ettiği *Gyrodactylus* sp. yi yaz ve sonbahar dönemlerinde daha yoğun olarak rastlamıştır.

Her parazit gibi *Gyrodactylus*'larında bulunduğu konağa zarar vereceği muhakkaktır. Malmberg (10), *Gyrodactylus*'ların doğal sularda çok şiddetli gyrodactylosis'in nadiren görüldüğünü belirtmesine karşın, Ergens (11) *G. derjovani*'nin *Salmo trutta*'da ölüme neden olduğuna işaret etmektedir. Ancak araştırma alanımızın doğal göl ortamı olması nedeniyle *G. elegans*'tan kaynaklanan balık ölümlerinin olup olmadığına dair tespit imkanı olmamıştır.

Çalışma süresince sazanlarda tespit edilen diğer bir tür de *Dactylogrus extensus*'tur. Bu parazit; Spanca'da Soylu (12), Uluabat Gölü'nde Akıncı (13), İznik Gölü'nde Aydoğdu (14), Sinop havzası sazanlarında Özer ve Erdem (9), Fırat havzası balıklarında Sarıyüpeoğlu ve Sağlam (15) Manyas Gölü'nde Öztürk (16) tarafından kaydedilmiştir.

Bykhovskaya-Pavlovskaya (6) bu tür için gerekli optimal sıcaklığın 13-15 °C olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı, ilgili parazitin çoğalması için sıcaklığın yanı sıra bol oksijenli ve durgun suların gerektiğine değinmektedir. Bauer ve Nicolskaya (17) ise, *D. extensus*'un sazan balıklarında opti-

mum gelişme sıcaklığını 17 °C olarak belirlemiştir. Molnar ve Szekely (18), Balaton Gölü (Macaristan)'ndeki *C. carpio*'nun solungaçlarında tespit ettiği *D. extensus*'un en yüksek yoğunluk oranını %50 olarak Haziran'da rastlamıştır. Zitnan & Hanzelova (19), bu tür için maksimum enfeksiyon değerine 18-19 °C su sıcaklığında Temmuz'da belirlemiştir. Bauer (20), *D. extensus* yoğunluğunun su sıcaklığının yükseldiği ilkbahar ile suların serinlemeye başladığı sonbahar aylarında artış gösterdiğine yer vermekte, buna karşın suların aşırı ısındığı yaz ayları ile sıcaklığın düştüğü kış aylarında ise ilgili parazit enfeksiyonunun minimum seviyelere indiğine değinmektedir. Mevcut inceleme materyali olan Sazan'da kaydedilen *D. extensus*'un yoğunluk değişimi, bulgular kısmında belirtildiği gibi suların sıcak olduğu yaz döneminde maksimum seviyede kaydedilirken, sıcaklığının azaldığı kış döneminde ise söz konusu parazit bireylerinin sayısında azalma görülmüştür. Bu sonuçlara paralel olarak ülkemizde *D. extensus*'un en düşük enfeksiyon yoğunluğuna kış aylarında, en yüksek enfeksiyona ise su sıcaklığının arttığı yaz aylarında görüldüğüne işaret edilmektedir (9, 13, 14, 16).

Mevcut araştırma da tespit edilen *Posthodiplostomum cuticola* ve *Bothriocephalus acheilognathi* endoparazit türleridir. Bunlardan, sazan'ın bağırsağında bulunan *Bothriocephalus acheilognathi*'nin konaklardaki olgunlaşma ve gelişmelerini tanımlayan çeşitli araştırmalar yapılmıştır (21, 22, 23, 24). Zitnan ve Hanzelova (21), sazan yetiştirme havuzlarındaki balıklarda %23; Petkov (22), doğal su kaynaklarında bulunan sazan'larda %13,7; Boomker ve ark. (23) %50 oranında *B. acheilognathi* enfeksiyonu bulmuştur. Andrews ve ark. (24), sazan yetiştiriciliği yapılan havuzlarda %96 gibi yüksek oranda enfeksiyona rastlamışlardır. Clarkson ve ark. (25) ise sazan parmak balıklarında %25 oranında *B. acheilognathi* enfeksiyonu tespit etmiştir. İznik Gölü sazanlarındaki *Bothriocephalus acheilognathi* enfeksiyonu, ilkbahar (Nisan), yaz (Ağustos) ve sonbahar (Eylül, Ekim) dönemlerinde %30 (26); Van bölgesi sazanlarında ise (%14, 6.5 parazit/balık) oranında tespit edilmiştir (27). Yukarıdaki verilere paralel olarak, mevcut çalışmadaki balıklarda da *B. acheilognathi* yoğunluğunun en düşük olduğu dönem ilkbahar olup, bunu yaz ve sonbahar takip etmektedir.

Çalışma alanımızdaki *C. carpio*'nun deri ve yüzgeçlerinde ve larval düzeyde tespit edilen *Posthodiplostomum cuticola*, konağın deri ve yüzgeçlerinde "mürekkep lekesi" gibi lekeler oluşturması ile karakteristiktir. En çok sazan balıklarında görülen bu parazit, nadiren mersin balıkları, kedi balıkları, ve tatlı su levreklerinde bulunmaktadır. Ergin formları balıkçıl kuşların (*Sterna hirundo*) spesifik parazitidir (6).

Bu çalışma süresince *P. cuticola*'nın yoğunluğu, su sıcaklığının düştüğü sonbahar ve kış aylarında azalmış, sıcaklığın arttığı dönemlerde ise maksimum seviyeye ulaşmıştır. Altunel (28), kefal balıklarındaki digenea orijinli parazitlenmenin ilkbahar başta olmak üzere sonbahar aylarından itibaren hızlı bir artışla kış döneminde maksimum yoğunluğa ulaştıklarını,

yaz aylarında sıcaklıklarının artmasına paralel olarak da aynı hızla düşüş gösterdiklerini belirtmektedir. Altunel (28) parazitlerin yoğunluk değişimiyle balıkların boy uzunluğu arasında da anlamlı bir ilişki kaydetmiş olup, yaşça çok küçük olan (1-2 aylık) balıklarda hiç parazite rastlamazken, 20 cm boya sahip 1 yaşındaki kefallerde ise yılın tüm aylarında parazit gözlemiştir. Bu çalışma süresince tespit edilen *P. cuticola*'nın yoğunluğu ise, daha çok orta ve büyük boya sahip balıklarda kendini hissettirirken, diğer boy gruplarında kademeli olarak azaldığı görülmüştür.

Argulus'un Türkiye'de yalnızca bir tür (*Argulus foliaceus*)'ü kaydedilmiştir (15, 29, 30). Tatlı su levreğinin (*Stizosteidon lucioperca*) solungaçlarında Molnar & Szekely (18); *Leuciscus idus* 'un solungaç yüzgeç ve derisinde ise Szekely ve Molnar (31) tarafından bu parazit türünün bulunduğu dair kayıtlar vardır. Özer & Erdem (9) ise sazanların solungaç, deri ve yüzgeçlerinde tespit etmiştir. Çalışma alanımızdaki sazan'ların solungaç, yüzgeç ve derisinde kaydedilen *Argulus foliaceus*'a çalışma periyodunda yalnızca ilkbahar ve yaz aylarında rastlanılmıştır. Öztürk ve Altunel (32) *Argulus foliaceus*'a yaz ve sonbaharda rastlamıştır. Bu sonuçlar çeşitli araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir (9, 18, 29, 33). Aynı parazitin balık boy büyüklüğüne göre enfeksiyon şiddetine bakıldığında ise; ilgili enfeksiyonun küçük boy grubundaki balık bireylerinde gözlemlendiği, orta boy grubundan sonra ise tamamen bittiği kaydedilmiştir. Bu kapsamda balıkların boy uzunluğu ile enfeksiyon yüzdesi arasında ters orantılı bir ilişkinin varlığından söz edilebilmektedir.

Sonuç olarak, Eber Gölü sazan'larında toplam 5 parazit türü belirlenmiştir. Bu parazit türlerin yoğunluk dağılımları türden türe değişkenlik göstermektedir. Göldeki en yaygın parazit türü *Gyrodactylus elegans* olup, bunu *Dactylogyrus extensus*, *Bothriocephalus acheilognathi*, *Posthodiplostomum cuticola*, *Argulus foliaceus* izlemektedir. Bu veriler ışığında; söz konusu parazit türlerin coğrafik yayılışlarına yeni lokaliteler ilave edilmiş, parazitlerin enfeksiyon yoğunluk değişimleri, mevsimlere ve balık boy uzunluklarına göre belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin, ileride yapılacak olan gölün ekolojik potansiyelinin korunması ve geliştirilmesiyle ilgili çalışmalara destek olacağı umulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. **Erdem O**, 1994. *Sulak Alanların Önemi ve Türkiye'nin "A" Sınıfı Sulak Alanları*. Çevre bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Yeşil Seri: 4.
2. **Emir N**, 1994. İç Anadolu Bölgesi Çavuşçu Akşehir Eber Karamuk Gölleri Rotatoria Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açından Değerlendirilmesi. Doktora Tez Çalışması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
3. **Atay R, Akyürek H, Kardeş B**, 2002. *Eber ve Karamık Göllerinin Organik Kirliliğinin Araştırılması Projesi*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
4. **Markevich AP**, 1951. *Parasitic Fauna of Fresh Water Fish of the Ukrainian S.S.R.* Oldbourne Press 121, Fleet Street, London, E.C. 4, p.388.
5. **Pritchard MH, Kruse GOW**, 1982. *The Collection and Preservation of Animal Parasites*. Univ. of Nebraska Press, Lincoln, U.S.A., p.141.
6. **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.
7. **Zitnan R**, 1978. Epizootiological Importance of *Gyrodactylus shulmani* Ling. Mo-en, 1962 (Monogenea) in Carp Breeding. Fourth Int. Cong. of Parasit. (Warszawa), Short Comm. Sect. C, 200-201.
8. **Hanzelova V, Zitnan R**, 1982. The Seasonal Dynamics of the Invasion Cycle of *Gyrodactylus katheineri* Malmberg, 1964 (Monogenea). *Helminthologia*, 19: 257- 265.
9. **Özer A, Erdem O**, 1999. The Relationship Between Occurrence of Ectoparasites, Temperature and Culture Conditions: A Comparison of Farmed and Wild Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in the Sinop Region of Northern Turkey. *J. Natural History*, 33: 483-491.
10. **Malmberg G**, 1956. On the Occurrence of *Gyrodactylus* on Fish in Sweeden. *Skr. Söd. Sver. Fisk För.*, I: 20-76.
11. **Ergens R**, 1983. *Gyrodactylus* Eurasian Freshwater Salmonidae and Thymallidae. *Folia Parasitologica*, 30: 15-26.
12. **Soylu E**, 1989. Sapanca Gölündeki Bazı Balıkların Parazit Faunalarının Belirlenmesi. Doktora Tezi. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Beykoz, İstanbul.
13. **Akıncı A**, 1999. Uluabat (Apolyont) Gölünde Yaşayan Tahta Balıklarındaki (*B. bjoerkna* L.) Helminth Parazitlerinin Tespitine Yönelik Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
14. **Aydoğdu A**, 1996. İznik Gölü Sazan Balıkları (*Cyprinus carpio* L.) Plathelminth Parazitlerinin Tespitine Yönelik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
15. **Sarıyüpeoğlu M, Sağlam N**, 1995 Some External Parasites on Cyprinids in Keban Dam Lake. *Abstracts/Aquaculture*, 129: 437-439.
16. **Öztürk MO**, 2000 Manyas (Kuş) Gölü Balıklarının Helminthofaunası. Doktora Tezi. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
17. **Bauer ON, Nikolskaya NP**, 1954. *Dactylogyrus solidus*, Its Biology, Development and its Importance in Fish Culture. *Ovesh. Zool. Inst. Acad. Nauk. SSR.*, 4: 99-109.
18. **Molnar K, Szekely C**, 1995. Parasitological Survey of Some Important Fish Species of Lake Balaton. *Parasit. Hung.*, 28: 63-82.
19. **Zitnan R, Hanzelova V**, 1982. Seasonal Dynamics of the Invasion Cycle of *Grodactylus shulmani*. *Folia Veter.*, 26: 1-2.

20. **Bauer ON**, 1965. Parasites of Freshwater Fish and the Biological Basins for Their Control. Israel Program Scientific Translations, Jerusalem, p. 236.
21. **Zitnan R, Hanzelova V**, 1984. Negative Effects of Bothriocephalosis on Weight Gainsin Carps. *Folia Vet.*, 26 (1-2): 173-181.
22. **Petkov P**, 1972. Occurrence of the *B. gowkensis* in Carp Bred in Artificial Water-Reservoirs in the Pleven District. *Veterinarnomeditsinski Nauki.*, 9 (9): 75-78.
23. **Boomker J, Huchzermeyer FW, Nauder TW**, 1980. *Bothriocephalus* in the Common Carp in the Eastern Transvaal. *Journ. of South African Vet. Ass.*, 51 (4): 263-264.
24. **Andrews C, Chubb JC, Coles T, Dearsley A**, 1981. The Occurrence of the *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 (*B. gowkensis*) (Cestoda, Pseudophyllidea) in the British Isles. *Jour. Fish Dis.*, 4 (1): 89-93.
25. **Clarkson RW, Robinson AT, Hoffnagle TL**, 1997. Asian Tapeworm (*B. acheilognathi*) in Native Fishes From the Little Colorado River, Grand Canyon, Arizona. *Great Basin Naturalist*, 57 (1): 66-69.
26. **Türkmen H**, 1990. İznik Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.) ve Akbalık (*Rutilus frisii* Nord., 1840) Sindirim Kanalı Helminleri. Doktora Tezi. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
27. **Topçu A, Taşçı S**, 1993. Van Yöresinde Bulunan Sazan (*Cyprinus carpio*)'ların Sindirim Kanalı Helminlerinin Mevsimsel Aktivitesi. *Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 4 (1-2): 153-169.
28. **Altunel FN**, 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.
29. **Öztürk MO, Aydoğdu A**, 2003. Metazoan Parasites of Grey Mullet (*Mugil cephalus* L.) from Karacabey Bayramdere Lagoon. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 50: 53-58.
30. **Koyun M, Bulut S, Yılmaz F, Alaş A, Solak K**, 1997. Kütahya ve Çevresinde Yaşayan Cyprinidae Familyasına Ait Bazı Balık Türlerinde Görülen *Argulus foliaceus* L. Üzerine Bir Araştırma. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir, Isparta.
31. **Szekely YC, Molnar K**, 1997. Preliminary Survey of the Parasite Fauna of Some Important fish species in the Upper-Reservoir of the Kis-Balaton System. *Parasit. Hung.* 29-30: 45-54.
32. **Öztürk MO, Altunel FN**, 2003. Kuş Gölü'ndeki İki Cyprinid Balık Türü (*Cyprinus carpio*, *Scardinius erythrophthalmus*)'nın *Argulus foliaceus* Enfestasyonu. XIII. Su Ürünleri Sempozyumu. 2-5 Eylül, Elazığ.
33. **Aksoy Ş, Sarıeyyüpoğlu M**, 2000. Study of Endohelminths in *Capoeta capoeta umbla* from Hazar Lake (Elazığ). *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Derg.*, 12 (1): 345-351.