



Pseudophoxinus antalyae Bogutskaya, 1992 (Çiçek Balığı)'nın Helmint Faunası ve Mevsimsel Değişimlerinin Belirlenmesi

Semiha KESTEK¹ , Yılmaz EMRE^{1*} 

^{1*}Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 07058, Konyaaltı, Antalya

Ö Z

Araştırma Mart 2016-Şubat 2017 ayları arasında mevsimsel olarak Antalya İli Döşemealtı İlçesi sınırlarında doğan Kırkgöz Kaynakları'nda yaşayan ve endemik bir tür olan *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 (Çiçek Balığı)'deki Helmint parazitlerinin teşhis edilmesi amacı ile yapılmıştır. *P. antalyae* Bogutskaya, 1992, anılan su kaynağının akış güzergâhı üzerinde bulunan üç istasyondan sepet ağlar kullanılarak yakalanmıştır. Örneklenen balıkların önce boy, ağırlık, yaş ve cinsiyetleri ölçülmüş ve tespit edilmiştir. Kırkgöz kaynağında 120, Kepez I HES Yükleme Göleti ve kanallarında 136 ve Çırnık Köprüsü'nden ise 95 adet olmak üzere toplam 351 adet birey incelenmiştir. İncelenen balık örneklerinden 95 adet konağın çeşitli parazitlerle enfekte olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda *Paradiplozoon homoion*, *Dactylogyrus* sp., *Rhabdochona denudata*, *Contracaecum* sp. ve *Ligula* sp. parazitleri tespit edilmiştir. Araştırmada *P. antalyae* Bogutskaya, 1992'deki parazitlerin mevsimsel değişimi, cinsiyet, boy ve yaş gruplarına göre; yaygınlık (%), ortalama yoğunluk ve bollukları saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Helmint parazitler, parazitizm, *Pseudophoxinus antalyae*, Kırkgöz

MAKALE BİLGİSİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş : 26.03.2020
Düzeltilme : 12.09.2020
Kabul : 16.09.2020
Yayın : 29.04.2021



DOI:10.17216/LimnoFish.709857

* SORUMLU YAZAR

yilmazemre@akdeniz.edu.tr
Phone : +90 242 251 05 87

Determination of Helminth Fauna and Seasonal Variations of *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992

Abstract: This study was carried out between March 2016 and February 2017 to determine the helminth parasites on *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 (Flower Fish), an endemic fish born in the border of Döşemealtı Province (Antalya), living in Kırkgöz Resources. *P. antalyae*, were caught using pots from three stations located on the flow route of the mentioned water source. Firstly, the length, weight, age, and sex of the sampled fish were measured and determined. Then, external, and internal examination was performed. A total of 351 individuals which including 120 in Kırkgöz Spring, 136 in Kepez I HES's forebay dam and canals and 95 from Çırnık Bridge, were examined. *Paradiplozoon homoion*, *Dactylogyrus* sp., *Rhabdochona denudata*, *Contracaecum* sp. and *Ligula* sp. parasites were identified in the result of this study. In the research, prevalence (%), mean density and abundance parameters were evaluated according to seasonal variation, sex, length, and age groups of parasites of *P. antalyae* Bogutskaya, 1992.

Keywords: Helminth parasites, parasitism, *Pseudophoxinus antalyae*, Kırkgöz

Alıntılama

Kestek S, Emre Y. 2021. *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 (Çiçek Balığı)'nın Helmint Faunası ve Mevsimsel Değişimlerinin Belirlenmesi. LimnoFish. 7(1): 49-60. doi: 10.17216/LimnoFish.709857

Giriş

Balıkçılık ve balık yetiştiriciliği dünyada milyonlarca nüfusun gelir, beslenme ve geçim kaynağını teşkil etmektedir. 2014 yılındaki verilere göre kişi başına düşen su ürünleri miktarı 20 kg'a ulaşmıştır. Bilindiği üzere Dünya nüfusunun 2050 yılında 9,7 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim 2016).

Balık içerdiği besleyici maddelerle günümüzde ve gelecekte başat olan/olacak bir besin kaynağıdır.

Bundan dolayı artacak olan Dünya nüfusunun ümit kaynaklarından biridir. Bugün FAO'nun 2016 istatistiklerine göre dünya su ürünleri üretimi toplam 170,9 milyon ton'dur. Bunun 90,9 milyon tonu balıkçılıktan, 80,0 milyon tonu ise yetiştiricilikten gelmektedir (FAO 2018). Geçmiş yıllardaki istatistikler göz önüne alındığında balıkçılıktaki pay sabit kalmakta, ancak yetiştiricilik önemli bir ivme ile balıkçılık oranına yetişmektedir. Aynı eğilim ülkemizde de görülmektedir. Buna göre: toplam

628,631 ton'un 314,094 ton'u balıkçılık, 314,537 ton'u yetiştiricilikten gelmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü 2020). Geçmiş yıllara baktığımızda balıkçılık üretimi belli bir eşikte kalırken, yetiştiricilik sürekli bir devinim içindedir. Bu stratejik gıda ürününün daha kontrollü, sürdürülebilir ve nitelikli olması için önemli gayretler göstermek gerekmektedir.

Besin piramidindeki statülerini göz önüne alırsak; balıklar parazitlenme konusunda yüksek risk faktörlerine sahiptirler. Gerek doğadan avlanan ve gerekse yetiştiricilikten elde edilen balıklarda bulunan parazitler, öncelikle görünüm itibarıyla market kaybına uğrayabilir. Zira yaşamı süresince oluşabilecek diğer bazı epidemik hastalıkların oluşmasına zemin sağlayabilir. Bunun doğada kontrolü oldukça zordur. Ancak yetiştiricilik ortamında bazı ilaç ve solüsyonları kullanarak önlemler mümkündür. Doğada ise yerinde ve zamanında alınacak önleyici tedbirlerle kısmen başarı sağlamak ve konaklardaki parazit yaygınlığını önlemek olasıdır (Olson 1986; Scholz 1999).

Pseudophoxinus antalyae Bogutskaya, 1992 türü Kırkgöz Kaynakları'nda yaşayan endemik bir türdür. Bu balıkla ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu çerçevede sınırlı alanda parazitlerine yönelik çalışmalar da yapılmıştır (Soylu ve Emre 2007; Soylu

2007). Ancak aradan geçen süre bu kaynak üzerinde artan kirlilik etkisi; aynı kaynak üzerinde daha kapsamlı bir çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Örneğin Antalya Organize Sanayi'nin arıtma suyu Kepez I HES'in ikincil yükleme göletine verilmektedir. Kepez HES'in tahliye kanallarından sonra ve Döşemealtı'ndaki yerleşimin olumsuz katkıları suyun kalitesine olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu nedenle; tüm olumsuz faktörlerin anılan türün yaşama ortamını etkilemesi kaçınılmazdır. Bu kapsamda; çalışma sürecinde anılan türün helmint balık parazitlerine yönelik "değişen ekolojik koşullar çerçevesinde" yeniden çalışmalar yapılmıştır.

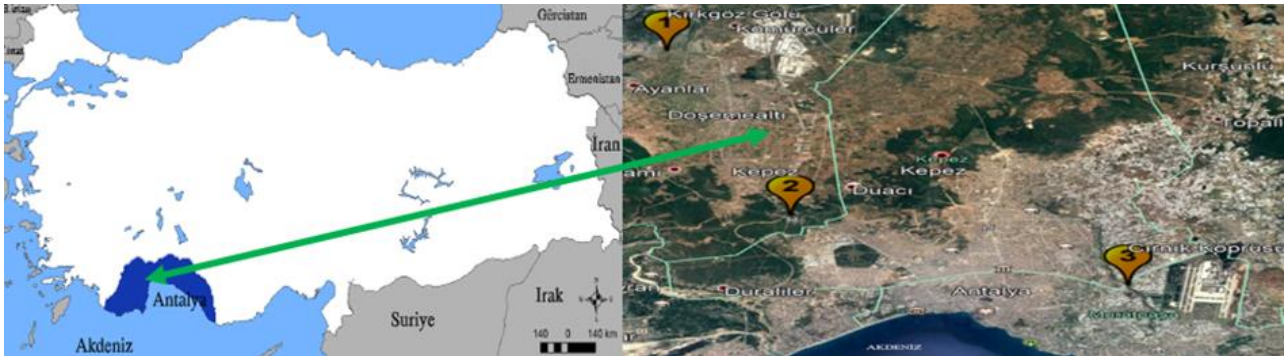
Materyal ve Metot

Antalya Körfezi' ne dökülen önemli bir su kaynağı olan Kırkgöz Kaynağı *P. antalyae*' nin (Şekil 1) yaşadığı ortamdır. Kaynak kanalla yerleşim yerlerinden geçerek körfeze boşalmaktadır (DSİ 1985; Denizman 1989). Çalışmamız bu güzergah üzerinde üç istasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Bunlar Kırkgöz Su Kaynağı menbaındaki göllenme alanı, Kepez I HES yükleme göleti ve kanalları, Çırnık Köprüsü civarı şeklinde olmuştur. Anılan istasyonlardan mevsimsel örneklemeler yapılmıştır. Her mevsimsel örnekleme periyodunda 25-40 birey alınmıştır.



Şekil 1. *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 (Orijinal)

Figure 1. *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 (Original)



Şekil 2. Çalışma İstasyonları (1. Kırkgöz, 2. Kepez I HES ve 3. Çırnık Köprüsü) (Kaynak Google Earth)

Figure 2. Workstations (1. Kırkgöz, 2. Kepez I HEPP and 3. Çırnık Bridge) (Source: Google Earth)

Mart 2016-Şubat 2017 tarihleri arasında avlanan balıkların öncelikle boy ve ağırlıkları belirlenmiştir.

Örnekler istasyonlardan; içine yem konulmuş sepetler aracılığıyla avlanılmıştır. Diseksiyonlar 24

saat içerisinde gerçekleştirilmiştir. Diseksiyon işleminden önce gerekli ölçümler yapılmıştır. Solungaç ve bağırsak bakılarından sonra tespit edilen parazitlerin tür, yerleşim ve sayıları kaydedilmiştir. Parazitlerden bir kısmı hemen ve canlı olarak incelemeye tabii tutulmuştur. Diğerleri ise daha sonraki çalışmalar için %70' lik etil alkolde saklanmıştır. Parazitlerin teşhisinde değişik bilim adamlarının (Bychovskaya-Pavlovskaya vd. 1962; Gussev 1985; Gussev vd. 1987; Markevic 1951) düzenlediği anahtarlardan yararlanılmış, parazitlerin boyama ve tespit işlemlerinde ise Fernando vd. (1972)'nin geliştirdiği yöntemden istifade edilmiştir.

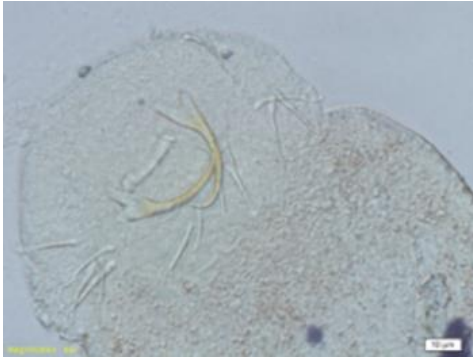
Ayrıca, her bireyden yaş tayininde kullanılmak üzere otolit çıkarılmıştır (Murray 1994; Campana vd. 2003; Walsh ve Maloy 2008). Bu yöntemde, otolitin

yıllık halkaları merkezden uç kısma kadar eksen boyunca dizilen opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yaş tayinleri belirlenmiştir.

Parazitlerin enfeksiyon değerlerini ifade eden terimlerin (Yaygınlık (%), Ortalama Yoğunluk, Ortalama Bolluk) hesaplanmasında Bush vd. (1997), Rózsa vd. (2000) ile Reiczgel vd. (2005)'nin geliştirdiği yöntemlerden yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırma sonunda; Monogenea'da *Paradiplozoon homoion* ve *Dactylogyrus* sp.; Digenea'dan *Asymphyllodora* sp.; Nematoda'dan *Rhabdochona denudata* ve *Contracaecum* sp. ile Cestoda'dan ise *Ligula* sp. parazitleri belirlenmiştir (Şekil 3, 4, 5, 6).



Şekil 3. *Dactylogyrus* sp. Kancaları

Figure 3. Hooks of *Dactylogyrus* sp.



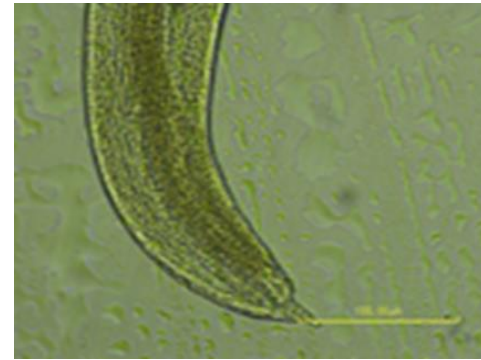
Şekil 4. *P. homoion* genel görünümü

Figure 4. General view of *P. homoion*



Şekil 5. *R. denudata* dişi anteriorü

Figure 5. Female anterior of *R. denudata*



Şekil 6. *Contracaecum* sp. larva, posterior

Figure 6. Larva and pasterior of *Contracaecum* sp.

Kırkgöz Kaynağı'nda ve akış güzergahındaki istasyonlarda yapılan örnekleme çalışmalarında toplam 351 adet farklı boy (2,8-16,8 cm) ve yaşlarda (0-VIII) *P. antalyae* bireyleri yakalanmıştır. Kırkgöz istasyonunda 120 bireyden 16 bireyde; Kepez Göleti istasyonunda 136 bireyden 57 bireyde ve Çırnık Köprüsü istasyonunda ise 95 bireyden 14 adet bireyde parazite rastlanılmıştır. İlk istasyonda, en yüksek yaygınlık oranı (% 30,00) Yaz örneklemesinde görülmüştür. Öte yandan, en yüksek ortalama yoğunluk (8,50) ve bolluk ise 1,96

değerle sonbahar örneklerinde belirlenmiştir. Diğer yandan, Kepez İstasyonu'nda ise en yüksek yaygınlık oranı (% 57,69), ortalama yoğunluk (6,93) ve bolluk (4,00) ise İlkbahar mevsimindeki balıklarda saptanmıştır. Diğer istasyon olan Çırnık'da ise, en yüksek yaygınlık oranı (%46,67) ve ortalama yoğunluk (3,14) ile yaz örneklemesinde görülmüştür. Her üç istasyon içinde ise, en yüksek yaygınlık oranı (%57,69) ile İlkbahar mevsiminde Kepez İstasyonu'nda tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kırkgöz/Kepez ve Çırnık İstasyonları'nda örneklenen *P. antalyae*'de mevsimlere göre kaydedilen toplam örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları.

Table 1. Total number of samples, number of infected fish, prevalence rate, average density, average abundance and total parasite numbers detected in *P. antalyae* sampled at Kırkgöz / Kepez and Çırnık Stations according to seasons.

İstasyonlar/ Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk	Toplam Parazit Sayısı
Kırkgöz						
İlkbahar	34	0	0	0	0	0
Yaz	30	9	30,00	3,78	1,13	34
Sonbahar	26	6	23,08	8,50	1,96	51
Kış	30	1	3,33	1,00	0,03	1
Genel Toplam	120	16	13,33	5,38	0,72	86
Kepez						
İlkbahar	26	15	57,69	6,93	4,00	104
Yaz	22	0	0	0	0	0
Sonbahar	58	32	55,17	4,75	2,62	152
Kış	30	10	33,33	2,00	0,67	20
Genel Toplam	136	57	41,91	4,84	2,03	276
Çırnık						
İlkbahar	16	0	0	0	0	0
Yaz	15	7	46,67	3,14	1,47	22
Sonbahar	34	6	17,65	4,67	0,82	28
Kış	30	1	3,33	2,00	0,07	2
Genel Toplam	95	14	14,74	3,71	0,55	52

Öte yandan, örneklerde bulunan parazit türlerinin mevsimlere göre: İncelenen örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre; en yüksek yaygınlık oranı (% 23,73) olarak *P. homoion* paraziti sonbahar mevsiminde görülmüştür. Onu *Dactylogyrus* sp. (%11,94) yaz mevsiminde izlemiştir. En yüksek ortalama yoğunluk ise, *Contracaecum* sp. (11,00) sonbahar'da saptanmıştır. Buna karşın, en yüksek bolluk ise, *P. homoion* paraziti (1,23) ile sonbahar mevsiminde belirlenmiştir.

Her üç istasyondan alınan toplam 351 örnek, cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde; bunların 175 adedi dişi balıklardan oluşmuştur. Bu balıklar en

fazla *P. homoion* (37 adedi) ile enfekte olmuştur. *Ligula* sp. ve *Asymphylogyrus* sp.'ye hiç rastlanmamıştır. En yüksek ortalama yaygınlık 21,14, ortalama yoğunluk (4,62) ve ortalama bolluk (0,98) oranla *P. homoion* parazitine aittir. Buna karşın en düşük ortalama yaygınlık 1,14, ortalama yoğunluk (2,00) ve ortalama bolluk (0,02) oranla *Contracaecum* sp. parazit türünde olmuştur. Dişi balıklarda en fazla toplam 171 adet *P. homoion* ve en az da 4 adet *Contracaecum* sp. bulunmuştur. Her üç istasyondan alınan toplam 351 örneğin 156 adedi erkek balıklardan oluşmuştur. Bu balıklar en fazla *P. homoion* (22 adedi) ile enfekte olmuştur. *Asymphylogyrus* sp. hiç bulunmamıştır. En yüksek ortalama yaygınlık % 14,10, ortalama yoğunluk (4,18) ve ortalama bolluk (0,59) şeklindeki veriler *P. homoion* parazitine aittir.

Tablo 2. Örneklerde bulunan parazit türlerinin mevsimlere göre incelenen örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları

Table 2. The number of parasite species in the samples examined according to the seasons, the number of infected fish, the prevalence rate, average density, average abundance and total number of parasites detected.

Mevsimler	Türler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk	Toplam Parazit Sayısı
İlkbahar	<i>Paradiplozoon homoion</i>	76	13	17,11	6,54	1,12	85
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	76	4	5,26	4,75	0,25	19
	<i>Asymphyldora</i> sp.	76	0	0	0	0	0
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	76	0	0	0	0	0
	<i>Rhabdochona denudata</i>	76	0	0	0	0	0
	<i>Contracaecum</i> sp.	76	0	0	0	0	0
Yaz	<i>Paradiplozoon homoion</i>	67	7	10,45	2,29	0,24	16
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	67	8	11,94	3,63	0,43	29
	<i>Asymphyldora</i> sp.	67	0	0	0	0	0
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	67	1	1,49	1,00	0,01	1
	<i>Rhabdochona denudata</i>	67	1	1,49	6,00	0,09	6
	<i>Contracaecum</i> sp.	67	2	2,99	2,00	0,06	4
Sonbahar	<i>Paradiplozoon homoion</i>	118	28	23,73	5,18	1,23	145
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	118	8	6,78	4,25	0,29	34
	<i>Asymphyldora</i> sp.	118	0	0	0	0	0
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	118	0	0	0	0	0
	<i>Rhabdochona denudata</i>	118	4	3,39	7,50	0,25	30
	<i>Contracaecum</i> sp.	118	2	1,69	11,00	0,19	22
Kış	<i>Paradiplozoon homoion</i>	90	9	10,00	1,89	0,19	17
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	90	4	4,44	1,25	0,06	5
	<i>Asymphyldora</i> sp.	90	1	1,11	7,00	0,08	7
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	90	0	0	0	0	0
	<i>Rhabdochona denudata</i>	90	0	0	0	0	0
	<i>Contracaecum</i> sp.	90	0	0	0	0	0

Buna karşın en düşük ortalama yaygınlık % 0,64, ortalama yoğunluk (1,00) ve ortalama bolluk (0,01) ise *Ligula* sp. ve *R. denudata* parazit türlerinde olmuştur. Erkek balıklarda en fazla toplam 92 adet *P. homoion* ve en az da 1'er adet *Ligula* sp. ve

R. denudata bulunmuştur. Öte yandan her üç istasyondan alınan toplam 351 örneğin 20 adedi juvenil balıklardan oluşmuştur. Sadece bir örnekte *Asymphyldora* sp. parazitine rastlanmıştır. Bu parazit türünün ortalama yaygınlığı % 5,00,

ortalama yoğunluğu 7,00 ve ortalama bolluğu ise 0,35 şeklinde bulunmuştur. Juvenil örneklerde en fazla toplam 7 adet *Asymphyllodora* sp. bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Dişi, erkek ve juvenil *P. antalyae* bireylerinde kaydedilen toplam örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları.

Table 3. Total number of samples recorded, number of infected fish, prevalence rate, average density, mean abundance and total number of parasites detected in female, male and juvenile individuals of *P. antalyae*.

Cinsiyet	Türler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk	Toplam Parazit Sayısı
DİŞİ	<i>Paradiplozoon homoion</i>	175	37	21,14	4,62	0,98	171
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	175	19	10,86	3,53	0,38	67
	<i>Asymphyllodora</i> sp.	175	0	0	0	0	0
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	175	0	0	0	0	0
	<i>Rhabdochona denudata</i>	175	8	4,57	4,38	0,20	35
	<i>Contracaecum</i> sp.	175	2	1,14	2,00	0,02	4
ERKEK	<i>Paradiplozoon homoion</i>	156	22	14,10	4,18	0,59	92
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	156	5	3,21	3,80	0,12	19
	<i>Asymphyllodora</i> sp.	156	0	0	0	0	0
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	156	1	0,64	1,00	0,01	1
	<i>Rhabdochona denudata</i>	156	1	0,64	1,00	0,01	1
	<i>Contracaecum</i> sp.	156	2	1,28	11,00	0,14	22
JUVENİL	<i>Paradiplozoon homoion</i>	20	0	0	0	0	0
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	20	0	0	0	0	0
	<i>Asymphyllodora</i> sp.	20	1	5,00	7,00	0,35	7
	<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	20	0	0	0	0	0
	<i>Rhabdochona denudata</i>	20	0	0	0	0	0
	<i>Contracaecum</i> sp.	20	0	0	0	0	0

Her üç istasyondan toplanan örneklerin yapılan yaş tayininde 0 ile 8 yaş gruplarında oldukları görülmüştür. Bu yaş gruplarında bulunan parazitlerin enfekte ettiği balık sayısı, yaygınlık, yoğunluk ve bolluğu ile tespit edilen toplam parazit sayıları Tablo 4’de verilmiştir. Juvenil (0 yaş) grupta sadece bir Digenea türü (*Asymphyllodora* sp.) bulunmuştur. Toplam tespit edilen parazit sayısı 7 adettir. Yine 1 yaşındaki grupta toplam 82 adet örnekte en fazla *P. homoion* paraziti belirlenmiştir. Bu yaş grubunda *P. homoion*’unun yaygınlığı %9,76, ortalama yoğunluğu 4,38 ve bolluğu ise 0,43 olmuştur. Bu yaş grubunda ayrıca iki tür nematod (*R. denudata* ve *Contracaecum* sp.) ve bir tür diğer monogean (*Dactylogyrus* sp.) bulunmuştur.

2, 3 ve 4 yaş gruplarında 84, 82 ve 42 adet örnek incelenmiştir. 2 yaş grubunda 47 adet *P. homoion* tespit edilmiştir. Yaygınlık 16,67, ortalama yoğunluk

3,36 ve bolluk ise 0,19 şeklinde bulunmuştur. 3 yaş grubunda ise, yine en fazla *P. homoion* türüne rastlanmıştır (77 adet). Bu yaş grubunda en fazla bulunan parazitin yaygınlığı %17,07, ortalama yoğunluk 5,50 ve bolluk ise 0,94 olarak hesaplanmıştır. Yine bu gruptaki *Contracaecum* sp. ile enfekte olan 2 balıkta 22 adet olarak kayıt edilmiştir. Bu parazitin yaygınlığı % 2,44, ortalama yoğunluğu 11,00 ve bolluğu ise 0,27 şeklinde bulunmuştur. Bunlara karşın, 4 yaşındaki örneklerde ise, *P. homoion* (37 adet) ve *Contracaecum* sp. (24 adet) baskın parazitler olmuştur. Bunların yaygınlıkları sırası ile %21,43 ve % 4,76 şeklinde tespit edilmiştir.

Yine 5, 6, 7 ve 8 yaşlarındaki gruplarda ise 30, 8, 2 ve 1 adet *P. antalyae* örnekleri incelenmiştir. 5 yaş grubunda da *P. homoion* en fazla bulunan parazit olmuştur (38 adet).

Ancak diğer bir monogean olan *Dactylogyrus* sp. grubunda, ayrıca bir Cestod olan *Ligula* sp.'de tespit ise 34 adet olarak bulunmuştur. Bu yaş edilmiştir.

Tablo 4. 0-8 yaş gruplarındaki örneklerde kaydedilen toplam örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları.

Table 4. Total number of samples recorded, number of infected fish, prevalence rate, average density, average abundance and total number of parasites detected in samples of 0-8 age groups.

YAŞ	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	0	8	14	14	9	9	2	2	1
<i>Paradiplozoon homoion</i>									
Yaygınlık (%)	0,00	9,76	16,67	17,07	21,43	30,00	25,00	100,00	100,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	4,38	3,36	5,50	4,11	4,22	7,00	5,00	5,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,43	0,56	0,94	0,88	1,27	1,75	5,00	5,00
Toplam Parazit Sayısı	0	35	47	77	37	38	14	10	5
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	0	9	6	5	4	6	0	1	0
<i>Dactylogyrus</i> sp.									
Yaygınlık (%)	0,00	10,98	7,14	6,10	9,52	20,00	0,00	50,00	0,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	0,22	2,67	3,60	2,50	5,67	0,00	7,00	0,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,02	0,19	0,22	0,24	1,13	0,00	3,50	0,00
Toplam Parazit Sayısı	0	2	16	18	10	34	0	7	0
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asymphyrodora</i> sp.									
Yaygınlık (%)	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Yoğunluk	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Bolluk	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam Parazit Sayısı	7	0	0	0	0	0	0	0	0
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>									
Yaygınlık (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Toplam Parazit Sayısı	0	0	0	0	0	1	0	0	0
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	0	2	0	1	1	2	0	1	1
<i>Rhapdochona denudata</i>									
Yaygınlık (%)	0,00	2,44	0,00	1,22	2,38	6,67	0,00	50,00	100,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	6,00	1,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,02	0,00	0,01	0,02	0,07	0,00	3,00	1,00
Toplam Parazit Sayısı	0	2	0	1	1	2	0	6	1
İncelenen Balık Sayısı	20	82	84	82	42	30	8	2	1
Enfekte Balık Sayısı	0	1	0	2	2	0	0	0	0
<i>Contracaecum</i> sp.									
Yaygınlık (%)	0,00	1,22	0,00	2,44	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	3,00	0,00	11,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,04	0,00	0,27	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Toplam Parazit Sayısı	0	3	0	22	24	0	0	0	0

Nematod grubunda ise *R. denudata* türü saptanmıştır. 6 yaş grubunda diğer parazitlere rastlanılmamışken, sadece *P. homoion* paraziti tespit edilmiştir. Yaygınlık % 25,00, ortalama yoğunluk ve bolluk ise 7,00 ve 1,75 şeklinde hesaplanmıştır. Bu grupta 2 enfekte olan balıkta toplam 14 adet *P. homoion* bulunmuştur. 7 yaş grubunda iki monogen; *P. homoion* ve *Dactylogyrus* sp. belirlenmiştir.

Ayrıca bir nematod olan *R. denudata* tespit edilmiştir. 8 yaş grubunda ise sadece *P. homoion* ve *R. denudata* bulunmuştur. *P. homoion*'unun yaygınlığı % 100,00, ortalama yoğunluk ve bolluğu 5,00, 5,00 şeklinde saptanmıştır. Toplam parazit sayısı ise 5 olmuştur. *R. denudata*'nın yaygınlığı % 100,00, ortalama yoğunluğu 1,00, bolluğu 1,00 ve toplam parazit sayısı ise 1 şeklinde belirlenmiştir.

Alınan örnekler 2,8-4,8 cm (I), 4,9-7,8 cm. (II), 7,9- 12,8 cm. (III) ve 12,9-16,8 cm (IV) şeklinde dört boy gruplarına kategorize edilmiştir (Tablo 5). I. boy grubunda 78 örnek değerlendirilmiştir. Bu boy grubunda belirlenen parazitler içinde *Ligula* sp. hariç diğer parazit türlerinin hepsi yer almıştır. En fazla *P. homoion* türü bulunmuştur. Bu türün yaygınlığı % 6,41, ortalama yoğunluğu 4,00 ve bolluğu ise 0,26 şeklinde hesaplanmıştır. Toplam 78 balıktan enfekte olan 5 balıkta 20 adet *P. homoion* bulunmuştur (Tablo 5). Buna karşın II. grupta (4,9-7,8 cm) 123 balıktan 27 adetinin enfekte olduğu görülmüştür. Bu boy grubunda sadece iki parazit türü belirlenmiştir. Yine en fazla *P. homoion* bulunmuştur (89 adet). *Dactylogyrus* sp. taksonundan 16 adet tespit edilmiştir. *P. homoion*'unun yaygınlığı % 17,07, ortalama yoğunluğu 4,24 ve bolluğu ise 0,72 şeklinde olmuştur. *Dactylogyrus* sp.'nin yaygınlığı % 4,88, ortalama yoğunluğu 2,67 ve bolluğu ise 0,13 olarak hesaplanmıştır.

III. Boy grubunda (7,9-12,8 cm) 123 adet örnek incelenmiştir. Bu grupta da en fazla parazit yine *P. homoion* olmuştur. 21 enfekte balıkta 88 adet parazit bulunmuştur. Buna karşın 14 enfekte balıkta ise, 60 adet *Dactylogyrus* sp. tespit edilmiştir. İki nematod (*R. denudata* ve *Contracaecum* sp.) üçer enfekte balıkta 25 ve 23 adet bulunmuştur. Bir örnekte ise, *Ligula* sp. taksonu saptanmıştır. Bu grupta *P. homoion*'unun yaygınlığı % 17,07, ortalama yoğunluk ve bolluğu ise 4,19 ve 0,72 şeklinde bulunmuştur. Buna karşın *Dactylogyrus* sp.'nin yaygınlığı % 11,38, ortalama yoğunluk ve bolluğu ise, 4,29 ve 0,49 olarak hesaplanmıştır.

IV. Boy (12,0-16,8 cm) grubunda diğer gruplarda olduğu gibi *P. homoion* baskın parazit türüdür. Bu boy grubunda ayrıca *Dactylogyrus* sp. ve *R. denudata* türleri de bulunmuştur. *P. homoion* 'unun yaygınlığı % 44,44, ortalama yoğunluk ve bolluğu 5,50 ve 2,44 şeklindedir. Buna karşın 27 balıktan enfekte olan 5 balıkta *R. denudata* türünün yaygınlığı % 14,81 ve ortalama bolluğu 0,33 şeklinde hesaplanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Antalya için endemik bir tür olan *P. antalyae* Bogutskaya, 1992' deki parazit faunası daha önce bu çalışmada da seçilen bir istasyonda çalışılmıştır (Soylu ve Emre 2007). Ayrıca sadece bizim de tespit ettiğimiz *P. homoion* konusunda müstakil bir çalışma yapılmıştır (Soylu 2007). 60'lı yıllarda Kırkgöz kaynakları üzerinde kurulan Kepez I HES yaklaşık 30 km.'lik bir yatakta ilerleyerek Lara'da şelale şeklinde Antalya Körfezi'ne dökülmektedir. Anılan bu güzergâhın büyük bir kısmı antropolojik müdahalelere açıktır. Bu nedenle kaynağın

karakteristik türü olan *P. antalyae* Bogutskaya, 1992'deki parazit faunasının sağlık açısından takip edilmesi ihtiyacı doğmuştur.

Yaptığımız çalışmada 6 tür parazit saptanmıştır. Bu parazitlerin bazıları *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 için yeni kayıtlardır. Daha önceki çalışmalarda (Soylu ve Emre 2007; Soylu 2007) balığın solungaçlarında saptanan *P. homoion* taksonu 72 bireyden 53'ünde bulunmuştur. Yaygınlık oranı %73,6 olarak belirlenmiştir. Öte yandan Soylu (2007), bu konakta *P. homoion*'a yönelik yaptığı çalışmada ise 240 adet bireyden 131 (%54,6) konağın *P. homoion* ile enfekte olduğunu belirlemiştir. En yüksek yaygınlığın Ocak (%79,3), en düşük yaygınlığın ise Mayıs ayında (%43,2) olduğunu bildirmiştir. Öte yandan Öztürk (2011) Manyas Gölü'nde *Rutilus rutilus* türünde *P. homoion*'unun yaygınlık oranının %5,4; Akmirza ve Yardımcı (2014) ise, Sakarya Nehri'nde yakalanan *Abramis brama* türünde % 39,58, *Blicca björkna*' da da % 55,26 şeklinde olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca Öztürk ve Özer (2014) Aşağı Kızılırmak Deltası'nda yaptıkları çalışmada *Vimba vimba* ve *Scardinius erythrophthalmus*'daki *P. homoion*'unun yaygınlığını %10,0 ve 28,6 şeklinde bulmuşlardır. Yine Emre (2016) Beyşehir Gölü kollarından Sarıöz Deresi'nden avlanan *Capoeta mauricii*'de bulunan *Paradiplozoon* sp.'nin en yüksek yaygınlık değerini ilkbahar mevsiminde %32,4 olarak hesaplamıştır. Buna karşın dişi bireylerdeki yaygınlığı ise ilkbahar mevsimindeki örneklemede % 46,2 olmuştur. Yapılan bu çalışmada ise en yüksek yaygınlık Kepez İstasyonu'nda (%38,2), ortalama yoğunluk 4,7 ve ortalama bolluk ise 8,16 şeklinde saptanmıştır.

Asymphyllodora sp. taksonuna ait Digenean *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 için ilk kayıttır. Kır ve Tekin-Özan (2005) Kovada Gölü'nden avlanan *Tinca tinca* türünde *Asymphyllodora tincae* tespit etmişlerdir. En yüksek yaygınlığı Aralık ayındaki örneklemede %42,8 olarak saptamışlardır. Diğer yandan Aydoğdu vd. (2014) Tuz Gölü Havzası'nda bulunan İncesu/Konya kaynağındaki endemik *Pseudopoxinus crassus*'da *Asymphyllodora imitans* saptamışlardır. Yaygınlığı %28,2 ve yoğunluğu ise 10,4 şeklinde hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise sadece Kırkgöz Kaynağındaki bir örnekte tespit edilmiştir. Yaygınlığı %0,8, ortalama yoğunluğu 7 ve ortalama bolluğu ise 0,058 şeklinde belirlenmiştir.

Konak balığımızda iki tür nematod saptanmıştır. Bunlar *R. denudata* ve *Contracaecum* sp.'dir. Her iki tür de *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 için ilk kayıttır. Aydoğdu vd. (2002) Doğanca Baraj Gölü'nde *Barbus plebejus escherichi* konak balığında *Contracaecum* sp.'nin yaygınlık oranını %27,2 şeklinde bulmuşlardır. Koyun ve Altunel (2007)

Tablo 5. I-IV Boy gruplarındaki örneklerde kaydedilen toplam örnek sayısı, enfekte balık sayısı, yaygınlık oranı, ortalama yoğunluk, ortalama bolluk ve tespit edilen toplam parazit sayıları**Table 5.** Total number of samples recorded, number of infected fish, prevalence rate, average density, average abundance and total number of parasites detected in samples in I-IV size groups

Boy grubu (cm)	I	II	III	IV
	2,8-4,8	4,9-7,8	7,9-12,8	12,9-16,8
İncelenen Balık Sayısı	78	123	123	27
Enfekte Balık Sayısı	5	21	21	12
<i>Paradiplozoon homoion</i>				
Yaygınlık (%)	6,41	17,07	17,07	44,44
Ortalama Yoğunluk	4,00	4,24	4,19	5,50
Ortalama Bolluk	0,26	0,72	0,72	2,44
Toplam Parazit Sayısı	20	89	88	66
İncelenen Balık Sayısı	78	123	123	27
Enfekte Balık Sayısı	2	6	14	2
<i>Dactylogyrus</i> sp.				
Yaygınlık (%)	2,56	4,88	11,38	7,41
Ortalama Yoğunluk	1,00	2,67	4,29	4,50
Ortalama Bolluk	0,03	0,13	0,49	0,33
Toplam Parazit Sayısı	2	16	60	9
Boy grubu (cm)	I	II	III	IV
	2,8-4,8	4,9-7,8	7,9-12,8	12,9-16,8
Enfekte Balık Sayısı	1	0	0	0
<i>Asymphyrodora</i> sp.				
Yaygınlık (%)	1,28	0,00	0,00	0,00
Ortalama Yoğunluk	7,00	0,00	0,00	0,00
Ortalama Bolluk	0,09	0,00	0,00	0,00
Toplam Parazit Sayısı	7	0	0	0
İncelenen Balık Sayısı	78	123	123	27
Enfekte Balık Sayısı	0	0	1	0
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>				
Yaygınlık (%)	0,00	0,00	0,81	0,00
Ortalama Yoğunluk	0,00	1,00	2,00	3,00
Ortalama Bolluk	0,00	0,00	0,01	0,00
Toplam Parazit Sayısı	0,00	0	1	0
İncelenen Balık Sayısı	78	123	123	27
Enfekte Balık Sayısı	2	0	3	4
<i>Rhapdochona denudata</i>				
Yaygınlık (%)	2,56	0,00	2,44	14,81
Ortalama Yoğunluk	1,00	0,00	8,33	2,25
Ortalama Bolluk	0,03	0,00	0,20	0,33
Toplam Parazit Sayısı	2	0	25	9
İncelenen Balık Sayısı	78	123	123	27
Enfekte Balık Sayısı	1	0	3	0
<i>Contracaecum</i> sp.				
Yaygınlık (%)	1,28	0,00	2,44	0,00
Ortalama Yoğunluk	3,00	0,00	7,67	0,00
Ortalama Bolluk	0,04	0,00	0,19	0,00
Toplam Parazit Sayısı	3	0	23	0

Enne Baraj Gölü'ndeki çalışmalarında konak balıkta *Contracaecum* sp. enfeksiyonu ile su sıcaklığı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Zubaidy (2009) Hilla Nehri, Al-Furat Balık Çiftliği ve Al-Mahaweel Drenajından örneklenen *Liza abu*'daki *Contracaecum* sp.'nin enfeksiyon durumunu irdelemiştir. Yaygınlık ve yoğunluk kış için %11,9 ve 1,1 larva/balık; yaz mevsimi için ise % 47,6 ve 3,5 larva/balık şeklinde belirlenmiştir. Yine her iki sezonda da dışılarda daha yüksek değerler bulunmuştur. Aydoğdu vd. (2011) *Capoeta antalyensis*, *Pseudopoxinus battalgil* ve *Aphanius mento* türlerindeki nematodları araştırmışlardır. Bu türlerden *R. denudata* *C. antalyensis*'deki yaygınlık oranını %88,6; *P. battalgil*'deki *Contracaecum* sp. oranını ise %47,6 şeklinde bulmuşlardır. Pazooki vd. (2012) İran'da yaptıkları çalışmada *Capoeta damascina*'de *R. denudata*'nın yaygınlık oranını %73,39, ortalama yoğunluğunu ise 9,45, *Cyprinion watsoni* için ise % 88,60 ve 15,82; bunlara karşın *Schistura sargadensis*'de % 2,94 ve 1; *Channa gachua* için ise, % 13,63 ve 3 şeklinde bulmuştur. *C. damascina*'da *Contracaecum micropapillatum*'un yaygınlığı % 4,58 ve ortalama yoğunluğu ise 1,6 şeklinde saptanmıştır. Koyun vd. (2015) Murat Nehri'ndeki *Barbus lacerta* konağında *R. denudata* için yaygınlığı %15 ve *Contracaecum* sp.'da ise %0,2 olarak bildirmişlerdir. Yine Emre (2016) *Capoeta pestai*'de en fazla yaygınlık oranını %60 kış mevsiminde; *C. mauricii*'de en yüksek yaygınlık oranını ise %65 ile yaz mevsiminde bildirmiştir. Bunlara karşın bizim çalışmamız sonunda *Contracaecum* sp. için en yüksek yaygınlık oranı Kırkgöz İstasyonu'ndan avlanan örneklerden yaygınlık oranı % 2,5, ortalama yoğunluk 8,3 ve ortalama bolluk ise 0,208 şeklinde saptanmıştır. Yine diğer nematod olan *R. denudata* için ise Kepez I-İstasyonu'nda %3,7, Kırkgöz kaynağında ortalama yoğunluk 7,75 ve ortalama bolluk ise 0,228 şeklinde hesaplanmıştır.

Konak balıkta tespit edilen diğer yeni kayıt ise bir Sestod'dur. Cinsi ise *Ligula* sp.'dir. Keskin ve Erk'akan (1987) İç Anadolu'daki su kaynaklarından örneklenen, *Chondrostoma regium*, *V. vimba*, *Silurus glanis*, *Capoeta capoeta*, *Alburnus orontis*, *Leuciscus cephalus* ve *Garra rufa* balık türlerinde *Ligula intestinalis* paraziti saptamışlardır. Cengizler vd. (1991), Almus Baraj Gölü'nden örneklenen *Cyprinus carpio* L., 1758, *L. cephalus*, *C. capoeta*, *Capoeta tinca* Heckel, 1843, *C. regium* Heckel, 1843, *Barbus plebejus*, *A. orontis* Sauvage, 1882, *Carassius carassius* L., 1758 Ligulosis varlığı ile alakalı olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda *A. orontis*'de %43 ve *L. cephalus*'da %7,4 enfeksiyonu oranlarını rapor etmişlerdir. Kır ve

Tekin-Özan (2005) Kovada Gölü'ndeki Kadife balığı (*T. tinca*) helmint parazitlerine yönelik yapmış oldukları çalışmada 6 tür parazit belirlemişlerdir. Bunlardan biri olan *L. intestinalis*'in Ekim ayındaki yaygınlığı (%20) olarak bulunmuştur. İnnal vd. (2007) *Alburnus escherichii*, *Alburnoides bipunctatus* Bloch, 1782, *C. carpio*, *T. tinca*, *Vimba vimba tenella* ve *B. plebejus* türlerinde bulunan *L. intestinalis* parazitin ilave yeni kayıtlar olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bunlara karşın bizim çalışmamızın sonucunda Kırkgöz istasyonundan örneklenen bir tek bireyde tespit edilmiştir. Bunun da yaygınlık oranı %0,8, ortalama yoğunluğu 1 ve ortalama bolluğu ise 0,008 şeklinde belirlenmiştir.

Bu çalışmada dört mevsim boyunca üç istasyondan avlanan toplam 351 *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 bireyi incelenmiştir. *Asymphylogora* sp., *R. denudata*, *Contracaecum* sp. ve *Ligula* sp. türleri *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 konağı için yeni kayıt parazitlerdir.

P. homoion yaygınlık, yoğunluk ve bolluk yönünden en fazla Kepez İstasyonu'nda tespit edilmiştir. Yine bu parazitte konak boyu arttıkça yaygınlık ve bollukta artışlar anlamlı farklılıklar göstermiştir ($P < 0,05$). Yine yaş arttıkça parazitin yaygınlığı da artmıştır. Soylu (2007)'nin yaptığı çalışmada anılan parazitin enfeksiyon yaygınlık oranının küçük boylarda düşük, orta boylarda yüksek ve büyük boylarda ise yine düşük oranlarda görüldüğü belirtilmiştir. Öte yandan, boyca ve yaşça büyük balıklardaki yaygınlık oranının düşmesinin bağışlık sisteminin gelişmesi ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Chapman vd. 2000; Rakauskas ve Blaževičius 2009).

Dactylogyrus sp. Kırkgöz İstasyonu'nda en fazla yaygınlık göstermiştir. En fazla yaz mevsiminde yaygınlık düzeyine erişmiştir. En fazla yaygınlık ve yoğunluğa dişi bireylerde rastlanılmıştır. Yaş arttıkça yaygınlık, yoğunluk ve bollukta artış görülmüştür.

R. denudata, için en yüksek yaygınlık oranı sonbahar mevsiminde kayıt edilmiştir. Konak boyu arttıkça bu parazitin yaygınlığının arttığı gözlenmiştir. Yine yaygınlık yaş ile artış göstermiştir.

Contracaecum sp. paraziti için yaygınlık, yoğunluk ve bolluk yönünden en yüksek değere Kırkgöz istasyonunda ulaşmıştır. Yaygınlık yönünden ise Sonbahar mevsiminde en yüksek değere erişmiştir.

Soylu ve Emre (2007)'nin yaptıkları çalışmadaki söz konusu konağın helmint parazitlerine bir digean (*Asymphylogora* sp.), iki nematod (*R. denudata* ve *Contracaecum* sp.) ve bir Cestod (*Ligula* sp.) olmak üzere toplam dört yeni parazit taksonu ilave edilmiştir. Buna göre; *Asymphylogora* sp., *R. denudata*, *Contracaecum* sp. ve *Ligula* sp. parazit

taksonları *P. antalyae* Bogutskaya, 1992 için yeni kayıtlardır.

Teşekkür

Bu makale Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde yapılan “*Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 (Çiçek Balığı)’nın Helmint Faunası ve Mevsimsel Değişimlerinin Belirlenmesi” başlıklı tezden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Akmirza A, Yardımcı RE. 2014. Fish Parasite of The Sakarya River, Turkey. Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture. 1:23-29.
- Anonim 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture .FAO Fisheries and Aquaculture Department. p190.
- Aydoğdu A, Altunel FN. 2002. Doğançı Baraj Gölünden (Bursa) Yakalanan Bazı Balıklarda Kaydedilen Helmintler. Türkiye Parazit Dergisi. 26(1):87-92.
- Aydoğdu A, Emre Y, Emre N, Altunel FN. 2011. The occurrence of helminth parasites (Nemathelminthes) in some freshwater fish from streams discharging into Antalya Bay in Antalya, Turkey: two new host records from Antalya. Turk J Zool. 35(6):859-864. doi: 10.3906/zoo-0912-16
- Aydoğdu A, Erk’akan F, Keskin N, Innal D, Aslan I. 2014. Helminth communities of the Turkish endemic fish, *Pseudophoxinus crassus* (Ladiges, 1960): four helminth parasites for a new host record. J Appl Ichthyol. 30 (5) : 937-940. doi: 10.1111/jai.12442
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. 1997. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. The Journal of Parasitology. 83(4):575-583. doi: 10.2307/3284227
- Bychovskaya-Pavlovskaya IE, Gusev AV, Dubinina MN, Izyumova NA, Smirova TS, Sokolovskaya IL, Shtein GA, Shulman SS, Epshtein VH. 1962. Key To Parasites of Freshwater Fishes of the U.S.S.R (Translated from Russian to English by Israel Program for Scientific Translation). Leningrad, Moscow: Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR. 919 p.
- Campana SE, Stanley RD, Wischniowski S. 2003. Suitability of Glycerin-Preserved Otoliths for Age Validation Using Bomb Radiocarbon. J Fish Biol. 63(4):848-854. doi: 10.1046/j.1095-8649.2003.00174.x
- Cengizler İ, Sarihan E, Çevik C. 1991. Almus (Tokat) Baraj Gölü'nde Yaşayan Cyprinidlerde Ligulosis Araştırması. Yayınlandığı yer: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Eğitiminin 10. yılında Su Ürünleri Sempozyumu; İzmir, Türkiye.
- Chapman LJ, Lanciani CA, Chapman CA. 2000. Ecology of a diplozoan parasite on the gills of the African cyprinid *Barbus neumayeri*. Afr J Ecol. 38(4):312-320. doi: 10.1046/j.1365-2028.2000.00252.x
- Denizman C. 1989. Kırkgöz Kaynakları ve Antalya Traverten Platosunun Hidrolojik Etüdü. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi. 145 s.
- DSİ 1985. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. Antalya Kırkgöz Kaynakları ve Traverten Platosu Karst Hidrolojik Etüd Raporu. Ankara: DSİ Genel Müdürlüğü. Report No: 305.
- Emre N. 2016. Akdeniz Bölgesi'ndeki *Capoeta erhani*, *Capoeta pestai*, *Capoeta mauricii* Türlerinin Helmint Parazitlerinin Biyoçeşitliliğinin Araştırılması. [Doktora Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi. 149 s.
- FAO 2018. Food and Agriculture Organization. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. [Erişim tarihi 2015 Şub 22]. Erişim Adresi <http://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf>
- Fernando CH, Furtado JI, Gushev AV, Hanek G, Kakonge SA. 1972. Methods for the Study of Freshwater Fish Parasites. Ontario, Canada: Deparement of Biology, University of Waterloo 76 p.
- Gusev AV, 1985. Keys to Parasites of Freshwater Fish of USSR, Vol. 2. Parasitic Metazoa. Nauka. Leningrad. p. 424.
- Gushev AV, Poddubnaya AV. ve Abdeeva VV. 1987. Key to Parasites of the Freshwater Fishes of the USSR. Fauna, vol. 3 (ed. By ON Bauer) Publ. House Nauka. Leningrad, 1-532 p.
- Innal D, Keskin N, Erk’akan F. 2007. Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey. Turk J Fish Aquat Sc. 7:19-22.
- Keskin N, Erkakan F. 1987. Ülkemiz Tatlısu Balıklarında Ligulosis. Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 8:57-70.
- Kır İ, Tekin-Özan S. 2005. Occurrence of Helminths in Tench (*Tinca tinca* L., 1758) of Kovada Lake (Isparta), Turkey. B Eur Assoc Fish Pat. 25(2):75-81.
- Koyun M, Altunel FN. 2007. Metazoan Parasites of Bleak (*Alburnus alburnus*), Crucian carp (*Carassius carassius*) and Golden carp (*Carassius auratus*) in Enne Dam Lake, Turkey. International Journal of Zoological Research. 3 (2) :94-100. doi: 10.3923/ijzr.2007.94.100
- Koyun M, Ulupınar M, Gül A. 2015. Seasonal Distribution of Metazoan Parasites on Kura Barbell (*Barbus lacerta*) in Eastern Anatolia, Turkey. Pak J Zool. 47(5):1253-1261.
- Markevic AP. 1951. Parasitic Fauna of Freshwater Fish of the Ukrainian SSR. London: Oldburne Press 388 p.
- Murray CB. 1994. A Method For Preparing Chinook Salmon Otoliths For Age-Determination, and Evidence of Its Validity. T Am Fish Soc. 123(3): 358-367. doi:10.1577/1548-8659(1994)123<0358:AMFPCS>2.3.CO;2
- Olson RE. 1986. Marine Fish Parasite of Public Health Importance. In: Kramer DE, Liston J, editors. Seafood Quality Determination. The Netherlands: Elsevier. s. 339-355.
- Öztürk MO. 2011. Manyas Gölü (Balıkesir)'nde Yaşayan Bazı Balıkların *Paradiplozoonhomoion* (Monogenea,

- Diplozoidae) Enfeksiyonu Üzerine Araştırmalar. FıratUniversity Journal of Science. 23(1):57-61.
- Öztürk T, Özer A. 2014. Monogenean Fish Parasites, Their Host Preferences and Seasonal Distributions in the Lower Kızılırmak Delta (Turkey). Turk J Fish Aquat Sc.14:367-378.
doi: 10.4194/1303-2712-v14_2_07
- Pazooki J, Chamak FN, Masoumian M. 2012. New host records for fish nematodes from Iran. Journal of Cell and Animal Biology. 6 (2) :15-20.
doi:10.5897/JCAB11.073
- Rakauskas V, Blaževičius Č. 2009.Distribution, Prevalence and Intensity of Roach (*Rutilus rutilus*) Parasites in Inland Waters of Lithuania in 2005-2008. Acta Zoologica Lituanica. 19(2):99-108.
doi: 10.2478/v10043-009-0017-4
- Reiczigel J, Zakarias I, Rósz L. 2005. A Bootstrap Test of Stochastic Equality of Two Populations. Am Stat. 59(2):156-161.
doi: 10.1198/000313005X23526
- Rósz L, Reiczigel J, Majoros G. 2000. Quantifying Parasites in Samples of Hosts. J Parasitol. 86(2): 228-232.
doi:10.1645/0022-3395(2000)086[0228:QPISOH]2.0.CO;2
- Scholz T. 1999. Parasites in Cultured and Feral Fish. Vet Parasitol.84(3-4):317-335.
doi: 10.1016/S0304-4017(99)00039-4
- Soylu E. 2007. Seasonal occurrence and site selection of *Paradiplozoon homoiion* (Bychowsky & Nagibina, 1959) on the gills of *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 from Kepez Antalya, Turkey. B Eur Assoc Fish Pat. 27(2):70-73.
- Soylu E, Emre Y. 2007. Monogenean And Cestode Parasites of *Pseudophoxinus antalyae*, Bogutskaya 1992 and *Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758 From Kepez Antalya, Turkey. B Eur Assoc Fish Pat. 27(1): 23-28.
- Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü 2020. Su Ürünleri İstatistikleri. [Erişim tarihi: 2020 May 05]. Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Su-%C3%9Cr%C3%BCnleri-%C4%B0statistikleri.pdf>
- Walsh MG, Maloy AP. 2008. Comparison of Rainbow Smelt Age Estimates From Fin Rays And Otoliths. N Am J Fish Manage. 28 (1) :42-49.
doi: 10.1577/M06-292.1
- Al-Zubaidy AB. 2009. Prevalence and Densities of *Contracaecum* sp. Larvae in *Liza abu* (Heckel, 1843) from Different Iraqi Water Bodies. Journal of King Abdulaziz University, Marine Science. 20: 3-17.
doi: 10.4197/Mar. 20-1.1