

Squalius recurvirostris Özuluğ & Freyhof, 2011'in Dactylogyrid Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma

Mehmet Zeynel ELBAY¹, Mehmet Oğuz ÖZTÜRK^{1*}

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Afyonkarahisar

Geliş Tarihi (Received): 31.03.2021, Kabul Tarihi (Accepted): 27.06.2021

✉ Sorumlu Yazar (Corresponding author*): oozturk@aku.edu.tr

☎ +90 272 2281339 📠 +90 272 2181935

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki *Squalius recurvirostris*'in dactylogyrid parazit türlerini ve bu türlerin anatomik, morfolojik, metrik ve ekolojik özelliklerini tanımlamaktır. Araştırma metodolojisi kapsamında, *Squalius recurvirostris* örneklerinin deri yüzeyi, yüzgeç ve solungaçları dactylogyrid parazitler bakımından incelendi. *Dactylogyrus* sp. örneklerinin bazıları etil alkol ortamında muhafaza edilirken bazıları anatomik, morfolojik ve metrik özelliklerinin tanımlanması için daimi preparat yapıldı. *Dactylogyrus naviculoides*'in enfestasyon yüzdesi %89,4 ve ortalama parazit yoğunluğu 27,1±24,1 dir. *Dactylogyrus vistulae* için bu değerler sırasıyla %63,6 ve 4,5±2,3 dir. Her iki parazit türü tüm mevsimlerde kaydedildi. *Dactylogyrus naviculoides*'in yoğunluğu kış döneminde, *Dactylogyrus vistulae*'nin yoğunluğu ilkbaharda daha baskındı. Balık numuneleri yaş büyüklüğüne göre 5 gruba ayrıldı. Büyük yaş grubundaki balıklarda her iki *Dactylogyrus* türünün daha yüksek enfestasyona neden olduğu tespit edildi. Diğer yandan, her iki parazit türüne ait enfestasyon değerleri erkek balık bireylerinde dişilere göre daha yüksek değerde kaydedildi: *Dactylogyrus naviculoides* (%89,4, 27,1±24,1), *Dactylogyrus vistulae* (%63,6, 4,5±2,3). Sonuç olarak, Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'ndeki *Squalius recurvirostris*'te 2 dactylogyrid parazit türü belirlenmiştir. Bu parazit türler, *Squalius recurvirostris* için yeni kayıttır. Böylece ilgili parazit türlerin coğrafik yayılışlarına yeni bir lokalite ve yeni bir konak ilave edilmiştir. Ayrıca, parazit türlerin enfestasyon olguları ekolojik yönden de değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Dactylogyrus naviculoides*, *Dactylogyrus vistulae*, *Squalius recurvirostris*

An Investigation on Dactylogyrid Parasite Fauna of *Squalius recurvirostris* Özuluğ & Freyhof, 2011

ABSTRACT

The purpose of this study is to define the dactylogyrid parasite species of *Squalius recurvirostris* from Düzağaç-Akdeğirmen Dam Lake (Afyonkarahisar) and their anatomical, morphological, metric and ecological characteristics. Within the scope of the research methodology, the skin surface, fins and gills of *Squalius recurvirostris* samples were examined for dactylogyrid parasites. While some of the *Dactylogyrus* sp. samples were kept in ethyl alcohol environment, some permanent preparations were made to define their anatomical, morphological and metric properties. The overall infection percentage of *Dactylogyrus naviculoides* belonging to the study findings was 89.4% and the average parasite density was 27.1±24.1. For *Dactylogyrus vistulae*, these values are 63.6% and 4.5±2.3%, respectively. Both types of parasites have been recorded in all seasons. The density of *Dactylogyrus naviculoides* was more dominant in the winter period and the density of *Dactylogyrus vistulae* in the spring compared to the other seasons. Fish samples were divided into 5 groups according to age. It was determined that both *Dactylogyrus* species caused higher infections in fish in the older age group. On the other hand, infection values of both parasite species were higher in male fish individuals compared to females: *Dactylogyrus naviculoides* (89.4%, 27.1±24.1), *Dactylogyrus vistulae* (63.6%, 4.5±2.3). As a result, 2 dactylogyrid parasite species were identified in *Squalius recurvirostris* in Düzağaç-

Akdeğirmen Dam Lake. The parasitic species is the new record for *Squalius recurvirostris*. Thus, a new locality and a new host have been added to the geographical distribution of the related parasitic species. In addition, the cases of infection of parasitic species were evaluated ecologically.

Keywords: *Dactylogyrus naviculoides*, *Dactylogyrus vistulae*, *Squalius recurvirostris*

GİRİŞ

Yaklaşık 45 tür ile *Squalius* cinsi batı Palearktık bölgede geniş bir grubu temsil etmektedir. Özuluğ ve Freyhof, 2011 tarafından, *Squalius* cinsinin Avrupa-Asya soyunun İç ve Batı Anadolu'daki temsilcilerinin yeniden incelenmesi sonucu 4 yeni tür tanımlanmıştır. Bu türlerden *Squalius recurvirostris* Özuluğ ve Freyhof, 2011 Eber, Akşehir ve Ilgın Gölü havzalarından tespit edilmiştir. *S. recurvirostris*'in biyolojik gelişimi, üreme verimliliği ile metabolik aktivitelerini tehdit eden parazit organizmalarının belirlenmesi, söz konusu balık türünün biyo-ekolojik özelliklerinin açığa çıkarılması bakımından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'nün kommunité üyelerinden *Squalius recurvirostris*'in dactylogyrid parazit fauna elemanlarının anatomik, morfolojik ve metrik özelliklerini ayrıntılı olarak tanımlamaktır. Ayrıca, söz konusu parazitlere ait enfestasyon olgularının konak balık boy ve eşey grupları ile mevsimler temelindeki değişimlerinin tanımlanması hedeflenmiştir. Elde edilecek verilerle, Türkiye dactylogyrid parazit faunasının oluşturulması çalışmalarına ve Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'nün biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarına katkı sağlanacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı

Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü, Afyonkarahisar ili Sincanlı İlçe sınırları içerisindeki Düzağaç Kasabasının 2 km kuzey doğusunda yer almaktadır. Baraj Gölü 38°48' kuzey enlemi ile 30°15' doğu boylamı koordinatlarında yer almaktadır. Baraj Gölü'nün maksimum işletme kotu 1130 m, minimum işletme su kotu 1111 m ve aktif depolama hacmi 47367 hm³ tür (Anonim, 2009).

Materyal temini

Çalışma konusu kapsamında incelenen *Squalius recurvirostris* örnekleri, Şubat 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında Akdeğirmen Baraj Gölü'nden fanyalı ağlarla

yakalandı (Şekil 1). Numuneler, içinde ortam suyu bulunan plastik bidonlara aktarılıp, araştırma laboratuvarına canlı olarak taşındı.

Parazitolojik bakı

Araştırma materyali olan *Squalius recurvirostris* örnekleri Balık ve ark. (2004)'e göre yaş gruplarına ayrıldı. Laboratuvarında 24 ila 48 saat içinde incelenen balıklar bu süre zarfında havalandırılmalı akvaryum tanklarında muhafaza edildi. Çalışma kapsamında, balıkların deri yüzeyinde x10 büyütme büyüteç yardımıyla ön parazitolojik bakı yapıldı. Bunu takiben yüzgeç ve solungaçlar dissekte edilerek içinde fizyolojik su bulunan petri kaplarına alındı. Bu materyaller, ışık kaynağı ile desteklenmiş stereo mikroskop yardımıyla incelendi. Parazite rastlanması halinde disseksiyon iğnesi, pipet ve fırça yardımıyla fizyolojik su ortamına alındı. Parazitlerin buldukları yer ve sayılar her balık için ayrı not edildi.



Şekil 1. *Squalius recurvirostris* Özuluğ & Freyhof, 2011

Parazitolojik preparasyon ve değerlendirme

Balıkların solungaçlarında kaydedilen *Dactylogyrus* örneklerinin bir kısmı %70'lik etil alkol ortamında depolandı. Diğer bir kısmı ise gliserol-jelatin ortamı kullanılarak daimi preparat haline getirildi ve iki parazit türün

***Squalius recurvirostris* Özuluğ & Freyhof, 2011'in Dactylogyrid Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma**

anatomik-morfolojik ve metrik özelliklerinin tanımlanmasında yararlanıldı. Parazitlerin tür tanımlamasında Bychovskaja ve ark. (1962)'dan yararlanıldı. Fotoğraflar Olympus CH20 ışık mikroskopunda çekildi. Parazitolojik bulguların değerlendirilmesinde SPSS 11.5 programından yararlanıldı. Enfestasyon verileri mevsimler, balık boy grupları ve konak balık eşey farklılığına göre Ki-Kare ve Anova testleri kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR VE TARTIŞMA

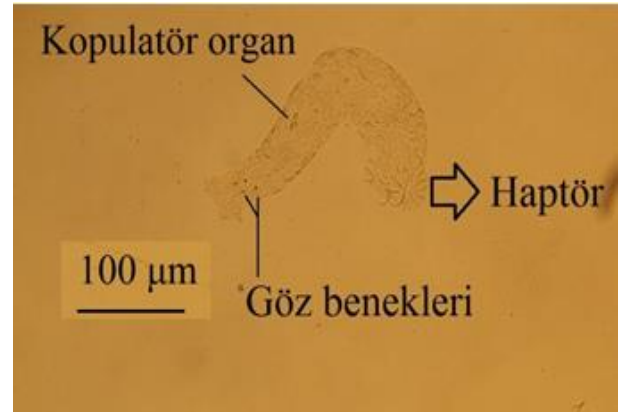
Çalışma süresince 66 balık örneği incelenmiştir. Bu örneklerin 33'ü dişi 33'ü erkektir. İncelenen örneklerin 5 farklı yaş sınıfına ait olduğu tespit edilmiştir. Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'nden temin edilen *S. recurvirostris* türünün solungaçlarında *Dactylogyrus naviculoides* ve *Dactylogyrus vistulae* olmak üzere iki dactylogyrid parazit türü bulunmuştur. Her iki türün anatomik, morfolojik ve metrik özellikleri ile konak balık üzerindeki enfestasyon değerleri detaylı olarak tanımlanmıştır.

Dactylogyrus naviculoides

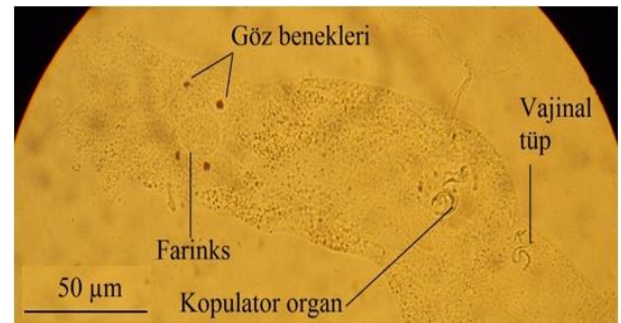
Vücut uzunluğu 510-550 (530) μm , ovaryum seviyesindeki maksimum genişliği 100-120 (115) μm olarak ölçüldü. Vücudun anterior subterminalinde küremsi şekilli farinks 27-29 (28) x 27-29 (28) μm boyutlarında belirlendi (Şekil 2).

Vücudun anterior subterminalinde yer alan kitinsi yapıdaki kopulatör organ, konik şekilli kaide kısmı ile yarı çember şeklinde kıvrılan bir tüpsü yapıdan meydana gelmiştir (Şekil 3). Destekleyici yapının distal kısmı yassı-konkav şekilli ve serbest iken proksimal kısmı silindirik düz çubuk şeklinde kopulasyon tüpüne bağlanmaktadır. Kopulatör organının total boyu 38-40 (38) μm ölçüldü.

Kitinoit yapıları vajinal tüp, kopulatör organının posteriyör lateralinde yer almaktadır. Vajinal tüpün boyu 75-76 (75) μm , eni 2 μm ölçüldü. Vajinal tüpün kaide kısmı huni şeklinde, orta bölümü kendi etrafında kıvrılma göstermiş tüpsü yapı şeklinde ve uç kısmı küçük papiller taşıyan konik şekilde görüntülendi (Şekil 3).

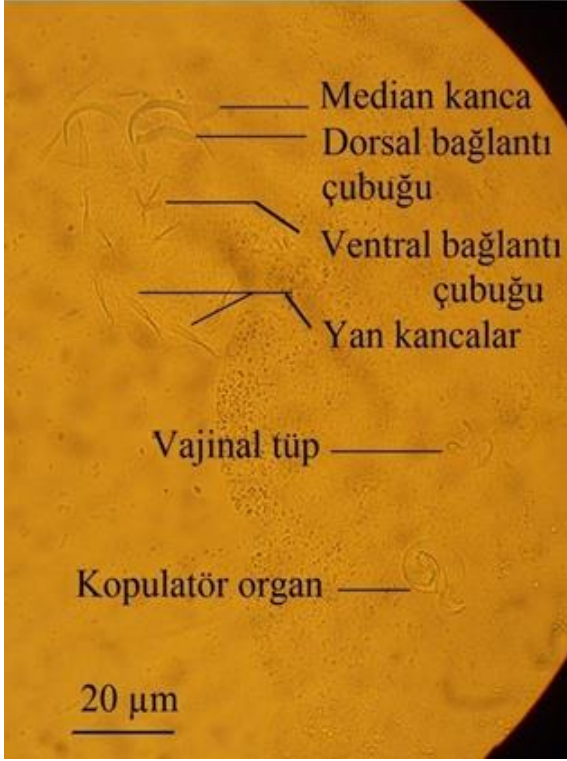


Şekil 2. *Dactylogyrus naviculoides*'de genel görünüm

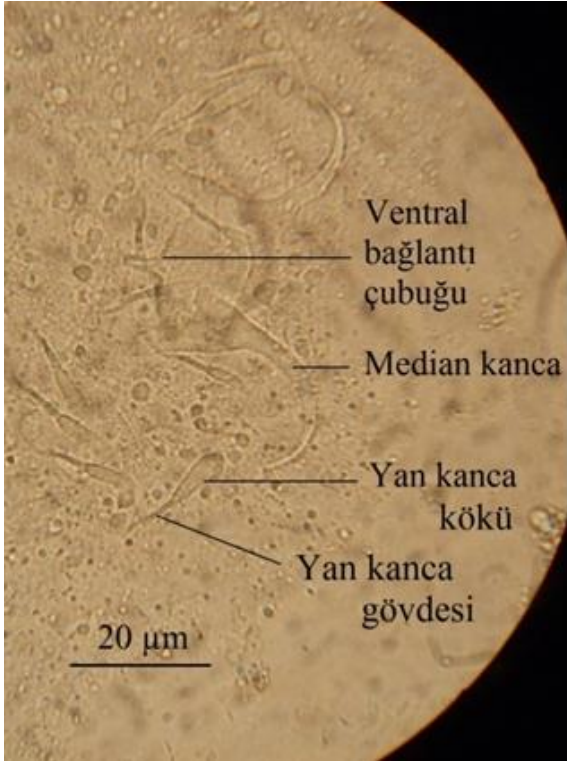


Şekil 3. *Dactylogyrus naviculoides*'de anterior kısım

Dactylogyrus naviculoides'in posteröründe yer alan ovalimsi haptörün (tutkaç) boyu 87-94 (90) μm , eni 112-120 (115) μm kaydedildi. Haptörün median alanındaki median kancanın dorsal kök boyu 7-8 (7) μm , ventral kök boyu 15-16 (15) μm , kancanın total boyu 40-42 (40) μm , kanca gövde boyu 32-33 (32) μm ve distal uç kısım boyu 9-10 (9) μm olarak ölçüldü. Median kancalar arasındaki dorsal çubuğun orta kısmı yay şeklinde çukur iken uç kısımları oval küt yapılı sonlanmaktadır (Şekil 4). Dorsal çubuğun boyu 3-4 μm , genişliği 27-28 (27) μm kaydedildi. Ters T şeklindeki ventral çubuğun gövdesi iki kola ayrılmıştır (Şekil4,5). Ventral çubuğun gövde boyu 7-8 μm , iki kol arasındaki genişliği 22-23 (22) μm olarak ölçüldü. Haptörün kenarında sıralanan yan kancaların tamamı şekil ve büyüklük bakımından birbirine benzerdir. Yan kanca kök boyu 12-13 (12) μm , gövde boyu 8-9 (9) ve geniş hilâl şeklindeki kancanın 6-7 (6) μm boyunda olduğu kaydedildi (Şekil 5).



Şekil 4. *Dactylogyrus naviculoides*'in kitinsi yapıdaki organları



Şekil 5. *Dactylogyrus naviculoides*'in haptör kısmında yer alan kitinsi tutunma elemanları

Dactylogyrus vistulae

Büyük monogen trematodlardan olan *Dactylogyrus vistulae*'nin vücut uzunluğu 1260-1760 (1580) µm, ovaryum seviyesindeki maksimum genişliği 155-220 (210) µm olarak ölçüldü. Vücudun anterioründe subterminal konumlu olarak yer alan farinks, 60-72 (70) µm boyunda ve 60-72 (70) µm eninde kaydedildi. Farinksi takip eden kısa ösafagustan sonra, transversal çatalanma göstermeyen düz çekum şeklindeki iki bağırsak kolu lateral alanlardan ilerleyerek tutkaç seviyesine kadar uzanmakta ve burada birleşerek sonlanmaktadır.

Anteriör subterminalde, median alanda yer alan kitinsi yapıdaki kopulatör organ 67-72 (70) µm uzunluğunda belirlendi. Tenis raketi şeklindeki vajinal tüpün distal tarafı levha şeklinde yassılaştırmıştır. Vajinal tüpün total boyu 42-43 (42) x 6-7 (7) µm boyutlarında ölçüldü.

Vücudun posterior terminalinde yer alan haptörün boyu 110-120 (116) µm, eni ise 125-150 (130) µm olarak ölçüldü. Haptörde kitin yapılı 14 yan kanca ile 2 median kanca yer almaktadır. Median kancanın dorsal kök uzantısı 10-11 (11) µm, ventral kök uzantısı 41-42 (41) µm, kanca total boyu 58-59 (59) µm, ana gövde kısım boyu 23-23 (23) µm ve kanca uç kısmı 12-13 (12) µm olarak ölçüldü. Median kancaları birbirine bağlayan dorsal bağlayıcı çubuğun uç kısımları oval şekilli, orta kısmı ise geniş bir yayı andırmaktadır. Bu çubuğun boyu 22-23 (22) µm, eni 5-4 (4) µm olarak belirlendi. Tutkacın kenar kısımlarında yer alan yan kancalardan yedinci çift oldukça iyi gelişmiş olup, boy uzunluğu 42-43 (42) µm olarak ölçüldü. Şekil ve boyca birbirlerine eşit olan diğer yan kanca çiftleri 23-24 (24) µm olarak kaydedildi.

Genel Parazitik Enfestasyon Bulguları

Konak üzerindeki enfestasyon yaygınlığı en yüksek tür %89,4 ile *D. naviculoides*'tir. *D. vistulae*'nin enfestasyon oranı ise %63,6'dır. *D. naviculoides* diğer parazitik enfestasyon değerleri bakımından daha baskındır (Tablo 1).

Mevsimler Temelinde Parazitik Enfestasyon Bulguları

Enfestasyon verileri, ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış dönemlerine göre değerlendirildi (Tablo 2). *D. naviculoides* türüne ait maksimum ve ortalama parazit sayısı en yüksek seviye kış mevsiminde, en düşük değer ise sonbahar döneminde kaydedilmiştir. Diğer mevsimlerdeki enfestasyon değerleri ise birbirine ya-

Squalius recurvirostris Özuluğ & Freyhof, 2011'in *Dactylogyrid* Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma

kındır. *D. vistulae* tüm mevsimlerde enfestasyon olgusu gösteren bir tür olup, enfestasyon yaygınlığı kış ve ilkbahar döneminde en yüksek değerdedir.

Tablo 1. Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'ndeki *Squalius recurvirostris*'te bulunan parazit türlere ait genel enfestasyon değerleri

Parazit türler	N, (%)	M-M ve X±S.D.
<i>Dactylogyrus naviculoides</i>	59 (89,4)	3-130 (27,1±24,1)
<i>Dactylogyrus vistulae</i>	42 (63,6)	1-26 (4,5±2,3)

N: parazitli balık sayısı, enfestasyon yaygınlığı (%),
M-M: minimum-maksimum parazit sayısı, X±S.D: ortalama parazit sayısı ve standart sapma

Tablo 2. Parazit türlere ait enfestasyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfestasyon Verileri	<i>D. naviculoides</i>	<i>D. vistulae</i>
İlkbahar	19	N, (%)	17 (89,5)	14 (73,7)
		X±S.D.	23,4±17,9	43,7±34,5
		M-M	6-80	2-126
Yaz	23	N, (%)	21 (91,3)	13 (56,5)
		X±S.D.	24,9±21,1	21,6±12,1
		M-M	4-96	2-80
Sonbahar	13	N, (%)	12 (92,3)	7 (53,8)
		X±S.D.	10,9±3,9	5,7±4,1
		M-M	6-18	1-16
Kış	11	N, (%)	9 (81,8)	8 (72,7)
		X±S.D.	48,2±47,6	9,0±4,3
		M-M	3-130	3-16

Konak Balık Yaş Grupları Temelinde Parazitik Enfestasyon Bulguları

Araştırma sürecinde incelenen *Squalius recurvirostris* örnekleri 5 yaş grubuna ayrıldı (Tablo 3). Konak balığın tüm yaş gruplarında en yaygın bulunan tür *D. naviculoides* olup, enfestasyon yaygınlığı 2, 4 ve 5 yaş gruplarında %100 olarak kaydedildi. Bir balıkta kaydedilen maksimum *D. naviculoides* sayısı ise 116 adet ile 3 yaş

grubunda, en düşük enfestasyon olgusu ise en küçük boy grubundaki balıklarda görüldü. *Dactylogyrus vistulae* türüne ait en düşük enfestasyon yaygınlığı III yaş grubu balıklarda ve en yüksek değer ise V yaş grubu balıklarda kaydedilmiştir. Benzer şekilde bir balıkta kaydedilen maksimum *Dactylogyrus vistulae* sayısı ve ortalama parazit yoğunluğuna ait en yüksek değer V yaş grubu balıklarda tanımlanmıştır.

Tablo 3. *Squalius recurvirostris*'un yaş gruplarına göre parazit türlere ait enfestasyon değerlerinin dağılımı

Balık Yaş Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfestasyon Verileri	<i>D. naviculoides</i>	<i>D. vistulae</i>
I	25	N, (%)	20 (80,0)	15 (60,0)
		X±S.D.	11,2±5,7	8,1±7,2
		M-M	4-24	1-32
II	13	N, (%)	13 (100)	8 (61,5)
		X±S.D.	11,4±2,1	6,1±4,8

Squalius recurvirostris Özuluğ & Freyhof, 2011'in Dactylogyrid Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma

		M-M	3-46	2-16
III	12	N, (%)	10 (83,3)	7 (58,3)
		X±S.D.	38,5±34,9	15,7±12,4
		M-M	6-116	2-46
IV	11	N, (%)	11 (100)	8 (72,7)
		X±S.D.	43,8±35,1	22,5±22,1
		M-M	20-130	4-64
V	5	N, (%)	5 (100)	4 (80,0)
		X±S.D.	34,0±5,9	56,3±2,1
		M-M	8-96	4-126

Tablo 4. *Squalius recurvirostris*'in eşey gruplarına göre, parazit türlerine ait enfestasyon değerlerinin dağılımı

Balık Eşey Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfestasyon Verileri	<i>D. naviculoides</i>	<i>D. vistulae</i>
Dişi	33	N, (%)	31 (93,9)	20 (60,6)
		X±S.D.	32,4±28,6	39,5±29,1
		M-M	6-130	1-126
Erkek	33	N, (%)	28 (84,8)	22 (66,6)
		X±S.D.	19,3±18,7	7,5±7,3
		M-M	3-68	2-32

Konak Balık Eşey Grupları Temelinde Parazitik Enfestasyon Bulguları

Squalius recurvirostris örnekleri erkek ve dişi olmak üzere iki eşey grubuna ayrıldı. Parazit türlerine ait enfestasyon değerlerinin konak balık eşey gruplarına göre dağılımı Tablo 4'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, *Dactylogyrus vistulae*'nin enfestasyon yaygınlığı hariç, her iki dactylogyrid parazit türüne ait tüm enfestasyon değerlerinin dişi *S. recurvirostris* bireylerinde erkeklere göre daha yüksek olduğu kaydedilmiştir.

Genel Taksonomik Değerlendirme

Tanımlanan 2 metazoon parazitin tür vücutlarının dorso-ventral yönde yassılaştırmış ve bilateral simetrik olmaları nedeniyle yassısolucanlar olarak bilinen Platyhelminthes taksonuna aittir. Söz konusu parazit türler, halkasız vücut yapıları ve vücutlarının posterioründe kitinsi kancalarla donanmış tutkaç bulundurmalarıyla Monogenea altsinifinin *Dactylogyrus* genusunda yer almaktadırlar (Bychowskajave ark.,1962).

D.naviculoides'in haptör kısmında ters "T" şeklindeki ventral bağlantı çubuğunun posteriörden anteriörüne doğru bir yarığın olması, kopulatör organın konik şekilli kaide kısmı ile yarı çember şeklinde kıvrılan bir tüpsü yapıdan meydana gelmesi, vajinal tüpün kaide kısmının huni şeklinde, orta bölümünün kendi etrafında kıvrılma

gösteren tüpsü yapı şekli ve uç kısmının küçük papilsi uzantıları olan koni şeklinde olmasıyla diğer türlerden ayrılmıştır (Bychovskaja ve ark.,1962). İkinci tür *D. vistulae*, vajinal tüpünün raket şeklinde olması ve kopulatör organdaki destek tüpün uç kısmının çatalsı olmasıyla diğer türlerden ayrılmaktadır (Bychovskaja ve ark.,1962). *D.vistulae* türünün anatomik, morfolojik ve metrik özellikleri Yazmen ve Öztürk (2014) tarafından görsel şekiller desteğinde detaylı olarak tanımlandığı için, mevcut bu çalışmada ilgili türe ait şekillere yer verilmemiştir.

Genel Parazitolojik Değerlendirme

Araştırma kapsamında incelenen *Squalius recurvirostris* Özuluğ ve Freyhof, 2011 tarafından tanımlanan yeni bir tür olup, üzerinde günümüze kadar herhangi bir parazitolojik çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla araştırma kapsamında bulunan her iki parazit tür, *Squalius recurvirostris*'in parazit faunası için yeni kayıttır.

Squalius genusu içindeki diğer balık türleri üzerinde çeşitli parazitolojik araştırmalar bulunmaktadır (Moravec ve Scholz, 1991; Sterud ve Appleby, 1997; İnnal ve Keskin, 2006; İnnal ve ark., 2007; Koç ve ark., 2006; Galli ve ark., 2001; Tieri ve ark., 2006; Dzika ve ark., 2007; Stonajovski ve ark., 2010). Ayrıca, bu çalışmada tanımlanan parazit türlerden *Dactylogyrus vistulae*, daha önce *Leuciscus cephalus*'ta (Loot ve ark., 2007; Kurupınar ve Öztürk, 2009; Djikanovic ve ark., 2011; Açikel ve Öztürk,

***Squalius recurvirostris* Özuluğ & Freyhof, 2011'in Dactylogyrid Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma**

2012; Yazmen ve Öztürk, 2014); *D. naviculoides* ise *Chondrostoma regium*'da tanımlanmıştır (Turgut Neary ve ark., 2012). Araştırma sürecinde elde edilen parazitolojik verilerle, diğer araştırmacıların çalışma sonuçları karşılaştırıldığında, benzer bulguların yanı sıra farklı sonuçlara da rastlanmıştır. Poulin (2007) benzer habitatlarda yaşayan konak balıkların parazit fauna benzerliklerini konak-parazit özgüllüğü ile açıklarken, farklı konakların parazit tür farklılıklarını habitatların ekolojik çeşitliliğinin bir yansıması olarak tanımlamaktadır.

Mevsimler Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Dactylogyrus vistulae'nin konak balıktaki mevsimsel değişimini inceleyen Kurupınar and Öztürk (2009), en yüksek enfestasyon olgusunu ilkbahar döneminde belirlemiştir. Stonajovski ve ark. (2010), *Leuciscus cephalus*'un solungaçlarında tespit ettiği *D. vistulae* popülasyonunun sonbahar ve yaz döneminde tamamen kaybolduğunu, buna karşın su sıcaklığının düşük olduğu ilkbahar-kış dönemlerinde baskın bir popülasyon özelliği gösterdiğini kaydetmiştir. *Leuciscus cephalus*'un solungaç lamellerinde *D. vistulae* türünü bulan Açıknel ve Öztürk (2012), benzer ekolojik bulgulara işaret etmektedir. Yazmen ve Öztürk (2014) *Dactylogyrus vistulae* türünü tüm mevsimlerde kaydetmiştir. Turgut-Neary ve ark. (2012) *D. naviculoides* and *D. vistulae* türlerinin *L. cephalus* daki enfestasyon olgusunu ilkbahardan yaz dönemine artış, sonbahara doğru azalma gösterdiğini tespit etmiştir. Mevcut bu çalışma süresince de elde edilen bulgulara göre ise, *D. naviculoides* ve *D. vistulae* için konak balıktaki en baskın enfestasyon döneminin ilkbahar daha sonrada kış dönemidir. Khan ve Thulin (1991), konak balıklardaki ektoparazit enfestasyon olgularının mevsimlere göre değişimini şu şekilde açıklamaktadır: Bu canlılar çevre etkenleri ile doğrudan temas halinde olan balığın deri, solungaç ve yüzgeç gibi organları üzerinde yaşamaktadırlar. Bu nedenle dactylogyrid parazit canlılar, ortamdaki sıcaklık vb. abiyotik etkenlerdeki değişimlere doğrudan maruz kalmakta ve sonuçta enfestasyon olguları da değişkenlik göstermektedir.

Konak Balık Yaş Grupları Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Parazit canlıların neden olduğu enfestasyonun şiddeti ile üzerinde yaşadıkları konak canlıların yaş veya boy grupları arasında bağlantı olduğu ifade edilmiştir (Tieri ve ark., 2006). Açıknel ve Öztürk (2012), *L. cephalus*'un her yaş grubunda tespit ettiği *Dactylogyrus vistulae* türüne ait en yüksek enfestasyon olgusunu, 2 ve 3 yaş grubundaki balıklarda belirlemiştir. Buna karşın, Yazmen ve Öztürk (2014) aynı parazit türüne ait en yüksek enfes-

tasyonu, en büyük boy grubundaki *L. cephalus*'larda tespit etmiştir. Mevcut bu araştırma süresince kaydedilen iki *Dactylogyrus* türüne ait enfestasyon verileri, Yazmen ve Öztürk (2014)'ün verilerini destekler niteliktedir. Bu durum, genç balıkların bağışıklık sisteminin daha az gelişmiş olması ya da balıkların yaşa bağlı olarak parazit canlılara daha fazla maruz kalmalarıyla açıklanmaktadır (Tieri ve ark., 2006).

Konak Balık Eşey Grupları Temelinde Parazitolojik Değerlendirme

Balıkların solungaç, deri ve yüzgeçlerinde parazit olarak yaşayan bazı *Dactylogyrus* türlerinin dişi *L. cephalus*'larda, erkek bireylere nazaran daha fazla parazitlenme gösterdiği belirlenmiştir (Kurupınar ve Öztürk, 2009; Açıknel ve Öztürk, 2012; Yazmen 2012). Bu çalışma sürecinde kaydedilen parazit türlerine ait enfestasyon verileri de benzer niteliktedir.

Kennedy (1972), dişi balık bireylerinin erkeklere göre daha fazla paraziter enfestasyona sahip olduğuna işaret etmektedir. Bunun nedeni olarak ise; balığın cinsiyetine bağlı olarak tercih ettiği beslenme alışkanlığı, hormonal dengesi, aşırı stres altında olması, yumurta dökme sürecinde zamanın büyük kısmını zemin kısmında geçirmesi ve bu süre içinde bentik faunada yer alan canlılarla beslenmesi gibi faktörlerin etkili olduğunu belirtmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada, günümüze kadar herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan ve Türkiye balık faunası için yeni bir tür olan Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü'ndeki *Squalius recurvirostris*'te 2 dactylogyrid parazit türü belirlenmiştir. Söz konusu parazit türler, Düzağaç-Akdeğirmen Baraj Gölü ve *Squalius recurvirostris* için yeni kayıttır. Böylece sözü edilen parazit türlerin yayılışlarına yeni bir lokalite ve yeni bir konak ilave edilmiştir. Ayrıca, her iki parazit türüne ait enfestasyon olgularının; mevsimler ile konak balığın yaş ve eşey grupları dikkate alınarak değerlendirilmesiyle, yerel habitat, konak ve parazit türler arasındaki ekolojik etkileşim özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarına katkı sağlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 13.Fen.Bil.01 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Açıknel, M., Öztürk, O.M. (2012). Investigations on ectoparasitic helminth fauna of *Squalius cephalus* (L., 1758) linked to

***Squalius recurvirostris* Özuluğ & Freyhof, 2011'in Dactylogyrid Parazit Faunası Üzerine Bir Araştırma**

- ecologic factors in Serban Dam Lake, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 21(12): 3614-3617.
- Anonim (2009). Düzağaç-Akdeğirmen Barajı ve sulaması tesis tanıtma föyü. DSİ 183 Şube Müdürlüğü, Afyonkarahisar.
- Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoglu, M.R., İlhan, A. (2004). Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Populasyonunun Yaş ve Büyüme özellikleri. *Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(3-4): 257-262.
- Bychovskaja-Pavlovskaja, I.E., Gusev, A.V., Dibinina, M.V., Izjumova, N.A., Smirnova, T.S., Sokolovskaja, I.L., Štein, G.A., Šulman, S.S., Epstein, U.M. (1962). Key to parasites of freshwater fishes of the USSR. Publ. House of the USSR Acad. Sci. Moscow, Leningrad.
- Djikanovic, V., Paunovic, M., Nikolic, V., Simonovic, P., Cakic, P. (2011). Parasito fauna of freshwater fishes in the Serbian open waters: a checklist of parasites of freshwater fishes in Serbian open waters. *Rev Fish Biol Fisheries*, 22: 297-324.
- Dzika, E., Kusztala, A., Kusztala, M. (2007). Parasites of carp bream, *Abramis brama*, from Lake Jamno, Poland. *Helminthologia*, 44(4): 222-225.
- Galli P., Stefani, F., Zaccara, S., Crosa, G. (2002). Occurrence of monogenea in Italian freshwater fish (Po River Basin). *Parassitologia*, 44: 189-197.
- Innal, D., Keskin, N. (2006). The infection of european chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) with *Ligula intestinalis* plerocercoids in Çamkoru Lake (Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(2): 108-110.
- Innal, D., Keskin, N., Erkan, F. (2007). Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7: 19-22.
- Kennedy, C.R. (1972). Parasite communities of freshwater ecosystems. In: R.B. Clarke, R.J. Wootton (Eds.), *Essays in Hydrobiology* University of Exeter Press, Exeter, 53-68.
- Khan, R.A., Thulin, J. (1991). Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Adv Parasitol*, 30: 201-238.
- Koç, H.T., Erdoğan, Z., Coz-Rakovac, R. (2006). The occurrence of *Ligula intestinalis* (L.) observed in chub (*Leuciscus cephalus* L.) from Caparlipatlık Dam Lake, İvrindi-Balıkesir, Turkey. *Periodicum Biologorum*, 108(2): 183-187.
- Kurupınar, E., Öztürk, M.O. (2009). Mevsimsel değişime ve boy büyüklüğüne bağlı olarak *Leuciscus cephalus* L.'ün (Serban Baraj Gölü, Afyonkarahisar) helmint faunası. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 33(3): 248-253.
- Loot, G., Reyjol, Y., Poulet, N., Simkova, A., Blanchet, S., Lek, S. (2007). Effects of small weirs of fish parasite communities. *Parasitol Res*, 101: 1265-1276.
- Moravec, F., Scholz, T. (1991). Occurrence of endohelminths in chub, *Leuciscus cephalus*, of the Rokytná River, Czechoslovakia, *Acta Soc. Zool. Bohemoslov*, 55: 12-28.
- Özuluğ, M., Freyhof, J. (2011). Revision of the genus *Squalius* in Western and Central Anatolia, with description of four new species (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 22(2): 107-148.
- Poulin, R. (2007). The structure of parasite communities in fish hosts: ecology meets geography and climate. *Parassitologia*, 49: 169-172.
- Sterud, E., Appleby, C. (1997). Parasites of dace (*L. leuciscus*), ide (*L. idus*) and chub (*L. cephalus*) from south-eastern Norway. *Bull Scand Soc. Parasitol*, 7(2): 19-24.
- Stojanovski, S., Hristovski, N., Cakic, P., Hristovski, M., Velkova-Jordanoska, L., Blazekovic, D. (2010). Monogenean trematods of chub *Leuciscus cephalus albus* Bonaparte, 1838 from the Lake Ohrid (Macedonia). Second balkan conference on biology special edition/on-line 21-23 May 2010, Plovdiv, Macedonia.
- Tieri, E., Mariniello, L., Ortis, M., Berti, M., Battistini, M.L. (2006). Endoparasites of chub (*Leuciscus cephalus*) in two rivers of the Abruzzo region of Italy. *Veterinaria Italiana*, 42(3): 271-279.
- Turgut-Neary, E., Develi, N., Özgül, G. (2012). Occurrence of *Dactylogyrus* species (Platyhelminths, Monogenean) on Cyprinids in Almus Dam Lake, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 15-21.
- Yazmen, H., Öztürk, M.O. (2014). Research studies on Anatomical, Morphological and Parasitic Characteristics of *Dactylogyrus vistulae* (Platyhelminthes). *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1: 17-22.