

SERBAN BARAJ GÖLÜ (AFYONKARAHİSAR)'NDEKİ TATLI SU KEFALİ (*Squalius cephalus*, L. 1758)'NİN *Argulus foliaceus* (CRUSTACEA, BRANCHIURA) ENFESTASYONUNUN ARAŞTIRILMASI

Melike Açikel, M. Oğuz Öztürk*

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye

Özet:

Bu çalışmada, Serban Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'nden yakalanan 114 Tatlı su kefali (*Squalius cephalus*, L.)'un *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) enfestasyonu üzerinde incelemeler, Şubat 2009 ile Ağustos 2010 tarihleri arasında yapılmıştır. Konak balık bireylerinin deri, solungaç ve yüzgeçlerinde %17.5 enfeksiyon yaygınlığında ve 6.1 ± 5.1 yoğunluğunda tespit edilmiştir. *A. foliaceus*, büyük boylu balık bireylerinden ziyade küçük konak bireylerinde çalışma periyodu boyunca yaz mevsiminde kaydedilmiştir. Ayrıca, parazitin prevalansı erkek eşey grubunda dişilere göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte ortalama parazit yoğunluğu dişi balık bireylerinde erkeklerden daha yüksektir.

Anahtar Kelimeler: *Argulus foliaceus*, Ektoparazit, *Squalius cephalus*

Abstract:

Investigations on *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) Infestation Fauna of Chub (*Squalius cephalus*, L. 1758) From Lake Dam Serban, Afyonkarahisar

In this study, examinations were conducted on *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) infestation in 114 individuals of *Leuciscus cephalus* supplied from Serban Dam Lake between the dates of February 2009 and August 2010. *Argulus foliaceus* (%17.5, 6.1 ± 5.1) was found on gills, fins and skin of the host fish specimens. *A. foliaceus* was recorded on smaller host fish size specimens than bigger ones in summer time, during the study period. In addition, the prevalence of the parasite was recorded higher on male sex group than female. However, mean intensity of parasite was found higher on female than male fish specimens.

Keywords: *Argulus foliaceus*, Ektoparasite, *Squalius cephalus*

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

* Correspondence to: M. Oğuz ÖZTÜRK, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Afyon-TÜRKİYE

Tel: (+90 272) 228 13 26-152 Fax: (+90 272) 228 12 35

E-mail: oozturk@aku.edu.tr

Giriş

Araştırma konusunu oluşturan *Squalius cephalus*'un koyu tonlu olan vücudunun sırt kısmı maviyeşil renkte metalik yansımalar gösterir. Dorsal, kaudal ve pektoral yüzgeçler renksiz; ventral ve anal yüzgeçler ise portakal sarısı rengindedir. Kuyruk yüzgeci hafif girintili ve loblarının ucu kısmen yuvarlaktır. Boy en fazla 80 cm ağırlığı ise 4 kg olabilir. Genellikle suların yüzeyine yakın zonlarında büyük gruplar halinde yaşayan bir akarsu balığıdır. Temiz ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de bazen göllere ve hatta acı sulara da girebilirler. Omnivor karakterli olan bu balıklar genellikle her çeşit sucul böcekleri, kurtları, molluskları, balık yumurtalarını, çeşitli su bitkilerini ve tohumlarını yiyerek geçinir. Tamamen predatör özellik kazanan yaşlı fertler ise, çeşitli balıkların genç yavrularıyla beslenir. Yumurtlama mevsimi Nisan, Mayıs, Haziran aylarındadır. Yumurtalar genellikle taş ve odun parçaları üzerine yapıştırılır. Eti taze iken lezzetli olmasına karşılık fazla kılçıklı olduğu için pek fazla tercih edilmez (Geldiay ve Balık 1999).

Arthropoda şubesi, Crustacea sınıfı, Argulidae ailesinde yer alan *Argulus* (balık biti) soyu, balıkların yaygın bir ekto parazitidir. Bu parazit, 5-10 mm büyüklüğünde olup, baş, thorax ve abdomenden oluşmaktadır. Erişkin dişiler su içindeki çeşitli nesnelere ve bitki örtüsüne birkaç yüz yumurta bırakırlar. Yumurtalar oval şeklinde ve jelatinimsi bir kapsül ile kaplıdır (Bychovskaya-Pavlovskaya 1962).

Argulus foliaceus, vücudun baş, toraks ve abdomenden meydana gelmesi, kitin yapıları kutikülünden meydana gelen eksternal iskeletle kaplı olmasıyla Arthropoda şubesinin Crustacea sınıfında yer almaktadır. Söz konusu parazit, gövdesinin dorsalden konveks, ventralden konkav şekilli ve dorso-ventral yönden basık olmasının yanı sıra iki çift göz beneğinin bulunması ve cephalotoraksın karapaks ile kaplı olmasıyla Branchiura takımındaki Argulidae familyası içinde yer almaktadır. *A. foliaceus*, ürosom denilen kuyruğun yuvarlak loplu olup, kenarlarının dikenlerle kaplı olmasıyla da diğer türlerden farklılık göstermektedir (Bychovskaya-Pavlovskaya 1962).

Parazit, balıkların solungaçları veya derisi üzerinde beslenerek irritasyon ve doku hasarlarına neden olmaktadır (Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark., 1962). Konak özgüllüğü zayıf bir parazit türü olarak bilinen *Argulus foliaceus*, Anadolu'nun farklı habitatlarında yaşayan değişik balık

türlerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Burgu ve ark., 1988; Yıldız ve Kumantaş, 2002; Öztürk ve ark., 2003; Öktener, 2003; Öztürk, 2010; Karatoy ve Soylu, 2006).

Bu çalışmanın amacı; Serban Baraj Gölü (Afyonkarahisar)'ndeki *Squalius cephalus*'un üzerinde yaşayan *Argulus foliaceus* faunası belirlemek bu alandaki boşluğun doldurulmasının yanı sıra, ilgili parazitin Anadolu'daki yayılış alanlarının belirlenmesi çalışmalarına katkıda bulunmaktır. Ayrıca mevsimler ile konak balık yaş ve eşey grupları gibi abiyotik ve biyotik faktörlerin söz konusu parazitin populasyon büyüklüğü üzerine olan ekolojik etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Afyonkarahisar ili Sinanpaşa ilçesi sınırları içerisinde yer alan Serban (Savran) Baraj Gölü, 38°38'43" Kuzey Paraleli ile 30°22'37" Doğu Meridyeni koordinatlarındadır. Serban Çayı üzerine taşkın koruma ve sulama amaçlı kurulan Baraj Gölü, Afyonkarahisar-Antalya Karayoluna 3 km. mesafede olup, Kocatepe Tarihi Milli Parkı içerisindedir (Anonim, 2004). 1995 yılında yapımı tamamlanan Baraj Gölü, 30 m. yüksekliğinde toprak dolgu gövdeye sahiptir. Normal su kotu 1285 m, depolama hacmi 3.35 hm³, aktif hacmi ise 3.14 hm³ tür (Anonim, 2004).

Çalışma konusu kapsamında incelenen *S. cephalus* örnekleri, Serban Baraj Gölü'nün yaklaşık 1-3 m derinliğinden fanyalı ağlarla yakalanmıştır. Balıklar içinde ortam suyu bulunan plastik bidonlara aktarılıp, Araştırma Laboratuvarı'na canlı olarak taşınmıştır. 24 ila 48 saat içinde incelenen balıklar bu süre zarfında havalandırılmalı akvaryum tanklarında muhafaza edilmiştir. Balıklar pul örneklerine bakılarak altı yaş grubuna ayrılmıştır.

Parazit varlığı araştırılacak balık örneklerinin *Medulla spinalis*'i disseksiyon iğnesi ile tahrip edildikten sonra total ve çatal boyları not edilmiştir. Deri üzerinde x10 büyütme gücündeki büyüteç yardımıyla arama yapılmıştır. Daha sonra balıkların yüzgeçleri ve solungaçları kesilerek fizyolojik su içeren petri kaplarına alınarak, ışık kaynağı ile desteklenmiş stereo mikroskop yardımı ile incelenmiştir. Balıkların deri, yüzgeç ve solungaçlarında bulunan parazitlerin bir kısmı %70'lik etil alkolde saklanırken, diğer bir kısmı daimi preparat haline getirilmiştir (Langeron, 1949). Parazitlerin tür tespitinde Bykhovskaya-

Pavlovskaya ve ark. (1962)' dan yararlanılmıştır. Her bir parazit türünün konak balıkta bulunma yüzdesi, ortalama yoğunluğu, minimum-maksimum sayıları Bush ve ark. (1997)'na göre hesaplanarak, tablolar üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Elde edilen parazitolojik verilerdeki değişkenlikler SPSS 11.5 programı yardımıyla; mevsimlere, balık boy gruplarına ve konak balık eşey farklılığına göre Ki-Kare ve Anova testleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Şubat 2009 ile Ağustos 2010 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışma süresince, boyları 12.5-28.3 cm arasında değişen 114 adet *S. cephalus* parazitolojik yönden incelenmiştir. Buna göre balık bireylerinin solungaç, deri ve yüzgeçlerinde *A.foliaceus* %17.5 enfeksiyon yaygınlığında ve 6.1 ± 5.1 yoğunluğunda kaydedilmiştir.

Çalışma ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış olmak üzere 4 mevsim üzerinden gerçekleştirilmiştir. Parazite ait enfestasyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre, *A. foliaceus*'a sadece yaz döneminde rastlanmıştır. Parazitolojik bulgular, konak balıkların yaş gruplarına göre ele alındığında, *A. foliaceus*'ta sadece 2 ve 3 yaş grubundaki balıklarda görülen bir ektoparazit olup, söz konusu enfestasyon değerleri 3 yaş grubunda daha yüksek bulunmuştur (Tablo 2). Söz konusu parazit türlere ait enfestasyon değerleri ile konak balıkların cinsiyet grupları arasındaki etkileşim Tablo 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir. İncelenen 75 dişi bireyden 12 (%16.0)'sinde, 39 erkek bireyden ise 8 (%20.5)'inde *A. foliaceus*'a rastlanmıştır. Buna göre *A. foliaceus*'un enfestasyon yaygınlığı erkek bireylerde daha fazla iken, enfestasyon yoğunluğu dişi balıklarda daha yüksektir. Fakat bu farklılık istatistiki bakımdan anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$).

Tablo 1. Parazit türlere ait enfeksiyon değerlerinin mevsimlere göre dağılımı

Table 1. Infection value of parasite species distribution according to season

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>A. foliaceus</i>
İlkbahar	28	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-
Yaz	32	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	20 (62,5)
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	6,1±5,1
		Min-Max. Parazit Sayısı	1-20
Sonbahar	26	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-
Kış	28	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-

Tablo 2. *S. cephalus*'un yaş gruplarına göre enfeksiyon değerlerinin dağılımı**Table 2.** Infection value of distribution according to age groups of *L. cephalus*

Balık Yaş Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>A. foliaceus</i>
1	1	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-
2	48	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	8 (16,6)
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	5,6±5,5
		Min-Max. Parazit Sayısı	1-16
3	58	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	12 (20,6)
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	6,4±5,1
		Min-Max. Parazit Sayısı	1-20
4	3	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-
5	2	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-
6	2	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	-
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	-
		Min-Max. Parazit Sayısı	-

Tablo 3. *S. cephalus*'un eşey gruplarına göre enfeksiyon değerlerinin dağılımı**Table 3.** Infection value of distribution according to sex groups of *S. cephalus*

Balık Eşey Grupları	İncelenen Balık Sayısı	Enfeksiyon Verileri	<i>A. foliaceus</i>
Dişi	75	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	12 (16,0)
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	6,5±5,4
		Min-Max. Parazit Sayısı	1-20
Erkek	39	Parazitli Balık Sayısı ve (%)	8 (20,5)
		Ortalama Parazit Sayısı ve Standart Sapma	5,3±4,8
		Min-Max. Parazit Sayısı	1-16

A. foliaceus, balıkların kan ve mukusu ile beslenen ektoparazit bir türdür. Parazitin enfeksiyon yoğunluğuna bağlı olarak konak canlıda ölüme kadar varabilen çeşitli patolojik olgulara rastlanabilmektedir. Mevcut çalışma alanında söz konusu parazite düşük yoğunlukta rastlanılmasından dolayı balıklarda herhangi bir patolojik belirtiyeye rastlanılmamıştır.

Tatlısu balık türlerinde geniş dağılım gösteren *A. foliaceus*, konak tercihi yapmayan genel bir parazit türü olarak tanımlanmaktadır (Dzika ve ark., 2007). *A. foliaceus* Türkiye'nin farklı habitatlarında yaşayan değişik balık türlerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Burgu ve ark., 1988; Yıldız ve Kumantaş, 2002; Öztürk ve ark., 2003; Ökten, 2003; Karatoy ve Soylu, 2006; Öztürk, 2010). Bununla birlikte, aynı ortamda yaşayan farklı balık türleri arasında belirgin konak tercihi yapmaktadır (Mikheev ve ark., 1998). *A. foliaceus*'un konak özgülüğü bakımından sırasıyla *Cyprinus carpio* (sazan), *Abramis brama* (çapak balığı), *Tinca tinca* (kadife balığı), *Carassius auratus* (japon balığı) ve *Scardinius erythrophthalmus* (kızıllanat balığı)'u tercih ettiğini vurgulanmaktadır (Walker ve ark., 2008). Mevcut çalışma sürecinde söz konusu parazitin *S. cephalus*'ta kaydedilmiş olması, bu parazitin özgül konak balık türleri arasında *S. cephalus*'un da yer aldığı görüşünü desteklemektedir. Diğer yandan *A. foliaceus*, değişik çalışmalarda konak balıkların solungaçlarında (Molnár ve Székely, 1995), deri ve yüzgeçlerinde tespit edilmiştir (Öztürk, 2010; Székely ve Molnár, 1997; Özer ve Erdem, 1999). Yukarıdaki bulgulara paralel olarak, bu araştırma süresince de söz konusu parazitin mikrohabitat olarak solungaç, deri ve yüzgeçleri tercih ettiği belirlenmiştir.

Konağın beslenme özelliği, yaşı ve bulunduğu coğrafik lokalitenin fiziksel ve kimyasal tabanlı ekolojik özellikleri, parazit komünitelerdeki çeşitliliğin oluşumunda etken öğelerdir (Rohde ve ark., 1995). Ekolojik bir fiziksel etmen olan su sıcaklığının parazit komüniteler üzerindeki önemi bilinmektedir (Poulin, 2007). Bauer (1965)'e göre, termofilik bir tür olan *A. foliaceus*, yüksek sıcaklık ve düşük oksijen yoğunluğuna karşı oldukça dirençlidir. Öztürk (2005) sazan ve turna balıklarındaki *Argulus foliaceus*'u ilkbahar ve yaz dönemlerinde kaydetmiştir. Diğer bir araştırmada da *A. foliaceus*'a yaz ve sonbahar döneminde rastlanmıştır (Öztürk, 2010). Benzer sonuçlar bu araştırma sürecinde de tespit edilmiş olup, konak balıklardaki *A. foliaceus* olgusuna

sadece yaz aylarında rastlanmıştır. Bu sonuçlar söz konusu parazitin termofilik bir tür olduğuna dair görüşlerle paralellik göstermektedir (Yıldız ve Kumantaş, 2002; Öztürk ve ark., 2003; Molnár ve Székely, 1995; Özer ve Erdem, 1999).

Balıkların yaşı ve buna bağlı olarak değişen fizyolojik özellikleri, parazit fauna kombinasyonu üzerinde etkili olabilmektedir (Rohde, 1995; Tieri ve ark., 2006). Poulin (Poulin, 1999)'e göre, balıkların kopepod tipi ektoparazitlerinin hem yaygınlığı hem de yoğunluğu, konak balıkların boy uzunluğu ile pozitif korelasyon göstermektedir. Walker ve ark. (2008), 5 cyprinid türünde enfestasyon yaygınlığı ve yoğunluğu bakımından en fazla *A. foliaceus* olgusunu, 2 ve 3 yaş grubundaki balıklarda kaydetmiş ancak, parmak balık evresindeki bireylerde ise parazitlenmeye rastlanmamıştır. Benzer bulgulara Türkiye'deki çalışmalarda da rastlanmıştır (Öztürk, 2005; 2010). Yapılan bu çalışma kapsamındaki *S. cephalus*'un 3 yaş grubundaki genç bireylerinde görülen *A. foliaceus* enfestasyon yaygınlığı ve yoğunluğu diğer yaş gruplarına göre daha baskın olup, yukarıdaki araştırmacıların verilerini desteklemektedir. Diğer yandan *A. foliaceus*'a ait enfestasyon olgusunun konak balık eşeyi grupları arasındaki dağılımında ise, belirgin bir fark bulunmamıştır.

Balıkların kan ve mukusu ile beslenen *Argulus foliaceus*, serbest yüzücü bir ektoparazittir (Bauer, 1965). *Argulus* bireylerinin tatlı su balıklarının özellikle solungaç ve derileri üzerinde etkili olduğu, bu kısımlardan kan emme sürecinde meydana getirdiği aneminin yanı sıra salgı bezi sıvılarının etkisiyle de toksik etkiye neden olduklarına işaret edilmektedir (Walker ve ark., 2008). Bu kapsamda bir *A. foliaceus* bireyinin 2-3 gr ağırlığındaki bir sazan parmak balığının ölümüne neden olabilmekte, hatta yetiştirme havuzlarındaki balıkların bu enfeksiyon nedeniyle tamamının ölümüne sürüklendiğine dikkat çekilmektedir (Bauer, 1965). Mevcut araştırma alanının doğal ortam olması ve konak balıklarda düşük yoğunlukta rastlanılmasından dolayı yukarıda belirtilen patolojik belirtilere rastlanılmamıştır. Ancak söz konusu çalışma alanının ileride kültür balığı yetiştirme alanı olarak tercih edilmesi durumunda, *A. foliaceus*'un yetiştiriciliği yapılacak balıklar üzerinde potansiyel bir tehdit oluşturacağı göz önünde tutulmalıdır.

Sonuç

Sonuç olarak, bugüne kadar üzerinde herhangi bir parazitolojik araştırma yapılmayan Serban

Baraj Gölü'ndeki *Squalius cephalus* türünde *Argulus foliaceus*'un tespit edilmesiyle, söz konusu parazit türü Serban Baraj Gölü için yeni kayıt özeliği kazanmıştır. Bu kapsamda yukarıda sözü edilen parazit türün coğrafik yayılışına yeni bir lokalite ilave edilmiştir. Ayrıca konak balık yaş ve eşey grupları ile mevsimsel etkilerin, parazitin popülasyon büyüklüğü üzerine olan ekolojik etkileri belirlenmiştir. Bu bağlamda söz konusu parazit türün, 2 ve 3 yaş grubundaki *Squalius cephalus* bireyleri üzerinde, yaz döneminde parazittoza neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca dişi balıkların erkeklere göre daha yüksek oranda enfestasyona yakalandıkları görülmüştür.

Kaynaklar

- Anonim., (2004). Serban Barajı ve Sulaması Tanıtma Föyü. DSİ 183 Şube Müd.
- Bauer, O.N., (1965). Parasites of Freshwater Fish and the Biological Basins for Their Control. Israel Program Scientific Translations, Jerusalem.
- Burgu, A., Oğuz, T., Körting, W., Güralp, N., (1988). İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlı su balıklarının parazitleri, *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, **3**(6): 143-146.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., Shostak, A.W., (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited, *Journal of Parasitology*, **83**: 575-583.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Simirnova, T.S., Sokolovskaya, I., Shtein, G.A., Shulman, S.S., Epshtein, V.M., (1962). Key to parasites of freshwater fish of the USSR. Izdatel'svi Akademi Nauk SSSR. Moskva Leningrad. (Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem).
- Dzika, E., Kusztala, A., Kusztala, M., (2007). Parasites of carp bream, *Abramis brama*, from Lake Jamno, Poland, *Helminthologia*, **44**(4): 222-225.
- doi: [10.2478/s11687-007-0036-2](https://doi.org/10.2478/s11687-007-0036-2)
- Geldiay, R., Balık, S., (1999). Türkiye Tatlı Su Balıkları Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, III. Baskı, İzmir.
- Karatoy, E., Soylu, E., (2006). Durusu (Terkos) Gölü Çapak Balıkları (*Abramis brama* Linnaeus, 1758)'nın Metazoan Parazitleri, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **30**(3): 233-238.
- Langeron, M., (1949). *Precis de microscopie*. Masson et Cie ed. Paris, 1430 p.
- Mikheev, V.M., Valtonen, E.T., Rintamäki-Kinnunen, P., (1998). Host searching in *Argulus foliaceus* L. (Crustacea: Branchiura): The role of vision and selectivity, *Parasitology*, **116**: 425-430.
- doi: [10.1017/S0031182098002455](https://doi.org/10.1017/S0031182098002455)
- Molnár, K., Székely, C.S., (1995). Occurrence of skrjabillanid nematodes in fishes of Hungary and in the intermediate host, *Argulus foliaceus*, *Acta Veterinaria Hungarica*, **46**(4): 451-463.
- Öktener, A., (2003). A checklist of metazoan parasites recorded in freshwater fish from Turkey, *Zootaxa*, **394**: 1-28.
- 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, *Journal Natural History*, **33**: 483-491.
- doi: [10.1080/002229399300209](https://doi.org/10.1080/002229399300209)
- Öztürk, M.O., Aydoğdu, A., (2003). Metazoan Parasites of grey mullet (*Mugil cephalus* L.) from Karacabey Bayramdere Lagoon, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **50**: 53-58.
- Öztürk, M.O., (2005). Eber Gölü (Afyon)'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L.)'ların metazoan parazitleri üzerine bir araştırma, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **29**(3): 204-210.
- Öztürk, M.O., (2010). An investigation on *Argulus foliaceus* infection of rudd, *Scardinius erythrophthalmus* in Lake Manyas, Turkey. *Scientific Research and Essays*, **5** (23): 3756-3759.
- Poulin, R., (1999). Body size abundance among parasite species: positive relationships?, *Ecography*, **22**: 246-250.
- doi: [10.1111/j.1600-0587.1999.tb00499.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1999.tb00499.x)
- Poulin, R., (2007). The structure of parasite communities in fish hosts: Ecology meets geography and climate, *Parassitologia*, **49**: 169-172.

Rohde, K., Hayward, C., Heap, M., (1995). Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes, *International Journal of Parasitology*, **25**: 945-970.

doi: [10.1016/S0020-7519\(98\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00013-7)

Székely, C., Molnár, K.. (1997). Preliminary survey of the parasite fauna of some important fish species in the Upper-Reservoir of the Kis-Balaton System, *Parasitologica Hungarica*, **29-30**: 45-54.

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.

Walker, P.D., Haris, J.E., Velda, G.V., Sjoerd, E., Bonga, W., (2008). Effect of host weight on the distribution of *Argulus foliaceus* (Crustacea, Branchiura) within a fish community, *Acta Parasitologica*, **53**(2): 165-172.

doi: [10.2478/s11686-008-0020-0](https://doi.org/10.2478/s11686-008-0020-0)

Yıldız, K., Kumantaş A. (2002). *Argulus foliaceus* infection in a goldfish (*Carassius auratus*), *Israel Journal of Veterinary Medicine*, **57** (2): 118-120.