

Susurluk Çayı (Balıkesir)'ndaki Acı Balık, *Rhodeus amarus* (Pallas, 1782) (Teleostei: Cyprinidae)'un Helmint Parazitleri Üzerine Bir Araştırma: Acı Balık'ta *Paradiplozoon homoion*' un Türkiye' de İlk Kaydı ve Helmint Parazitlerin Her Biri İçin Yeni Lokalite Kaydı

Nurten AYDOĞDU^{1*}, Adem ALEMDAR³ Hatice TORCUKOÇ², Zeliha ERDOĞAN²

¹Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı

²Balıkesir Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

³Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Translasyonel Tıp Anabilim Dalı

*Sorumlu Yazar: dactylogyrus@hotmail.com

Geliş Tarihi: 11.02.2020 Düzeltme Geliş Tarihi: 08.10.2020 Kabul Tarihi: 14.10.2020

Öz

Bu çalışmada; *Rhodeus amarus*'un Ekim 2018 – Aralık 2018 tarihleri arasındaki helmint faunasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda; 51 adet *R. amarus* bireyinin 18'nin bir ya da daha fazla parazit türü ile enfekte olduğu bulunmuştur. Konak balıkta toplam 3 adet ekto parazitik helmint türü tanımlanmış olup, üç farklı türe ait 34 parazit bireyine rastlanılmıştır. Bu parazitlerden Monogenea' dan *Dactylogyrus bicornis* Malewitskaja, 1941 (%17,6; 2 parazit/balık); *Paradiplozoon homoion* (Bychowsky and Nagibina, 1959) (%11,7; 1,3 parazit/balık) konak balığın solungaçlarında, Digenea' dan *Clinostomum complanatum* metaserkeri (Rhudolphi, 819) (%13,7; 1,1 parazit/balık) konak balığın solungaç boşluğunda kaydedilebilmiştir. Bu çalışmada, *D. bicornis* 9 balıkta toplam 18 adet bulunmuş olup, en yaygın parazit türü olarak kaydedilmiştir. Parazit türlerine ait enfeksiyon yüzdeleri ile minimum, maksimum ve ortalama enfeksiyon yoğunlukları değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, bu çalışma Susurluk Havzası balık faunasında yer alan *R. amarus*'un helmint parazitleri üzerine yapılan ilk çalışmadır. Saptanan türlerden, *P. homoion* ise Türkiye'deki acı balıklarda ilk kez bu çalışma ile bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada konak balıkta kaydedilen türlerden her biri Susurluk Çayı için yeni kayıt olup, Anadolu'daki dağılımlarına yeni bir lokalite olarak eklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Susurluk Çayı, Acı balık, ekto parazit, yeni kayıt

A Study of Helminth Parasites of Bitterling Fish, *Rhodeus Amarus* (Pallas, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Susurluk Stream (Balıkesir): First Record of *Paradiplozoon homoion* in *Rodeus amarus* from Turkey and New Record for Helminth Parasites from Susurluk Stream
New Record for Helminth Parasites from Susurluk Stream

Abstract

In this study; it was aimed to determine the helminth fauna of *Rhodeus amarus* in Susurluk Stream between October 2018 and December 2018. In result of this study; of fifty-one individuals of *R. amarus*, eighteen were found to be infected with one or more parasite species. A total of 3 ectoparasitic helminth species were identified in host fish and 34 parasites belonging to three different species were encountered. From these parasites; *Dactylogyrus bicornis* Malewitskaja, 1941 (Monogenea) (17.6%; 2 parasites / fish); *Paradiplozoon homoion* (Bychowsky and Nagibina, 1959) (Monogenea) (11.7%; 1.3 parasites / fish) in the gills of the host fish, *Clinostomum complanatum* metaserkeri (Rhudolphi, 819) (Digenea) (13.7%; 1.1 parasites / fish) of the host fish was recorded in the gill cavity. In this study, *D. bicornis* was found to be the most common parasite species as it was recorded in nine of a total of 18 fishes. Infection percentages of parasite species and minimum, maximum and average infection densities were evaluated. On the other hand, this study is the first study on the helminth parasites of *R. amarus* in the fish fauna of the Susurluk stream. *P. homoion* is first record for *R. amarus* in Turkey.

In addition, the species recorded in the host fish in this study are the new record for Susurluk Stream and have been added to their distributions in Anatolia as a new locality.

Keywords: Susurluk Stream, Bitterling, ectoparasites, new record.

Giriş

Bu araştırmanın konusunu oluşturan *Rhodeus amarus* etlerinin acı bir lezzette olması nedeni ile “Acı balık” olarak adlandırılır (Geldiay ve Balık, 1999). Fransa’dan Orta ve Doğu Avrupa ile Hazar Denizi’ne kadar oldukça geniş bir yayılım alanına sahip olan acı balık ülkemizde Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgesi’ndeki bazı nehir ve göllerde bulunmaktadır. Özellikle göl ve akarsuların vejetasyonlarının zengin olduğu kıyı kısımlarında yaşarlar. Yumurtlama zamanı Nisan-Haziran ayları arasında olup, yumurtaların dişi bireylerde yumurtalarını bırakmaya yarayan ve ovipozitor adını alan yumurtlama borusu ile tatlı su midyelerinin manto boşluklarına bırakarak midyelerle yaptıkları bu simbiyosis sayesinde nesillerini devam ettirirler. Bu türün başlıca besinlerini makro ve mikro algler çeşitli böcek larvaları ve küçük krustaseler oluşturmaktadır (Gürkan ve ark. 2012).

Ülkemizde *R. amarus*’un yayılım alanlarından ve Marmara Bölgesi’ndeki önemli akarsulardan biri olan Simav Çayı (Susurluk Nehir Havzası)’nda 6 familyaya ait 20 balık türü bildirilmiştir (Öztürk ve Küçük, 2017). Buna karşılık, Susurluk Çayı’ndaki balık türlerinin ihtiyoparazitolojik yönden araştırıldığı yalnızca bir çalışma mevcuttur (Geldiay ve Balık, 1999). Bu nedenle yapmış olduğumuz bu çalışma; zoocoğrafik alan bakımından ülkemizde gerçekleştirilen ilk araştırma olma niteliğini taşımaktadır. Böylece, Marmara Bölgesi’ndeki farklı bir lokalitede gerçekleştirilen bu araştırma ile Susurluk Çayı’ndaki acı balık, *R. amarus*’un helmint parazit türlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma materyali olan acı balık, *R. amarus* Simav Çayı üzerinde balık örnekleme için seçilen Yıldızköy Köprüsü, Susurluk – Balıkesir (39 48 973 K ve 28 10 714 D)’den 12 VDC 10 A elektroşoker ile canlı olarak temin edilmiştir. Balıklar içerisinde çay suyunun bulunduğu oksijen takviyeli ve bir damla karanfil yağı damlatılan plastik tanklar ile mümkün olan en kısa sürede canlı olarak laboratuvara getirilmişlerdir. Balıklar disseksiyon işlemine kadar içerisinde çay suyunun bulunduğu akvaryumlarda canlı halde tutulmuşlardır. Disseksiyonlar 24 saat içerisinde gerçekleştirilmiştir. Disseksiyon işlemine geçilmeden önce balıkların standart boy ve ağırlıkları ölçülmüştür. Araştırma süresince ağırlıkları 1,7 g – 3,9 g boyları ise 4,7 cm – 7 cm

arasında değişen 51 adet balığın binoküler mikroskop altında deri ve yüzgeçlerinde ektoparazit taraması yapılmıştır. Bu işlem tamamlandıktan sonra disseksiyon işlemine geçilmiştir. Disseksiyon işlemi önce balığın solungaçları çıkarılmış, her bir solungaçları ve göz merceği çıkarılarak 16x – 40x büyütmeli stereomikroskop altında parazitlerin aranmasına başlanmıştır. Endoparazitlerin aranması amacıyla da balıkların karın kısmı anüs – ağız yönünde açılmıştır. Sindirim borusu ve iç organları (kalp, karaciğer, böbrekler, öd kesesi ve hava kesesi) mikroskop altında incelemeye tabii tutulmuş, bu kısımlarda parazit olup olmadığı araştırılmıştır. Bulunan parazitlerin; tür, yerleşim ve sayıları kaydedilmiş, türlere göre petri kaplarına konulmuşlardır. Parazitlerden bir kısmı hemen ve canlı olarak incelemeye tabii tutulmuştur. Monogenea ve Digenea’ya ait diğer örnekler daha sonraki çalışmalar için % 70’lik etil alkolde saklanmıştır. Parazitler için bazı teşhis anahtarlarından yararlanılmıştır (Markevic, 1951; Yamaguti, 1958; Bychovskaya – Pavlovskaya ve ark. 1962; Dawes, 1968; Gussev, 1985; Gussev ve ark., 1987). Parazitlerin boyama ve tespit işlemlerinde ise Fernando ve ark., (1972) tarafından geliştirilen yöntemden faydalanılmıştır. Parazitlere ait enfeksiyon yaygınlığı ve ortalama parazit sayıları değerlerinin hesaplanmasında Bush ve ark. (1997)’nin kullandığı metotlar dikkate alınmıştır. Parazit fotoğrafları için ise Nikon marka ışık mikroskobu ve bu mikroskoba bağlı bulunan “Olympus” marka fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Diplozooid parazitlerin tür teşhis teyitlerinin moleküler karakterizasyonu için parazitler %70-90 etanol çözeltisinde fikse edilerek +4 C°de DNA izolasyonu yapıncaya kadar muhafaza edilmiştir. DNA izolasyonundan önce örnekler 1,5 ml mikrosantrifüj tüplerinde 3000 RPM’de santrifüje edilerek, üst kısımdaki etanol uzaklaştırılmıştır. Qiagen DNA mini Kit (QIAamp DNA mini kit; Qiagen, Hilden, Almanya) kullanılarak ve üretici talimatları takip edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA örneklerinin saflık seviyeleri önce Maestrogen Nano (Maestrogen, Tayvan) spektrofotometre ardından Qubit 4 florometre (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, ABD) sistemleri ile ölçülmüştür. İzolasyon sonrasında DNA örnekleri Promega goTaq polimeraz ve tamponları

kullanılarak çoğaltılmıştır. PCR çalışmalarında ITS2 rDNA bölgelerini hedefleyen ve Sentebiolab firması tarafından sentezlenen ileri yönlü (Forward) 5'-GGCTYRYGGNGTTCGATGAAGAACGCAG-3', geri yönlü (Reverse) 5'-GCCGGATCCGAATCCTGGTTAGTTTCTTTTCCT-3' primerleri kullanılmıştır. Reaksiyon koşulları ve primerler Matejusová ve ark., (2001) referans alınarak optimize edilmiştir. PCR sonrası örnekler, Qiagen QIAxcel Advanced kapiller elektroforez sistemi (Qiagen, Hilden, Almanya) kullanılarak ve 780 baz çifti olarak doğrulanmıştır. PCR örneklerinin saflaştırma ve dizileme işlemleri sentebiolab firması tarafından ABI 3130 (Applied Biosystems Inc.) kapiller elektroforez cihazı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen dizileme sonuçları, NCBI'nin BLAST sistemi kullanılarak tür ayrımı yapmak için analiz edilmiştir (Altschul ve ark., 1990). Dizileme sonuçları GenBankta yayınlanmıştır (MT028131).

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada; Ekim 2018 – Aralık 2018 tarihleri arasında Susurluk Çayı (Balıkesir)'ndaki acı

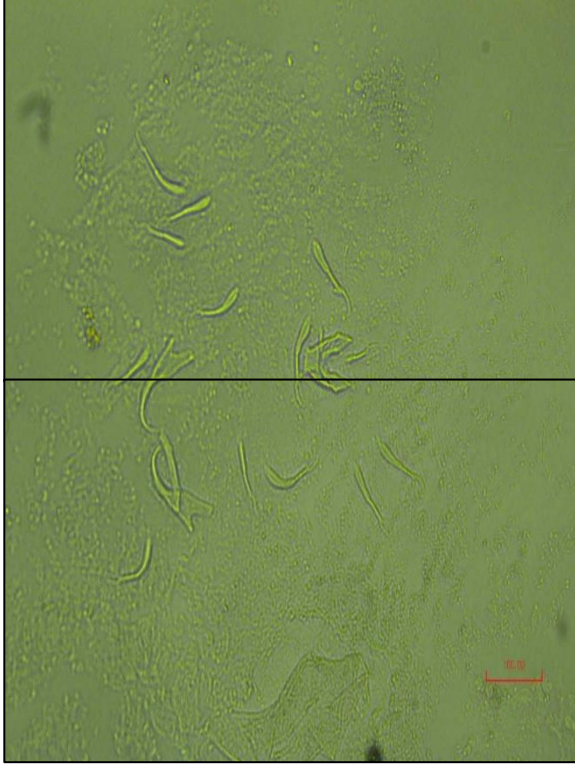
balık, *R. amarus*' un helmint parazitleri araştırılmıştır. Çalışma sonunda; 51 balığın 18' nin (% 35,2) bir ya da daha fazla helmint parazit türü ile enfekte olduğu bulunmuştur. Konak balıkta toplam 3 helmint parazit türü tanımlanmıştır. Bu parazit türlerinin *R. amarus*' daki buldukları yerler ve ortalama enfeksiyon oranları Çizelge 1' de verilmiştir.

Dactylogyrus bicornis (%17,6; 2 parazit/balık) (Şekil 1a–b); *Paradiplozoon homoion* (%11,7; 1,3 parazit/balık) (Şekil 2) (Monogenea) konak balığın solungaçlarında, *Clinostomum complanatum* metaserkeri (%13,7; 1,1 parazit/balık) (Şekil 3) (Digenea) konak balığın solungaç boşluğunda rastlanmıştır. Konak balıkta Cestoda, Nematoda ve Acanthocephala'dan hiçbir parazite rastlanılmamıştır.

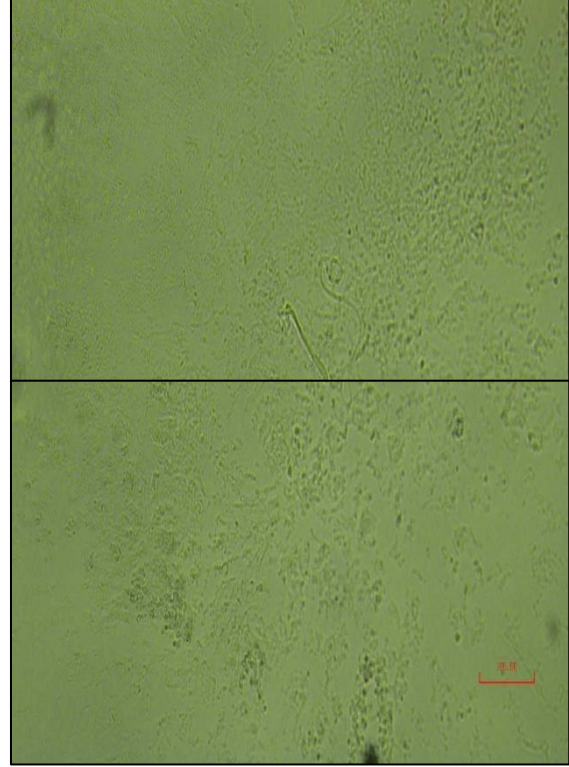
Araştırma sonucunda Monogenea' dan *D.bicornis* (Şekil 1a-b) konak balıkta baskın tür olarak tesbit edilmiştir. Bu parazit türüne 51 balıktan 9' unda toplam 18 parazit bireyine rastlanılabilmiş ve bir balıkta maksimum 3 adet *D.bicornis* bireyi kaydedilmiştir.

Çizelge 1. *Rodeus amarus*' da kaydedilen helmint türleri, parazitli balık sayıları, enfeksiyon oranları (%), ortalama ve toplam parazit sayıları

	<i>D. bicornis</i>	<i>P. homoion</i>	<i>C. complanatum</i>
Parazitli Balık	9	6	7
Enfeksiyon Oranı (%)	17.6	11.7	13.7
Minimum – Maksimum	1 -3	1-2	1-2
Ortalama ±SD	2±0.8	1.3±0.5	1.1±0.3
Toplam Parazit	18	8	8



Şekil 1a. *D. bicornis*' in tutkaç kısmı



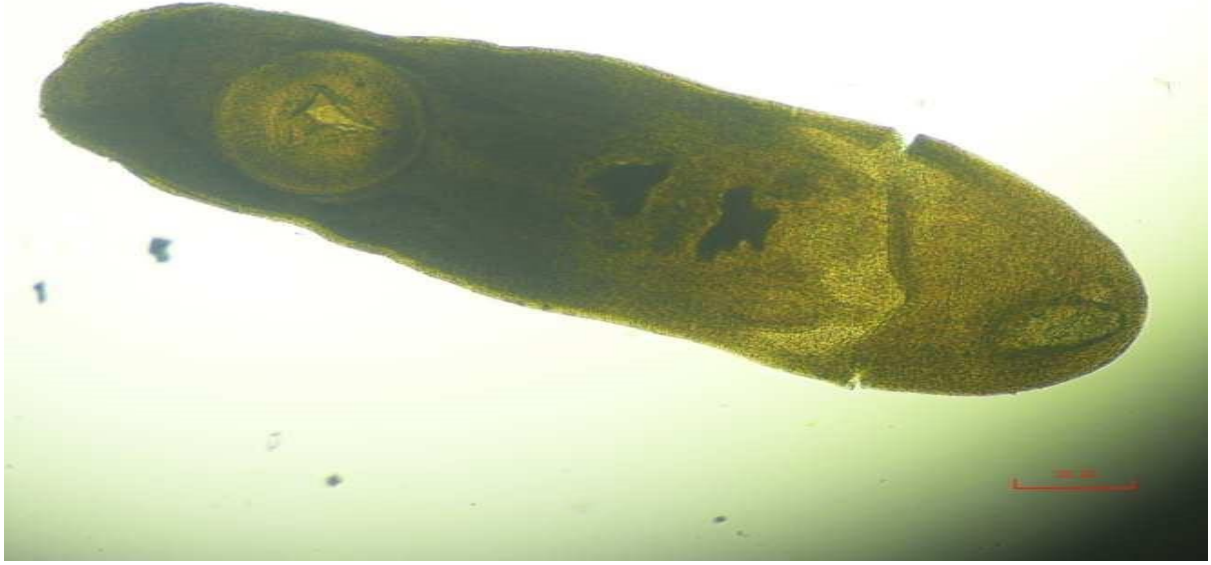
Şekil 1b. *D. bicornis*' in kopulatör organı

Monogenea sınıfına ait diğer bir parazit türü olan *P. homoion* (Şekil 3) ise 51 balıktan 6' sinde toplam 8 adet olarak kaydedilmiş olup, bir balıkta maksimum 2 parazit bireyi kaydedilmiştir. Bu gruba ait parazitin tür tanımlamasında morfolojik karakterlere ilaveten moleküler karakterizasyon ile onaylanması için; *Paradiplozoon* cinsi içerisindeki türlerin birbirinden ayrılmasında kullanılan ve en

güvenilir kabul edilen ITS2 (internal transcribed spacer) bölgesi dizilerinden yararlanılarak elde edilen DNA dizisi BLAST ile analiz edilmiş ve DNA dizisinin daha önce GenBank' a bildirilen *P. homoion* türü ile (erişim numarası AJ300715.2, KP340973.1, KP340972.1 ve AF369760.1) % 100 uyumlu olduğu görülmüştür (Altschul ve ark., 1990



Şekil 2. *P. homoion*' da kıskaçlar



Şekil 3. *C. complanatum* metaserkeri

Konak balıkta rastlanılan bir diğer parazit türü ise Digenea sınıfından *C. complanatum* metaserkeri (Şekil 3)' dir. Bu parazit türüne konak balığın 7' sinde 8 adet olarak saptanmıştır. Bu çalışma Ekim 2017 – Aralık 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup, araştırma kapsamında 51 adet Acı balık, *R. amarus* bireyi incelenmiştir. Çalışma sonunda; 51 balığın, 18' nin (%35,2) bir veya daha fazla tür parazit enfeksiyonuna uğradıkları belirlenmiştir. Söz konusu balıklar üzerinde yapılan incelemeler sonucunda solungaçlarda Monogenea' ya ait iki tür *Dactylogyra bicornis* (%17,6; 2 parazit/balık); *Paradiplozoon homoion* (%11,7; 1,3 parazit/balık); balığın solungaç boşluğunda ise *Clinostomum complanatum* metaserkeri (%13,7; 1,1 parazit/balık) tespit edilmiştir. Saptanan türlerden, *P. homoion* Türkiye' deki Acı balıklarda ilk defa kaydedilmiştir. Ayrıca bu çalışmada konak balıkta kaydedilen türlerden her biri Susurluk Çayı için de yeni kayıttır. Ve Anadolu' daki dağılımlarına yeni bir lokalite olarak eklenmiştir. Araştırma sonucunda *D. bicornis* konak balıkta baskın tür olarak tespit edilmiş olup, 51 balıktan 9' unda toplam 18 parazit bireyine rastlanmıştır. Ülkemizde farklı lokalitelerde yayılış gösteren acı balığın ihtiyoparazitolojik yönden araştırıldığı yalnızca iki çalışma belirlenmiştir. Bunlardan, Soylu (2009) tarafından Sapanca ve Durusu Gölleri' nden toplam 155 adet *R. amarus* bireyini parazitleyen Monogenea sınıfına ait türlerin belirlenmesi yönünde yapılan bir çalışmada konak balıkta sadece *D. bicornis* parazit türüne ait bireyler kaydedilmiştir. Fakat ilgili türün enfeksiyon oranlarıyla ilgili herhangi bir veri kaydı

bildirilmemiştir. Davidova ve ark., (2011) ise, Türkiye, Bulgaristan ve Yunanistan' daki 7 farklı lokalitede yayılış gösteren toplam 239 adet *R. amarus* bireyini ihtiyoparazitolojik yönden araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda ülkemizde dört farklı lokaliteden (Riva, Ballica, Kurtköy ve Masukiye Dereleri) örnekledikleri *R. amarus* bireylerinin tamamında *D. bicornis* türünün kaydını bildirmişlerdir. Aynı çalışma kapsamında Yunanistan' daki Nestos Irmağı ve Bulgaristan' daki Struma ve Iskar ırmaklarında yayılış gösteren *R. amarus* bireylerinde de *D. bicornis* türünü kaydetmişler ve enfeksiyon oranını % 100 olarak bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Pugachev ve ark., (2010) aynı konak balıkta *D. bicornis* türünün kaydını bildirmişlerdir. Bu veriler ışığında *D. bicornis* *R. amarus* için çoğunlukla spesifik bir tür olup, mevcut çalışma kapsamındaki Susurluk Çayı için de yeni lokalite kaydı olup, Anadolu' daki dağılımına eklenmiştir. Araştırma sonucunda 51 balıktan 6' sında toplam 8 adet olarak (%11,7; 1,3 parazit/balık), kaydedilen Monogenea sınıfına ait diğer bir parazit türü olan *P. homoion*' un kaydı ülkemizdeki *Alburnus alburnus*' dan (Koyun, 2001; Koyun ve Altunel, 2007), *Chalcalburnus chalcoides* ve *Rutilus rutilus*' dan (Öztürk, 2005, 2011); *Pseudophoxinus antalyae* ve *Cyprinus carpio*' dan (Soylu, 2007; Soylu ve Emre, 2007; Aydoğdu, 2009) ile *Alburnus mossulensis*' den (Tunç ve Koyun, 2018) bildirilmiş olup, acı balıklarda ise ilk defa bu çalışmada kaydedilmiştir. Buna karşılık söz konusu parazit türüne Çek Cumhuriyeti' ndeki Morava Nehir Havzası' nda bulunan *R. amarus* bireylerinde rastlanmıştır (Kadlec ve ark, 2003). Benzer şekilde Frankova ve ark, (2013) tarafından aynı ülkedeki

Danube Nehir havzasındaki *R. amarus* bireylerinden de kaydedilmiştir. Çalışma esnasında tesbit ettiğimiz bir diğer örneğimizin Digenea sınıfına ait olup, metaserker safhasında oldukları belirlenmiştir. *Clinostomum* cinsi metaserkerleri bağırsak içeriklerinden dolayı yaygın olarak “Yellow grub” olarak bilinirler ve balık, kurbağa ve sürüngenlerin doku ve vücut boşluklarında bulunurlar (Caffara ve ark., 2013; 2014). Bu cinse ait türlerin hayat döngülerinde çok sayıda konak bulunmaktadır. (Dias ve ark., 2003). Bu cinse ait olan ve mevcut çalışma kapsamında kaydedilebilen *C. complanatum*’ un ilk ara konağı salyangozlar olup, ikinci ara konak balıklar, son konağı ise balık yiyen kuşlardır. Bu çalışmada incelenen 7 adet *R. amarus* bireyinde 8 adet olarak saptanan *C. complanatum* (%13,7; 1,1 parazit/balık) a ülkemizde, Yunanistan ve Bulgaristan’ daki dört farklı lokalitede (Iskar – Bulgaristan, Balıca, Eski Riva ve Kurtköy – Türkiye) yayılış gösteren *R. amarus* bireylerinde Davidova ve ark. (2011) tarafından kaydedilmiş olup, konak balıktaki enfeksiyon oranı ise % 51,1 olarak bildirilmiştir.

Bu türün ülkemizdeki diğer tatlısu balıklarında kaydının bildirildiği ihtiyoparazitolojik çalışmalar ise şöyledir; Burgu ve ark. (1988) *Cyprinus carpio*, *Alburnus* sp., *Chondrostoma* sp. ve *Varicorhinus* sp.’ de; Öge ve Sarimehmetoglu (1996) ve Çolak (2013), *Luciobarbus escherichi* ve *Capoeta tinca*’ da; Soylu (2013, 2014), *S. erythrophthalmus*, *C. carpio*, *Sander lucioperca* ve *Lepomis gibbosus*’ da; (Soylu, 2014) *Perca fluviatilis*’ ta; Şimşek ve ark. (2018) ise *S. erythrophthalmus*, *R. rutilus*, ve *Squalius cephalus*’ ta kaydetmişlerdir. Yukarıdaki araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda *C. complanatum*’ un enfeksiyon oranları ile ilgili kaydedilen veriler ise; Soylu (2014) Sığırcı Gölü’ ndeki *P. fluviatilis*’ un metazoon parazitlerinin tespitine yönelik yaptığı çalışmasında *C. complanatum*’ un enfeksiyon yaygınlığını % 15,4 olarak kaydederken, balık başına düşen ortalama parazit sayısını ise 2,5 olarak kaydetmişlerdir. Aynı araştırmacı 2014 yılında yapmış olduğu benzer bir çalışmada ise Gala Gölü’ nde ilgili türün kaydını üç farklı balık türünde (*S. erythrophthalmus*, *P. fluviatilis* ve *R. rutilus*) %53,8 - 57,7 enfeksiyon yaygınlığında bildirirken, ortalama parazit sayısını ise 1,8 – 4 parazit / balık oranında kaydetmiştir. Benzer bir çalışmada ise, Çolak (2013), *C. complanatum*’ u *P. fluviatilis*’ ta %13,1 enfeksiyon yaygınlığında ve balık başına düşen ortalama parazit birey sayısını 2,8 olarak kaydetmiştir. Aynı çalışma kapsamında ilgili türü *Sander lucioperca* ve *Lipomus gibbosus*’ ta aynı enfeksiyon yaygınlığında (%8,3) ve ortalama parazit (1,0 parazit / balık) oranında bildirmiştir. Söz konusu parazit türle ilgili olarak bu

araştırma kapsamında elde edilen enfeksiyon yaygınlık oranı Çolak (2013)’ ın Sığırcı Gölü’ ndeki *P. fluviatilis*’ ta bildirdiği oran ile paralellik gösterirken, ortalama parazit sayısı ise aynı çalışmada *S. lucioperca* ve *L. gibbosus*’ dan bildirilen bulgular ile bir benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Susurluk Havzası balık faunasında yer alan *R. amarus*’ un helmint parazitleri üzerine yapılan ilk çalışmadır. İncelenen konak balıkta üç tür parazit tespit edilmiştir. İlgili parazit türleri Susurluk Çayı için yeni kayıttır ve Anadolu’ daki dağılımlarına yeni bir lokalite olarak eklenmiştir

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Altschul, S.F., Gish, W., Miller, W., Myers, E.W. ve Lipman, D.J. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*, 215, 403-410.
- Aydogdu, A., Selver, M. ve Aydın, C. 2009. Occurrence of Metazoan Parasites of the Mirror Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) in a Fish Farm, Ulubat, Bursa, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 41 (4) 322 – 326. <http://dx.doi.org/10.17582>
- Burgu, A., Oğuz, T., Körting, W. ve Güralp, N. 1988. Parasites of freshwater fishes in some areas of central Anatolia. *Journal of Etlik Veterinary and Microbiology*, 3 (6), 143-165.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. ve Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et.al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83, 575-583.
- Bychovskaya - Pavlovskaya, Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova. N.A., Simirnova, T.S., Sokolovskaya, I., Shtein, G.A., Shulman, S.S. ve Epshtein, V.M. 1962. “Key to parasites of freshwater fishes of the U.S.S.R”. Moskova – Leningrad: Izdatel’stvo Akademi Nauk SSR. (In Russian: English Translation – Israel Program for Scientific Translation), Jerusalem, 919 s
- Caffara, M, Davidovich, N., Falk, R., Smirnov, M., Ofek, T., Cummings, D., Gustinelli, A. ve Fioravanti M.L. 2014. Redescription of *Clinostomum phalacrocoracis*

- metacercariae (Digenea: Clinostomidae) in cichlids from Lake Kinneret, Israel. *Parasite*. 21, 32. doi: 10.1051/parasite/2014034. Epub 2014 Jul 3.
- Caffara, M., Davidovich, N., Falk, R., Smirnov, M., Ofek, T., Cummings, D., Gustinelli, A. ve Fioravanti ML. 2013. Metacercariae of *Clinostomum complanatum* Trematoda: Digenea) in European news *Triturus carnifex* and *Lissotriton vulgaris* (Caudata: Salamandridae). *Journal of Helminthology*, 1-8 Cambridge University Press.
- Çolak, H. 2013. Metazoan parasites of fish species from Lake Sığircı (Edirne, Turkey). *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37, 200-205.
- Davidova, M., Blazek, R., Trichkova, T., Koutrakis, E., Gaygusuz, Ö., Ercan, E. ve Ondrackova, M. (2011). The role of the European bitterling (*Rhodeus amarus*, Cyprinidae) in parasite accumulation and transmission in river in ecosystems. *Aquatic Ecology*, 45, 377-387.
- Dawes, B. 1968. "The Trematoda with special reference to British and other European forms". Cambridge at the University Press, 644 s.
- Dias M.L. G.G, Eiras J.C. Machado M.H, Souza G.T.R ve Pavanelli G.C. 2003. The life cycle of *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 (Digenea, Clinostomidae) on the floodplain of the high Paraná river, Brazil. *Parasitology Research*, 89 (6), 506-508.
- Fernando, C.H., Furtado, J.I., Gussev, A.V., Hanek, G. ve Kakonge S.A. 1972. "Methods for the study of freshwater fish parasites". Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 76 s
- Geldiy, R. ve Balık, S. 1999. Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, III. Baskı, İzmir, 350 s.
- Gussev, A.V. 1985. "Monogenea in: Key to parasites of the freshwater fishes of the USSR". Fauna, Vol. 2. (ed. By ON Bauer) Publ. House Nauka. Leningrad, 424 s.
- Gussev, A.V., Poddubnaya, A.V. ve Abdeeva V.V. 1987. "Key to parasites of the freshwater fishes of the USSR". Fauna, Vol. 3 (ed. By ON Bauer) Publ. House Nauka. Leningrad, 532 s.
- Gürkan, U. ve Tekin-Özan, S. 2012. Susurluk Çayı (Bursa- Balıkesir)'ndeki Tatlı Su Kefali (*Squalius cephalus* L.)'nin Helminth Faunası. *SDU Journal of Science (E-Journal)*. 7 (2), 77-85.
- Koyun, M., ve Altunel, F.N. 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*, 3:94 – 100., ISSN 1811-9778.
- Koyun, M. 2001. Enne Baraj Gölündeki Bazı balıkların helminth faunası. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa. (In Turkish, with English abstract).
- Markevic, A.P. 1951. "Parasitic fauna of freshwater of the fish of the Ukrainian S.S. R.". Trans. by Rofael, N. *Kudus* 157, 224 s.
- Öge, H. ve Sarimehmetoglu, H.O. 1996. The Metacercaria of *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819) in *Barbus plebejus escherichii* (Steindachner, 1897) and *Capoeta tinca* (Heckel, 1843), *The Turkish Journal of Parasitology*, 20 (3-4), 429-437.
- Öztürk, M.O. 2005. Helminth fauna of two Cyprinid fish species (*Chalcalburnus chalcoides* Guldenstad 1972, *Rutilus rutilus* L.) From Lake Uluabat, Turkey. *Hacettepe Journal Of Biology and Chemistry*, 34, 77- 91.
- Öztürk, M.O. 2011. Manyas Gölü (Balıkesir)'nde Yaşayan Bazı Balıkların *Paradiplozoon homoion* (Monogenea, Diplozoidae) Enfeksiyonu Üzerine Araştırmalar. *Fırat Üniv Fen Bilim Derg*, 23:57–61.
- Pugachev, O.N., Gerasec, P.I., Gussev, A.V., Ergens, R. ve Kotenowsky, I. 2010. Guide to Monogeneoidea of freshwater fish of Palaearctic and Amur Region. Copyright 2009 Edizioni Ledizioni Ledipublishing Via Alamanni 11. Milano, 562 s.
- Rubtsova, N.Yu. ve Kutsokon, Yu.K. 2018. First Note on Fish Parasites in Polissky Nature Reserve, Northern Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 52 (1), 53-58.
- Simsek, E., Yildirim, A., Yilmaz, E., Inci, A., Düzlü, O., Onder, Z., Ciloglu, A., Yetişmiş, G. ve Pekmezci, G.Z. 2018. Occurrence and Molecular Characterization of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomidae) in Freshwater Fishes Caught From Turkey. *Parasitology Research*, 117, 2117-2124.
- Soylu, E. 2007. Seasonal occurrence and site selection of *Paradiplozoon homoion* (Bychowsky & Nagibina, 1959) on the gills of *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992 from Kepez - Antalya, Turkey. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*. 27: 70 – 73.
- Soylu, E. 2013. Metazoan Parasites of *Perch percafluviatilis* L. From Lake Sığircı, Ipsala,

- Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 45 (1), 47-52.
- Soylu, E. 2014. Metazoan parasites of fish species from Lake Gala (Edirne, Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31 (4), 187-193.
- Soylu, E., ve Emre, Y. 2007. Monogenean and cestode parasites of *Pseudophoxinus antalyae*, Bogutskaya 1992 and *Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758 from Kepez Antalya, Turkey. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, 27:23–28.
- Soylu, E. 2009. Monogenean Parasites on the Gills of Some Fish Species from Lakes Sapanca and Durusu, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26 (4), 247-251.
- Stojanovski, S., Kulisic, Z., Baker, RA., Hristovski, N., Caki, P. ve Hristovski, M. 2004. Fauna of Monogenean Trematodes-Parasites of Some Cyprinid Fishes From Lake Prespa (Macedonia). *Acta Veterinaria (Beograd)*, 54 (1), 73-82.
- Tunç, A.Ö. ve Koyun, M. 2018. Seasonal Infection of Metazoan Parasites on Mosul Bleak (*Alburnus mossulensis*) Inhabiting Murat River and Its Tributaries in Eastern Anatolia, Turkey. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(2):153
- Yamaguti, S. 1958. "Systema Helminthum. Vol. I", "The Digenetic Trematodes of Vertebrates - Part I" . Interscience Publishers, INC. 250 Fifty Avenue, New York 1, New York, 371s.