

SARIKUM LAGÜN'ünden YAKALANAN PİSİ BALIĞININ, *Platichthyes flesus* L., 1758, PARAZİT FAUNASI VE KONAK FAKTÖRLERİNE GÖRE BULUNUŞU

Türkay Öztürk*, Ahmet Özer

Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop

Özet:

Sinop'taki Sarıkum Lagün'ünden Mayıs 2003 – Nisan 2004 tarihleri arasında her ay ıgırıp çekilerek yakalanan pisi balıklarının, *Platichthyes flesus* L., 1758, parazit faunası belirlendi. Toplam olarak 296 adet balık üzerinde parazitolojik çalışma gerçekleştirildi. Balıkların boyları ölçüldü ve parazitlerin balık üzerinde bulundukları yere göre sayısal dağılımları belirlendi. *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897, *T. jadranica* Raabe, 1958, *Riboscyphidia* sp., *Ambiphrya* sp., *Vorticella* sp., *Gyrodactylus flesi* Malmberg, 1957, *Ascocotyle* sp., *Paradilepis scolecina* Rudolphi, 1935, *Dichelyne minutus* Rudolphi, 1819, *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802, *Capillaria* sp., *Spiroxys contortus* Rudolphi, 1819, *Neoechinorhynchus rutili* Müller, 1780 ve *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1932, olmak üzere toplam 14 türün varlığı belirlendi. Enfeksiyon oranı ve yoğunluğu açısından *Trichodina* spp. ve *Ascocotyle* sp. dominant türler olarak belirlendi. Parazitler gerek şekilsel gerekse de sayısal olarak sunuldu. *Trichodina jadranica*, *Gyrodactylus flesi* ve *Spiroxys contortus* türleri ülkemiz parazit faunası için yeni kayıttır.

Anahtar Kelimeler: Pisi balığı, *Platichthyes flesus*, parazit, protozoa, metazoa

* Correspondence to:

Dr. Türkay ÖZTÜRK, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop-TÜRKİYE

Tel: (+90 368) 287 62 54/199

Fax: (+90 368) 287 62 55

E-mail: turkay.ozturk@gmail.com

Abstract: Parasitic fauna of the flounder, *Platichthyes flesus* L., 1758 caught in the Sarıkum Lagoon Lake in Sinop (Turkey) and the occurrence of parasites in relation to host factors

Parasitic fauna of flounder, *Platichthyes flesus* L., 1758, caught monthly by net fishing in the Sarıkum Lagoon Lake in Sinop (Turkey) between the period May 2003 - April 2004 were determined. A total of 296 flounder specimens were investigated for their parasites. The total length were measured of fish and the numerical distributions as site of infection of parasites were detected. A total of 14 parasite species including *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897, *T. jadranica* Raabe, 1958, *Riboscyphidia* sp., *Ambiphrya* sp., *Vorticella* sp., *Gyrodactylus flesi* Malmberg, 1957, *Ascocotyle* sp., *Paradilepis scolecina* Rudolphi, 1935, *Dichelyne minutus* Rudolphi, 1819, *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802, *Capillaria* sp., *Spiroxys contortus* Rudolphi, 1819, *Neoechinorhynchus rutili* Müller, 1780 and *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1932 were identified. *Trichodina* spp. and *Ascocotyle* sp. were detected as dominant species with highest prevalence and intensity. Parasites were presented both formal and numerical. *Trichodina jadranica*, *Gyrodactylus flesi* and *Spiroxys contortus* were recorded as new records for the parasite fauna in Turkey.

Keywords: Flounder, *Platichthyes flesus*, parasite, protozoa, metazoa

Giriş

Türkiye’de balık parazitleri ile ilgili araştırmalara 1960’lı yıllardan itibaren rastlanılmaktadır. Sonraki yıllarda ve özellikle de 1990’lı yıllardan sonra yetiştiricilik sektörünün gelişmesine paralel olarak balık parazitleri ile ilgili çalışmaların da sayısı artmaya başlamıştır (Koyun, 2001). Gerek dünyada gerekse ülkemizde pisi balıklarının parazitler faunası üzerine yapılan bazı çalışmalar mevcuttur (Oğuz, 1991; Lile, 1998; Koie, 1999; Lang ve ark., 1999; Alvarez ve ark., 2002). Bugüne kadar pisi balıklarının parazitler faunası ile ilgili yapılan çalışmalar denizde bulunan ergin bireylerinin üzerine yapılmış olup tatlısu ortamındaki yavru pisi balıklarının parazitler faunasının belirlenmesine yönelik değildir. Günümüzde yassı balık yetiştiriciliğine olan ilginin artışı ve bu konu ile ilgili çalışmaların artırıldığı bilinmektedir. Özellikle kültüre alınan türlerin ilk yavru temini doğadan toplanarak elde edilmektedir. Dere pisi balıkları da kültüre alınabilecek alternatif bir tür olarak dikkat çekmektedir. Kültüre alma çalışmaları için yavru temininde ileride karşılaşılabilecek parazitlerin ve periyodik değişimlerinin bilinmesi hem zaman hem de ekonomik açıdan kazanç sağlayacaktır. Bu çalışmada yavru pisi balıklarının parazitler faunasının bilinmesi bu bakımlardan önemlidir.

Materyal ve Metod

Araştırmada kullanılan pisi balıkları Karadeniz ile bağlantılı Sarıkum Lagün’ünden ıgırp ile yakalandı. Örneklemeye Mayıs 2003-Nisan 2004 tarihleri arasında aylık olarak yapıldı. Her örneklemeye araştırma bölgesinin su sıcaklığı, tuzluluğu ve pH’ı U-10 Horiba marka su parametreleri ölçer

dijital bir alet ile ölçüldü. Yakalanan balıklar parazitolojik inceleme için canlı olarak Sinop Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirildi ve balıkların boyları kaydedildi. Toplam 296 adet pisi balığının vücut yüzeyi, yüzgeçler, solungaçlar, göz, karaciğer, safra kesesi, mide-barsak içeriği, dalak, böbrek ve gonadlar olmak üzere hem dış (ektoparazit) hem de iç (endoparazit) parazitleri yönünden incelendi.

Vücut yüzeyi, sürtme preparat hazırlanarak; yüzgeçler, kesilip bir lam üzerine alınarak ve solungaç yaprakları ise dıştan içe doğru numaralandırılıp (1,2,3,4) bir lam üzerine konularak incelendi. Bütün iç organlar dikkatli bir şekilde kesilip ayrı ayrı lam üzerine alındıktan sonra, karaciğer, safra kesesi, böbrek ve göz iki lam arasında ezilerek; sindirim kanalı ise kesilip iç yüzeyi kazındıktan sonra içeriği bir lam üzerine alınarak incelendi. Bütün incelemeler ve biyometrik ölçümler Nikon SE marka binoküler ışık mikroskobunda yapıldı. Parazitlerin bulunduğu organlar ve sayıları kaydedildi ve daha sonra parazitler tür tespitlerinin yapılabilmesi için uygun fiksatif solüsyonlarda saklandı. Parazitlerin boyanmasında Ciliophora alemine ait türler için %2’lik gümüş nitrat, Monogenea sınıfına ait türler için amonyum pikrat-gliserin karışımı kullanıldı. Nemathelminthes alemine ait türlerin tanımlanmasında şeffaflaştırma, işlemi için gliserol-alkol karışımları, gliserin jel ve laktofenol kullanıldı. Türlerin fotoğraflanması Nikon Eclipse E600 marka mikroskoba takılı Pixelink marka dijital kamera ile gerçekleştirildi.

Parazit türlerinin enfeksiyon oranları ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı Margolis ve ark. (1982) tarafından belirtildiği gibi değerlendirildi

Parazitlerin tespiti, boyanması ve tanımlanması esnasında Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark. (1962), Lom ve Dykova (1992), Basson ve Van As (1994), Moravec (1994), Marcogliese (2001), Ekingen (1983), Margolis ve Kabata (1984; 1989)' dan yararlanıldı.

Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnow normalite testi ile test edildi. Enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının aylar arasında görülen farklılıklarının istatistiki açıdan önemli olup olmadıkları Kruskal-Wallis testi (parametrik olmayan tek yönlü varyans analizi), farklılığı oluşturan grupları test etmede ise Dunn's Post Hoc testi uygulandı. (Düzgüneş ve ark., 1993; Özdamar, 1999). Ayrıca, balık boyu ile parazit sayısı arasındaki ilişkiyi açıklamak için basit korelasyon (r) analizi de yapıldı. Hesaplamalar ve grafikler Excel programında, istatistiki analizler de SPSS 9.0 ve GraphPad InStat 3.06 programlarında gerçekleştirildi.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan araştırmada 296 pisi balığı incelenmiş, incelenen balıkların hepsinin parazitli olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonunda pisi balıklarında 5 protozoa türü; *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897 (Şekil 1a), *Trichodina jadranica* Raabe, 1958 (Şekil 1b), *Riboscyphidia* sp. (Şekil 1c), *Ambiphrya* sp. (Şekil 1d), *Vorticella* sp. (Şekil 1e), 9 metazoa *Gyrodactylus flesi* Malmberg, 1957 (Şekil 1f), *Ascocotyle* sp. (Şekil 1g-h), *Paradilepis scolecina* Rudolphi, 1819 (Şekil 1i-j), *Dichelyne minutus* Rudolphi, 1819 (Şekil 2a-c), *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802 (Şekil 2d-e), *Spiroxys contortus* Rudolphi, 1819 (Şekil 2f-h), *Capillaria* sp. (Şekil 2i), *Neoechinorhynchus rutili* Müller, 1780 (Şekil 2j-k) ve *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1932 (Şekil 2l) olmak üzere toplam 14 parazit türü belirlenmiştir. Belirlenen türler Şekil 1a-j, Şekil 2a-l ve Tablo 1'de verilmiştir.

Saptanan parazit türleri pisi balıklarının vücut yüzeyi, yüzgeç, solungaç, göz, kalp (bulbus arteriosus), karaciğer, mide barsak içeriği gibi dış ve iç organlarında tespit edilmiştir. Parazitlerin konak üzerindeki mikrohabitatı, enfeksiyon oranı

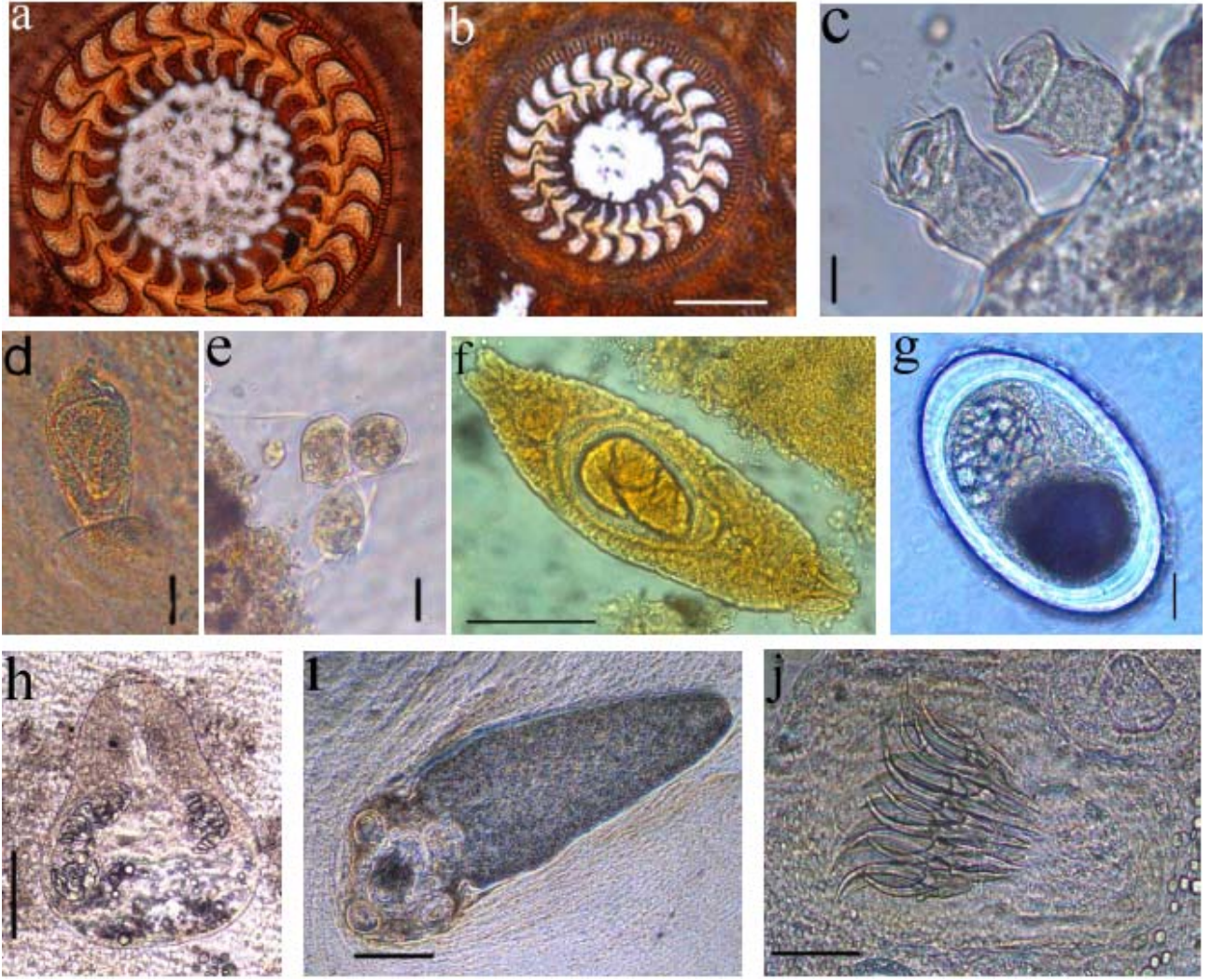
ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı Tablo 2'de verilmiştir.

Pisi balıklarında tespit edilen *Trichodina domerguei* ve *T. jadranica* ile ilgili enfestasyon oranı, enfeste balık başına ortalama parazit sayısı, balık boy sınıflarına göre ortalama parazit sayısı gibi veriler 2 tür için ortak hesaplanmış ve *Trichodina* spp. olarak verilmiştir. Benzer şekilde, araştırmada belirlenen *Riboscyphidia* sp., *Ambiphrya* sp. ve *Vorticella* sp. türleri ile ilgili enfestasyon oranı, enfeste balık başına ortalama parazit sayısı, balık boy sınıflarına göre ortalama parazit sayısı gibi veriler 3 tür için ortak hesaplanmış Scyphida kompleksi olarak verilmiştir.

Araştırma süresince belirlenen parazit gruplarına ve türlerine ait en yüksek enfeksiyon oranı %97.97 olarak *Trichodina* spp. (*T. domerguei* ve *T. jadranica*), en düşük enfeksiyon oranı ise %2.04 olarak *Spiroxys contortus* türünde belirlenmiştir (Tablo 2). Enfekte balık başına ortalama parazit sayıları için elde edilen değerler enfeksiyon oranında olduğu gibi en yüksek değer *Trichodina* spp. 1584.37 ± 242.91 ve en düşük değer de *Spiroxys contortus* için 1.00 ± 0.00 olarak saptanmıştır (Tablo 2).

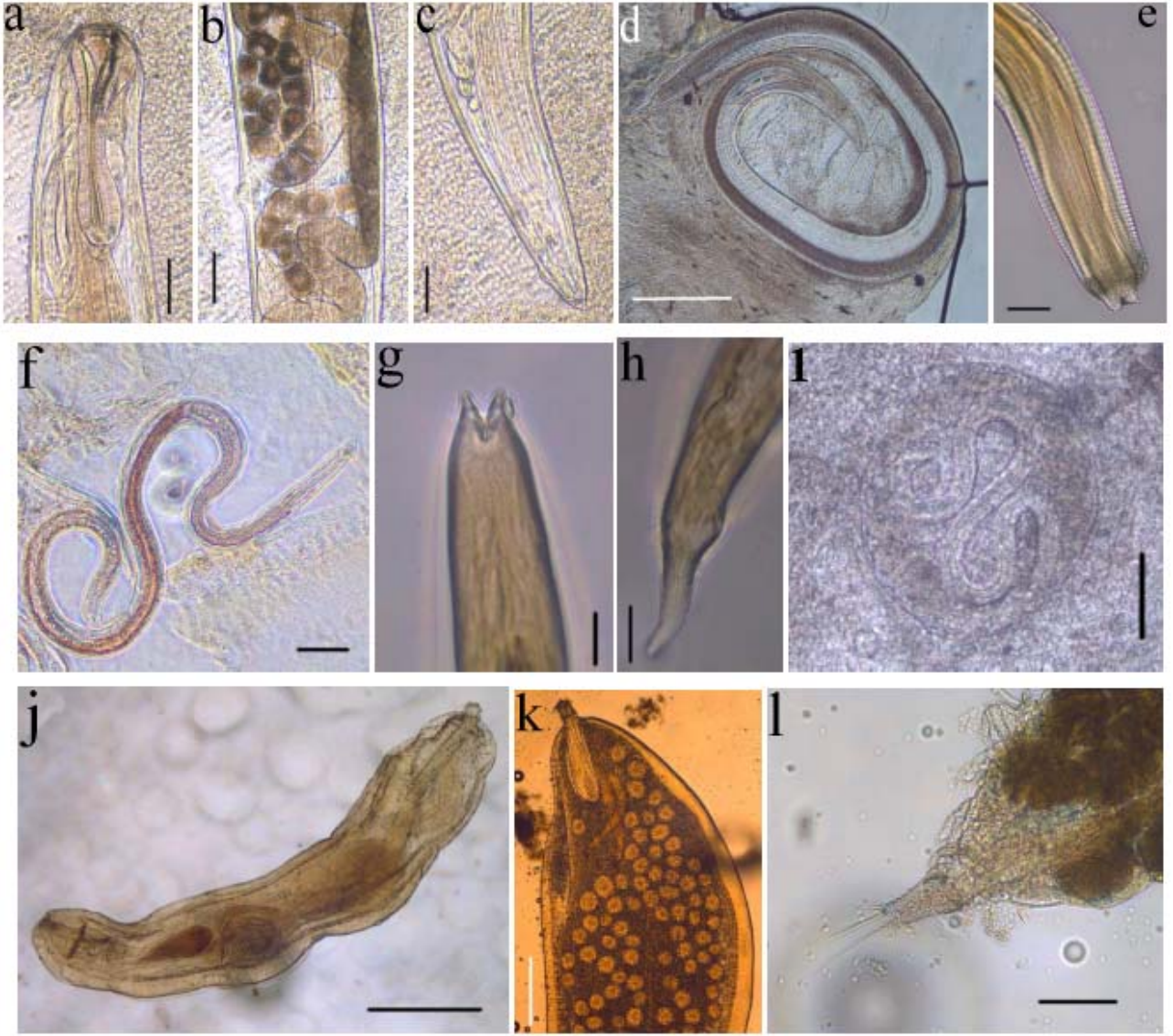
Araştırma süresince saptanan tüm parazit türlerinin mevsimlere göre dağılımları değerlendirilerek; Mart, Nisan ve Mayıs aylarında incelenen balıklardaki parazitlere ait sayısal değerler, İlkbahar mevsiminin, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki sayısal değerler Yaz mevsiminin, Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki sayısal değerler Sonbahar mevsiminin, Aralık, Ocak ve Şubat aylarındaki sayısal değerler de Kış mevsiminin verileri olarak değerlendirilmiştir. Araştırma süresince tespit edilen parazitlerin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının mevsimsel dağılımları Tablo 3'te verilmiştir.

Araştırma süresince tespit edilen parazit türlerine ait enfeksiyon oranları ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı değerleri mevsimlere göre farklılıklar göstermiştir (Tablo 3). Araştırma süresince belirlenen türlerin toplamda ve her parazit türü için mevsimler arasında görülen farklılıklarının istatistiki açıdan önemli olup olmadığı test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.



Şekil 1. **a.** *Trichodina domerguei* (gümüş nitrat) (skala: 10µm) (orijinal) **b.** *Trichodina jadranica* (gümüş nitrat) (skala: 10µm) (orijinal) **c.** *Riboscyphidia* sp. (boyanmamış materyal) (skala: 10 µm) (orijinal) **d.** *Ambiphrya* sp. (boyanmamış materyal) (skala: 10 µm) (orijinal), **e.** *Vorticella* sp. (boyanmamış materyal) (skala: 10 µm) (orijinal), **f.** *Gyrodactylus flesi* bireyinin genel görünümü (amon-yum pikrat-gliserin) (skala: 100 µm) (orijinal) **g.** Kist içinde *Ascocotyle* sp. metaserkeri (boyanmamış materyal) (skala: 20 µm) (orijinal) **h.** Kistten henüz çıkmış *Ascocotyle* sp. metaserkeri (boyanmamış materyal) (skalalar: 50 µm) (orijinal) **i.** *Paradilepis scolecina* bireyinin genel görünümü (boyanmamış materyal) (skala: 100 µm) (orijinal), **j.** *Paradilepis scolecina* bireyinin rostellumundaki kancaları (boyanmamış materyal) (skala: 50 µm) (orijinal)

Figure 1. **a.** *Trichodina domerguei* (silver nitrate) (scale bar 10µm) (original) **b.** *Trichodina jadranica* (silver nitrate) (scale bar 10µm) (original) **c.** *Riboscyphidia* sp. (fresh material) (scale bar 10 µm) (original) **d.** *Ambiphrya* sp. (fresh material) (scale bar 10 µm) (original), **e.** *Vorticella* sp. (fresh material) (scale bar 10 µm) (original), **f.** General view of *Gyrodactylus flesi* (ammonium picrate-glycerine) (scale bar 100 µm) (original) **g.** *Ascocotyle* sp. metacercariae in cyst (fresh material) (scale bar 20 µm) (original) **h.** *Ascocotyle* sp. metacercariae isolated from cyst (fresh material) (scale bar 50 µm) (original) **i.** general view of *Paradilepis scolecina* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original), **j.** Rostellar hooks of *P. scolecina* (fresh material) (scale bar 50 µm) (original)



Şekil 2. **a.** *Dichelyne minutus* bireyinin baş bölgesi (boyanmamış materyal) (skala: 100 µm) (orijinal), **b.** *D. minutus* bireyinin vulva bölgesi (boyanmamış materyal) (skala: 100 µm) (orijinal), **c:** *D. minutus* bireyinin kuyruk bölgesi (boyanmamış materyal) (skala: 100 µm) (orijinal). **d:** *Hysterothylacium aduncum* (boyanmamış materyal) (skala: 500 µm) (orijinal), **e:** Bir *H. aduncum* bireyinin baş bölgesi (boyanmamış materyal) (skala: 100 µm) (orijinal). **f.** *Spiroxys contortus* bireyinin genel görünümü (boyanmamış materyal), (skala: 100 µm), **g:** Bir *S. contortus* bireyinin baş bölgesi (gliserinde şeffaflaştırılmış birey) (skala: 10 µm) (orijinal), **h.** Bir *S. contortus* bireyinin kuyruk bölgesi (gliserinde şeffaflaştırılmış birey) (skala: 25 µm) (orijinal) **i:** *Capillaria* sp. bireyinin genel görünümü (boyanmamış materyal) (skala: 50 µm) (orijinal) **j.** Erkek *Neoechinorhynchus rutili* bireyinin genel görünümü (skala: 250 µm) **k.** Dişi *N.* bireyinin baş - gövde bölgesi (boyanmamış materyal) (skala: 500 µm) (orijinal) **l.** *Ergasilus sieboldi* bireyinin abdomen ve kuyruk bölgesi (boyanmamış materyal) (skala 100 µm) (orijinal)

Figure 2. **a.** Anterior end of *Dichelyne minutus* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original), **b.** Vulvar region of female *D. minutus* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original), **c:** Tail of female *D. minutus* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original). **d:** General view of *Hysterothylacium aduncum* (fresh material) (scale bar 500 µm) (original), **e:** Anterior end of *H. aduncum* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original). **f.** General view of *Spiroxys contortus* (fresh material), (scale bar 100 µm), **g:** Anterior end (lateral view) of *S. contortus* (cleared with glycerine) (scale bar 10 µm) (original), **h.** Tail of *S. contortus* (cleared with glycerine) (scale bar 25 µm) (original) **i:** General view of *Capillaria* sp. (fresh material) (scale bar 50 µm) (original) **j.** General view of male *Neoechinorhynchus rutili* (scale bar 250 µm) **k.** Anterior region – middle body of female *N. rutili* (fresh material) (scale bar 500 µm) (original) **l.** Abdomen and tail of *Ergasilus sieboldi* (fresh material) (scale bar 100 µm) (original)

Tablo 1. Araştırma süresince pisi balıklarında belirlenen parazit türleri.**Table 1.** Parasite species found in flounder during investigation.

CILIOPHORA	<i>Trichodina domerguei</i> Wallengren, 1897, <i>Trichodina jadranica</i> Raabe, 1958, <i>Riboscyphidia</i> sp. <i>Ambiphrya</i> sp. <i>Vorticella</i> sp.
PLATYHELMINTHES	<i>Gyrodactylus flesi</i> Malmberg, 1957 <i>Ascocotyle</i> sp. <i>Paradilepis scolecina</i> Rudolphi, 1819
NEMATHELMINTHES	<i>Dichelyne minutus</i> Rudolphi, 1819 <i>Hysterothylacium aduncum</i> Rudolphi, 1802 <i>Spiroxys contortus</i> Rudolphi, 1819, <i>Capillaria</i> sp.
ACANTHOCEPHALA	<i>Neoechinorhynchus rutili</i> Müller, 1780
ARTHROPODA	<i>Ergasilus sieboldi</i> Nordmann, 1932

Tablo 2. Pisi balıklarında belirlenen parazit türlerinin konak üzerindeki mikrohabitatı, enfeksiyon oranı (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı.**Table 2.** Infection prevalence (%), mean intensity and microhabitat of parasite species identified in flounder.

Parazit Türleri		Parazit mikrohabitatı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enf. Blk. Baş. Ort. Par. Sayısı $\pm$ S. Hata
<i>Trichodina</i> spp.	<i>T. domerguei</i>	Vy, Y, S	97.97	1584.37 $\pm$ 242.91
	<i>T. jadranica</i>	S, Vy, Y		
Scyphida kompleksi	<i>Riboscyphida</i> sp.	Vy, Y, S	44.26	181.80 $\pm$ 24.92
	<i>Ambiphrya</i> sp.	S, Vy		
	<i>Vorticella</i> sp.	S, Vy		
<i>Gyrodactylus flesi</i>		Vy, Y	6.08	9.61 $\pm$ 4.67
<i>Ascocotyle</i> sp.		S, Kc, MBİ, K, D, Gz	81.76	52.78 $\pm$ 5.05
<i>Paradilepis scolecina</i>		SK	7.10	1.091 $\pm$ 0.09
<i>Dichelyne minutus</i>		MBİ	32.77	2.01 $\pm$ 0.18
<i>Hysterothylacium aduncum</i>		Kc, MBİ, Vb	10.47	1.26 $\pm$ 0.16
<i>Spiroxys contortus</i>		Kc, MBİ	2.04	1
<i>Capillaria</i> sp.		Kc, MBİ, Gd	52.70	2.50 $\pm$ 0.16
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>		MBİ	2.36	1.29 $\pm$ 0.18
<i>Ergasilus sieboldi</i>		S	4.73	1.14 $\pm$ 0.10
GENEL ORTALAMA			100	1678.77 $\pm$ 339.83

D: Dalak, Gd: gonad, Gz: göz, K: kalp, Kc: karaciğer, MBİ: mide-barsak içeriği, S: solungaç, SK: Safra kesesi, Vb: Vücut boşluğu, Vy: Vücut yüzeyi, Y: Yüzgeç

Tablo 3. Araştırma süresince pisi balıklarında tespit edilen türlerin enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının (adet $\pm$ standart hata) mevsimsel dağılımı (Aynı üst simgeyi gösteren ortalama parazit sayıları arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Dunn's Post Hoc testi, alfa= 0.05).

Table 3. Seasonal distribution of infection prevalence (%) and mean intensity of parasite species identified in flounder during investigation (Means followed by the same letter are not significantly different, analysis of Dunn's Post Hoc, alpha =0.05).

PARAZİT TÜRLERİ	MEVSİMLER n: incelenen balık sayısı				GENEL ORTALAMA
	İLKBAHAR n:53	YAZ n:106	SONBAHAR n:96	KIŞ n:41	
<i>Trichodina</i> spp.	100 2165.66 $\pm$ 694.85 ^{ab}	96.23 1901.87 $\pm$ 488.84 ^{ab}	97.22 485.78 $\pm$ 72.87 ^b	100 2561.78 $\pm$ 803.07 ^a	97.97 1584.37 $\pm$ 242.91
<i>Scyphida</i> kompleksi	43.40 333.57 $\pm$ 101.26 ^a	66.98 145.78 $\pm$ 23.48 ^a	38.54 156.38 $\pm$ 39.94 ^a	0	44.26 181.80 $\pm$ 24.92
<i>Gyrodactylus flesi</i>	33.96 9.61 $\pm$ 4.66	0	0	0	6.08 9.61 $\pm$ 4.67
<i>Ascocotyle</i> sp.	39.62 24.76 $\pm$ 4.67 ^a	79.25 14.12 $\pm$ 1.82 ^a	100 80.19 $\pm$ 9.38 ^b	100 82.17 $\pm$ 15.71 ^b	81.76 52.78 $\pm$ 5.05
<i>Paradilepis scolecina</i>	3.77 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	7.55 1.25 $\pm$ 0.16 ^a	10.42 1.20 $\pm$ 0.13 ^a	2.44 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	7.10 1.09 $\pm$ 0.09
<i>Dichelyne minutus</i>	24.53 2.92 $\pm$ 1.00 ^a	44.34 1.92 $\pm$ 0.20 ^a	29.17 1.89 $\pm$ 0.24 ^a	21.95 1.40 $\pm$ 0.29 ^a	32.77 2.01 $\pm$ 0.18
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	3.77 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	11.32 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	14.53 1.57 $\pm$ 0.34 ^a	7.31 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	10.47 1.26 $\pm$ 0.16
<i>Spiroxys contortus</i>	1.89 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	1.89 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	3.25 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	0	2.03 1.00 $\pm$ 0.00
<i>Capillaria</i> sp.	32.08 2.18 $\pm$ 1.00 ^a	70.76 2.40 $\pm$ 0.18 ^a	56.25 2.90 $\pm$ 0.34 ^a	26.83 1.40 $\pm$ 0.29 ^a	52.70 2.50 $\pm$ 0.16
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	1.89 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	5.66 1.33 $\pm$ 0.33 ^a	0	0	2.36 1.29 $\pm$ 0.18
<i>Ergasilus sieboldi</i>	0	3.77 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	9.38 1.22 $\pm$ 0.15 ^a	2.44 1.00 $\pm$ 0.00 ^a	4.73 1.14 $\pm$ 0.10
Toplam Parazit Sayısı	123226	205833	59419	108436	496914
GENEL ORTALAMA	100 2325.02 $\pm$ 747.37	100 1941.82 $\pm$ 464.15	100 618.95 $\pm$ 85.98	100 2644.78 $\pm$ 808.34	

Tablo 4. Araştırma süresince belirlenen parazit türlerine ait enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının balık boy sınıflarına göre dağılımları, enfeksiyon yoğunluğu ile balık boyu arasındaki ilişki (*r*) (Aynı üst simgeyi gösteren ortalama parazit sayıları arasında istatistiksel olarak fark yoktur, Dunn's Post Hoc testi, $\alpha=0.05$).

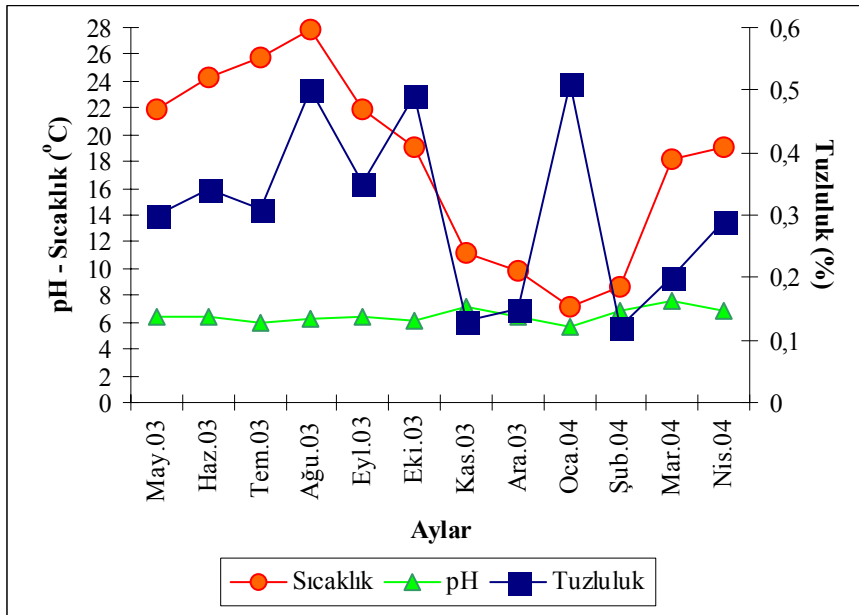
Table 4. Distribution in fish length class of infection prevalence (%) and mean intensity of parasite species identified in flounder during investigation and relation between mean intensity and fish length (*r*) (Means followed by the same letter are not significantly different, analysis of Dunn's Post Hoc, $\alpha=0.05$).

PARAZİT TÜRLERİ	BALIK BOY SINIFLARI (mm)						<i>r</i>
	< 40 (n:6)	40-60 (n:100)	61-81 (n:111)	82-102 (n:51)	103-123 (n:21)	123> (n:7)	
<i>Trichodina</i> spp.	100 288.00 ± 263.47 ^{ac}	98 436.93 ± 75.99 ^{cd}	96.4 1586.40 ± 282.33 ^{ac}	100 2353.88 ± 895.87 ^{ac}	100 3700.29 ± 895.87 ^{bde}	100 6774.43 ± 3458.07 ^{be}	0.971
<i>Scyphida</i> komp- leksi	33.33 223.50 ± 130.50 ^{ab}	60 140.95 ± 31.08 ^a	58.56 217.83 ± 40.57 ^a	7.84 189.00 ± 84.27 ^b	0	0	-
<i>Gyrodactylus</i> <i>flesi</i>	16.67 3.00 ± 0.00 ^a	7 8.27 ± 3.99 ^a	1.11 2.50 ± 0.50 ^a	11.77 16.83 ± 13.45 ^a	9.52 3.00 ± 1.00 ^a	0	-
<i>Ascocotyle</i> sp.	16.67 1.00 ± 0.00 ^{ab}	58 15.07 ^a ± 2.01 ^a	93.69 64.78 ± 9.41 ^b	100 53.02 ± 7.52 ^b	100 60.33 ± 11.07 ^b	100 168.71 ± 56.81 ^b	0.955
<i>Paradilepis</i> <i>scolecina</i>	0	8 1.25 ± 0.16 ^a	7.21 1.13 ± 0.13 ^a	7.84 1.00 ± 0.00 ^a	0	14.29 2.00 ± 0.00 ^a	-
<i>Dichelyne</i> <i>minutus</i>	0	32 1.75 ± 0.21 ^a	34.23 1.82 ± 0.23 ^a	35.29 1.83 ± 0.22 ^a	28.57 4.33 ± 2.08 ^a	42.86 3.67 ± 0.67 ^a	0.900
<i>Hysterothylacium</i> <i>aduncum</i>	0	11 1.00 ± 0.00 ^a	13 1.27 ± 0.21 ^a	3.92 1.00 ± 0.00 ^a	0	42.86 2.33 ± 0.33 ^a	-
<i>Spiroxys</i> <i>contortus</i>	0	1 1.00 ± 0.00 ^a	3.6 1.00 ± 0.00 ^a	0	4.76 1.00 ± 0.00 ^a	0	-
<i>Capillaria</i> sp.	66.67 2.50 ± 0.65 ^a	66 2.99 ± 0.29 ^a	61.26 2.29 ± 0.20 ^a	27.45 1.57 ± 0.25 ^a	19.05 1.25 ± 0.25 ^a	14.29 2.00 ± 0.00 ^a	-0.679
<i>Neoechinorhynch</i> <i>us rutili</i>	16.67 1.00 ± 0.00 ^a	1 1.00 ± 0.00 ^a	3.6 1.50 ± 0.50 ^a	0	4.76 1.00 ± 0.00 ^a	0	-
<i>Ergasilus</i> <i>sieboldi</i>	0	2 1.00 ± 0.00 ^a	8.11 1.22 ± 0.15 ^a	3.92 1.00 ± 0.00 ^a	4.76 1.00 ± 0.00 ^a	0	-
Genel Ortalama	100 365.00 ± 274.99^{ab}	100 524.86 ± 77.80^b	100 1720.08 ± 278.00^{ac}	100 2424.92 ± 902.34^{ac}	100 3762.62 ± 1530.56^{abc}	100 6946.29 ± 3446.69^c	0.968

Araştırma süresince boyları 32-164 mm arasında değişen 296 adet dere pisi balığı incelenmiştir. Pisi balığında tespit edilen tüm parazitlerin balık boy sınıflarındaki dağılımlarını değerlendirmek amacıyla, araştırma boyunca incelenen balıklar, 6 boy sınıfına ayrılmış ve her balık boy sınıfına ait enfeksiyon oranı (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı hesaplanmıştır. Her parazit türü için balık boy sınıflarındaki enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ile ilgili veriler Tablo 4’de sunulmuştur. Araştırma süresince belirlenen parazit türlerinin balık boy sınıfları ile enfekte balık başına ortalama parazit sayısı arasında yapılan basit korelasyon analizi ile bir ilişkinin varlığı incelenmiş ve belirlenen ilişki r katsayısı ile Tablo 4’de gösterilmiştir. Balık boy sınıflarında saptanan enfekte balık başına ortalama parazit yoğunluğundaki sayısal farklılığın istatistiki

açıdan önemli olup olmadığı test edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 4’de gösterilmiştir.

Araştırma süresince en yüksek su sıcaklığı Ağustos ayında 27.8°C olarak, en düşük su sıcaklığı ise Ocak ayında 7.1°C olarak ölçülmüştür (Şekil 3). Araştırmanın yürütüldüğü Sarıkum Gölü denizle bağlantısı nedeniyle acısu özelliği göstermektedir. Bu yüzden gölün tuzluluk oranı denizle bağlantının olduğu durumlarda değişmektedir. Araştırma süresince Kasım, Ocak, Mart ve Nisan aylarında gölün denizle bağlantılı olduğu saptanmıştır. Araştırmada ölçülen en yüksek tuzluluk oranı %0.5 ile Ocak ve Ağustos ayında, en düşük tuzluluk oranı ise %0.1 ile Şubat ayında tespit edilmiştir. Örnekleme bölgesinde araştırma boyunca ölçülen pH değeri 5.63 ile 7.59 arasında değişmiştir. En düşük pH değeri Temmuz ve Ocak aylarında en yüksek pH değeri ise Mart ayında ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırma süresince örnekleme bölgesinde ölçülen bazı su parametreleri.

Şekil 3. Selected water chemistry parameters measured for sampling area during investigation.

Araştırma süresince belirlenen *Trichodina domerguei*, *T. jadranica*, *Riboscyphidia* sp., *Ambiphrya* sp., *Vorticella* sp., *Gyrodactylus flesi*, *Ergasilus sieboldi*, ara konak kullanmaksızın yaşayan direkt yaşam döngüsüne sahip parazitler olup, *Ascocotyle* sp., *Dichelyne minutus*, *Hysterothylacium aduncum*, *Capillaria* sp., *Spiroxys contortus*, *Neoechinorynchus rutili*, *Paradilepis scolecina* türleri ise, gelişme ve üremeleri için bir veya daha fazla sayıda ara konağa ihtiyaç duyan parazitlerdir. Ara konağa ihtiyaç duymayan ve direkt yaşam döngüsüne sahip parazitlerin gelişme ve üremelerine su ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri doğrudan etkilidir. Ara konağa ihtiyaç duyan parazitlerin gelişme ve üremeleri üzerine ise, parazitin bulunduğu konağın beslenme alışkanlığı ve konak balık ile aynı ortamda bulunan ara konakların doğrudan etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, bu türlerin balıkların üzerinde bulunma oranları ve yoğunlukları balıkların beslenme alışkanlıkları ve besin tercihlerine bağlıdır.

Araştırmada Trichodinidae ailesinden; *Trichodina domerguei* Wallengren 1897, *T. jadranica* Raabe 1958, olmak üzere 2 tür tespit edilmiştir. *Trichodina jadranica* ülkemiz parazit faunası için yeni kayıt iken, *T. domerguei* türü için pisi balığı yeni konak olarak saptanmıştır. *Trichodina domerguei* türünün pisi balıklarında başlıca enfestasyon alanları deri ve yüzgeçler, nadiren de solungaçlar olarak belirlenmiştir. *Trichodina jadranica* türünün konakları üzerindeki enfestasyon alanları *T. domerguei* türünün enfestasyon alanları ile karşılaştırıldığında tersine bir durum sergilediği görülmüştür. *T. jadranica* türü pisi balığının başlıca solungaçları, nadiren de deri ve yüzgeçlerinde bulunmuştur. *Trichodina* spp. bireylerinin pisi balıklarında mevsimsel dağılımı incelendiğinde kış mevsiminde tespit edilmiş olan maksimum enfeste balık başına ortalama *Trichodina* spp. sayısı (2561.78 adet), ilkbahar (2165.66), yaz (1830.10) ve sonbahar (475.66) mevsimlerinde giderek azalmıştır. Bu durum Özer (2003b)'in kaya balıkları üzerindeki *T. domerguei* türünün enfestasyon oranı ve enfestasyon yoğunluğu ile ilgili tespit ettiği mevsimlere ait bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılık konak balık türü farkından ve *T. domerguei* türünün farklı ekolojik isteklerinden kaynaklanmış olabilir. Her ne kadar pisi balıkları üzerinde de *T. domerguei* tespit edilmişse de, tespit edilen tek *Trichodina*

türü değildir. Aynı zamanda *T. jadranica* türü de belirlenmiştir. Bu çalışmada kış mevsiminde yüksek oranda saptanan enfeste balık başına ortalama parazit sayısı ve enfestasyon oranı *T. jadranica* türünden kaynaklanmış olabilir. Her ne kadar saptanan iki tür bu çalışmada ayrı ayrı değerlendirilmemiş ve cins bazında ele alınmışsa da *T. jadranica* türünün *T. domerguei* türünden sayıca fazla olduğu söylenebilir (100/7). Bu çalışmada pisi balıkları üzerindeki *Trichodina* spp. bireylerinin kış mevsiminde yüksek oranda tespit edilen enfestasyon oranı ve enfeste balık başına ortalama parazit sayısı ile ilgili bulgular, Halmetoja ve ark. (1992)'nin çok düşük su sıcaklığında (<17 °C) *Trichodina* sp. enfestasyonunun balıklar üzerinde kış boyunca yüksek değerlerde seyretmesini önemli bir not olarak belirttikleri bulgusu ile ve aynı zamanda Özer ve Erdem (1999)'in doğadan yakaladıkları sazan balıkları üzerindeki trichodinidlere ait ortalama enfestasyon yoğunluğunun Ekim-Ocak (12.7°C) ve Şubat-Mayıs (14.8 °C) periyotlarında, daha sıcak olan Haziran-Eylül (26.2°C) periyoduna göre daha yüksek oranda saptadıkları bulgusu ile de uyum içerisindedir. Ayrıca, Palm ve Dobberstein (1999)'nin dere pisi balıklarındaki trichodinidleri kış mevsiminde sonbahara göre daha fazla sayıda saptadıkları çalışması ile bu araştırmanın bulguları benzerlik göstermektedir. Aralık-Ocak-Şubat aylarında yüksek oranda saptanan enfeste balık başına ortalama trichodinid sayısına ve enfestasyon oranına; sıcaklık ve tuzluluğun yanı sıra, konak balığın kış mevsiminde düşen kondüsyon faktörü ve trichodinidlerin beslenmesinde de rol oynayan konak balığın yaşadığı ortamdaki organik madde ve bakteri miktarındaki değişimler gibi gerek konak balığın gerekse de çevresel faktörlerin de etkili olduğu düşünülebilir. Pisi balıklarında balık boy sınıfının artışına paralel olarak artan *Trichodina* spp. bireylerinin enfestasyon yoğunluğu en büyük balık boy sınıfında diğer boy sınıflarına göre daha fazla bir oranda bulunmuştur. Bu durum, balık boy sınıfının artışıyla balığın vücut yüzeyinin de oransal olarak artması, bunun daha fazla tutunma ve beslenme alanı sağlaması ve buna paralel olarak daha fazla sayıda *Trichodina* spp. tespit edilmesi şeklinde yorumlanabilir.

Pisi balıklarında tespit edilen parazit türleri içinde enfeste balık başına ortalama parazit sayısının yoğunluğu bakımından *Trichodina*

spp. bireylerinden sonra Scyphida kompleksi gelmektedir. *Riboscyphidia* sp. pisi balıklarının genelde vücut yüzeyi ve yüzgeçlerinde, nadiren de solungaçlarında saptanırken; *Ambiphrya* sp. ve *Vorticella* sp. ise genelde solungaçlarda ve nadiren de vücut yüzeyi ve yüzgeçlerde kaydedilmiştir. Jayasree ve ark. (2001)'nın yaygın siliat türlerin enfestasyon alanları ve mevsimsel değişimlerini inceledikleri araştırmalarında sesil siliatlardan *Vorticella* sp. türünün karideslerin solungaçlarında bulunduğu ve siliat yoğunluğunun su sıcaklığına bağlı olarak arttığını bildirdikleri bulguları ile bu araştırmada elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada Scyphida kompleksinin Kış mevsimi hariç diğer mevsimlerde (Mayıs-Ekim 2003 aylarında ki bu dönemde su sıcaklığı max. 27.8°C - min. 19.1°C) tespit edilmesine ait bulgu ile Tassaduqe ve ark. (2003)'nın sesil siliatları 11 aylık bir periyotta sadece Mart, Nisan ve Eylül aylarında (bu aylarda max 31.7°C- min 14.4°C) tespit ettikleri bulgusu uyum içerisinde. 103-123 mm ve 123 mm> balık boy sınıflarına sahip pisi balıklarında Scyphida kompleksine ait hiç bir birey tespit edilmemiştir. Bu boy sınıfına sahip pisi balıkları sonbahar sonu ve kış aylarında yakalandığı için, genellikle suların ısındığı, nispeten durgun ve sıcak ortamlarda yaşayan bu sesil siliatların bu boy sınıfında tespit edilememesi bu nedenle şaşırtıcı değildir.

Araştırmada tespit edilen ve ülkemiz parazit faunası için yeni kayıt olan *Gyrodactylus flesi* Malmberg, 1957 araştırma süresince sadece Nisan 04 ve Mayıs 03 aylarında düşük oranda belirlenmiştir. Bu bulgu, Dmitrieva ve Dimitrov (2002)'un *Gyrodactylus flesi* türü için birincil konağın pisi balıkları olduğunu, su sıcaklığının artışına bağlı olarak *G. flesi* türünün yaşam döngüsü ile tutunma organındaki yapıların boyutlarında azalmalar olduğunu ve parazitin yıl boyunca balıklar üzerinde bulunduğunu bildirdiği bulguları ile bazı farklılıklar göstermektedir. Bu araştırmada *G. flesi*, pisi balıkları üzerinde sadece Nisan 04 ve Mayıs 03 aylarında tespit edilmiş, fakat araştırmanın sürdüğü diğer aylarda tespit edilmemiştir. Küçük pisi balıklarının denizden tatlısuya ilkbahar aylarında girdikleri ve maksimum enfestasyon oranının (%16.67) en küçük (<40 mm) balık boy sınıfında tespit edildiği düşünüldüğünde, günümüze kadar denizde ve ergin pisi balıkları üzerinde bildirilen (Bakke ve ark., 2002; Dmitrieva ve Dimitrov 2002; Harris ve

ark., 2004) *G. flesi* için tatlı suyun uygun yaşam ortamı olmadığı söylenebilir.

Araştırmada Heterophyidae ailesinden *Ascocotyle* sp. (metaserker) türünün varlığı tespit edilmiş olup, günümüze kadar pisi balıklarının paraziter faunası ile ilgili yapılan çalışmalarda Heterophyidae ailesinden sadece *Cryptocotyle lingua* ve *C. concavum* türlerinin varlığı bildirilmiş (Koie, 1999) fakat pisi balıklarında *Ascocotyle* sp. türünün varlığı ile ilgili yayınlanmış herhangi bir literatüre rastlanılmamıştır. Bunun nedeni, yapılan araştırmaların gelişmek için acısı ya da tatlısuya giren yavru pisi balıkları üzerinden çok, genellikle denizdeki ergin pisi balıkları üzerine yapılmış olmasından kaynaklanabilir.

Pisi balıklarında *Ascocotyle* sp. türünün enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının, balık boy sınıflarıyla birlikte düzenli bir artış gösterdiği ve balık boy sınıfları ile ortalama *Ascocotyle* sp. sayısı arasında $r = 0.955$ 'lik doğrusal olmayan kuvvetli bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. En düşük enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı <40 mm boy sınıfına sahip pisi balıklarında, en yüksek değerler ise 123 mm> balık boy sınıflarında tespit edilmiştir. Coleman ve Travis (1998) *Ascocotyle pachycystis* metaserkerleri ile enfekte *Cyprinodon variegatus* balıklarında parazit yoğunluğunun ve birikim oranının küçük balıklara göre büyük balıklarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Parazit biriktirme oranının büyük balıklarda fazla olmasının nedenini; küçük balıklara nazaran büyük balıkların solungaçlarından geçirdikleri her birim su kütlesinin daha fazla olması ve dolayısıyla daha fazla oranda serkerlerle karşılaşma olasılıklarının bulunmasına bağlamışlardır. *Lepomis macrochirus* (Centrarchidae) balıklarının boyu ile *Ascocotyle tenuicollis* metaserker yoğunluğu arasında pozitif bir ilişkinin varlığını bildiren Steinanuer ve Font (2003) ise büyük balıklarda daha fazla oranda metaserker bulunmasının nedenini; son konaklar (sucul kuşlar) tarafından enfekte ara konakların tüketilinceye kadar, uzun yaşam süresine sahip metaserkerlerin ara konaklarında kaldığını ve ara konaklarında zamanla birikim oranının artması şeklinde açıklamışlardır.

Ascocotyle sp. türünün yaşam döngüsünü tamamlayabilmesi yani ergin bir trematod olabilmesi için en az 3 ara konağa ihtiyaç duy-

maktadır. Bu trematodun yaşam döngüsünde sucul kuşlar önemli bir rol oynamakta ve son konak olarak yer almaktadır. Balıkların yaşadığı Sarıkum Gölü'nün pek çok sucul kuşun göç yolu üzerinde olduğu ve sonbaharda göle gelen kuşların kış boyunca gölde kışladıkları bilinmektedir. *Ascocotyle* sp. türünün yumurtaları sucul kuşların dışkısı ile suya bırakılır ve bu yumurtalar ilk ara konak salyangozların besinini oluşturmaktadır. Salyangozlardan çıkan serkerlerin balığın solungaç epitelyumuna girdiği, dolaşım sistemine geçerek vücudun çeşitli organlarına özellikle de kalbin bulbus arteriosusuna yerleştiklerini ve metaserker olarak kist oluşturdıklarını bildirilmiştir (Coleman ve Travis, 1998; Armitage, 1998).

Paradilepis scolecina Rudolphi, 1819 (metasestod) pisi balıklarının sadece safra keselerinde saptanmıştır. Günümüze kadar *Paradilepis scolecina* metasestodunun Avrupa ve Asya kıtalarında yaşayan başta Cyprinidae ailesinin balıkları olmak üzere tatlısuda yaşayan pek çok balık türünün mezenter, karaciğer ve safra kesesinde tespit edildiğini bildirilmiştir (Scholz ve ark. 2004). Oysa bu tür, çalışmamızda sadece pisi balıklarında tespit edilmiştir. Balıkların yakalandığı (örnekleme bölgesinde) ortamda cyprinid balık türlerinin varlığı (*Cyprinus carpio*) bilinmektedir fakat bu türlerin endoparazitleri üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle türün bu bölgedeki varlığı ile ilgili bir bilgi mevcut değildir. Araştırma süresince, enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı bakımından oldukça düşük oranda tespit edilmiş olan *P. scolecina*, araştırma süresince toplam 25 adet sayılmıştır. Pietrock ve Scholz (2000), *Abramis ballerus* (Cyprinidae) balıklarında bulunan *Neogryporhynchus cheilancristrotus* metasestodunun enfeksiyon oranını %27, enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 4.8 adet olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada belirlenen enfeksiyon oranı ve yoğunluğu literatürde bildirilen orandan oldukça düşüktür. Pisi balıklarında tespit edilen *Paradilepis scolecina* türünün yıl boyunca çok düşük oranda belirlenmiş olması, daha önceden çoğunlukla cyprinid balık türlerinde bildirilmiş, pisi balıklarında bildirilmemiş olması belki de pisi balıklarının bu tür için paratenik konak olmasından kaynaklanabilir.

Araştırma süresince Nematelminthes alemine ait Cucullanidae ailesinden; *Dichelyne*

minutus Rudolphi, 1819, Anisakidae ailesinden *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802, ülkemiz parazit faunası için yeni bir tür olan Gnathostomidae ailesinden *Spiroxys contortus* Rudolphi, 1819 ve Capillaridae ailesinden *Capillaria* sp. olmak üzere 4 nematod türü tespit edilmiştir.

Dichelyne minutus, pisi balıklarının metazoan helmintlerini araştıran pek çok araştırmacı tarafından pisi balıklarının tipik nematodu olarak bildirilmiştir (Oğuz, 1991; Lile, 1998; Koie, 1999, Alvarez ve ark., 2002). ile Schmidt ve ark. (2003), pisi balıklarında yine aynı aileye ait *Cucullanus heterochrous* türünün de varlığını tespit etmişlerdir. Oysa bizim araştırmamızda bu türün varlığı belirlenmemiştir. Bu durum, bizim çalışmamızda ve yukarıda bahsedilen diğer araştırmacıların çalışmalarında kullandıkları balıkların yaşam alanlarının, boyutlarının veya erginlik düzeylerinin farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. Zira, *Cucullanus heterochrous* türü bu araştırmacılar tarafından pisi balıklarının ergin ve denizde yaşayan bireylerinde bulunmuştur.

Pisi balıklarının mide-barsak içeriğinde tespit edilen ve bu balıkların tipik nematodu olarak bilinen *D. minutus* türünün araştırma boyunca enfeksiyon oranı %32.77 olarak tespit edilmiştir. Araştırma boyunca *D. minutus* türünün enfeksiyon oranına ait, en düşük değer kış mevsiminde ve en yüksek değer ise yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Enfekte balık başına ortalama *D. minutus* sayısı, kış mevsiminde minimum değerde belirlenmiş, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde artmaya başlamış ve sonbahar mevsiminde ise düşüş eğiliminde olduğu görülmüştür. Bu durum pisi balıklarının *D. minutus* enfeksiyonlarına yakalanma ana döneminin yumurtlama göçleri esnasında olduğunu ve küçük pisi balıklarının bu üreme göçleri esnasında nehir ağızlarına kadar geldiklerini ancak henüz cinsi olgunluğa ulaşmadıkları için denize açılmadıklarını ve bu yüzden üreme olgunluğuna erişinceye kadar tekrar tekrar *D. minutus* ile enfekte oldukları bildiren Moravec (1994) ve Berland (1970)'in bulguları ile paralellik göstermektedir. Araştırmada elde edilen bulgular aynı zamanda pisi balıklarında doğal enfeksiyon oranının %5-10, parazit yoğunluğunun ise çoğu kez 1-3 arasında değiştiğini bildiren Koei (2001a)'nin bulguları ile de uyum içindedir. *Dichelyne minutus* türünün enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının, balık boy sınıfları ile

birlikte düzenli bir artış gösterdiği ve balık boy sınıfları ile ortalama *D. minutus* sayısı arasında $r = 0.9$ 'luk doğrusal kuvvetli pozitif bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Bu sonuç pisi balıkların cinsi olgunluğa erişinceye kadar tatlısuda kaldığı süre içinde *D. minutus* ile artan bir oranda enfekte olduklarını destekler niteliktedir.

Baltık Denizi'ndeki pisi balıklarında bulunan *H. aduncum* türünün enfeksiyon oranı %28-44 arasında değiştiği bildirilmiştir (Koei, 1999). Şili'de deniz çiftliklerinde yetiştiriciliği yapılan salmonidlerdeki *H. aduncum* paraziti-nin enfeksiyon yoğunluğu 4.9 adet ve enfeksiyon oranı %79 olarak tespit edilmiştir (Gonzalez, 1998). Yukarıda bildirilen değerler, bu çalışmada belirlenen değerlerden oldukça yüksektir. Bu farklılık, üzerinde çalışılan balıkların besin tercihlerinden ya da balıkların besinini oluşturan *H. aduncum* ile enfekte ilk ara konak canlıların araştırma ortamındaki miktarından kaynaklanabilir. Deniz ve tatlısudaki pek çok balık türünün yaygın nematodu olarak bildirilen *H. aduncum* türünün ilk ara konak olarak çeşitli planktonik ve bentik Polychaeta, Amphipoda, Copepoda ve Chaetognatha gibi organizmaları kullandığı bilinmektedir (Moravec, 1994). Demersal yaşam süren pisi balıkları dipten beslenirler ve besinlerinin çoğunluğunu yukarıda adı geçen gıdalar oluşturur (Aarnio ve ark., 1996; Link ve ark., 2002).

Spiroxys contortus türü ise araştırma süresince oldukça düşük oranda (sadece 6 birey) saptanmış olup, ortalama enfeksiyon oranı %2.03 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 1 adet olarak belirlenmiştir. *S. contortus* pek çok ülkede tatlısu kaplumbağalarının yaygın paraziti olarak bildirilmiştir (Moravec, 1994; Anderson, 2000). Parazitin ilk ara konaklarının kopepodlar olduğu ve enfekte kopepodları tüketen balıkların da parazit ile enfekte olduğu bildirilmiştir (Moravec, 1994). Araştırmanın yapıldığı Sarıkum Gölü'nde örneklemeler esnasında oldukça yoğun miktarda tatlısu kaplumbağası gözlenmiştir. Pisi balıklarının tatlısuda bulunduğu dönem içerisinde besinlerinin çoğunluğu poliket ve gammarus türleri az oranda da kopepod türleri oluşmaktadır.

Araştırma süresince pisi balıklarında belirlenen *Capillaria* sp. türünün enfeksiyon oranı %52.70 ve enfekte balık başına ortalama para-

zit sayısı 2.50 adet olarak belirlenmiştir. *Capillaria gracilis* türünün yaşam döngüsünün araştırıldığı bir çalışmada; parazitin, balıkların sindirim sistemi ve karaciğeri gibi çeşitli iç organlarında bulunduğu ve parazitin ara konaklarının genellikle çeşitli oligoket ile krustese türleri ve nadiren de balıklar olabileceğini bildirilmiş ve enfekte oligoketlerle beslenen küçük *Gadus morhua* ile *P. fetus* balıklarının *Capillaria gracilis* ile deneysel olarak enfekte oldukları bildirilmiştir (Koei, 2001b). Parazitin literatürde bildirilen enfeksiyon alanları ile bu çalışmada belirlenen *Capillaria* sp. türünün enfeksiyon alanları uyum içindedir.

Neoechinorhynchus rutili, araştırma boyunca pisi balıklarının mide-barsak içeriğinde sadece 9 adet sayılmıştır. Günümüze kadar pisi balıklarının helmint faunası üzerine yapılan çalışmalarda genellikle *Pomporhynchus* ve *Echinorhynchus* cinslerine ait türler bildirilmiş olmasına rağmen *Neoechinorhynchus* cinsine ait türler bildirilmemiştir. Belki de bu durum, bu balıkların paraziter faunası ile yapılan çalışmaların daha çok deniz ortamında ve ergin pisi balıklarının üzerinde yapılmasından kaynaklanabilir.

Neoechinorhynchus rutili için Bothnia Körfezi'ndeki ilk ara konağın bir ostrakod olan *Candona neglecta* olduğu bildirilmiştir (Valtonen, 1979). Baltık Denizi'ndeki pisi balıklarında tespit edilen *Pomphorhynchus laevis* türünün ilk ara konağının ise *Gammarus zaddachi* olduğu ve *Gammarus* spp. türlerin Acanthocephala grubu parazitlerin başlıca ara konakları olduğunu bildirilmiştir (Ziolkowska ve Rokicki, 2003).

Ergasilus sieboldi araştırma süresince pisi balıklarında sadece Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında toplam 16 adet saptanmıştır.

Sonuç

Özellikle pisi balığı yetiştiriciliği için yavru temininin doğadan toplanarak elde edilmesi düşünüldüğünde; daha az parazit ile enfekte olma durumu açısından ya mevsimsel olarak en uygun dönemin sonbahar ayları, ya da balık boy sınıfı açısından en uygun büyüklüğün <40 mm balıklar olacağı söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmada belirlenen türlere baktığımızda ülkemiz için yeni kayıt olan 3 adet parazit türünün bulunması, bu konuda daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Aarnio, K., Bonsdorff, E., Rosenback, N., (1996). Food and feeding habits of juvenile flounder *Platichthys flesus* (L.), and turbot *Scophthalmus maximus* L. in the Aland Archipelago, Northern Baltic Sea, *Journal of Sea Research*, **36** (3-4): 311-320.
- Alvarez, F., Iglesias, R., Parama, A.I., Ieiro, J., Sanmartin, M., (2002). Abdominal macroparasites of commercially important flatfishes (Teleostei: Scophthalmidae, Pleuronectidae, Soleidae) in northwest Spain (ICES Ixa), *Aquaculture*, **213**: 31-53.
- Anderson, R.C., 2000. Nematode parasites of vertebrates their development and transmission. 2nd edition. CABI Publishing, Wallingford Oxon (UK), 650 p.
- Armitage, M.H., (1998). Complex life cycle in heterophyid trematodes: structural and developmental design in the *Ascocotyle complex* of species, Presented at the Fourth International Conference on Creatinoism, Pittsburg, PA., August 3-8 1998, 21-33.
- Bakke, T.A., Harris, P.D., Cable, J., (2002). Host specificity dynamics: observation on gyrodactylid monogeneans, *International Journal for Parasitology*, **32**: 281-308.
- Basson, L., Van As, J.G., (1994). Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichia) of wild and freshwater fishes in Taiwan, with notes on their origin. *Systematic Parasitology*, **28**: 197-222.
- Berland, B., (1970). On the morphology of the head in four species of the Cucullanidae (Nematoda), *Sarsia*, **43**: 15-64.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gusev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Smirnova, T.S., et. al., (1962). Key to parasites of freshwater fish of U.S.S.R. Academy of Science of U.S.S.R. Zoological Institute, Moskova, Leningrad, 919p.
- Coleman, F.C., Travis, J., (1998). Phenology of recruitment and infection patterns of *Ascocotyle pachycystis*, a digenean parasite in sheepshead minnow, *Cyprinodon variegatus*, *Environmental Biology of Fishes*, **51**: 87-96.
- Dmitrieva, E., Dimitrov, G., (2002). Variability in the taxonomic characters of Black Sea gyrodactylids (Monogenea), *Systematic Parasitology*, **51**: 199-206.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., (1993). İstatistik metotları. II. Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yay. 1291, Ankara, 218 s.
- Ekingen, G., (1983). Tatlısu balık parazitleri. Fırat Ün. Su Ür. Yük. Okul. Yay. No:1, Fırat Üniversitesi Basımevi, Elazığ, 252 s.
- Gonzalez, L., (1998). The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in Chilean marine farm, *Aquaculture*, **162**: 173- 186.
- Halmetoja, A., Valtonen, E.T., Taskinen, J., (1992). Trichodinids (Protozoa) on fish from four central Finnish Lakes of differing water quality, *Aqua Fennica*, **22**(1): 59-69.
- Harris, P.D., Shinn, A.P., Cable, J., Bakke, T.A., (2004). Nominal species of the genus *Gyrodactylus* von Nordmann 1832 (Monogenea: Gyrodactylidae), with a list of principal host species, *Systematic Parasitology*, **59**: 1-27.
- Jayasree, L., Janakiram, P., Madhavi, R., (2001). Epibionts and parasites of *Macrobranchium rosenbergii* and *Metapenaeus dobsoni* from Gosthani Estuary, *Journal of Natural History*, **35**: 157-167.
- Koie, M., (1999). Metazoan parasites of flounder *Platichthys flesus* (L.) along a transect from the southwestern to the Northeastern Baltic Sea, *ICES Journal of Marine Science*, **56**:157-163.
- Koie, M., (2001a). The life cycle of *Dichelyne (Cucullanellus) minutus* (Nematoda: Cucullanidae), *Folia Parasitologica*, **48**: 304-310.
- Koie, M., (2001b). The life-cycle of *Capillaria gracilis* (Capillariidae), a nematoda parasite of gadoid fish, *Sarsia*, **86**: 383-387.
- Koyun, M., (2001). Enne Baraj Gölü'ndeki (Kütahya) bazı balık türlerinin helmint fa-

- unası. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 119s.
- Lang, T., Møllergaard, S., Wosniok, W., Kadakas, V. and Neumann, K., (1999). Spatial distribution of grossly visible diseases and parasites in flounder (*Platichthys flesus*) from the Baltic Sea: A Synoptic Survey, *ICES Journal of Marine Science*, **56**:138-147.
- Lile, N.K., (1998). Alimentary tract helminths of four pleuronectid flatfish in relation to host phylogeny and ecology, *Journal of Fish Biology*, **53** (5): 945-953.
- Link, J.S., Bolles, K., Milliken, C.G., (2002). The feeding ecology of flatfish in the Northwest Atlantic, *Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science*, **30**: 1-17.
- Lom, J., Dykova, I., (1992). Protozoan parasites of fishes, *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, **26**: 315.
- Marcogliese, D.J., (2001). Parasites of fishes in fresh water. Protocols for Measuring Biodiversity, Parasitology Section, Canadian Society of Zoologist, 20 p.
- Margolis, L., Kabata, Z., (1984). Guide to the parasites of fish of Canada. Part I. Monogenea and Turbellaria, *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, **74**: 209.
- Margolis, L., Kabata, Z., (1989). Guide to the parasites of fish of Canada. Part III. Acanthocephala, *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, **107**: 95.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M., Schad, G.A., (1982). The use of ecological terms in parasitology report of an ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists, *Journal of Parasitology*, **68**(1): 131-133.
- Moravec, F., (1994). Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Kluwer Academic Publishers, London, 473 p.
- Oğuz, M.C., (1991). Ekinli lagününde yakalanan dere pisisi balıkları (*Pleuronectes flesus luscus* L. 1785) üzerine parazitolojik bir araştırma, *Turkish Journal of Zoology*, **15**:150-163.
- Özdamar, K., (1999). Paket programlar ile istatistiksel veri analizi. Kaan Kitapevi, Eskişehir, 535 s.
- 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 of Natural History*, **33**: 483-491.
- Palm, H.W., Dobberstein, R., (1999). Occurrence of trichodinid ciliates (Peritricha: Urceolariidae) in the Kiel Fjord, Baltic Sea, and its possible use as a biological indicator, *Parasitology Research*, **85**: 726-732.
- Pietrock, M., Scholz, T. (2000). Morphometrics and seasonal occurrence of metacestodes of *Neogryporhynchus cheilancristrotus* (Cyclophyllidae: Dilepididae) in blue bream (*Abramis ballerus*) from the Oder River (Germany/Poland), *Folia Parasitologica*, **47**: 181-185.
- Schmidt, V., Zander, S., Körting, W., Steinhagen, D., (2003). Parasites of the flounder *Platichthys flesus* (L.) from the German Bight, North Sea, and their potential use in ecosystem monitoring. A. Infection characteristics of potential indicator species, *Helgoland Marine Research*, **57**: 236-251.
- Scholz, T., Bray, R.A., Kuchta, R., Repova, R. (2004). Larvae of gryporhynchid cestodes (Cyclophyllidae) from fish: a review, *Folia Parasitologica*, **51**: 131-152.
- Steinauer, M.L., Font, W.F., (2003). Seasonal dynamics of the helminths of Bluegill (*Lepomis macrochirus*) in a subtropical region. *Journal of Parasitology*, **89**(2): 324-328.
- Tassaduqe, K., Ali, M., Salam, A., Latif, M., Zahra, T., (2003). Study of the seasonal variations in the physico chemical and biological aspects of Indus River Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **6**(21): 1795-1801.
- Valtonen, E.T., (1979). *Neoechinorhynchus rutili* (Mueller, 1780) (Acanthocephala) in the whitefish *Coregonus nasus* (Pallas)

sensu Suaerdson from the Bay of Bothnia,
Journal of Fish Diseases, **2**(2): 99-103.

Ziółkowska, M., Rokicki, J., (2003). An
attempt to determine the intermediate host
for *Pomphorhynchus laevis*
(Acanthocephala) in the Baltic Sea, *Acta*
Ichthyologica et Piscatoria, **33**(1): 37-45.