

Manyas Gölü'ndeki dört cyprinid türünde (*Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba*) belirlenen sestod olgusu

M. Oğuz ÖZTÜRK¹, F. Naci ALTUNEL²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Afyon; ² Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa

Özet: Aralık 1996 ile Kasım 1998 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmayla, Kuş (Manyas) Gölü balık faunasında yer alan türlerden *Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Vimba vimba*'daki sestod olgusu araştırılmıştır. Söz konusu balıkların vücut boşluğu ve sindirim borularında Cestoda'dan 3 tür (*Caryophyllaeus laticeps*, *Caryophyllaeides fennicus*, *Ligula intestinalis* pleroserkoid) tespit edilmiştir. Parazitlerin balık türlerine göre dağılımı ise şu şekildedir: 115 *Blicca bjoerkna*'da 38 *Caryophyllaeus laticeps*, 123 *Rutilus rutilus*'ta 4 *Ligula intestinalis* pleroserkoid, 135 *Scardinius erythrophthalmus*'ta 14 *Caryophyllaeides fennicus*, 142 *Vimba vimba*'da 17 *Caryophyllaeus laticeps*. Sözü edilen türlerin morfolojik-anatomik özellikleri şekillerle ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, her bir balık türündeki parazitlerin ortalama, minimum ve maksimum enfeksiyon yoğunlukları, mevsimlere ve balık boyuna göre çizelgeler yardımıyla değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Blicca bjoerkna*, *Caryophyllaeides fennicus*, *Caryophyllaeus laticeps*, Kuş Gölü, *Ligula intestinalis* pleroserkoid, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba*

The occurrence of cestodes in four species (*Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba*) of Cyprinidae from Manyas Lake

Summary: In this study, parasites of following fish species were investigated in Lake Kus (Manyas) from December 1996 to November 1998. These fish species are *Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* and *Vimba vimba*. At the end of this research, 3 species of Cestoda (*Caryophyllaeus laticeps*, *Caryophyllaeides fennicus*, *Ligula intestinalis* plerocercoid) were found in the abdominal cavity and digestive tract of fishes. The distribution of these parasites in various fish species were given below. Thirty-eight *Caryophyllaeus laticeps* in 115 fish specimens of *Blicca bjoerkna*, 4 *Ligula intestinalis* plerocercoids in 123 fish specimens of *Rutilus rutilus*, 14 *Caryophyllaeides fennicus* in 135 fish specimens of *Scardinius erythrophthalmus*, 17 *Caryophyllaeus laticeps* in 142 fish specimens *Vimba vimba* were recorded. At the end of the study, morphologic, anatomic and characteristic structure of these parasite species were described in detail. In addition, infection density of the parasites were analysed according to the seasonal and fish size distribution results for each fish species.

Key words: *Blicca bjoerkna*, *Caryophyllaeides fennicus*, *Caryophyllaeus laticeps*, Kuş Lake, *Ligula intestinalis* plerocercoid, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba*

Giriş

Balık yetiştiriciliği çalışmalarında karşılaşılan en önemli sorunlardan biri; zararları doğal ortamlarda pek fark edilmeyen ya da görülmeyen parazit kökenli hastalıklar ve parazitlerin doğrudan doğruya konak canlı üzerinde meydana getirdikleri etkidir. Çalışma alanı olan Kuş Gölü, su ürünlerinin çeşitliliği açısından, oldukça zengin bir biyotop oluşturmasının yanında, ekonomik yönden de vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Başta *Cyprinus carpio* olmak üzere *Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Vimba vimba* gibi balık türleri yöre balıkçıları için önemli bir geçim kaynağıdır. Bugüne kadar Kuş (Manyas) Gölü ile ilgili değişik alanlarda çalışmalar yapılmış (1,3-6) olmasına karşın, göldeki balıkların helmint faunasının belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Sestodlar ile ilgili değişik araştırmacılar tarafından günümüze kadar yapılan bir çok çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları türlerin coğrafik dağılımını (9,14,21,

26,35), bir kısmı hayat döngülerini (19,24), bir kısmı ise ekolojik ortam faktörlerinin parazitler üzerine olan etkilerini (15,17,18) araştırmıştır. Türkiye'de de balık sestodlarıyla ilgili gerçekleştirilen çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin *Ligula* pleroserkoidleri: Çip gölü ve Keban Baraj Gölündeki *Leuciscus cephalus orientalis*, *Capoeta capoeta umbra*, *Barbus plebejus lacerta*'da (12); *Alburnus orontis*, *Silurus glanis*, *Chondrostoma regium*, *Vimba vimba tenella*, *Leuciscus cephalus*, *Capoeta capoeta*, *Garra rufa obtusa* gibi bazı balıklarda (20); İç Anadolu'nun bazı tatlı su kaynaklarındaki *Alburnus* sp. ile *Esox lucius*'ta (10) ve Kovada Gölü'ndeki *Cyprinus carpio*'da tespit edilmiştir (8). Bir başka araştırmacı tarafından gerçekleştirilen çalışmada da (29) Sapanca Gölü'nde yaşayan *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Blicca bjoerkna*, *Tinca tinca*, *Esox lucius*, *Silurus glanis* gibi balık türlerinde *Triaenophorus crassus* ve *Silurotaenia siluri* olmak üzere iki sestod türü kaydedilmiştir. İznik Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* ve *Rutilus frisii* lerin sindirim

kanalı helmintlerinin tespitine yönelik yapılan çalışmada (31) adı geçen ilk konakta *Bothriocephalus acheilognathi*, *Caryophyllaeus laticeps*, ikinci konakta ise *B.acheilognathi* türlerine rastlanmıştır; Akıncı (2), Uluabat (Apolyont) Gölü'ndeki *Blicca bjoerkna*'da *Caryophyllaeides* sp.'yi tespit etmiştir.

Yapılan bu araştırma ile, yukarıda sözü edilen balıklardaki sestod türleri belirlenerek bu alandaki boşluğun doldurulmasının yanı sıra, doğal göl ortamı ile helmint türleri arasındaki ilişkinin tespiti hedeflenmiştir. Ayrıca, Kuş Gölü'nün ekolojik potansiyelinin korunmasına yönelik ileride yapılabilecek çalışmalarda başvurulacak bir kaynak oluşturulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

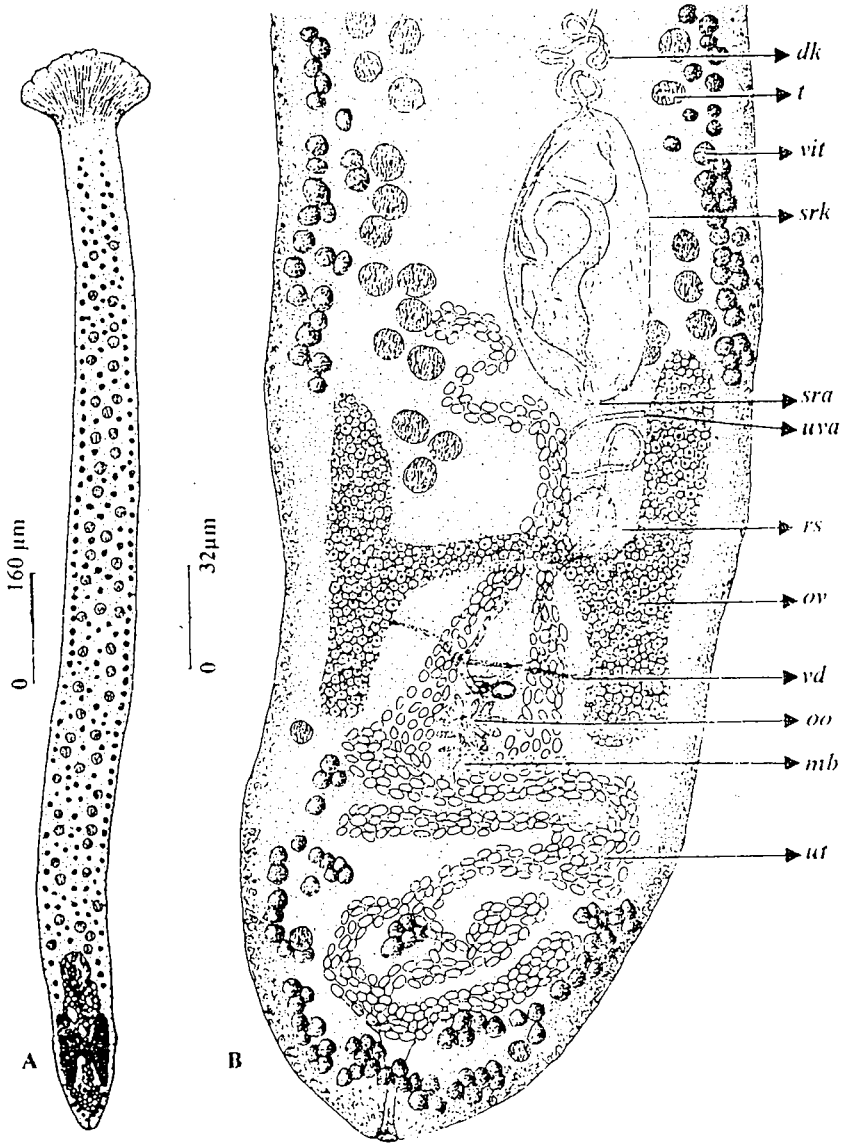
Aralık 1996 ile Kasım 1999 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışma süresince 115 *Blicca bjoerkna*, 123 *Rutilus rutilus*, 135 *Scardinius erythrophthalmus*, 142 *Vimba vimba* olmak üzere toplam 515 balık kontrol edilmiştir. Yöredeki balıkçıların yardımları ile fanyalı ağ ve serpmeye kullanılarak yakalanan her balık türünden aylık ortalama 5-20 birey, değişik kaynaklarda (7,25,27) belirtilen metotlara göre, şu şekilde incelenmiştir: sindirim borusunda endohelmint olup olmadığını görebilmek için ürogenital açıklıktan itibaren anteriorda farinks seviyesine kadar uzunlamasına disseksiyon yapılarak vücut boşluğu ve sindirim borusunda yer alan sestodlar pens veya fırça yardımı ile fizyolojik su ortamına alınmış, birkaç defa musluk suyu ile yıkanarak mukus temizlenmiştir. Fiksasyon için örnekler lam-lamel arasına yerleştirilerek üzerine sıcak fiksatif (AFA veya Bouin's) dökülüp, fiksatif sıvısı içinde en az 18-24 saat bekletilmiştir. Fiksasyondan geçirilen örneklerin bir kısmı, %5 gliserin içeren %70 etil alkolde saklanmış, diğer bir kısmı ise daimi preparat haline getirilmek için Mayer's haematoxylin boya ortamına oradan da alkol ve xylol serilerine (%35, 50, 70, 85, 95, absolu alkol, xylol-1, xylol-2) alınmıştır. Kesit işlemi için *L.intestinalis* plerosekoid örnekleri 1 cm'lik küçük parçalara bölünerek parafin blok ortamında kızaklı mikrotom vasıtasıyla 6 µm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Bu aşamalardan geçerek hazırlanan materyaller ile diğer sestod örneklerini daimi preparat haline getirmek için, lam merkezine bir damla kapama ajanı (entellan) damlatılmış, daha sonra örtü lameli kapama ortamının bir köşesinden hava kibarlığı kalmamasına dikkat edilerek kapatılmıştır. Materyalin düz bir şekilde sabitleşmesi için lamel üzerine kısıp vb. bir gereçle basınç uygulanmıştır. Preparat oda sıcaklığında 12-24 saat veya sıcaklığı 50°C aşmayan bir etüvde 1-2 saat bekletilerek kurutulmuştur. Kuruyan preparatın bir köşesine parazitin türü, stok numarası, diğer köşesine ise konak canlının yaşadığı lokalite, konak canlı türü, parazitin bulunduğu organ ve inceleme tarihi yazılmıştır. Materyallere ait şekil çizimleri Bauchlomb mikroskopunda "kamera lusida" yardımıyla gerçekleştirilmiş, türlerin tanımlanmasında ise çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır (11,22,25,28,34).

Bulgular

Çalışma süresince incelenen, 115 *Blicca bjoerkna*'dan 18'inde (%15.6) 38 *Caryophyllaeus laticeps*, 123 *Rutilus rutilus*'tan 1'inde (%0.8) 4 *Ligula intestinalis* plerosekoid, 135 *Scardinius erythrophthalmus*'tan 10'unda (%7.4) 14 *Caryophyllaeides fennicus* ve 142 *Vimba vimba*'dan 9'unda (%6.3) 17 *Caryophyllaeus laticeps* kaydedilmiştir. Böylece, dört balık türüne ait toplam 515 adet bireyden 38'inde (%7.3) üç farklı parazit türüne ait toplam 70 adet sestod belirlenmiştir. Söz konusu türlerin sistematik, morfolojik ve anatomik özellikleriyle ilgili veriler aşağıda tanımlanmıştır.

Caryophyllaeus laticeps (Pallas, 1781). Syn: *C. mutabilis* Rudolphi, 1802; *C. communis* Schrank, 1788; K. canlı: *Blicca bjoerkna*, *Vimba vimba*. Habitat: Sindirim borusu. Yumurta ile dolu olgun bireylerin boyları 960-1530 (1385) µm, enleri ise 654-860 (708) µm olarak kaydedilmiştir (Şekil 1-A). Vücudun anteriorunda yer alan skoleks konak canlıya tutunmada yardımcı olan ve değişken karakterde bir çok girinti-çıkıntıya sahip olmasına karşın bothrium ve kanca gibi elemanlarından yoksundur. Skoleks, karanfile benzer bir şekilde genişleme yapması ve testis ile vitellojen bezleri içermemesiyle vücudun diğer kısmından kolaylıkla ayır edilebilmektedir. Erkek üreme sisteminde yer alan yaklaşık 300 adet testis, skoleksin bitiş kısmı ile ovaryumun anterioruna kadar olan alanda median hat boyunca üç sıra halinde yer almaktadır. Vücudun posteriorunda yer alan deferent kanalı bir çok kıvrım yaptıktan sonra cirrus kesesine açılmaktadır. Cirrus kesesi 500-620 (586) x 300-360 (325) µm çaplarında olup, ovaryumun anteriorunda yer almaktadır. Dişi üreme sistemi içinde büyük bir yer tutan ovaryum, boyuna iki lateral kitleden oluşmakta olup, ventral tarafta transversal bir köprü ile birbirine bağlanarak "H" şeklinde bir görünüm meydana getirmektedir (Şekil 1-B). Ovaryumun ventralinden çıkan oviduktusun bir kolu reseptakulum seminisine açılırken diğer kolu etrafı mehlis bezleri ile çevrili bir ootipi' oluşturmaktadır. Uterus ise, ovaryumun arkasında bir çok kıvrım yaptıktan sonra anteriora doğru yönelerek genişleme göstermekte ve erkek genital açıklığın hemen posteriorunda yer alan vagina ile birleşerek duktus-utero-vaginayı meydana getirmektedir. Reseptakulum seminis, ovaryumun anteriorunda median hat üzerinde yer almaktadır. Cirrus açıklığı ovaryumun anterior seviyesinden dışarı açılmaktadır. Vitellojen bezleri iki sıralı küçük foliküller yapılırlıdır. Bununla birlikte, vücudun her tarafına homojen olarak dağılabildiği gibi, bazı bölgelerde testislerin etrafında sardıkları gözlenmektedir. Ayrıca, ovaryumun posteriorunda "V" harfi şeklinde birikim yaptıkları gözlenmiştir. Küçük olan yumurtaları, elipsoid şekilli, ince çepirli, operküüllü ve 52-58 (54) x 36-43 (41) µm boylarındadır.

Caryophyllaeides fennicus (Schneider, 1902); Nybelin, 1922. K. canlı: *Scardinius erythrophthalmus*; Habitat: Bağırsak. *C.fennicus*'un boyu 1214-1452 (1305) µm, ovaryum seviyesindeki enleri ise 853-1026 (984) µm olarak kaydedilmiştir (Şekil 2-A). Anteriorda yer alan skoleks vücudun devamı gibi görünmekte, konak canlıya daha

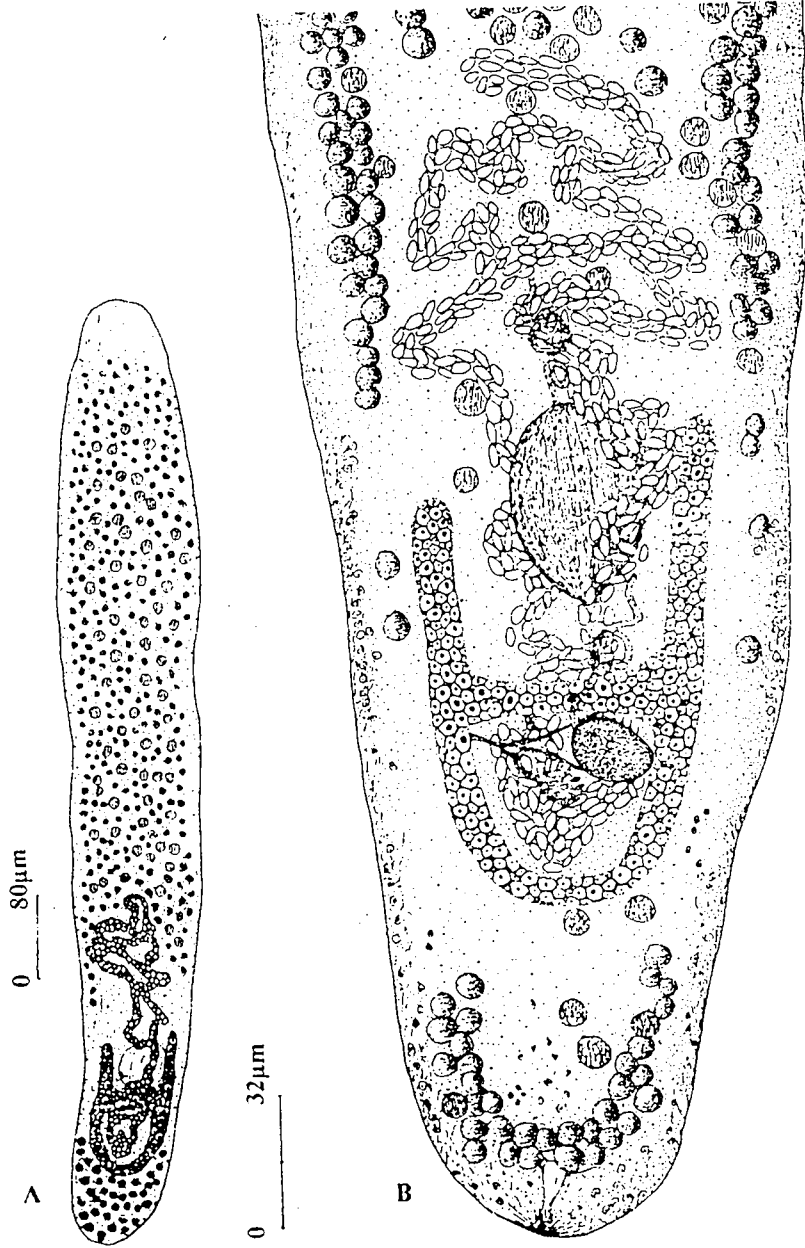


Şekil 1. *Caryophyllaeus laticeps*'in anatomik yapısı (orijinal). A- genel görünüm, B- posterior bölge; mb: Mehlis bezleri, oo: ootip, ov: ovaryum, dk: deferent kanal, rs: reseptakulum seminis, sra: cirrus açıklığı, srk: cirrus kesesi, t: testis, ut: uterus, uva: utero-vaginal açıklık, vd: vitellogonaduktus, vit: vitellojen bezleri.

Figure 1. Anatomical structure of *Caryophyllaeus laticeps* (original). A- general view, B- posterior part; mb: Mehlis' glands, oo: ootype, ov: ovarium, dk: vas deferens, rs: receptaculum seminis, sra: cirrus pore, srk: cirrus pouch, t: testis, ut: uterus, uva: uterovaginal pore, vd: vitellogonaductus, vit: vitellogen glands.

iyi tutunmayı sağlayan girinti-çıkıntı, bothrium ve kanca gibi elemanlardan yoksundur. Ortalama 145 adet olarak tespit edilen testisler, skoleksin bitiş kısmı ile ovaryumun anterior kısmı arasında kalan bölgede median hat boyunca yer almaktadır. Cirrus kesesi, ince çeperli, oval şekilli, 390-600 (461) x 300-350 (307) µm boyutlarında olup, ovaryumun anteriorunda yer almaktadır. Ovaryum, ters "A" şeklinde olup, iki yan kol ile bunları birbirine bağlayan transversal bir köprüden meydana gelmektedir. Ayrıca, anterior kısmı posteriora göre daha uzun bir ya-

prıya sahiptir. Ovaryumun transversal bir köprüyü andıran kısmının median alanında, kısa bir oviduktus yer almaktadır. Bu kanalın devamında reseptakulum seminis ve vitellojen bezlerden gelen vitellogonaduktuslar vardır. Ovaryumdan sonra en belirgin dişi genital sistem yapısı olan uterus, ovaryumun yalnızca posterioruna doğru uzanmakla kalmayıp aynı zamanda cirrus kesesinin anterior seviyesine kadar ulaşmaktadır (Şekil 2-B). Uterus cirrus açıklığının posteriorundan vagina kanalı ile birlikte dışarı açılmaktadır. Reseptakulum seminis ovaryumun hemen

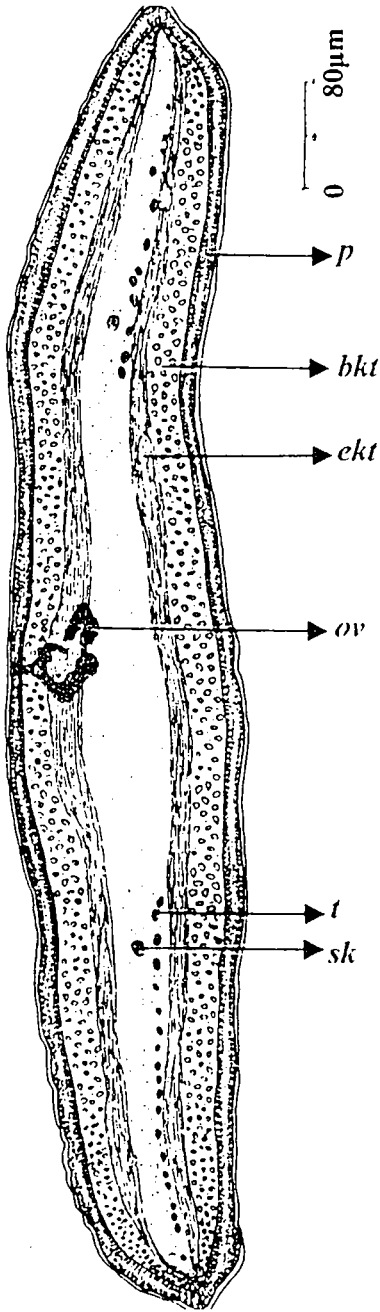


Şekil 2. *Caryophyllaeides fennicus*'in anatomik yapısı (orijinal). A- genel görünüm. B- posterior bölge.
Figure 2. Anatomical structure of *Caryophyllaeides fennicus* (original). A- general view. B- posterior part.

önünde kısmen lateral tarafta yer almaktadır. Vitellojen bezleri skoleks bitiminin hemen arkasından, vücudun posterior kısmına kadar vücudun her tarafına homojen olarak dağılmaktadır. Yumurtalar clipsoit şekilli, ince çeperli, operküllü ve 72-68 (70) x 50-48 (49) µm boyutlarında tespit edilmiştir.

Ligula intestinalis Linne, 1758; K canlı: *Rutilus rutilus*: Habitat: Karın boşluğu. *Ligula intestinalis*'in plerosekoidleri 50-106 (73) mm boyunda, 8-10 (9) mm

eninde tespit edilmiştir. Vücut, kayış şeklinde ve etli olup, ventral yüzeyi boyunca uzunlamasına yiv şeklinde bir yarı bulunmakta. Anterior terminalde skoleks görevi yapan kassı yapı, ovalimsi bir şekle sahiptir. Bu kısım dorso-ventral yönde çok az belirgin "iz çentiği" şeklinde iki bothriuma sahiptir. Bu bireylerde boyun yoktur. Dış segmentleşmenin görülmediği strobila'da, yalnızca segmentasyon yalnızca anterior kısımda iz halindedir. *L.intestinalis* plerosekoidlerinde kassı yapılar boyuna ve



Şekil 3. *Ligula intestinalis* pleroserkooidinin enine kesiti (orijinal). bkt: boyuna kas tabakası, ekt: enine kas tabakası, ov: ovaryum, p: subkutikular tabaka, sk: sinir kordonu, t: testis

Figure 3. Cross section of *Ligula intestinalis* plerocercoid (original). bkt: longitudinal muscle layer, ekt: transverse muscle layer, ov: ovarium, p: subcuticular layer, sk: nerve trunk, t: testis

enine birer tabaka halinde yer alırken dorso-ventral fibriller tüm yan alanları doldurmaktadır. Pleroserkooid safhasında olan bireylerde olgunlaşma tamamlanmamış olmasına rağmen, genital organlar (testis, ovaryum ve vitellojen bezleri) görülebilmektedir. Testisler; merkezi paranzima dokusundan başlayarak, dorsal yüzey cidarına kadar olan kısımda median bölge hariç, bütün gövde boyunca tek sıra halinde dizilmektedir (Şekil 3). Kasımsı

özellikteki cirrus bursa kesesi strobilanın orta çizgi hatından dışarı açılmaktadır. Ovaryum, paranzimatik dokunun median bölgesinde olacak şekilde yer almakta ve genital açıklığın karşısında bulunmaktadır. Uterus median alanda tüpsü yapıda olup, aşırı kıvrılma göstermekte ve vajinayla birlikte ortak bir kanalla dışarı açılmaktadır. Vitellojen bezleri, kesemsi yapıdaki şekilleriyle kabuk paranzimasının altı ile boyuna olan kas tabakası arasındaki alanda genital yapıların bulunduğu bölgeler dışında strobilanın her yerinde bulunmaktadır (Şekil 3).

Tartışma ve Sonuç

Araştırma süresince incelenen *Blicca bjoerkna*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Vimba vimba* bireylerinde tespit edilen sestodların sayısı ve bulunduğu yerler Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir. Oldukça yaygın bir tür olan *Caryophyllaeus laticeps*, *Blicca bjoerkna*'da genellikle yaz ve sonbahar aylarında tespit edilmiş olup, bir balıkta rastlanılan parazit sayısı 1-4 arasında değişmiştir. Söz konusu parazit, yaz dönemi başlangıcında (Mayıs), ortalama %40 enfeksiyon oranı ve bir balıkta maksimum 2 parazitte kendini göstermiştir. Bunu takip eden yaz aylarında enfeksiyon oranı %50-66'ya kadar çıkmakta, bir balıktaki parazit sayısı da 4 adet ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Sonbaharda (Eylül) ise enfeksiyon kısmen azalarak devam etmekte ve kış mevsimiyle birlikte tamamen sona ermektedir. Aynı parazitin *V.vimba*'daki mevsimsel değişimi incelendiğinde; sadece yaz ve sonbahar dönemlerinde görüldüğü, enfeksiyon şiddetinin sonbahar döneminde biraz arttığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Elde edilen bu sonuçlara paralel veriler kaydeden Kennedy (19), *A.brama*'daki *C.laticeps*'in mevsimsel dağılımını; Nisan'da %21, Mayıs'ta %16, Haziran'da %18, Temmuz'da %7, Ağustos ve Eylül'de ise %5 olarak tespit etmiştir. Wunder (32) ise, *Caryophyllaeus* enfeksiyonunun Mayıs ayında maksimum seviyede görüldüğünü bildirmekte, bu değişikliği balığın beslenmesinde yer alan *Tubifex*'lerin soğuk dönemlerde bulunmasına bağlamaktadır.

İki balık türünde kaydedilen *C.laticeps* ile söz konusu balıkların boy uzunluğu arasında da anlamlı bir ilişki gözlenmektedir. *C.laticeps* enfeksiyonunun kaydedildiği birinci balık türü olan *B.bjoerkna* bireylerinin boyları 12-18 cm arasında değişmekte olup, enfeksiyon oranı ile balık boyu arasında ters bir orantı tespit edilmiştir. Örneğin, en küçük boya sahip *B.bjoerkna* bireylerinde bir balıkta maksimum 4, ortalama 2.5 *C.laticeps* bireyi kaydedilirken, 16 cm uzunluğundaki balıkta bu değer 1 parazite düşmekte ve daha büyük boylu bireylerde ise hiç parazite rastlanılmamaktadır (Tablo 2). *V.vimba*'da ise balık boyu ile *C.laticeps* enfeksiyon yoğunluğu arasında paralel bir orantı tespit edilmiştir. Bu kapsamda söz konusu balık bireylerinin boy gruplarındaki ortalama *C.laticeps* sayısı 0-2.5 arasında değişmekle birlikte, balık boyu arttıkça enfeksiyon yoğunluğunun kademeli olarak arttığı gözlenmiştir.

Balık boyunun uzunluğu ile *C.laticeps*'in enfeksiyon şiddeti arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı konusunda yapılan bir araştırmada (24), *C.laticeps* enfeksiyonunun en yoğun olarak küçük balıklarda yer aldığı gözlenmiştir. Kulakowskaya (24), 15 cm'den küçük sazanalarda %100 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 7 parazit, 15 cm'lik boy grubunda %50 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 1 parazit, 17-19 cm'de %52 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 12 parazit, 19-21 cm'de %45 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 5 parazit, 21-23 cm'de %24 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 16 parazit, 23-25 cm'de %40 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 13 parazit tespit etmiş; 25 cm'den büyük balıklarda ise enfeksiyonlu bireye hiç rastlamamıştır. Bu verilere zıt olarak, Ruhr havzasındaki (Almanya) *A.brama*'lar üzerinde yapılan bir çalışmada (17), büyük boylu balıkların (43 cm) küçüklerle (15.5 cm) oranla daha fazla enfeksiyona yakalandıkları gözlenmiştir. Başka bir çalışmada (15) ise, İran'daki sazan balıklarında, *C.laticeps* enfeksiyonunun yaş artışına paralel olarak belirgin bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacılar (15), 2 yaşındaki balıklarda %25 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 4 parazit, 3 yaşındaki balıklarda %44 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 11 parazit, 4 yaşındaki balıklarda %100 enfeksiyon oranı ve bir balıkta ortalama 80 parazit kaydetmiştir. Kennedy (19), *C.laticeps* enfeksiyonunun balık bireyleri arasında farklı yoğunlukta yer almasını balığın cinsiyetine, beslenme alışkanlığına ve bazı bireylerin daha az dirençli olmalarına bağlamakta ve yumurta dökme mevsiminde dişi bireyin çok şiddetli enfeksiyona yakalanmasını örnek vermektedir. Bu dönemde balığın hormon dengesinin değişmesi, yumurtlama alanlarına gitme nedeniyle meydana gelen mekân değişikliği, aşırı stres altında olması, yumurta dökmek için zamanının büyük kısmını yumurtlama havzalarının zemin kısmında geçirmesi ve bu süre içinde zemindeki bentik faunada yer alan Tubifex'lerle beslenmesini ağır parazit enfeksiyonlarına yakalanma sebepleri olarak sıralamaktadır.

Diğer bir cestod türü olan *Caryophyllaeides fennicus* ise, *S.erythrophthalmus*'ta tespit edilmiştir. Bu parazite yaz, sonbahar ve kış dönemlerinde rastlanmıştır. Parazitin ilk tespit edildiği ay olan Haziran 1997'de enfeksiyon oranı %66.6 ve bir balıkta rastlanılan parazit sayısının da 1-3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde ise gerek enfeksiyon yoğunluğu, gerekse bir balıkta rastlanılan parazit sayısı yaz dönemine göre yarı yarıya azalmıştır. Bunu takip eden kış ve ilkbahar dönemlerinde ilgili parazit enfeksiyonuna hiç rastlanılmamıştır (Tablo 1). Balık boy uzunluğu ile *C.fennicus*'un enfeksiyon yoğunluğunun ilişkisine bakıldığında ise bir önceki türün verileriyle paralellik gösterdiği görülmektedir. Araştırma süresince incelenen ve boyları 12-28 cm arasında yer alan *S.erythrophthalmus* bireylerinden parazitli olanların ilk yedi grup içinde yer aldıkları görülmektedir (Tablo 2). Öte yandan, *C.fennicus*'un enfeksiyon yoğunluğu ile ilgili çalışmaları bulunan bazı araştırmacılar (2,23), söz konusu parazitin

farklı türlerinde farklı yoğunlukta tespit etmişlerdir. Kritscher (23), Haziran'da incelediği 117 *A.alburnus*'da 12 adet, 5 *R.rutilus*'ta 9 adet ve 11 *S.erythrophthalmus*'ta 9 adet *C.fennicus*'a rastlamıştır. Akıncı (2) ise, Uluabat Gölü'ndeki *Blicca bjoerkna*'daki *C.fennicus*'un enfeksiyon oranını %16 yoğunlukta ve bir balıkta ortalama 2, maksimum ise 6 parazit olarak kaydetmiştir.

Üçüncü sestod türü olan *Ligula pleroserkoid* bireyleri *Rutilus rutilus*'ta tespit edilmiştir. Enfeksiyon mevsimsel açıdan incelendiğinde tüm çalışma periyodu boyunca yalnızca Temmuz 1998'de 15 cm boyundaki bir balıkta 4 adet olarak gözlenmiştir (Tablo 1). *L.intestinalis*, çizelgeden de görüldüğü gibi araştırma süresince en az kaydedilen sestod türü olma özelliğindedir. Dubinina (14), balıklardaki *Ligula*'nın yoğunluğunu etkileyen başlıca faktörün besin diyetleri içindeki *Cyclops* oranı ve su kalitesi olduğunu belirtip; sıcak, hafif dalgalı ve sığ suların *Ligula* için en iyi ortamlar olduğuna işaret etmektedir. Hartley (16) ise, balıkların genç bireylerinde *Ligula* oranının yüksek olmasını, bu balıkların besinleri arasında copepodların büyük bir yer tutmasından kaynaklandığını, yine benzer şekilde yaşlı bireylerdeki enfeksiyon oranının düşük olmasını ise bu bireylerin copepodla beslenmesindeki azalmayla paralel olarak değişim gösterdiğini kaydetmektedir. Bu görüşü destekleyen Dence (13) de, 3 yaş ve yukarı *A.brama*'lardaki *Ligula* enfeksiyon oranında azalmanın görüldüğünü belirtmektedir.

Ligula sp.'nin patojenitesi yüksek bir helmint olduğu belirtilmekte olup, pleroserkoidlerin gelişme sırasında kıvrılarak vücut boşluğunu doldurduğu, bunun sonucu olarak da kalbin anteriora doğru itildiği, gonadların ve karaciğerin küçülerek deforme olduğu, parazitin temas ettiği yüzey dokusunda incelleme meydana geldiğini belirlenmiştir (30,33). Bu çalışmada da enfekte balık türüne ait birey yukarıda sözü edilen mekanik hasarlar gözlenmiştir. Türkiye sularında *Ligula*'nın tehlikeli bir parazit olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda çalışma yapılan Çip Gölü ve Keban Baraj Gölü'ndeki *L.cephalus*, *C.capoeta* ve *B.plebejus*'da, *Ligula* enfeksiyonu kaydedilmiş, çalışma alanında rastlanan balık ölümlerinin otopsisinde, *Ligula* enfeksiyonunun çok ciddi boyutlarda olduğu ve ilgili parazitin konak birey ölümünden sorumlu tutulabileceği saptanmıştır (12). *Ligula* enfeksiyonunu Deve Geçidi Baraj gölündeki (Diyarbakır) *Acanthobrama marmid*'da kaydeden Kelle (18), enfeksiyonlu balıklar ile normal balıklar arasındaki boy-ağırlık ilişkisini karşılaştırmış olup, enfeksiyonlu balıklarda %19 oranında bir gerileme tespit etmiştir.

Sonuç olarak, bazı eserlerde de (11,17,22,35) işaret edildiği gibi farklı balık türlerindeki parazitlerin gerek tür gerekse yoğunluk olarak nadir benzerlik taşıdığı belirlenmiştir. Ayrıca, türlerin morfolojik ve anatomik özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmış, parazit yoğunluğundaki değişimler mevsim ve konak canlı boyu ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır. Bu çalışmayla elde edilen araştırma sonuçlarının, ileride yapılacak olan gölün ekolojik potansiyelinin korunması ve geliştirilmesiyle ilgili çalışmalara destek olması umulmaktadır.

Kaynaklar

1. **Akcaalan R** (1999): *Manyas Gölü Su Sazı (Phragmites Australis) Toptulukları Üzerinde Yaşayan Diyatomelerin Mevsimsel Değişimleri*. Yüksek Lisans Tezi. İÜ Fen Bil Enst. İstanbul.
2. **Akıncı A** (1999): *Uluabat (Apolyont) Gölünde Yaşayan Tahta Balıklarındaki (Blicca Bjoerkna L.) Helmint Parazitlerinin Tespitine Yönelik Çalışmalar*. Yüksek Lisans Tezi. UÜ Fen Bil Enst. Bursa.
3. **Balık S** (1988): *Kuş Gölü balıkları ve balıkçılığı üzerine kirlenmenin etkileri*. III. Bandırma Kuş Cenneti ve Kuş Gölü Sempozyumu. 5-7 Haziran 1988. Bandırma.
4. **Balık S, Ustaoglu MR** (1990): *Kuş Gölü (Bandırma) sazan (Cyprinus carpio L.) populasyonunun biyo-ekolojik özelliklerinin incelenmesi*. X. Ulusal Biyoloji Kongresi. 18-20 Temmuz 1990. Erzurum.
5. **Balık S, Ustaoglu MR, Sarı HM** (1997): *Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) kızılkanat (Scardinius erythrophthalmus L.) populasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi*. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 17-19 Eylül 1997. Eğirdir. Isparta.
6. **Balık S, Ustaoglu MR, Sarı HM, Özbek M** (1996): *Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) tatlisu kolyoz (Chalcalburnus chalcoides Güldenstedt, 1772) populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi*. EÜ Su Ürünler Derg. **13**. 171-182.
7. **Bauer ON** (1965): *Parasites of Freshwater Fish and the Biological Basins for Their Control*. Israel Program Scientific Translations. Jerusalem.
8. **Beccer A, Kara D** (1998): *Kovada Gölü'nden yakalanan sazan (Cyprinus carpio L.) balıklarının populasyon yapısı ve parazitleri üzerine bir araştırma*. T Par Derg. **22**. 199-203.
9. **Boomker J, Huchzermeyer FW, Nauder TW** (1980): *Bothriocephalus in the common carp in the Eastern Transval*. J South Afr Vet Ass. **51**. 263-264.
10. **Burgu A, Oğuz T, Körting W, Güralp N** (1988): *İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlisu balıklarının parazitleri*. Etlük Vet Mikrobiol Derg. **3**. 143-146.
11. **Bykhovskiy-Pavlovskaya IE** (1962): *Key to the Parasites of the Freshwater Fishes of the U.S.S.R.* Translated Birroh A. and Cole. Z.S. 1964 Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem.
12. **Cantoray R, Özcan A** (1975): *Elazığ ve çevresindeki tatlisu balıklarında ligulose*. Fırat Üniv Vet Fak Derg. **2**. 298-301.
13. **Dence WA** (1957): *Studies on Ligula infected common shiners (Notropis cornutus frontalis agassiz) in the adirondacks*. Parasitology. **3**. 334-338.
14. **Dubinina MN** (1949): *Influence on the parasite fauna of fish of their overwintering in the overwintering branchers of the Volga*. Parazitol Sborn Zool Inst Akad Nauk SSR. **11**. 61-97.
15. **Eslami AH, Anwar M** (1971): *Occurrence and intensity of the infection by Caryophyllaeus jimbriceps in carp in Iran*. Riv it Piscic Itop A vi, **1**. 21-22.
16. **Hartley PHT** (1947): *The natural history of some British freshwater fishes*. Proc Zool Scot London. **11**. 129-206
17. **Karanis P, Taraschewski H** (1993): *Host-parasite interface of Caryophyllaeus laticeps (Eucostoda: Caryophyllidae) in three species of fish*. J Fish Dis. **16**. 371-379.
18. **Kelle A** (1978): *Ligula intestinalis L. in bazı balık türlerinde (Acanthobrama marmid Heckel, 1843; Chalcalburnus mossulensis Heckel, 1843) boy-ağırlık ilişkileri ve biyometrik karakterleri üzerine etkileri*. EÜ Fen Fak Derg S B, **2**. 95-107.
19. **Kennedy CR** (1969): *Seasonal incidence and development of the cestode Caryophyllaeus laticeps (Pallas) in the river Avon*. J Parasitol. **59**. 783-794.
20. **Keskin N, Erk'akan F** (1987): *Ülkemiz tatlisu balıklarında Ligulosis*. HÜ Fen ve Müh Bilim Derg. **8**. 57-70.
21. **Khalifa KA** (1986): *Cestodes of freshwater farmed fishes in Iraq*. J Wildl Dis. **22**. 278-279.
22. **Khalil LF, Jones A, Bray RA** (1994): *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. CAB International, Colset Pte Ltd, Singapore.
23. **Kritscher VE** (1988): *Die Fische des Neusiedlersees und ihre Parasiten VII. Trematoda: Monogenea und Zusammenfassung*. Ann Naturhist Mus Wien B. **90**. 407-421.
24. **Kulakowskaya OP** (1962): *Development of Caryophyllaeidae (Cestoda) in an invertebrate host*. Zool Zhur. **41**. 986-992.
25. **Markevich AP** (1951): *Parasitic Fauna of Fresh Water Fish of The Ukrainian SSR* Oldbourne Press, London.
26. **Mishra TN, Chubb JC** (1969): *The parasite fauna of the fish of the Shropshire Union Canal, Cheshire*. J Zool London. **157**. 213-224.
27. **Pritchard MH, Krusc GOW** (1982): *The Collection and Preservation of Animal Parasites*. Univ Nebraska Press, Lincoln.
28. **Richards KS, Arme C** (1981): *The ultrastructure of the scolex-neck synectium, neck cells and frontal cells of Caryophyllaeus laticeps (Cestoda)*. Parasitology. **83**. 477-487.
29. **Soylu E** (1989): *Sapanca Gölü'ndeki Bazı Balıkların Parazit Faunalarının Belirlenmesi*. Doktora Tezi. İÜ Deniz Bil ve Coğr Enst. İstanbul.
30. **Taylor M, Hoole D** (1989): *Ligula intestinalis L. (Cestoda) an ultrasuctural study of the cellular response of roach fry, Rutilus rutilus to an unusual intramuscular infection*. J Fish Dis. **12**. 523-528.
31. **Türkmen H** (1990): *İznik Gölü'ndeki Sazan (Cyprinus carpio L.) ve Akbalık (Rutilus frisii Nord., 1840) Sindirim Kanalı Helmintleri*. Doktora Tezi. İÜ Sağlık Bil Enst. İstanbul.
32. **Wunder W** (1939): *Das Jahreszeitliche Auftrete des Bandwurmes (Caryophyllaeus laticeps Pall.) in Dram karpfens (Cyprinus carpio L.)* Ztschr Parasitenk. **10**. 704-713.
33. **Wyatt RJ, Kennedy CR** (1989): *Host-constrained epidemiology of the fish tapeworm Ligula intestinalis (L.)*. J Fish Biol. **35**. 215-227.
34. **Yamaguti S** (1956): *Systema Helminthum. The Cestodes of Vertebrates*. Volum II. Inter Science Publishers, New York.
35. **Zitnan R, Hanzelova V** (1984): *Negative effects of Bothriocephalosis on weight gains in carps*. Folia Vet. **26**. 173-181.

Yazışma adresi:

Dr. M. Oğuz Öztürk
Afyon Kocatepe Üniversitesi,
Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Afyon