

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

96312

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDEKİ *ACANTHOBrama marmid*
(HECKEL, 1843)'LERDE BULUNAN *LIGULA INTESTINALIS*'İN
EKOLOJİSİ VE *IN VITRO* KÜLTÜRÜNÜN ARAŞTIRILMASI

Cebrahil TÜRK

96312

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ

YÜKSEK LİSANS
TEZİ
T.C. YÜKSEK LİSANS
DOKÜMANLARI
MERKEZİ

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDEKİ *ACANTHOBrama marmid*
(HECKEL, 1843)'LERDE BULUNAN *LIGULA INTESTINALIS*'İN
EKOLOJİSİ VE *IN VITRO* KÜLTÜRÜNÜN ARAŞTIRILMASI**

Cebrahil TÜRK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından Oybirliği / Oy çokluğu
İle Başarılı Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)
Danışman

Yrd.Doç.Dr. Mustafa DÖRÜCÜ

(İmza)
Üye

(İmza)
Üye

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve
.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDEKİ *ACANTHOBrama marmid*
(HECKEL, 1843)'LERDE BULUNAN *LIGULA INTESTINALIS*'İN EKOLOJİSİ
VE *IN VITRO* KÜLTÜRÜNÜN ARAŞTIRILMASI

Cebrahil TÜRK

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

2000, Sayfa:37

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü Koçkale yöresinde avlanan *Acanthobrama marmid* balıklarında bulunan *Ligula intestinalis*'in ekolojisi ve mevsimsel dağılımı incelendi.

Araştırmada, Kasım 1998-Ekim 1999 tarihleri arasında aylık periyotlarla avlanan 954 balık *Ligula intestinalis* yönünden parazitolojik olarak incelendi. Enfeksiyon yüzdesi %7.54 olarak bulundu. Aylara göre enfeksiyon yüzdesinde değişimin önemli olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Şubat ve ağustos aylarında enfeksiyon yüzdesi sırasıyla %16.9 ve %23.11 olurken ocak, mayıs ve haziran aylarında enfekte balığa rastlanmadı. Ayrıca balıkların farklı yaş grupları arasında enfeksiyon yönünden istatistiksel olarak farkın önemli olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Parazitin *in vitro* kültürü denemeleri laboratuvar şartlarında yapılmaya çalışıldı. Farklı kültür ortamlarında *Ligula intestinalis*'in gelişimi takip edildi. Ancak plerocercoid larva parçalarında yumurta oluşumuna rastlanmadı.

ANAHTAR KELİMELE: Keban Baraj Gölü, *Acanthobrama marmid*, *Ligula intestinalis*, Ekoloji, *in vitro*.

ABSTRACT

Master Thesis

AN INVESTIGATION ON THE ECOLOGY AND *IN VITRO* CULTURE OF *LIGULA*
INTESTINALIS IN *ACANTHOBRAAMA MARMID* (HECKEL, 1843) CAUGHT FROM
KEBAN DAME LAKE

Cebrahil TÜRK

Firat niversity

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fish Production and Breeding

2000, Page:37

In the present study, ecology and seasonal distribution of *Ligula intestinalis* in *Acanthobrama marmid* caught from the Koçkale Region of Keban Dam Lake were investigated.

This study carried out monthly between November 1998 and October 1999, and 954 fish were used for the study. 7.54% of the fish were found to be infected. Infection rate was changed significantly among the month ($p<0.05$). In February and August infection rate was %16.9 and 23.11 respectively, but no infected fish were observed in January, May and June. In addition, there was a significant differences in infection between different age groups infected fish ($p<0.05$).

In vitro culture of *Ligula intestinalis* was tried in laboratory conditions. The development of *Ligula intestinalis* was followed in different culture mediums. However, no eggs occurrence were observed in the plerocercoid larval fragman.

KEY WORDS: Keban Dam Lake, *Acanthobrama marmid*, *Ligula intestinalis*, ecology, *in vitro*.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımnda devamlı desteğini eksik etmeyen, araştırmaya sevk eden ve yol gösteren sayın hocam, Yrd.Doç.Dr. Mustafa DÖRÜCÜ'ye, yapılan çalışmalar süresince materyal temininde gereken ilgiyi gösteren yöre balıkçılarına, arazi çalışmalarında ve incelemelerde birlikte bulunduğumuz ve yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans öğrencisi arkadaşlarım Önder AKSU ve Ünal İSPİR'e, çalışmalarımnda gereken olanakları sağlayan Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, ayrıca her zaman yanımda olan ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir görev bilirim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ.....	3
2.1. <i>Acanthobrama marmid</i> Heckel, 1843.....	4
2.2. <i>Ligula intestinalis</i> Linnaeus, 1758.....	5
2.2.1. Sistematikteki Yeri.....	5
2.2.2. Ligulanın Genel Özellikleri.....	5
2.2.3. Ligulanın Morfolojisi.....	6
2.2.4. Ligulanın Ekolojisi.....	6
2.2.5. Ligulanın Fizyolojisi.....	8
2.2.6. Ligulanın Sinir Sistemi.....	8
2.2.7. Ligulanın Dölerme Sistemi.....	9
2.3. Pseudophyllidean Cestodların <i>in vitro</i> Kültürü.....	13
2.3.1. <i>Ligula intestinalis</i> 'in <i>in vitro</i> Kültürü.....	14
3. MATERYAL ve METOD.....	16
4. SONUÇLAR.....	21
4.1. Sıcaklık-Enfeksiyon İlişkisi.....	22
4.2. Cinsiyet-Enfeksiyon İlişkisi.....	23
4.3. Yaş-Enfeksiyon İlişkisi.....	23
4.4. Enfekte <i>A. marmid</i> ve Su Kuşlarının Otopsi Bulguları.....	25
4.5. <i>Ligula intestinalis</i> 'in Muayenesi.....	27
4.6. <i>Ligula intestinalis</i> 'in <i>in vitro</i> Kültür Ortamları.....	27
5. TARTIŞMA.....	30
KAYNAKLAR.....	35

ŞEKİLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Ligula intestinalis</i> 'in yaşam döngüsü	7
Şekil 2.2. <i>Ligula intestinalis</i> 'in vücut kısımları	10
Şekil 2.3. <i>Ligula intestinalis</i> 'in genital organları.....	11
Şekil 2.4. <i>Ligula intestinalis</i> 'in bir halkasının anatomisi	12
Şekil 3.1. <i>Acanthobrama marmid</i> 'lerin avlandığı bölge.....	17
Şekil 4.1. Aylara göre enfeksiyon durumu.....	22
Şekil 4.2. Su sıcaklığının aylara göre değişimi.....	22
Şekil 4.3. Su sıcaklığı ile <i>Ligula intestinalis</i> enfeksiyonunun aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.4. Enfeksiyonun yaş gruplarına bağlı değişimi.....	24

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

	Sayfa
Foto 3.1. Çalışmanın gerçekleştirildiği alan.....	18
Foto 3.2. <i>Ligula intestinalis</i> 'in bırakıldığı kültür ortamları.....	20
Foto 3.3. Etüvde inkübasyona bırakılan kültür tüpleri.....	20
Foto 4.1 <i>Ligula intestinalis</i> ile enfekte <i>Acanthobrama marmid</i>	25
Foto 4.2. Su kuşunda tespit edilen ergin <i>Ligula intestinalis</i>	26
Foto 4.3. <i>Ligula intestinalis</i> 'in bırakıldığı farklı kültür ortamlarında meydana gelen değişiklikler.....	28
a-Peptide Broth kültür ortamı	
b-Cooked Meat kültür ortamı	



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Aylara göre incelenen balık sayıları ve enfeksiyon durumu.....	21
Tablo 4.2. Yaşlara bağlı enfekte ve enfekte olmayan balık sayıları.....	24
Tablo 4.3. <i>Ligula intestinalis</i> 'in <i>in vitro</i> kültüründe kullanılan ortamlar ve tespit edilen gözlemler.....	29



1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusunun beslenme ile ilgili problemlerinin çözümünde su ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. İnsanların önemli gıda maddelerinden biri olan balık, protein bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Bu nedenle ihtiva ettiği çeşitli aminoasit, vitamin ve mineral maddelerin yanında kolay sindirilebilir olması da önemini artırmaktadır. Ülkemizde deniz balığı tüketimi yaygın olmakla beraber iç kısımlarda yaşayan halkın beslenmesinde tatlı su balıkları önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye'nin ekolojik bakımdan değişik özellikte çok geniş bir iç su potansiyeline sahip olması, çeşitli balıkların yetiştirilmesine imkan vermektedir. Ancak, bu kaynaklardan yeterince yararlanılamamaktadır. Ayrıca bilinçsiz avcılık, evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı ile kirlenen denizlerimizde ekonomik değeri olan balık türlerinin azalması, iç sulardaki mevcut balık stoklarının korunarak geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. İç sularımızdaki balık yetiştiriciliği yurdumuzun beslenme sorunlarının çözümünde ümit vermektedir. Bu nedenle su ürünleri, özellikle balık hayvansal protein yönünden en önemli kaynak olarak görülmekte ve protein açığının bununla giderileceği düşünülmektedir.

Türkiye'de özellikle 1970'li yıllardan başlayarak iç su ve denizlerdeki kültür balıkçılığı alanında işletme sayılarında önemli artışlar olmuştur. Yeni bir sektör olduğundan birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. Kültür balıkçılığında karşılaşılan en önemli sorunların başında ise balık hastalıkları gelmektedir (Ekingen,1983). Sağlıklı üretim faaliyetleri için, balık hastalıklarının incelenmesi gerekmektedir. Balık parazitleri de kültür balıkçılığında oluşturduğu büyük ekonomik kayıplar nedeniyle balık hastalıkları konusunun önemli bir dalını teşkil etmektedir. Parazitlerle ilgili problemler sık sık gündeme gelmekte, bazen bir parazit türü bile mevcut stokları tehdit edebilmektedir (Ekingen,1983; Molnar,1987).

Balıkçılığı olumsuz yönde etkileyen parazitler gruplardan biri de helmintlerdir. Özellikle ülkemiz göl ve göletlerinde pseudophyllidean cestod türü olan *Ligula intestinalis*'in neden olduğu Ligulosis, yapılan balıklandırma çalışmalarını tehdit etmektedir. Parazit, olgun dönemini balık yiyen su kuşlarında geçirir. Crustaceanlardan cyclopslar ve bunlar üzerinden beslenen balıklar ise sırasıyla birinci ve ikinci ara konakçısı durumundadır (Akkaya ve diğ., 1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp,

1974; Hoffman, 1967; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Tolgay, 1973).

Parazitlerle etkili bir mücadele için biyolojilerinin bilinmesi gerekir. Bu nedenle *in vivo* ve *in vitro* kültür denemeleriyle parazit hakkında daha detaylı bilgi sahibi olunmaya çalışılmaktadır. Dünyada bu alandaki araştırmacılar çalışmalarına 1930'lu yıllardan itibaren başlamalarına rağmen Türkiye'de bu parazitin *in vitro* kültürüyle ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile, Keban Baraj Gölü'nde bulunan *Acanthobrama marmid* balıklarında *Ligula intestinalis*'in aranması ve ekolojisi incelenip, laboratuvar şartlarında *in vitro* kültür denemeleri yapılarak parazitin *in vitro* kültürüyle, yaşam döngüsünün laboratuvar şartlarında tamamlanması amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Dünyada hızlı bir gelişme gösteren su ürünleri sektörünü olumsuz yönde etkileyen paraziter enfeksiyonlar, özellikle bazı balık türleri üzerinde etkili olan cestodlarla ilgili pek çok çalışma yapılmıştır (Arme ve Owen, 1968; Bean ve Winfield, 1989, 1992; Burgu ve diğ., 1988; Cantoray ve Özcan, 1975; Cengizler ve diğ., 1991; Güralp, 1974; Hoole, 1994; Hoffman, 1967; Kelle, 1978; Kennedy ve Burrough, 1981; Marcogliese, 1995; Schmidt ve Larry, 1989; Smyth, 1947, 1959; Sweeting, 1977; Taylor ve Barker, 1968).

İç sularda yapılan balıkçılığı olumsuz yönde etkileyen *Ligula intestinalis* ile ilgili dünyada bir çok çalışma yapılmasına rağmen yurdumuzda yapılan araştırmalar sınırlı sayıda olup, bu parazitin *in vitro* kültürü ile ilgili çalışma yapılmamıştır.

Ülkemizde balık parazitleri ile ilgili çalışmalar su ürünlerindeki gelişmelere paralel olarak hızlı bir ivme kazanmış ve bu alanda birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar; Kelle (1978), *Ligula intestinalis*'in bazı balık türlerinin boy-ağırlık ilişkileri ve biyometrik karakterleri üzerine etkilerini; Burgu ve diğ. (1988) ise, İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlı su balıklarının parazitlerini araştırmış; Cengizler ve diğ. (1991), Almus (Tokat) Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinidae* familyasına ait balık türlerinde yapılan parazitolojik araştırmada *Ligula intestinalis*'i tespit etmiş; Aydoğdu ve diğ. (1997), Akbalığın (*Rutilus frisii* L.) helmint faunası üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

Keban Baraj Gölü'nde bazı balık türlerinde yapılan parazitolojik muayenelerde; ilk defa Cantoray ve Özcan (1975), Elazığ ve yöresindeki tatlı su balıklarında *Ligulosis* enfeksiyonunu araştırmış, ve paraziti *Cyprinidae* familyasına bağlı *Leuciscus cephalus orientalis*, *Capoeta capoeta umbra* ve *Barbus plebejus lacerta* türlerinde tespit etmiş; Özdemir ve Sarıyüpoğlu (1993) ise *Barbus capito pectoralis*'de *Ligula intestinalis*'i belirlemişlerdir.

Dünyada bir çok araştırmacı *Ligula intestinalis* ile ilgili bir çok çalışma yapmış ve önemli bulgular elde etmiştir. Bu konuda; Smyth (1947, 1959), olgun pseudophyllidean cestod ve trematod larvalarının gelişim düzeylerini ve *in vitro* kültürünü; Taylor ve Barker (1968), parazitlerin *in vitro* kültürünü; Arme ve Owen (1968), İngiltere'deki balıklarda paraziter enfeksiyonların oluşumu ve patolojisini; Schmidt ve Larry (1989), parazitolojinin esaslarını; Sweeting (1977), *Ligula*

intestinalis'in ikinci ara konağının patolojisini; Kennedy ve Burrough (1981), *Rutilus rutilus*'da görülen *Ligula intestinalis*'in geçmişteki etkileri ve yeniden ortaya çıkışını; Bean ve Winfield (1992), Kuzey İrlanda Neagh Halisinde *Gobio gobio*'ların *Ligula intestinalis* tarafından biyolojik ve ekolojik olarak istilasını araştırmışlardır.

Keban Baraj Gölü'nde avlanan *Acanthobrama marmid* balıklarının biyolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmada bu balık türünün önemli bir popülasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Aydın ve Şen, 1995).

2.1. *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843

Baş ve vücut yanlardan yassılaşmıştır. Baş boyu vücut yüksekliğinden daha küçüktür ve uzunluğu dorsal yüzgeç boyuna eşittir. Ağız küçük ve terminal olup dudakları ve bıyıkları yoktur. Vücutları *Abramis brama*'ya benzerse de anal yüzgecin daha az dallanmış ışın taşıması ve yanal çizgi üzerindeki pul sayısının fazla olmasıyla ayırt edilmektedir. Dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları içeriye doğru hafif girintilidir. Kuyruk yüzgeci derin lopludur ve lopların uçları sivridir. Vücut ense bölgesinden başlayarak dorsal yüzgecin önüne kadar eğik bir şekilde yükselir. Anal yüzgecin başlangıcından itibaren ise belirgin olarak daralır. Boyu 20 cm, ağırlıkları 150-200 gr kadardır. Vücudun genel rengi grimsi sarı, yüzgeçleri ise pembemsidir. Yanal çizginin altında ve üstünde kalan bölgedeki pullar üzerinde ince siyah noktacıklar vardır. Tipik akarsu formu olan bu balıklar genellikle nehirlerin derin ve akıntısı az olan kesimlerinde olmakla birlikte göllerde de bulunurlar. Daha çok Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olan bir türdür (Aydın ve Şen, 1995; Ekingen ve Sarıeyyüpoğlu, 1981; Geldiay ve Balık, 1996).

2.2. *Ligula intestinalis* Linnaeus, 1758

2.2.1. Sistematikteki Yeri

Ligula intestinalis'in sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir (Güralp, 1974; Hoffman, 1967; Schmidt, 1986; Tolgay, 1973).

Alem	: Animalia
Altalem	: Metazoa
Bölüm	: Eumetazoa
Altbölüm	: Coelomata
Şube	: Platyhelminthes
Sınıf	: Cestoidea
Altsınıf	: Cestoda
Takım	: Pseudophyllidea
Aile	: Diphyllbothriidae
Cins	: <i>Ligula</i>
Tür	: <i>Ligula intestinalis</i>

2.2.2. Ligulanın Genel Özellikleri

Ligula intestinalis pseudophyllidean bir cestod türü olup cestodların genel özelliklerini taşımaktadır. Scolexde tipik olarak dorsal ve ventral bothriumlar vardır. Bazen bothriumlar bulunmaz, bunların yerine dorsal ve ventralin orta kısmında yarıklar bulunur. Boyun belirli veya yok denilecek derecede kısadır. Yumurtaları kapalıdır. Gelişmelerinde proceroid ve plerocercoid safhaları vardır. (Güralp, 1974; Hoffman, 1967; Tolgay, 1973).

Plerocercoidler şerit biçimindedir. Genital organları az gelişmiş olup, erişkin ligulalara benzerler. Bunlar, balıkların vücut boşluğunda uzun süre (2 yıl kadar) yaşarlar. Enfekte balıkların karnı şişkindir (Güler, 1997; Güralp, 1974 ; Tolgay, 1973).

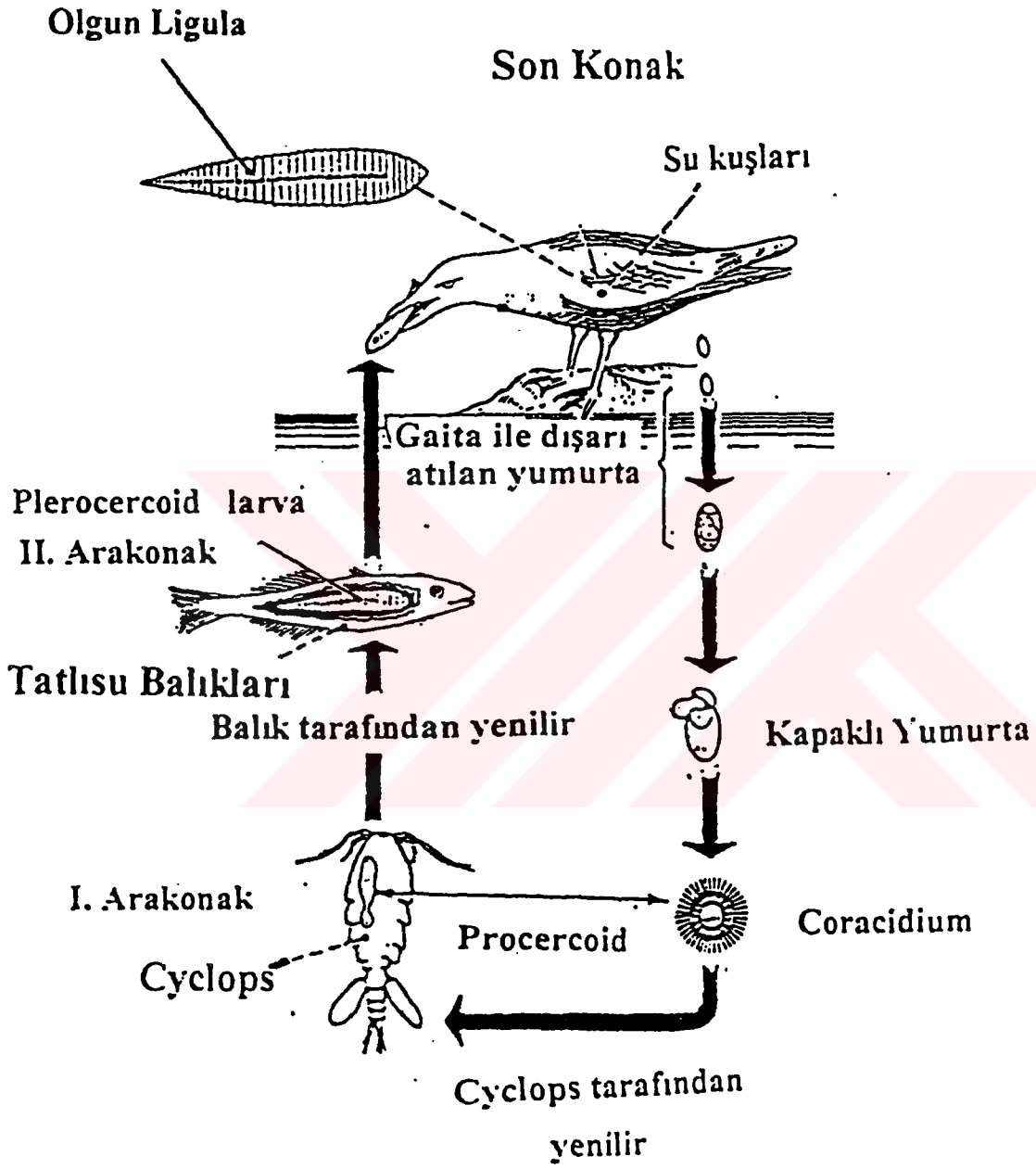
2.2.3. Ligulanın Morfolojisi

Ligula intestinalis yaklaşık olarak 10-40 cm uzunluğunda 8 mm genişliğindedir. Vücudun ön kısmının 15-20 halkası segmentlidir. Fakat geriye kalan kısmı halkalara ayrılmamıştır ve transversal olarak kaslar meydana getirmiştir. Vücudun ön kısmı küt olarak sona erer. Dorsal ve ventral olarak bothriumların izleri median oluklar halinde görülür. Her halkada bir genital organ bulunur. Genital atrium derin değildir (Güler, 1997; Güralp, 1974 ; Soulsby, 1982; Tolgay, 1973).

2.2.4. Ligulanın Ekolojisi

Olgunları balık yiyen su kuşlarında, coracidiumları ise serbest olarak suda yaşamakta olup, bunları yiyen cyclops (cyclopoid) ve diaptomus (calanoid)'larda proceroid haline geçmektedirler. Enfekte crustaceanlar balıklar tarafından yenilince proceroidler, bu balıkların bağırsaklarını delerek karın boşluğuna yerleşmekte ve orada plerocercoid haline gelmektedirler. İkinci ara konakçı olarak görev alan balık türü sayısı 70 civarındadır. Olgun ligulalar ya bu gibi enfekte balıklarda veya bu balıklardan serbest kalan plerocercoidleri yiyen su kuşlarında görülmektedir. Bu kuşlarda gelişen ligulaların yumurtaları, bunların dışkısıyla suya geçmekte ve tekrar gelişme döngüsü başlamaktadır (Şekil 2.1) (Akkaya ve diğ., 1998; Arslan ve diğ., 1995; Çolak, 1982; Demirsoy, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Hoffman, 1967; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Tolgay, 1973).

Balıklarda bu enfeksiyonun en önemli semptomu karın kısmının şişmesidir. Bu şişkinliğin derecesi taşıdığı plerocercoidlerin sayısına ve büyüklüğüne bağlıdır. Enfeksiyonun şiddetli olduğu zamanlarda bu parazitin basıncı o kadar fazla olur ki balıkların karınları buna dayanamayarak patlamakta ve plerocercoid larvalar serbest kalmaktadır. Parazit balığın iç organlarına basınç yaparak organların fonksiyonlarını sınırlamakta, gonadlar bu etkiyle işlevini yerine getiremeyip balıklarda kısırılık meydana gelmektedir (Akkaya ve diğ., 1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Hoffman, 1967; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Tolgay, 1973).



Şekil 2.1. *Ligula intestinalis*'in yaşam döngüsü (Smyth, 1959).

Ligulosisle mücadelede, ligula plerocercoidlerini taşıyan balıkların tedavisi mümkün değildir. Birinci ara konak olan cyclops ve diaptomusla mücadele de mümkün ve pratik olmamaktadır. Enfeksiyondan korunmada, parazitin olgunlarını taşıyan ve balık yiyen su kuşlarının sayısını azaltmak için göller çevresinde belirli periyotlarla tedbirler alınır. Su üzerinde pasif hareket eden enfekte balıklar mümkün olduğu kadar toplanıp imha edilmelidir. Ligula, larva şeklinde iken çeşitli balık türlerinin karın boşluğunda yaşar ve daha burada iken halkalar teşkil eder (Akkaya ve diğ.,1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974 ; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Soulsby, 1982; Tolgay, 1973).

2.2.5. Ligulanın Fizyolojisi

Metabolizmaları için çok az miktarda serbest O₂ gerekmektedir. Bunlar anaerob koşullarda yaşayabilme özelliklerini geliştirmişlerdir. Serbest O₂ metabolizmasına gereksinimi çeşitli türlerde farklıdır. Kısa bir anaerob devre, zararlı hatta öldürücü olabileceği gibi, çok düşük O₂ tansiyonunda da yaşayabilirler. Cestodlar, metabolizmaları için glikoz ve heksoz ile az miktarda da protein kullanırlar. Aminoasitlerin üre yada ürik aside değişimi kesin olarak bilinmemekle beraber, proteolitik enzimlerinin bulunduğu ispatlanmıştır. Ayrıca vücutlarındaki özel polipeptitlerin varlığı konağın bağırsağındaki pepsin ve tripsin tarafından sindirilmesine engel olur. Konakçının vücudundaki vitamin, protein ve bazı mineralleri de metabolizmaları için kullanırlar (Çetin ve diğ., 1983).

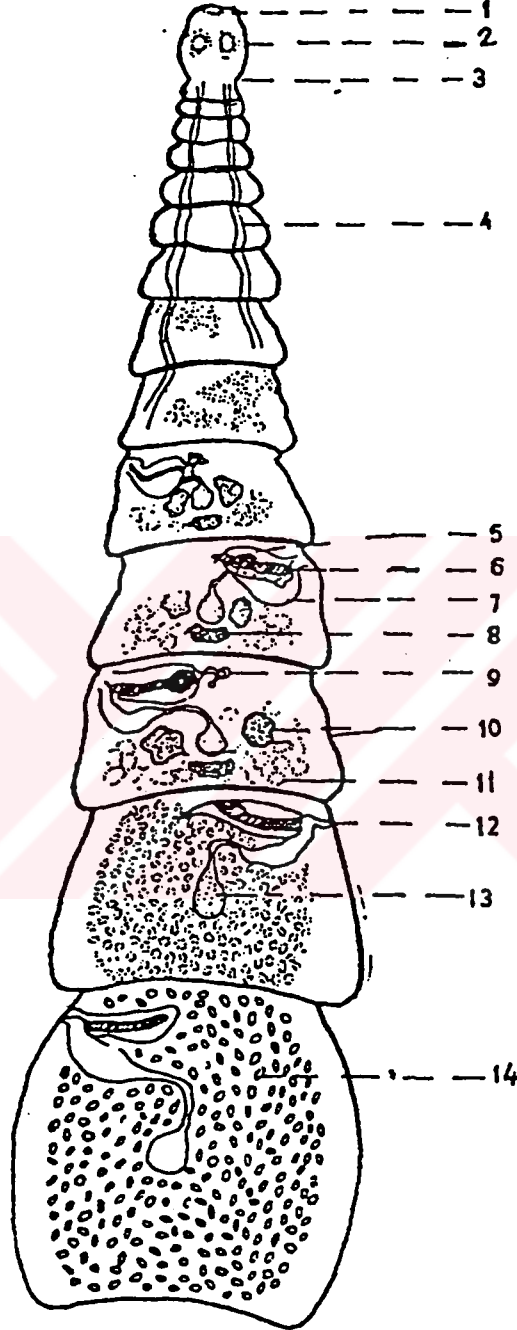
2.2.6. Ligulanın Sinir Sistemi

Sinir sistemi cestodlarda iyi gelişmemiştir. Bu nedenle cestodlarda hareketler düzensizdir. Merkezi sinir sistemi scolexde bulunmakta olup, çok sayıda ganglion ve sinir lifleri bağlantılarından oluşmaktadır. Buralardan iki büyük ve birçok küçük sinir gövdesi çıkarak strobilaya dağılmaktadır (Çağlar, 1973; Geldiay ve Geldiay, 1991; Güralp, 1974; Tolgay, 1973).

2.2.7. Ligulanın Dölerme Sistemi

Ligulanın karmaşık olan üremesi, milyonlarca yumurtanın oluşumu ve bunlardan bir kaçının olgun şerit haline gelmesiyle sağlanabilir. Ligula halkalarında ilk gelişen erkek genital organ olup daha sonra dişi üreme organı gelişir. Bu özellik protandri olarak tanımlanmaktadır. Posteriora yakın, gelişmiş ve olgunlaşmış halkalar dölerme organı görevi yapar. Çoğalma yönünden her halka kendi kendine yeterli olmaktadır. Yumurtalar döllendikten sonra dölerme organları dejenere olmakta ve geriye sadece fertilize olmuş yumurtalarla dolu uterus kalmaktadır (Şekil 2.2.). Bu safhaya erişmiş halkalar gebe halkalardır. Bunlar ya tek olarak veya bir grup halinde bir zincirden kopup dışkı ile konakçıyı terk ederek dışarı çıkmaktadır. Bazen yumurtalar bu gebe halkaların parçalanması sonucu konakçının sindirim sisteminde serbest kalmakta veya uterustaki delikten çıkarak dışkı ile dışarı atılmaktadır (Çağlar, 1973; Geldiay ve Geldiay, 1991; Güralp, 1974; Tolgay, 1973).

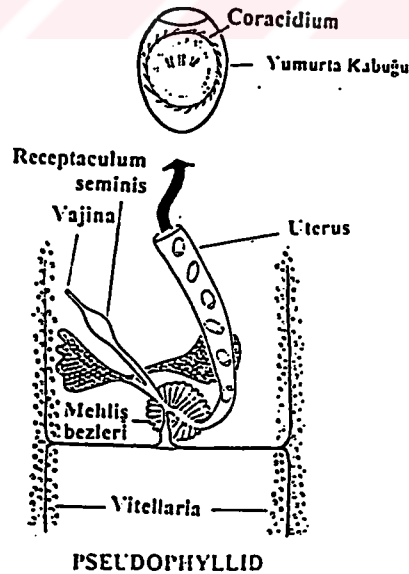
Erkek dölerme organları ya bir kaç ya da çok sayıda testis taşımakta olup, bunlar her halkanın dorsalinde yer almaktadır. Testisler spermayı ince olan vasa efferentia'ya ve buradan da vas deferense gönderirler. Son organ, vasa efferentia'nın birleşmesinden meydana gelmektedir. Vas deferens bazı türlerde, spermaların depo edildiği ve vesicula seminalis adı verilen bir şişkinlikle sonlanmaktadır. Vesicula seminalis'i prostat bezleri, canalis ejaculatorius ve penis ödevini gören sirrus adındaki organ takip etmektedir. Bütün bunlar sirrus kesesi adı verilen kalın çeperli bir torba içinde bulunmaktadır (Şekil 2.3.). Sirrus, vaginanın genital atriuma açıldığı yerin hemen üstünde yer almaktadır. Dişi dölerme organları halkaların ventral yüzüne yakın yerde bulunmaktadır. Bu organların başlangıcı olan ovaryum, genellikle cestodlarda tek olup, lobuslara ayrılmıştır ve halkaların posterior bölümünde yer almaktadır. Burada gelişen yumurta da ovidukt yoluyla, torba şeklinde bir genişlik gösteren ootyp'e gelir. Ootyp etrafında tek hücreli bez topluluğundan meydana gelen mehlis (kabuk) bezleri bulunmaktadır.



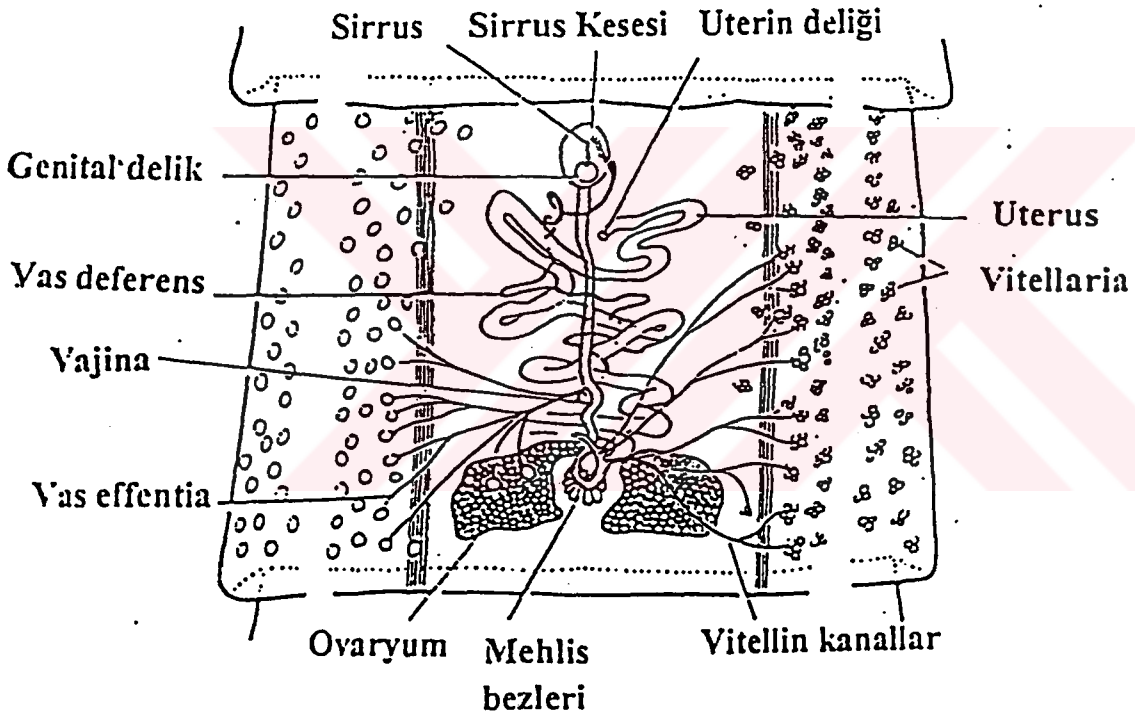
Şekil 2.2. *Ligula intestinalis* 'in vücut kısımları.

1. Rostellum, 2. Çekmen, 3. Boyun, 4.Boşaltı kanalı, 5. Halka bağlantısı, 6. Cirrus kesesi, 7. Vagina, 8. Vitellogen bezleri, 9. Deferens kesesi, 10. Yumurtalık, 11. Testis, 12. Genital atrium, 13. Receptaculum seminis, 14. Yumurtalar (Morgan & Hawkins'e göre, Güralp, 1974).

Vitellojen bezler; halkanın her tarafına dağılmış foliküllerden meydana gelmiş ya tek bir kütle halinde yada ovaryumun arkasında iki parçalı küme şeklinde kendini göstermektedir (Şekil 2.4). Bu bezlerin şekli ve halka içindeki tertipleri değişik cestod türlerinde farklılık göstermektedir. Ootyp'te, mehlis ve vitellojen bezlerin salgıları toplanmakta ve burada yumurta kabuğu teşekkül etmektedir. Ootyp'ten köken alan diğer bir organda vajinadır. Bu genellikle receptaculum seminis adı verilen bir kese taşımakta olup bunun görevi spermaları depo etmektir. Dar bir boru olan vajina, genital atriumda ve erkek genital sisteminin sona erdiği yerin hemen altında dışa açılmaktadır. Yumurtaların döllenmeleri, spermaların sirrula vajinaya iletilmesi sonucu gerçekleşmektedir. Spermalar receptaculum seminisde toplanmakta ve buradan ootype geçerek yumurtaları dölemektedir (Şekil 2.4). Rutubetli yerde bırakılan pseudophyllidean yumurtalarda bir süre sonra coracidium adını alan kirpikli embriyo gelişmekte ve bunlarda üç çift çengel meydana gelmektedir. Yumurtalarının içlerinde onkosfer adı verilen embriyo mevcut olup, oval bir form göstermekte ve canlı iken amiplere benzer tarzda değişik şekiller almaktadır. Onkosferde iki çifti lateral ve bir çifti median olmak üzere altı tane çengel vardır (Geldiay ve Geldiay, 1991; Güralp, 1974).



Şekil 2.3. *Ligula intestinalis*'in genital organları (Schmidt, 1986).



Şekil 2.4. *Ligula intestinalis*'in bir halkasının anatomisi (Schmidt, 1986).

2.3. Pseudophyllidean Cestodların *in vitro* Kültürü

Tenya olarak da adlandırılan cestodların *in vitro* kültürü ile ilgili çalışmalar 1930'dan itibaren başlamış ve bu tarihten sonra bir çok araştırma yapılmıştır. *In vitro* kültür denemelerinde ilk zamanlar *Schistocephalus solidus*'un plerocercoidlerinin nehir suyunda iki günden daha fazla muhafaza edildiği bildirilmiş ve cestodun konakçı vücudu dışında yaşayabildiği ancak birçok çalışmadan sonra gözlenebilmiştir (Taylor ve Barker, 1968).

Taylor ve Barker'a (1968) göre Abildgaard 1793 yılında içme suyunda *Schistocephalus solidus*'un plerocercoidlerinin 8 günden uzun yaşadığını incelemiş, Lönnberg ise 1892 yılında *Triaenophorus tricuspidatus* sodyum klorid içerisinde seyreltik asit peptone solüsyonunda 10 °C'de karanlıkta sık sık değiştirilen ortamda üç dört haftada bakteriyel kontaminasyon olmadan canlı olarak muhafaza etmiştir. Ancak tenyaları değişen ortamlar içinde yaşatmak mümkün olsa da, kültür ortamının aseptik olarak tutulmasının gerekliliği anlaşılana kadar herhangi bir gelişme sağlanamamıştır. Sıcaklık arttığı zaman larvaların çoğu seksüel olgunluğa erişmekte ve bu konakçı üzerinde belirginleşmektedir. Bununla beraber cestodların kültüründeki en önemli ilerlemeler geçen 50-60 yıl içerisinde olmuştur ve önemli çalışmalar yapılmıştır.

Pseudophyllidean cestodların *in vitro* kültürüyle ilgili ilk çalışmalar Smyth tarafından yapılmış ve bu çalışmalar sırasında birçok problemin ortaya çıktığı bildirilmiştir (Taylor ve Barker, 1968).

Smyth (1959), yaptığı çalışmalarda karşılaştığı sorunları maddeler halinde aşağıdaki gibi özetlemiştir;

1- Canlıların içerisinde (barsak, karaciğer, kan dolaşımı, v.s.) yaşayan cestodların fiziko-kimyasal özelliklerinin tam olarak bilinmemesi *in vitro* olarak üretilmelerini zorlaştırmaktadır.

2- Çoğu larva dönemindeki cestodlar, steril olmayan ortamlarda yaşarlar. Bunun sonucu olarak içinde sadece bir tür organizmanın bulunduğu kültür çalışmasına başlamadan önce antiseptik muamele gerekmektedir (Dörücü, 1996). Bu zorluğun üstesinden ancak steril bir ortamdan alınan larvalarla gelinebilir.

3- Cestodlar genellikle kan, mukus, doku eksudatları ve barsak içeriği ile beslenirler. Bunların besinleri doğada kompleks haldedir ve suni olarak aynı ortamları oluşturmak oldukça zordur.

2.3.1. *Ligula intestinalis*'in *in vitro* Kültürü

Taylor ve Barker (1968)'in bildirdiğine göre *Ligula intestinalis*'in kültürü ile ilgili ilk çalışmalar Joyeux ve Baer (1938, 1942) tarafından yapılmış ve *Ligula* plerocercoidlerinin kültürünü serum fizyolojikte 38-42 °C'de farklı bir ortamda gerçekleştirmişlerdir. Joyeux ve Baer tarafından plerocercoidler, at serumu ve asidik sıvıda olgunlaşmaya bırakılmış ve sonuçta büyük miktarda yumurta elde edilmesine karşın yumurtaların normal olmadığı tespit edilmiştir (Smyth, 1959; Taylor ve Barker, 1968).

Smyth (1947, 1959) *Ligula intestinalis*'in *in vitro* kültürünü denemiş Peptone Broth içeren kapaklı tüpler içerisinde 40 °C'de plerocercoid larvanın gelişimini tespit etmiştir. Seksüel olgunluğa, erişkinler 7 günde ulaşmıştır. Smyth (1959), peptone broth ve meat ekstraktını, veya sadece at serumu içeren değişik kültür ortamlarını da deneyerek iyi sonuçlar elde etmiştir. Farklı kültür ortamlarındaki günlük değişimlerin aynı olmadığını görmüştür. Sadece at serumu içeren kültür ortamında olgunlaşma ve yumurta verme safhası, 50-100 saat içerisinde oluşmuştur. Morfolojik olarak normal olan yumurtaların bir kısmı (%6), yumurtadan çıkan coracidia devresinden itibaren verimli olup, bunların copepodlarda hastalık yapma yeteneğinin olup olmadığı tespit edilememiştir.

Scolexten yada yarım posteriordan kesilmiş plerocercoid larvaları veya bunların parçalarının (1-3 cm uzunluk) kültür ortamlarında olgunlaştığını tespit etmiştir. Besi yeri günlük olarak tazelendiğinde Peptone Broth'taki *in vitro* kültürün yumurta verme safhasında dahi geliştiği görülmüştür (Smyth, 1959; Taylor ve Barker, 1968). Ayrıca kültürü yapılacak canlının uygun çevre şartlarına göre gelişebilmesi için farklı besi yerlerinin hazırlanması gerektiği bildirmiştir (Smyth, 1947).

Peptone Broth standart mikrobiyolojik prosedüre göre sığır kalp kasından hazırlanır. Presipite olan proteinlerin yerine (%1) Peptone ilave edilir. Seyreltilmiş at serumu kullanılır. Aseptik koşullar altında vücut boşluğu açılan balıklardan parazit

larvaları steril pensler yardımıyla direkt olarak kültür tüplerine alınır. Larvalar 15x3 cm ebadındaki tüplerde 50 ml'lik kültür ortamında, her tüpe bir larva gelecek şekilde konakçının vücut sıcaklığında karanlıkta inkübe edilir. Ya tüm larva veya larva parçaları (1 cm uzunlukta) yada yarım larvalar (anterior veya posterior) kültürde kullanılabilir. Kültür ortamı günlük olarak değiştirilmelidir. Peptone broth içinde bütün halindeki plerocercoid larvanın veya segmentlerinin olgunlaşması görülmüştür. Bu olgunlaşma *in vivo* da, *in vitro*'nun iki katı bir zaman alır ve yumurtalar az üretilir. Peptone Broth'a at serumu eklendiğinde olgunlaşma daha hızlı olur. Elde edilen yumurtaların %6'sı kültür ortamının günlük değiştirilmesi koşulu ile kullanılabilir (Smyth, 1947, 1959; Taylor ve Barker, 1968).



3. MATERYAL VE METOT

Çalışma alanı olan Keban Baraj Gölü (Şekil 3.1) Elazığ İli'nin 45 km kuzey batısında, Malatya'nın 65 km kuzeydoğusundadır. Baraj, Karasu ve Murat nehirlerinin kesiştiği yerden 10 km kadar aşağıda bulunmakta, göl sahası Elazığ, Tunceli, Erzincan, Sivas ve Malatya il sınırları içinde yer almaktadır. Keban Baraj Gölü, Fırat nehri üzerinde inşa edilen ilk baraj gölü olup sonrasında Karakaya ve Atatürk Barajları yer almaktadır. (Anonim, 1982).

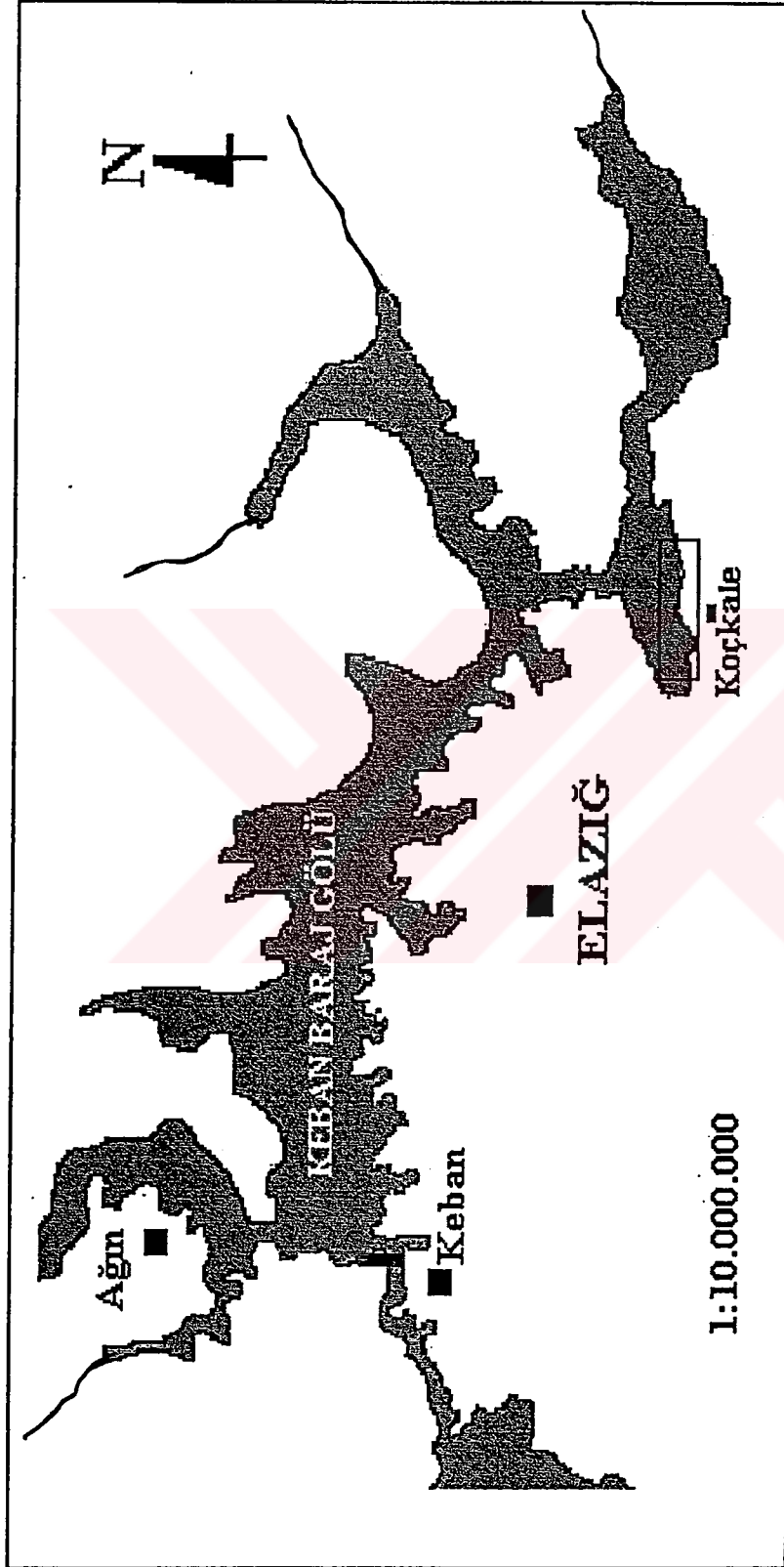
Keban Baraj Gölü'nde başta *Cyprinidae* olmak üzere *Cobitidae*, *Mastacembelidae*, *Salmonidae*, *Bagridae* ve *Sisoridae* familyalarına ait 23 tür balık yaşadığı bildirilmiştir. Ancak son zamanlarda *Carassius carassius* türü balığın görülmesiyle bu sayı 24'e çıkmıştır. Baraj gölünden en çok avlanan balık türleri *Cyprinidae* familyasına aittir (Anonim, 1982; Ekingen ve Sarıeyyüpoğlu, 1981)

Keban Baraj Gölü çok geniş bir alana sahip olmasına rağmen çalışma sahası olarak; Elazığ şehir merkezine 25 km uzaklıkta bulunan Koçkale yöresi DSİ Eyüp Bağları Sulama Pompası mevki, ulaşım imkanının kolay ve atık su arıtma istasyonuna yakın olmasından dolayı seçilmiştir (Foto 3.1).

Çalışma Kasım 1998–Ekim 1999 tarihleri arasında, bölgedeki balıkçılardan temin edilen *Acanthobrama marmid* balıkları üzerinde yürütüldü. Balıklar iki haftalık periyotlarla 1 yıl süreyle bu av sahasından 22, 26, 28 ve 32 mm göze genişliğine sahip galsama ağlarıyla avlandı. Avlanan balıklar, baraj gölünden içerisine 1/3 oranında su doldurulan 30 lt'lik plastik bidonlarla canlı olarak laboratuvara getirildi. Su sıcaklığı aylık olarak $\pm 1^{\circ}\text{C}$ hassasiyetteki termometre ile ölçüldü.

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Laboratuvarında 62x32x22 cm ebatlarında, havalandırma düzeneği olan 3 adet cam akvaryuma yerleştirilen balıkların ağırlık ve uzunluk gibi biyometrik özellikleri ölçüldü. Total ve çatal boyları ölçüm tahtasıyla, vücut ağırlıkları ise ± 0.5 gram hassasiyetteki dijital terazi ile ölçüldü.

Balıkların pullarından yaş tayinleri yapıldı (Chungunova, 1963; Çelikkale, 1991; Lagler, 1956).



Şekil 3.1. *Acanthobrama marmid*'lerin avlandığı bölge



Foto 3.1. Çalışmanın gerçekleştirildiği alan

Balıkların iç muayeneleri otopsi tekniğine (Çolak, 1982; Sarıeyyüpoğlu, 1996)'göre yapıldı ve yapılan makroskobik incelemede ise balıkların gonadlarına bakılarak cinsiyetleri belirlendi. *Ligula intestinalis* balığın vücut boşluğunda ve sindirim sisteminde ince uçlu bir penset yardımıyla arandı (Mimoğlu ve Kasap, 1978).

Keban Baraj Gölü çevresinde yaşayan su kuşlarında ergin *Ligula intestinalis*'i tespit edebilmek için 3 adet su kuşu incelendi. Bu kuşlarının *Ligula intestinalis* yönünden muayeneleri yapıldı ve ergin ligula arandı. Bulunan parazitler ilk önce içinde %0.6'lık fizyolojik su bulunan petri kutularına konuldu ve ± 0.1 mg hassasiyete sahip terazide ağırlıkları belirlendi.

Farklı kültür ortamları oluşturmak suretiyle, parazitteki gelişmeler tespit edilmeye çalışıldı. Parazitin *in vitro* kültüründe embriyo ekstraktı, Cooked Meat (Oxoid) ve Peptone Broth (Difco) ortamları kullanıldı. Embriyo ekstraktının hazırlanmasında; embriyo temini için 14 adet ördek yumurtası 11 gün süreyle 37 °C'ye ayarlı etüvde inkübasyona bırakıldı. Yumurtalar 10, 11 ve 12. günde kontrol edilerek

embriyonal gelişmenin olup olmadığı incelendi. Peptone Broth ve Cooked Meat kültür ortamları ise mikrobiyolojik prosedüre göre hazırlandı.

Bu kültür ortamlarından 500 ml stok hazırlandı. 2.5 cm çapında ve 50 ml hacmindeki cam şişelere 30 ml konularak ağızları pamukla kapatılarak otoklavda steril edildi. Aseptik koşullar altında balıktan alınan *Ligula intestinalis*'in posteriorunun 1 cm üzerinden 2-3 mm'lik bir parça steril bisturi ile kesilerek oda sıcaklığındaki kültür ortamına aktarıldı (Foto 3.2.). Parazitler kültür ortamına hem tüm olarak hem de parça şeklinde bırakıldı. Daha sonra kültür tüpleri 40 °C'ye ayarlı etüvde inkübasyona bırakıldı (Foto 3.3.).

Parazitin kan-mukus ve su içeren ortamlarda yaşama süresi araştırıldı. Bütün ortamlar 2 saatlik periyotlarla kontrol edilerek meydana gelen değişiklikler günlük olarak kaydedildi.

Çalışmada elde edilen verilerin analizleri için rutin temel istatistik prosedürleri ile Minitab istatistik programı kullanıldı. Enfeksiyon düzeyinin karşılaştırılmasında balığın yaş grupları arasında farklılık gösterip göstermediği Ki-kare testi ile belirlendi. Aylara göre *Ligula intestinalis* enfeksiyonunun değişimi Tek yönlü ANOVA ile test edildi (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1993). *Acanthobrama marmid* balıklarındaki *L.intestinalis*'in yoğunluğu ve sıklığı ekolojik olarak ortaya konuldu (Margolis ve diğ., 1982).



Foto 3.2. *Ligula intestinalis*'in bırakıldığı kültür ortamları



Foto 3.3. Etüvde inkübasyona bırakılan kültür tüpleri

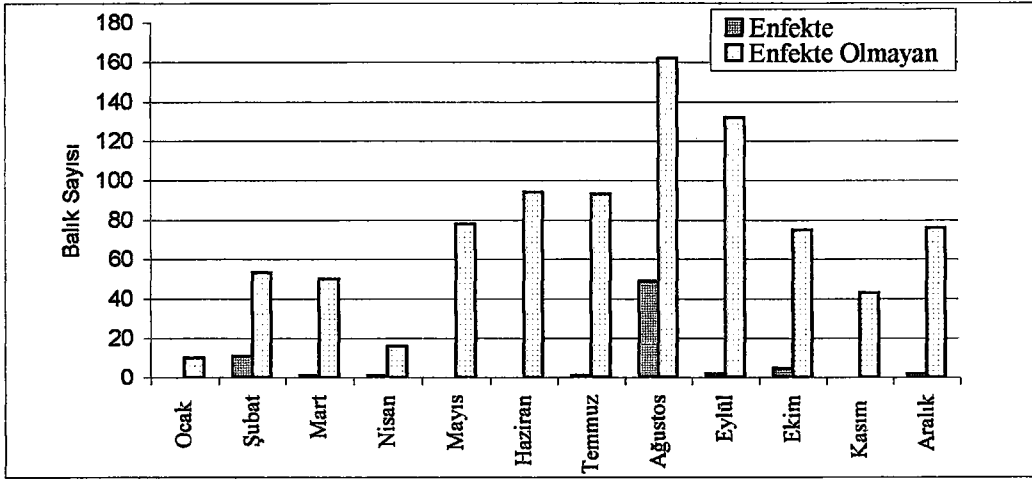
4. SONUÇLAR

Bu çalışmada Keban Baraj Gölünde yakalanan 954 adet *Acanthobrama marmid*' in 72 adedinde *Ligula intestinalis* görüldü. Parazit yoğunluğu 6.7 ± 3.39 olurken, minimum parazit sayısı 2, maksimum parazit sayısı ise 18 olarak bulundu. İncelenen balıkların ortalama ağırlıkları 48.5 ± 17.4 g ve uzunlukları ise 16.9 ± 1.9 cm olarak ölçüldü. Bu değerlerden hesaplanan kondisyon faktörü ise ortalama 0.95 ± 0.11 olduğu belirlendi.

Tablo 4.1. Aylara göre incelenen balık sayıları ve enfeksiyon durumu

Aylar	İncelenen Balık sayısı	Enfekte Olmayan Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Parazit Yoğunluğu	Parazit Bolluğu	Enfeksiyon yüzdesi, %
Kasım 1998	43	43	-	-	-	-	-
Aralık 1998	78	76	2	11	5,5	0,141	2,564
Ocak 1999	10	10	-	-	-	-	-
Şubat 1999	64	53	11	57	5,18	0,89	17,18
Mart 1999	51	50	1	2	2	0,039	1,96
Nisan 1999	17	16	1	2	2	0,117	5,88
Mayıs 1999	78	78	-	-	-	-	-
Haziran 1999	94	94	-	-	-	-	-
Temmuz 1999	94	93	1	8	8	0,085	1,063
Ağustos 1999	211	162	49	377	7,69	1,786	23,22
Eylül 1999	134	132	2	5	2,5	0,037	1,493
Ekim 1999	80	75	5	23	4,6	0,287	6,25
Toplam	954	882	72	485	6,73	0,51	7,54

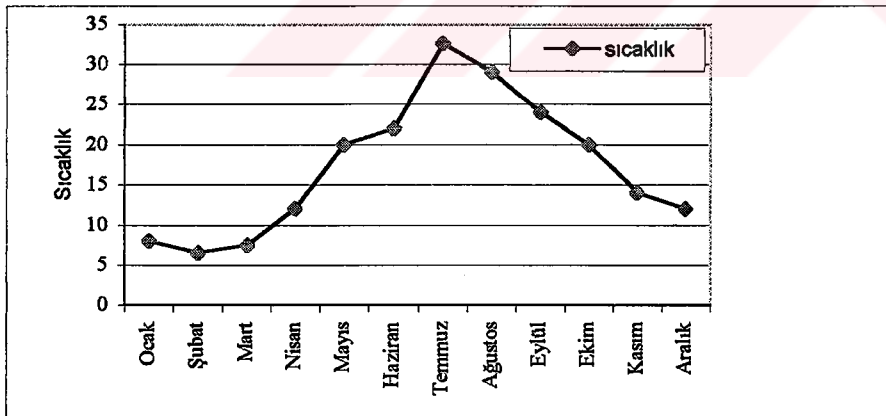
Tablo 4.1.'de de görüldüğü gibi incelenen toplam balıklar içerisinde enfeksiyon yüzdesi %7.54 olarak belirlendi. Ağustos ayında, parazit sayısı, parazit yoğunluğu ve bolluğu diğer aylara göre yüksek bulundu. Kasım, ocak, mayıs ve haziran aylarında enfeksiyona rastlanmazken, şubat ve ağustos aylarında sırasıyla enfeksiyon yüzdeleri %17.18 ve %23.22 olarak tespit edildi (Şekil 4.1). Yapılan değerlendirmede *Ligula intestinalis*'in neden olduğu enfeksiyon aylara göre istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdi (Tek yönlü ANOVA, $F=12.45$, $p<0.05$).



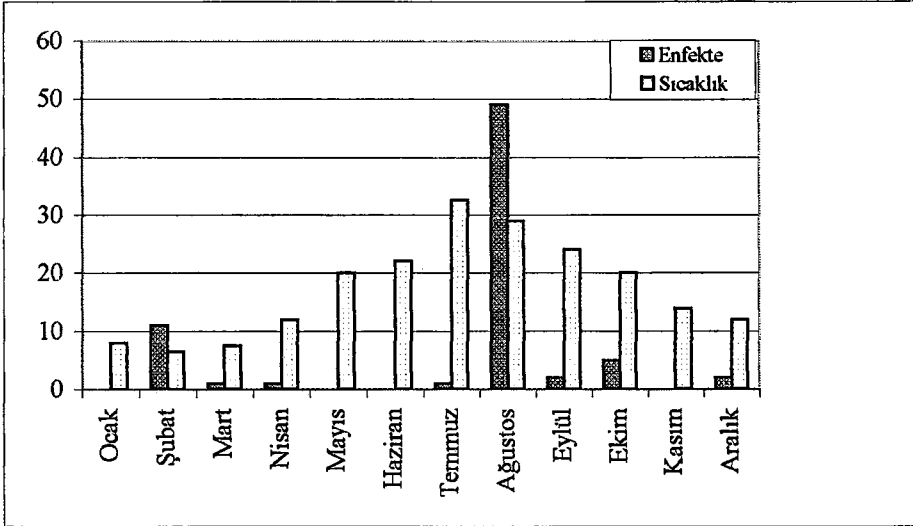
Şekil 4.1. Aylara göre enfeksiyon durumu

4.1. Sıcaklık-Enfeksiyon İlişkisi

Çalışma alanının su sıcaklığı aylık olarak ölçüldüğünde (Şekil 4.2.) şubat ayında 6.5°C ile en düşük, temmuz ayında ise 32.5°C ile en yüksek seviyede olduğu belirlendi. Şekil 4.3.'de de görüldüğü gibi şubat ve ağustos aylarında *Ligula intestinalis*'den ileri gelen enfeksiyonun yüksek olduğu belirlendi.



Şekil 4.2. Su sıcaklığının aylara göre değişimi



Şekil 4.3. Su sıcaklığı ile *Ligula intestinalis* enfeksiyonunun aylara göre değişimi

4.2. Cinsiyet-Enfeksiyon İlişkisi

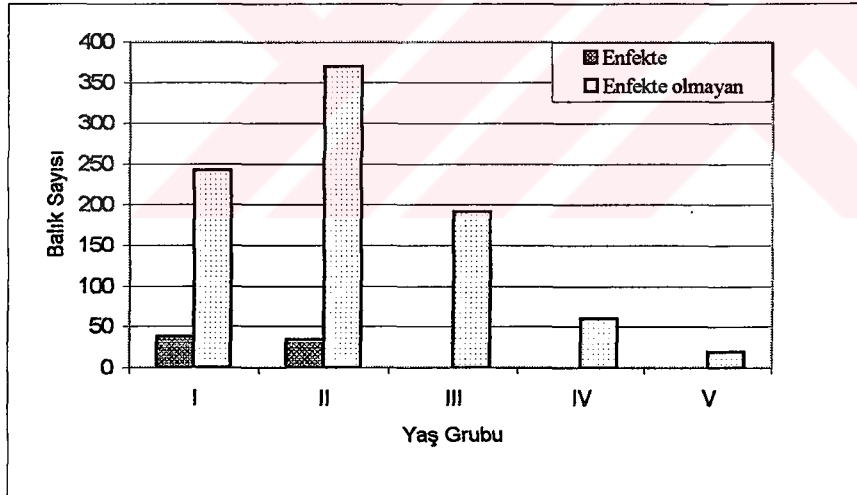
Ligula intestinalis ile enfekte balıkların cinsiyet özelliklerine göre enfeksiyon durumu tespit edilemedi. İncelenen balıkların 433 adedi (%45.38) dişi, 449 adedi (%47.06) erkek, 72 adedinin (%7.54) ise cinsiyet özellikleri belirlenemedi.

4.3. Yaş-Enfeksiyon İlişkisi

Balıkların pullarından yapılan yaş tayinleri sonucunda Tablo 4.2.'de de görüldüğü gibi I. ve II. yaş grubuna ait balıklarda *Ligula intestinalis* enfeksiyonu görülürken, III. IV. ve V. yaş grubu balıklarda ise bu parazite rastlanmadı (Şekil 4.4). Yaşa bağlı enfeksiyon yüzdesi I. yaş grubu balıklarda %13.57, II. yaş grubu balıklarda ise %8.44 olarak belirlendi. Ayrıca yaş grupları arasında parazit dağılımına göre yapılan istatistiksel analizde, yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu gözlemlendi ($\chi^2=118.2$, $p<0.05$).

Tablo 4.2. Yaşlara bağlı enfekte ve enfekte olmayan balık sayıları

Yaş Grubu	Enfekte	Enfekte Olmayan	Enfeksiyon,%
I	38	242	13.57
II	34	369	8.44
III	-	191	-
IV	-	60	-
V	-	20	-
Toplam	72	882	7.54



Şekil 4.4. Enfeksiyonun yaş gruplarına bağlı değişimi

4.4. Enfekte *A. marmid* ve Su Kuşlarının Otopsi Bulguları

Doğal ortamda *Ligula intestinalis* ile enfekte balıkların su yüzeyine yakın bir şekilde yüzdükleri gözlemlendi. Canlı olarak laboratuvara getirilen balıkların akvaryum içerisinde pasif ve su yüzeyine doğru yüzme eğilimi gösterdiği görüldü. Enfekte balıkların klinik olarak renklerinde açılma tespit edildi. Özellikle vücut boşluğu üzerindeki pullarda yer yer dökülmeler görüldürken, yoğun parazitli balıkların karın kısımlarının şişkin olduğu görüldü. Ligula ile enfekte balıklarda, parazitin vücut boşluğunu delerek dışarı sarktıkları belirlendi. Balıkların iç muayenelerinde ise barsak içerisinde ve dışında yumak halinde sarımsı beyaz renkte şeritlerin olduğu gözlemlendi (Foto 4.1). Barsak üzerinde kısmen yırtılmalar görüldü. Enfekte balıklarda gonad gelişimine rastlanmazken, karaciğerin atrofiye olduğu belirlendi. Vücut boşluğu içinde sarımsı kırmızı renkte bir sıvı tespit edildi.



Foto 4.1. *Ligula intestinalis* ile enfekte *Acanthobrama marmid*.

4.5. *Ligula intestinalis*'in Muayenesi

Parazit oda sıcaklığından daha soğuk sıvı ortama konulduğunda parazitin kasıldığı ve yumak şeklinde kıvrımlar oluşturduğu, ancak tekrar uygun ortam oluşturulunca normal durumuna döndüğü görüldü. Dışarıdan bakıldığı zaman aktif hareketlerinin olmadığı, çok az kasılıp gevşeme hareketi yaptığı belirlendi. Ligulaya pensle dokunarak refleks verip vermemesine göre canlı olup olmadığı anlaşıldı. Parazitin yapılan ölçümlerinde vücut uzunluğunun 2.6-33 cm arasında, vücut genişliğinin ise 2.4-7.8 cm arasında olduğu tespit edildi.

4.6. *Ligula intestinalis*'in *in vitro* Kültür Ortamları

Bu çalışmada *L. intestinalis* için üç değişik kültür ortamı kullanıldı. Bunlardan; Kültür ortamı olarak embriyo ekstraktı denendi fakat ördek yumurtasından embriyo temin edilemediği için bu kültür ortamından vazgeçildi.

Cooked Meat ile Peptone Broth'un %0.5, %1, %2 ve %5'lik kültür ortamları, bunların içerisine bırakılan parazitte meydana gelen değişiklikler (Tablo 4.3) gözlemlendi. Buna göre;

Tablo 4.3. ve Foto 4.3.'de de görüleceği gibi tüm olarak bırakılan parazitlerde bozulmanın daha erken olduğu belirlendi. Cooked Meat ortamında 1. gün sonunda diğerlerinde ise en geç 3. gün sonunda kültür ortamının bozulduğu ve tüm olarak bırakılan parazitlerin kıvrıldığı ve bu kıvrılma yerlerinden parçalandığı gözlemlendi. Farklı ortamlara bırakılan parçaların ise tüm olarak bırakılanlara göre daha geç bozulduğu belirlendi. Ayrıca %5 'lik Peptone Broth ve glikoz ortamı içerisine bırakılan parçalarda ise 12. güne kadar fiziksel bir gelişme ve değişim gözlenmedi. Parazit parçaları ve kültür ortamı mikroskop altında incelenerek parazit yumurtası arandı. İncelemeler sonunda yumurta tespit edilemedi. Peptone Broth konsantrasyonunun düşük olduğu durumda parçalarda hacimce bir şişme gözlenirken, yoğun konsantrasyonda ise bu durum gözlenmedi. Ayrıca kan-mukus içeren ortamda parazitin oda sıcaklığında 3 gün, su içerisinde ise 2 gün süreyle canlı kaldığı gözlemlendi. Bozuk olan kültür ortamlarının kapakları açıldığında kötü bir kokunun olduğu belirlendi.

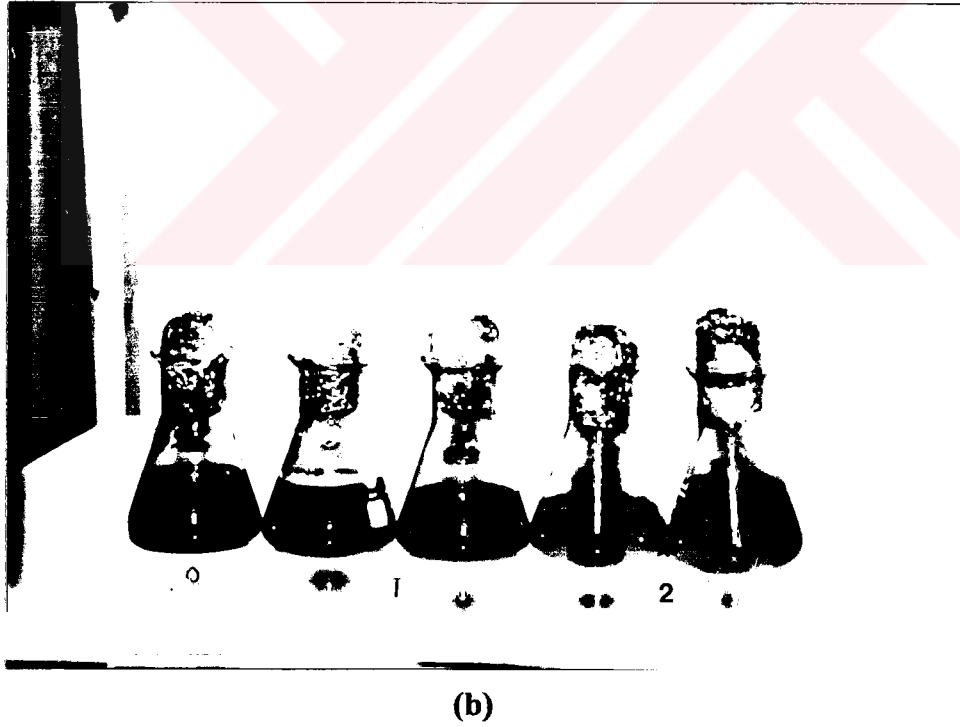
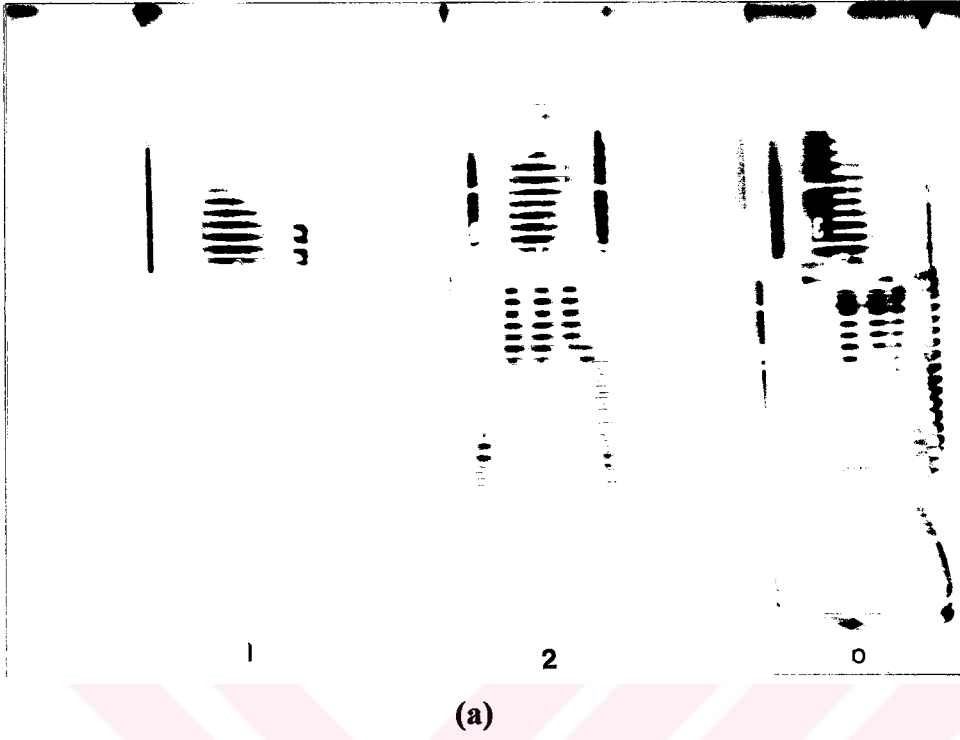


Foto 4.3. *Ligula intestinalis*'in bırakıldığı farklı kültür ortamlarında meydana gelen değişiklikler

a- Peptone Broth kültür ortamı; a₀: Kontrol, a₁: Tüm, a₂: Parça

b- Cooked Meat kültür ortamı; b₀: Kontrol, b₁: Parça, b₂: Tüm

Tablo 4.3. *Ligula intestinalis*'in *in vitro* kültüründe kullanılan ortamlar ve tespit edilen gözlemler

Kültür Ortamları	Parazit Durumu	Kültür Ortamının			Parazitte gözlenen değişiklikler
		Sıcaklık (°C)	pH	Bozulma süresi (gün)	Renk
%0.5 lik Peptone Broth	0*	40	6.5	-	-
	1**	"	6.5	2	Bulanık
	2**	"	6.5	4	Normal
%1 lik Peptone Broth	0	"	7	-	-
	1	"	7	2	Bulanık
	2	"	7	3	Normal
%2 lik Peptone Broth	0	"	6.5	-	-
	1	"	6.5	2	Bulanık
	2	"	6.5	3	Bulanık
%2 lik Peptone B. %1 lik Glikoz	0	"	6	-	-
	1	"	6	2	Bulanık
	2	"	6	3	Bulanık
%2 lik Peptone B. %2 lik Glikoz	0	"	6	-	-
	1	"	6	3	Bulanık
	2	"	6	5	Normal
%5 lik Peptone Broth	0	"	6	-	-
	1	"	6	3	Bulanık
	2	"	6	12	Normal
%5 lik Peptone B. %1 lik Glikoz	0	"	6	-	-
	1	"	6	3	Bulanık
	2	"	6	12	Normal
%5 lik Peptone B. %2 lik Glikoz	0	"	6.5	-	-
	1	"	6.5	3	Bulanık
	2	"	6.5	12	Normal
Cooked Meat	0	"	6	-	-
	1	"	6	1	Bulanık
	2	"	6	2	Bulanık

* : Kontrol grubu ** : Deneme grubu

5. TARTIŞMA

Keban Baraj Gölü'nde *Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Mastacombelidae*, *Salmonidae*, *Bagridae* ve *Sisoridae* familyalarına ait 24 balık türünün yaşadığı bildirilmiştir (Anonim, 1982; Ekingen ve Sarıeyyüpoğlu, 1981). Bu familyalar arasında *Cyprinidae* içerisinde bulunan *Acanthobrama marmid*'lerin biyolojik özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada da bu balık türünün bölgede önemli bir populasyona sahip olduğu kaydedilmiştir (Aydın ve Şen, 1995). Fazla bir ekonomik öneme sahip olmamasına rağmen çalışma bölgesinde yapılan araştırmalarda bu balık türünün yöre balıkçıları tarafından bol miktarda avlandığı belirlenmiştir.

Copepodlardan cyclopslar *Ligula intestinalis*'in I. ara konağı, bunlar üzerinden beslenen balıklar ise II. ara konakçısıdır. Parazit ergin dönemini ise, enfekte balıkları yiyen su kuşlarında geçirir (Akkaya ve diğ., 1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Soulsby, 1982; Tolgay, 1973). Bu çalışmada ligula plerocercoidleri *Acanthobrama marmid* balığında, parazitin ergin formu ise su kuşunda bulunmuştur.

Keban Baraj Gölü'nde ilk defa (Cantoray ve Özcan, 1975) *Cyprinidae* familyasına bağlı bazı balık türlerinde (*Leuciscus cephalus orientalis*, *Capoeta capoeta umbla* ve *Barbus plebejus lacerta*) *Ligula intestinalis* görülmüştür. Ligulanın yapılan biyometrik incelemelerinde 5-15 cm arasında uzunluğa, 4-10 mm arasında vücut genişliğine sahip olduğu bildirilmiştir (Cantoray ve Özcan, 1975; Özdemir ve Sarıeyyüpoğlu, 1993).Yapılan bu çalışmada ise parazitin vücut uzunluğu 2.6-33 cm arasında belirlenmiştir. Bu sonuç, bildirilen değerin iki katı olup, vücut genişliğinde ise paralellik olduğu gözlenmiştir.

Cyprinidler üzerinde yapılan araştırmalarda *Ligula intestinalis*'in neden olduğu enfeksiyonun özellikle 0+, 1+ ve 2+ yaş grubu balıklarda enfeksiyon yüzdesinin daha yüksek olduğu (Arme ve Owen, 1968; Kennedy ve Burrough, 1981), *Rutilus rutilus* balıkları üzerinde yapılan bir araştırmada ise 0+ yaş grubundaki yavrularda (6 ayın altında) enfeksiyon yüzdesi %98, 1+ yaş grubu balıklarda ise %17 olarak bulunmuş (Arme ve Owen, 1968), bu çalışmada ise *A.marmid*'lerdeki ligula enfeksiyonunun yaşa bağlı değişimi incelendiğinde 1+ yaş grubu balıklarda enfeksiyon yüzdesi %13.57, 2+ yaş grubu balıklarda ise %8.44 olduğu tespit edilmiştir. Diğer yaş gruplarına ait

balıklarda ise enfeksiyona rastlanılmamıştır. Enfeksiyonun özellikle I. ve II. yaş grubu balıklarda daha yoğun olarak görülmesi, balıkların bu dönemde enfeksiyona daha duyarlı ve bu dönemde daha hassas olmalarına (Akkaya ve diğ., 1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Soulsby, 1982) bağlanabilir.

Acanthobrama marmid ve *Chalcalburnus mossulensis* balık türlerinde *Ligula intestinalis*'in neden olduğu enfeksiyon karşılaştırılmış ve enfeksiyon yüzdesi sırasıyla %16 ile %12.9 olarak bulunmuştur (Kelle, 1978). Yapılan çalışmada enfeksiyon yüzdesi %7.54 olarak tespit edilmiş, bunun da araştırmacının (Kelle, 1978) bulgularına göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Rutilus rutilus balıkları üzerinde yapılan bir araştırmada ise ligulanın neden olduğu enfeksiyonun aylara göre düzenli bir dağılım göstermediği bildirilmiştir (Kennedy ve Burrough, 1981). Bu çalışmada da enfeksiyon düzeyinin aylara göre düzenli bir dağılım göstermemesi araştırmacıların bulguları ile uyum sağlamıştır.

Ligula ile enfekte balıkların su yüzeyine yakın yüzdükleri bildirilmiştir (Akkaya ve diğ., 1998; Bean ve Winfield, 1989, 1992; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Soulsby, 1982). *Acanthobrama marmid* üzerinde doğal ortamda ve akvaryum içerisinde yapılan gözlemler sonucunda, ligula ile enfekte balıkların pasif hareket ettikleri ve su yüzeyine yakın yüzdükleri belirlenmiştir. Bu durumda su kuşları tarafından balıklar daha kolay avlanarak parazitin yaşam döngüsünün devamlılığını sağlayacağı düşünülmüştür.

Enfekte olmayan balıklarda gonad gelişimi normal olmasına rağmen, enfekte balıklarda gelişimin çok düşük olduğu bildirilmiştir (Arme ve Owen, 1968; Kennedy ve Burrough, 1981; Hoole, 1994; Sweeting, 1977; Soulsby, 1982). Buna rağmen, yapılan bu çalışmada ligula ile enfekte olan balıkların tamamında cinsiyet özellikleri belirlenememiştir. Bu balıklarda, gonadların tamamen tahrip olduğu görülmüştür. *Ligula intestinalis*'in gonadlar üzerindeki bu olumsuz etkileri nedeniyle balıklar üreme aktivitesini gerçekleştirememektedir. Dolayısıyla bu balık popülasyonunda zamana bağlı olarak bir azalmanın oluşabileceği düşünülebilir. Ayrıca bu parazit ile enfekte balık popülasyonlarının varlığı, mevcut diğer balık popülasyonlarını da etkileyebilir.

Ligula intestinalis ile enfekte balıkların, karın kısmında şişme, karaciğerde atrofi, bağ dokuda proliferasyon ve kan parametrelerinde değişiklikler tespit edilmiştir (Arme ve Owen,1968; Kennedy ve Burrough, 1981; Hoole, 1994; Sweeting, 1977). Daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen bulgulara paralel olarak, *Acanthobrama marmid*'in karında kısmında şişkinlik, karaciğerinde ise atrofi görülmüştür.

Araştırmacılar (Akkaya ve diğ.,1998; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Hoffman, 1967; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıeyyüpoğlu, 1996; Tolgay, 1973) *Ligula intestinalis* erginlerinin su kuşlarında görüldüğünü bildirilmişlerdir. Yapılan çalışmada incelenen su kuşlarının muayenesinde parazitin erginlerinin tespit edilmesi daha önceki çalışmalarla uyum sağlamıştır. Ayrıca bu çalışmada ergin ligulanın, plerocercoid larva ile morfolojik olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Taylor ve Barker (1968), tenyaların su içerisinde iki günden fazla muhafaza edildiği ve cestodun konakçı vücudu dışında da yaşayabildiğinin bir çok çalışmadan sonra gözlemlenebildiğini bildirmiştir. Ayrıca su içerisinde *Schistocephalus solidus*'un plerocercoidlerinin 8 günden uzun yaşadığı, seyreltik pepton solusyonunda ise sık sık değiştirilen 10 °C'deki karanlık ortamda, 3-4 hafta bakteriyel kontaminasyon olmadan muhafaza edildiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ligula plerocercoidlerinin su içerisinde canlı kalma süreleri tespit edilmeye çalışıldı. Bırakıldığı ortamda, 2. günün sonunda bozulmanın görülmesi nedeniyle başarılı olunamadı. Bunun nedeni eldeki tüm imkanlara rağmen steril bir ortamın sağlanamaması olabilir. Kültür ortamı olarak Peptone Broth'un % 0.5'lik solusyonu kullanıldı. Tüm ve parça olarak bırakılan Ligula plerocercoidlerinde hacimce bir büyüme belirlendi. İkinci gün sonunda tüm olarak bırakılanlarda otoliz gözlemlendi. Parça şeklinde bırakılanların ise 4. güne kadar bozulmadan kaldığı tespit edildi. Ancak parazitin pasif hareketi nedeniyle, canlılığı belirlenemedi.

Peptone Broth (%1'lik) içeren kapaklı tüpler içerisinde 40 °C'de plerocercoidlerin gelişimi incelenmiştir (Smyth, 1947, 1959). Yapılan çalışma sonuçlarına göre %1'lik pepton içeren kültür ortamına tüm olarak bırakılan ligulalarda 2. gün, parça olarak bırakılanlarda ise 3. günde otoliz görüldü.

Peptone Broth ve Meat ekstraktının değişik kültür ortamları denenmiş ve iyi sonuçlar elde edilmiştir (Smyth, 1959; Taylor ve Barker, 1968). Yapılan çalışmada tablo 4.3.'de verilen kültür ortamları denenmiştir. Bu denemelerde *Ligula intestinalis*

plerocercoidlerinden yumurta elde edilememiştir. Günlük olarak kültür ortamları değiştirilmesine rağmen parazitte gelişme tespit edilememiştir.

Çoğu larval dönemdeki cestodlar, steril olmayan ortamlarda yaşarlar. Kültür ortamı steril olsa dahi plerocercoidler vasıtasıyla ortam bakterilerle kontamine olabilir. Bu nedenle kültür çalışmalarına başlamadan aseptik bir ortamın gerektiği bildirilmiştir (Dörücü, 1996; Smyth, 1959; Taylor ve Barker, 1968). Çalışma süresince kültür ortamlarının bakteriyel kontaminasyona uğramaması için aseptik koşullarda çalışılmıştır. Ancak parazit aseptik olarak kültür ortamlarına aktarılamadığı için ortamlarda bozulmanın olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ligula enfeksiyonlarını kontrol etmek amacıyla farklı stratejiler izlenmektedir. Olay sadece ekonomik yönüyle değil, göl ve göletlerde enfeksiyonun yaygınlığını belirleyerek, balık popülasyonları içindeki parazitik durumu ortaya çıkarmak bakımından da önemlidir. Keban Baraj Gölü'ndeki mevcut balık stoklarını korumak, kafeslerdeki yetiştiricilik organizasyonlarını tehlikeye sokmamak için parazitin ekolojisini bilmek gerekir. Bu nedenle sürekli olarak ligula enfeksiyonlarının iç sulardaki yoğunluğu tespit edilerek buna göre tedbirler alınması gerekmektedir.

Parazitle mücadele yöntemi olarak, dışkısında taşıdığı parazit yumurtaları ile yaşam döngüsünün birinci halkasını oluşturan su kuşlarının ortadan kaldırılması önerilmektedir (Akkaya ve diğ., 1998; Bean ve Winfield, 1989; Çolak, 1982; Güler, 1997; Güralp, 1974; Huet, 1979; Marcogliese, 1995; Sarıyyüpoğlu, 1996; Soulsby, 1982). Ligulanın birinci ara konağı olan copepodlarla mücadele pratik olmayıp yoğun iş gücü ve masraf gerektirebilir. Balık stoklarında görülen *Ligula intestinalis* enfeksiyonları bölgeler ve ülkeler arasında yayılım gösterebileceğinden ekonomik problemlere neden olabilir.

Ligula intestinalis'in balığa olumsuz etkilerinin yanı sıra belki de en önemli zararı yöre halkının tenya olarak isimlendirdiği bu parazitle enfekte balıkları almaktan kaçınması, balığın ekonomik değerini düşürerek, pazar talebinde azalmaya neden olabileceği düşünülebilir.

Bu çalışmada, *Ligula intestinalis*'in ekolojisi araştırılmış ve *in vitro* kültür denemeleri yapılarak, ileride yapılacak çalışmalara kaynak olacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akkaya, H., Türkmen, H. ve Vuruşaner, C., 1998, Balık parazitleri. Teknik yayınları. İstanbul, 37 s.
- Anonim, 1982, Keban Baraj Gölü limnolojik etüd raporu. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, DSİ basım ve foto-film işletme müdürlüğü matbaası, Ankara, 90 s.
- Arme, C. and Owen, W., 1968, Occurence and pathology of *Ligula intestinalis* infection in British fishes. The Journal of Parasitology, 54, 2, 272-280.
- Arslan, A. ve Dinçoğlu, A. ve Güven, A., 1995, Su ürünleri ile insanlara geçen hastalıklar. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 1, 1-2, 103-107.
- Aydın, R. ve Şen, D., 1995, Keban Baraj Gölü ova bölgesi balıklarından *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843'ün biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7, 1, 11-23.
- Aydoğdu, A. ve Yıldırımhan, F. ve Altunel, N., 1997, İznik Gölünde yakalanan Akbalık (*Rutilus frisii* L.)'nın helmint faunası üzerinde bir araştırma. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 431-438.
- Bean, C.W. and Winfield, I.J., 1989, Biological and ecological of a *Ligula Intestinalis* (L.) Infestation of the gudgeon, *Gobio gobio* (L.) in Lough Neagh Northern Ireland. Journal of Biology, 34, 135-147.
- Bean, C.W. and Winfield, I.J., 1992, Influences of the tapeworm, *Ligula intestinalis* (L.) on the spatial distributions of juvenile roach *Rutilus rutilus* (L.) and gudgeon *Gobio gobio* (L.) in lough neagh, Northern Ireland. Netherlands Journal of Zoology, 42, 2-3, 416-429.
- Burgu, A., Oğuz, T., Güralp, N. ve Körting, W., 1988, İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlı su balıklarının parazitleri. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 6, 3, 143-165.
- Cantoray, R. ve Özcan, A., 1975, Elazığ ve çevresindeki tatlı su balıklarında ligulose. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2, 298-301
- Cengizler, İ., Sarıhan, E. ve Çevik, C., 1991, Almus (Tokat) Baraj Gölünde yaşayan cyprinidlerde ligulosis araştırması. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Sempozyumu. E.Ü. basımevi, Bornova- İzmir, 371-375

- Chungunova, N.I., 1963, Age and growth studies in fish. Israel program scientific translation. no:610, National science foundation, Washington D.C., 132 p.
- Çağlar, M., 1973, Omurgasız hayvanlar anatomi-sistematik. İstanbul Üniversitesi yayını, yayın no:1803, İstanbul Üniversitesi Fen Fak. basımevi. İstanbul, s.243-260.
- Çelikkale, M.S.,1991, Balık biyolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, yayın no:101, 1, Trabzon, 387 s.
- Çetin, E.T., Anđ, Ö. ve Töreci, K., 1983, Tıbbi Parazitoloji. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fak. yayınları. Sanal matbaacılık., İstanbul, s.218-250.
- Çolak, A., 1982, Balık hastalıkları el kitabı. Esnaf matbaası, İstanbul, s. 218-250.
- Demirsoy, A., 1982, Yaşamın temel kuralları (omurgasızlar). cilt:2. Haccettepe Üniversitesi yayınları A/41, Meteksan ltd. şti., İstanbul, 850 s.
- Dörücü, M., 1996, Ecology of helminth infections in salmonid fish.PhD Thesis University of Glasgow. Glasgow.
- Ekingen, G.ve Sarıyüpoğlu, M., 1981, Keban baraj gölü balıkları, F.Ü. Vet.fak. Derg., 6, 1-2, s.22
- Ekingen, G., 1983, Tatlı su balık parazitleri. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu yayınları no:1, F.Ü. basımevi, Elazığ, s.1-24.
- Geldiay, R. ve Balık, S.,1996, Türkiye tatlısu balıkları.E.Ü. Su ürünleri Fakültesi yayınları no:46, Ders kitabı dizini no:16, E.Ü. basımevi, Bornova-İzmir,532 s.
- Geldiay, R., Geldiay, S., 1991, Genel zooloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi kitapları serisi no:67, E.Ü. basımevi, Bornova-İzmir, s.181-187.
- Güler, S., 1997, Balıklarda helmint invazyonları Yüksek lisans ders notları. Fırat. Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Elazığ, (yayınlanmamış).
- Güralp, N., 1974, Helmintoloji. Ankara Üniversitesi Vet. Fak. yayınları no:307, Ankara Üniversitesi basımevi, Ankara, s.134-152.
- Hoffman, G.L., 1967, Parasites of North American freshwater fishes. University of California. Cambridge University Press, London, pp.224-232.
- Hoole, D., 1994, Tapeworm infections in fish; past and future problems. In parasitic diseases of fish (eds: Pike, A.W., Lewis J.W.) Samara publishing lmt, London, pp. 119-140

- Huet, M., 1979, Textbook of fish culture (Breeding and cultivation of fish). Fishing news books ltd. Farnham, Surrey, England, 437 p.
- Kelle, A., 1978, *Ligula intestinalis*'in bazı balık türlerinin (*Acanthobrama marmid* Heckel, 1843, *Chalcalburnus mossulensis* Heckel, 1843) boy-ağırlık ilişkileri ve biyometrik karakterleri üzerine etkileri. E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi, 7, 1, 11-23
- Kennedy, C.R. and Burrough, R.J., 1981, The establishment and subsequent history of a population of *Ligula intestinalis* in roach *Rutilus rutilus* (L.). Journal Fish Biology, 19, 105-126.
- Lagler, K.F., 1956, Freshwater fishery biology. W.M.C. brown company, publishers Dubuque, Iowa. 421 p.
- Marcogliese, D.J., 1995, The role of zooplankton in the transmission of helminth parasites to fish. Reviews Fish Biology and Fisheries, 5, 336-371.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. and Schad, G.A., 1982, The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). J. Parasitol., 68, 1, 131-133
- Mimoğlu, M.M. ve Kasap, M., 1978, Medikal parazitoloji laboratuvar yöntemleri. Cumhuriyet Üniv. yayın no:2, Emek matbaası., Sivas, s.25-26.
- Molnar, K., 1987, Solving parasite-related problems in cultured freshwater fish. International Journal of Parasitology, 17, 319-326.
- Özdemir, Y. ve Sarıeyyüpoğlu, M., 1993, Some parasites of *Barbus capito pectoralis* caught in Keban Dam Lake. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 5, 2, 114-126.
- Sarıeyyüpoğlu, M., 1996, Balık hastalıkları ders notları. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fak. Elazığ, (yayınlanmamış).
- Schmidt, G.D., 1986, Handbook of tapeworm identification. CRC press, inc. U.S.A.
- Schmidt, G.D. and Larry, S.R., 1989, Foundations of parasitology. Times mirror/mosby college publishing, Boston-U.S.A, p.346-350.
- Smyth, J.D., 1947, Studies on tapeworm physiology III. aseptic cultivation of larval Diphyllbothriidae *in vitro*. J. Exp. Biol., 24, 374- 386
- Smyth, J.D., 1959, Maturation of larval pseudophyllidean cestodes and trematodes under axenic conditions; the significance of nutritional levels in platyhelminth development. Annals New York Academy Sciences, 77, 102-125.

- Soulsby, E.J.L., 1982, Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Bailliere tindall a division of cassel ltd., Philadelphia-U.S.A.
- Sweeting, R.A., 1977, Studies on *Ligula intestinalis* some aspects of the pathology in the second intermediate host. Journal of Biology, 10, 43-50.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., 1993, Biyoistatistik. Özdemir yayıncılık ltd. şti., Ankara, 269 s.
- Taylor, A.E.R. and Barker, J.R., 1968, The cultivation of parasites in vitro. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 197-199.
- Tolgay, N., 1973, Evcil ve yabani kanatlıların önemli parazitleri. A.Ü. Vet. Fak. Yayın no: 249, Ankara Üniversitesi basımevi, Ankara, s.242-248.

