



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI
VPR-YL-2014-002

BAFA GÖLÜ BALIKLARINDA HELMİNT TÜRLERİNİN VE YAYGINLIKLARIN BELİRLENMESİ

Canberk KOÇ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR

AYDIN-2014

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI
VPR-YL-2014-002**

**BAFA GÖLÜ BALIKLARINDA HELMİNT TÜRLERİNİN
VE YAYGINLIKLARIN BELİRLENMESİ**

Canberk KOÇ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR**

AYDIN-2014

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Parazitoloji Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Canberk Koç tarafından hazırlanan Bafa Gölü Balıklarında Helmintlerin Faunası ve Yaygınlıkları başlıklı tez, 27. 11. 2014 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı ve Soyadı :

Üniversitesi :

1- Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR

A.D.Ü.

2- Prof. Dr. Şükrü KIRKAN

A.D.U.

3- Doç. Dr. Nuran Aysul

A.D.U.

İmzası:



Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Güzel DİŞÇİGİL

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Dünyada ve ülkemizde artan nüfus, daha fazla kaliteli protein ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak amacı ile balık yetiştiriciliği ve avcılığı her geçen gün önemini arttırmaktadır. Çin'in başını çektiği su ürünleri üretiminde, balıkların kalitesi ve sağlığı, hem protein kalitesi açısından hem de ekonomik açıdan büyük önem teşkil etmektedir. Stok kalitesi ve miktarı sağlıklı balıklar ile sağlanmaktadır ve balık hastalıklarının bilinmesi toplu ölümlere ve ciddi ekonomik kayıpların engellenmesine yardımcı olur. Bu yüzden balık hastalıkları konusunda yapılan çalışmalar bu sektöre yaptığı katkı ve kaliteli protein üretim miktarına etkisi yönünden tüm dünyada artarak devam etmektedir.

Yapılan bu çalışmada, Ege Bölgesi ekonomisinde ve turizminde çok önemli bir yere sahip olan Bafa Gölü'nden elde edilen balıklar, helmintleri yönünden incelenmiş ve faunaları çıkartılmıştır.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Bafa Gölü.....	5
1.2. Bafa Gölü Balıkları	7
1.2.1. Levrek Balığı	8
1.2.2. Kefal Balığı	10
1.2.3. Çipura Balığı	13
1.2.4. Sazan Balığı	14
1.3. Parazitler	16
1.3.1. Balık Parazitleri	17
1.3.1.1. Balık helmintleri.....	18
1.3.1.1.1. Plathihelminthes şubesi	27
1.3.1.1.1.1. Monogenea sınıfı.....	27
1.3.1.1.1.2. Trematoda sınıfı.....	29
1.3.1.1.2. Nemathelminthes şubesi	30
1.3.1.1.3. Acanthocephala şubesi	31
1.3.1.1.4. Annelida şubesi.....	32

1.3.1.1.4.1. Hirudinea sınıfı	32
1.3.1.1.4.1.1. Tür: <i>Piscicola geometra</i>	33
1.3.1.1.4.1.1.1. Tür: <i>Hemiclepsis marginata</i>	33
1.3.1.2. Türkiye balık çiftliklerinde bulunan parazitler	34
2. GEREÇ VE YÖNTEM	36
2.1. Balıkların Temini	36
2.2. Parazitlerin Aranması ve Teşhisi.....	37
2.3. Parazitlerin Tespiti İçin Kullanılan Kimyasalların Hazırlanması	39
2.3.1. Bouin Solüsyonunun Hazırlanması.	39
2.3.2. Borax-Carmin Boyasının Hazırlanması	39
2.3.3. Gliserin Jel Hazırlanması.....	39
2.4. Parazitlerin Teşhisi ve Değerlendirilmesi.....	39
3. BULGULAR.....	40
3.1. Çalışmada Tespit Edilen Monogenea	40
3.1.1. <i>Diplectanum aequans</i>	41
3.2. Çalışmada Tespit Edilen Trematodlar	42
3.2.1. <i>Acanthostomum</i> sp.	43
3.2.2. <i>Helicometra</i> sp.	44
3.3. Çalışmada Tespit Edilen Nematod	46
3.1.1. <i>Contraceacum</i> sp.....	46
4. TARTIŞMA.....	48
5. SONUÇ	50
ÖZET.....	51

SUMMARY	52
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	58
TEŞEKKÜR.....	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1. Dünya su ürünleri üretimi	1
Çizelge 2. Türkiye'deki üretim içindeki yetiştiricilik oranları	4
Çizelge 3. Türkiye balık çiftliklerinde kültürü yapılan balıklarda tespit edilmiş bazı parazitler	34
Çizelge 4. Çalışmada tespit edilen helmintler ve enfestasyon oranları	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Yıllara göre dünya ve Çin su ürünleri miktarları.....	3
Şekil 2. Bafa Gölü'nün tarihsel değişimi	6
Şekil 3. Çalışmada kullanılan bir levrek balığı	9
Şekil 4. Çalışmada kullanılan bir kefal balığı	12
Şekil 5. Bafa Gölü'nde avlanan tekneler ve kullanılan çeşitli ağlar	36
Şekil 6. Çalışmadan çeşitli fotoğraflar	38
Şekil 7. <i>D. aequans</i> 'ın tutkaç kısmı.....	41
Şekil 8. <i>D. aequans</i> 'ın genel görünümü	42
Şekil 9. <i>Acanthostomum</i> sp. genel görünümü	43
Şekil 10. <i>Helicometra</i> sp. genel görünümü	45
Şekil 11. <i>Contracaecum</i> sp. genel görünümü ve kısımları.....	47
Şekil 12. Levrek ve kefal balıklarında tespit edilen parazitler	49

1. GİRİŞ

Balık yetiştiriciliği dünyada yıllık %0,8-10 ton ortalama ile artarak günümüzde hızla gelişen bir sektör halini almıştır. Bu oranın başlıca nedeni özellikle balık avlamak için harcanan yakıt miktarının çok fazla olmasıdır. Neredeyse tüm su ürünleri üretiminin %25 gibi büyük bir oranı balık yetiştiriciliğinden kaynaklanmaktadır. Dünya çapında yaklaşık 200 balık türünün kültürünün yapıldığı bilinmektedir (Sauvant, 2002). Gelişmiş ülkelerin başını çektiği birçok ülkede balık ve diğer su ürünleri, ucuz ve kaliteli protein alımı için ana kaynağı oluşturmaktadır. Önemli aminoasitleri, tahıl ve diğer besin maddelerinden daha fazla miktarda bulundurmaktadır.

Çizelge 1. Dünya su ürünleri üretimi

Bölge	Gerçek Balıklar	Crustacea	Mollusca	Deniz Yosunu	Diğer	Toplam	T.Yüzdesi
Afrika, Kuzey, Kuzeybatı	49 307		214			49 521	0.44
Afrika, Sahara'nın Güneyi	11 616	39	204		50	11 909	0.11
Kuzey Amerika	237 472	45 014	145 994			428 480	3.86
Orta Amerika	8 013	4 968	40 648			53 629	0.48
Güney Amerika	61 744	36 576	2 834	5 332		106 486	0.96
Karayıpler	16 664	233	22	210		17 129	0.15
Avrupa	399 153	98	643 636			1 042 887	9.40
Rusya	305 000					305 000	2.75
Okyanusya	977	111	21 149	2 368		24 605	0.22
Asya	4 490 489	311 769	1 488 170	2 734 095	30 123	9 054 646	81.61
Toplam	5 580 438	398 808	2 342 871	2 742 005	30 173	11 094 295	
Toplam Yüzdesi	50.3	3.5	21.1	24.7	0.3		

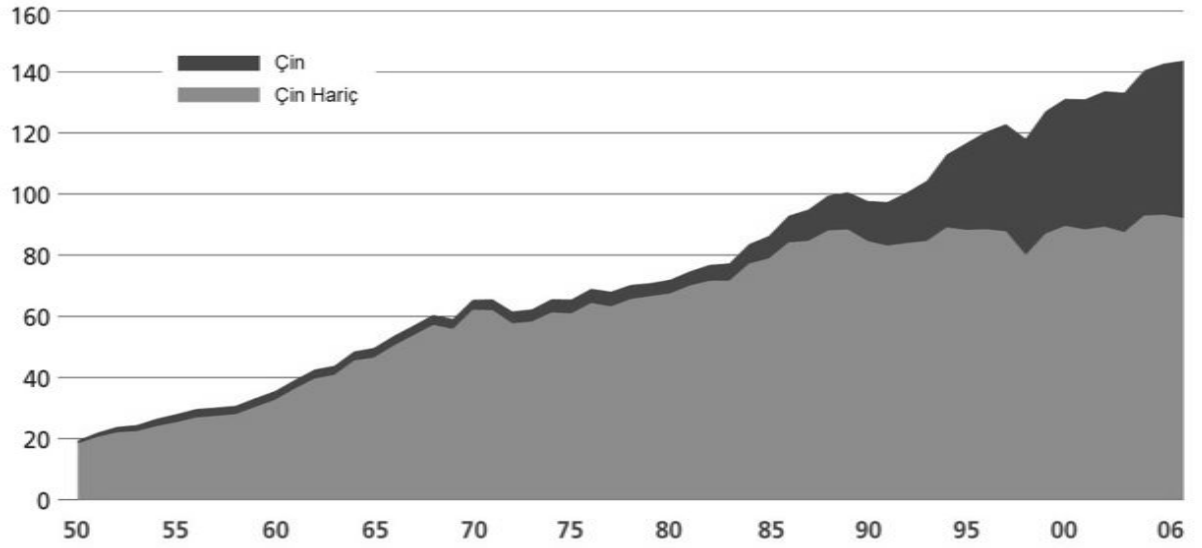
Kültür balığı üretimi ve nüfus arasında doğru orantı vardır. Yıllardır en çok balığın Çin'de üretiliyor olması tesadüf değildir. Çizelge 1.'de toplam üretilen miktarın 4/5'inin Asya kıtasında yapıldığı görülmektedir. Artan nüfusa yetecek protein ihtiyacı en uygun şekilde balıklardan ve diğer su ürünlerinden giderilmektedir. Kültür balıkçılığı ve nüfus arasındaki ilişki üzerine yapılan bir çalışmada dikkat çekici sonuçlar elde edilmiştir. Şu anda 7 milyar olduğu tahmin edilen dünya nüfusu %1,7 artmakta ve bu orantıyla devam etmesi halinde 2075 yılında 30 milyara yükseleceği tahmin edilmektedir (Çamurcu, 2005).

Balık üretiminin miktarını etkileyen faktörler ciddi çalışmalarla belirlenip bir an önce tedbir alınmalıdır. Bir enfeksiyon, bir göldeki balıkları birkaç gün içinde öldürebilecek güçte olabilir.

Bu anlamda gıda ihtiyacının kaliteli, güvenli ve sağlıklı olması her şeyden önemli olduğu için bu üretilen veya avlanan balıkların insan sağlığına uygun olması gerekmektedir. Özellikle kültür balıkçılığının artması ve devam eden avlanma sayesinde tüketicinin de balıklara olan ilgisini arttırmıştır (Arslan ve ark., 1995, Sarımeahmetoğlu ve Doğanay, 1999, Kubilay ve Arık, 2002, Kurşun ve Erol, 2007). Bu tezde çalışılmış olunan konu ve bunun gibi çalışmalar, o bölgedeki su kalitesi, balık popölasyonu ve çeşitli bakteri, parazit ve bunun gibi diğer olumsuz faktörleri tespit ederek, bunlardan meydana gelen hastalıkların en aza indirilmesi ve kitlesel kayıpları önleme açısından oldukça büyük öneme sahiptir.

İnsanoğlu eski taş devrinin başlarından bu yana yaklaşık 40.000 yıldır balık avlamaktadır. Uzun bir süredir de balık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hala alternatif besin kaynağı olarak görülse de bahsedilmiş olan sebeplerden dolayı üretimi zorunlu olarak artacaktır. Avlanmadan elde edilen balık miktarı ileride yetersiz kalacağından yetiştiricilik büyük önem taşımaktadır. Şu anda balıkçılıktan elde edilen toplam balık 91.9, yetiştiricilikten elde edilen miktar ise 51.7 milyon tondur (Anonim, 2006). Bu rakamlar arasındaki fark giderek kapanmaktadır. Balık üretiminden bahsederken Çin tüm istatistiklerde ayrı gösterilmelidir. Bu ülke nüfus yoğunluğu ve imkanlarının bolluğu sebebi ile dünyanın en çok balık tüketilen bölgesi olmuştur. Çin'de ve dünyada üretilen su ürünleri miktarları Şekil 1.'de gösterilmiştir.

Milyon Ton



Şekil 1. Yıllara göre dünya ve Çin su ürünleri miktarları (Anonim, 2006)

Yıllık toplam su ürünleri miktarı 646,310 ton olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2008). Bu rakamın 494.124 tonu balıkçılıktan, 152,186 tonu ise yetiştiricilikten gelmektedir (Çizelge 2). Bu rakamlar gösteriyor ki, yetiştiricilik henüz ilk aşamalarında olmasına rağmen toplam ürünlerin %24 kadarını kapsamaktadır.

Çizelge 2. Türkiye'deki üretim içindeki yetiştiricilik oranları (Anonim, 2009)

Yıllar	Yetiştiricilik Üretimi (Ton)	Toplam Üretim (Ton)	T.Ü. İçindeki Payı (%)
1999	63,000	636,824	9,89
2000	79,031	582,376	13,57
2001	67,244	594,977	11,30
2002	61,165	627,847	9,74
2003	79,943	587,715	13,6
2004	94,010	644,492	14,59
2005	118,275	544,773	21,71
2006	128,943	661,991	19,47
2007	139,873	772,323	18,11
2008	152,186	646,310	24,00

Bu tablolarda verilmiş olan su ürünleri yetiştiriciliği rakamları, elde edilen kaliteli ve nitelikli ürünleri göstermektedir. Bu ürünlerin üretim miktarını arttırabilmek için teknolojik ve bilimsel çalışmalara her geçen gün daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmaların arasında en önemlilerinden biri balık hastalıklarının balıkların ayrı faunalarına göre tespittir. Tüm dünyada ve ülkemizde balık alanında en fazla çalışma bu konuda yapılmaktadır.

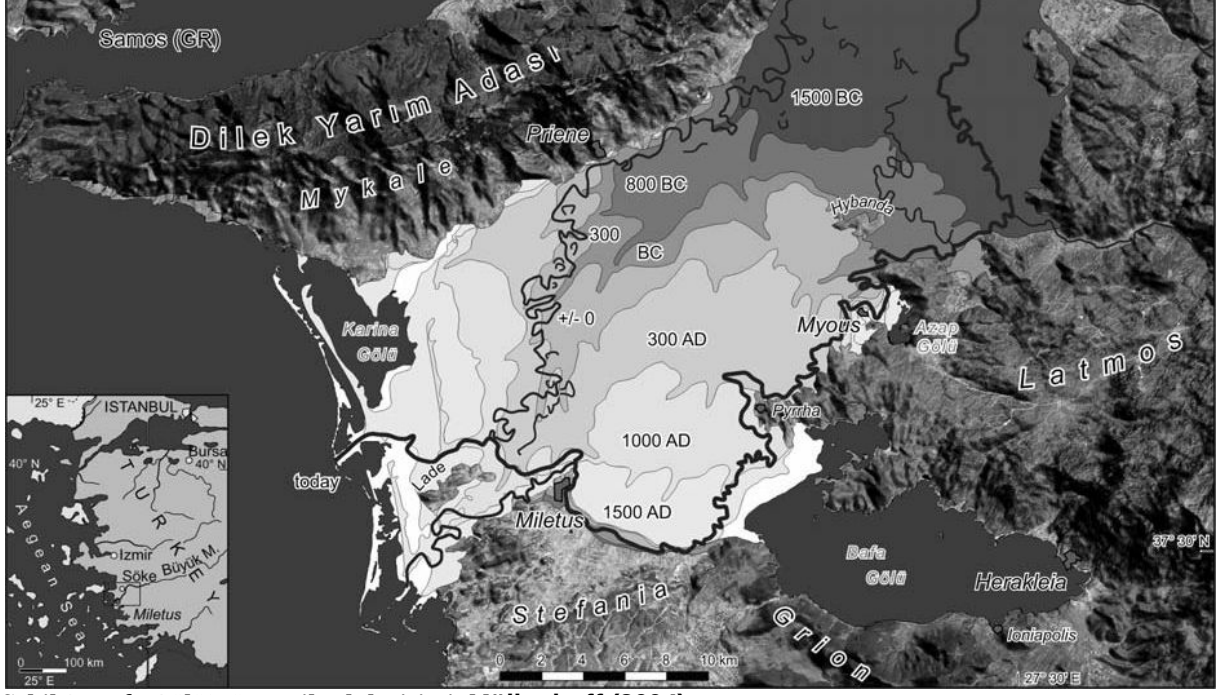
Bu gibi çalışmaları yaparken öncelikli olarak balıkların kalitesini düşüren etkenler tespit edilmeli ve daha sonra ortamın ekolojik dengesini bozmadan gerekli önlemler alınmalıdır. Bu aşamada en önemli konulardan biri de bu hastalıkların sebeplerinin ve tedavilerinin bilinmesidir. Bu çalışmanın konusu olan helmint parazitler, balık yetiştiriciliği için en önemli araştırma konusudur. Bu parazitler balıkların yüzgeç, göz, solungaç, beyin, kalp ve bağırsak gibi birçok dokusuna yerleşerek çeşitli enfeksiyonlara yol açmaktadırlar. Bu enfeksiyonlardan bazıları balık için önemsiz olsa da son tüketici için önemli, bazıları sadece balık için önemli, bazıları ise her iki grup için de oldukça büyük önem taşımaktadır. Bu enfeksiyonlar tespit edilip gerekli önlemler alınmaz ise kitlesel balık kayıplarına yol açabilecekleri gibi faunayı da olumsuz etkileyebilirler. Bu çalışmalar farklı ortamlardaki parazit faunalarını ve eğer aynı parazitler başka ortamlarda bulunuyorsa sıcaklık, tuzluluk oranı, mevsim süreleri ve hava şartları gibi etkenlerin o parazitler için oluşturacağı sonuçlar açısından oldukça büyük önem taşımaktadır. Bazı parazitlerin konakları ile olan ilişkisi çok karmaşıktır. Bunlar balığı yıllarca enfekte edebildikleri gibi doğurganlığını da azaltabilir ya da yok edebilirler. Bazı parazitler balığı çok güçsüz hale getirir ve bundan dolayı balığın hem besin değeri azalır hem diğer bakteriyel ve virolojik hastalıklara yakalanma ihtimali artar. Tüketici için ciddi bir tehlike oluşturan bu durum kültür balıkçılığının en önemli sorunlarından biridir. Yetiştiriciliğin ekonomik değeri gözönünde bulundurulduğunda, balıklarda enfeksiyonlara ve ciddi kayıplara yol açabilen bu parazitlerin tanınması ve karakterizasyonu oldukça önem taşımaktadır.

Daha önce Bafa Gölü'nde bazı toplu balık ölümleri görülmüş ve bu toplu ölümlerinin sebebi hala bilinmemekle beraber bu konuda çeşitli fikirler ortaya atılmıştır. Göl suyunun analizi, balıkların tür sayısında meydana gelen bir azalma veya etkilenen balık sayısı ve mevsimler gibi etkenler fikir verebilse de kesin bir sonuç elde edilememiştir. Bafa Gölü hem ciddi bir balık üretim ve avlanma bölgesi olması açısından hem de sürekli dışarıdan su girişi olmasından dolayı araştırılması oldukça önemli bir

gölümüzdür. Her yıl farklı türlerin bu göle girme ihtimali vardır. Bunun için balık miktarı ve kalitesi açısından göldeki diğer etkenlerle birlikte parazit faunası da dikkatli bir şekilde tespit edilmelidir. Bu çalışmada göldeki balık türü sayısının fazla olması sebebi ile en çok yetiştiriciliği yapılan ve üretilen 4 balık türü (Levrek, Kefal, Çipura ve Sazan) incelenmiş ve parazit faunaları çıkarılmıştır. Bu bilgiler ışığında ortalama veriler elde edilmiştir.

1.1. Bafa Gölü

Bafa Gölü, Aydın ve Muğla illeri sınırlarında 37°30'N, 27°25'E koordinatlarında Türkiye'nin güney batısında yer alır. Didim ve Akbük'e onar kilometre uzaklıkta bulunan Bafa Belediyesi'ne bağlıdır. Kıyı uzunluğu 50 km, uzunluğu 16 km ve genişliği 10 km dir. En derin noktası 21 metredir. Bölgede Çamiçi olarak da bilinir. Menderes deltası sayesinde göle dışarıdan su giriş çıkışı vardır. Oksijen miktarı yaklaşık 5.0 mg/L, tuzluluk oranı ‰16.2, amonyak azotu 0.1 mg/L, nitrit azotu 0.013 mg/L, toplam organik karbon 13.4 mg/L, toplam koliform 1100 EMS/100 ml, fekal koliform 28 EMS/100 ml olarak tespit edilmiştir (Kuru ve ark.). Bafa Gölü, bu deltanın önemli bir parçası olan Büyük Menderes Nehri'nin taşıdığı alüvyonların birikmesi ile Ege Denizi'nden ayrılmış ve göl halini almıştır (Şekil 2). Gölün oluşumu hakkındaki en detaylı çalışmayı Alman Phillips Üniversitesi coğrafya enstitüsünden Marc Müllenhoff, Mathias Handl, Maria Knipping ve Helmut Brückner 2004 yılında yapmıştır. Bu çalışmaya (Müllenhoff ve ark., 2004) göre son altı binyılda göl Ege Denizi'nden Menderes Nehri'nin taşıdığı alüvyonlarla ayrılmış ve arada oldukça uzun bir karasal bölge oluşmuştur. Bafa Gölü denize bağlı olduğu zamandan bugüne kadar gerek erezyonlar ve denüdasyon, gerekse nehrin taşıdığı alüvyonlar nedeni ile sediment toplayıcısı rolü üstlenmiştir. Antik kent Heraklia yakınındaki bölgenin derinliği daha az olup bu bölge nispeten daha eskidir.



Şekil 2. Bafa Gölü'nün tarihsel değişimi, Müllenhoff (2004)

Bafa Gölü suyunun tabakaları da Philips Üniversitesi'nin yaptığı bu araştırmada açıklığa kavuşturulmuştur. Buna araştırmaya göre 2.12 metreden daha derin alanlar ile üst tabaka arasında yoğunluk bakımından ciddi fark vardır.

Gölde 2006 yılında meydana gelen toplu balık ölümlerinin en önemli nedeni göle giren suyun yapay bir setle girişinin engellenmesi ve çevre zeytinyağı fabrikalarının atıklarının herhangi bir arıtma işleminden geçmeden göle bırakılması olduğu tahmin edilmektedir. Bu konuda Çevre ve Orman Bakanlığının yaptırmış olduğu bir araştırmada ölümlerin sebebi, insan kaynaklı zincir reaksiyonların oksijen seviyesini azaltmasına bağlanmıştır. Fakat gölde sadece üç balık türünün ciddi şekilde etkilenip diğer türlerin nispeten çok daha az etkilenmesinin nedeni henüz araştırılmamıştır. Bu balık ölümlerinden etkilenen üç tür gölde yok olmanın eşiğinden dönmüştür. Devlet Su İşleri'nin yürüttüğü bir çalışma ile gölün delta ile olan bağı tekrar güçlendirilmiş ve gölün su kalitesi arttırılmıştır.

1.2. Bafa Gölü Balıkları

Gölde yöre halkının yaptığı avlanma balıkçılığının yanı sıra birkaç yetiştiricilik firması balık üretmektedir. Yavru balık üretimi ve kültür balıkçılığı yapan firmaların fabrikaları da gölün yanı başında konumlandırılmıştır. Gölde bugüne kadar toplam 20 balık türü tespit edilmiştir (Kuru ve ark., 2009). Bunlar;

Anguilla anguilla (Linné, 1758), - Yılan Balığı

Spanus aurata (Linne, 1758), - Çipura Balığı

Cyprinus carpio (Linné, 1758), - Sazan Balığı

Acanthobrama mirabilis (Ladiges, 1960) (Endemik), - Ulubat Balığı

Chondrostoma meandrense (Elvira, 1987), - Kababurun Balığı

Barbus capito pectoralis (Heckel, 1843), - Bıyıklı Balık

Silurus glanis (Linné, 1758), - Yayın Balığı

Syngnathus abaster (Risso, 1827), - Deniz İğnesi

Aphanius fasciatus (Valenciennes, 1821), - Afangus

Gambusia holbrooki (Girard, 1859), - Doğu Sivrisinek Balığı

Atherina boyeri (Risso, 1810), - Gümüş Balığı

Dicentrarchus labrax (Linné, 1758), - Bayağı Levrek

Diplodus sargus (Linné, 1758), - Sargoz

Lisa ramada (Risso, 1810), Bir çeşit Kefal

Mugil cephalus (Linné, 1758), Dubar - Bir Çeşit Kefal

Chelon labrosus (Risso, 1810), Mavi Kefal

Salaria pavo (Risso, 1810), İbikli Horozbina

Salaria fluviatilis (Asso, 1801), Horozbina

Gobius niger (Linné, 1758), Kaya Balığı

Knipowitschia caucasica (Berg, 1916), Anadolu - Kafkas Gobisi

Pomatoschistus marmoratus (Risso, 1810) - Küçük Kaya Balığı türleridir

Bafa Gölü'nde bulunan tüm balıklar yukarıda listede verilmiş olmakla birlikte bu tezde levrek, kefal, çipura ve sazan balıkları incelenmiştir. Hem gölde en çok bulunup göl ekonomisinde başı çekmelerinden dolayı, hem de her mevsim gölden rahatlıkla temin edilebildiğinden bu balıklar seçilmiştir.

1.2.1. Levrek Balığı

Sistematik

Şube	: Chordata
Altşube	: Vertebrata
Sınıf	: Teleostei
Takım	: Perciformes
Alttakım	: Perciodei
Aile	: Moronidae
Cins	: Morene
Tür	: <i>Dicentrarchus labrax</i>

Bayağı levrek moronidae ailesinin bir türüdür ve bazı kaynaklarda Avrupa deniz levreği olarak da adlandırılır. Vücut yapısı ince, uzun bir şekilde olup yan çizgisinde 65-80 adet iri ktenoid pul bulunur ve ense ve yanaklar üzerinde ise sikloid pullar yer alır. Operkulum üzerinde bulunan iki yassı diken ve preoperküler kemiğin alt kısmında kalan ağız doğrultusunda diken sırası görülür. İki dorsal yüzgeç birbirinden ayrılmıştır. İlk dorsal yüzgeç 8-10 dikenden oluşurken ikinci dorsal, 1 diken ve 11-14 yumuşak ışıktan oluşur. Bununla birlikte anal yüzgeç üç diken ve 10-12 yumuşak ışıktan ibarettir. Kaudal pedünkül geniştir. Pelvik yüzgecin tabanı tamamen pulsuzdur. Lateral çizgi koyu renk bir hat şeklinde olup üzerinde 62-80 sikloid pul bulunur. Lateral çizgi kesintisiz bir hatta sahip olup kaudal yüzgece kadar devam etmez (Uçal ve Benli, 1993; Moretti, 1999). Omur sayısı 12 ya da 13 adettir. Solungaç kapağı üzerinde dikenimsi çıkıntı bulunur. Renk dorsalde koyu gri esmer iken ventralde beyazdır. Saldırgan ve etçil bir türdür ve genellikle geceleri yemlenir. Kıyıya yaklaşma sahası 30 cm derinliğe kadar varabilir. Ortalama ömrü 15 yıl kadardır. Bu süreç içerisinde 10–12 kg ağırlığa ulaşabilir. Göçebe değildir ve bulmuş olduğu sahayı ender olarak terk eder. Ocak ve Mart ayları arasında yumurtlama dönemine girer. 40 cm altındaki boyları halk arasında ispendek olarak anılır. Lezzetli ve ekonomik

değeri oldukça yüksek bir balıktır. Amatör balıkçıların avlanmak için rağbet ettiği bu türün avcılığı, genellikle levreğin yemlenme tercihi olan alacakaranlık saati ve gece yarısından sonraki zaman dilimidir. Levrek avcılığı, yapay (sahte) balıklar ile kıyıdan at-çek yöntemi veyahut canlı yem ile (sardalya, gümüş, izmarit gibi) bırakma tabir edilen olta takım ve düzenekleri ile yapılır.

Yetiştiriciliği Türkiye'nin yanı sıra özellikle Yunanistan, İtalya, Hırvatistan, İspanya ve Mısır ülkelerinde yapılmaktadır. Yıllık toplam üretimi 60.000 ton olmakla birlikte bu rakam hızla artmaktadır (Uçal ve Benli, 1993; Moretti, 1999). Çalışmada kullanılan levrek balıklarından bir tanesi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Çalışmada kullanılan bir levrek balığı

Terminal (uç) konumlu olan ağız biraz uzayabilir. Gözaltı kemiğin altına kaymaksızın maksillarenin son ucu görünebilir. Çenelerde ve vomer üzerinde küçük dişler bulunur.

Renk, abdomende beyaz-gümüşü iken; deride koyu gri, yanlara doğru gri-gümüşü olur. Denizden elde edilen bireyler, lagün ve nehir ağzından alınanlara göre daha açık renktedirler. Operküler kemik üzerinde koyu renk bir nokta vardır. Genç bireylerde özellikle ön kısımda bazen de sadece baş kısmında küçük siyah noktalar görünür ve daha sonra kaybolur.

Dişilerde vücut daha derin ve baş daha uzun bir şekildedir. Ön dorsal ve anal yüzgeçler daha uzundurlar. Levrekler ayrı eşeyli canlılardır. Kesin eşey tayini yumurtlama sezonunda, erkek bireylerin genital bölgesine hafif basınç uygulandığında spermin (süt) gelmesinden anlaşılr. Dişilerde de anüsün çıkıntılı olması ve genital papilladan kolayca cinsiyet tayini yapılabilir (Uçal ve Benli, 1993).

Dicentrarchus labrax'ın, Akdeniz, Karadeniz de dahil olmak üzere Büyük Britanya'dan Senegal'e ve Doğu Atlantik kıyıları boyunca yayılım gösterdiği saptanmıştır. Tuzluluk ve sıcaklık toleransı oldukça fazla olup deniz ve kıyısallık lagünleri ile nehir ağzı gibi acı su civarlarında yaygın bir şekilde bulunurlar. Düşük sıcaklıklara daha az duyarlı balıklardır. Bazıları açık denizlere geçmek yerine kıyısallık lagünlerinde kışırlar.

Levrek euriterm (5-28°C) ve eurihaline (%03) türlerden biridir. Bu yüzden kıyıs al iç sular, nehir ağızları ve acı su lagünlerinde kolaylıkla yaşayabilirler. Bazen tatlı sularda akıntıya karşı yüzerken de görüleb ilirler. Y ılda sadece bir kez ürerler. Akdeniz popülasyonunda Aralık-Mart arasında kalan kış döneminde ürerler. Yumurtaları pelajiktir.

Levrek omurgasızların iri çeşitlerini ve küçük balıkları tüketen bir predatördür. Özellikle gece avlansa da enlem farklılıkları ile değişikliklerle günün her saatinde avlanabilir. Beslenme alışkanlıkları bireylerin büyüklükleriyle ilgilidir. Genç bireyler başta kabuklu canlılar -krustasler- olmak üzere (Amphipoda, Mysidacea, Isopoda) küçük balıklar (diyetinin yaklaşık ¼ 'ü), *Atherina* ve *Gobius* gibi türler oluşturmaktadır. 20 cm'den daha büyük balıklarda karides ve yengeçler ortak avlar olmaya başlar (Uçal ve Benli, 1993).

1.2.2. Kefal Balığı

Sistematik

Şube : Chordata

Altşube : Vertebrata

Sınıf : Pisces

Takım : Teleostei

Aile : Mugilidae

Cins : Mugil

Tür : *Chelon labosus*

Kefal balıkları tropik ve ılıman bölgelerde hem az tuzlu hem de tatlı sularda yaşayabilen türlerdir. Bu balıklar ısı, oksijen, tuzluluk gibi ekolojik faktörlere oldukça toleranslıdır. Tuzluluk oranı % 60 olan lagünlerde ve tatlı sularda yaşayabilmektedir. Sıcaklığı 3°C'den 35°C'ye kadar değişen sulara kolaylıkla ayak uydururlar. Beslenmek üzere denizden sahile, nehre ve lagünlere göç ederler. Hayvansal ve bitkisel gıdalarla beslenirler, besinlerini eklem bacaklılar, kurtlar, yumuşakçalar, çürümekte olan organik maddeler ve bitkisel organizmalar oluşturur. Denizlere üreme göçü yapan (Katadrom) balıklardır (Megep, 2006).

Kefal balığı türleri birbirlerine çok benzer. Vücutları genellikle torpil şeklinde ancak yanlardan hafif yassılaşmış olup parlak renkli pullarla örtülüdür. Ayrıca birçok vücut pulları sırttan yassılaşmış olan baş ve burun üzerinde de biraz daha küçük olmak üzere devam eder. Burun kısmı ve küt yapılıdır. Özellikle birinci sırt yüzgecinin alt kısmındaki pulları üzerinde bir veya birkaç belirgin kanal vardır. Yanal çizgileri bulunmaz. Sırtta 2 adet taşırlar. Göğüs yüzgeçleri vücudun biraz üst kısmına yakın konumda bulunur. Kuyruk yüzgeci çataldır. Bağırsakları uzundur ve mide etrafında sayıları türlere göre değişen ve plorik çekum denilen eldiven parmağı şeklinde özel yapılar bulunur. Bunların sayıları özellikle gençlik evresinde kefallerin tür ayrımında ayırıcı özellik olarak kullanılır. Büyükçe hava kesesi vardır. Omur sayıları 24-26 arasındadır. Küçük olan ağız terminal konumludur. Bazı türlerde mikroskobik ince ve bir iki sıralı kıl şeklinde çene dişleri bulunur. Beslenme açısından omnivor özelihtedir (Megep, 2006).

Crustacea, mavi yeşil algler, diatomlar ve basiller doğal besinleridir. Ömürleri 14-15 yıldır. Çalışmada kullanılan bir kefal balığı Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Çalışmada kullanılan bir kefal balığı

Sularımızda yaşayan kefal balıkları türlerini birbirinden ayıran noktalar ise, gözün etrafı ve göz merceğinin büyük bir kısmı yağ kapağı ile kaplı göğüs yüzgeci kaidesindeki üçgen pul iyi gelişmiş, başın üstten görünüşü vücuttan daha enli ise has kefal; üst dudak geniş, üzerinde bir sıralı ve dikey konumlu ince kıvrıntılar bulunuyorsa dudaklı kefal; başın ön kısmında bulunan pullar 2-8 kanallı ise mavraki; baş pulları başın ön kısmında burun deliklerinin hizasına kadar uzanıyor, göğüs yüzgecinin kaidesinde siyah bir leke bulunuyorsa plutarina; solungaç kapağı üzerinde sarı bir leke bulunuyorsa altınbaş kefali olarak adlandırılırlar.

Kefal balıkları sahilden biraz uzakta 100-150 m derinliğe kadar olan deniz suyunda yumurta bırakırlar. Küresel ve saydam bir görünümde olan yumurtaların çapları 1mm civarındadır. Yumurtalar pelajik olup 4-5 gün içerisinde açılır. Kefal balıklarının cinsî olgunluğa erişmesi türlere göre farklılık gösterir. Küçük boylu kefal türlerinde (dudaklı kefal, mavraki) erkekler 3-4 dişiler 5-6 yaşlarında cinsî olgunluğa ulaşırlar. Daha büyük boylu olan kefal türlerinde (altınbaş kefali, has kefal) erkekler 6-7 dişiler 7-8 yaşlarında cinsî olgunluğa ulaşırlar. Yumurta verimi türlere göre farklı olmakla beraber her kg canlı ağırlık için 1-1.5 milyon arasında değişir (Megap, 2006).

1.2.3. Çipura Balığı

Sistematik

Şube	: Chordata
Altşube	: Vertebrata
Sınıf	: Pisces
Takım	: Teleostei
Aile	: Sparidae
Cins	: Sparus
Tür	: <i>Sparus auratus</i>

Akdeniz ve Ege'de yaygın bulunan bir türdür. Karadeniz'de hemen hemen hiç görülmez. Hayatının bazı evrelerinde farklı tuzluluk ve sıcaklık değerleri taşıyan lagün, acı su ve deniz ortamlarında görülebilmektedir. Düşük su sıcaklıklarına toleranslı değildir. Tipik bir Akdeniz balığı olarak bilinmektedir. 30-50 gram olanları ince lidaki, 100 gram olanları lidaki, 100-180 gram olanları kaba lidaki, 200 ve üzeri ağırlıkta olanları da çipura olarak adlandırılır. Çipura balıkları etçil olup özellikle eklem bacaklı ve yumuşakça ailesine ait türlerle beslenmektedirler. Çipuralar yosunlu, kayalık zeminlerde yaşamayı severler, daha çok kumlu, çamurlu zeminlerde avlanırlar. Yaz aylarında sığ sularda bulunmakla beraber kış aylarında derin sulara çekilirler.

Sırt yüksekliği fazla olup yanlardan (lateralinden) yassılaştırmış simetrik bir yapıya sahiptir. Baş iri, burun küt ve ağız terminal konumlu olup düzdür. Alt çenede dişler önde 4 adet köpek dişi (kanin) arkada 4 sıra azı dişi (molar), üst çenede ön tarafta 4 adet kanin, arkada ise 3 sıra molar şeklindedir. Üst dudak, alt dudağa oranla daha kalın olup gözün başladığı noktanın paralelinde biter. Gözler orta derecede gelişmiştir. Göz çukuru önündeki mesafe, göz çapından en az iki kat daha uzundur. Gözler arasında V şeklinde yıldızsı bir bant vardır. Solungaç kapağının ön kısmı pullarla kaplıdır. Yanal çizgi hafif eğimli olarak solungaç kapağından kuyruk (kaudal) yüzgecine kadar kesintisiz olarak devam eder. Yanal çizgi üzerinde 73-85 adet pul bulunur (Megep, 2006). Sırt yüzgeci anal yüzgeçten daha uzundur. Göğüs yüzgeci anüse kadar uzanır. Kuyruk yüzgeci homoserk yapıdadır. Renk

dorsalde gri-esmer, ventralde gümüşidir. Pektoral yüzgecin dorsalinde ve operkulum üzerinde kırmızı-menekşe renkli bir leke karakteristiktir.

Hermafrodit (çift cinsiyetli) özellik gösteren çipuralar 8. aylarında ovaryum oluşumlarıyla birlikte dişi özellik gösterirler. 12. ayda üremenin ilk sezonunda tüm bireyler erkek karakterdedir. Üreme bezlerinin alt kısmında olgunlaşma belirir. Üreme bezlerinin dişi kısmında ise hiçbir gelişme gözlenmez. 23-24. aylardaki balıkların ikinci üreme periyodunda ise bireylerde erkeklikten dişiliğe geçiş söz konusudur. Bu dönemde üreme bezlerinde belirgin bir olgunlaşma gözlenmektedir. Bu cinsiyet değişimi ani olmamakla birlikte özellikle 3. yaştaki bireyler intersex özelliğindedir. Ancak bu cinsiyet değişimi popülasyonun tamamında değil sadece yaklaşık olarak %80'inde gözlenmektedir ki kalan %20'lik oran popülasyonun ve devamının sağlanabilmesi için genetiksel bir emniyet olarak nitelendirilebilir. Bu tip bir cinsiyet değişimine hermafroditizm adı verilmektedir. Bütün bu değişimlere genetik ve çevresel faktörler ile beslenme özellikleri etki yapmaktadır.

Çipuraların üreme periyodu ülkemizde ekim-aralık ayları arasında olup en iyi gelişim 22-25°C aralığında gözlenmektedir. Yaşayabilecekleri sıcaklık aralığı 3-34 °C, tuzluluk değeri ise %5-40 olarak belirtilmiştir. Genellikle 5-25 m arası derinliklerde yayılım gösterirler. Yaşları ilerledikçe derinlerde yaşamayı tercih ederler. Bunun için dalyan alanlarında ergin bireylere rastlanmaz. Yaz aylarında 0.5-9 m derinliğe kadar olan sığ sulara giriş yapan çipuralar, kış aylarında 35-40 m derinliğe kadar inerler. 2 yaşını aşan bireyler daha da derin sulara inebilmektedirler. Maksimum boyları 70 cm'ye ulaşan çipuraların ortalama uzunlukları 25-40 cm arasındadır. Hormon müdahalesi yapılırsa erkek olarak görev yaparlar. Aksi halde 4 yaşında dişi özelliği gösterirler. Bu cinsiyet dönüşümleri bulundukları popülasyonun dişi erkek oranına göre gecikmeler gösterebilir (Megep, 2006).

1.2.4. Sazan Balığı

Sistematik

Alem	: Animalia
Şube	: Chordata
Sınıf	: Actinopterygii
Takım	: Cypriniformes

Aile : Cyprinidae
Cins : Cyprinus
Tür : *C. carpio*

Dünyadaki balık aileleri içinde en fazla türe sahip olan aile sazangiller (cyprinidae) ailesidir. Ilıman iklim bölgelerinin ekonomik öneme sahip türü olan sazan balıkları, sıcak sevmesinin yanında soğuğa da dayanıklı bir balık türüdür. Sazan geniş bir ısı toleransına sahiptir. Az miktarda oksijene gereksinim duyarlar. 20 °C'nin üzerinde iyi gelişme gösterirler. 1°C su sıcaklığına ve ani sıcaklık değişikliklerine maruz kaldığında da yaşayabilirler. Sazan balıkları %5 tuzlulukta ve 5-9 arasındaki pH'larda büyümektedir. Yetiştiricilik sırasında 4-30°C arasındaki su sıcaklığı değişimlerine kısa sürede uyum sağlar. Sazan dipten beslenen omnivor bir balıktır. Besinlerini bentik su hayvanları, planktonlar, bitki parçaları ve bitkisel artıklar oluşturur. Dipteki küçük su canlılarını çamurla birlikte alıp çamuru geri atar. Bu yüzden çamur içinde oyuklar açar. Büyük sazanların bazı küçük balıkları yedikleri de gözlenmiştir En iyi yem alımı ve değerlendirmesi, 16-25 °C su sıcaklıklarında ve özellikle 23-24 °C'de olur. Aynalı sazan olarak da adlandırılan kültür sazanı, doğal sazanının kültüre alınmış formudur (Megep, 2006).

Sazan balıklarında vücut füze şeklinde, bazı melezleme türlerinde enli olabildiği gibi, yanlardan hafif yassılaşmış şekildedir. Genellikle vücut düzgün ve iri pullarla kaplıdır. Adi sazandan (cyprinus carpio) melezleme sonucu elde edilmiş olan türlerde pullar azalmış veya yoktur. Baş kısmı pulsuzdur. Hava keseleri iki odacıklıdır. Sırt yüzgeçleri uzundur. Aynalı sazan olarak da adlandırılan kültür sazanı, doğal sazanının kültüre alınmış formudur. Doğal sazana göre daha yüksek sırtlı, tıknaz, vücudunun büyük kısmı pulsuz, pulları vücudunun değişik bölgelerine dağılmış ve yuvarlak, hızlı gelişen ve yapay yetiştiricilik şartlarına iyi uyum gösteren ve yem değerlendirmesi yüksek olan bir türdür. Türkiye'de 1970 yılından beri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Doğal hayat alanı havuzlar, göller ve nehirlerdir. Su sıcaklığı ve yem durumuna bağlı olarak hızlı büyüyen bir balıktır. 20-25 yıl hatta 35-40 yıl yaşadıkları ve boylarının 1 m'nin üzerine çıktığı ağırlıklarının ise 25-30 kg'a ulaştığı bildirilmektedir.

Doğal ortamda gruplar halinde, göller ve yavaş akan nehirlerde su sıcaklığı 18-22 °C olduğunda yumurtlar. Bitkilere yapışan yumurtalardan 3-4 günde larva çıkar. Yumurtlama Mayıs-Temmuz ayları arasında su sıcaklığı 18-20 °C'ye ulaştığında sık ve bol bitkili su kesimlerinde olur. Sazanın üremesinde en önemli faktör su sıcaklığı olduğundan, kuzey ülkelerinde nadiren ürer veya hiç üremez. Yumurtlama bir haftada tamamlanır. 1 kg vücut ağırlığına 200-300 bin yumurta bırakır. Yumurtaları şeffaf ve yapışkan olup yaklaşık 1 mm çapındadır. Şişmiş yumurtanın çapı 1.6 mm kadardır. Su bitkilerinin üzerine bırakılan yumurtalar 3-4 günde (60-70 günxderece) açılır. Yumurtadan çıkan larvaların boyu, 5 mm'dir. Yumurtadan çıkan larvalar 1-3 gün süreyle tutunma organları ile su bitkilerine tutunurlar. Bu süre sonunda, su yüzeyine çıkarak yüzme keselerini hava ile doldurup yüzmeye ve yem almaya başlarlar. Önceleri bitkisel ve hayvansal planktonlarla (algler, rotiferler, küçük kabuklular) beslenirler. Boyları 18 mm olduğunda bentik organizmalarla beslenmeye başlarlar (Megep, 2006).

1.3. Parazitler

Birlikte yaşayan, farklı iki türde olan canlılardan bir tanesinin, diğerine bağımlı olarak ve ona bir yararı olmadan ve çoğunlukla zarar vererek yaşamını sürdürmesine parazitlik denir (Saygı, 1999). Deri, yüzgeç veya solungaç gibi konağının dış yüzeyinde yaşayan parazitler "ektoparazit", konağın içinde çeşitli organlarında, doku ya da hücrelerinde yaşayan parazitler ise "endoparazit" olarak adlandırılır. Hem bitkilerde hem de hayvanlarda parazitler her zaman bulunabilir ve bu parazitler hayvan ve bitkiler ile birlikte kompleks bir hayat döngüsü içinde bulunurlar.

Balıklar sulak habitatlardaki beslenme piramidinin en üst kısmında yer aldıkları için her zaman parazitlerle karşı karşıya kalma ihtimaliyle varlıklarını sürdürürler. Parazitlerin birçoğu konağı oldukları canlıların yaşam ortamlarını değiştirmelerine karşın epizootik bir yaşam döngüsüne girerler. Bu nedenle aynı ortamdaki birçok balık türünü tek bir parazit türü ciddi şekilde etkileyebilir. Balıkların ticari değeri göz önünde tutulduğunda, parazitler hakkında yapılan araştırmaların değeri de ortaya çıkacaktır. Bu araştırmalar sayesinde elde edilen veriler ile çok tehlikeli parazit türlerinin yaşam biçimlerini öğrenerek onlarla mücadele etme konusunda bilgi sahibi olunulabilir. Her ne kadar bu alanda ülkemizde yapılan çalışmalar eksik olsa da, her geçen yıl daha fazla çalışma yapılmaktadır.

Balıklarda bilinen birçok ölümcül parazit olmasına rağmen bu parazitlerin birçoğu insanlar için ciddi bir tehlike oluşturmaz. Fakat yapılan araştırmalarda insanlara geçen ve hastalığa sebep olan parazitler de bulunmuştur (Arslan ve ark., 1995; Sarımehtemoğlu ve Doğanay, 1999; Kubilay ve Arık 2002; Kurşun ve Erol, 2007). İnsanların ölümlerine neden olabilen parazitlere dünyanın her tarafında rastlanılmaktadır. Parazitler insanlara az pişirilmiş ya da çiğ yenilen balıklardan bulaşırlar. Parazitler iyi pişirilmiş bir balıktan insanlara geçmeden ölürler. Ayrıca balık pişirilirken tadına bakılmamalıdır. Bununla birlikte insanlara zarar vermeyeceği aşikar olan parazitli balıklardaki parazit gözle görünür bir halde ise pazara sürülemeyeceğinden ekonomik kayba neden olacaktır.

1.3.1. Balık Parazitleri

Balıklarda parazitlerin bulunması oldukça doğal ve yaygındır. Bu parazitler konaklarının popülasyon ekolojileri hakkında bilgi sağlarlar. Balık biyolojisinde, bazı parazitler özel bir balık cinsinin sadece bir türünde bulunabildiğinden bu parazitler aynı cinsin farklı türlerinin belirlenmesinde kullanılırlar. Buna ek olarak, parazitler kolonize oldukları konağın yaşam stratejisini etkileyecek tehtitleri de ellerinde bulundururlar.

Parazitler çoğunlukla konaklarının yok olmasının kendilerinin de yok olması anlamına geldiğinden onları öldürmekten kaçınırlar. Evrimsel ilerleyiş, parazitlerin konaklarını öldürmeyeceği şekilde yaşam stratejileri belirlemelerini ya da konakların bu parazitlere belirli bir noktada direnç sağlamak için korunma mekanizması oluşturmuştur. Üç dikenli balık gibi türlerde parazitler erkeğin çiftleşme dansını olumsuz etkilediğinden, dişiler onları reddeder ve bu olay "parazit direnci seçilimi" için güçlü bir mekanizmadır (Bronseth T and Folstad I, 1997).

Bazı parazitler doku ve doku sıvıları ile beslendiklerinden doğrudan konaklarının besinlerine ortak olurlar ve onlardan vitamin, mineraller ve bazı tuzlar gibi besinlerini alarak zayıf düşmelerine neden olurlar. Bazıları ise kaslarda ve diğer çeşitli dokularda, organlarda ve hücrelerde yırtıklar ve çeşitli benzeri bozukluklar oluşturarak mekanik zarar verirler. Bu etkiler balıkta lokal lezyonlar meydana getirebilir. Ayrıca bazı parazitler birçok organın faaliyetini çeşitli sebeplerden ötürü durdurarak ya da aksatarak fonksiyonel bir bozukluk ta sağlayabilir. Konakları için toksin olabilecek kimyasallar salgılayan parazitler ise bu toksinler nedeni ile konaklarında immun sistem zayıflığı gibi olumsuz etkiler ortaya çıkarabilirler. Balıklarda iştahsızlığa sebebiyet veren parazitler de vardır.

Bazı metabolik süreçlerin engellenmesi yoluyla oluşan bu iştahsızlık da balıkları zayıf düşürür. Solungaç parazitleri, sayıları ve hacimlerine bağlı olarak, balıkların solunumlarını çeşitli ölçülerde etkileyerek onların ölümlerine yol açabilirler. Solungaçlara yapışan bu parazitlerden kurtulmak için konak solungaçlarında aşırı hücre çoğalması sonucu proliferasyon görülür ki bu solungaçların filamentlerinin birbirlerine yapışarak oksijen alınmasını engelleyeceğinden anoksia'ya sebep olabilir.

Bununla birlikte bazı parazitler konaklarını canlı tutmazlar ve birçok konak değiştiren bazı parazitler özellikle konaklarını öldürebilirler. Örnek olarak bazı cestodlar, konaklarının davranış biçimini önemli ölçüde etkileyerek, balıkçıl kuşların onları avlamalarını kolaylaştırırlar. Bu balıkçıl kuşlar parazitlerin hayat döngülerindeki yeni konakları olacaktır ve burada yeni bir evreye geçeceklerdir. Özellikle *Schistocephalus solidus* dikenli balıkların davranış biçimlerini değiştirerek onları su yüzeyine çıkmaya zorlar ve bu da balıkçıl kuşların onları kolayca avlayabilmelerine yol açar. Diğer bazı hastalığa sebebiyet veren parazitler ve paraziter balık hastalıkları ise; *Gyrodactylus salaris*, *Ichthyophthirius multifiliis*, cryptocaryon, kadife hastalığı, *Brooklynella hostilis*, kafada açılan delik, *Glugea*, *Ceratomyxa shasta*, *Kudoa thyrates*, *Tetracapsuloides bryosalmonae*, *Cymothoa exigua*, sülükler, nematodlar, şeritler, platyhelminthes, sazan bitleri ve somon bitleridir (Adrian E ve ark., 1998).

1.3.1.1. Balık helmintleri

Helmintlerin sınıflandırılmasına yönelik yapılan çalışmalarda henüz kesin bir çözüm sağlanamamıştır. Burada yaşanan çözümsüzlüğün en büyük sebebi bir kaç filum barındıran helmintlerin birçoğunun birbirleriyle hiçbir benzerliği bulunmamasıdır. Örneğin Annelida'nın Platyhelminth şubesine mi yoksa Artropodalar'a mı daha yakın olduğu hala tartışılmaktadır. Fakat eksik de olsa bir sınıflandırma yapılması gerektiğinden taksonomistler helmintleri Annelida, Platyhelminth, Nematelminthes ve Acanthocephala olarak dört şubeye ayırmışlardır. Bazı bilim adamları bu yaygın görüşe rağmen Pentastomida'yı da bir şube olarak değerlendirerek beş şubeli bir sınıflandırmayı tercih etmektedir. Bir diğer sorun da Monogenealar'ın bir sınıf olup olmadığıdır. Balıklar için oldukça önemli bir grup olan Monogenealar bazı kaynaklarda Trematoda sınıfı içinde gösterilse de genel olarak Platyhelminth şubesi içinde ayrı bir sınıf olarak tanımlandığından (Cribb ve ark., 2001) bu çalışmada dört şubeli ve Monogenea'nın ayrı bir sınıf olarak ele alındığı aşağıdaki sınıflandırma tercih edilmiştir.

Balıklarda binlerce parazit türü belirlenmiş olmasına rağmen bunlardan sadece bir kaç tanesinin insanı enfekte etme ihtimali vardır. Bunların en önemlilerinden bir tanesi anisakid nematodlardır (özellikle *Anisakis simplex* ve *Pseudoterranova decipiens*). Ayrıca cestod cinsi *Diphyllbothrium* ve digenetik trematod aileleri *Heterophyidae*, *Opisthorchiidae* ve *Nanophyetidae*'da balıklarda görülen parazitlere örnek teşkil ederler. Deniz ürünlerinden kaynaklı acanthocephala enfeksiyonları çok nadir insanlarda rapor edilmiştir. Bu helmintlerin insanlarda ortaya çıkmalarının sebepleri sosyo-kültürel davranışlara göre farklı coğrafyalarda değişkenlik gösterir.

Şube : Plathyhelminthes

Sınıf: Turbellaria

Ordo: Neorhabdocoela

Temnocephala sp.

Sınıf: Monogenea

AltSınıf: *Monopisthocotylea*

Gyrodactylus sp.

Tetraonchus sp.

AltSınıf: *Polyopisthocotylea*

Microcotyle sp.

Octomacrum sp.

Polystoma sp.

Polystomoides sp.

Rajonchocotyle sp.

Sınıf: Trematoda

AltSınıf: *Aspidogastrea*

Aspidogaster sp.

Cotylaspis sp.

AltSınıf: Digenea

Ordo:Paramphistomiformes

Aile: Microscaphidiidae

Dictyangium sp.

Aile: Notocotylidae

Notocotylus notocotylus

Aile: Paramphistomidae

Megalodiscus temperatus

Watsonius sp.

Zygocotyle lunata

Ordo:Hemiuriformes

Aile: Azygiidae

Proterometra sp.

Ordo:Echinostomatiformes

Aile: Echinostomatidae

Echinostoma sp.

Aile: Fasciolidea

Fasciola hepatica

Fascioloides magna

Fasciolopsis buski

Aile: Rhopaliasidae

Rhopalias sp.

Ordo:Strigeiformes

Aile: Brachylaemidae

Leucochloridium sp.

Postharmostomum heliciis

Urogonimus dryobatae

Aile: Bucephalidae

Rhipidocotyle sp.

Aile: Diplostomatidae

Diplostomulum sp.

Uvulifer ambloplitis

Aile: Strigeidae

Cotylurus sp.

Aile: Schistosomatidae

Schistosoma sp.

Ordo:Opisthorchiiformes

Aile: Cryptogonimidae

Acetodextra sp.

Allochanthochasmus sp.

Aile: Opisthorchiidae

Clonorchis sinensis

Metorchis conjunctus

Aile: Heterophyidae

Apophallus sp.

Heterophyes heterophyes

Metagonimus yokogawai

Ordo:Lepocreadiiformes

Aile: Lepocreadiidae

Apocreadium sp.

Ordo:Plagiorchiformes

AltOrdo:Plagiorchiata

Aile: Allocreadiidae

Allocreadium sp.

Crepidostomum sp.

Aile: Auridistomidae

Auridistomum sp.

Aile: Cephalogonimidae

Cephalogonimus sp.

Aile: Dicrocoeliidae

Conspicuum sp.

Dicrocoelium dendriticum

Lutztrema sp.

Platynostomum sp.

Zonorchis sp.

Aile: Haematoloechidae

Haematoloechus medioplexus

Aile: Lecithodendriidae

Loxogenes sp.

Parabascus sp.

Aile: Lissorchiidae

Lissorchis fairporti

Triganodistomum sp.

Aile: Macroderoididae

Alloglossidium corti

Aile: Microphallidae

Microphallus sp.

Aile: Plagiorchiidae

Styphlodora sp.

Aile: Pleorchiidae

Pleorchis sp.

Aile: Prosthogonimidae

Prosthogonimus macrorchis

Aile: Telorchiidae

Telorchis sp.

AltOrdo:Trogloremata

Aile: Troglorematidae

Paragonimus westermani

Smif: Cestoidea

AltSmif: Cestodaria

Gyrocotyle sp.

AltSmif: Eucestoda

Ordo:Caryophyllidea

Glaridacris catastomus

Ordo:Cyclophyllidea

Choanotaenia sp.

Dipylidium caninum

Echinococcus granulosus

Echinococcus multilocularis

Hymenolepis spp.

Hymenolepis diminuta

Hymenolepis nana

Mesocestoides sp.

Moniezia expansa

Multiceps serialis

Taenia spp.

Taenia pisiformis

Taenia serialis

Ordo:Proteocephalata

Corallobothrium sp.

Ophiotaenia sp.

Proteocephalus sp.

Ordo:Pseudophyllidea

Bothriocephalus sp.

Diplogonoporus grandis

Diphyllbothrium latum

Haplobothrium sp.

Ligula intestinalis

Triaenophorus crassus

Ordo:Tetraphyllidea

Ordo:Trypanorhyncha

Şube: Nematelminthes

Sınıf: Aphasmda (=Enoplea)

Ordo:Diectophymatida

Aile: Diectophymatidae

Diectophyme renale

Aile: Eustrongylidae

Eustrongylides tubifex

Ordo:Trichurida

Aile: Capillaridae

Capillaria hepatica

Capillaria philippinensis

Aile: Trichinellidae

Trichinella spiralis

Aile: Trichuridae

Trichuris spp.

Sınıf: Rhabditae

Ordo:Rhabditidae

Strongyloides stercoralis

Ordo:Strongylida

Aile: Ancylostomidae

Ancylostoma spp.

Necator americanus

Placoconus sp.

Aile: Angiostrongylidae

Angiostrongylus cantonensis

Aile: Trichostongyloidae

Cooperia spp.

Haemonchus spp.

Nematodirus spp.

Obeliscoides cuniculi

Ostertagia spp.

Trichostongylus spp.

Ordo:Ascaridida

Ascaris spp.

Toxocara canis

Baylisascaris procyonis

Anisakis spp.

Ordo:Oxyurida

Enterobius vermicularis

Cosmocerella sp.

Ordo:Spirurida

AltOrdo:Spirurina

Aile: Onchocercidae

Brugia malayi

Dirofilaria immitis

Loa loa

Onchocerca volvulus

Wuchereria bancrofti

Aile: Rhabdochonidae

Spinitectus sp.

AltOrdo: Camallanina

Aile: Camallanidae

Camallanus oxycephalus

Aile: Dracunculidae

Dracunculus medinensis

Philometra cylindracea

Şube: Acanthocephala

Sınıf: Archiacanthocephala

Macrocanthorhynchus hirudinaceus

Moniliformis sp.

Sınıf: Palaeacanthocephala

Ordo:Echinorhynchida

Leptorhynchoides sp.

Pomphorhynchus sp.

Echinorhynchus sp.

Ordo:Polymorphida

Plagiorhynchus sp.

Polymorphus minutus

Şube: Annelida

Sınıf: Hirudinea

Ordo:Rhynchobdellida

Aile: Glossiphoniidae

Placobdella sp.

1.3.1.1.1. Platyhelminthes Şubesi

1.3.1.1.1.1. Monogenea sınıfı

Monogenea sınıfında bulunan parazitlerin tamamı balıklarda bulunur ve büyük çoğunluğu ektoparazit olup solungaç veya deride yaşarlar. Bu yassı solucanlar oldukça küçüktürler. Tuzlu sularda yaşayan parazitler çoğunlukla tatlı sularda yaşayanlardan büyük olurlar. Dolaşım sistemleri, solunum sistemleri ve iskelet yapıları oldukça zayıf olup oral emicileri ya yoktur ya da az gelişmiştir (Encyclopaedia Britannica, 2014). Monogenealar konaklarına kancaları, kıskaçları ya da çeşitli tutunma yapıları ile bağlanırlar. Bu yapılar hareket halinde kısalıp uzayabilirler ve bu yapıların ölçümü sırasında canlıların stresten uzak tutulması gerekir (Roberts RJ 1978).

Diğer ektoparazitler gibi Monogenea sınıfı parazitler de oldukça gelişmiş tutunma yapılarına sahiptir.

Bu tutunma yapıları anterior bölgede prohaptor, posterior bölgede ise opisthaptor ismini alır. Genellikle posterior kısımdaki kanca, kıskaç ve ya diğer yapılar konağa tutunmayı sağlayarak ana tutunma organı olarak isimlendirilir.

Diğer yassı solucanlar gibi gerçek vücut boşluğu bulunmaz. Oldukça basit bir sindirim sistemleri vardır. Ağızın yakınında bulunan bir muscular farinks ve sonu olmayan basit bir bağırsaktan ibarettir. Genelde hermaphroditik canlılardır ve her iki üreme organına da sahiplerdir. Birçoğu ovipar olsa da bazıları vivipardır. Yassı solucanların genel özelliği olduğundan omurgasızlar arsında en zayıf endoderm, ektoderm ve mezoderm yapısı bu canlılardadır. Hepsinde basit de olsa bir kafa yapısı vardır ve burada sinir uçları ile beyin bulunur.

Yaklaşık elli aileden binlerce türe sahiptir. Atalarının suda serbest yüzen Turbellaria sınıfı üyeleri olduğu düşünülmektedir (Encyclopaedia Britannica, 2014). Alt aileleri genellikle dokungaçlarına göre iki sınıfa ayrılır. Tek bir dokunma organeli olanlar monopistocotylea, iki ve ya daha fazla dokunma organeli olanlar da polypisthocotylea olarak isimlendirilirler. Monopisthocotylea altsınıfının önemli genusları *Dactylogyrus*, *Gyrodactylus* ve *Neobenedenia* genuslarıdır. Polypisthocotylea altsınıfının önemli genusları ise *Diclidophora* ve *Protopolystoma* genuslarıdır.

Yaşam döngüleri yassı solucanlar arasında en basit olan sınıftır. Ara konağa gerek duymazlar ve ektoparazitlerdir. Hermaphrodit olmalarına rağmen erkek üreme sistemi dişi üreme sisteminden önce gelişir. Yumurtalardan sayısız sil bulunduran larvalar çıkar. Bu evreye oncomiracidium denir ve bulundurdukları sillerle konağa tutunarak hayatlarını sürdürürler. Henüz kuşlarda parazit olan bir Monogenea bulunmamıştır. Fakat memelilerde bir örnek vardır. Bu parazit hipopotamusların gözüne yerleşen "*Oculotrema hippopotami*" dir.

Türkiyede Monogenea sınıfı 77 parazit türü balıklarda bulunmuştur. Bunların arasında *Dactylogyruslar* 33, *Gyrodactyluslar* 24 farklı tür konakta tespit edilmiştir. Monogenea en çok tatlı su balıklarında (%63) daha sonra deniz balıklarında (%31) ve son olarak deniz suyu olmayan tuzlu sularda yaşayan balıklarda (%6) tespit edilmiştir (Öktener, 2003; 2005).

1.3.1.1.1.2. Trematoda sınıfı

Trematoda sınıfı Platyhelminth şubesinde bulunur ve Aspidogastrea ve Digenea olmak üzere iki gruba ayrılır. Daha önce yapılan sınıflandırmalarda kurt şeklinde olmalarından dolayı Monogenea sınıfı da bu sınıf altında gösterilse de son yıllarda yapılan çalışmalar Monogenea'nın akraba bir sınıf olduğunu göstermiştir. Karaciğer kelebekleri olarak da isimlendirdiğimiz bu parazitler iki ayrı kaynakta 18000 (Littlewood DTJ ve Bray RA, 2000) ve 24000 (Poulin R ve Serge M 1995) tür olarak gösterilmiştir.

Aspidogastrea altsınıfı küçük grup olarak adlandırılır ve yaklaşık 100 tür bulundurur. Bu türlerin tamamı zorunlu parazit olup çoğunlukla yumuşakçalarda bazen de kıkırdaklı balıklarda ve kaplumbağalarda bulunur. Digenea ise büyük grup olup binlerce türe sahiptir. Yumuşakçaların ve omurgalıların zorunlu parazitidir ve ender olarak kıkırdaklı balıklarda enfeksiyona yol açabilirler.

Trematodlar, basık, oval ya da kurt şeklinde olup boyları milimetreden çok küçük ve yaklaşık yedi metre olanları bilinse de ortalama birkaç milimetredir. En önemli ayırt edici özelliği, biri hayvanın ağız tarafında diğeri alt bölgesinde olan iki emme organına sahip olmasıdır (Robert D, 1982).

Vücut yüzeyleri, bağırsaklarında yaşadıkları hayvanların sindirim enzimlerinden korunmasını sağlayan sinsitial tegüment ile kaplıdır. Aynı zamanda bir solunum organına sahip olmadıkları için vücut yüzeyi aynı zamanda gaz değişimi görevini de üstlenir (Robert D, 1982).

Ağız ön tarafın en uç noktasında bulunup farinkse açılır. Farinks kısa bir özogafus ile türe göre değişebilen ve vücudun en geniş yerinde bulunan bir veya iki kör bağırsağa bağlanır. Bazı türlerde kör bağırsak kendi içinde dallanır. Anüs olmadığından sindirilen besinlerin artıkları ağızdan çıkartılmak zorundadır (Robert D, 1982).

Beyin, kafa bölgesinde bir çift ganglia içerir. Buradan iki veya üç çift sinir kordonu vücut boyunca iner. Ventral yüzeyde bulunan sinir kordonları her zaman dorsal bölgede bulunan kordondan büyüktür. Dorsal bölgede sinir kordonu sadece Aspidogastrea türlerinde bulunur. Bazı ektoparazit türler basit yapıda göz bulundursalar da genelde herhangi bir özelliği olmayan hissetme duyularına sahiptirler (Robert D, 1982).

Üreme sistemlerine gelince birçok trematot hermafrodit olup, yani aynı anda hem erkek hem dişi üreme organına sahiptir. Genelde sperm kanalları ile birbirine hayvanın üst tarafının altından geçerek birbirine bağlanan iki testis bulunur. Bu yapı türden türe oldukça farklılaşabilmektedir. Bir sperm deposu kesesi ve yardımcı kesecikler bulunabilir. Ayrıca bağlayıcı organ olarak, ters dönebiliyorsa cirrus dönemiyorsa penis bulunur (Robert D, 1982).

Genelde vücudun baş tarafında bir çift ovaryum bulunur ve bu ovaryumlar vücudun alt kısmında genital bölgede bir kanal ile birleşirler. Yumurtalar ovaryumdan çıkarak ootip veya mehlis kesesi denilen kese benzeri bir bölgeye gider ve orada döllenme gerçekleşir. Buradan uzatılmış uterusu geçer ve sonra oradan da erken üreme bölgesi yakınından dışarı çıkar.

Neredeyse tüm trematodlar öncelikle ilk konak olarak bir yumuşukaçaya konuk olurlar. Çoğu ikinci konağı da gerektiren karışık bir yaşam döngüsüne sahiptir. Yeni bireylerin meydana geldiği son konakta yumurtalar genelde konağın dışkıyla dışarı çıkar. Yumurtalar suyun içinde dışkıdan kurtularak arakonak arayışına suda serbest yüzerek ulaşmaya çalışırlar.

1.3.1.1.2. Nemathelminthes şubesi

Nematodlar, yani yuvarlak solucanlar, pseudocoelomates'in en çok çeşitliliğe sahip şubesidir. Hatta hayvanlar arasında da en çok çeşitliliğe sahip şubelerden biridir. Nematod türlerini ayırt etmek çok zordur. Şimdiye kadar yaklaşık 16.000'i parazitik olmak üzere 28,000 tür tanımlansa da 1.000.000 tür olabileceği yönünde tahminler bulunmaktadır (Lambshhead, 1993). Diğer solucanların aksine yuvarlak solucanlar sindirim sistemine sahiptir. Her iki ucu açık bir tubular bulunmaktadır.

Türkiye sularında nematodaya ait 26 tür balıklarda parazit tespit edilmiştir ve bunun yanında cins düzeyinde tanımlanabilen 11 türe rastlanmıştır. Hysterothylacium konak dağılımı ve lokasyon bakımından dominant cins olarak belirlenmiştir. Hysterothylacium sp.'nin varlığı Ege Denizi, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz'de 29 balık türünde bildirilmiştir. Munzur Akarsuyu, Kocadere Nehri, Mogan Gölü, Kovada Gölü, Enne Baraj Gölü, Doğancı Baraj Gölü, Gölbaşı Baraj Gölü, Tahtalı Baraj Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nde olmak üzere 15 tatlı su balığında ve son olarak Sarıkum Lagünü, Sırakaraağaçlar Akarsuyu ve Ekinli Lagününde 3 tuzlu su balığında bu nematod

gözlenmiştir. Yirmi bir nematod cinsi tespit edilmiştir. Sırasıyla verecek olursak; *Hysterothylacium* (47 konak), *Anisakis* (13 konak), *Philometra* (10 konak), *Eustrongylides* (9 konak), *Rhabdochona* (9 konak), *Cucullanus* (7 konak), *Capillaria* (5 konak). En çok deniz balıklarında (%54) daha sonra tatlı su balıklarında (%41) ve son olarak tuzlu su balıklarında (%5) parazit olarak varlıkları belirlenmiştir (Öktener, 2003; 2005).

1.3.1.1.3. Acanthocephala şubesi

Alabalık ve sazan yetiştiriciliğinde önemli zararlara sebep olabilen parazitler bu filumda yer almaktadır. Halk arasında bu parazitlerle enfekte sazanlara “başı dikenli sazanlar” da denilmektedir. 11 acanthocephala türü Türkiye sularında tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra beş parazit de cins seviyesinde bildirilmiştir. Bu parazitler, enfekte ettiği konak sayısına göre önem sırasıyla şunlardır; *Neoechinorhynchus* (22 konak), *Pomphorhynchus* (15 konak), *Acanthocephalus* (7 konak) ve *Acanthocephaloides* (7 konak). Parazitler en çok tatlı sularda (%53) sonra deniz sularında (%36) ve tuzlu sularda (%11) bulunmuştur.

Acanthocephala, “başı dikenliler” olarak da adlandırılır ve yaklaşık 1150 türü vardır (Freeman S, 2014). Karakteristik özelliklerinden biri kompleks yaşam döngüsüdür. Bir veya birden fazla arakonağa ihtiyaç duyabilirler. Bunlar arasında omurgasızlar, iki yaşamlılar, balıklar, kuşlar ve memeliler de bulunmaktadır. Başlarının uç bölgesinde bulunan hortum benzeri ve dikenli yapıları da karakteristiktir. Bu dikenli yapısı bağırsağın delinmesinde ve tutunmada görev alır. Acanthocephala'lar zayıf bir ağız ve beslenme kanalına sahiptirler. Besinlerini yaşadıkları konakların vücut yüzeylerinden doğrudan alırlar. Parazitlerin boyları oldukça değişkenlik gösterip, birkaç milimetre ile 65 santimetre arasında değişmektedir. Parazitlerin yüzeyi kendine özgü olup en üst tabakada hücre duvarı bulunmayan ve sinsityum içeren bir yapı, hemen altta bulunan epidermis tabakasını korur. Merkez gangliyon hortumun hemen arkasında yer alarak, bu sayede hortumun sinir sistemi tarafından desteklenmesi sağlanmaktadır. Buradan vücudun alt kısmına doğru inen, kaslarla çevrelenmiş iki kalın hat iner yer alır ve bu kas-sinir yapısına da retinaculum adı verilmektedir.

Acanthocephala ayrı eşeylidir. Genital ligament denen ve hortumun arka ucundan başlayıp vücudun arka ucuna kadar uzanan bir yapı vardır. Erkeklerde bu yapının iki yanında testisler bulunur. Her biri üç divertikular ya da vesikula seminales taşıyan vas

deferentia'ya açılır. Ayrıca erkeklerde, testisin arkasında bulunan ve salgılarını vas deferentia'ya boşaltan üç çift beze bulunur. Bu yapı vücudun sonunda bir üreme organı ile biter. Dişilerde ise bu testislere benzer ovaryumlar yer almaktadır. Vücut boşluğunda gerçekleşen döllenme sonucu oluşan embriyolar dorsal açıklıktan konağa geçer ve konağın dışkısı ile dışarı atılırlar.

1.3.1.1.4. Annelida şubesi

1.3.1.1.4.1. Hirudinea sınıfı

Ülkemiz bilim insanlarının konu hakkındaki ilk çalışmaları Geldiay (1949) tarafından başlatılmış olup, söz konusu çalışmada, Çubuk Barajı ve Emir Gölü'nün makro ve mikro faunası incelenmiş ve *Hirudo medicinalis* türü bildirilmiştir. Daha sonra, Geldiay ve Tareen (1972), Gölcük Gölü'nün bentik faunasını incelemiş ve gölden *Helobdella stagnalis*, *Piscicola geometrica*, *H. medicinalis*, *Erpobdella octoculata* ve *Erpobdella testacea* türlerini bildirmişlerdir. Minelli (1978) Konya -Çamlık Dalayman'da bulunan bir mağaradan (Çocuk Attıkları Delik) yeni bir *Erpobdellid* türü tanımlamış ve bu tür *Dina vignai* olarak isimlendirilmiştir. Kazancı ve ark. (1992), Köyceğiz Dalyan bölgesinden *Haementaria costata* ve *Dina lineata* türlerini rapor etmişlerdir. Neubert ve Nosemann (1995), Bursa civarındaki Kocaçay deltasından yeni bir *Glossiphonid* türü tespit etmişler ve bu türü *Batracobdella euxina* olarak isimlendirmişlerdir. Ustaoglu ve ark. (1998) Tahtalı baraj havzasından *H. costata*, *Hemiclepsis marginata*, *H. stagnalis*, *Glossosiphonia complanata*, *Haemopsis sanguisuga* ve *E. octoculata* olmak üzere toplam 6 tür bildirmişlerdir. Balık ve ark. (1999) Kuzey Ege bölgesindeki bazı akarsuların faunistik olarak incelendiği çalışmalarında ise *H. stagnalis* ve *E. octoculata* türlerini bildirmişlerdir. Kasperek ve ark. (2000), tıp sülüğünün (*H. medicinalis*) Orta ve Batı Anadolu'daki dağılım gösterdiği lokaliteler inceleyerek, populasyon yoğunlukları hakkında bilgiler verilmişlerdir. Demirsoy ve diğ. (2001), Karadeniz kıyısındaki Efteni ve Poyrazlar Gölleri'ndeki *H. medicinalis* populasyonunda meydana gelen mevsimsel değişimleri incelemişlerdir. Sağlam (2001), Türkiye faunası için yeni bir tür olarak *Placobdella costata*'yı rapor etmiştir. Sağlam ve Dörücü (2002) *Helobdella stagnalis*'i ülkemiz faunası için ilk kayıt olarak rapor etmişlerdir. Ustaoglu ve ark. (2003) Gediz Deltası'nda yaptıkları araştırma sonucunda, *H. stagnalis*, *G. complanata*, *H. medicinalis*, *H. sanguisuga*, *D. lineata* ve *E. octoculata* türlerini rapor etmişlerdir.

En çok balık paraziti türü %57 oranı ile tatlı sularda, %38 ile deniz sularında ve %5 oranı ile tuzlu sularda (Öktener, 2003; 2005).

1.3.1.1.4.1.1. Tür: *Piscicola geometra*

Bu türler balık hastalıkları açısından en önemli sülükler arasında yer almaktadırlar. Zayıf bir parazit olmalarına rağmen balıklara çok ciddi zararlar verebilirler. Ayrıca hastalık taşıyıcısıdır. Konaklarına ağızlarının içinde bulunan dişlerle tutunurlar. Antikoagülan bir madde olan hirudini salgılayarak kanın pıhtılaşmasını engellerler. Sazan yetiştiriciliğinde önemli olan bu türler balıklar arasında en yaygın parazitlerdir. Diğer birçok parazitten farkı olarak, özellikle yetiştirme havuzlarında sadece beslendikleri zamanlar balığa tutunup diğer zamanlarda havuzun dibine kaçar ve orada yediklerini sindirirler. Beslenmeden uzun süre hayatta kalabilirler. Herhangi bir şekilde büyötmeye gerek olmadan çıplak gözle görünürler. Yirmi beş milimetre boyunda, rengi ise solgun kahverengi üzerinde beyaz çizgiler şeklindedir. Çok kuvvetli bir yüzücü olan *Piscicola geometra* çok hızlı yüzerek hem kaçabilir hem de yeni konaklarına tutunabilir. Emme diskleri ile balığın herhangi bir yerine tutunabilirler. Daha sonra ağız bölgelerinde bulunan yapılarla deriyi delip kan içmeye başlarlar ve doyduklarında bırakırlar. Oluşan yara ikincil bakteriyel bir hastalığa ya da mantar hastalıklarına sebep olabilir. Ayrıca viral hastalık da bulaştırabilirler (SVC - Spring Viremia of Carp).

Sınıf: Hirudinea

Altsınıf: Rhynchobdellida

Aile: Glossiphoniidae

1.3.1.1.4.1.2. Tür: *Hemiclepsis marginata*

Boyları 1-3 cm civarında, küçük boyutlu oval sülüklerdir. Vücudun anterior kısmı yuvarlaklaşmış, baş kısmındaki vantuz vücuttan bariz şekilde ayrılmıştır. Baş kısmında 2 çift göz bulunmakta olup, bunlardan ilk çifti diğerlerinden daha küçük yapıdadır. Ergin bireylerde, kuyruk vantuzu maksimum vücut genişliğinin 2/3'ü kadar olabilir. Genç bireyler *Piscicolidae* üyelerine benzer bir vücut şekline sahiptirler (Neubert ve Nesemann 1999). Türkiye'de Ustaoglu ve ark. (1998) tarafından İzmir, Gümöldür deresinde tespit edilmiştir.

1.3.1.2. Türkiye balık çiftliklerinde bulunan parazitler

Türkiye'de su kültürü çalışmaları 1970'li yıllarda Akdeniz ve Ege sularında sazan balığı ve alabalık ile başladı ve daha sonra 1980'li yıllarda çipura ile devam etti. Tuna yetiştiriciliği de aynı sularda 2000'li yılların başlarında başladı. Daha sonraki girişimler ile su kültürü çeşitliliğimiz *Seriola dumerilii*, *Argyrosomus regius*, *Diplodus puntazzo*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta labrax* gibi balıklarla ilerlemeye devam etti. Birçok parazit türü toplam on üç ayrı tür balıkta (*Oncorhynchus mykiss*, *Cyprinus carpio*, *Sparus aurata*, *Dicentrarchus labrax*, *Ctenopharyngodon idella*, *Dentex dentex*, *Seriola dumerilii*, *Argyrosomus regius*, *Diplodus puntazzo*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta labrax*, *Salmo trutta fario*, *Epinephelus aeneus*) rapor edildi. (Tokşen, 1999; Uzbilek & Yıldız, 2002; Tokşen, 2003; Tokşen, 2007; Kayış, 2009; Öktener, 2009).

Bugün kültürü yapılan başlıca balıklarda tespit edilmiş bazı parazitler Çizelge 3'te gösterilmektedir.

Çizelge 3. Türkiye balık çiftliklerinde kültürü yapılan balıklarda tespit edilmiş bazı parazitler

KONAK	PARAZİT
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Sphaerospora</i> sp., <i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Dactylogyrus</i> sp., <i>D. vastator</i> , <i>D. anchoratus</i> , <i>Clinostomum complanatum</i> , <i>Sanguinicola</i> sp., <i>Diplostomum spathaceum</i> , <i>Bothriocephalus</i> sp., <i>Caryophyllaeus laticeps</i> , <i>Nematoda</i> sp., <i>Pomphorhynchus laevis</i> , <i>Argulus foliaceus</i> , <i>Lernaea cyprinacea</i>
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Dactylogyrus</i> sp., <i>Clinostomum complanatum</i> , <i>Crepidostomum farionis</i> , <i>Pomphorhynchus laevis</i>

<i>Salmo trutta labrax</i>	<i>Dactylogyrus</i> sp., <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> , <i>Ligula intestinalis</i> , <i>Argulus foliaceus</i> , <i>Lernaea cyprinacea</i>
<i>Sparus aurata</i>	<i>Sparicotyle chrysophris</i> , <i>Furnestina echeneis</i> , <i>Ceratomyxa oestroides</i>
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Diplectanum aequans</i> , <i>Caligus</i> sp., <i>C. minimus</i> , <i>Lernanthropus kroyeri</i> , <i>Nerocila orbignyi</i> , <i>Ceratomyxa oestroides</i> , <i>C. italica</i>
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	<i>Dactylogyrus</i> sp., <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> , <i>Ligula intestinalis</i> , <i>Argulus foliaceus</i> , <i>Lernaea cyprinacea</i>
<i>Dentex dentex</i>	<i>Ceratomyxa</i> sp., <i>Sparicotyle</i> sp., <i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Caligus mauritanicus</i> , <i>Clavellotis</i> sp., <i>Anilocra physodes</i>

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Balıkların Temini

Bu araştırmada kullanılan balıklar Bafa Gölü'nden Ekim 2013 - Şubat 2014 arasında canlı olarak temin edilmiştir. Bafa gölünde rutin olarak balık avlamaya çıkan tekneler yardımı ile balıklar farklı göz açıklıklarına sahip fanyalı ağlar ile avlanmıştır (Şekil 5). Yakalanan balıklar göl suyu ile dolu tanklarda canlı halde tutulmuştur. Balıkların diseksiyonu ise 3-4 saat aralığında Adnan Menderes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada 38 adet, tam boy uzunluğu 24 - 31 cm arasında değişen levrek balığı (*D. labrax*), 41 adet, tam boy uzunluğu 31 - 35 cm ve ağırlıkları 329 - 473 gr arasında değişen mavi kefal (*C. labosus*), 6 adet, tam boy uzunluğu 19 - 23 cm ve ağırlıkları 195 - 244 g arasında değişen çipura (*S. aurata*) ve 1 adet 25 cm tam boy uzunluğunda ve 519 g ağırlığında sazan balığı (*C. carpio*) olmak üzere toplam 86 balık kullanılmıştır.



Şekil 5. Bafa Gölü'nde avlanan tekneler ve kullanılan çeşitli ağlar

2.2. Parazitlerin Aranması ve Teşhisi

Diseksiyon işlemine başlanmadan önce göl suyunda laboratuvara getirilmiş balıklar fenoksil etanol ile bayıltıldıktan sonra boyları ve ağırlıkları tespit edilmiştir. Ağırlıklar hassas UWE marka terazide ölçülmüştür (Şekil 6 - a). Boy uzunluğu, balığın ön kısmından kuyruk başlangıcına kadar ölçülmüştür (Şekil 6 - b). Ağırlık ve boy uzunluğu tespit edildikten sonra, önce çıplak göz ile ve hemen ardından binoküler stereo mikroskop altında deri ve yüzgeçleri, ektoparazitleri yönünden incelenmiştir (Şekil 6 -c). Bu işlemlerin ardından diseksiyon işlemine geçilmiştir. Diseksiyon işleminde balığın operkulumları ve gözleri her iki tarafta da çıkarılmıştır. Daha sonra balıkların türlerine göre sayısı değişen solungaç yayları çıkartılmıştır. Kesilen her bir solungaç %0,9'luk serum fizyolojik su ile birlikte petri kutusuna konulmuştur. Parazitlerin belirlenmesi için binoküler stereo mikroskop altında, ince bir iğne ve küçük bir pens yardımıyla operkulumların her iki yönü ve solungaç lamellerinin araları incelenirken; gözler ise lensleri çıkartıldıktan sonra incelenmiştir. Daha sonra endoparazitleri aramak amacı ile balıklar karın bölgelerinden, anüs-ağız yönüne doğru küçük bir makas yardımı ile açılmıştır (Şekil 6 - d). Balıkların türlerine göre şekilleri ve hacimleri birbirinden farklılık gösteren iç organları hassas bir şekilde ayrı ayrı petri kutularına konularak binoküler stereo mikroskopta ince bir iğne ile incelenmiş ve daha sonra kazıntılar alınarak lam üzerine örnekler yerleştirilip mikroskopta inceleme işlemine hazırlanmıştır. İç organlar kontrol edildikten sonra, kas dokusuna göç edebilen parazitler aranmak üzere kas dokusu incelenmiştir.

Mikroskop incelemesinden sonra bulunan parazitler tespit edilip, bulundukları bölge ve yoğunluklarına göre kaydedilmiştir.



a-)



b-)



c-)



d-)

Şekil 6. Çalışmadan çeşitli fotoğraflar a) Balıkların tartılmaları b) Balıkların boylarının ölçülmesi c-d) Balıkların incelenmeleri

2.3. Parazitlerin Tespiti İçin Kullanılan Kimyasalların Hazırlanması

2.3.1. Bouin Solüsyonunun Hazırlanması

Monogenoidea sınıfındaki parazitlerin tespitinde kullanılan bu solüsyon, 75 mL %1,22'lik doymuş sulu pikrik asit, 25 mL formalin ve 5 mL glacial asetik asit karıştırılarak hazırlanmıştır (Fernando, 1972; Halton, 2004).

2.3.2. Borax-Carmin Boyasının Hazırlanması

Trematoidea sınıfındaki parazitlerin boyanmasında kullanılan bu çözeltinin hazırlanmasında, 100 mL distile suya 3 g carmine ile 4 g borax ilave edilip, 100 °C'de bu maddeler çözülünceye kadar (yaklaşık yarım saat) kaynatıldıktan sonra çözeltiye 100 mL %70'lik metanol ilave edildi ve iki gün bekletildikten sonra, bu karışımın süzülmesiyle elde edilen boya kullanıma hazır hale getirilmiştir (Fernando, 1972; Halton, 2004).

2.3.3. Gliserin Jel Hazırlanması

Nematoda sınıfındaki parazitlerin preparasyonunda kullanılan bu jelin hazırlanmasında; 1 kısım iyi kalitede erimiş jelatin, 1,5 kısım gliserin ve birkaç damla da karbolik asit (Phenol C₆H₅OH) kullanılmıştır. %1 'lik jelatin bir gece soğuk suda bırakıldıktan sonra, ertesi gün suyu dökülmüş ve eriyinceye kadar ısıtılmıştır. Bundan sonra gliserin ile karbolik asit ilave edilerek cam çubuk ile karıştırılmıştır ve cam kapaklı bir şişeye filtre edilerek kullanılmak üzere saklanmıştır (Fernando, 1972; Halton, 2004).

2.4. Parazitlerin Teşhisi ve Değerlendirilmesi

Parazitlerin teşhisinde; Bychovskaya ve Pavlovskaya, 1962; Yamaguti, 1958, 1961, 1963; Dawes 1968; Gussev, 1985; Gussev ve ark., 1987; Markevic, 1951; Moravec, 1994 teşhis anahtarları kullanılmıştır. Parazitlerin boyama ve tespit işlemlerinde Fernando, 1972'den yararlanılmış, fotoğraf çekiminde HTC marka 12 mp. fotoğraf makinası kullanılmıştır. Ayrıca oransal bazı değerlendirmeler için Rozsa ve ark., 2000'dan yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışmada Bafa Gölü'nden elde edilen boyları 24 - 31 cm ve ağırlıkları 199 - 244 cm arasında değişen 38 adet levrek balığı (*D. labrax*), boyları 31 - 35 cm ve ağırlıkları 329 - 473 gr arasında değişen 41 adet mavi kefal (*C. labrosus*), boyları 19 - 23 cm ve ağırlıkları 195 - 244 gr arasında değişen 6 adet çipura (*S. aurata*) ve 25 cm boyunda ve 519 gr ağırlığında 1 adet sazan balığı (*C. carpio*) olmak üzere toplam 86 balık helmint yönüyle incelenmiştir. Tüm balıkların dış yüzeyi, yüzgeçleri, solungaçları, gözleri, dokuları ve iç organları incelenmiştir. Solungaçlarda *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857), bağırsaklarda *Acanthostomum* sp. ve *Helicometra* sp. ve vücut boşluğunda *Contracaecum* sp. bulunmuştur. Çalışmada elde edilen parazit miktarları ve oranları Çizelge 4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4. Çalışmada tespit edilen helmintler ve oranları

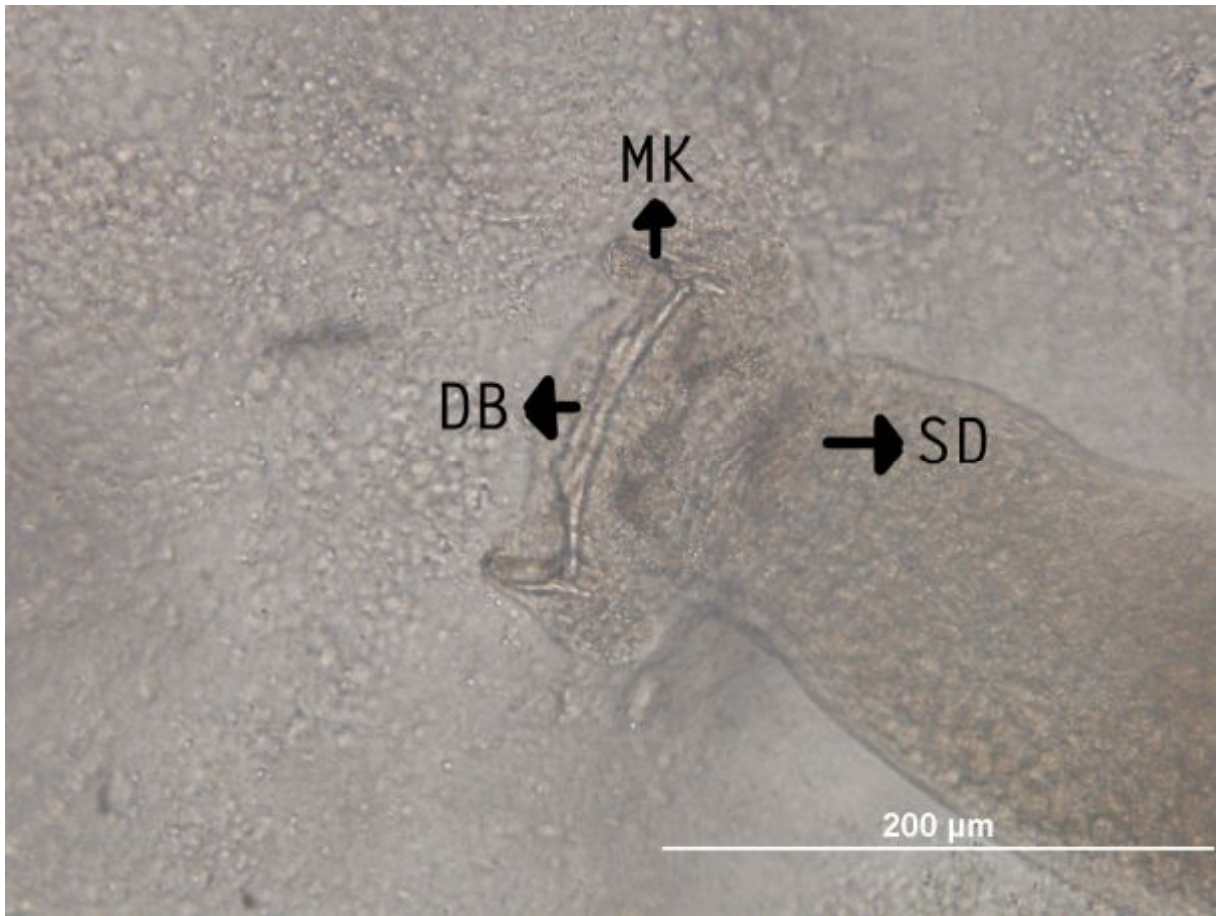
	T B	Acanthostomum sp.		Contracaecum sp.		Helicometra sp.		D. aequans	
		+	%	+	%	+	%	+	%
Levrek	38	26	68.42	1	2.63	10	26.31	30	78.94
Kefal	41	22	53.65	-	-	8	19.51	-	-
Çipura	6	-	-	-	-	-	-	-	-
Sazan	1	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1. Çalışmada Tespit Edilen Monogenea

Çalışmada kullanılan levrek balıklarının solungaçlarında yoğun bir şekilde *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) tespit edilmiştir. Parazitin kopulatör organı ve tutkaç kısmı Şekil 7'de gösterilmiştir. *Diplectanum aequans* çalışmada kullanılan 86 balıktan 30 tanesinde (%34.88) tespit edilmiştir. Levrek balıklarına spesifik bir parazittir. Çalışmada kullanılan toplam levrek balığı sayısı göz önünde bulundurulduğunda 38 balıktan 30 tanesinde (%78.94) tespit edilmiştir.

3.1.1. *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857)

Sınıf	: Monogenea
Alt Sınıf	: Monopisthocotylea
Ordo	: Dactylogyroidea
Aile	: Diplectanidae
Cins	: <i>Diplectanum</i>
Tür	: <i>Diplectanum aequans</i> (Wagener, 1857)



Şekil 7. *D. aequans*'ın tutkaç kısmı SD, Squamatik Disk; MK, Median Kançalar; DB, Dorsal Bar

Vücut yassı olup, posterior kısmında kütikular dikenler mevcuttur (Şekil 7 - 8). Vücut uzunluğu 0,65 -1,70 mm, genişliği ise 0,26 – 0,50 mm' dir. Anterior tarafta sefalik bezler ve iki çift göz beneği bulunmaktadır. Ağız subterminal konumlu olup, kassı bir

farinks tarafından takip edilmektedir. Bağırsak çatallı olup, vücudun lateral tarafından posteriöre doğru düz boru şeklinde ilerleyip posterior bölgede son bulmaktadır. Vitellojen bezleri bağırsak kollarını yoğun bir şekilde kuşatmaktadır.

Vücuttan boğumla ayrılan tutkaç kısmı 0,11 x 030 mm genişliğindedir. Vücudun bu kısmında squamatik bir disk mevcut olup, iki çift median kanca ve bu kancaları birbirine bağlayan üç adet bağlayıcı çubuk (konnektiv bar) bulunmaktadır. Vücudun orta kısmında yer alan testisler tek ve ovaryumun arkasında yer almakta, ovaryum ise pretestikular ve uzamış bir şekilde bulunmaktadır. Kopulatör organ vücudun 1/3 anterior seviyesinde başlayan ejakulatif bir bulba sahiptir. Genital açıklık ventral yüzde olup, etrafında sertleşmiş bir yapı bulunmaz.



Şekil 8. *Diplactanum aequans*'ın genel görünümü

3.2. Çalışmada Tespit Edilen Trematodlar

Yapılan araştırma sonucu Bafa Gölü balıklarında *Acanthostomum* sp. ve *Helicometra* sp. olmak üzere iki tür trematoda rastlanmıştır.

3.2.1. *Acanthostomum* sp.

Levrek ve kefal balıklarının bağırsaklarında yoğun bir şekilde tespit edilen *Acanthostomum* sp. parazitinin sistematigi ile genel görünüşü aşağıda verilmiştir.

Sınıf : Digenea
Ordo : Fasciolata
Aile : Acanthostomatidae
Cins : *Acanthostomum*
Tür : *Acanthostomum* sp.



Şekil 9. *Acanthostomum* sp. genel görünüşü

Vücut uzamış, uzunluğu 2,3 (2,1 – 3,2) mm, genişliği 0,41 (0,36 – 0,50) mm ‘dir. Vücut uzunluğunun genişliğine oranı 5,8: 1’ dir (Şekil 9).

Ağız çekmeni terminal konumlu olup, 0,24 (0,20 – 0,29) mm çapındadır. Ağız çekmeninin etrafı 19-22 adet dikenle çevrilmiştir. Bu sayı ihtimalleri düşürse de kesin kanıya yeterli değildir. Karın çekmeni dairesel olup vücudun ilk çeyreğinin sonuna yakın ve 0,41 (0,139 – 0,143) mm uzunluğunda, 0,15 (0,145 – 0,157) mm genişliğindedir.

Prefarinks kısa 0,2 (0,1- 0,3) mm uzunluğunda olup, farinks ise büyük ve yuvarlağa yakın yapıdadır. Özofagus kısa ve bazı bireylerde belirgin olmayıp, karın çekmeninin önünde iki kola ayrılmaktadır. Bağırsak kolları sağda ve solda vücudun posterioründe yer alan boşaltım açıklığı seviyesine kadar uzanmaktadır.

Vücudun posterior kısmına yakın yer alan testisler, tandem, arka arkaya ve küresele yakın şekilli olup, anteriörde yer alan ve posteriörde yer alanı boyut olarak birbirine yakın, 0,235 x 0,242 mm çaplarındadır. Submedian konumlu olan ovaryum anterior testisin önünde yer alıp, testilerden daha küçük ve ovale yakındır.

Veskula seminalis'in posterioründen itibaren izlenen foliküler yapıdaki vitellojen bezleri vücudun her iki tarafından posterior testisin sonlarına kadar yayılım gösterir. Yumurtalar sarımtırak, uzun ve 0,021 – 0,023 x 0,010- 0,011 mm çaplarındadır. Boşaltım açıklığı ‘Y’ şeklindedir.

3.2.2. *Helicometra* sp.

Levrek ve kefal balığının bağırsaklarında tespit edilen *Helicometra* sp. parazitinin sistematigi ile genel görünüşü aşağıda verilmiştir.

Sınıf	: Trematoda
Ordo	: Plagiorchiida
Aile	: Opecoelidae
Cins	: <i>Helicometra</i>
Tür	: <i>Helicometra</i> sp.



Şekil 10. *Helicometra* sp. genel görünümü (20x)

Parazitin vücudu oval biçimde (2.5-4 mm uzunluk, 0.5-0.7 mm genişlik), oral emici yapı subterminal bölümde, prefarinks kısa, özofagus spiral biçimde, keseler vücudun sonuna doğru yerleşmiş, ventral emici oral emiciden daha büyük yapıda bulunmaktadır. Yan yana iki tane yuvarlak yapılı testisler ovaryumun arkasında yer almaktadır (Şekil 10). Ovaryum yuvarlak yapılıdır. Uterin sarmallar ise spiral ve ovaryum ile karın emicinin arasında yer almaktadır. Yumurtaları da uzun kuyruklara sahiptir.

3.3. Çalışmada Tespit Edilen Nematod

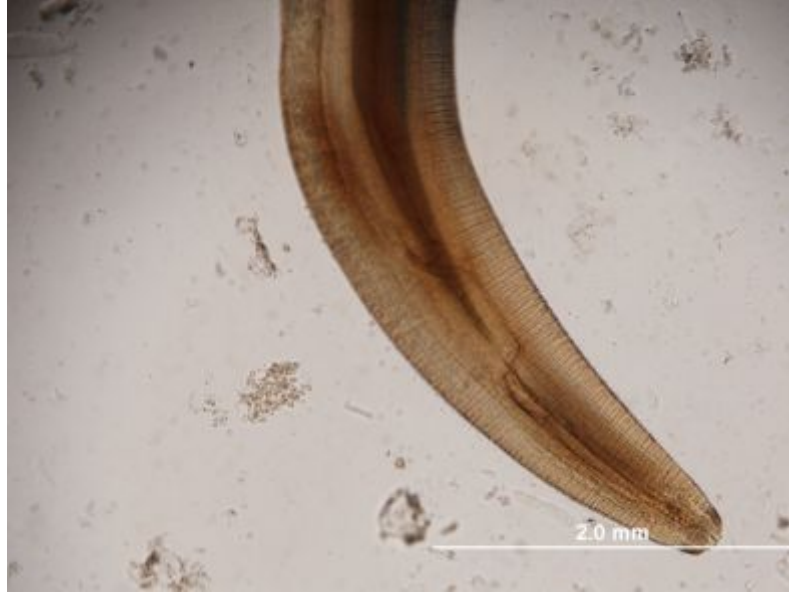
3.3.1. *Contracaecum* sp.

Sınıf	: Chromadorea
Ordo	: Ascaridida
Aile	: Anisakidae
Cins	: <i>Contracaecum</i>
Tür	: <i>Contracaecum</i> sp.

Yapılan bu çalışmada sadece bir levrek balığının (%2.63) vücut boşluğunda *Contracaecum* sp. tespit edilmiştir (Şekil 11).

Bu genusun olgun bireyleri birçok deniz ve tatlı su balıklarında sindirim sistemi parazitleri olarak yaşamaktadır.

Larvaları çoğunlukla parazitin son konağı tarafından avlanan balıkların vücut boşluklarında, kaslarında ve farklı organların yüzey tabakalarında bulunurlar. Bu genusa ait parazitler çoğunlukla deniz balıklarında görülmelerine karşılık, özellikle göç eden balıklarla birlikte çoğu tatlı su balıklarına da taşınmaktadırlar. Literatürde *Contracaecum aduncum* larvası olarak bildirilen larvaların, özellikle morfolojik temele dayanan tür tanımlamaları; genus bireylerinin hayat döngülerinin ve larval morfolojilerinin şimdiye kadar ayrıntılı olarak bilinmemesinden dolayı şu an için mümkün değildir.



Şekil 11. *Contracaecum* sp. genel görünümü ve kısımları

4. TARTIŞMA

Diplectanum aequans levrek balıkları için spesifik bir tür olup, bu türün Norveç' te (Sterud, 2002), Adriyatik Denizi'nde (Mladineo, 2005), Yunanistan'da (Vagianon, 2006) ve İtalya'da (Dezfuli, 2007; Fioravanti, 2007) bulunduğu bildirilmiştir. Türkiye' de ise Öktener tarafından (2009) Ordu – Vona koyunda levrek yetiştiriciliği yapılan iki işletmede yapılan örneklemelerde tespit edilmiştir.

Diplectanum aequans'ın enfeksiyon bulguları ile ilgili olarak toplam balık sayısına göre %34.88'lik bir orana rastlanmıştır. Araştırma sonucunda baskın türlerden birisi olarak kaydedilen *D. aequans*' ın Mladineo (2005) %62,3, Dezfuli (2007) %73,6, Sterud (2002) %100 ve Türkiye'de Öktener (2009) %100 enfestasyon oranını bulduklarını kaydetmişlerdir. Bu tür, levrek balıklarına özgü olduğundan çalışmada kullanılan levrek balıklarının sayısı baz alındığında ise %78.94 enfeksiyon oranı ile levrek balıklarında en baskın parazit olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut çalışma ile elde edilen bu sonuç, yapılan diğer çalışmalardaki bulguların ortalamaları ile paralellik göstermektedir.

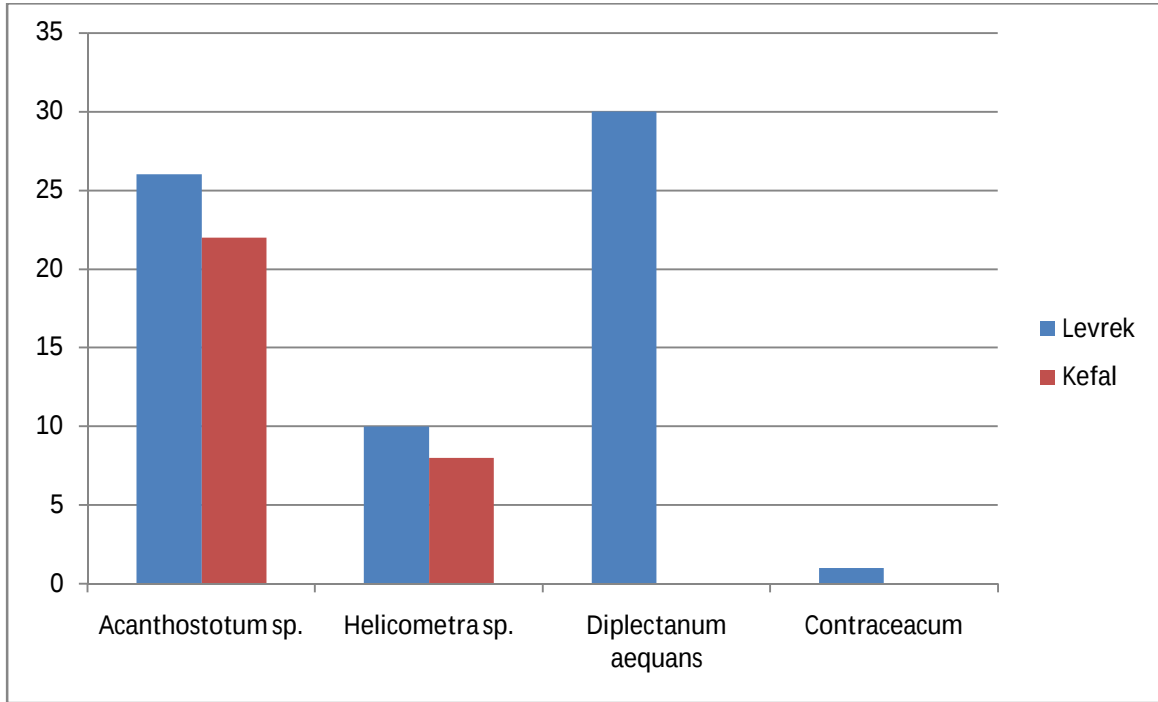
Acanthostomum sp. en fazla sayıda balıkta tespit edilmiş parazit türü olduğu için dominant tür olarak tespit edilmiştir. Çalışmada araştırılan 86 adet balıktan 48 (%55.8) tanesinde bu parazite rastlanmıştır. Araştırılan levrek balıklarından 26 tanesi (%68.42), kefal balıklarından 22 (%53.65) tanesi *Acanthostomum* sp. ile enfekte olarak bulunmuştur. Türkiye'de sonbahar ve kış ayları için bulunan değerler ortalama %45 (Emre 2010) civarında olup Bafa Gölü'nde daha yüksek bir yoğunluk tespit edilmiştir. Luangphai ve arkadaşlarının Çin'de yaptığı bir çalışmada ise %78'lik bir oran tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada 10 levrek ve 8 kefal balığının bağırsaklarında *Helicometra* sp. tespit edilmiştir. Baklıklarda toplam enfeksiyon oranı %20.93 olarak saptanmıştır. Levrek balıklarında %26.31 ve kefal balıklarında ise %19.51 oranı kaydedilmiştir. Ancak sazan ve çipura balıklarında bu parazite rastlanmamıştır. Türkiye'de Karadeniz'de Tepe ve ark.'nin 2012'de yapmış olduğu çalışmada *Helicometra* sp., *Scorpaena porcus* (İskorpit Balığı) türü balıkta %15 oranı ile tespit edilmiştir. Gökçeada yakınlarında yapılan bir çalışmada ise 2012 yılında %3.85 gibi düşük bir oran belirlenmiştir.

Contracaecum sp. Türkiye'deki Eğrez balıklarında ilk kez kaydedilmiştir. Parazit larval dönemde bulunduğu için tür tespiti yapılamamıştır. Bu cinsin ergin bireyleri balık yiyen kuş ve deniz memelilerinde de görülmektedir. Balıklar, bu cinsin larvalarına ya ara

konak ya da paratenik konak olarak hizmet ederler. *Contracaecum* larvaları, genellikle *Contracaecum* sp. olarak Cyprinidlerden özellikle *Abramis*, *Rutilus*, *Alburnus*, *Barbus* cinslerinde ve yaygın olarak Eğrez balıklarının helmint parazitleri olarak tespit edilmişlerdir. Aydoğdu ve ark. (2002), Doğancı Baraj Gölü'ndeki *Barbus plebejus escherichi*'de ve Selver ve Aydoğdu (2006) Kocadere Deresi'ndeki kızılkanat balıklarında bu parazitin larval formununu rapor etmişlerdir. Öktener (2005)'e göre ise bu parazit türü sinonim olarak (*Hysterothylacium* sp.) Türkiye'deki farklı balık türlerinde de bildirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada nematodlardan *Contracaecum* sp.'ye toplam balıklarda %1.16, levrek balıklarında ise %2.63 oranında rastlanmıştır. Selver (2006) tarafından yapılan bir çalışmada ise kızılkanat balıklarında %3.44 oranında bulunmuştur. Aydoğdu (2008)'nin Gölbaşı Baraj Gölü'nde yapmış olduğu araştırmasında ise %4.84 oranı tespit edilmiştir. Diğer çalışmalar baz alındığında tek bir parazit bulunması yoğunluğun daha az olmasına işaret etmektedir. Kefal ve levrek balıklarında bulunan parazitlerin grafiği Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Levrek ve kefal balıklarında tespit edilen parazitler

5. SONUÇ

Sonuç olarak Bafa Gölü'ndeki ekonomik değeri olan balıklar üzerindeki monogenea, trematoda ve nematoda sınıfı parazitler tespit edilmiştir. Ege bölgesi için oldukça önemli olan Bafa Gölü'nde yapılan bu çalışma, alanında ilk olması sebebi ile ileride yapılacak olan çalışmalara da ışık tutacak olması açısından önemlidir. Parazitlerin balıklar üzerinde konumlandıkları bölümler saptanmış ve ileride oluşacak ciddi sorunlar için yol gösterici nitelikte veri tabanı sağlanmıştır. Tespit edilen parazitler daha önce ülkemizde ve dünyada yapılan çeşitli çalışmalar ile kıyaslanmış, benzerlikleri ve farklılıkları gösterilmiştir. İnsanlara doğrudan zarar verebilecek bir parazit bulgusuna rastlanmamıştır. Dominant tür olarak *Acanthostomum* sp. ve en az görülen tür olarak da *Contracaecum* sp. tespit edilmiştir.

ÖZET

Bir çok helmint türü tatlı su balıklarının değişik organ ve dokularında gelişerek, paraziter etkilerini lokal ve genel olarak vermektedirler. Tatlı su balıklarında bulunan helmintler ciddi olarak ülke ekonomisine zararlar oluşturmaktadırlar. Bafa gölü balıklarında helmint türlerinin ve yaygınlıklarının belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Bu amaçla çalışmanın materyali olan bafa gölündeki balıklar Ekim 2013 - Şubat 2014 ayları arasında canlı olarak temin edilmiştir. Balıkların temininde değişik göz büyüklüğüne sahip ağlar kullanılmıştır. Elde edilen balıklar Laboratuara getirildikten sonra, vücut yüzeylerinde makroskobik inceleme, daha sonra ise vertebral dislocation ile etkisiz hale getirilip, sırasıyla deri, solungaç kapağı ve lamelleri, yüzgeç, göz lensi, sindirim kanalı, mezenter, kalp, karaciğer, dalak, böbrekler ve kas dokusu helmintolojik yönden incelenmiştir.

İnceleme sonucunda; farklı ağırlık ve boylarda 6 adet çipura (*S. aurata*) ve 1 adet sazan balığı (*C. carpio*) olmak üzere toplam 86 balıkta farklı türde helmintler araştırılmıştır. Solungaçlarda *Diplectanum aequans*, bağırsaklarda *Acanthostomum* sp. ve *Helicometra* sp. ve vücut boşluğunda *Contracaecum* sp. saptanmıştır.

Sonuç olarak; Bafa Gölü balıklarındaki helmint türlerinin yaygınlıklarına bakıldığında; *Acanthostomum* sp.nin dominant tür olduğu, *Contracaecum* sp nin ise en az görülen tür olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bafa Gölü, Balık, Helmint.

SUMMARY

A lot of helminth species shows their effects on fresh water fish as growing in fish's different organs and tissues. Helminths on fresh water fish may dramatically harm the economy of the country. The aim of this study was to determine helminth species and their prevalence on Bafa Lake's fish.

For that purpose, fish being material of this study have been collected alive from Bafa Lake between October 2013 and February 2014. Different kind of fishing nets is used to catch fish. Fishes are examined macroscopically and then respectively, their skin, gill, gill cover, gill lamellas, eye lenses, intestine, heart, liver and muscle tissues are examined under microscope for helminth parasites. A total of 86 fish is investigated and, 4 helminth is recorded, *Diplostomum aequans*, *Acanthostomum* sp. and *Helicometra* sp., and *Contracaecum* sp. was found respectively, on gills, intestine and body cavity.

At the end of the study, *Acanthostomum* sp. was found as dominant parasite species and the lowest infection rate of the four species was that of *Contracaecum* sp. of which only 1 was found on 1 fish.

Key words: Bafa Lake, Fish, Helminth.

KAYNAKLAR

- Adrian E, Burgess PHB, Mary T (1998) *A-Z of Tropical Fish Diseases and Health Problems* New York, N.Y: Howell Book House. ISBN 1-58245-049-8
- Akandere YS (1972) *İstavrit balıklarından elde edilen üç yeni Lepidapedon türü*, Türk Biyoloji Dergisi 22:89-94.
- Akandere YS (1991) *Türkiye balık parazitleri üzerine*, 7. Ulusal Parazitoloji Kongresi, Bildiri Özetleri (P24) s. 82.
- Arslan A, Dinçoğlu A, Güven A (1995) *Su Ürünleri ile İnsanlara Geçen Hastalıklar* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1,103-107.
- Aydoğdu A, Emence H, İnnal D (2008) *Gölbaşı Baraj Gölü (Bursa)'ndeki Eğrez Balıkları (Vimba vimba L. 1758)'nda Görülen Helminth Parazitler*, Türkiye Parazitoloji Dergisi 32 (1): 86-90.
- Barnes, Robert D. (1982) *Invertebrate Zoology*. Philadelphia, PA: Holt-Saunders International. pp. 230–235. ISBN 0-03-056747-5.
- Bronseth T and Folstad I (1997) *The effects of parasites on courtship dance in threespine sticklebacks: More than meets the eye?* Canadian Journal of Zoology, 75:589–594
- Bychovskaya A, Pavlovskaya P (1962) *Key to parasites of freshwater fishes of the U.S.S.R* 919s. Moskova
- Cribb HT, Chisholm (2002) L. *Diversity in the Monogenea and Digenea: does lifestyle matter?* International Journal for Parasitology 32 321–328
- Cheng TC (1982) *Anisakiasis* Ed. MG. Schullz, In: Parasitic Zoonoses. Section C, Volume II. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida; p.37-54.
- Çamurcu H (2005) *Dünya Nüfus Artışı ve Getirdiği Sorunlar Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı No.13.<http://sbe.balikesir.edu.tr/dergi/edergi/c8s13/makale/c8s13m9.pdf>

Çetindağ M (1993) *Karadenizde avlanan Alosa falla balığında yeni hir trematod bulgusu* Pronoprymna (Rudolphi. 1819). 8. Ulusal Parazitoloji Kongresi, Bildiri Özetleri; (PB43) s. 104.

David J (2008) *First Report of the Asian Fish Tapeworm in the Great Lakes* J. Great Lakes Res. 34: 566-569

Dawes B (1968) *The Trematoda with special reference to British and other European forms* Cambridge at the University press, s315. England.

Dawes J (2001) *Complete Encyclopedia of the Freshwater Aquarium* Firefly Books

Dunn AM (1978) *Veterinary Helminthology* 2nd ed. William Heinemann Medical Books Ltd. London, WC1B 3HH

Emre N (2010) *Beymelek Lagünü'ndeki levrek balıkları (Dicentrarchus labrax L.1758)'nın helmint faunasının tespiti* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

Encyclopaedia Britannica (2014) *Flatworms* [Electronic Journal],

[<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/209735/flatworm/64463/Annotated-classification#ref=ref529438>]

Fagerholm HP (1982) *Parasites of Fish in Finland. Nematodes*. Abo Akademi, Abo. Mezgit Balıklarında Hsytrothylacium Aduncum Olgusu 217s.

Fernando CH, Furtado JJ, Gussev AV, Hanek G, Kakonge SA (1972) *Methods for the study of freshwater fish parasites* Department of Biology, University of Waterloo. 76s. Waterloo, Ontario, Canada.

Freeman S, Lizabeth A, Michael B, Greg P, Kim Q (2014) *Biological Sciences*. 5th ed. Glenview, IL: Pearson, 2014. 638. Print

Gussev AV (1985) *Monogenea in: Key to parasites of the freshwater fishes of the USSR Fauna*. Vol. 2, Ed. By On Bauer, Publish House Nauka. 418s, Leningrad

- Gussev AV, Poddubnaya AV, Abdeeva VV (1987) *Key to parasites of the freshwater fishes of the USSR Fauna*. Vol. 3 Ed. By On Bauer, Publish House Nauka. 532s. Leningrad
- Hanzelová V, Zitnan R (1985) *Epizootiologic importance of the concurrent monogenean invasion in carp*. J. Helminthologia 22: 277–283
- Halton DW (2004) Microscopy and the Helminth Parasite. Micron 35, 361–390.
- Hoffman GL (1967) *Parasites of North American Freshwater Fishes*. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London
- Koç C (2012) *Balıklarda Helminth Parazitler* Adnan Menderes Üniversitesi
- Koskivaara M, Valtonen ET, Prost M (1991) *Dactylogyrids on the gills of roach in Central Finland: Features of infection and species composition*. Int. J. Parasitol; 21: 565–572
- Kubilay A, Arık F (2002) *Balık Zoonozları* Türk Mikrobiyol Cemiyeti Dergisi 32: 167-173.
- Kurşun Ö, Erol İ (2007) *Anisakis'in Gıda Güvenliği ve Halk Sağlığı Yönünden Önemi* Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29 (43), 35-42
- Kuru M, Balık S, Ustaoglu MR (2001) *Türkiye'de Bulunan Sulak Alanların Ramsar Sözleşmesi Balık Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi Projesi*. T.C. Çev. Bak. Çevre Kor. Gen. Müd. ve Gazi Üniv. Vakfı, Kesin Raporu., Ankara
- Lambshead PJD (1993) *Recent developments in marine benthic biodiversity research* Oceanis 19 (6): 5–24
- Littlewood DTJ, Bray RA (2000) *The Digenea Interrelationships of the Platyhelminthes*. Systematics Association Special Volume. 60 (1 ed.) CRC. pp. 168–185
- Markevic AP (1951) *Parasitic Fauna of Freshwater of the Fish of the Ukrainian S.S.R.* Trans by Rofael, N., Kudus, 157, 213 – 224.
- Megep (2006) *Balıklar* MEB, Ankara

Moeller Jr, Robert B (2009) *Miscellaneous Parasites of Fish California Animal Health and Food Safety Laboratory System University of California*

Moravec F (1994) *Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes of Europe* Kluwer Academic Publishers. 473s. Dordrecht/ Boston/ London.

Oytun HŞ (1963) *Hamsi balıklarında görülen nematod larvaları münasebetiyle balık askaritlerine toplu bir bakış*. A.U. Vet. Fak. Dergi 10: 201-205.

Öktener A, Koç HT, Erdoğan Z (2009) *Fish/Parasites interrelationships in Turkey: a review*, Ittiopatologia 6: 121-139.

Özbek M, Sarı HM (2007) *Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Bazı Göllerin Hirudinea (Annelida) Faunası*, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi (1-2): 83–88.

Özgül G (2008) *Almus Baraj Gölü'ndeki bazı cyprinidaelerde görülen balık parazitlerinin mevsimsel dağılımları* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Tokat

Öztürk MO, Altunel FN (2006) *Occurrence of Dactylogyrus infection linked to seasonal changes and host fish size on four Cyprinid fishes in Lake Manyas, Turkey*. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae; 52 (4), pp. 407–415

Öztürk MO (2011) *Manyas Gölü (Balıkesir)'nde Yaşayan Bazı Balıkların Paradiplozoon homoion (Monogenea, Diplozoidae) Enfeksiyonu Üzerine*, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi Fırat Univ. Journal of Science. Afyon; 23 (1), 57-61.

Pavlovskaya IE (1964) *Key LO Parasites of Freshwater Fish USSR*. Moscow, Leningrad. Transl. İsrail Program for Scientific Translation. Jerusalem

Poulin R, Serge M (1995) *Parasite Biodiversity*. Smithsonian 7 January 2005. pp. 216.

Roberts RJ (1978) *Fish Pathology*. BailliereTindall, London

Roberts L, Janovy JJ, Janovy PS (2006) *Foundations of Parasitology*. McGraw-Hill

Rozsa L, Reiczigel J, Majoros G (2000) *Quantifying Parasites in Samples of Host* Journal of Parasitology, 86 (2), 228–232

Sarımehmetoğlu HO, Doğanay A (1999) *Zoonoz Özelliği Gösteren Nematodlar* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 5(2), 233-241.

Sauvant D, Perez JM, Tran G (2002) *Tables de composition et de valeur nutritive des matières premi res destine es aux animaux de levage* INRA, Paris, p. 301.

Selveri M, Aydoğdu A (2006) *Kocadere deresi (Bursa)ndeki Kızılkanat Balıkları (Scardinus erythrophthalmus L. 1758)nda İlkbahar ve Sonbahar Aylarında Görülen Helmintler*, Türkiye Parazitoloji Dergisi; 30 (2): 151-154.

Selveri M, Aydoğdu A (2006) *Mustafakemalpa a Deresi (Bursa)ndeki İnci Balığının (Alburnus alburnus L.) Helmint Faunası zerine Bir Araştırma* Türkiye Parazitoloji Dergisi; 30 (1): 69-72.

Tolgay Z, Tolgay N (1963) *Karadeniz hamsilerinde (Engraulis engrasicholus) görülen nematodior ve gıda kontrolü yönünden karşılaşılan problemler*. A.U. Vet. Fak. Dergisi; 10: 289-306.

Turgut E, Shinn A, Wooten R (2006) *Spatial Distribution of Dactylogyrus (Monogenan) on the Gills of the Host Fish* Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 6: 93-98

Uçal O, Benli HA (1993) *Levrek Balığı ve Yetiştiriciliği* Tarım ve Köy İ leri Bakanlığı Yayını

Yamaguti S (1961) *Systema Helminthum*. 3. The nematodes of vertebrates. Interscience Publishers. New York and London; pp. 1261.

ÖZGEÇMİŞ

1983 Karaman, Merkez doğumluyum. İlköğretimi Ankara'da Çizmeci İlköğretim Okulunda okuduktan sonra, Ankara Kocatepe Mimar Kemal Lisesinden mezun oldum. 2009 yılında Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümünü bitirdim ve ardından Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesinde Parazitoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım. Yabancı dil olarak İngilizce bilmekteyim.

TEŞEKKÜR

Araştırma sırasında her türlü desteği gösteren ve tez konusunu seçmemde yol gösteren değerli danışmanım Prof. Dr. Osman Selçuk Aldemir'e, yine çalışma süresi boyunca bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan, başta Yrdm. Doç. Süleyman Aypak hocamız olmak üzere tüm Parazitoloji Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmayı yaparken balıkları temin etmemde ve laboratuvar çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen Emrah ve Onur arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.