



**SİNOP KIYILARINDAN YAKALANAN
LIZA SALIENS TÜRÜ KEFAL BALIĞININ
METAZOAN PARAZİT FAUNASININ BELİRLENMESİ**

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

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİNOP KIYILARINDAN YAKALANAN *LIZA SALIENS* TÜRÜ
KEFAL BALIĞININ METAZOAN PARAZİT FAUNASININ BELİRLENMESİ

GÖKÇE ACAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. AHMET ÖZER

SİNOP-2017

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 19/04/2017 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ahmet ÖZER

Üye: Doç. Dr. Argun Akif ÖZAK

Üye: Doç. Dr. Türkay ÖZTÜRK

ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

17 / 5 / 2017

Doç. Dr. Turgay KORKUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

SİNOP KIYILARINDAN YAKALANAN *LIZA SALIENS* TÜRÜ KEFAL BALIĞININ METAZOAN PARAZİT FAUNASININ BELİRLENMESİ

ÖZET

Dünya'nın birçok bölgesinde bulunan ve ülkemiz denizlerinde de dağılım gösteren *Liza saliens* (Risso, 1810) ekonomik öneme sahip olan bir kefal balığı türüdür. Bu çalışmada, Karadeniz'in Sinop kıyılarından Eylül 2015 – Ağustos 2016 tarihleri arasında yakalanan kefal balığının parazit faunasını belirlemek amacıyla 165 adet kefal balığının iç (böbrek, safra kesesi, üriner kese, mide, bağırsak, karaciğer, gonad) ve dış organları (solungaçlar, yüzgeçler ve vücut yüzeyi) mikroskopik olarak Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarında incelenerek, 5 filuma ait (Platyhelminthes, Acanthocephala, Arthropoda, Cnidaria, Nematoda) 11 tür (*Schikhobalotrema sparisomae*, *Saccocoelium tensum*, *Saccocoelium obesum*, *Ligophorus cephalis*, *Solostamenides mugilis*, *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis*, *Ergasilus lizae*, *Myxobolus parvus*, *Myxobolus* sp., *Sphaerospora mugilis*, *Hysterothylacium aduncum*) parazitin varlığı belirlenmiştir. Tanımlanan parazitlerin mikrohabitatları, enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanarak, istatistiki analizleri yapılarak, elde edilen bulgular tablo ve şekillerle verilmiştir. Buna göre, incelenen kefal balığında genel enfeksiyon oranı, enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları güven aralıklarıyla beraber sırasıyla; %65.5 (57.9–72.4), 26.2 (20.1–36.0) ve 17.2 (12.6–23.3) olarak belirlenmiştir. En yüksek enfeksiyon oranı monogen *L. cephalis* türünde saptanırken, bu türü sırasıyla Myxosporea'lara dahil bir tür olan *M. parvus* ve ardından da *Digenea*-grubu izlemiştir. Diğer türler ise inceleme süresince daha az oranlarda tespit edilmiştir. Maksimum enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarına dair değerler *L. cephalis* türüne ait iken, bu türü bir kopepod olan *E. lizae* ve bir nematod olan *H. aduncum* izlemiştir. Mevsimsel dağılımlarına göre en yüksek enfeksiyon oranları, *Digenea*-grubu, *N. (H) agilis* ve *H. aduncum* için ilkbaharda, *L. cephalis* türü için kış ve *M. parvus* ile *Myxobolus* sp. türleri için ise sonbahar mevsiminde belirlenmiştir. *Ergasilus lizae*, *Sp. mugilis* ve *So. mugilis* türleri örnekleme döneminde yalnızca bir mevsimde tespit edilmiştir. Mevsimsel enfeksiyon oranları arasındaki farklılıklar incelendiğinde; *Digenea*-grubu, *L. cephalis* ve *N. (H) agilis* türlerine ait değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken, diğer parazit türlerinde ise mevsimler arasında anlamlı bir

fark bulunmadı. Cinsiyet dağılımlarına göre; *Digenea*-grubu, *E. lizae* ve *M. parvus* türü parazitler dişi balıklarda daha yüksek enfeksiyon oranlarına sahip iken; *L. cephal* *N. (H) agilis*, *Myxobolus sp.* ve *H. aduncum* türü parazitlerin de erkek balıklarda daha yüksek enfeksiyon oranına sahip oldukları tespit edilmiştir. *Ligophorus cephal* türüne ait balık cinsiyetine göre belirlenen enfeksiyon oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunurken, diğer parazit türlerinin enfeksiyon oranları ile enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının balık cinsiyetine göre anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Bu araştırma ile ülkemizin Karadeniz kıyılarından yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığı ilk defa paraziter yönden oldukça detaylı bir incelemeye tabi tutulmuş olup, elde edilen bulguların tamamının, bu balık türünün kültüre alınmasına yönelik ileride yapılacak çalışmalarda karşılaşılması muhtemel paraziter hastalıkların önceden belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınmasına yönelik stratejilerin geliştirilebilmesi açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmaya benzer şekilde kurgulanacak olan diğer parazitolojik araştırmalar açısından da önemli bir kaynak olacağı öngörülmektedir.

Anahtar: Kefal balığı, *Liza saliens*, parazit faunası, Karadeniz

DETERMINATION OF METAZOAN PARASITE FAUNA OF MUGILID *LIZA SALIENS* COLLECTED FROM SINOP COASTS

ABSTRACT

Liza saliens (Risso, 1810) is a mugilid species which is distributed all over the world including surrounding seas of our country and has an economical value. In this research study, a total of 165 individuals of leaping mullet collected from Sinop coasts of the Black Sea in the period between September 2015 and August 2016 was investigated for parasites. Internal organs (kidney, gall bladder, urinary bladder, stomach, intestine, liver, gonads) and external organs (gills, fins, skin) were examined microscopically at parasitology laboratory at Sinop University Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences. Eleven parasite species (*Schikhobalotrema sparisomae*, *Saccocoelium tensum*, *Saccocoelium obesum*, *Ligophorus cephalis*, *Solostamenides mugilis*, *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis*, *Ergasilus lizae*, *Myxobolus parvus*, *Myxobolus* sp., *Sphaerospora mugilis*, *Hysterothylacium aduncum*) belonging to 5 phyla (Platyhelminthes, Acanthocephala, Arthropoda, Cnidaria, Nematoda) were identified. Parasite species, their microhabitat selections, infection prevalences, mean intensities, abundances and statistical analysis were calculated and presented in tables and figures. The overall infection prevalence, mean intensity and mean abundance values together with confidence intervals were 65.5% (57.9–72.4), 26.2 (20.1–36.0) and 17.2 (12.6–23.3), respectively. The overall maximum infection prevalence was dominated by monogenean *Ligophorus cephalis*, followed by myxosporean *Myxobolus parvus* and *Digenea*-group, while the others were rare throughout the investigation period. The overall maximum mean intensity and mean abundance values were dominated once again by *L. cephalis*, followed by copepod *E. lizae* and nematod *H. aduncum*. *Digenea*-group, *N. agilis* and *H. aduncum* had their highest prevalence values in spring while *L. cephalis* had its highest prevalence value in winter and *M. parvus* and *Myxobolus* sp. in autumn. *Ergasilus lizae*, *Sp. mugilis* and *So. mugilis* were found only in one season throughout sampling period. Comparison of seasonal differences in prevalence by sampling seasons are presented in; while there is a statistically significant difference in prevalence between seasons in *Digenea*-group, *L. cephalis* and *N. agilis*, there is no significant difference between seasons in other parasite species. Statistically significant differences in the infection indices of all parasite species between male and female fish are presented. *Digenea*-group, *E. lizae* and *M.*

parvus had higher prevalence values in female while *L. cephalis*, *N. agilis*, *Myxobolus* sp. and *H. aduncum* had higher prevalence values in male hosts. While there are statistically significant differences in the prevalence values between sex of host fish in *L. cephalis*, there is no significant difference between different sexes of host fish in the rest of parasite species. In the present study, *Liza saliens* has been the only object of a very detailed parasitological investigation in the Black Sea coasts of Turkey and the results obtained here are thought to be important for the development of preventive strategies for possible parasitic diseases to be encountered in the future studies for the cultivation of this fish species. In addition, this study will be designed in a manner similar to other parasitological research, which is expected to be an important source for.

Keywords: Leaping mullet, *Liza saliens*, parasite fauna, Black Sea

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin gerçekleşme sürecinde desteklerini esirgemeyen değerli fikirleriyle yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÖZER'e, doktora öğrencisi değerli arkadaşım Sevilay GÜNEYDAĞ'a ve her zaman ve her şekilde destekleriyle yanımda olan kıymetli aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Araştırma Bölgesi ile İlgili Genel Bilgiler	3
2.2. İncelenen Balık Türleri ile İlgili Genel Bilgiler	3
2.2.1. Kefal Balıkları (Mugilidae)	3
2.2.1.1. <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810) Türü Kefal Balığı	4
2.3. Araştırmada Tespit Edilen Parazit Türleri ile İlgili Genel Bilgiler	5
2.3.1. Platyhelminthes Türleri	5
2.3.1.1. Trematoda Türleri	5
2.3.1.1.1. <i>Schikhobalotrema sparismae</i> (Manter, 1937)	5
2.3.1.1.2. <i>Saccocoelium tensus</i> Looss, 1902	6
2.3.1.1.3. <i>Saccocoelium obesum</i> Looss, 1902	6
2.3.1.2. Monogenea Türleri	7
2.3.1.2.1. <i>Ligophorus cephalis</i> Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa ve Euzet, 2006	7
2.3.1.2.2. <i>Solostamenides mugilis</i> Vogt, 1878	8
2.3.2. Acanthocephala Türleri	8
2.3.2.1. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916 .	9
2.3.3. Arthropoda Türleri	9
2.3.3.1. <i>Ergasilus lizae</i> Kroyer 1863	10
2.3.4. Cnidaria Türleri	10
2.3.4.1. <i>Myxobolus parvus</i> Shulman, 1962	11
2.3.4.2. <i>Sphaerospora mugilis</i> (Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero 1995) Bartošova ve ark. 2013	12
2.3.4.3. <i>Myxobolus</i> sp.	12
2.3.5. Nematoda Türleri	13
2.3.5.1. <i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	13
3. LİTERATÜR ÖZETİ	14

3.1. <i>Liza saliens</i> Türü Kefal Balığındaki Paraziter Araştırmalar	14
3.2. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Cnidaria Türleri.....	15
3.3. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Digenea Türleri	17
3.4. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Monogenea Türleri	19
3.5. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Arthropoda Türleri.....	21
3.6. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Acanthocephala Türleri.....	22
3.7. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Nematoda Türleri.....	23
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	26
4.1. Materyal	26
4.1.1. Araştırma Bölgesi.....	26
4.1.2. Balık Materyali	26
4.2 Yöntem	27
4.2.1 Araştırmada Uygulanan Yöntem	27
4.2.1.1. Balıkların Yakalanması	27
4.2.1.2. Balıkların Taşınması	27
4.2.1.3. Balıkların Paraziter Yönden İncelenmesi.....	27
4.2.1.4. Parazitlerin Tespiti ve Boyanması	27
4.2.1.5. Bulguların Değerlendirilmesi ve İstatistiki Analizler	28
5. BULGULAR.....	30
5.1. Kefal Balığından Tanımlanan Parazit Türleri	30
5.2. Kefal Balığındaki Parazitlerin Mikrohabitatları	32
5.3. Tanımlanan Tüm Parazit Türlerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	32
5.4. Tanımlanan Tüm Parazit Türlerinin Balık Cinsiyete Göre Dağılımı.....	33
5.5. Kefal Balığında Tanımlanan Parazit Türleri	35
5.5.1. Platyhelminthes Türleri	35
5.5.1.1. <i>Schikhobalotrema sparismae</i> (Manter, 1937)	35
5.5.1.2. <i>Saccocoelium tensum</i> (Looss, 1902).....	36
5.5.1.3. <i>Saccocoelium obesum</i> (Looss, 1902).....	37
5.5.1.4. <i>Digenea</i> -grup Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	37
5.5.1.5. <i>Digenea</i> -grup Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı	38
5.5.1.6. <i>Ligophorus cephalis</i> (Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa ve 39 Euzet, 2006)	39
5.5.1.7. <i>Ligophorus cephalis</i> Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	40
5.5.1.8. <i>Ligophorus cephalis</i> Bireylerinin Cinsiyet Göre Dağılımı	42
5.5.1.9. <i>Solostamenides mugilis</i> (Vogt, 1878)	43

5.5.1.10. <i>Solostamenides mugilis</i> Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	44
5.5.1.11. <i>Solostamenides mugilis</i> Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı.....	45
5.5.2. Acanthocephala Türü	46
5.5.2.1. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916	46
5.5.2.1.1. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	47
5.5.2.1.2. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı	47
5.5.3. Arthropoda Türü	49
5.5.3.1. <i>Ergasilus lizae</i> (Krøyer, 1863)	49
5.5.3.2. <i>Ergasilus lizae</i> Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	49
5.5.3.3. <i>Ergasilus lizae</i> Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı.....	50
5.5.4. Cnidaria Türleri.....	52
5.5.4.1. <i>Myxobolus parvus</i> (Shulman, 1962).....	52
5.5.4.2. <i>Sphaerospora mugilis</i> (Sitjà-Bobadilla & Alvarez-Pellitero 1995) Bartosova ve ark. 2013.....	53
5.5.4.4. Cnidaria Filumuna Ait Türlerin Enfeksiyon Oranlarının Mevsimlere Göre Dağılımı	56
5.5.4.5. Cnidaria Filumuna Ait Türlerin Enfeksiyon Oranlarının Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı	57
5.5.5. Nematoda Türü	58
5.5.5.1.1. <i>Hysterothylacium aduncum</i> Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı	59
5.5.5.1.2. <i>Hysterothylacium aduncum</i> Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı	59
5.6. İstatistik Analizler.....	61
5.6.1. Tanımlanan Parazit Türlerinin Enfeksiyon Oranları (%) ve Enfekte/İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit Sayılarının Mevsimlere Göre Dağılımları	61
5.6.2. Tanımlanan Parazit Türlerinin Enfeksiyon Oranı (%) ve Enfekte/İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit Sayılarının Cinsiyet Göre Dağılımları.....	62
6. TARTIŞMA	68
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	81
8. KAYNAKÇA	82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Türkiye’de deniz, yetiştiricilik ve tatlı su ürünlerinden elde edilen üretim miktarlarının 2005 – 2015 yılları arasındaki değişimi (TUIK, 2015).	1
Şekil 1.2. Türkiye’de 2015 yılında gerçekleşen deniz ve tatlı su üretimine göre kefal balığı ve diğer balık üretimlerinin yüzde değerleri (TUIK, 2015).	2
Şekil 2.1. <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810) türü kefal balığının genel görünümü (Froese ve Pauly, 2016)	4
Şekil 2. 2. <i>Liza saliens</i> türü kefal balığının dünya sularındaki dağılım haritası	4
Şekil 4.1. Sinop yarım adası ve çevresinde bulunan <i>Liza saliens</i> balığının avlanma haritası.....	26
Şekil 4.2. <i>Liza saliens</i> balığının genel görünümü (Orijinal).....	26
Şekil 5.1. Kefal balığında belirlenen her bir parazit türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ($\pm$ S.Hata)	32
Şekil 5.2. Kefal balığının araştırma boyunca belirlenen tüm parazit türlerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımları.....	33
Şekil 5.3. Enfeksiyon oranı (%) ve enfekte balık başına parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) balık cinsiyetine göre dağılımları	34
Şekil 5.4. <i>Schikhobalotrema sparisma</i> bireyinin genel görünümü.....	35
Şekil 5.5. <i>Saccocoelium tensus</i> bireyinin genel görünümü	36
Şekil 5.6. <i>Saccocoelium obesum</i> bireyinin genel görünümü	37
Şekil 5.7. <i>Digenea</i> grup bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.....	38
Şekil 5.8. <i>Digenea</i> -grup bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısının ($\pm$ S.Hata) cinsiyetlere göre dağılımı.	39
Şekil 5.9. A. <i>Ligophorus cephalis</i> genel görünüm B. Cinsiyet organı C. Ventral Bar D. Dorsal bar.....	40
Şekil 5.10. <i>Ligophorus cephalis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.	41
Şekil 5.11. <i>Ligophorus cephalis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı.	42
Şekil 5.12. <i>Solostamenides mugilis</i> türünün genel görünümü (A), haptor (B) ve tutunma organeli (C).....	43

Şekil 5.13. <i>Solostamenides mugilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının mevsimlere göre dağılımı.....	44
Şekil 5.14. <i>Solostamenides mugilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının cinsiyete göre dağılımı.	45
Şekil 5.15. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> bireyinin genel görünümü (Erkek). 46	
Şekil 5.16. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı	47
Şekil 5.17. <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı.....	48
Şekil 5.18. <i>Ergasilus lizae</i> bireyinin üstten genel görünümü.	49
Şekil 5.19. <i>Ergasilus lizae</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.	50
Şekil 5.20. <i>Ergasilus lizae</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı.	51
Şekil 5.21. Solungaç filamentinde bulunan <i>Myxobolus parvus</i> kistleri (A), Solungaç filamentinde <i>M. parvus</i> bireyinin görünümü (B), <i>M. parvus</i> bireyinin safra kesesindeki görünümü (C), <i>M. parvus</i> bireyinin böbrek dokusundaki görünümü (D).	53
Şekil 5.22. <i>Sphaerospora mugilis</i> türü parazite ait plasmodiyumun ışık mikroskopundaki genel görünümü (A), DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü (B), sporun ışık mikroskopundaki görünümü (C), sporun DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü (D), disporogonik gelişim evresindeki görünüm (E), polar filament kıvrımları (F).	54
Şekil 5.23. <i>Myxobolus</i> sp. bireylerinin üriner kesedeki genel görünümü (A), sporların farklı gelişim aşamalarındaki plazmodyumlar (B), sporun DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü (C), sporun suture çizgilerinin görünümü (D).	55
Şekil 5.24. Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranlarının (%) mevsimsel dağılımı.	56
Şekil 5.25. Cnidaria filumuna ait türlerinin enfeksiyon oranlarının (%) cinsiyete göre dağılımı.	57
Şekil 5.26. <i>Hysterothylacium aduncum</i> türü nematodun baş bölgesi (A) ve kuyruk bölgesi (B).....	58
Şekil 5.27. <i>Hysterothylacium aduncum</i> bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.	59

Şekil 5.28. *Hysterothylacium aduncum* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayısının cinsiyete göre dağılımı. 60



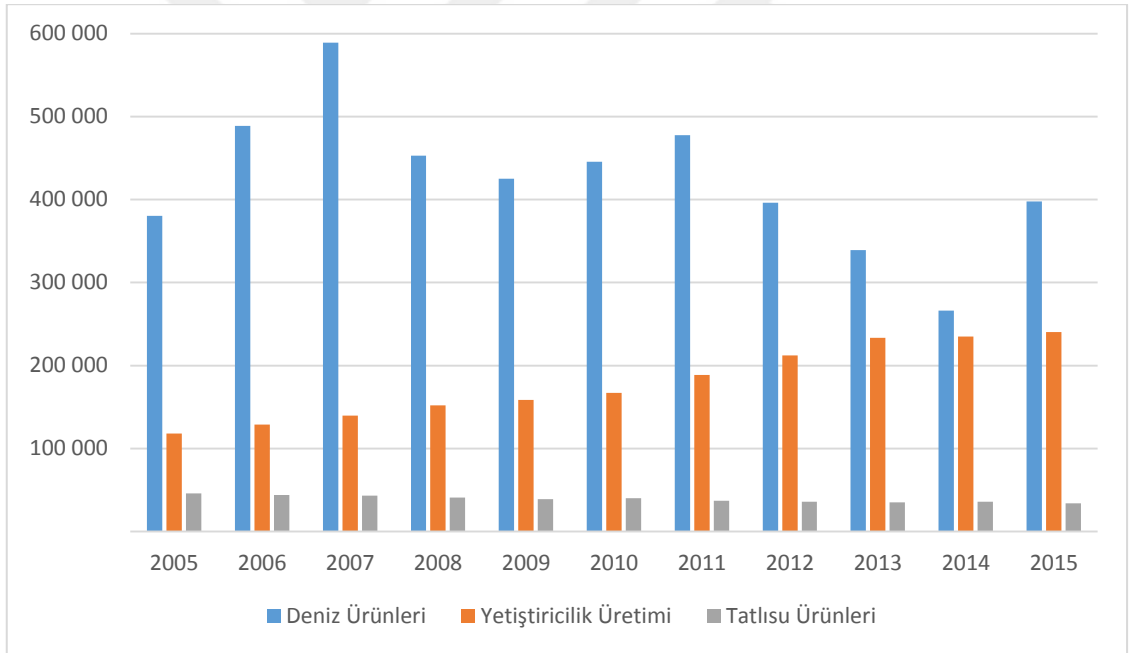
ÇİZELGELER LİSTESİ

- Çizelge 5.1.** Araştırma süresince Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan kefal balığından (*L. saliens*) tanımlanan parazit türleri, tanımlanan tüm parazit türleri, enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ($\pm$ S.Hata) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları (n=165).....31
- Çizelge 5.2.** Araştırma süresince incelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı mevsimsel dağılımı 33
- Çizelge 5.3.** Araştırma süresince incelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının balığın cinsiyetine göre dağılımları..... 34
- Çizelge 5.4.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Digenea*-grup bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı..... 38
- Çizelge 5.5.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Digenea*-grup bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı..... 39
- Çizelge 5.6.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *L. cephal*i bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı..... 41
- Çizelge 5.7.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *L. cephal*i bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı..... 42
- Çizelge 5.8.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Solostamenides mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı,incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı..... 44
- Çizelge 5.9.** İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *S. mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen

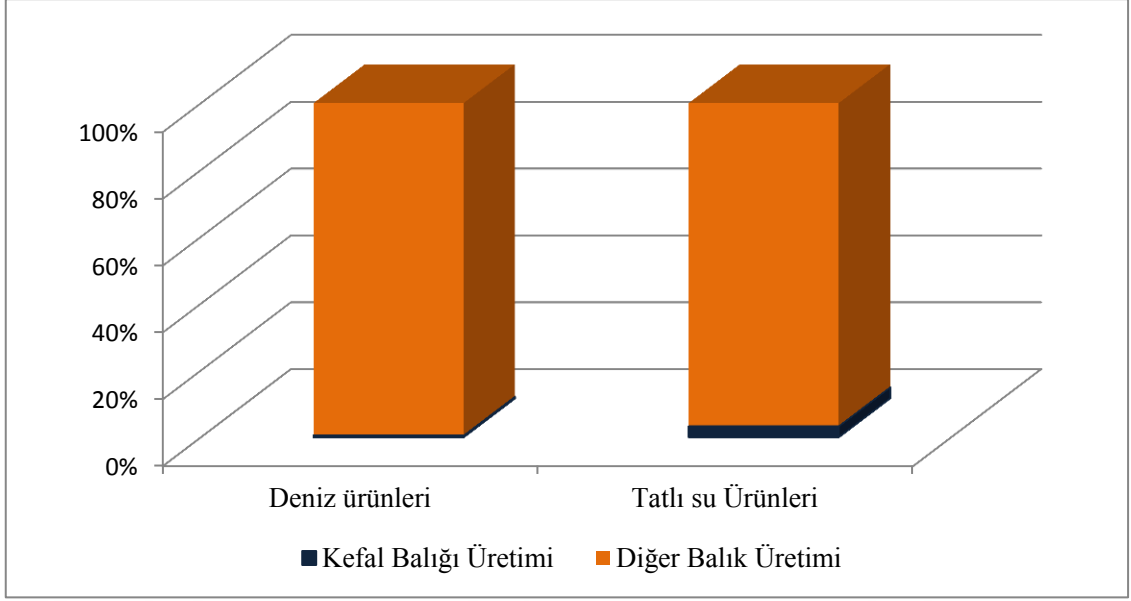
balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.....	45
Çizelge 5.10. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.....	47
Çizelge 5.11. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>N. (H) agilis</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.....	48
Çizelge 5.12. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>Ergasilus lizae</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.....	50
Çizelge 5.13. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>Ergasilus lizae</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.....	51
Çizelge 5.14. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranlarının (%) mevsimsel dağılımı.....	56
Çizelge 5.15. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranları (%) balık cinsiyetlerinde dağılımı.	57
Çizelge 5.16. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>Hysterothylacium aduncum</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.....	59
Çizelge 5.17. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, <i>H. aduncum</i> bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.....	60

1. GİRİŞ

Ülkemiz su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği açısından son derece yüksek bir potansiyele sahiptir. Bu durum yıllık olarak elde edilen toplam üretim rakamlarından anlaşılmaktadır. Türkiye’de su ürünleri üretimi 2015 yılında bir önceki yıla göre %25,1 artarak 672.241 ton olarak gerçekleşmiştir. Toplam üretimin %51,4’ünü (345.765 ton) deniz balıkları, %7,7’sini (51.966 ton) diğer deniz ürünleri, %5,1’ini (34.176 ton) iç su ürünleri ve %35,8’ini (240.334 ton) yetiştiricilik ürünleri oluşturmuştur (Şekil 1.1). 2005 yılındaki deniz balıkları üretimi içinde 10.500 ton kefal balığı avlanmışken, bu değer 2015 yılında 1.782 ton olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılındaki toplam 34.176 tonluk iç su ürünleri üretiminin 1.161 tonunu kefal balıkları oluşturmaktadır (Şekil 1.2). Aynı zamanda iç su balıkları içerisindeki kefal balığı üretimi, denizdeki üretimin aksine yıllar içerisinde artış göstermiş ve 2005 yılında 830 ton olan üretim 2015 yılında 1.161 tona ulaşmıştır (TUIK, 2015).



Şekil 1.1. Türkiye’de deniz, yetiştiricilik ve tatlı su ürünlerinden elde edilen üretim miktarlarının 2005 – 2015 yılları arasındaki değişimi (TUIK, 2015).



Şekil 1.2. Türkiye’de 2015 yılında gerçekleşen deniz ve tatlı su üretimine göre kefal balığı ve diğer balık üretimlerinin yüzde değerleri (TUIK, 2015).

Sucul ekosistemlerin önemli bir parçasını oluşturan balıklar paraziter hastalıklar yönünden hedef canlılardandır. Ülkemizdeki balık parazitleri ile ilgili araştırmaların 1960’lı yıllardan itibaren başladığı ve son yıllarda artan bir ivme ile devam ettiği bu konudaki literatür bildirimlerinde görülmektedir. *Liza saliens* türü kefal balığı ülkemiz sularında varlığı bilinen ve ekonomik değeri de olan bir türdür. Bu balık türünün parazitlerine dair ülkemizde yapılmış araştırmalar son derece sınırlı sayıdadır (Altunel, 1982; Oğuz ve Bray, 2006; Keser ve ark. 2007). Ancak Karadeniz’in Türkiye kıyılarında varlığı bildirilen bu balığın parazitlerine dair sadece 2 adet literatür bildirimini bulunmaktadır (Özkan, 2015; Özer ve ark. 2016a). Dolayısıyla bu çalışma kapsamında elde edilen bulguların önemli bir kısmı bu balık türünün parazit faunasına dair mevcut bilimsel birikime katkı sağlayacak potansiyeldedir. Bu nedenle, tez konumuz olan *Liza saliens* balığındaki parazitlerinin belirlenmesi ile ülkemiz açısından önemli bir eksikliğin giderileceği düşünülmüştür. Bu amaçla, ülkemizin Karadeniz kıyısında yer alan Sinop ili civarındaki doğal ortamda yaşayan ve ekonomik değeri yüksek Mugilidae familyasına ait *Liza saliens* (Risso, 1810) türü balığın parazit faunası Karadeniz’in ülkemiz suları için ilk defa olmak üzere bu tez aracılığıyla tespit edilecektir. İnsan tüketimine sunulan pazarlanabilir boydaki balıkları da kapsayacak şekilde mevcut parazit yapısının belirlenmesi, konak faktörlerine göre bulunuşları, elde edilecek bulgular ışığında bu kefal balığı türüne dair veritabanı oluşturulması önem arz etmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Araştırma Bölgesi ile İlgili Genel Bilgiler

Sinop, ülkemizin Karadeniz kıyısındaki 42°02'K 35°09'D koordinatlarında yer alan önemli bir balıkçılık limanıdır. Sinop, iklim özelliklerinin iç içe geçtiği bir şehir olup, mevsimler arası sıcaklık farkları çok büyük değildir. Karadeniz iklim tipi egemen olup, en yüksek hava sıcaklık değeri 35°C ve en düşük sıcaklık değeri ise -8.4°C derecedir. (Anonim, 2016). Sinop kıyılarındaki su sıcaklığı değerlerinin ortalaması; araştırmamızı gerçekleştirdiğimiz Eylül 2015– Ağustos 2016 tarihleri arasında sonbahar mevsiminde, 18.8 °C, kış mevsiminde, 11.3 °C, ilkbahar mevsiminde, 12.2 °C, yaz mevsiminde 24.6 °C derece olarak saptanmıştır (MGM, 2017).

2.2. İncelenen Balık Türleri ile İlgili Genel Bilgiler

2.2.1. Kefal Balıkları (Mugilidae)

Tropikal ve ılıman sularda yayılım gösteren kefal balıkları (Mugilidae) dünyanın farklı yerlerinde önemli bir gıda kaynağı olarak değerlendirilirler. Bu nedenle, kefal balıkları balıkçılıkta ticari hedef olup, solungaç ağları, gırgır ve kancalarla avlanırlar. Bununla beraber, Akdeniz ve Karadeniz'in bazı bölgelerinde ekstansif olarak sınırlı sayıdaki kıyı lagünlerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplamda 20 cins ve 71 tür içeren Mugilidae ailesinden *Mugil*, *Liza*, *Chelon* ve *Oedalechilus* cinslerine ait türler Akdeniz, Karadeniz ve Kuzeydoğu Atlantik Okyanusu'nda yaşarlar (Turan, 2016). Ülkemiz Karadeniz kıyılarında ise; *Mugil cephalus* Linnaeus, *Chelon labrosus* (Risso), *Liza aurata* (Risso), *Liza ramada* (Risso), *Liza saliens* (Risso) ve *Liza haematocheila* (Temminck & Schlegel) olmak üzere 3 farklı cinse dahil olan 6 tür yaşadığı bilinmektedir (Bilecenoğlu ve ark., 2002; Özer ve Acar, 2016).

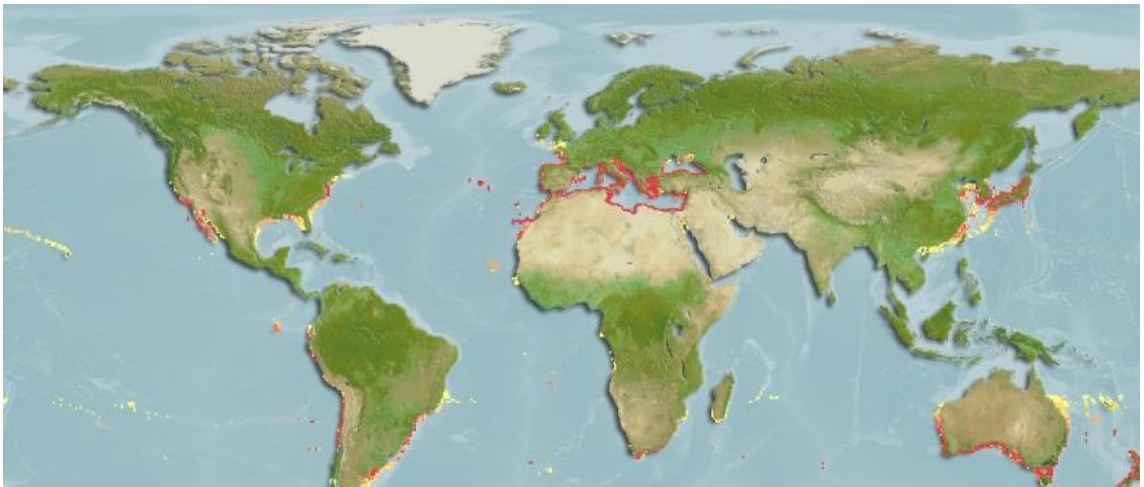
2.2.1.1. *Liza saliens* (Risso, 1810) Türü Kefal Balığı (Şekil 2.1)

Şube	: Chordata
Sınıf	: Actinopteri
Takım	: Perciformes
Aile	: Mugilidae Jarocki, 1822
Cins	: <i>Liza</i> Jordan & Swain, 1884
Tür	: <i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)



Şekil 2.1. *Liza saliens* (Risso, 1810) türü kefal balığının genel görünümü (Keyvan Abbasi, İran Froese ve Pauly, 2017'den)

Sıçrayan kefal adıyla da bilinen *Liza saliens* (Şekil 2.1), denizlerde özellikle kıyısız alanlarda, bazen de lagün ve haliçlerde yaşayan bir kefal balığı türüdür. Akdeniz, Karadeniz, Kuzeydoğu Atlantik Okyanusu kıyıları ve İngiliz adalarında, Kanarya adalarında ve Batı Afrika kıyılarında dağılım gösterir (Şekil 2.2) (Froese ve Pauly, 2017; Turan, 2016). Ülkemizi çevreleyen tüm denizlerde yayılım göstermekte olup (Bilecenoğlu ve ark., 2002), ekonomik değeri yüksek olan bir türdür (Turan, 2007). Diagnostik özellikleri sırasıyla D1: IV, D2: I 7, V: 15, A: III 7-8, P: 16 olarak Turan (2016) tarafından bildirilen bu balık türü, küçük bentik organizmalar, detritus ve nadiren de insekt ve planktonlarla beslenirler. Yaşadıkları bölgenin taban yapısı ile beslenme amaçlı olarak doğrudan ilişki içindedirler.



Şekil 2. 2. *Liza saliens* türü kefal balığının dünya sularındaki dağılım haritası (Froese ve Pauly, 2017).

2.3. Araştırmada Tespit Edilen Parazit Türleri ile İlgili Genel Bilgiler

2.3.1. Platyhelminthes Türleri

2.3.1.1. Trematoda Türleri

Yaşam döngülerini tamamlamak için birden fazla konağa gereksinim duyan digenea trematodları hermafroditlerdir. Erginleri balıkların kör kesesi ve bağırsak gibi organlarında bulunurlar. Tipik olarak anterior kısımlarında beslenme aktivitesi için kullanılan ve oral sakır olarak adlandırılan bir yapı bulunmaktadır (Niewiadomska ve Pojmańska 2011).

Yaşam döngüsünde yetişkin digenea türleri son konak olan su kuşlarının sindirim sisteminde yumurtalarını bırakır, bu yumurtalardan mirasidium evresindeki bireyler çıkar, bu evredeki bireyler bir ara konak olan salyangozlarda serker evresine dönüşürler ve ardından suya bırakılırlar, yüzme ayağı şeklindeki bir çift uzantı sayesinde hareket eden serkerler bir balığa tutunurlar, konak olan balıkta metaserker evresine dönüşürler, son konak olan su kuşları enfekte balıkları beslenmek üzere tükettikten sonra ergin forma dönüşürerek yaşam döngüsünü tamamlarlar. En patojen evre balıklardaki metaserker evredir (Niewiadomska ve Pojmańska 2011).

2.3.1.1.1. *Schikhobalotrema sparisomae* (Manter, 1937)

Filum	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Alt sınıf	: Digenea
Aile	: Haplosplochnidae Poche, 1926
Cins	: <i>Schikhobalotrema</i> Skrjabin & Guschanskaja, 1955
Tür	: <i>Schikhobalotrema sparisomae</i> (Manter, 1937)

Akdeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi'nden yakalanan *Liza aurata* ve *Liza saliens* türü balıklarında bildirilmiştir (Oğuz ve Bray, 2006; Keser ve ark. 2007; Derbel ve ark. 2012; Miguez-Lozano ve ark. 2012; Akmirza, 2013). Deniz balıklarının mide ve bağırsak içeriğinde bulunan bu türün oral sakırı subterminaldir. Ventral sakır gövdenin tam ortasında veya biraz yukarısında yerleşir. Çekumlar çeşitli boyutlardadır. Vücut iki eşit parçaya bölündüğünde testisler arka parçanın orta kısmına yerleşmiştir. Seminel kese tübüler yapıda, genital açıklık ön vücudun ortasında, ovaryum tam gelişmemiş, vücudun her iki yanına yerleşmiş çok sayıdaki vitellin folikülleri farinks veya ventral sakır hizasında başlayarak posterior uca kadar uzanır (Bray ve Gibson, 2001).

2.3.1.1.2. *Saccocoelium tensum* Looss, 1902

Filum	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Alt sınıf	: Digenea
Aile	: Haploporidae Nicoll, 1914
Cins	: <i>Saccocoelium</i> Looss, 1902
Tür	: <i>Saccocoelium tensum</i> Looss, 1902

Coğrafi alan olarak Akdeniz, Karadeniz, Azak, Hazar ve Adriyatik denizlerindeki balıklarda yayılım gösterir (Blasco-Costa ve ark., 2009). Morfolojik olarak uzunlamasına ve oval yapıdaki gövdenin ön ucunda yer alan oral sakır ventral sakırdan nispeten daha büyük olup, farinks bulunmayabilir yada oldukça kısadır, özefagus farinksin 2 katı kadar olabilir, bağırsak uzantısı ikiye ayrılarak ventral sakırın yanından geriye doğru uzanır, üreme sisteminde testis tek olup ventral sakırın gerisinde yerleşir, ovaryum yuvarlak yada uzunlamasına yapıdadır ve hermofraditik keseye yakındır, hermofraditik kese kalın duvarlıdır, hafif kassı yapıdadır ve uzunlamasına oval yapıdadır, yumurtaları çok sayıda olup, her biri tek göz lekeli mirasidiuma dönüşür, salgı poru terminal yada alt terminal konumludur (Blasco-Costa ve ark., 2009).

2.3.1.1.3. *Saccocoelium obesum* Looss, 1902

Filum	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Alt sınıf	: Digenea
Aile	: Haploporidae Nicoll, 1914
Cins	: <i>Saccocoelium</i> Looss, 1902
Tür	: <i>Saccocoelium obesum</i> Looss, 1902

Akdeniz, Karadeniz, Marmara, Hazar, Adriyatik denizleri ve kuzey-doğu Atlantik'teki balıklardan bildirilmiştir (Blasco-Costa ve ark., 2009). Vücut fusiform ve bazı türlerde posterior kısmı küt, oral sakır uç konumlu, ventral sakır ve oral sakır çapları hemen hemen aynıdır, farinks uzundur, özefagus farinksten oldukça kısadır, seminal keseler hemen hemen eşit ölçülerdedirler, testisler tamamen kör kesenin arkasındadır, ovaryum tam olarak gelişmemiştir, arka vücuttaki uterus geniştir, hermafrodit kese boyunca uzanır. Göz noktalı mirasidiumlarda yumurtalar genellikle küçüktür. Salgı organı Y şeklindedir ve salgı poru terminaldir (Bray ve Gibson, 2001; Blasco-Costa ve ark., 2009).

2.3.1.2. Monogenea Türleri

Monogenea sınıfına ait parazitler balıkların solungaçlarında, yüzgeçlerinde ve vücut yüzeyinde bulunurlar. Monogenea türleri diğer paraziter türlerle kıyaslandığında daha fazla konak seçiciliği yaparlar, tatlı su ve deniz ortamlarında yaygın olarak bulunurlar (Öztürk ve Özer, 2014). Konak balıkların deri ve solungaçlarının yüzey katmanlarındaki döküntülerden beslenirler ve bu beslenme aktivitesi bazen ciddi derecede tahriş edicidir ve aşırı mukus üretimi, epitelyum dokularda hiperplazi, kanama ile odaksal kızarıklık ya da deride matlık ile sonuçlanır. Yüksek sayısal değerlere ulaştıkları küçük konak balıklarda ölümlere yol açarlar (Noga, 1995).

Bütün monogenealar hermafroditler ve yumurta ile çoğalanlarda yumurtalarının şekilleri ve boyutları değişkendir. Larvalar, yetişkin parazitlerden farklıdır. Bir tutunma organına (haptor) ve silli bir vücuda sahiptir. Sahip oldukları siller suda serbest halde hareket etmelerini sağlamaktadır. Siller konağa tutunduktan sonra yok olur ve parazit kendi gelişimine devam eder. (Markevich, 1951). *Ligophorus* cinsine ait türler monogeneaların karakteristik morfolojik yapılarına sahiptirler.

2.3.1.2.1. *Ligophorus cephal* Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa ve Euzet, 2006

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

Alt sınıf : Monogenea

Aile : Ancyrocephalidae Bychowsky & Nagibina, 1968

Cins : *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977

Tür : *Ligophorus cephal* Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa & Euzet, 2006

Ligophorus cinsine ait türler sadece kefal balıklarında bulunan monogenelerdir ve türe özgü konak seçicilikleri de söz konusudur. Buna göre *L. cephal* ve *L. mediterraneus* türleri Karadeniz kıyılarındaki *Mugil cephalus* ve *Liza aurata* (Öztürk ve Özer, 2014; Özer ve Yılmaz Kırca, 2013, 2015); *L. szidati* ve *L. vanbenedenii* türleri Akdeniz'deki *Liza aurata* (Mariniello ve ark., 2004; Sarabeev ve ark., 2005; Rubtsova ve ark., 2006; Dmitrieva ve ark., 2009) türü balıkların solungaçlarında bulunurlar. İki çift ana kanca ve bu kancaları birbirine bağlayan 2 adet alt ve üst bağlantı barlarına ile 14 adet periferik küçük kancaya ve yassılaştırmış bir vücuda sahiptir. (Euzet ve Suriano, 1977). Tutunma barlarından altta yer alan V şeklindeki karakteristik görünüm tür tespitinde vajinal donanımın yanı sıra önemli bir özelliktir (Dimitrieva ve ark., 2009).

2.3.1.2.2. *Solostamenides mugilis* (Vogt, 1879)

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

Alt sınıf : Monogenea

Aile : Microcotylidae Taschenberg, 1879

Cins : *Solostamenides* Unnithan, 1971

Tür : *Solostamenides mugilis* (Vogt, 1879) (Syn: *Microcotyle mugilis*)

Solostamenides mugilis türü monogen günümüze kadar Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz'den yakalanan *M. cephalus*, *L. haematochielus*, *L. aurata*, *L. ramada*, *C. labrosus* and *L. saliens* türü kefal balıklarında bildirilmiştir (Altunel, 1982; El-Hafidi ve ark., 1998, Ragias ve ark., 2005; Öztürk, 2013; Öztürk ve Özer, 2014). Makroskobik boyutlu bu tür balıkların solungaçlarına yerleşir, tutunma organı olan haptor çok sayıda ve düzenli olarak sıralanmış kıskaç şeklinde kancalara sahiptirler. *Microcotyle* cinsinin karakteristik kıskaçlarını çevreleyen marjinal kancalar bulunmamaktadır. Genital atriyum uzun, düz ve kaslı yapıda bir yüzük şeklindedir. Yumurtalık boru şeklinde olup öne doğru kıvrılmıştır, yumurtalar uzun ve polar konumlu filamentlerle donanmıştır. Vajina ortada ve dorsaldedir. (Kohn ve ark., 2000). Vücut boyları 3.6 - 9 mm ve enleri de maksimum 0.7- 1.8 mm arasındadır (Altunel, 1982).

2.3.2. *Acanthocephala* Türleri

Acanthocephala şubesine ait parazitler dünya genelindeki sucul ortamlarda yaygın olup, balıkların, kuşların ve memelilerin ve az sayıda da olsa amfibi ve sürüngenlerin sindirim kanalında patojen olarak yaşarlar. Toplamda 1100 civarında tür tanımlanmış olup, cins bazında hem sindirim sisteminin belli bölgesine lokalize olurlar hem de bazı coğrafik alanlara özgü olarak dağılım gösterirler (Woo, 2006). Tanımlanan türlerin önemli bir kısmı balıklarda erginleşirler. Gövdeleri iki kısımlı olup, üst kısmında yer alan silindirik yapıdaki proboskis cinse özgü karakteristik yapı ve sayıda kanca şeklinde donanımına sahiptir. Vücudun alt kısmı ise silindirik yapıda olup, sona doğru giderek inceliklenir. Ayrı cinsiyetli olup, dişiler erkelere göre daha büyüktür (Rohde, 2005).

2.3.2.1. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916

Şube	: Acanthocephala
Sınıf	: Eoacanthocephala
Takım	: Neoechinorhynchida
Aile	: Neoechinoryhynchidae
Cins	: <i>Neoechinorhynchus</i> Hamann, 1892
Tür	: <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916

Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis türünün denizel bir parazit olduğu ve Atlantik ve Pasifik Okyanuslarından yakalanan *Mugil cephalus* türü kefal balığında yaygın olarak bulunmuş (Taraschewski, 2005; Tkach ve ark., 2014) ve ayrıca Özer ve Yılmaz Kırca (2013; 2015) tarafından da Karadeniz'in Kızılırmak Deltasından yakalanan *M. cephalus* ve *L. aurata* türü kefal balıklarından bildirilmiştir. *Neoechinorhynchus (H.) agilis* yumuşak, düzgün kavisli, silindirik posteriora doğru incelen bir vücuda ve kısa bir proboscise sahiptir. Vücut duvarı retiküler laküner olup, 6 dorsal ve 2 ventral büyük hipotermal çekirdeği kapsamaktadır. Dişiler erkeklerden orantılı olarak daha büyüktür. Erkeğin üreme sistemi vücudunun son yarısındadır. Dişi de ise genital gözeneği alt terminali, ventral, uzatılmış kanala vajina ile bağlıdır. Yumurtaları silindirik ve uzunlamasıdır. (Tkach ve ark., 2014).

2.3.3. Arthropoda Türleri

Krustaseler Arthropoda içinde tür sayısı ve coğrafi dağılımları açısından oldukça yüksek çeşitliliğe sahip canlılar olup, kopepodlar dominant olarak yer alırlar. Deniz balıklarında monogenealar ile birlikte en çok türe sahip parazitlerdir. Binlerce tanımlanmış türün yanısıra henüz incelenmemiş çok sayıda konak balık türünün varlığı göz önüne alındığında kesin sayının ne olduğunu söylemek imkansızdır ve yaklaşık 30 aileye ait kopepod türünün büyük çoğunluğu balıklarda parazit olarak yaşarlar (Boxshall, 2005). Ergasilidae ailesine ait parazitler deniz kıyısı alanlarda, acı su ve tatlı su karakterindeki alanlarda yaşayan balıklarda yaygın olarak bulunurlar, cyclopiformdan vermiforma kadar değişen metamorfik vücut yapıları nadiren 1 mm'yi aşarlar. Enfektif evredeki larvalar ise 0.3 – 0.7 mm boyundadırlar. Cyclopiform yapısındaki parazitik kopepodlar balıkların genellikle solungaçlarına ve burun deliklerine, nadiren de vücut yüzeyine ve yüzgeçlerine tutunurlar. Parazitik formlar konak balıklarda doğrudan tutunma işlemi ve beslenme aktiviteleri ile solunum

yüzeyinin azalmasına ve dolayısıyla da ölümlerle sonuçlanan negatif etkilere ve ekonomik kayıplara neden olurlar (Boxshall, 2005; Lester ve Hayward 2006).

2.3.3.1. *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863

Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Copepoda
Takım	: Poecilostomatoida
Aile	: Ergasilidae Burmeister, 1835
Cins	: <i>Ergasilus</i> von Nordmann, 1832
Tür	: <i>Ergasilus lizae</i> Krøyer, 1863

Ergasilid kopepodların yaşam döngüsü, serbest yaşayan 2 adet naupliar evre sonrası oluşan 5 adet bulaşıcı kopepodid evrelerin konak üzerinden beslenerek ergin bireylere dönüşmesiyle tamamlanır. Diğer parazitik kopepod türlerinde olduğu gibi, Ergasilid kopepodlarda da üreme, çiftleşme esnasında erkek bireylerin spermatofor keselerini dişi bireylere transfer etmesiyle gerçekleşir. Dölllenmiş dişiler infektif halde konak olan balığa tutunduklarından genelde yetişkin dişi bireyler parazitik olarak yaşarlar (Abdelhalim, 1990). Dişi bireyler solungaç boşluğundaki solungaç filament ve lamellalarına tutunarak konak balıkta beslenme aktivitelerini sürdürürler (Boxshall, 2005). *Ergasilus lizae* Akdeniz’de yakalanan *L. aurata* türü balıkta ve Karadeniz’in Kızılırmak Deltasından yakalanan *L. aurata* ve *M. cephalus* türü balıkların solungaçlarından bildirilmiştir (Ben Hassen ve Raibaut, 1981; Özer ve Yılmaz Kırca, 2013; 2015). Atlas Okyanusunun Brezilya kıyılarında yakalanan *Mugil platanus* türü balıklarda da *E. lizae* türünün varlığı bildirilmiştir (Knoff ve ark., 1994).

2.3.4. Cnidaria Türleri

Cnidaria filumu içindeki Myxozoa parazitleri, tanımlanan 60 cinsi ve her geçen gün artan tür sayısı (Carriero ve ark. 2013) ve neden oldukları hastalıklarla büyük ekonomik kayıplara neden olan metazoa parazitlerdir (Kent ve ark., 2001). Neden oldukları ekonomik kayıplar kültür balıkçılığının gelişiminde önemli bir engel olarak ortaya çıkmakta ve bu kayıplar balık ve parazit türüne göre değişmekle beraber işletmelerde yıllık 15 ila 181 milyon dolar civarında rakamlara ulaşmaktadır (Shinn ve ark., 2014).

Miksozoaların yaşam döngüsüne dair yürütülen uzun süreli araştırmalar sonucunda iki konaklı yaşam döngüsünün ortaya çıkarılması 1984 yılında Wolf ve Markiw tarafından gökkuşağı alabalığını (*Oncorhynchus mykiss*) enfekte eden *Myxobolus cerebralis* türü için gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın ardından tatlı su balıklarındaki iki konaklı yaşam döngüsünün varlığına dair yapılan araştırmalarda 40'tan fazla miksospor türü için iki konaklı yaşam döngüsünün varlığı bildirilmiştir. Buna göre, tatlısudaki miksozoalar konak olan balıkta miksospor ve konak olan omurgasızda aktinospor evresinden oluştuğu önemli bir bulgu olarak ortaya konulmuştur (Özer ve ark., 2002 Özer and Wootten, 2000). Miksospor evresindeki parazitler omurgalılarından balıklarda (Lom ve Dykova, 2006), mollusklarda (Yokoyama ve Masuda, 2001), amfibilerde (Hartigan ve ark., 2011), sürüngenlerde (Eiras ve ark, 2005), kuş (Bartholomew ve ark., 2008) ve memelilerde (Prunescu ve ark., 2007) bildirilmiştir. Aktinospor evresindeki bireyler ise omurgasızlarda genellikle de annelidlerde ve nadiren de sipunculidlerde görülürler (Özer and Wootten, 2000; Lom ve Dykova, 2006). Diğer taraftan, deniz balıklarını enfekte eden miksozoa türlerinin yaşam döngülerinde balıktan balığa doğrudan geçiş önemli bir yer tutarken, bazı türlerde iki konaklı yaşam döngüsünün varlığı belirlenmiştir (Diamant, 1997; Sitjà-Bobadilla ve ark. 2007).

2.3.4.1. *Myxobolus parvus* Shulman, 1962

Filum	: Cnidaria
Sınıf	: Myxozoa
Alt sınıf	: Myxosporea
Aile	: Myxobolidae Thélohan, 1892
Cins	: <i>Myxobolus</i> Bütschli, 1882
Tür	: <i>Myxobolus parvus</i> Shulman, 1962

Myxobolus parvus Karadeniz, Azak Denizi ve Japon Denizi'nden yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü kefal balıklarının solungaç filamentlerinde, safra kesesinde, böbreğinde, karaciğerinde ve bağırsaklarında bulunmuştur (Yurakhno ve Ovcharenko, 2014). Bu türe ait parazit sporları oval yapıda olup, iki adet polar kapsül sütural çizginin iki bölümünde uç durumlu olarak bulunur.

Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığının solungaç filamentleri ve lamellaları arasında ve de alt çenede beyaz renkli ve çeşitli büyüklükteki kist olarak tanımlanan büyük plazmodyumların varlığı ve her

plazmodyum içinde de çok sayıda parazit sporunun bulunduğu Özkan (2015) ve Özer ve ark. (2016a) tarafından bildirilmiştir.

2.3.4.2. *Sphaerospora mugilis* (Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero 1995) Bartošova ve ark. 2013

Filum : Cnidaria
Sınıf : Myxozoa
Alt sınıf : Myxosporea
Aile : Sphaerosporidae Davis, 1917
Cins : *Sphaerospora* Thélohan, 1892
Tür : *Sphaerospora mugilis* (Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero 1995)
Bartošova ve ark. 2013 (Syn: *Polysporoplasma mugilis*)

İlk belirlendiğinde *Polysporoplasma mugilis* Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero, 1995 olarak tanımlanan bu tür, Akdeniz ve Karadeniz'deki *L. aurata*, *L. ramada* ve *Chelon labrosus* türü kefal balıklarında tespit edilmiştir (Yurakhno ve Ovcharenko, 2014; Özer ve ark. 2015a). Konak balıkların böbreklerine lokalize olup vejetatif formları plazmodyum olarak tanımlanan yapılar bünyelerinde çok sayıda disporogonik parazit bireyini barındırırlar. Bu türün sporları yanlardan basık olup, iki adet polar kapsül yan yana olarak uç kısımda yer alırlar. Bugüne kadar *Polysporoplasma* ailesine ait tanımlanan sadece iki tür bulunmaktadır ve bunlar Bartošová ve ark. (2013) tarafından moleküler düzeyindeki çalışmalar sonrası *Sphaerospora* ailesine sinonimize edilerek eklenmiş ve böylece *Sphaerospora mugilis* olarak yeniden adlandırılmıştır.

2.3.4.3. *Myxobolus* sp.

Filum : Cnidaria
Sınıf : Myxozoa
Alt sınıf : Myxosporea
Aile : Myxobolidae Thélohan, 1892
Cins : *Myxobolus* Bütschli, 1882
Tür : *Myxobolus* sp.

Myxobolus cinsine ait türler, diğer cinslerle karşılaştırıldığında 744 adet ile en yüksek sayıda türü barındırdığı bildirilmiştir (Eiras ve ark, 2005). Oval ya da üstten veya yanlardan basık morfolojik yapıya sahip olan bu cinse ait türler, iki adet uç konumlu yerleşmiş iki adet polar kapsüle sahiptirler. Bu cinse ait türler ya

monosporogonik ya da disporogonik gelişme gösterirler. Balıkların hemen hemen bütün organlarında görülebilen bu cinse ait bazı türler gözle görünür büyüklükte ve beyaz renkte plazmodyumlara sahip olabilirler (Özer ve ark., 2015b). Özkan (2015) tarafından *L. saliens* türü balığın üriner kesesinde *Myxobolus* cinsine ait sporların varlığı belirlenmiş ve morfolojik olarak tanımlanmıştır.

2.3.5. Nematoda Türleri

Hem deniz, hem de tatlı su ortamlarında yaşayan, vücutları segmentsiz, ayrı eşeyli, sindirim ve boşaltım sistemleri nispeten iyi gelişmiş, ara konak olarak omurgasız canlılara gereksinim duyan yuvarlak formdaki parazitlerdir. Nematodlar, kültüre alınan veya doğal stoklarda bulunan çok sayıda farklı balık türünü enfekte ederler. (Yanong, 2011). *Hysterothylacium* cinsine ait türler kemikli balıkların parazitidirler (Deardorff ve Overstreet, 1980). Ergin formlar balıkların sindirim sisteminde bulunurken, larval formlar ise paratenik ya da ara konak olan balıkların çeşitli organlarını enfekte ederler (Koie, 1993; Marcogliese, 1996).

2.3.5.1. *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)

Şube	: Nematoda
Sınıf	: Chromadoria
Takım	: Rhabditida
Aile	: Raphidascarididae Hartwich, 1954
Cins	: <i>Hysterothylacium</i> Ward & Magath, 1917
Tür	: <i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)

Ergin evrede denizel kemikli balıkların sindirim sisteminde, larval dönemleri ise omurgasızlar ve balıklarında bulunmaktadır (Koie, 1993). Kosmopolit bir tür olup, ılıman ve soğuk sularda bulunan başlıca deniz ve bazı tatlı su balıklarında bulunur (Klimpel ve Rückert, 2005). Kuzey Atlantik, Kuzey Denizi, Baltık Denizi, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz’de yaşayan çok sayıda balık türünde yaygın olarak bulunur (Klimpel ve Rückert, 2005; Keser ve ark., 2007; Özer ve Olguner, 2013; Özer ve ark. 2016b). Ülkemizin Karadeniz kıyılarından yakalanan mezgit, tirs, pisi, hamsi, izmarit türü balıkta yaygın olarak bildirilmiştir (İşmen ve Bingel, 1999; Özer ve ark., 2000; Özer ve Olguner, 2013; Özer ve ark. 2016b).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

3.1. *Liza saliens* Türü Kefal Balığındaki Paraziter Araştırmalar

Merella ve Garippa (2001), Akdeniz kıyısındaki Sardinia bölgesinde yer alan Mistras lagününde kefal balıklarının metazoa parazitleri üzerine yürüttükleri araştırmada, *L. saliens* türü balıkta 4 adet monogenea (*Ligophorus* spp.), 3 adet krustase (*Nipergasilus* and *Caligus* sp.), 9 adet digenea (*Dicrogaster*, *Haploporus*, *Lecithobotrys*, *Saccocoelium*, *Haplospilachnus*, *Saturnius* spp) ve 1 adet acanthocephala (*Neoechinorhynchus agilis*) türü parazitin varlığını ve enfeksiyon değerlerini bildirmişlerdir.

Paperna ve Overstreet (2001), dünyadaki farklı coğrafyalardan yapılan bildirimler üzerine hazırladıkları derleme çalışmasında *Liza saliens* türü balıkta *Dicrogaster*, *Haploporus*, *Saccocoelium*, cinslerine ait ergin, *Bolbophorus*, *Ascocotyle*, *Centrocestus*, *Heterophyes* cinslerine ait metaserker digenea türlerinin; *Scolex* cinsi sestodun ve *Philometra* cinsi nematodun varlığını bildirmişlerdir.

Ragias ve ark (2005), Yunanistan kıyılarında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan kefal balıklarının parazitleri üzerine çalışmışlar ve *Liza saliens* türünde *Ligophorus* spp., *Saccocoelium tensum* ve *Neoechinorhynchus agilis* türü parazitlerin varlığını ve bunlara dair enfeksiyon bulgularını bildirmişlerdir.

Keser ve ark. (2007), Çanakkale boğazından yakalanan *Liza saliens* türü balıkta *Schikhobalotrema sparismae*, *Hysterothylacium aduncum* ve *Neoechinorhynchus agilis* olmak üzere toplamda 3 adet parazitin varlığını belirlemiş ve bunlara dair enfeksiyon bulgularını da bildirmişlerdir.

Bartulović ve ark. (2009), Hırvatistan'daki Adriyatik denizi kıyısında yer alan Neretva nehrinde juvenil *Liza saliens* türünün doğal ve yapay habitatlarda bulunan bireylerinin mide ve bağırsak içeriklerini araştırmışlar, Ağustos ayından Aralık ayına kadar kopepodların, Ocak ayından Nisan ayına kadar nematodların baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Strona ve ark. (2010), bu araştırmada İtalya'da yaşayan deniz balıklarının bir kontrol listesini yapmışlardır. Bu kontrol listesine göre *Liza saliens* türü kefal balığında *Ergenstrema* sp., *Ligophorus acuminatus*, *L. heteronchus*, *L. macrocolpos* ve *L.minimus* türünde parazitlerin varlığını tespit etmişlerdir.

3.2. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Cnidaria Türleri

Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero (1995), Güneydoğu Atlantik ve Akdeniz kıyılarında yapılan araştırmalarında yeni bir mikzospora cinsi olarak *Polysporoplasma* ve bu cinse ait olarakta *Sparus aurata* türü balıkta *Polysporoplasma sparisi* ve *Liza aurata* türü balıkta da *Polysporoplasma mugilis* olmak üzere iki yeni türün varlığını tanımlanmışlardır. Balıkların böbrek dokusunda tespit edilen her iki türden *Liza aurata* türü balıkta tanımlanan *P. mugilis* türünün enfeksiyon oranının %14.8 ve *Sparus aurata* türü balıkta tanımlanan *Polysporoplasma sparisi* türünün enfeksiyon oranının %18.3 olduğunu bildirmişlerdir.

Özer (2003), Karadeniz Sinop kıyılarından yakalan dikence balıklarının (*Gasterosteus aculeatus*) böbrek dokusunda bulunan *Sphaerospora elegans* ve *Myxobilatus gasterostei* türü miksozoanın varlığını bildirmiş, balıkların cinsiyetleri ve boylarıyla olan ilişkileri belirlemiş ve aynı zamanda çevresel faktörlerle olan etkileşimleri de tartışmıştır. Bu çalışmada *Sphaerospora elegans* ve *Myxobilatus gasterostei*, Türkiye için iki yeni parazit türü olarak belirlenmiş ve bu çalışmanın ayrıca mikzospore enfeksiyonları açısından acı ve tatlı su ortamında yürütülen ilk araştırma olduğu belirtilmiştir.

Eiras ve ark. (2005), dünyadaki balık türlerinden bildirilen miksozoalara dair derleme çalışmasında *Myxobolus parvus* türünün Çin kıyılarından yakalanan *Mugil cephalus* ve *L. haematocheila* türü balıkların solungaçlarından bildiriminin yapıldığını belirlemişlerdir.

Lom ve Dyková (2006), miksozoa cinslerinin güncel taksonomilerini düzenlemişler, önemli patojenler ve konaklarını listelemişler, 4 adet malacosporea ve çok sayıda cinse ait 2180 adet miksozosporea türünün varlığını teyit etmişler ve aralarında *Sphaerospora* (Syn. *Polysporoplasma*) cinsinin de olduğu toplamda 62 cinsin varlığını bildirmişlerdir.

Umur ve ark. (2010), Kızılırmak deltasının Samsun kıyılarından yakalanan has kefal (*Mugil cephalus*) türü balığın solungaçlarında *Myxobolus muelleri* türünün varlığını bildirmişlerdir.

Yurakhno (2011), Karadeniz'in Ukrayna ve Akdeniz'in İspanya kıyılarından yakalanan kefal balıklarında yapılan araştırmada, Karadeniz'de sadece *L. aurata*, Akdeniz'de ise *Liza ramada*, *L. aurata* ve *Chelon labrosus* türlerine ait bireylerin böbreklerinde *Polysporoplasma mugilis* türü olduğunu bildirmiştir.

Mhaisen ve Al-Nasiri (2012), Irak'taki Tatlısulardan yakalanan balıkların parazitleri üzerine yaptıkları araştırmada toplamda 21 adet miksozoa türünün varlığını belirlemişler ve *Myxobolus parvus* türünü *Barbus xanthopterus* balığında tespit etmişlerdir.

Özak ve ark. (2012), Türkiye'nin kuzey doğu Akdeniz kıyısında bulunan Çamlık Lagünü'nden yakalanmış has kefal (*Mugil cephalus*) balığının pul ve solungaç kemerinden 2 farklı Myxosporean balık paraziti olan *Myxobolus episquamalis* ve *Myxobolus ichkeulensis* türünün bildirimlerini yapmışlardır

Bartošová ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilen moleküler düzeyindeki çalışmalar sonrası morfolojik olarak özel yapıları da bulunmadığından hareketle Polysporoplasmodidae ailesi, cinsi ve *P. mugilis* ile *P. sparis* türlerini *Sphaerospora* ailesine sinonimize ederek eklemiş ve böylece *Sphaerospora mugilis* olarak yeniden adlandırılmıştır.

Yurakhno (2013), Karadeniz'de koruma altına alınmış bölgelerden yakalanan balıklardaki ve türü yok olma tehdidi altındaki balık türlerindeki mikzospör türlerine dair derleme çalışmasında, *Myxobolus parvus* türünün Karadağ kıyılarından yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü kefal balıklarında bulunduğunu bildirmiş ve konak balık sağlığına potansiyel bir tehdit oluşturan patojenik bir miksozoa türü olduğu değerlendirmesi yapmıştır.

Yurakhno ve Ovcharenko (2014), 2004-2005 yıllarında yapılan araştırmalarında, enfeksiyona neden olan miksozoa parazitlerinin mevcut verilerini gözden geçirmişler, geçerliliği olan dokuz türün varlığını güncelleyerek teyit etmişler ve *Myxobolus parvus* türü parazitin Akdeniz, Karadeniz, Azak denizi ve Japonya denizlerinden yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü kefal balıklarının solungaç filamentleri, böbrek, safra kesesi, bağırsak ve karaciğerinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ovcharenko (2015), Japon denizinin Rusya kıyı bölgesindeki Razdolnaja Nehri'nden yakalanan *Liza haematocheilus* balığında *Myxobolus parvus* türünü hiperparazitik bir mikrosporidyum olarak bildirmiştir.

Özkan (2015), Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığının üriner kesesinde *M. parvus* ve üstten basık vücut formuyla diğerinden ayrılan bir adet *Myxobolus* sp. türünün varlığını belirlemiş, enfeksiyon oranını %28.76 olarak bildirmiş ve tür tanımlaması yapmaksızın *Myxobolus* sp4 olarak cins bazında bildirimde bulunmuştur. Ayrıca, aynı tür kefal balığının böbrek dokusunda *Sphaerospora mugilis*

(Syn: *P. mugilis*) türü miksozoanın bulunduğunu ve enfeksiyon oranının da %13.70 olduğunu bildirmiştir.

Özer ve ark. (2015a), ülkemizde toplamda 19 mikzospur türünün var olduğunu, bunların 10 adedinin Karadeniz'deki balıklarda bulunduğunu, yine bu sayı içinde *Myxobolus parvus* dâhil 8 adedinin *Myxobolus* cinsine ait türlerden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Özer ve ark. (2016a), Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan ve bu tezin verilerine de dayanarak *Liza saliens* türü balığın solungaç, böbrek, safra kesesi ve alt çenesinde yer alan plasmodyumlar içinde *Myxobolus parvus* türünün varlığını belirlemişler ve dünyada ilk defa olarak moleküler düzeyde tanımlamasını yapmışlardır.

Bunlara ek olarak, *Myxobolus parvus* türü miksozoa geniş bir coğrafi alanda ve çeşitli kefal balığı türlerinin çeşitli organlarından daha önce bildirilmiştir, buna göre; Iskov (1989) *M. cephalus*, *L. aurata* ve *L. haematochiela* türü kefal balıklarının solungaç, böbrek, karaciğerinde; Yurakhno (1994) *Liza aurata* ve *Liza saliens* türü kefal balıklarının solungaç, safra kesesi, böbrek, bağırsaklarında %19 oranında; Eiras ve D'Souza (2004) Hint Okyanusundan yakalanan *M. cephalus* türü kefal balığının solungaçlarında %51.80 oranında; Yurakhno (2006) Akdenizden yakalanan *Liza saliens* ve *Liza aurata* türü kefal balıklarının solungaç, safra kesesi, böbrek, karaciğer, bağırsaklarında; Yurakhno (2006) Japon denizinden yakalanan *Liza haematochiela* türü kefalın solungaç, safra kesesi, böbrek, karaciğer, bağırsaklarında *M. parvus* enfeksiyonlarını bildirmişlerdir.

3.3. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Digenea Türleri

Radujković ve Raibaut (1990), Adriyatik denizinde yakalanan kefal balıklarının parazit faunasını araştırmışlar; *Saccocoelum obesum* türü paraziti *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada* balık türlerinde, *Saccocoelum tensum* türü paraziti sadece *Liza saliens* balık türünde, *Schikhobalotrema sparisomae* *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada* türündeki balıklarda belirlemişlerdir.

Kornyuchuk (2001), Karadeniz'in kuzey kıyılarında yakalanan *Liza haematocheilus* türü kefal balığının bağırsak içeriğinde ve üreme organında *Saccocoelum tensum* türü paraziti tespit etmiştir.

Ragias ve ark. (2005), Yunanistan kıyılarında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan kefal balıklarının parazitleri üzerine çalışmışlar; *Saccocoelum*

tensum türü parazit *Chelon labrosus* türü kefal balığında %8.3, *L. aurata* balığında %11.4, *L. saliens* balığında % 2.4, *Liza ramada* balığında %21.3 ve *Mugil cephalus* balığında %6.5 oranında; *Saccocoelium obessum* parazit türü ise *L. aurata* ve *L. ramada* balığında %1.9 oranında bulunduklarını bildirmişlerdir.

Oğuz ve Bray (2006), Marmara denizinden yakalanan *Liza saliens* türü balığın bağırsaklarında *Schikhobalotrema sparisomae* ve *Saccocoelium obesum* türü parazitlerin varlığını tespit etmişlerdir. *Schikhobalotrema sparisomae* ve *S. obesum* parazit türlerinin %27 oranında bulunduklarını; *S. sparisomae* türüne ait ortalama parazit yoğunluğunun 2.0 ve *S. obesum* türüne ait ortalama parazit yoğunluğunun 2.4 olduğunu bildirmişlerdir.

Mikailov (1958) ve Ibragimov (1988), *Saccocoelium obesum* türü paraziti Hazar denizinden; Gaevskaya ve Dmitrieva, (1993) Karadeniz'den; Fares ve Maillard, (1974) ile Merella ve Garippa, (1998) Akdeniz'den yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığından bildirmiştir.

Saad-Fares (1985) *Schikhobalotrema sparisomae* türü paraziti Akdeniz'in Libya kıyılarından yakalanan *Liza saliens*; Solonchenko ve Tkachuk, (1985) Azak Denizinden yakalanan *Liza aurata*; Dmitrieva ve Gaevskaya, (2001) Karadeniz'den yakalanan *Mugil cephalus* türlerinden bildirilmiştir.

Nahhas ve ark. (1997) *Schikhobalotrema sparisomae* türü parazitin genellikle Kuzey-Doğu Atlantik'ten yakalanan scarid cinsi balıklarda bulunduğunu bildirmiştir

Keser ve ark. (2007), Çanakkale Boğazı'nda yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığı incelendikleri araştırmalarında, balığın bağırsak içeriğinde *Schikhobalotrema sparisomae* türünün varlığını belirlemişler ve enfeksiyon oranının % 5.0 olduğunu bildirmişlerdir.

Blasco-Costa ve ark. (2009), İspanya'nın Akdeniz kıyılarındaki acı su karakterindeki ortamlardan yakaladıkları kefal balıklarının parazitleri üzerine yaptıkları araştırmada, *Liza saliens* türü kefal balığında *Saccocoelium obesum* ve *S. tensum* parazit türleri tespit edilmiştir.

Derbel ve ark. (2012), Tunus'un güney doğusundaki Akdeniz'de yer alan Gabes Körfezi'nde yapılan çalışmalarında, *Chelon labrosus* türü kefal balığında *Schikhobalotrema sparisomae* türünün varlığını belirlemiş ve enfeksiyon oranını %28.0; *Liza saliens* balığında tespit edilen *Saccocoelium obesum* türü içinse %18.0 olarak bildirmişlerdir.

Miguez-Lozano ve ark. (2012), Akdeniz'in batı İspanya kıyılarında 8 farklı istasyonda yakalanan *Liza aurata* türü balığında *Saccocoelium tensum*, *Saccocoelium obesum* ve *Schikhobalotrema sparisomae* türünde parazitlerin varlığını belirlemişlerdir. Yakalanan balıkların toplam enfeksiyon oranı *S. tensum* türünde %22.1, *S. obesum* türünde %39.7, *S. sparisomae* türünde ise %38.7 olarak bildirmişlerdir.

3.4. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Monogenea Türleri

Radujković ve Raibaut (1990), Adriyatik denizinde yakalanan kefal balıklarının parazit faunasını araştırmışlar ve *Microcotyle mugilis* türü paraziti *Chelon labrosus*, *Liza saliens* ile *Liza ramada* türlerinin solungaçlarında belirlemişlerdir.

Gaevskaya ve Dmitrieva (1997), Karadeniz kıyılarında yakalanan *Liza aurata* türü kefal balığında *Microcotyle mugilis* türü paraziti tespit etmişlerdir.

El-Hafidi ve ark. (1998), Atlantik denizi Fas kıyılarında yakalanan *Mugil cephalus* türü balığın solungaçlarında *Microcotyle mugilis* türünün varlığını belirlemişlerdir. *Microcotyle mugilis* türünün enfeksiyon oranını %10.13 - %23.5 olarak bildirmişlerdir.

Öztürk ve Aydoğdu (2003), Bayramdere lagününde yakalanan *Mugil cephalus* türü kefal balığında *Microcotyle mugilis* türünün enfeksiyon oranını %20.00-40.00, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 2.00 olarak bildirmişlerdir.

Ragias ve ark. (2005), Yunanistan'da *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens* ve *M. cephalus* türü kefal balıklarının yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan ortamındaki parazitleri incelendiğinde *M. cephalus* balığında *Microcotyle mugilis* türünün varlığını tespit etmişler, balıklardaki ölümlerin bu türden kaynaklandığını bildirmişler, *M. cephalus* ve *L. ramada* türü balıkların sadece solungaçlarında %1.6 enfeksiyon oranında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Rubtsova ve ark. (2006), Akdeniz'in Valensiya kıyılarında yakalanan *Mugil cephalus* türü kefal balığının enfeksiyon oranı % 100, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 7-91 olarak bildirmişlerdir.

Oğuz ve Bray (2008), Marmara denizinde yakalanan balıklarında monogenea ve sestod parazitlerini incelemişler, *Microcotyle mugilis* türünü *L. ramada* balık türünde %5.5 enfeksiyon oranı ve 1.0 ± 0.0 enfekte balık başına ortalama parazit

sayısında bildirmişlerdir.

Strona ve ark. (2010), İtalya’da yaşayan deniz balıklarının bir kontrol listesi yapmışlardır. Kontrol listesinde; *Chelon labrosus*, *Liza ramada* ve *Mugil cephalus* türündeki kefal balıklarında *Solostamenides mugilis* türü parazitin enfekte olduğunu bildirmişlerdir.

Caltran ve Silan (2012), Fransa’da Vaccares lagününde yaşayan *Liza ramada*, enfeksiyon oranı 4.56 ve enfekte balık başına ortalama parazit 1.36 olarak bildirmişlerdir.

Öztürk (2013), Sinop Sarıkum lagün gölünde yakalanan yavru *Liza aurata* türü kefal balığı solungaçlarında *Solostamenides mugilis* türünün enfeksiyon oranını %9.1 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 1.85 ± 0.29 olarak bildirmiştir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2013), Karadeniz’in Aşağı Kızılırmak Deltasından yakalanan *Liza aurata* türü kefal balığının solungaçlarında *Ligophorus cephalis* ve *Ligophorus mediterraneus* türlerinin varlığını bildirmişler ve iki parazit türünün (*L. cephalis* dominant tür) ortak enfeksiyon oranını %97.83, enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 88.93 ± 17.41 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısını 87.00 ± 17.13 ; *Microcotyle mugilis* parazit türünün enfeksiyon oranını %8.70, enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 2.75 ± 1.44 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısını 0.24 ± 0.16 olarak bildirmişlerdir.

Öztürk ve Özer (2014), Karadeniz kıyısında bulunan Aşağı Kızılırmak Deltasından yakalanan *Mugil cephalus* ve *Liza aurata* türü kefal balıklarının solungaçlarında *Ligophorus mediterraneus*, *L. cephalis* ve *Solostamenides mugilis*, türü parazitlerin varlığını tespit etmişlerdir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2015), Karadeniz’in Aşağı Kızılırmak Deltasında *Mugil cephalus* türü kefal balığının parazit faunasını incelemişlerdir. *Ligophorus cephalis* ve *Ligophorus mediterraneus* türlerinin varlığını bildirmişler ve iki parazit türünün (*L. cephalis* dominant tür) ortak enfeksiyon oranını %96.85; enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 252.77 ± 22.23 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısını 244.81 ± 21.71 ; *Microcotyle mugilis* türü parazitin enfeksiyon oranını %14.57, enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 3.49 ± 0.58 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısını 0.51 ± 0.11 olarak bildirmişlerdir.

3.5. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Arthropoda Türleri

Oldewage ve Van As (1988), Kuzey Afrika'da Tunus kıyılarında yakalanan *Mugil cephalus* türü olan kefal balığının solungaç filamentlerinde *Ergasilus lizae* türü parazitin varlığını bildirmiştir.

Radujković ve Raibaut (1990), Adriyatik denizinden yakalanan kefal balıklarının parazit faunasını araştırmışlar; *Ergasilus lizae* türü paraziti *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Mugil cephalus* türlerinde belirlemişlerdir.

Knoff ve ark. (1994), Brezilya'daki Rio de Janeiro kıyılarından yakalanan *Mugil platanus* türü kefal balığında *E. lizae* türünün varlığını belirlemişler, enfeksiyon oranını % 21.33 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 6.53 olarak bildirmişlerdir.

Fonseca ve Paranagua (2000), Brezilya'daki Rio de Janeiro kıyılarından yakalanan *Mugil platanus* türü kefal balığında *E. lizae* türünün varlığını belirlemişler, enfeksiyon oranını % 17.20-30.00 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 3.33-6.68 olarak bildirmişlerdir.

Cavalcanti ve ark. (2005), Brezilya'nın Rio Grande do Norte eyaleti kıyılarından yakaladıkları *Mugil curema* balık türünde *Ergasilus lizae* ve *Ergasilus versicolor* türlerinin bulunduğu, *E. lizae* için enfeksiyon oranını %3.23 oranı olarak bildirmişlerdir.

Ragias ve ark. (2005), *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens* ve *M. cephalus* türü kefal balıklarının Yunanistan'da yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan bir lagün ortamındaki parazitlerini incelendiğinde *E. lizae* türü parazitin sadece *M. cephalus* balığında solungaçlarına enfekte ettiği ve bunun oranının %7.3 olduğunu bildirmişlerdir.

Cavalcanti ve ark. (2011), Brezilya'daki araştırmada *M. curema* türü balıktaki parazitleri araştırmış, *E. versicolor* ile *E. lizae* türlerini balıkların solungaçlarında tanımlamış, enfeksiyon oranını *E. versicolor* için %35.48 ve *E. lizae* için ise %3.23 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca enfekte balık başına ortalama parazit sayısı *E. lizae* için 3, incelenen balık başına ortalama parazit sayısı ise 0.1 olarak bildirilmiştir.

Caltran ve Silan (2012), Fransa'da Vaccares lagün *Liza ramada*, enfeksiyon oranını 5.39, incelenen balık başına ortalama parazit sayısı 1.77 olarak bildirmişlerdir.

Aladetohun ve ark. (2013), Batı Afrika'da Benin Cumhuriyeti'ndeki Lac Nokoue lagününde *Mugil cephalus* ve *Liza falcipinnis* türü kefal balıklarındaki kopepod türlerini araştırmışlar, *Ergasilus lizae* türünü enfeksiyon oranını Ganvie

istasyonunda ve *M. cephalus* türünde %7.0 - %2.3, *L. falcipinnis* türünde %1.4 - %1.8 olarak; Djdje istasyonundaki *M.cephalus* türünde %0.3 -1.3 ve *L. falcipinnis* türünde %1.9 olarak; Zogbo istasyonundaki *M. cephalus* türünün enfeksiyon oranını %1.2 - %4.12 ve *L. falcipinnis* türünde %2.4 - %2.9 olarak bildirilmişlerdir.

Öztürk (2013), Sinop Sarıkum lagün gölünde yakalanan yavru *Liza aurata* türü kefal balığı solungaçlarında *Ergasilus lizae* parazit türünün enfeksiyon oranını %14.2 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını ise 2.7 ± 0.46 olarak bildirmiştir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2013), Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında yakalanan *Liza aurata* türü kefal balığının solungaçlarında *Ergasilus lizae* parazit türünün enfeksiyon oranını %50.0 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 6.87 ± 1.72 olarak bildirmişlerdir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2015), Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında *Mugil cephalus* türü kefal balığının parazit faunasını incelemişler ve *Ergasilus lizae* parazit türünün enfeksiyon oranını %27.95 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısında 16.07 ± 3.85 olarak bildirmişlerdir.

3.6. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Acanthocephala Türleri

Radujković ve Raibaut (1990), Adriyatik denizinde yakalanan kefal balıklarının parazit faunasını araştırmışlar; *Neoechinorhynchus agilis* türü paraziti *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada* türlerinde belirlemişlerdir.

Merella ve Garippa (2001), Akdeniz kıyısındaki Sardinia bölgesinde yer alan Mistras lagününde kefal balıklarının metazoa parazitleri incelenmiş, *Neoechinorhynchus agilis* parazitin varlığını *C. labrosus* %54, *L. aurata* %16, *L. ramada* %18, *L. saliens* %32, *M. cephalus* %91 olarak enfeksiyon oranlarını hesaplamışlardır.

Ragias ve ark (2005), Ege denizinin Yunanistan kıyılarında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan 360 adet kefal balığının parazitleri üzerine çalışmışlardır. *Neoechinorhynchus agilis* paraziti *Chelon labrosus* %1.6, *L. aurata* %4.1, *L. saliens* %4.1, *Liza ramada* % 2.8 olarak enfeksiyon oranları bildirmişlerdir.

Shih ve ark. (2010), Kuzey Pasifik Okyanusunun Tayvan kıyılarında yakalanan *M. cephalus* türünde acanthocephala faunasını inceledikleri çalışmalarında *Neoechinorhynchus agilis* türü parazitin varlığını bildirmişlerdir.

Jithendran ve Kannappan (2010), Hint Okyanusu'nun Hindistan kıyılarından yakalanan *M. cephalus* balıklarında enfekte balık başına 26-68 adet olan yoğun *Neoechinorhynchus agilis* enfeksiyonlarının varlığını bildirmişlerdir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2013), Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında yakalanan *Liza aurata* türü kefal balığının mide-bağırsak içereğinde *Neoechinorhynchus agilis* parazit türünün enfeksiyon oranını % 47.83, enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 6.14 ± 1.58 olarak bildirmişlerdir.

Tkach ve ark. (2014), Japon denizi, Akdeniz, Azakdenizi, Karadeniz, Pasifik ve Atlantik denizinden yakalanan *Liza aurata*, *L. haematocheila*, *Chelon labrosus*, *M. cephalus* türü kefal balıklarının bağırsak ve kör keselerini incelemiş ve *Neoechinorhynchus agilis* parazitin varlığını tespit etmişlerdir.

Gargouri ve ark. (2015), Akdeniz'in Tunus kıyılarındaki Bizerte lagününden yakalanan *Liza aurata* türü kefal balığının bağırsak içeriğinde *Neoechinorhynchus agilis* parazit türünün varlığını belirlemişler, enfeksiyon oranını % 18 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını da 4.2 olarak bildirmişlerdir.

Özer ve Yılmaz Kırca (2015), Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında *Mugil cephalus* türü kefal balığının parazit faunasını belirlemişler, *Neoechinorhynchus agilis* türünün %50.79 enfeksiyon oranı ve 7.25 ± 1.00 enfekte balık başına ortalama parazit sayısında bulunduğunu bildirmişlerdir.

3.7. Kefal Balıklarında Bildirimi Yapılan Nematoda Türleri

Keser ve ark. (2007), Marmara Denizinden yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığının bağırsak ve kör keselerinde *Hysterothylacium aduncum* türü nematodun bulunduğunu ve enfeksiyon oranının %35, parazit yoğunluğunun da 1-7 olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer taraftan, *Hysterothylacium aduncum* türü nematod kefal balıkları haricinde Karadeniz'den yakalanan çok sayıda balık türünden çeşitli enfeksiyon oranları ve yoğunluklarında bildirilmiştir. Her ne kadar konak balık türleri farklı da olsa Karadeniz'den yakalanan diğer balıklardaki enfeksiyonlara dair veriler karşılaştırılabilirlik sağlamak üzere aşağıda verilmiştir.

İşmen ve Bingel (1999), Karadeniz'den yakalanan *Merlangius merlangus* balığında *H. aduncum* türünün varlığını belirlemiş, enfeksiyon oranının balık boy gruplarına göre %32.7 ile %90 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Özer ve ark. (2000), Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan *Merlangius merlangus* balığının *H. aduncum* ile enfekte olduğunu ve enfeksiyon oranını ve yoğunluğunun ergin nematodlarda %31.97 ve 1.37 iken, larval nematodlarda %100 ve 12.82 olduğunu bildirmiştir.

Shih ve Jeng (2002), Kuzeybatı Pasifik Okyanusu'nun kuzey ve güney Tayvan kıyılarında tarafından yakalanan *Siganus fuscescens* türü balıkta *H. aduncum* türü parazitin varlığı bildirilmiştir.

Öztürk (2005), Karadeniz'in Sinop sınırlarında yer alan Sarıkum lagün gölündeki iki tür balıkta *H. aduncum* türü nematodun varlığını belirlemiş, enfeksiyon oranı ve yoğunluğunu *Platichthys flesus* balığı için %10.47 ve 1.26 ± 0.16 ; *Aphanius danfordii* için %12.77 ve 1.69 ± 0.14 olarak bildirmiştir.

Özer ve ark. (2009), Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan *Merlangius merlangus* bir nematod olan *Hysterothylacium aduncum* türünün hem larval (L3) hem de ergin bireylerinin her iki balık türünde bulunuşu karşılaştırmalı olarak çalışılmıştır. Larva + Ergin nematodlar için enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları mezgit balığında sırasıyla %60.3, 7.48 ± 0.9 ve 6.62 ± 0.9 olarak belirlenirken, bu değerler izmarit balığında %49.2, 11.47 ± 1.2 ve 11.3 ± 1.2 olarak bildirilmiştir.

Özer ve Olguner (2013), Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan çeşitli balıklarda *Hysterothylacium aduncum* türü nematodun varlığını belirlemişler, enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama nematod sayısını sırasıyla; *Merlangius merlangus* için %88.5 ve 7.48 ± 0.97 ; *Alosa immaculata* için %95.2 ve 14.08 ± 1.10 ; *Spicara smaridis* için %98.6 ve 11.47 ± 1.22 olarak bildirmişlerdir.

Tepe ve Oğuz (2013), Karadeniz'in Trabzon – Artvin kıyılarında yakalanan balıklarda tespit ettikleri *Hysterothylacium aduncum* türü nematodun enfeksiyon oranı, enfekte balık başına ortalama nematod sayısı ve incelenen balık başına ortalama nematod sayısını sırasıyla; *Belone belone* için %31, 1.7, 05; *Caspialosa* sp. %100, 13.1, 13.1; *Engraulis encrasicolus* için %89, 11.8, 10.5; *Gaidropsarus mediterraneus* için %33, 10.0, 3.3; *Gobius niger* için %56, 5.4, 3.0; *Merlangius merlangus* için %56, 10.0, 9.4; *Mullus barbatus* için %94, 5.1, 4.8; *Neogobius melanostomus* için %27, 4.0, 1.1; *Ophidion rochei* için %67, 8.5, 5.7; *Platichthys flesus* için %33, 1.0, 0.3; *Sarda sarda* için %50, 15.0, 7.5; *Sciaena umbra* için %25, 2.0, 0.5; *Scorpaena porcus* için %29, 2.7, 0.8; *Solea vulgaris* için %29, 3.5, 1.0; *Spicara smaridis* için %100, 28.3, 28.3; *Syngnathus acus* için %100, 2.0, 2.0; *Trachinus draco* için %100, 32.0, 32.0; *Trachurus*

mediterraneus için %96, 9.4, 9.1; *Uranoscopus scaber* için %70, 7.9, 5.5 olarak bildirmişlerdir.

Özer (2007), Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan *Neogobius melanostomus* türü balıkta enfeksiyon oranı %11.5 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını 3.1 ± 1.1 olarak bildirilmiştir.

Özer ve ark. (2016b), Karadeniz'in kuzey (Sinop) ve güney (Sivastopol) kıyılarındanda yakalanan *Merlangus merlagus* balığının sindirim sisteminde *Hysterothylacium aduncum* türü nematodun 3. ve 4. larval evrede bulunduğunu, enfeksiyon oranının Sinop kıyılarında %80.3, enfekte balık başına ortalama nematod sayısını 11.5 (9.6-17.2) ve incelenen balık başına ortalama nematod sayısının 9.3 (7.7-13.9); Sivastopol kıyılarında ise enfeksiyon oranının %32.9, enfekte balık başına ortalama nematod sayısını 3.1 (2.5-4.0) ve incelenen balık başına ortalama nematod sayısının 1.0 (0.8-1.4) olduğunu bildirmişlerdir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Bölgesi

Bu çalışmada balık örneklemeleri 42°06' K, 34°58' D koordinatları arasında yer alan Karadeniz'in Sinop kıyılarından (Şekil 4.1.) ticari balıkçılar tarafından yakalandı.



Şekil 4.1. Sinop yarım adası ve çevresinde bulunan *Liza saliens* balığının avlanma haritası.

4.1.2. Balık Materyali

Eylül 2015- Ağustos 2016 ayları arasında yürütülen bu çalışmada toplamda 165 adet kefal balığı (*Liza saliens* Risso, 1810) (Şekil 4.2.) hem iç hem de dış parazitler yönünden incelenmek üzere Sinop Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Laboratuvarına getirildi.



Şekil 4.2. *Liza saliens* balığının genel görünümü (Orjinal)

4.2 Yöntem

4.2.1 Araştırmada Uygulanan Yöntem

4.2.1.1. Balıkların Yakalanması

Kefal balıkları Eylül 2015-Ağustos 2016 ayları boyunca uzatma ağıları ile ticari balıkçılar tarafından yakalandı.

4.2.1.2. Balıkların Taşınması

Araştırma bölgelerinden yakalanan balıklar ticari balıkçı tezgâhına getirilmelerinin ardından incelenmek üzere hızla taşıma kapları içinde Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına nakledildi.

4.2.1.3. Balıkların Paraziter Yönünden İncelenmesi

Balıkların vücut yüzeyleri, yüzgeçleri, solungaçları, gözleri, karaciğeri, safra kesesi, mide-bağırsak içeriği, kör keseleri, böbrekleri, üriner kesesi ve gonadları hem dış (ekto) hem de iç (endo) parazitleri yönünden incelendi.

Vücut yüzeyi sürtme preparat hazırlanarak; yüzgeçler kesilip bir lam üzerine alınarak ve solungaç yaprakları da dıştan içe doğru numaralandırılıp (1, 2, 3, 4) bir lam üzerine konularak; bütün iç organlar ise dikkatli bir şekilde kesilip ayrı ayrı lam üzerine alındıktan sonra karaciğer, böbrek, üriner kese ve göz iki lam arasında ezilerek; safra kesesi sıvısı iki lam arasına alınarak; sindirim kanalı ise kesilip iç yüzeyi kazındıktan sonra içeriği bir lam-lamel arasına alınarak incelendi. Bütün incelemeler ve biyometrik ölçümler Olympus CX21 ve BX52 marka binoküler ışık mikroskopunda 4x, 10x, 20x, 40x veya 100x objektifte yapıldı, her parazite dair fotoğraflar Olympus DP25 CCD dijital kamera çekildi, parazitlerin bulunduğu organlar ve parazitlerin sayıları kaydedildi. Kaydedilen parazitlerin tür tespitlerini yapabilmek için uygun fiksatif solüsyonlarda saklandı.

4.2.1.4. Parazitlerin Tespiti ve Boyanması

Balık ve parazitlerin tür tanımlanmasında *Liza saliens* kefal balığı türü için Trewavas (1972); digenea türleri için Radujkovic ve ark. (1989), Bray ve Gibson (2001), Oğuz ve Bray (2006), Blasco-Costa ve ark. (2009); monogenean türleri için Rubtsova ve ark. (2006), Sarabeev ve ark. (2005), Ramon ve Diego (1973), Yamaguti (1963), Özer ve Yılmaz Kırca (2013); nematod türü için Koie (1993); myxozoa türleri için Lom ve Dykova (1992), Sitja-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero (1995), Bartošová ve

ark. (2013), Yurakhno ve Ovcharenko (2014), Özer ve ark. (2016); acanthocephala türü için Tkach ve ark. (2014); copepod türü için Amado ve Rocha (2001) kullanılmıştır.

Parazit türlerinin tanımlanmasını kolaylaştırmak için digenea türleri carmine ile boyandı; monogenler parazitler bir damla amonyum pikrat-gliserin eklenerek lam üzerinde sabitlendi; nematod ve acanthocephala bireyleri % 0.9 tuzlu su ile tekrar tekrar yıkandı, %70 etanol içinde sabitlendi. Trematoda sınıfına ait türlerin (*Sc. sparismae*, *Sa. tensus*, *Sa. obesus*) enfeksiyon oranı, enfekte/incelenen balık başına ortalama parazit sayılarına ait değerler canlı bireylerin tanımlanmalarındaki zorluk nedeniyle tür bazında değil de *Digenea*-grup olarak verildi.

4.2.1.5. Bulguların Değerlendirilmesi ve İstatistik Analizler

Araştırma süresince tanımlanan parazit türlerinin oluşturduğu enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları Bush ve ark., (1997) tarafından belirtildiği şekliyle hesaplandı. Kısaca;

Enfeksiyon Oranı (%): Enfekte balık sayısı / incelenen balık sayısı x 100

Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit Sayısı: Enfekte balıklardaki toplam parazit sayısı / enfekte balık sayısı

İncelenen balık başına ortalama parazit sayıları: İncelenen balıklardaki toplam parazit sayısı / incelenen toplam balık sayısı

Bu ölçütler; toplamda, mevsimsel olarak ve cinsiyete göre ayrı ayrı uygulandı ve bulunan değerlere ait güven aralıkları da hesaplandı. Enfekte/incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanırken ayrıca, standart hata da belirlenmiş ve S.Hata olarak parazitlere ait tablo ve şekillerde gösterildi. Enfeksiyon yüzdelerine ait güven aralıkları Quantitative Parasitology 3.0 (Reiczigel & Rozsa, 2005) programı kullanılarak Sterne's exact %95'e göre hesaplanırken, enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarına ait güven aralıkları ise 2000 çapraz hesaplama yoluyla %95 değerinde hesaplandı. Her parazite dair mevsimler ve iki balık cinsiyetindeki enfeksiyon oranları arasındaki farklar Fisher's exact test uygulanarak %95 değerinde hesaplandı. Diğer taraftan, iki balık cinsiyetindeki enfekte ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları arasındaki farklar Fisher's exact test uygulanarak %5 önem değerinde hesaplanırken, farklı mevsimlerinde her bir parazit türünün enfekte ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları arasındaki farklılıkların önemlilikleri

ise Kruskal-Wallis testi (parametrik olmayan ANOVA) ile %5 önem değerinde GraphPad InStat 3.00 istatistik programı kullanılarak belirlendi.



5. BULGULAR

5.1. Kefal Balığından Tanımlanan Parazit Türleri

Araştırma süresince incelenen toplam 165 adet kefal balığının (*Liza saliens*) paraziter faunası belirlendi. Toplamda 5 şubeye ve 9 aileye ait 11 adet parazit türü tanımlanarak ve enfeksiyon değerleri belirlenerek elde edilen bulgular çizelgeler ve şekillerle sunuldu.

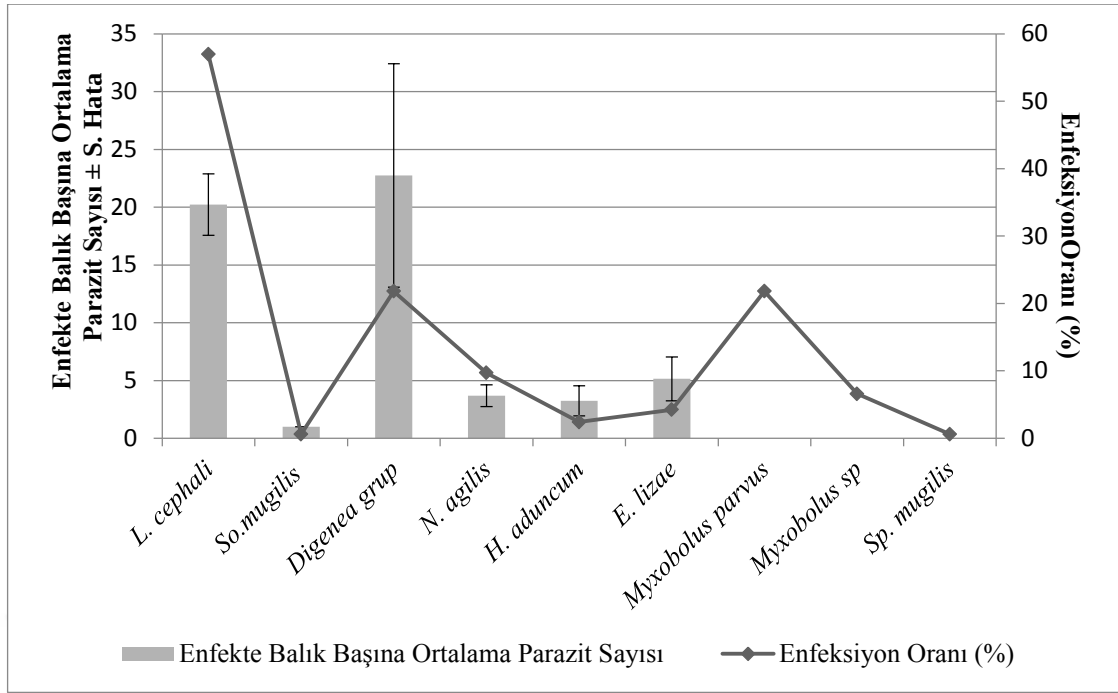
Araştırma süresince tanımlanan parazit türleri ve bunlara ait enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları da belirlenmiş olup, elde edilen tüm değerler Çizelge 5.1’de verildi.

Araştırma süresince tanımlanan parazitlerin üst taksonomik gruplarına ve türlerin kendilerine ait en yüksek enfeksiyon oranı %57 ile Platyhelminthes şubesine ait bir monogenea olan *Ligophorus cephalis* türünde belirlenmişken, en düşük enfeksiyon oranı ise %0.6 ile yine aynı üst taksonomik sınıflandırmanın bireyi olan *Solostamenides mugilis* ve Cnidaria şubesine ait bir miksozoa olan *Sphaerospora mugilis* türlerinde belirlendi (Çizelge 5.1). Diğer parazit türlerindeki enfeksiyon oranları en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla; *Digenea*-grup parazitler (*Schikhobalotrema sparisma*, *Saccocoelum tensum*, *Saccocoelum obesum*) ile *Myxobolus parvus* için %21.8, *Neoechinorhynchus* (H.) *agilis* için %9.7, için *Myxobolus* sp. %6.6, *Ergasilus lizae* için %4.2 ve *Hysterothylacium aduncum* için %2.4 olarak belirlendi (Çizelge 5.1; Şekil 5.1).

Enfekte balık başına ortalama parazit sayılarında en yüksek değer Platyhelminthes şubesine ait olan *Digenea* grup türleri için 22.8 ± 10.0 olarak belirlendi (Çizelge 5.1). Enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının diğer parazit türlerindeki sayısal değerleri ise sırasıyla *Ligophorus cephalis* türünde 20.2 ± 3.0 *Ergasilus lizae* türü için 5.1 ± 2.0 , *Neoechinorhynchus* (H.) *agilis* için 3.7 ± 1.0 , *Hysterothylacium aduncum* türü için 3.3 ± 1.3 ve *Solostamenides mugilis* için 1.0 ± 0.0 olarak belirlendi (Çizelge 5.1; Şekil 5.1).

Çizelge 5.1. Araştırma süresince Karadeniz'in Sinop kıyılarında yakalanan kefal balığından (*L. saliens*) tanımlanan parazit türleri, tanımlanan tüm parazit türleri, enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ($\pm$ S.Hata) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları (n=165).

FILUM	SINIF	AİLE	TÜR	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit $\pm$ S.Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit $\pm$ S.Hata
Platyhelminthes	Trematoda	Haplospalchnidae	<i>Schikhobalotrema sparisomae</i> (Manter, 1937)	21.8	22.8 $\pm$ 10.0	5.0 $\pm$ 2.1
		Haploporidae	<i>Saccocoelium tensum</i> (Looss, 1902) <i>Saccocoelium obesum</i> (Looss, 1902)			
	Monogenea	Ancyrocephalidae	<i>Ligophorus cephalis</i> (Ruptsova, Balbuna, Sarabeev, Blasco-Costa ve Euzet, 2006)	57.0	20.2 $\pm$ 3.0	11.5 $\pm$ 2.0
		Microcotylidae	<i>Solostamenides mugilis</i> (Vogt, 1878)	0.6	1.0 $\pm$ 0.0	0.1 $\pm$ 0.0
Acanthocephala	Eoacanthocephala	Neoechinorhynchidae	<i>Neoechinorhynchus (H.) agilis</i> (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916	9.7	3.7 $\pm$ 1.0	0.4 $\pm$ 0.1
Arthropoda	Copepoda	Ergasilidae	<i>Ergasilus lizae</i> (Krøyer, 1863)	4.2	5.1 $\pm$ 2.0	1.5 $\pm$ 0.4
Cnidaria	Myxozoa	Myxobolidae	<i>Myxobolus parvus</i> (Shulman, 1962)	22.4	-	-
		Myxobolidae	<i>Myxobolus</i> sp.	6.7		
		Sphaerosporidae	<i>Sphaerospora mugilis</i> (Sitjà-Bobadilla & Alvarez-Pellitero 1995) Bartasova ve ark. 2013	0.6		
Nematoda	Chromadoria	Raphidascarididae	<i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	2.4	3.3 $\pm$ 1.3	0.1 $\pm$ 0.0



Şekil 5.1. Kefal balığında belirlenen her bir parazit türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları (±S.Hata)

5.2. Kefal Balığındaki Parazitlerin Mikrohabitatları

Belirlenen parazit türleri, kendi yaşam alanlarına özgü olarak incelenen balıkların vücut yüzeyi, yüzgeç, solungaç, karaciğer, safra kesesi, böbrek, üriner kese, bağırsak ve kör keselerinde tespit edildi.

Digenea-grup türlerinden *Sc. sparismae*, *Sa. tensum* ve *Sa. obesum* balıkların bağırsak ve kör keselerinde; *Ligophorus cephalis* ve *Solostamenides mugilis* türleri sadece solungaçlarda; *Neoechinorhyncus (Hebesoma) agilis* bağırsak ve kör keselerde; *Ergasilus lizae* balıkların solungaçlarında; *Hysterothylacium aduncum* balıkların karaciğer ve bağırsaklarında; *Myxobolus sp.* türü miksozoa balıkların üriner kesesinde, *Myxobolus parvus* türü miksozoa balıkların solungaç, böbrek ve safra keselerinde, *Sphaerospora mugilis* türü miksozoa da balıkların böbreğinde bulundu.

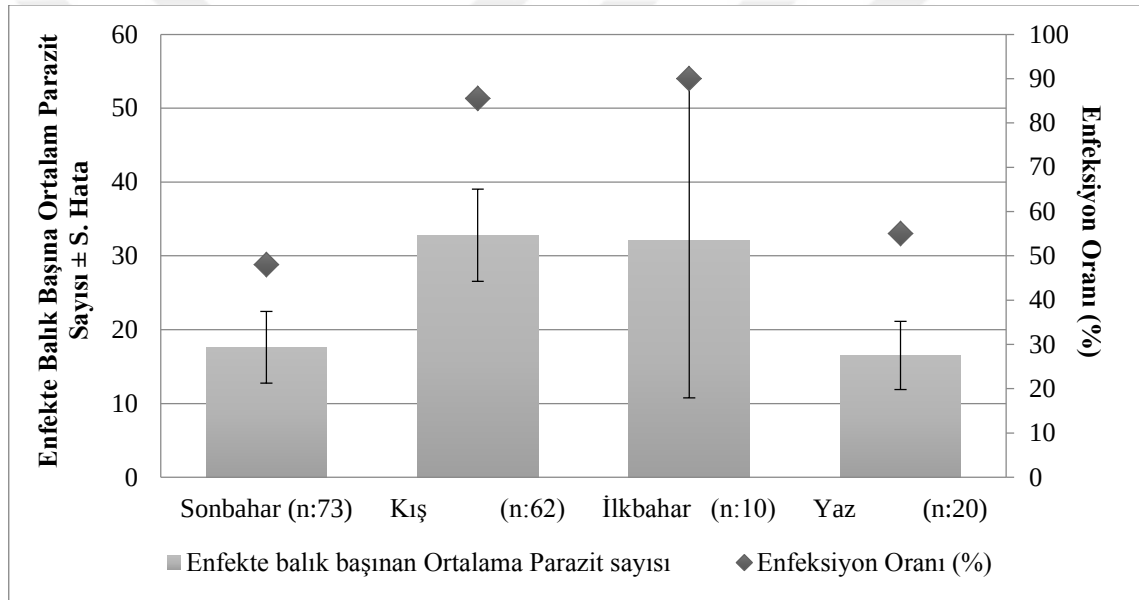
5.3. Tanımlanan Tüm Parazit Türlerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Araştırma süresince tanımlanan tüm parazit türlerinin genel ortalama enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının mevsimlere göre dağılımları da belirlenerek Çizelge 5.2 ve Şekil 5.2’de verildi.

Enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ile incelenen balık başına ortalama parazit sayıları da Çizelge 5.2’de detaylı olarak verildi.

Çizelge 5.2. Araştırma süresince incelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı mevsimsel dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	35	48.0	17.6 $\pm$ 4.9	8.5 $\pm$ 2.5
Kış	62	53	85.5	32.7 $\pm$ 6.2	28.0 $\pm$ 5.5
İlkbahar	10	9	90.0	32.1 $\pm$ 21.3	28.9 $\pm$ 19.3
Yaz	20	11	55.0	16.5 $\pm$ 4.0	9.1 $\pm$ 3.0



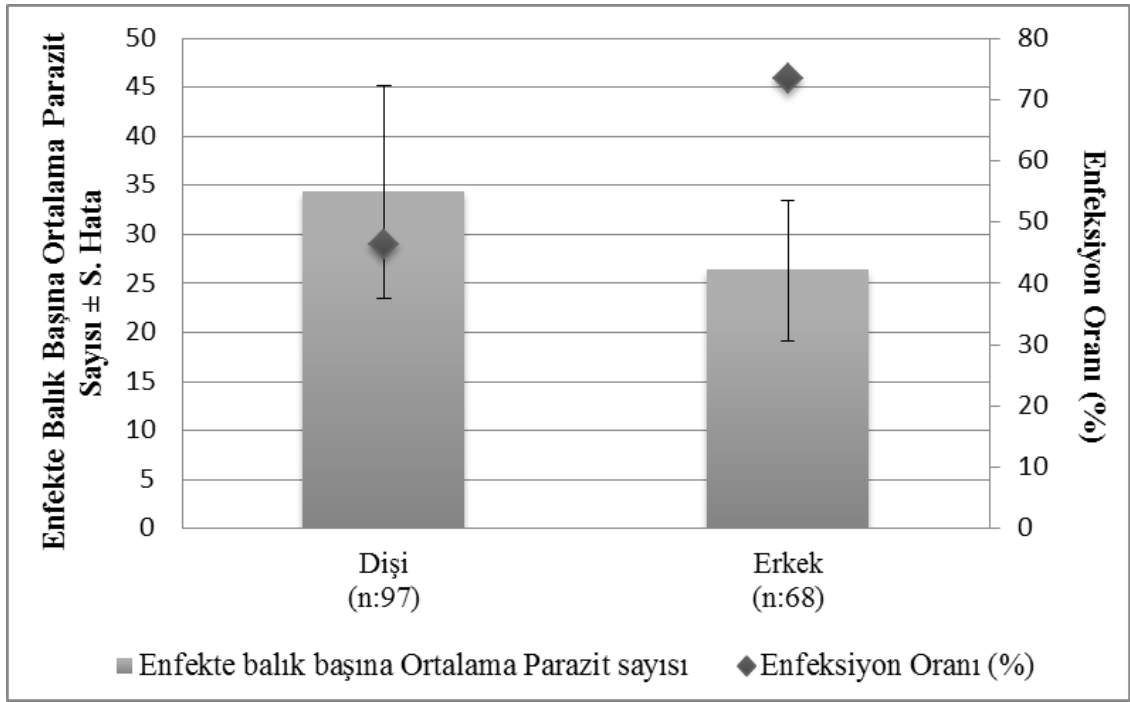
Şekil 5.2. Kefal balığının araştırma boyunca belirlenen tüm parazit türlerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımları

5.4. Tanımlanan Tüm Parazit Türlerinin Balık Cinsiyete Göre Dağılımı

Araştırma boyunca incelenen kefal balığındaki parazitlerin dişi ve erkek bireylerdeki cinsiyete göre dağılımları da belirlendi. İncelenen balıklara ait enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanarak Şekil 5.3 ve Çizelge 5.3 'de verildi.

Çizelge 5.3. Araştırma süresince incelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının balığın cinsiyetine göre dağılımları

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	45	46.4	35.0 ± 10.9	16.2 ± 5.3
Erkek	68	50	72.0	28.1 ± 7.8	20.3 ± 5.8



Şekil 5.3. Enfeksiyon oranı (%) ve enfekte balık başına parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) balık cinsiyetine göre dağılımları

5.5. Kefal Balığında Tanımlanan Parazit Türleri

5.5.1. Platyhelminthes Türleri

İncelenen kefal balıklarında Platyhelminthes filum Haplospalanchnidae ailesine ait olan *Schikhobalotrema sparisma*, Haploporidae ailesine ait *Saccocoelium tensus* ve *S. obesum* türlerinin varlığı tanımlandı. Monogenea sınıfında ise Ancyrocephalidae ailesine ait 1 tür (*Ligophorus cephalis*) ve Microcotylidae ailesine ait 1 tür (*Solostamenides mugilis*) olmak üzere 2 aileye ait türün bulunduğu belirlendi (Çizelge 5.1).

5.5.1.1. *Schikhobalotrema sparismae* (Manter, 1937)

Filum	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Alt sınıf	: Digenea
Aile	: Haplospalanchnidae Poche, 1926
Cins	: <i>Schikhobalotrema</i> Skrjabin & Guschanskaja, 1955
Tür	: <i>Schikhobalotrema sparismae</i> (Manter, 1937)

Bu türün oral sakır subterminal ve ventral sakır ise gövdenin tam ortasında veya biraz yukarısında yerleşmiştir. Çekumlar çeşitli boyutlarda olup, vücut iki eşit parçaya bölündüğünde testisler arka yarının orta kısmına yerleşmiştir. Seminel kese tübüler yapıdadır. Genital açıklık ön vücutun ortasındadır ve ovaryum tam gelişmemiştir. Vücutun her iki yanına yerleşmiş oldukça büyük ve çok sayıda olan vitellin folikülleri farinks veya ventral sakır hizasında başlayarak posterior uca kadar uzanır. *Schikhobalotrema sparisma* kefal balığının bağırsak içeriğinde bulundu (Şekil 5.4).



Şekil 5.4. *Schikhobalotrema sparisma* bireyinin genel görünümü

5.5.1.2. *Saccocoelium tensum* (Looss, 1902)

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

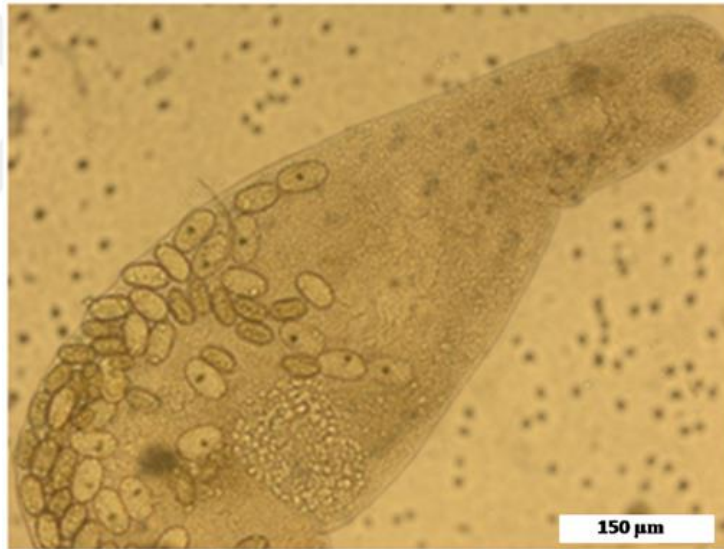
Alt sınıf : Digenea

Aile : Haploporidae Nicoll, 1914

Cins : *Saccocoelium* Looss, 1902

Tür : *Saccocoelium tensum* Looss, 1902 (Syn. *Lecithobotrys helmymohamedi*, *Saccocoelium helmymohamedi*, *Saccocoelium portsaidensis*, *S. saoudi*; *Neosaccocoelium aegyptiacus*)

Balığın kör kese ve bağırsak içeriğinde bulunan *S. tensum* türünün (Şekil 5.5) karakteristik özellikleri; yuvarlak arkaya doğru uzatılmış oval bir gövde, genital atriyumun az gelişmiş kas duvarlarına sahip olmakla beraber testis ventral sakırdan uzakta bulunup, ovaryum posteriora yaklaşır.



Şekil 5.5. *Saccocoelium tensum* bireyinin genel görünümü

5.5.1.3. *Saccocoelium obesum* (Looss, 1902)

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

Alt sınıf : Digenea

Aile : Haploporidae Nicoll, 1914

Cins : *Saccocoelium* Looss, 1902

Tür : *Saccocoelium obesum* Looss, 1902 (Syn. *Haploporus longicollum*; *Wlassenkotrema longicollum*)

Balığın kör kese ve bağırsaklarında bulunan *S. obesum* türü (Şekil 5.6) *S. tensum* türüyle morfolojik olarak büyük benzerliklere sahip olup, vücutlarının posterior bölgesine bakılarak ayırım yapılabilir.



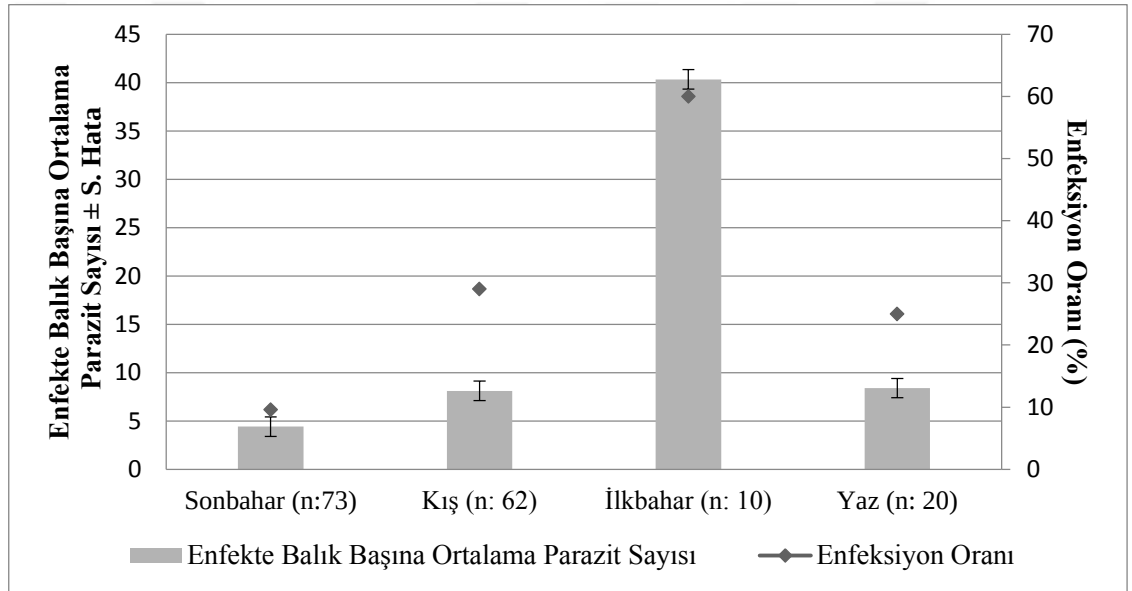
Şekil 5.6. *Saccocoelium obesum* bireyinin genel görünümü

5.5.1.4. *Digenea*-grup Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Araştırma süresince tanımlanan *Digenea*-grup bireyleri balıkların bağırsak ve kör keselerde bulunmuş olup, genel enfeksiyon oranı (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının mevsimsel olarak dağılımları Şekil 5.7 ve Çizelge 5.4' de verildi.

Çizelge 5.4. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Digenea*-grup bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	7	10.0	4.4 $\pm$ 1.2	0.4 $\pm$ 0.2
Kış	62	17	29.0	8.1 $\pm$ 16.0	8.1 $\pm$ 4.8
İlkbahar	10	6	60.0	40.3 $\pm$ 31.2	24.2 $\pm$ 13.5
Yaz	20	4	25.0	8.5 $\pm$ 3.0	2.1 $\pm$ 1.0



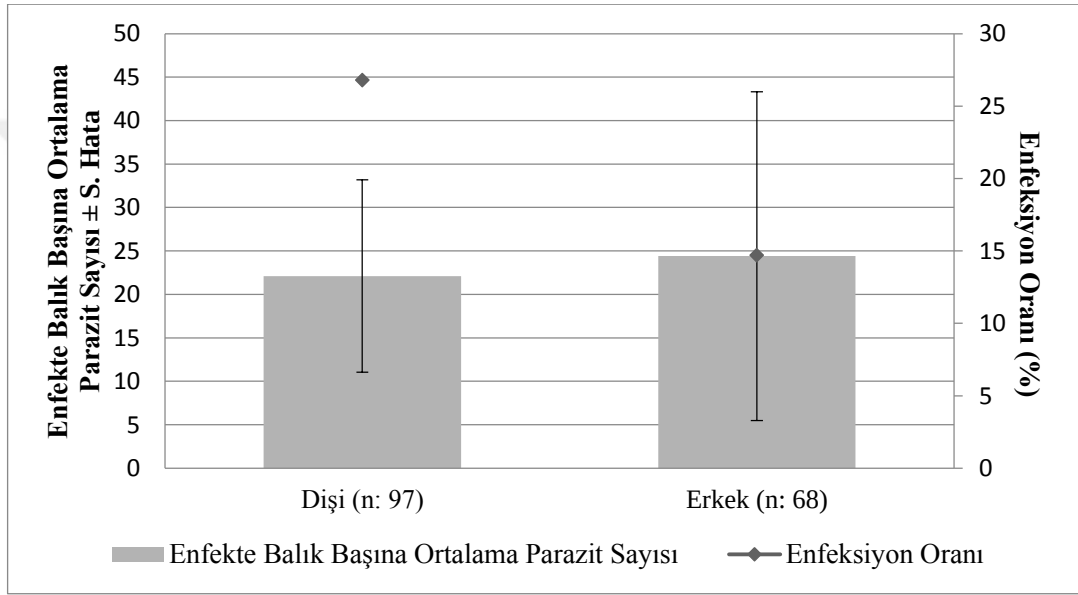
Şekil 5.7. *Digenea* grup bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı

5.5.1.5. *Digenea*-grup Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma boyunca kefal balıklarının dişi ve erkek bireylerindeki enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplandı (Şekil 5.8 ve Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Digenea*-grup bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte balık sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	25	26.8	22.1 $\pm$ 11.1	6.0 $\pm$ 3.1
Erkek	68	10	15.0	24.4 $\pm$ 19.0	3.6 $\pm$ 2.9



Şekil 5.8. *Digenea*-grup bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısının ($\pm$ S.Hata) cinsiyetlere göre dağılımı.

5.5.1.6. *Ligophorus cephalis* (Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa ve Euzet, 2006)

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

Alt sınıf : Monogenea

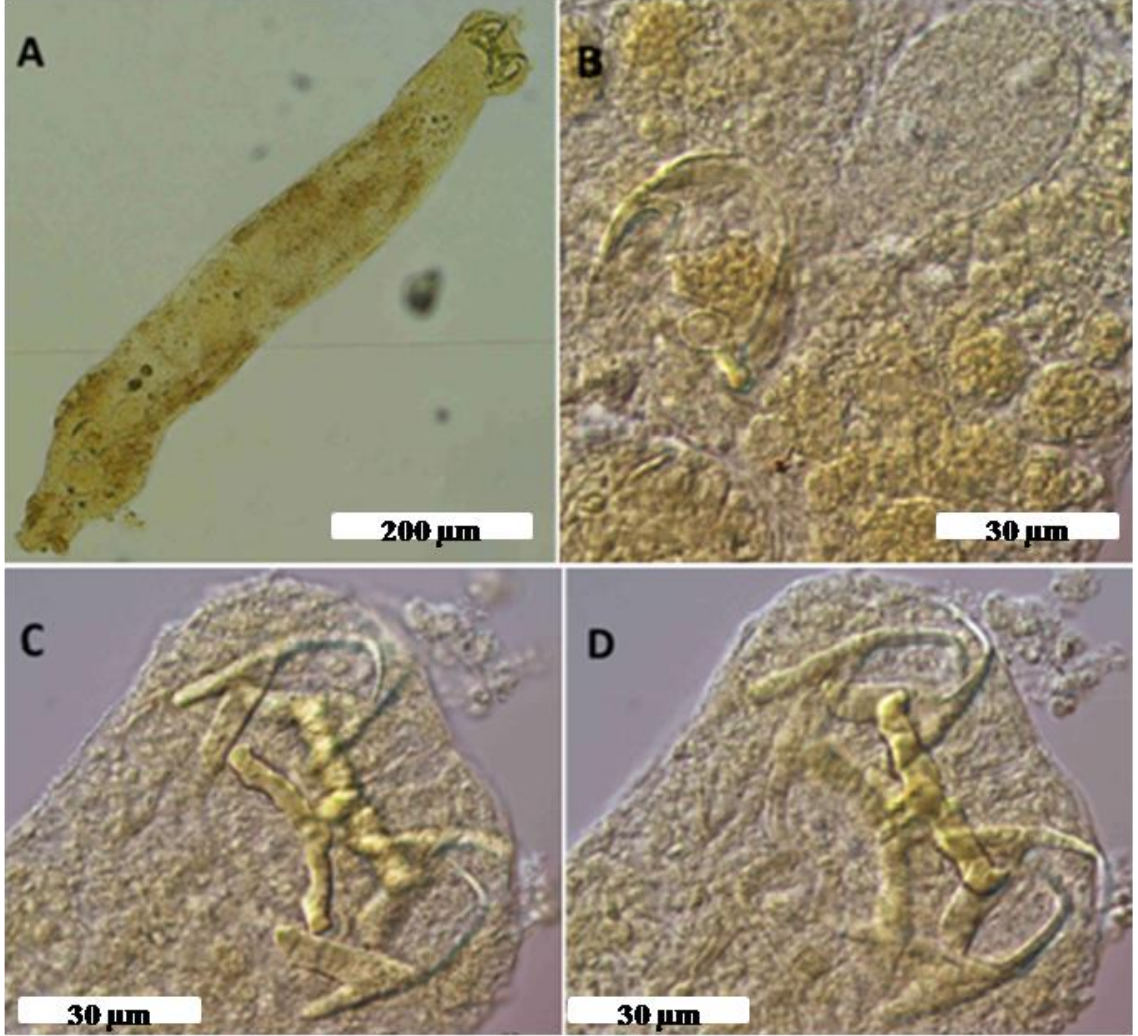
Aile : Ancyrocephalidae Bychowsky & Nagibina, 1968

Cins : *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977

Tür : *Ligophorus cephalis* Rubtsova, Balbuena, Sarabeev, Blasco-Costa & Euzet, 2006

Ligophorus cephalis uzunlamasına bir gövde yapısına (Şekil 5.9A), baş bölgesinde yapışıcı özellikte olan 4 adet tutunma organına, 4 adet göze, cinsiyet

organına (Şekil 5.9B) ve gövdenin alt tarafında yer alan 14 adet marjinal kanca ile 2 çift ana kanca ile donanmış tutunma organına sahip olarak tanımlandı. Parazitin son bölgesindeki tutunma organındaki iki çift olan ana kancanın sahip olduğu kıvrımsal yapılar ile bu komplekste yer alan alt (Şekil 5.9C) ve üst barların (Şekil 5.9D) türe özgü olan şekilsel donanım ve görünümüne sahip olduğu belirlendi.



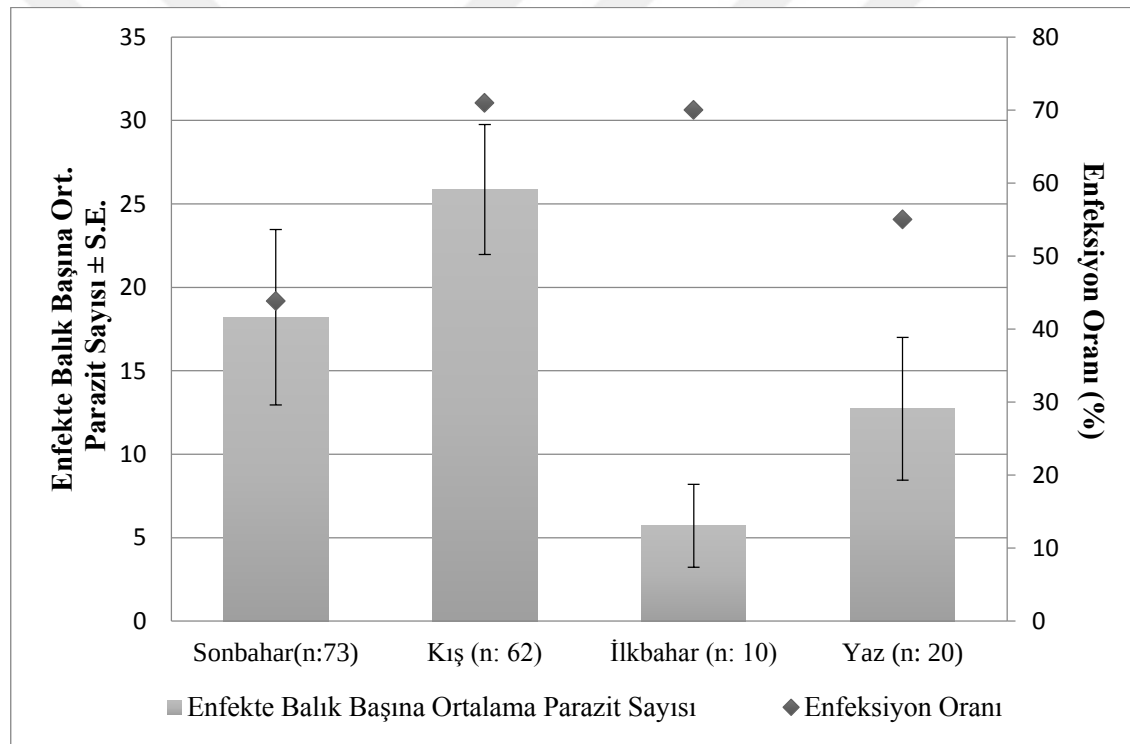
Şekil 5.9. A. *Ligophorus cephalis* genel görünüm B. Cinsiyet organı C. Ventral Bar D. Dorsal bar.

5.5.1.7. *Ligophorus cephalis* Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Kefal balıklarında araştırma süresince solungaçlarında görülen *Ligophorus cephalis* türünün mevsimsel enfeksiyon oranları ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplandı. İncelenen balık başına ortalama parazit sayıları ise en yüksek kış ve en düşük ilkbahar mevsiminde tespit edildi (Çizelge 5.6; Şekil 5.10).

Çizelge 5.6. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *L. cephalis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte balık sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	32	43.8	18.2 $\pm$ 5.3	8.0 $\pm$ 2.5
Kış	62	44	71.0	26.0 $\pm$ 3.9	18.4 $\pm$ 3.1
İlkbahar	10	7	70.0	6.0 $\pm$ 2.5	4.0 $\pm$ 2.0
Yaz	20	11	55.0	13.0 $\pm$ 4.3	7.0 $\pm$ 3.0



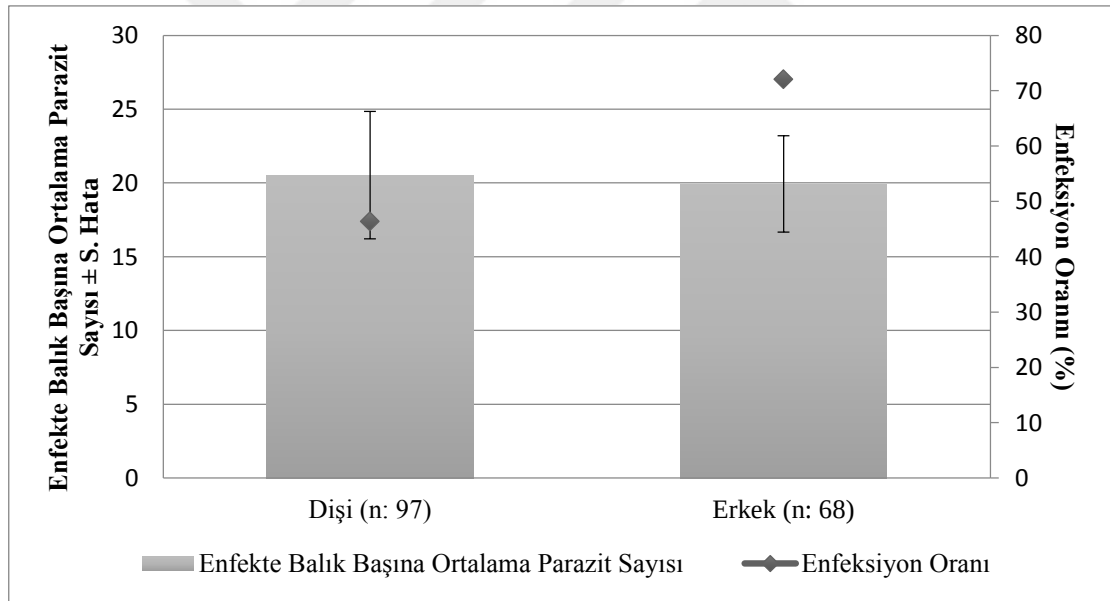
Şekil 5.10. *Ligophorus cephalis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.

5.5.1.8.. *Ligophorus cephalis* Bireylerinin Cinsiyet Göre Dağılımı

Araştırma boyunca kefal balıklarının dişi ve erkek cinsiyetlerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı hesaplandı. Şekil 5.11 ve Çizelge 5.7’ de gösterildiği gibi *Ligophorus cephalis* bireylerinin en yüksek enfeksiyon oranı erkek bireylerde olduğu tespit edildi.

Çizelge 5.7. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *L. cephalis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte balık sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	45	46.4	20.5 $\pm$ 4.3	9.5 $\pm$ 2.3
Erkek	68	50	73.5	19.9 $\pm$ 3.2	14.4 $\pm$ 2.6



Şekil 5.11. *Ligophorus cephalis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı.

5.5.1.9. *Solostamenides mugilis* (Vogt, 1878)

Filum : Platyhelminthes

Sınıf : Trematoda

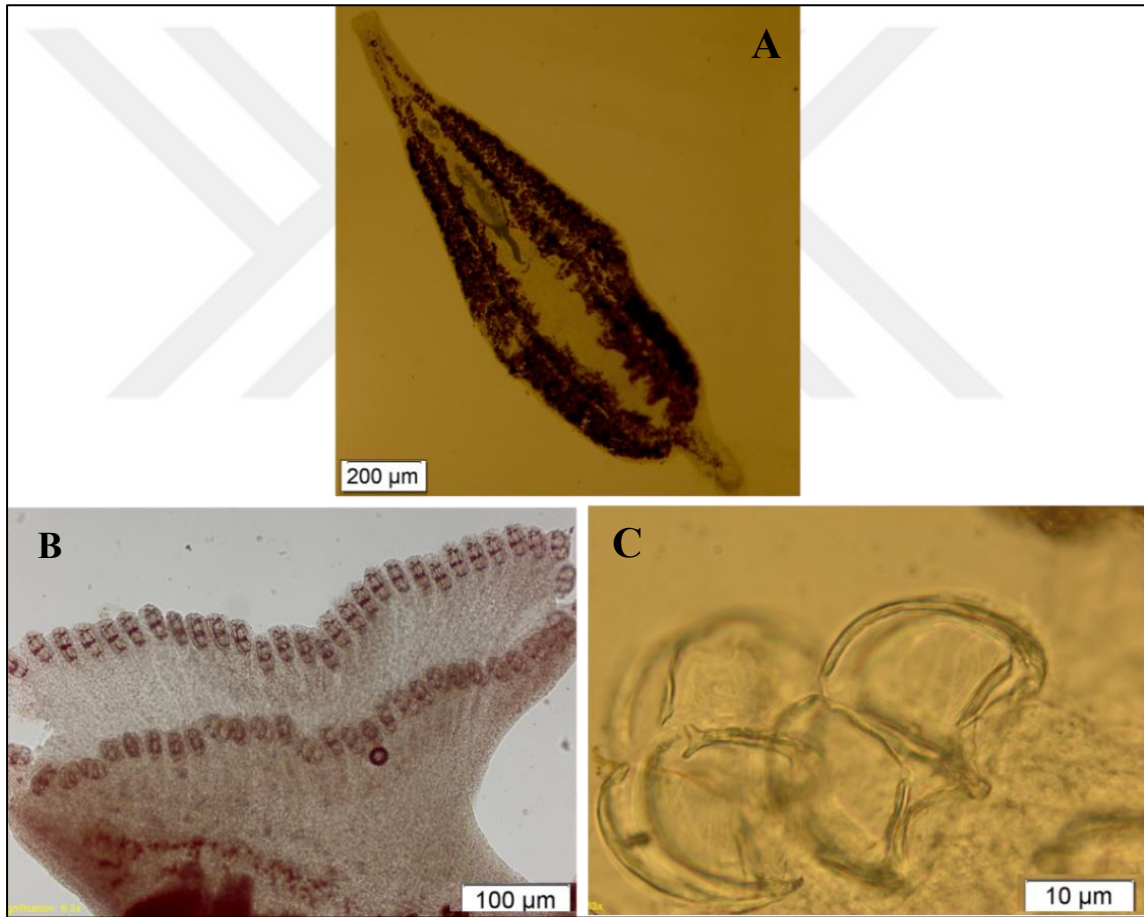
Alt sınıf : Monogenea

Aile : Microcotylidae Taschenberg, 1879

Cins : *Solostamenides* Unnithan, 1971

Tür : *Solostamenides mugilis* (Vogt, 1879) (Syn: *Microcotyle mugilis*)

Solostamenides mugilis türüne ait sadece 1 adet birey görülmüş olup, gövdenin alt kısmında yer alan tutunma organellerini taşıyan haptorda çok sayıda karakteristik tutunma organelinin varlığı belirlendi (Şekil 5.12).



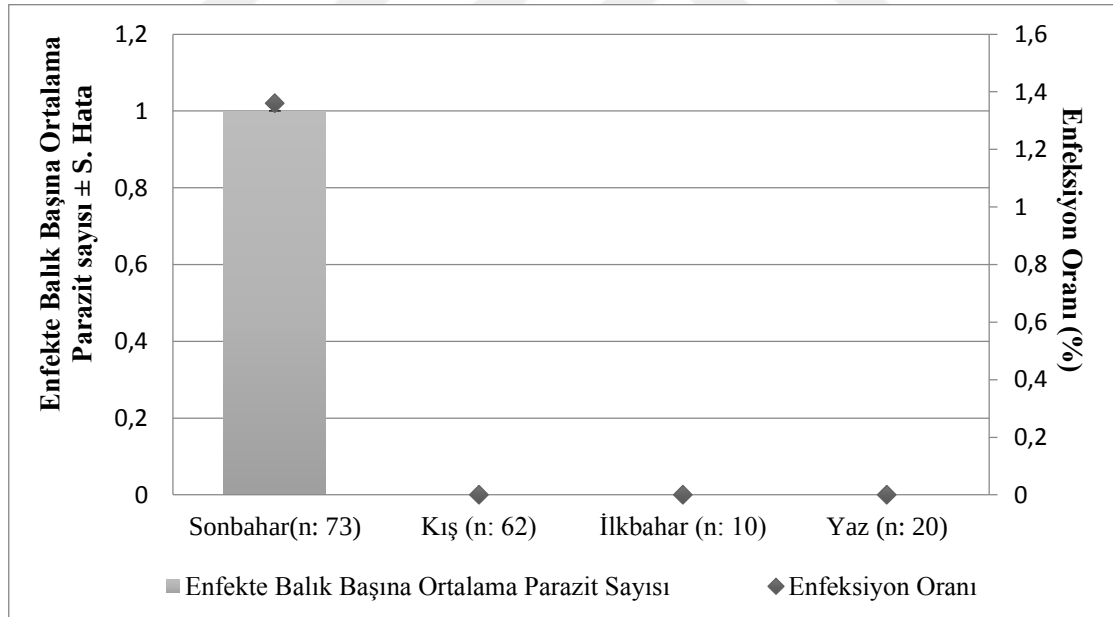
Şekil 5.12. *Solostamenides mugilis* A. genel görünümü, B. haptor, C.tutunma organeli

5.5.1.10. *Solostamenides mugilis* Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Araştırma süresince solungaçlarda bulunan *Solostamenides mugilis* türü mevsimsel olarak sadece sonbaharda tespit edildi ve enfeksiyon oranı, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı hesaplanarak Çizelge 5.8 ve Şekil 5.13’da verildi.

Çizelge 5.8. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Solostamenides mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	1	1.4	1.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0
Kış	62	0	0	0	0
İlkbahar	10	0	0	0	0
Yaz	20	0	0	0	0



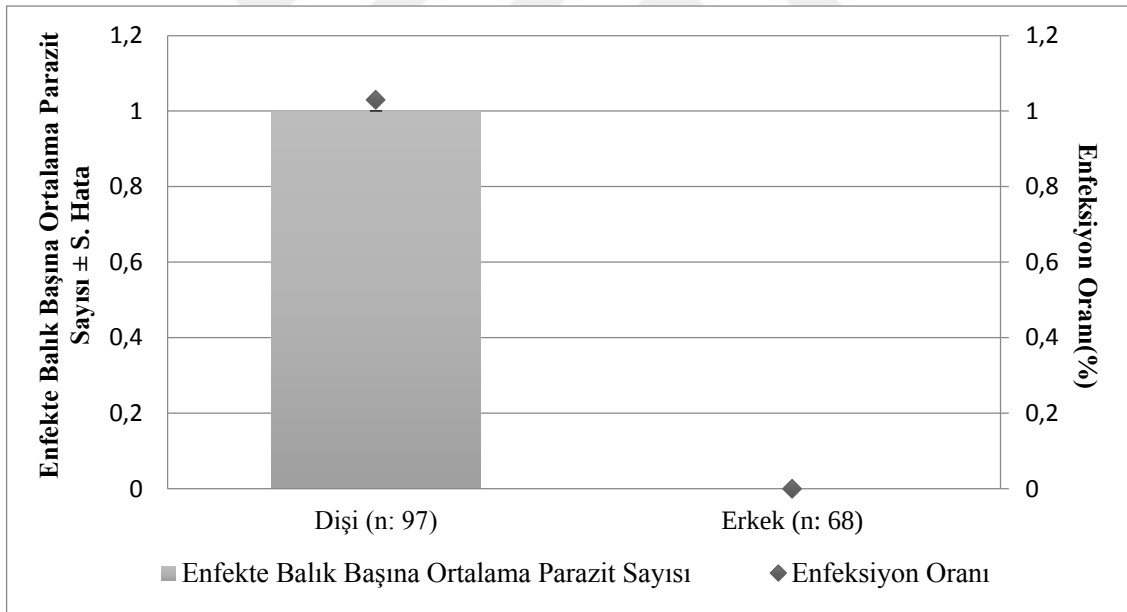
Şekil 5.13. *Solostamenides mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının mevsimlere göre dağılımı

5.5.1.11. *Solostamenides mugilis* Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma boyunca kefal balıklarının dişi ve erkek cinsiyetlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının balık cinsiyetine göre dağılımı hesaplandı. Şekil 5.13 ve Çizelge 5.9'de gösterildiği gibi *Solostamenides mugilis* bireylerinin sadece 1 adet dişi balıkta bulunduğu tespit edildi.

Çizelge 5.9. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *S. mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	1	1.0	1.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Erkek	68	0	0	0	0



Şekil 5.14. *Solostamenides mugilis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının cinsiyete göre dağılımı.

5.5.2. Acanthocephala Türü

İncelenen kefal balıklarında Acanthocephala şubesine ait *Neoechinorhynchus agilis* türünün bulunduğu belirlendi (Şekil 5.15).

5.5.2.1. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* (Rudolphi, 1819) Van Cleave, 1916

Şube	: Acanthocephala
Sınıf	: Eoacanthocephala
Takım	: Neoechinorhynchida
Aile	: Neoechinorhynchidae Ward, 1917
Cins	: <i>Neoechinorhynchus</i> Hamann, 1892
Tür	: <i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i> (Rudolphi, 1819)

Silindir şekilli parazitlerden olan *N. (H) agilis* türünün en belirgin özelliği, çapraz ve boyuna olarak yer alan çengellerle donanmış bir proboskise sahip olmasıdır. Bu parazit ayrı eşeylidir ve dişi ve erkekler morfolojik olarak ayırt edilirler. Döllenen yumurtalar vücut boşluğu içine yayılmış olarak görülen *N. (H) agilis* bireyleri balıklarının sadece bağırsaklarında belirlendi.



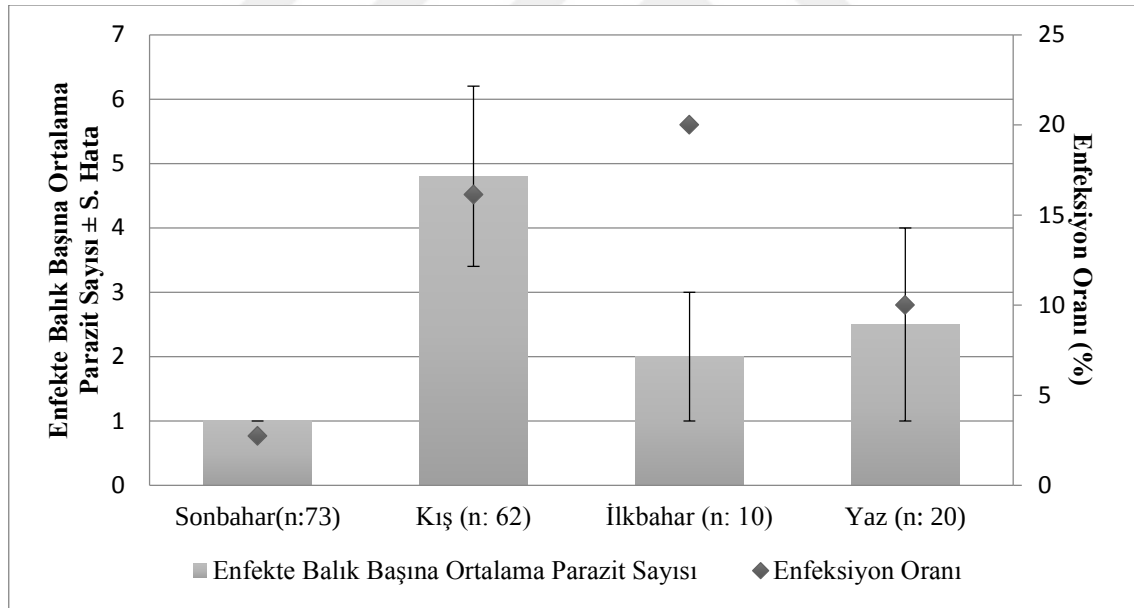
Şekil 5.15. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* bireyinin genel görünümü (Erkek).

5.5.2.1.1. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Araştırma süresince görülen *N. (H) agilis* türünün enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları mevsimlere göre hesaplanmış olup, Çizelge 5.10 ve Şekil 5.16’da gösterildi.

Çizelge 5.10. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	2	3.0	1.0 $\pm$ 0.0	0.1 $\pm$ 0.1
Kış	62	10	16.1	5.0 $\pm$ 1.4	0.8 $\pm$ 0.3
İlkbahar	10	2	20.0	2.0 $\pm$ 1.0	0.4 $\pm$ 0.3
Yaz	20	2	10.0	2.5 $\pm$ 1.5	0.3 $\pm$ 0.2



Şekil 5.16. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı

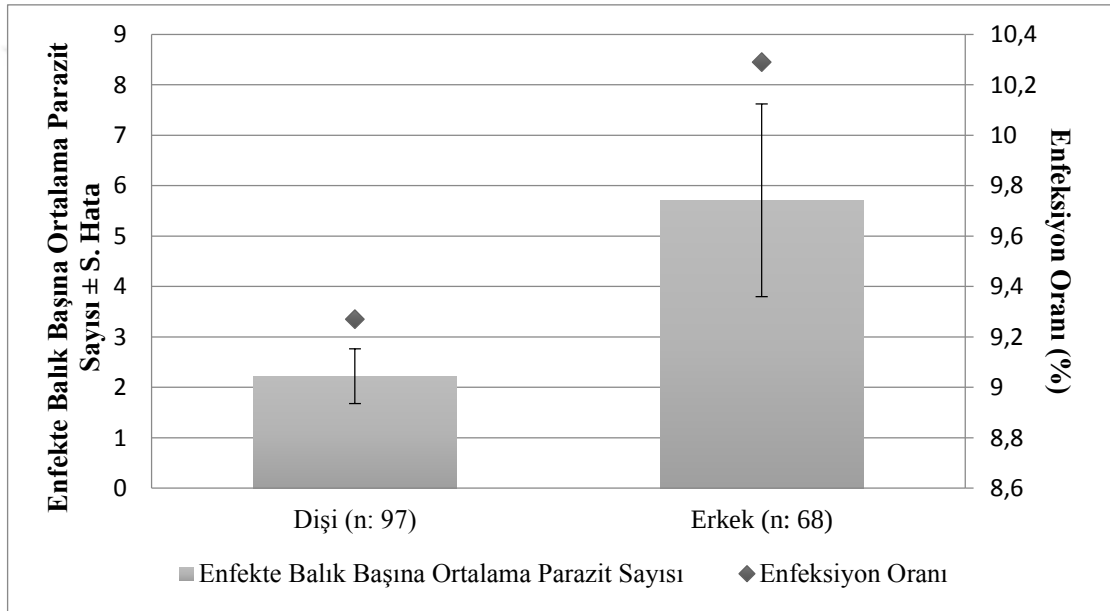
5.5.2.1.2. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma boyunca kefal balıklarının dişi ve erkek cinsiyetlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının balık cinsiyetine göre dağılımı hesaplandı. Şekil 5.17 ve Çizelge

5.11' de gösterildiği gibi *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* bireylerinin erkek bireyler de daha yüksek oranda enfeksiyon olduğu değerlendirildi.

Çizelge 5.11. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *N. (H) agilis* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	9	9.3	2.2 ± 0.5	0.2 ± 0.1
Erkek	68	7	10.2	5.6 ± 2.0	0.6 ± 0.3



Şekil 5.17. *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı

5.5.3. Arthropoda Türü

5.5.3.1. *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863

Şube : Arthropoda

Sınıf : Hexanauplia

Altsınıf : Copepoda

Takım : Poecilostomatoida

Aile : Ergasilidae Burmeister, 1835

Cins : *Ergasilus* von Nordmann, 1832

Tür : *Ergasilus lizae* Krøyer, 1863

Araştırma süresince incelenen balıkların solungaçlarında *Ergasilus lizae* türünün varlığı belirlendi (Şekil 5.18). Vücutları genellikle baş, gövde ve abdomen olmak üzere üç kısımdan meydana gelmiş olup, baş bölgesinde bir çift tutunma organı olan ana kanca, vücudun orta kısmında yüzme ayaklarının olduğu 4 çift segment ve abdomende ise 5 segment bulunmaktadır.



Şekil 5.18. *Ergasilus lizae* bireyinin üstten genel görünümü.

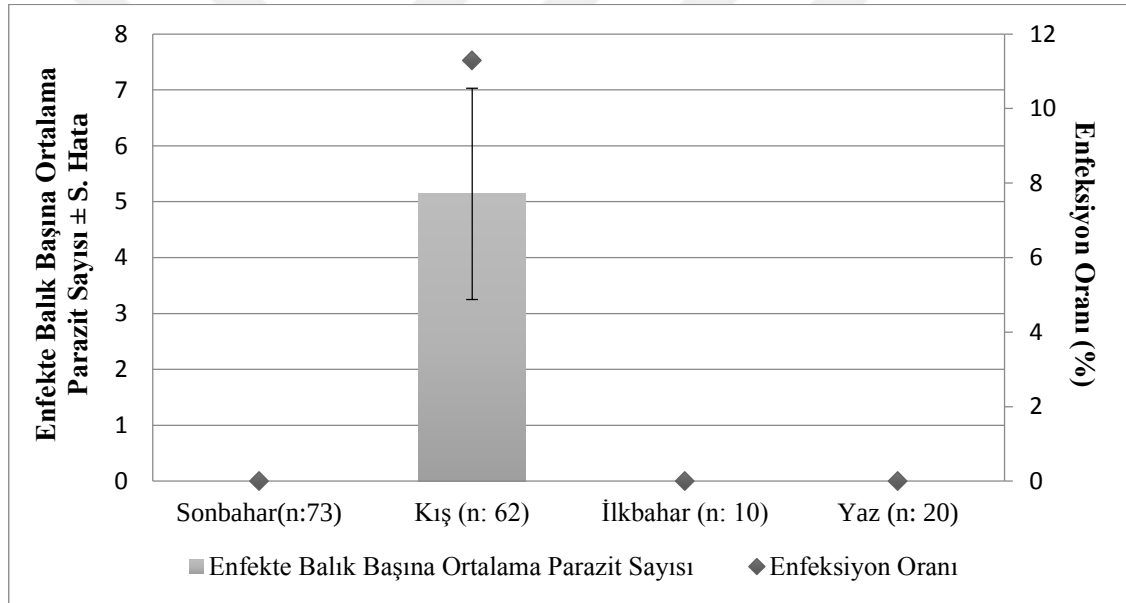
5.5.3.2. *Ergasilus lizae* Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

Araştırma süresince kefal balıklarında görülen *Ergasilus lizae* türünün mevsimsel enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanmış olup, sadece kış ve ilkbahar mevsimlerinde bulunan parazitin enfeksiyon oranı ilkbahar mevsiminde daha yüksek ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının da kış mevsiminde daha yüksek

değerde olduğu belirlendi (Çizelge 5.12; Şekil 5.19).

Çizelge 5.12. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Ergasilus lizae* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	73	0	0	0	0
Kış	62	3	11.2	5.1 $\pm$ 1.9	0.6 $\pm$ 0.3
İlkbahar	10	1	0	0	0
Yaz	20	0	0	0	0



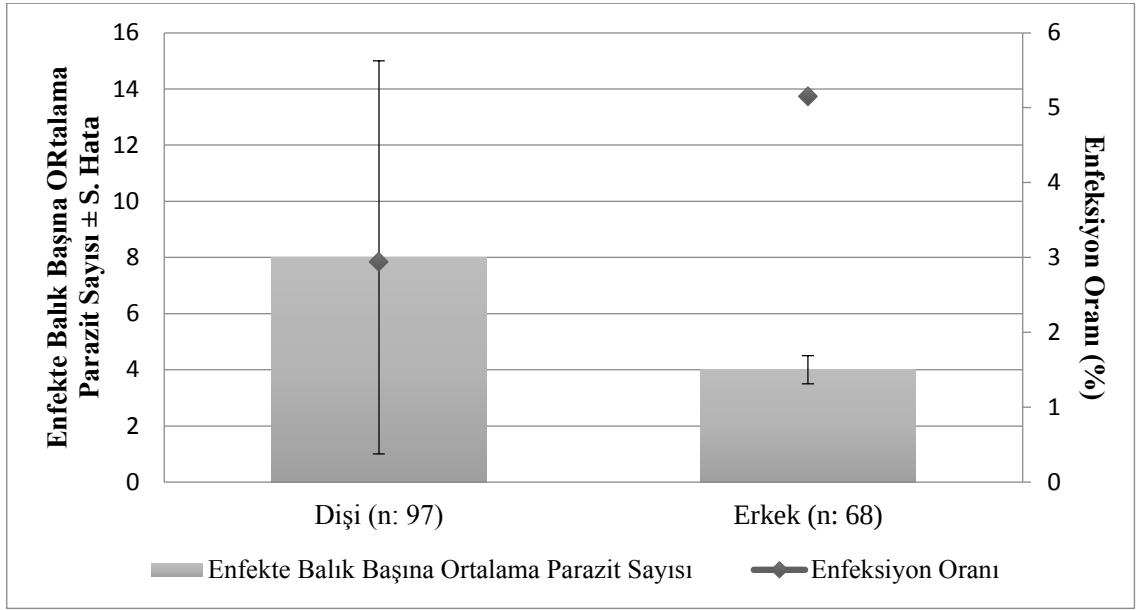
Şekil 5.19. *Ergasilus lizae* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.

5.5.3.3. *Ergasilus lizae* Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma boyunca kefal balıklarının dişi ve erkek bireylerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarını hesaplandı ve Şekil 5.20 ve Çizelge 5.13’de görüldüğü gibi *Ergasilus lizae* bireylerinin enfeksiyon oranı erkeklerde daha yüksek olduğu belirlendi.

Çizelge 5.13. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Ergasilus lizae* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	5	5.2	4.0 ± 0.5	0.2 ± 0.1
Erkek	68	2	3	8.0 ± 7.0	0.2 ± 0.2



Şekil 5.20. *Ergasilus lizae* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) cinsiyete göre dağılımı.

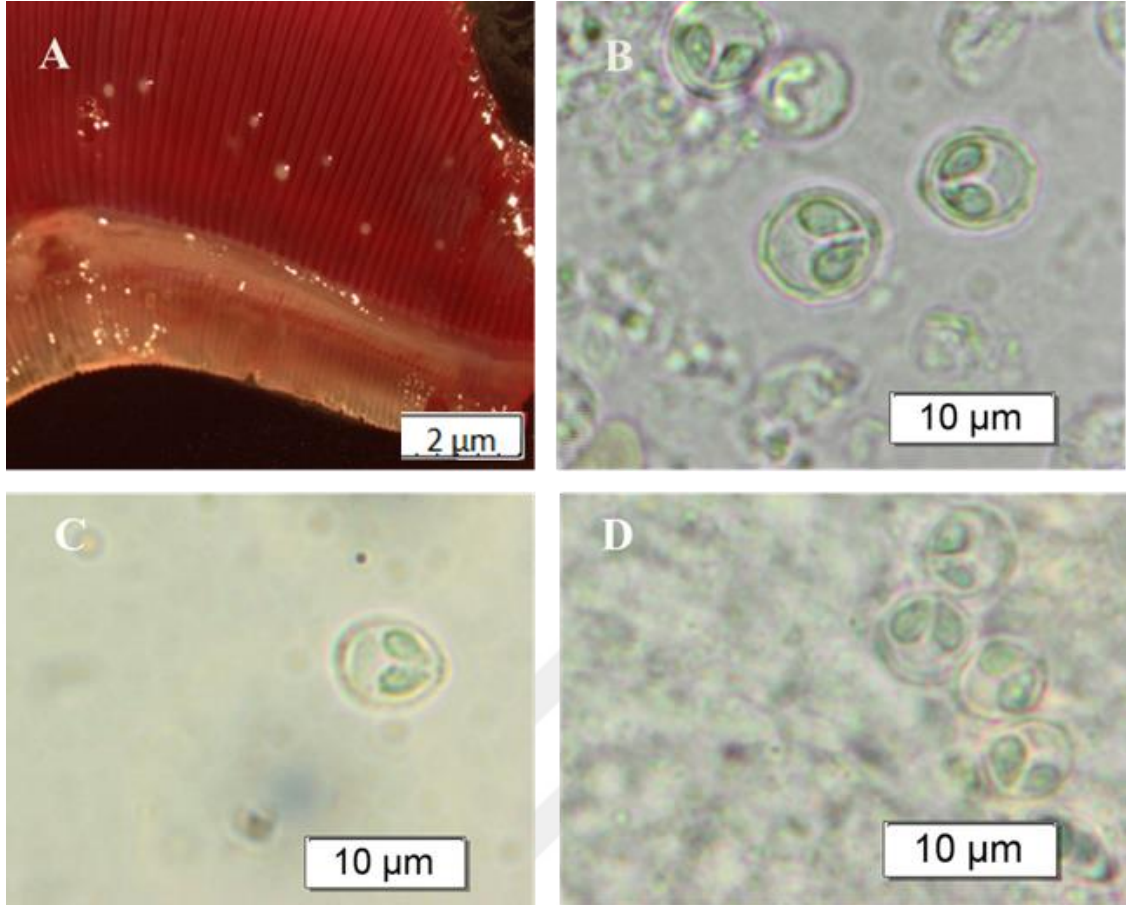
5.5.4. Cnidaria Türleri

Araştırma boyunca incelenen kefal balıklarının solungaç, böbrek, safra kesesi ve üriner kesesinde tespit edilen Cnidaria filumunun Myxozoa sınıfına ait *Myxobolus parvus*, *Myxobolus* sp. ve *Sphaerospora mugilis* türlerinin varlığı belirlendi.

5.5.4.1. *Myxobolus parvus* (Shulman, 1962)

Filum	: Cnidaria
Sınıf	: Myxozoa
Alt sınıf	: Myxosporea
Aile	: Myxobolidae Thélohan, 1892
Cins	: <i>Myxobolus</i> Bütschli, 1882
Tür	: <i>Myxobolus parvus</i> Shulman, 1962

Myxobolus parvus araştırma boyunca balığın solungaç, böbrek ve safra keselerinde tespit edildi. Parazitin spor şekilleri armut şeklinde olup, iki adet polar kapsüle sahiptir. Plasmodyum büyük ve gözle görülür beyaz kist şeklinde ve polisporik olarak solungaç filamentlerinde tespit edildi (Şekil 5.21A). Solungaç (Şekil 5.21B) ve safra kesesinden (Şekil 5.21C) elde edilen sporlar oval veya yuvarlak, polar kapsüller piriform ve eşit büyüklükte ve sporun ön yarısında bulunur. Öte yandan böbrekteki sporlar da (Şekil 5.21D) düzenli olarak oval, kutup kapsülleri eşit ebatta ve sporun ön yarısında bulunduğu tespit edildi.

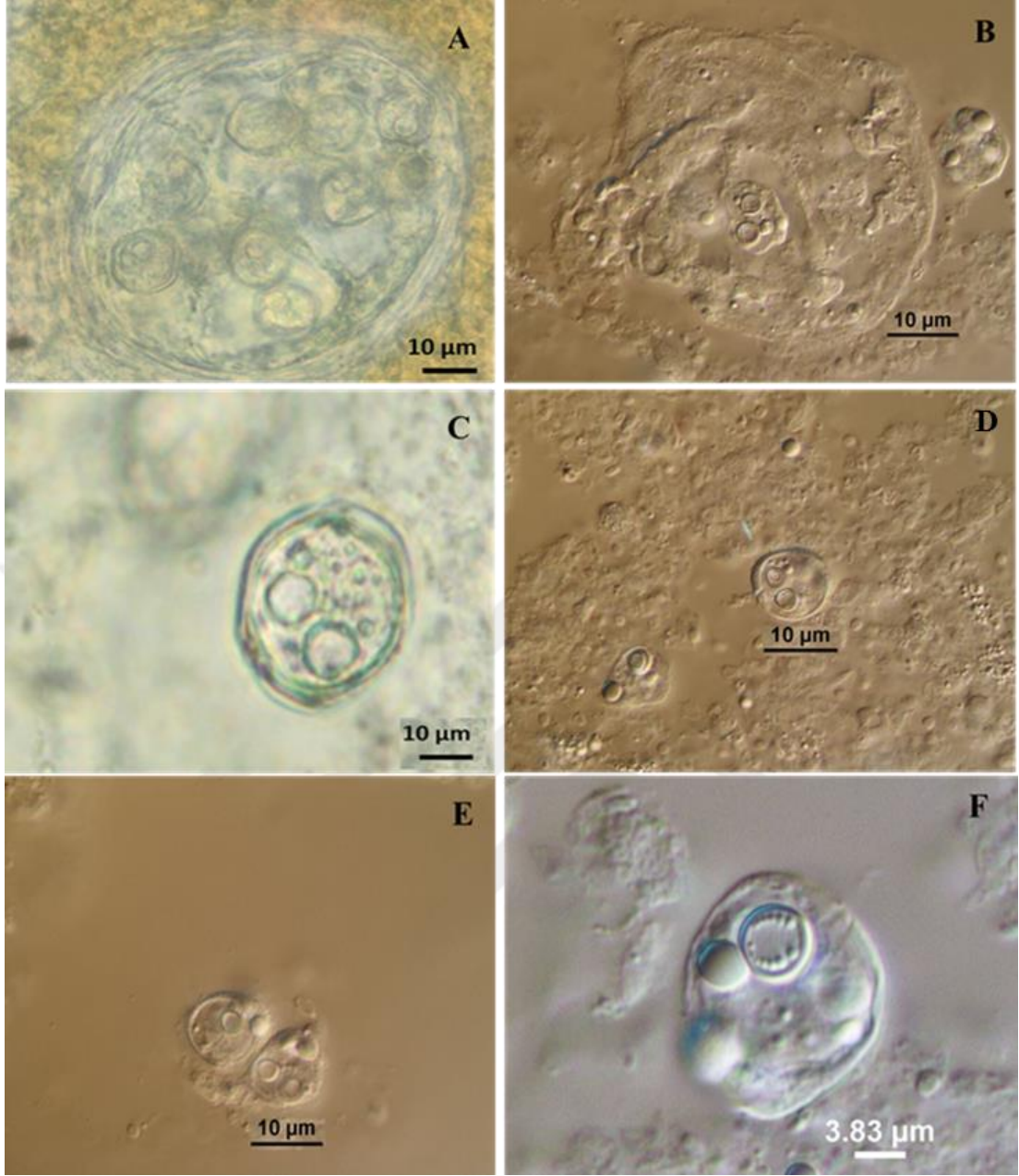


Şekil 5.21. A. Solungaç filamentinde bulunan *Myxobolus parvus* kistleri, B. Solungaç filamentinde *M.parvus* bireyinin görünümü, C. *M.parvus* bireyinin safra kesesindeki görünümü, D. *M.parvus* bireyinin böbrek dokusundaki görünümü.

5.5.4.2. *Sphaerospora mugilis* (Sitjà-Bobadilla & Alvarez-Pellitero 1995) Bartošova ve ark. 2013

- Filum : Cnidaria
 Sınıf : Myxozoa
 Alt sınıf : Myxosporea
 Aile : Sphaerosporidae Davis, 1917
 Cins : *Sphaerospora* Thélohan, 1892
 Tür : *Sphaerospora mugilis* (Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero 1995)
 Bartošova ve ark. 2013 (Syn: *Polysporaplasma mugilis*)

Araştırma süresince *Sphaerospora mugilis* türü parazit balığın sadece böbreğinde tespit edildi. Plazmodyum oldukça büyük olup (Şekil 5.22A,B), çok sayıda spora sahip olan karakteristik yapıdadır. Sporum ön kutbunda ve eşit boyutta iki adet kapsüle sahip olduğu (Şekil 5.22C,D), sporların disporogonik gelişim gösterdiği (Şekil 5.22E) ve polar kapsüller içindeki plamentlerin 6 adet kıvrım yaptıkları (Şekil 5.22F) belirlendi.

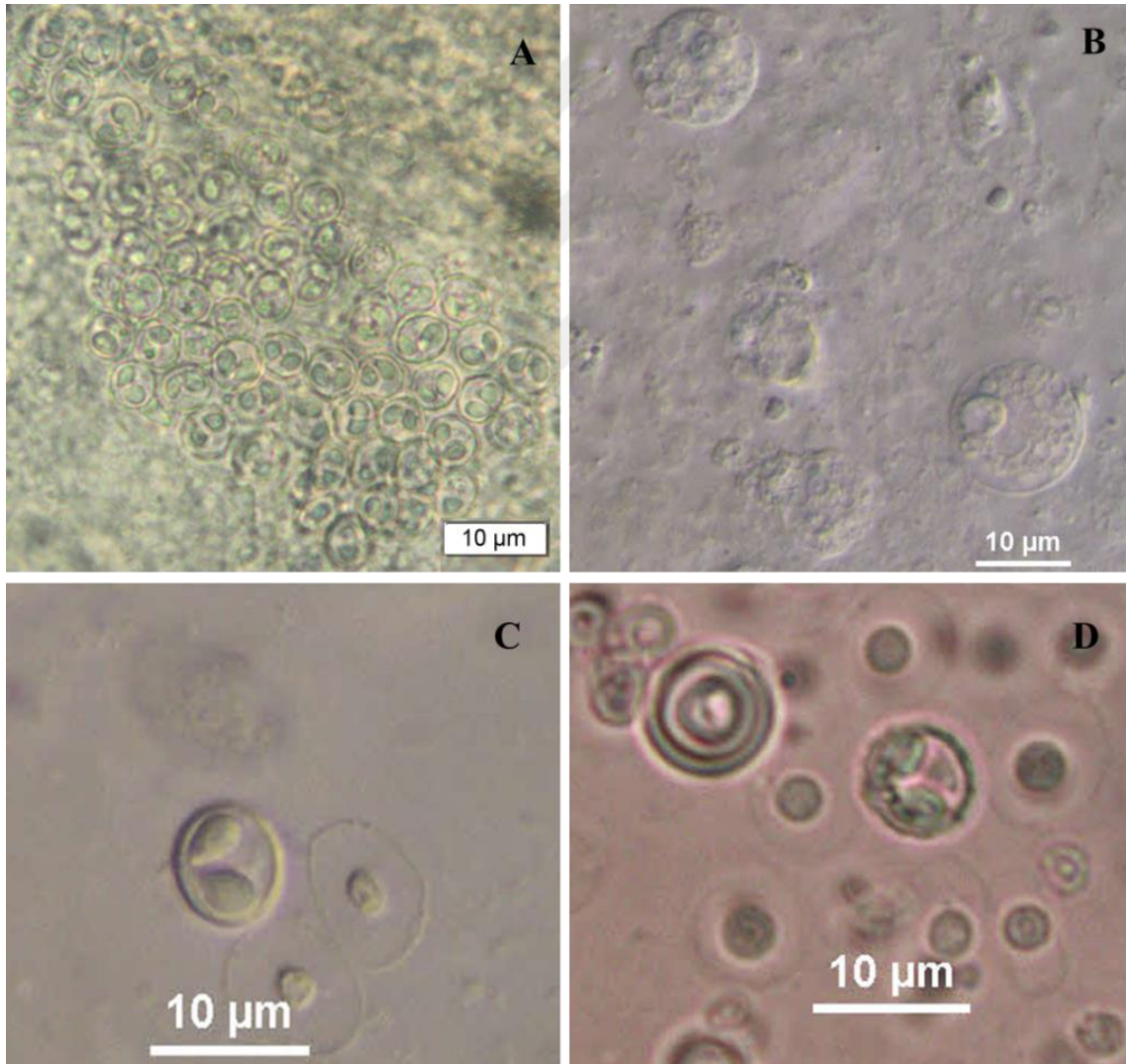


Şekil 5.22. A. *Sphaerospora mugilis* türü parazite ait plasmodiyumun ışık mikroskopundaki genel görünümü, B. DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü, C. Sporun ışık mikroskopundaki görünümü, D. Sporun DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü, E. disporogonik gelişim evresindeki görünüm, F. Polar filament kıvrımları.

5.5.4.3. *Myxobolus* sp.

Filum	: Cnidaria
Sınıf	: Myxozoa
Alt sınıf	: Myxosporea
Aile	: Myxobolidae Thélohan, 1892
Cins	: <i>Myxobolus</i> Bütschli, 1882
Tür	: <i>Myxobolus</i> sp.

Araştırma süresince *Myxobolus* sp. balığın üriner kesesinde tespit edildi. Üstten basık şekilli olan sporlar, uç durumlu 2 adet polar kapsüle ve vücut yüzeyinde çizgilere sahip olduğu belirlendi.



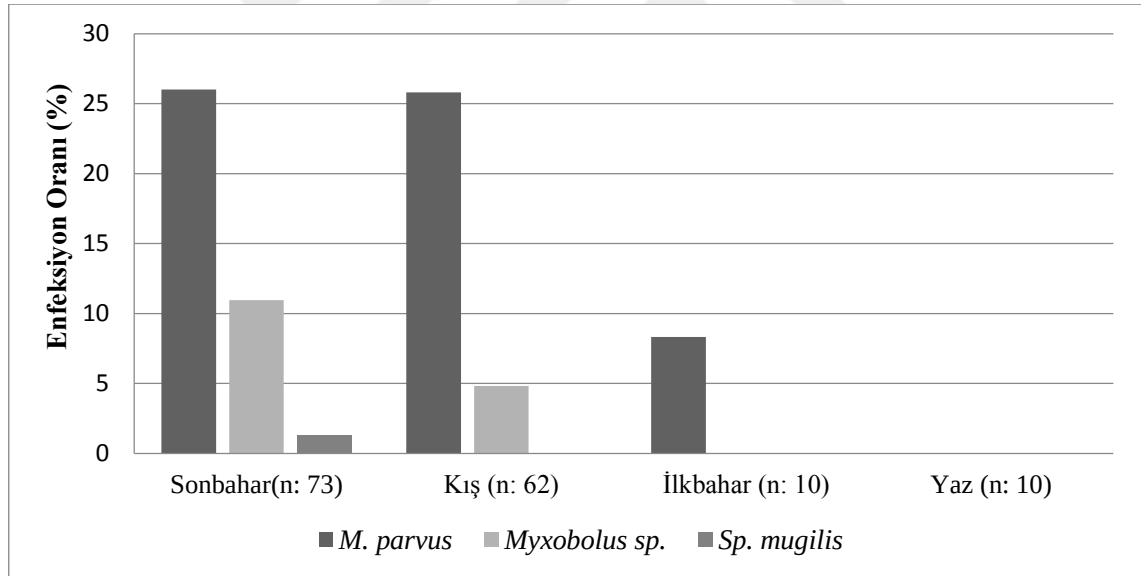
Şekil 5.23. A. *Myxobolus* sp. bireylerinin üriner kesedeki genel görünümü, B. Sporların farklı gelişim aşamalarındaki plazmodyumlar, C. Sporun DIC ataçmanlı mikroskoptaki genel görünümü, D. Sporun suture çizgilerinin görünümü.

5.5.4.4. Cnidaria Filumuna Ait Türlerin Enfeksiyon Oranlarının Mevsimlere Göre Dağılımı

İncelenen kefal balıklarında görülen Cnidaria filumuna ait türlerin mevsimsel enfeksiyon oranları hesaplandı ve en yüksek enfeksiyon oranı kış mevsiminde %28.7 ile *M. parvus* türünde tespit edildi (Çizelge 5.14; Şekil 5.24).

Çizelge 5.14. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranlarının (%) mevsimsel dağılımı.

Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	<i>M. parvus</i> Enfekte Balık Sayısı	<i>Sp. mugilis</i> Enfekte Balık Sayısı	<i>Myxobolus</i> sp. Enfekte Balık Sayısı	<i>M. parvus</i> (%)	<i>Sp. mugilis</i> (%)	<i>Myxobolus</i> sp. (%)
Sonbahar	73	21	1	8	26.0	1.4	11.0
Kış	62	16	0	3	26.0	0	4.9
İlkbahar	10	0	0	0	8.3	0	0
Yaz	20	0	0	0	0	0	0



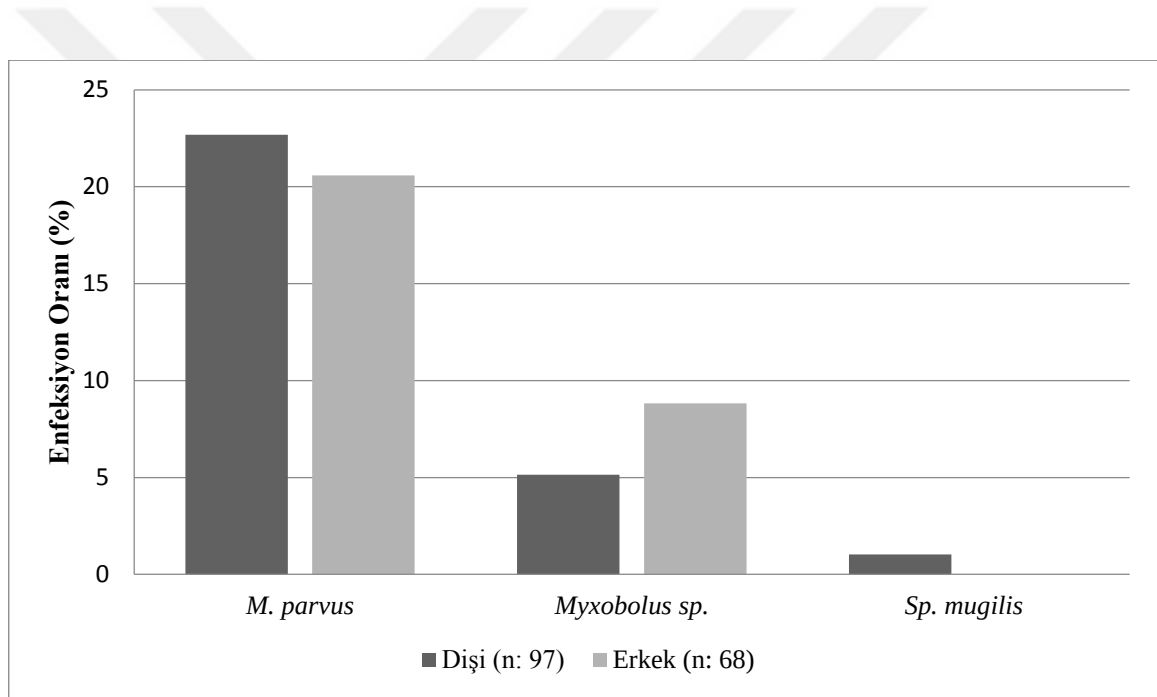
Şekil 5.24. Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranlarının (%) mevsimsel dağılımı.

5.5.4.5. Cnidaria Filumuna Ait Türlerin Enfeksiyon Oranlarının Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma süresince kefal balıklarının dişi ve erkek bireylerinin enfeksiyon oranları (%) hesaplanarak Şekil 5.25 ve Çizelge 5.15’de verildi.

Çizelge 5.15. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, Cnidaria filumuna ait türlerin enfeksiyon oranları (%) balık cinsiyetlerinde dağılımı.

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	<i>M. parvus</i> ile Enfekte Balık Sayısı	<i>Sp. mugilis</i> ile Enfekte Balık Sayısı	<i>Myxobolus sp.</i> ile Enfekte Balık Sayısı	<i>M. parvus</i> (%)	<i>Sp. mugilis</i> (%)	<i>Myxobolus sp.</i> (%)
Dişi	97	23	1	5	22.7	1.0	5.2
Erkek	68	14	0	6	20.6	0	8.9



Şekil 5.25. Cnidaria filumuna ait türlerinin enfeksiyon oranlarının (%) cinsiyete göre dağılımı.

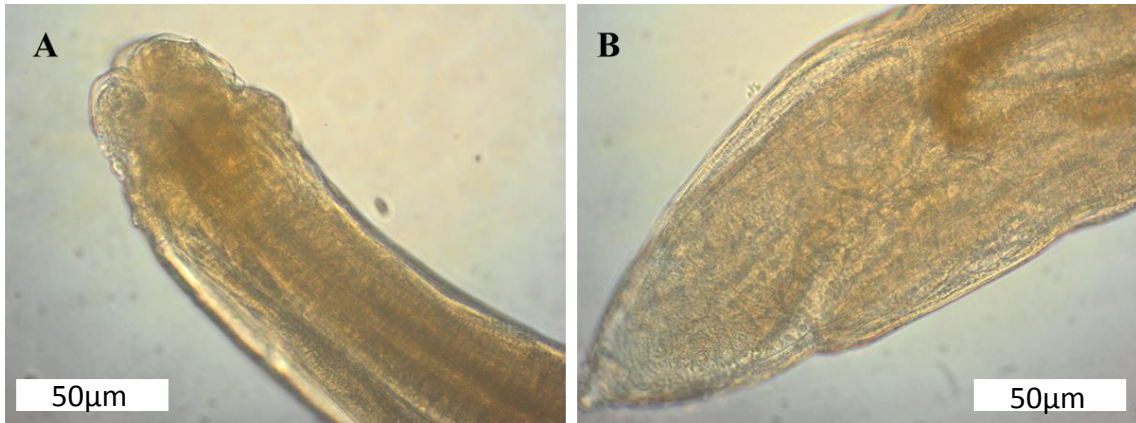
5.5.5.Nematoda Türü

Araştırma boyunca incelenen kefal balıklarında bağırsak içeriği ve karaciğerinde tespit edilen Nematoda filumundan Raphidascarididae ailesine ait *Hysterothylacium aduncum* türünün varlığı belirlendi (Şekil 5.26).

5.5.5.1. *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)

Şube	: Nematoda
Sınıf	: Chromadoria
Takım	: Rhabditida
Aile	: Raphidascarididae Hartwich, 1954
Cins	: <i>Hysterothylacium</i> Ward & Magath, 1917
Tür	: <i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)

İncelenen balıkların bağırsak içeriği ve karaciğerinde bulunan bu nematod türü, şeffaf bir kütikula ile kaplı vücut yapısına sahip olarak türüne özgü karakteristik yapısı olan ve baş kısmında iki kısma ayrılmış Y şeklindeki görünümü ve özefagusun yapısı ile tanımlandı. Genital papilla çok sayıda bulunup vücutun orta kısmında üreme organının dış bölümünün (vulva) var olduğu ve bu parazitte ovipar üreme görülüp koni şeklinde kuyruğa sahip olduğu tespit edildi.



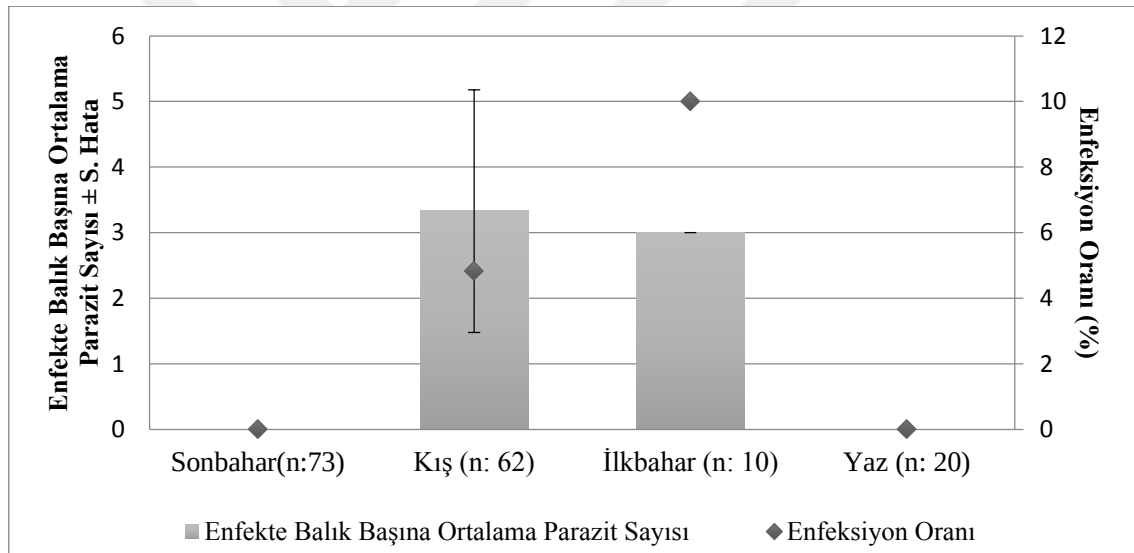
Şekil 5.26. *Hysterothylacium aduncum* A. Baş B. Kuyruk bölgesi.

5.5.5.1.1. *Hysterothylacium aduncum* Bireylerinin Mevsimlere Göre Dağılımı

İncelenen kefal balıklarında görülen *Hysterothylacium aduncum* türünün mevsimsel enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanmış olup, Çizelge 5.16 ve Şekil 5.27’de verildi.

Çizelge 5.16. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *Hysterothylacium aduncum* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) mevsimsel dağılımı.

Mevsimler	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata
Sonbahar	0	0	0	0
Kış	3	4.8	3.3 $\pm$ 1.9	0.2 $\pm$ 0.1
İlkbahar	1	10.0	3.0 $\pm$ 0.0	0.3 $\pm$ 0.3
Yaz	0	0	0	0



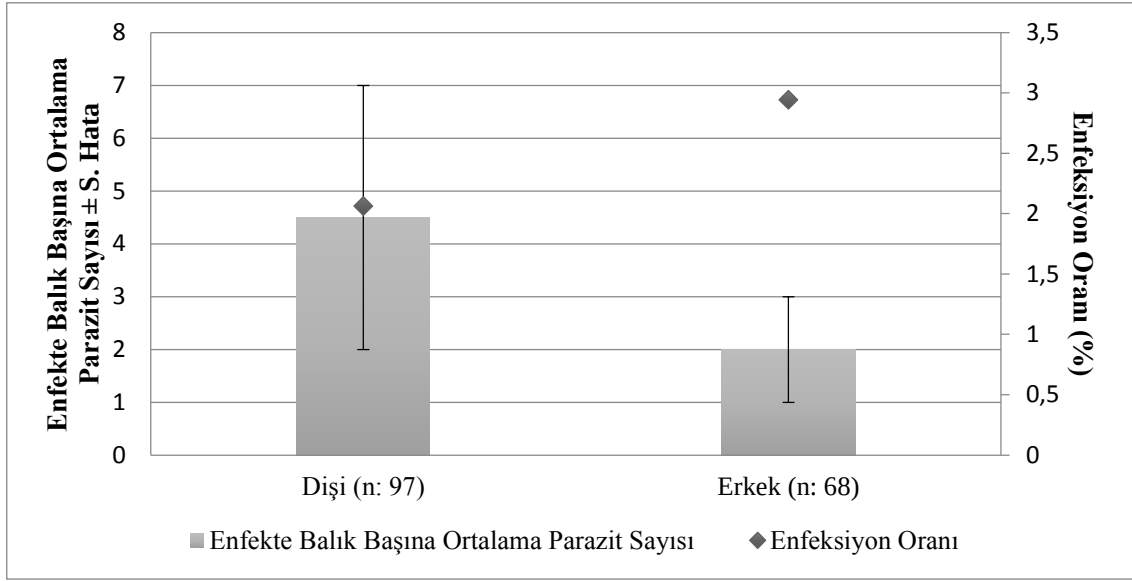
Şekil 5.27. *Hysterothylacium aduncum* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S.Hata) mevsimlere göre dağılımı.

5.5.5.1.2. *Hysterothylacium aduncum* Bireylerinin Balık Cinsiyetine Göre Dağılımı

Araştırma süresince kefal balıklarının dişi ve erkek cinsiyetlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanmıştır. Şekil 5.28 ve Çizelge 5.17’ de gösterildiği gibi *Hysterothylacium aduncum* bireylerinin en yüksek enfeksiyon oranı erkeklerde bireyde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.17. İncelenen balık sayısı, enfekte balık sayısı, *H. aduncum* bireylerinin enfeksiyon oranı (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayısı, incelenen balık başına ortalama parazit sayılarının ($\pm$ S. Hata) balık cinsiyetine göre dağılımı.

Balık Cinsiyeti	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte balık Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S. Hata	İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit sayısı $\pm$ S. Hata
Dişi	97	2	2.1	4.5 $\pm$ 2.5	0.1 $\pm$ 0.1
Erkek	68	2	3.0	2.0 $\pm$ 1.0	0.1 $\pm$ 0.1



Şekil 5.28. *Hysterothylacium aduncum* bireylerinin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte başına ortalama parazit sayısının cinsiyete göre dağılımı.

5.6. İstatistiki Analizler

Araştırma süresince incelenen kefal balığında genel enfeksiyon oranı, enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları sırasıyla; %65.5 (57.9–72.4), 26,2 (20.1–36.0) ve 17.2 (12.6–23.3) olarak belirlendi. Maksimum enfeksiyon oranı monogen *L. cephalis* türünde belirlenirken, bu türü sırasıyla bir mikzospore olan *M. parvus* ve ardından da *Digenea*-grubu izledi, diğer türler ise inceleme süresince daha az oranda tespit edildi (Çizelge 5.18). Maksimum enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayılarına dair değerler *L. cephalis* türünde iken, bu türü bir kopepod olan *E. lizae* ve bir nematod olan *H. aduncum* izledi (Çizelge 5.18).

5.6.1. Tanımlanan Parazit Türlerinin Enfeksiyon Oranları (%) ve Enfekte/İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit Sayılarının Mevsimlere Göre Dağılımları

Kefal balığını enfekte eden tüm parazit türlerinin enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları Çizelge 5.19'da verildi. Tanımlanan parazit türlerine ait mevsimler enfeksiyon oranları istatistiksel olarak karşılaştırılarak elde edilen bulgular ise Çizelge 5.20'de verildi. Çizelge 5.19'da görüldüğü üzere *L. cephalis*, *N. (H) agilis* ve *Digenea*-grubu parazitlerin her mevsimde ve diğer türler ise sadece bazı mevsimlerde bulundu. En yüksek enfeksiyon oranı *Digenea*-grubu, *N. (H) agilis* ve *H. aduncum* için ilkbaharda, *L. cephalis* türü için kış ve *M. parvus* ile *Myxobolus* sp. türleri için ise sonbahar mevsiminde belirlendi (Çizelge 5.19). *Ergasilus lizae*, *Sp. mugilis* ve *So. mugilis* türleri örneklem döneminde yalnızca bir mevsimde tespit edildi (Çizelge 5.19). Mevsimsel enfeksiyon oranları arasındaki farklılıklar incelendiğinde (Çizelge 5.20); *Digenea*-grubu, *L. cephalis* ve *N. (H) agilis* türlerine ait değerlerin istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunurken ($P < 0.05$), diğer parazit türlerinde ise mevsimler arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($P > 0.05$).

Maksimum enfekte balık başına ortalama parazit sayısı *L. cephalis*, *N. (H) agilis* ve *H. aduncum* türleri için kış ve *Digenea*-grubu parazitler için ise ilkbahar mevsiminde belirlendi (Çizelge 5.19). Tanımlanan parazitlerin enfekte balık başına ortalama sayılarındaki mevsimsel değerler karşılaştırılarak Çizelge 5.20'de verildi. Buna göre, *L. cephalis* ve *N. (H) agilis* türlerinin mevsimler arasındaki enfekte balık başına ortalama parazit sayılarına ait değerlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmasına

rağmen ($P < 0.05$), diğer parazit türlerinde ise mevsimler arasında anlamlı bir farklılık belirlenmedi ($P > 0.05$) (Çizelge 5.20).

Maksimum incelenen balık başına ortalama parazit sayısı *L. cephalis* ve *N. (H) agilis* ve *Digenea*-grubu türleri için kış mevsiminde belirlendi (Çizelge 5.19) ve tanımlanan parazit türlerinin mevsimlere göre incelenen balık başına ortalama parazit sayıları arasındaki farklılıklar da Çizelge 5.20'de verildi. Buna göre; *Digenea*-grubu, *L. cephalis* ve *N. (H) agilis* türlerine ait incelenen balık başına ortalama parazit sayıları arasındaki mevsimsel farklılıklar istatistiki olarak anlamlı bulunurken ($P < 0.05$), *H. aduncum* türü parazitte ise mevsimler arasında anlamlı bir farklılık bulunamadı ($P > 0.05$) (Çizelge 5.20).

5.6.2. Tanımlanan Parazit Türlerinin Enfeksiyon Oranı (%) ve Enfekte/İncelenen Balık Başına Ortalama Parazit Sayılarının Cinsiyet Göre Dağılımları

Araştırma süresince incelenen kefal balıklarında tanımlanan parazitlerin balık cinsiyetine göre enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları hesaplanarak Çizelge 5.21'de verildi. Ayrıca, tanımlanan parazit türlerinin erkek ve dişi balıklardaki enfeksiyon oranlarındaki istatistiksel farklılıklar da Çizelge 5.20'de verildi. *Digenea*-grubu, *E. lizae* ve *M. parvus* türü parazitler dişi balıklarda daha yüksek enfeksiyon oranlarına sahip iken; *L. cephalis*, *N. (H) agilis*, *Myxobolus sp.* ve *H. aduncum* türü parazitlerin de erkek balıklarda daha yüksek enfeksiyon oranında oldukları tespit edildi (Çizelge 5.21). *Solostamenides mugilis* türü sadece bir erkek balıkta bulunurken, *Sphaerospora mugilis* türü ise sadece bir adet dişi balıkta bulundu (Çizelge 5.21). *Ligophorus cephalis* türüne ait balık cinsiyetine göre belirlenen enfeksiyon oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P < 0.05$), diğer parazit türlerinin enfeksiyon oranları ile enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının balık cinsiyetine göre anlamlı bir farklılık arz etmediği belirlendi ($P > 0.05$) (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.18. Kefal balığında tanımlanan parazit türlerinin genel enfeksiyon oranları (%), enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının mevsimlere göre dağılımları, GA – Enfeksiyon Yüzdesi için Stern’s exact score limit %95 Güven Aralığı, enfekte/incelenen balık başına ortalama sayıları için bootstrap %95 Güven Aralığı.

Türler	Enfeksiyon Oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)
<i>Digenea-grup</i>	21.8 (15.9-28.7)	22.8 (10.3-50.3)	5.0 (2.0-12.2)
<i>Ligophorus cephal</i>	57.0 (49.0-64.5)	20.2 (15.3-25.9)	11.5 (8.6-15.2)
<i>Solostamenides mugilis</i>	0.6 (0.04-3.4)	1.0	0.1 (0.0-0.2)
<i>Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis</i>	9.1 (5.3-14.4)	3.9 (2.4-6.4)	0.4 (0.1-0.6)
<i>Ergasilus lizae</i>	4.2 (2.0-8.6)	5.1 (2.5-9.7)	1.5 (0.07-0.5)
<i>Myxobolus parvus</i>	22.4 (16.6-29.3)		
<i>Myxobolus sp.</i>	6.7 (3.4-11.7)	-	-
<i>Sphaerospora mugilis</i>	0.6 (0.04-3.4)		
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	2.4 (0.8-6.2)	3.3 (1.5-5.7)	0.1 (0.02-0.2)
Genel Ortalama	65.5 (57.9-72.4)	26.2 (20.1-36.0)	17.2 (12.6-23.3)

Çizelge 5.19. Kefal balığında tanımlanan parazit türlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının mevsimlere göre dağılımları, GA – Enfeksiyon Yüzdesi için Stern’s exact score limit %95 Güven Aralığı, enfekte/incelenen balık başına ortalama sayıları için bootstrap %95 Güven Aralığı, n= Örneklem sayısı.

Türler	Kış (n=62)			İlkbahar (n=10)		
	Enfeksiyon Oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	Enfeksiyon Oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)
<i>Digenea</i> -grup	27.4 (17.5-40.2)	29.6 (5.9-76.4)	8.1 (1.4-23.6)	60.0 (29.0-84.9)	40.3 (6.0-135.1)	24.2 (3.7-99.7)
<i>L. cephal</i>	71.0 (58.1-81.1)	25.9 (19.0-34.1)	18.4 (13.1-25.7)	70.0 (38.0-91.2)	5.7 (1.8-11.2)	4.0 (1.2-8.7)
<i>So. mugilis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>N. (H) agilis</i>	16.1 (8.6-27.3)	4.8 (2.8-8.4)	0.8 (0.3-1.6)	20.0 (3.6-55.3)	2.0	0.4 (0.0-1.3)
<i>E. lizae</i>	11.3 (5.4-21.6)	5.1 (2.4-9.2)	0.6 (0.1-1.4)	0	0	0
<i>M. parvus</i>	25.8 (15.8-38.0)	-	-	0	-	-
<i>Myxobolus</i> sp.	4.8 (1.3-13.4)	-	-	0	-	-
<i>Sp. mugilis</i>	0	-	-	0	-	-
<i>H. aduncum</i>	4.8 (1.3-13.0)	3.3 (1.0 – 5.3)	0.2 (0.02-0.6)	10.0 (0.5-44.6)	3.0	0.3 (0.0-0.9)
Genel Ortalama	85.5 (74.3-92.4)	32.7 (23.1-48.3)	27.9 (19.4-41.5)	90.0 (55.3-99.4)	32.1 (8.1-99.7)	28.9 (7.4-89.8)

Çizelge 5.19.'un devamı.

Türler	Yaz (n=20)			Sonbahar (n=73)		
	Enfeksiyon Oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	Enfeksiyon Oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)
<i>Digenea-grup</i>	20.0 (7.1-42.3)	9.3 (5.0-16.2)	1.9 (0.4-4.8)	9.6 (4.5-18.9)	4.4 (2.4-6.7)	0.4 (0.1-0.9)
<i>L. cephalis</i>	55.0 (32.0-75.5)	12.7 (6.4-22.8)	7.0 (3.0-14.3)	43.8 (32.8-55.5)	18.2 (10.8-32.1)	7.9 (4.3-14.7)
<i>So. mugilis</i>	0	0	0	1.4 (0.8-7.0)	1.0	0.01 (0.0-0.04)
<i>N. (H) agilis</i>	10.0 (1.8-31.9)	2.5	0.3 (0.0-0.9)	2.7 (0.4-9.3)	1.0	0.02 (0.0-0.07)
<i>E. lizae</i>	0	0	0	0	0	0
<i>M. parvus</i>	0	-	-	28.8 (18.9-40.3)	-	-
<i>Myxobolus</i> sp.	0	-	-	11.0 (5.1-20.3)	-	-
<i>Sp. mugilis</i>	0	-	-	1.4 (0.08-0.7)	-	-
<i>H. aduncum</i>	0	0	0	0	0	0
Genel Ortalama	55.0 (32.0-75.5)	16.5 (10.7-25.8)	9.1 (4.8-15.7)	47.9 (36.2-59.6)	17.6 (10.4-31.2)	8.4 (4.6-15.5)

Çizelge 5.20. Tanımlanan parazit türlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının mevsimlere, balık boy sınıflarına ve cinsiyete göre karşılaştırmalı analizleri
*önem değeri $p < 0.05$.

Parazit Türleri	Değişken	Enfeksiyon oranı (%)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı
<i>Digenea</i> -grup	Mevsim	0.001*	0.637	0.000*
	Cinsiyet	0.121	0.933	0.647
<i>L. cephalis</i>	Mevsim	0.012*	0.007*	0.000*
	Cinsiyet	0.001*	0.871	0.131
<i>N. (H) agilis</i>	Mevsim	0.018*	0.000*	0.000*
	Cinsiyet	1.000	0.152	0.230
<i>E. lizae</i>	Mevsim	-	-	-
	Cinsiyet	0.701	0.509	0.914
<i>M. parvus</i>	Mevsim	0.846	-	-
	Cinsiyet	0.707	-	-
<i>Myxobolus</i> sp	Mevsim	0.225	-	-
	Cinsiyet	0.363	-	-
<i>H. aduncum</i>	Mevsim	0.458	1.000	0.646
	Cinsiyet	1.000	0.500	0.720
Genel Ortalama	Mevsim	0.000*	0.048*	0.000*
	Cinsiyet	0.013*	0.699	0.619

Çizelge 5.21. Kefal balığında tanımlanan parazit türlerinin enfeksiyon oranları (%), enfekte/incelenen balık başına ortalama sayılarının cinsiyete göre dağılımları, GA – Enfeksiyon Yüzdesi için Stern’s exact score limit %95 Güven Aralığı, enfekte/incelenen balık başına ortalama sayıları için bootstrap %95 Güven Aralığı, n= Örneklem sayısı.

Cinsiyet	Dişi (n=97)			Erkek (n=68)		
Türler	Enfeksiyon oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	Enfeksiyon oranı (%) (GA)	Enfekte balık başına ortalama parazit sayısı (GA)	İncelenen balık başına ortalama parazit sayısı (GA)
<i>Digenea</i> -grup	25.8 (17.9-35.5)	22.8 (6.4-59.2)	5.9 (1.7-17.2)	14.7 (7.8-22.5)	24.9 (5.4-82.5)	3.7 (0.6-15.4)
<i>L. cephalis</i>	46.4 (36.5-56.7)	20.5 (13.6-31.2)	9.5 (6.0-14.9)	73.5 (61.8-83.1)	19.6 (14.5-27.6)	14.4 (10.1-20.6)
<i>So. mugilis</i>	0.0	0.0	0.0	1.5 (0.08-0.7)	1.0	0.01 (0.0-0.04)
<i>N. (H) agilis</i>	9.3 (4.7-16.8)	2.2 (1.3-3.3)	0.2 (0.08-0.4)	10.3 (4.9-19.7)	5.6 (2.8-10.1)	0.6 (0.2-1.3)
<i>E. lizae</i>	5.2 (2.0-11.6)	4.0 (2.0-6.2)	0.2 (0.05-0.5)	2.9 (0.005-10.0)	8.0	0.2 (0.0-1.1)
<i>M. parvus</i>	23.7	-	-	20.6	-	-
<i>Myxobolus</i> sp.	5.2	-	-	8.8	-	-
<i>Sp. mugilis</i>	1.1	-	-	0.0	-	-
<i>H. aduncum</i>	2.1 (0.3-7.0)	4.5 (2.0-7.0)	0.1 (0.0-0.3)	2.9 (0.5-10.7)	2.0	0.06 (0.0-0.2)
Genel Ortalama	57.7 (47.4-67.6)	27.6 (18.4-43.5)	15.9 (10.5-26.4)	76.5 (64.7-84.5)	24.6 (17.6-36.6)	18.8 (13.1-28.1)

6. TARTIŞMA

Karadeniz'in Sinop kıyılarında Eylül 2015 - Ağustos 2016 tarihleri arasında mevsimsel olarak yürütülen bu araştırmada 165 adet *Liza saliens* türü kefal balığının parazit faunası belirlendi, toplamda 11 adet parazit türünden bir adedi cins düzeyinde ve diğerleri de tür düzeyinde tanımlandı. Kefal balığında varlığı tespit edilen parazit türlerinin mevsimlere ve balık cinsiyetine göre enfeksiyon oranları (%), enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları da hesaplanarak elde edilen bulgular çizelge ve şekillerle verildi.

Liza saliens türü kefal balığının parazit faunasına dair yapılan diğer araştırmalarla bu araştırmadaki parazit türlerinin kısmen benzerlik gösterdiği, Akdeniz kıyısındaki Sardinia bölgesinde yer alan Mistras lagününden yakalanan bireylerde Merella ve Garippa (2001) tarafından *Saccocoelum tensum* ve *Neoechinorhynchus agilis*; Ege Denizinden yakalanan bireylerde Ragias ve ark (2005) tarafından *Ligophorus* spp., *Saccocoelum tensum* ve *Neoechinorhynchus agilis*; Çanakkale Boğazi'ndan yakalananlarda Keser ve ark. (2007) tarafından *Schikhobalotrema sparisomae*, *Hysterothylacium aduncum* ve *Neoechinorhynchus agilis*; bu balık türü üzerinde dünyadaki farklı coğrafyalardan yapılan bildirimlerden üzerine Paperna ve Overstreet (2001) tarafından hazırlanan derleme çalışmasında *Dicrogaster*, *Haploporus*, *Saccocoelum* cinslerine ait ergin, *Bolbophorus*, *Ascocotyle*, *Centrocestus*, *Heterophyes* cinslerine ait metaserker digenea türlerinin bildirildiği görülmektedir. Karadeniz'de daha önce bu balık türünün parazit faunasına dair Özer ve ark. (2016a) tarafından bildirilen *Myxobolus parvus* türü mikzospore haricinde karşılaştırılabilir bir araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırmada tanımlanan toplam parazit tür sayısının diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında fazla olduğu görülmektedir ve bu durumun diğer araştırmalardan farklı bir coğrafi alanda yani kendine özgü bir yapısı olan Karadeniz'de gerçekleştirilmesinden, parazitolojik araştırmamızın bir yıllık periyodu kapsamasından ve de diğer bazı araştırmaların sadece kefal balığındaki belli parazit gruplarını hedeflemesinden kaynaklandığı değerlendirilebilir. Bazı parazit türlerinin mevsimsel dağılım göstermiş olmaları da bu durumu destekleyen bir bulgudur.

Balıklarda bulunan parazit türlerinin bazıları doğrudan tek konak balıkta yani başka bir konağa ihtiyaç duymaksızın yaşam döngülerini tamamlarken, bazıları da iki ve daha fazla ara konağa ihtiyaç duyarlar. Araştırmamız süresince tanımlanan *Ligophorus cephalis*, *Solostamenides mugilis* ve *Ergasilus lizae* türü parazitler gelişme

ve üremeleri için ikinci bir konağa ihtiyaç duymazlar ve su ortamının fiziksel ve kimyasal özelliklerinden de doğrudan etkilenirler. Diğer taraftan, *Saccocoelum tensum*, *Saccocoelum obesum*, *Schikhobalotrema sparisomae*, *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* ve *Hysterothylacium aduncum* türleri ise gelişme ve üremeleri için birden fazla sayıda konağa ya da ara konağa ihtiyaç duyarlar. Çok konaklı yaşam döngüsüne sahip parazitlerin bulunduğu konak balığın beslenme alışkanlığı ve konak balık ile aynı ortamda bulunan ara konakların bu grup parazitlerin yaşam döngülerinin tamamlanmasında doğrudan etkili olduğu bilinmektedir. Miksozoa şubesine ait parazitler ise yaşam döngüleri açısından özel bir yapıya sahiptirler. Tatlısu balıklarında bulunan miksozoalar yaşam döngülerini tamamlamak için mutlaka omurgasız ikinci bir konağa ihtiyaç duyarken, deniz balıklarında bulunan miksozoalar ise ya doğrudan balıktan balığa geçerler ya da ikinci bir konak olan omurgasıza geçerek gelişimlerini sürdürürler ve yaşam döngülerini tamamlarlar. Araştırma süresince tanımladığımız *Myxobolus parvus*, *Myxobolus* sp., ve *Sphaerospora mugilis* türlerinin denizel kökenli olduğunun düşünüldüğü durumda yaşam döngüsünün direkt olduğu yani balıktan balığa geçtikleri değerlendirilebilir. Kesin sonucun ise yürütülecek hem moleküler düzeyli omurgasız – balık ikilisini kapsayan araştırmalar hem de doğal ortamdan toplanacak omurgasızlar üzerinde yürütülecek deneysel enfeksiyonlar sonucunda elde edilebileceği söylenebilir.

Bu araştırmada, *Liza saliens* türü kefal balığının solungaçlarında tespit edilen monogen *Ligophorus cephalis* ve *Solostamenides mugilis* türlerinin enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları *L. cephalis* için ise sırasıyla %56.9 ve 20.2 ± 2.1 olarak belirlenmişken, *So. mugilis* türü için sırasıyla %0.6 ve 1.0 ± 0.0 olarak belirlenmiştir. Atlantik okyanusunun Fas kıyılarından yakalanan *Mugil cephalus* türü balığın solungaçlarında *Microcotyle mugilis* (syn. *So. mugilis*) türünün varlığı El-Hafidi ve ark. (1998) tarafından belirlenmiş ve enfeksiyon oranı da %10.1-%23.5 olarak bildirilmiştir. Bayramdere lagününden yakalanan *Mugil cephalus* türü kefal balığında ise *Microcotyle mugilis* türünün enfeksiyon oranını Öztürk ve Aydoğdu (2003) tarafından %20.0-40.0 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 2.00 olarak bildirilmiş; Yunanistan'ın Ege denizi kıyılarındaki *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens* ve *M. cephalus* türü kefal balıklarının yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan ortamındaki parazitleri Ragias ve ark. (2005) tarafından incelendiğinde, *M. cephalus* türünde *Microcotyle mugilis* parazitinin varlığı tespit edilmiş ve balıklardaki ölümlerin bu türden kaynaklandığı, *M. cephalus* ve *L. ramada*

türü balıkların sadece solungaçlarında %1.6 enfeksiyon oranında bulunduğu da bildirilmiş; Akdeniz'in Valencia kıyılarından yakalanan *M. cephalus* türü kefal balığının enfeksiyon oranı Rubtsova ve ark. (2006) tarafından %100 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 7–91 olarak bildirilmiş, Marmara denizinden yakalanan *L. ramada* balığındaki monogenea ve sesto-d parazitleri Oğuz ve Bray (2008) tarafından incelenmiş, *M. mugilis* türünün enfeksiyon oranı %5.5 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 1.0 ± 0.0 olarak bildirilmiş; Akdeniz'in İtalya kıyılarından yakalanan deniz balıklarının kontrol listesi Strona ve ark. (2010) tarafından yapılmış ve *C. labrosus*, *L. ramada* ve *M. cephalus* türlerinde *So. mugilis* türü parazitin bulunduğunu bildirilmiş; Akdeniz'in Fransa kıyılarındaki Vaccares lagünüden yakalanan *L. ramada* türü balıkta Caltran ve Silan (2012) tarafından *M. mugilis* türü parazitin enfeksiyon oranını %4.56 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısında 1.36 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarındaki Sarıkum lagün gölünden Öztürk (2013) tarafından yakalanan yavru *L. aurata* balığının solungaçlarında *So. mugilis* türü parazitin enfeksiyon oranı %9.1 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 1.85 ± 0.29 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasından Özer ve Yılmaz Kırca (2013) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balığın solungaçlarında monogen *Ligophorus cephalii* ve *Ligophorus mediterraneus* türlerinin varlığı bildirilmiş ve iki parazit türünün (*L. cephalii* dominant tür) ortak enfeksiyon oranı %97.83, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 88.93 ± 17.41 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 87.00 ± 17.13 olarak; *M. mugilis* parazit türünün enfeksiyon oranı %8.70, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 2.75 ± 1.44 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 0.24 ± 0.16 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasından Özer ve Yılmaz Kırca (2015) tarafından yakalanan *M. cephalus* türü balığın parazit faunası incelenmiş, *Ligophorus cephalii* ve *L. mediterraneus* türlerinin varlığı bildirilmiş ve iki parazit türünün (*L. cephalii* dominant tür) ortak enfeksiyon oranı %96.85, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 252.77 ± 22.23 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 244.81 ± 21.71 ; *M. mugilis* türü parazitin enfeksiyon oranı %14.57, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 3.49 ± 0.58 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 0.51 ± 0.11 olarak bildirilmiş; Adriyatik denizinden Radujković ve Raibaut (1990) tarafından yakalanan kefal balıklarının parazit faunası belirlenmiş, *M. mugilis* türü parazitin *C. labrosus*, *L. saliens* ile *L. ramada* türlerinde bulunduğu bildirilmiş; Karadeniz kıyılarından Gaevskaya ve Dmitrieva (1997) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balığın *M. mugilis* türü ile enfekte olduğu

bildirilmiştir; Karadeniz'in Samsun kıyılarında bulunan Aşağı Kızılırmak Deltasından Öztürk ve Özer (2014) tarafından yakalanan *M. cephalus* ve *L. aurata* türü balıkların solungaçlarında *L. mediterraneus*, *L. cephalis* ve *So. mugilis* türü parazitlerin varlığı bildirilmiştir. Yukarıdaki bildirilerden anlaşacağı üzere *Ligophorus cephalis* türü parazitin enfeksiyon değerleri üzerine karşılaştırılabilir veriler yine Karadeniz'in Samsun kıyılarındaki Aşağı Kızılırmak Deltasından yakalanan *L. aurata* ve *M. cephalus* türlerinden bildirilmiştir. Buna göre bu araştırmada elde edilen bulgular bu enfeksiyon oranı hem de enfeksiyon yoğunluğu açısından daha düşük değerlerinde belirtilmiş olup, bu durumun sonucunda direkt yaşam döngüsüne sahip olan bu parazitin lagün karakterdeki delta ile Sinop kıyılarındaki denizel ortamın sıcaklık ve tuzluluk gibi çevresel faktörlerdeki farklılıkların etkisi sonucu ortaya çıktığı ve ayrıca her ne kadar kefal balığı da olsa bu araştırma konak balık türlerinin farklılığından kaynaklanmış olacağı düşünülebilir. Aynı faktörlerin yine direkt yaşam döngüsüne sahip olan *So. mugilis* türü monogen içinde geçerli olabileceği elde edilen enfeksiyon değerlerinin tüm araştırmalarda ortak bir şekilde düşük değerlerde tespit edilmesinin bu parazitin üreme potansiyeli ile ilgili olduğu düşünebilir. Bu parazit türlerinin özellikle *L. cephalis* türünün enfeksiyon değerlerinin mevsimsel dağılımlarında belirlenen istatistiki açıdan önemli farklar da çevresel faktörün sıcaklık faktörünün önemli bir etken olduğu gerçeğinde bu düşüncemizi desteklemektedir.

Bu araştırmada *Ergasilus lizae* türü parazitin *L. saliens* türü balığın solungaç filamentlerinde bulunduğu, enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının %4.2 ve 5.1 ± 1.9 olduğu belirlenmiştir. Kefal balıklarında tespit edilen *E. lizae* türü ile ilgili enfeksiyon oranları, enfekte balık başına ortalama parazit sayıları, incelenen balık başına ortalama parazit sayıları, mevsimsel ve balık cinsiyetine göre ortalama parazit sayısına dair literatür bildirimleri bulunmaktadır; Kuzey Afrika'nın Tunus kıyılarından Oldewage ve Van As (1988) tarafından yakalanan *M. cephalus* türü balığın solungaç filamentlerinde *E. lizae* türü parazitin bulunduğu; Adriyatik denizinden Radujković ve Raibaut (1990) tarafından yakalanan kefal balıklarından *C. labrosus*, *L. aurata*, *L. ramada*, *M. cephalus* türlerinde *E. lizae* türü parazitin bulunduğu; Brezilya'nın Rio de Janeiro kıyılarından Knoff et al. (1994) tarafından yakalanan *M. platanus* türü balığın solungaçlarında *E. lizae* türü parazitin %21.33 enfeksiyon oranında ve 6.53 enfekte balık başına ortalama parazit sayısında bulunduğu bildirilmiş; Brezilya'nın Rio de Janeiro kıyılarından Fonseca ve Paranagua (2000) tarafından yakalanan *M. platanus* türü balıkta *E. lizae* türü parazitin bulunduğu ve enfeksiyon

oranının %17.2-30.0 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısının da 3.33-6.68 olduğu bildirilmiştir; Güney Atlantic Okyanusu'ndaki Brezilya'nın Rio Grande do Norte eyaleti kıyılarından Cavalcanti ve ark. (2005) tarafından yakalanan *M. curema* türü balıkta *E. lizae* ve *E. versicolor* türü parazitlerin bulunduğu, *E. lizae* için enfeksiyon oranının %3.23 olduğu bildirilmiştir; Ege Denizi'nin Yunanistan kıyılarındaki bir lagün ortamında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan kefal balıklarından *C. labrosus*, *L. aurata*, *L. ramada*, *L. saliens* ve *M. cephalus* türlerinin parazitleri Ragias ve ark. (2005) tarafından araştırılmış ve *E. lizae* türü parazitin sadece *M. cephalus* balığının solungaçlarında %7.3 oranında bulunduğu bildirilmiştir; Brezilya'nın Güney Atlantic Okyanusu kıyılarından yakalanan *M. curema* türü balıktaki parazitler Cavalcanti ve ark. (2011) tarafından araştırılmış ve *E. versicolor* ile *E. lizae* türlerin balıkların solungaçlarında belirlenmiş, enfeksiyon oranları *E. versicolor* için %35.48 ve *E. lizae* için ise %3.23 olarak tespit edilmiş ve ayrıca enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da *E. lizae* için 3, incelenen balık başına ortalama parazit sayısı ise 0.1 olarak bildirmiş; Fransa'nın Akdeniz kıyılarında yer alan Vaccares lagünündeki *L. ramada* türü balıkta Caltran ve Silan (2012) tarafından *E. lizae* türü parazitin enfeksiyon oranı %5.39 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 1.77 olarak belirlenmiş; Batı Afrika'da Benin Cumhuriyeti'nin Kuzey Atlantik Okyanusu kıyılarındaki Lac Nokoue lagününden yakalanan *M. cephalus* ve *L. falcipinnis* türü balıkların kopepod türleri araştırılmış ve *E. lizae* türü parazitin enfeksiyon oranı *M. cephalus* türünde %0.3-7 ve *L. falcipinnis* türünde de %1.4-2.9 olarak bildirilmiştir; Karadeniz'in Sinop kıyılarındaki Sarıkum lagününden Öztürk (2013) tarafından yakalanan yavru *L. aurata* türü balığın solungaçlarında *E. lizae* parazit türünün enfeksiyon oranı %14.2 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısını ise 2.7 ± 0.46 olarak bildirilmiştir; Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında Özer ve Yılmaz Kırca (2015) tarafından yakalanan *L. aurata* türü kefal balığının solungaçlarında *E. lizae* parazit türünün enfeksiyon oranı %50.0 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 6.87 ± 1.72 olarak, ve aynı deltadan yakalanan *M. cephalus* türü balığının solungaçlarında *E. lizae* parazit türünün enfeksiyon oranı %27.95 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 16.07 ± 3.85 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada *E. lizae* türüne dair belirlenen enfeksiyon değerleridiğer literatür bildirimlerindeki değer aralıklarında yer almaktadır. Tez kapsamındaki bulgularımız Kızılırmak Deltasından yakalanan Özer ve Yılmaz Kırca (2013, 2015) tarafından *L. aurata* ve *M. cephalus* *E. lizae* bildirimlerinden daha düşük değerlerde tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada sadece kış mevsiminde bulunmuş olması

çevresel faktörlerin direkt yaşam döngüsüne sahip bu parazit üzerinde belirleyici bir etki yaptığı düşünülebilir. Ayrıca tuzluluğun da önemli bir faktör olduğu gerçeği Özer ve Yılmaz Kırca (2015) tarafından yapılan araştırmada açıkça ortaya konulmuş, bu araştırmadaki bulgunun da tuzluluğun daha yüksek olduğu ortamların ve sıcaklık faktörünün bu parazit için daha önemli olduğu tarafımızca değerlendirilmiştir. Diğer taraftan bu çalışmada sadece kış mevsiminde tespit edilirken Özer ve Yılmaz Kırca (2015) tarafından *M. cephalus* türünde yapılan araştırmada yıl boyunca ve daha yüksek enfeksiyon değerlerinde bildirilmiş olması ve de Özer ve Yılmaz Kırca (2013) tarafından *L. aurata* yapılan araştırmada daha yüksek enfeksiyon değerlerinde bildirilmesi *L. saliens* türünün çokta uygun bir konak türü olmayabileceğini düşündürmektedir.

Bu araştırmada *L. saliens* türü balıkta varlığı tespit edilen bir akantosefal olan *Neoechinorhynchus (Hebesoma) agilis* türü parazitin enfeksiyon oranları ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları %9.7 ve 3.7 ± 1.0 olarak belirlenmiş, mevsime ve balık cinsiyetine göre ortalama parazit sayıları da hesaplanmıştır. Adriyatik denizinden yakalanan kefal balıklarının parazit faunaları Radujković ve Raibaut (1990) tarafından araştırılmış ve *N. agilis* türü parazitin *C. labrosus*, *L. aurata*, *L. ramada* balık türlerinde bulunduğu belirlenmiş; Akdeniz kıyısındaki Sardinia bölgesinde yer alan Mistras lagünündeki kefal balıklarının metazoa parazitleri Merella ve Garippa (2001) tarafından incelenmiş, *N. agilis* türü parazitin enfeksiyon oranları *C. labrosus* balığında %54, *L. aurata* balığında %16, *L. ramada* balığında %18, *L. saliens* balığında %32 ve *M. cephalus* balığında da %91 olarak bildirilmiş; Yunanistan kıyılarında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan kefal balıklarının parazitleri üzerine Ragias ve ark (2005) tarafından yürütülen araştırmada *N. agilis* türü parazitin enfeksiyon oranları *C. labrosus* balığında %1.6, *L. aurata* balığında %4.1, *L. saliens* balığında %4.1 ve *L. ramada* balığında da %2.8 olarak bildirilmiş; Doğu Çin Denizi'in Tayvan kıyılarından yakalanan *M. cephalus* balığının acanthocephala faunası Shih ve ark. (2010) tarafından incelenmiş ve *N. agilis* türü parazitin varlığı bildirilmiş; Hint Okyanusu'nun Hindistan kıyılarında yer alan Chennai bölgesinden Jithendran ve Kannappan (2010) tarafından yakalanan *M. cephalus* balığında *N. agilis* parazitin çok yoğun bir enfeksiyon olgusu belirlenmiş ve bu durumun balıkların bağırsaklarına önemli derecede zarar vererek sindirimi engellediği bildirilmiş; Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasından Özer ve Yılmaz Kırca (2013) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balıkta *N. agilis* parazit türünün enfeksiyon oranı %47.83 ve enfekte balık başına ortalama parazit

sayısı 6.14 ± 1.58 olarak belirlenmiş; Akdeniz'in Tunus kıyılarında yer alan Bizerte lagününden Gargouri ve ark. (2015) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balıkta *N. agilis* parazit türünün enfeksiyon oranı %18.0 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 4.2 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Aşağı Kızılırmak Deltasında Özer ve Yılmaz Kırca (2015) tarafından *M. cephalus* türü kefal balığının parazit faunası belirlenmiş ve *N. agilis* parazit türünün enfeksiyon oranı %50.79 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı da 7.25 ± 1.00 olarak bildirilmiştir. Ayrıca, Japon denizi, Akdeniz, Azak denizi, Karadeniz, Pasifik ve Atlantik okyanuslarından Tkach ve ark. (2014) tarafından yakalanan *L. aurata*, *L. haematocheila*, *C. labrosus*, *M. cephalus* türü balıkta *N. agilis* parazit türünün bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada *N. (H) agilis* türüne dair belirlenen enfeksiyon değerleri diğer literatür bildirimlerindeki değer aralıklarında yer almaktadır. Tez kapsamındaki bulgularımız Kızılırmak Deltasından yakalanan Özer ve Yılmaz Kırca (2013, 2015) tarafından *L. aurata* ve *M. cephalus* *N. (H) agilis* bildirimlerinden daha düşük değerlerde tespit edilmiştir. Bu çalışmada tüm mevsimlerde ancak farklı enfeksiyon değerlerinde bulunmuş olması *L. saliens* türü balığın bu parazit için ara konak olan diğer canlılar ile beslenmesinin ve çevresel faktörlerden sıcaklığın beslenme aktivitesi balığın beslenme aktivitesine olan etkisinin sonucunda gerçekleştiği düşünülebilir. Her ne kadar *L. saliens* türü balığındaki enfeksiyon balığındaki değerleri daha düşükse de Kızılırmak Deltasından yakalanan Özer ve Yılmaz Kırca (2013, 2015) tarafından *L. aurata* ve *M. cephalus* *N. (H) agilis* bildirimlerine paralel bulguların ortaya çıkmış olması *L. saliens* türü balığın bu parazit için doğal bir konak olduğu değerlendirilebilir.

Bu çalışmada *L. saliens* türü balığın sindirim sistemi ve karaciğerinde bir nematod olan *Hysterothylacium aduncum* türü parazitin varlığı belirlenmiş, enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları %2.42 ve 3.25 ± 1.62 olarak hesaplanmış, mevsime ve balık cinsiyetine göre ortalama parazit sayıları da belirlenmiştir. Karadeniz'den yakalanan mezgıt (*Merlangius merlangus*) balığında İşmen ve Bingel (1999) tarafından *H. aduncum* türünün varlığı belirlenmiş, enfeksiyon oranının balık boy gruplarına göre %32.7 ile %90 arasında değiştiği bildirmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarından Özer ve ark. (2000) tarafından yakalanan mezgıt (*M. merlangus*) balığının *H. aduncum* ile enfekte olduğu ve enfeksiyon oranı ile yoğunluğunun ergin nematodlarda %31.97 ve 1.37 iken, larval nematodlarda %100 ve 12.82 olduğu bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop sınırlarında yer alan Sarıkum lagün gölünden Öztürk (2005) tarafından yakalanan iki tür balıkta *H. aduncum* türü

nematodun varlığını belirlenmiş, enfeksiyon oranı ve yoğunluğu *Platichthys flesus* balığı için %10.47 ve 1.26 ± 0.16 ; *Aphanius danfordii* için ise %12.77 ve 1.6 ± 0.14 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarından Özer ve Olguner (2013) tarafından yakalanan çeşitli balıklarda *H. aduncum* türü nematodun varlığını belirlenmiş, enfeksiyon oranı ve enfekte balık başına ortalama nematod sayısı sırasıyla; *M. merlangus* için %88.5 ve 7.48 ± 0.97 ; *Alosa immaculata* için %95.2 ve 14.08 ± 1.10 ve *Spicara smaridis* için %98.6 ve 11.47 ± 1.22 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Trabzon – Artvin kıyılarından Tepe ve Oğuz (2013) tarafından yakalanan balıklardaki *H. aduncum* türü nematodun enfeksiyon oranı, enfekte balık başına ortalama nematod sayısı ve incelenen balık başına ortalama nematod sayısını sırasıyla; *Belone belone* için %31, 1.7, 0.5; *Caspialosa* sp. %100, 13.1, 13.1; *Engraulis encrasicolus* için %89, 11.8, 10.5; *Gaidropsarus mediterraneus* için %33, 10.0, 3.3; *Gobius niger* için %56, 5.4, 3.0; *Merlangius merlangus* için %56, 10.0, 9.4; *Mullus barbatus* için %94, 5.1, 4.8; *Neogobius melanostomus* için %27, 4.0, 1.1; *Ophidion rochei* için %67, 8.5, 5.7; *Platichthys flesus* için %33, 1.0, 0.3; *Sarda sarda* için %50, 15.0, 7.5; *Sciaena umbra* için %25, 2.0, 0.5; *Scorpaena porcus* için %29, 2.7, 0.8; *Solea vulgaris* için %29, 3.5, 1.0; *Spicara smaridis* için %100, 28.3, 28.3; *Syngnathus acus* için %100, 2.0, 2.0; *Trachinus draco* için %100, 32.0, 32.0; *Trachurus mediterraneus* için %96, 9.4, 9.1; *Uranoscopus scaber* için %70, 7.9, 5.5 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in kuzey (Sivastopol) ve güney (Sinop) kıyılarındaki istasyonlardan Özer ve ark. (2016b) tarafından yakalanan mezgıt (*M. merlagus*) balığının genel ortalama enfeksiyon oranı Sinop'tan yakalanan balıklarda %80.3, enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 11.5 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısı da 9.3 olarak bildirilmiş; Özer ve ark. (2016b) mezgıt balığındaki (*M. merlangus*) en yüksek mevsimsel enfeksiyon oranını %88.3 ve diğer mevsimlerde de %72.7-80.8 değerleri arasında; en yüksek enfekte balık başına ortalama parazit sayısını sonbaharda 5.3 ± 14.4 ve diğer mevsimlerde de 5.3-11.9 değerleri arasında verilmiş; en yüksek incelenen balık başına ortalama parazit sayısını da 11.8 ve 4.3-9.5 değerleri arasında; Özer ve ark. (2016b) yine aynı çalışmada mezgıt balığındaki enfeksiyon değerlerinin dişi bireylerde daha yüksek olduğu (%83.1, 11.9, 9.9) bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarından Özer (2007) tarafından yakalanan *Neogobius melanostomus* türü kaya balığındaki enfeksiyon oranı %11.5 ve enfekte balık başına ortalama parazit sayısı 3.1 ± 1.1 olarak bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarından Özer ve ark. (2009) tarafından yakalanan mezgıt (*M. merlangus*) balığında *H. aduncum* türünün hem larval hem de ergin bireylerinin enfeksiyon oranları (%),

enfekte balık başına ortalama parazit sayıları ve incelenen balık başına ortalama parazit sayıları mezgit balığında sırasıyla %60.3, 7.48 ± 0.9 ve 6.62 ± 0.9 olarak bildirirken, bu değerleri izmarit balığında %49.2, 11.47 ± 1.2 ve 11.3 ± 1.2 olarak bildirilmiştir.

Diğer taraftan, farklı coğrafi bölgeler olan Kuzeybatı Pasifik Okyanusu'nun kuzey ve güney Tayvan kıyılarından Shih ve Jeng (2002) tarafından yakalanan *Siganus fuscescens* türü balıkta *H. aduncum* türü parazitin varlığı belirlenmiş; Kuzey Denizi'nden yakalanan demersal iki tür balığın (*Melanogrammus aeglefinus*, *Merlangius merlangus*) parazitleri Klimpel ve Rückert (2005) tarafından incelenmiş ve *H. aduncum* türünün larval ve ergin bireylerinin varlığı belirlenmiş; Akdeniz'in Mersin Körfezi'nden yakalanan *Sparus aurata* ve *Diplodus vulgaris* türü balıklarda Kalay ve ark. (2009) tarafından yürütülen araştırmada *H. aduncum* parazit türünün *S. aurata* balığındaki enfeksiyon oranı %6.25 ve enfekte balık başına ortalama sayısı da 1.92 olarak, *D. vulgaris* balığında da enfeksiyon oranı %6.08 ve enfekte balık başına ortalama sayısı da 2.0 olarak bildirilmiş; Kore'nin güney kıyılarında Kim ve ark. (2012) tarafından yakalanan deniz balıklarında *H. aduncum* enfeksiyon oranı %38.2 olarak bildirilmiş; Akdeniz'de Mısır'ın İskenderiye kıyılarından Abdel-Ghaffar ve ark. (2015) yakalanan *Solea solea* balığında *H. aduncum* türünün enfeksiyon oranı %43.75 olarak bildirilmiş, parazitin yoğunluğunun kış aylarında artarken, yaz boyunca %47.5 ve %40.0 oranına kadar düştüğü bildirilmiştir. Bu araştırmada *H. aduncum* türü parazitin sadece kış ve ilkbahar mevsiminde bulunuşu, enfeksiyon oranının ve yoğunluğunun düşük olması bu parazitin yaşam döngüsündeki diğer konaklar üzerine çevresel faktörlerin etkisinin sonucu olabileceği gibi, *L. saliens* balığının tatlısu ve denizel ortamlara göç etme yeteneğinden dolayısıyla da beslenme aktivitelerinde bu parazitin ara konaklarının sınırlı zaman diliminde yer almalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Literatür bildirimlerindeki diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında enfeksiyon değerlerinin düşüklüğü *L. saliens* türünün bu parazit için çokta uygun bir konak olmayabileceğini düşündürmektedir.

Bu araştırmada *L. saliens* balığında *Saccocoelum obesum*, *Saccocoelum tensum* ve *Schikhobalotrema sparismae* olmak üzere üç adet digenea türü tanımlandı ve enfeksiyona dair sayısal değerler birleştirilerek *Digenea*-grup türleri olarak hesaplandı, buna göre genel enfeksiyon oranı ile enfekte balık başına ortalama parazit sayıları %21.8 ve 22.8 ± 9.6 olarak belirlendi; bu parametreler ayrıca mevsime ve balık cinsiyetine göre de belirlendi. Adriyatik denizinden yakalanan kefal balıklarının parazit faunası Radujković ve Raibaut (1990) tarafından araştırılmış ve *Sa. obesum* türü parazit

C. labrosus, *L. aurata* ve *L. ramada* balık türlerinde, *Sa. tensum* türü paraziti sadece *L. saliens* balık türünde, *Sc. sparisomae* ise *C. labrosus*, *L. aurata* ve *L. ramada* türlerinde bildirilmiş; Karadeniz'in kuzey kıyılarında Kornyychuk (2001) tarafından yakalanan *L. haematocheilus* türü kefal balığının bağırsak içeriğinde ve üreme organında *Sa. tensum* türü parazitin varlığı belirlenmiş; Yunanistan kıyılarında yarı intensif ve intensif yetiştiriciliği yapılan kefal balıklarının parazitleri üzerine Ragias ve ark (2005) tarafından yürütülen araştırmada *Sa. tensum* türü parazitin enfeksiyon oranları *C. labrosus* türü balıkta %8.3, *L. aurata* balığında %11.4, *L. saliens* balığında % 2.4, *L. ramada* balığında %21.3 ve *M. cephalus* balığında %6.5 olarak; *Sa. obesum* parazit türünün ise enfeksiyon oranları *L. aurata* ve *L. ramada türü* balıklarda %1.9 olarak bildirilmiş; Marmara Denizi'nden Oğuz ve Bray (2006) tarafından yakalanan *L. saliens* türü balıkta *Sc. sparisomae* ve *Sa. obesum* türü parazitlerin varlığı tespit edilmiş, *Sc. sparisomae* ve *Sa. obesum* türlerinin ayrı ayrı enfeksiyon oralarının %27.0; *Sc. sparisomae* türüne ait ortalama parazit yoğunluğunun 2.0 ve *Sa. obesum* türüne ait ortalama parazit yoğunluğunun 2.4 olduğu bildirilmiş; Keser ve ark. (2007) tarafından Çanakkale Boğazi'nden yakalanan *L. saliens* türü balıkta *Sc. sparisomae* türünün varlığı %5.0 enfeksiyon oranı ile bildirilmiştir. Ayrıca, *Sa. obesum* türü parazit Mikailov (1958) ve Ibragimov (1988) tarafından Hazar Denizi'nden; Gaevskaya ve Dmitrieva, (1993) tarafından Karadeniz'den; Fares ve Maillard (1974) ile Merella ve Garippa (1998) tarafından Akdeniz'den yakalanan *L. saliens* türü kefal balığından bildirilmiştir. *Sc. sparisomae* türü parazit ise Saad-Fares (1985) tarafından Akdeniz'in Libya kıyılarından yakalanan *L. saliens*, Solonchenko ve Tkachuk (1985) tarafından Azak Denizi'nden yakalanan *L. aurata*, Dmitrieva ve Gaevskaya (2001) tarafından Karadeniz'den yakalanan *M. cephalus* türlerinden; Nahhas ve ark. (1997) tarafından Kuzey-Doğu Atlantik'ten yakalanan scarid cinsi balıklardan bildirilmiştir. İspanya'nın Akdeniz kıyılarındaki acı su ortamlarından Blasco-Costa ve ark. (2009) tarafından yakalanan kefal balıklarının parazitleri üzerine yapılan araştırmada, *L. saliens* türü balıkta *Sa. obesum* ve *Sa. tensum* parazit türleri tespit edilmiş; Tunus'un güney doğusundaki Akdeniz kıyılarında yer alan Gabes Körfezi'nde Derbel ve ark. (2012) tarafından yapılan araştırmada, *C. labrosus* türü balıkta *Sc. sparisomae* türü parazitin varlığını belirlenmiş ve enfeksiyon oranı %28.0; *L. saliens* balığında tespit edilen *Saccocoelium obesum* türü için ise %18.0 olarak bildirilmiş; Akdeniz'in batı İspanya kıyılarından Miguez-Lozano ve ark. (2012) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balıkta *Sa. tensum*, *Sa. obesum* ve *Sc. sparisomae* türü parazitlerin varlığı belirlenmiş ve genel

enfeksiyon oranı *Sa. tensum* türünde %22.1, *Sa. obesum* türünde %39.7 ve *Sc. sparismae* türünde ise %38.7 olarak bildirilmiştir. Bu araştırmada tanımlanan 3 adet digenea türünün yukarıdaki literatür bildirimlerinin bazılarındaki *L. saliens* balığında bulundukları, bazılarındaki ise bulunmadıkları görülmektedir. Tanımlanan bu parazitlerin ara konaklarının aynı cinslere ait olabileceği düşünüldüğünde farklılığın parazitlerin o konak balıklarda çok düşük oranda bulunması ve muhtemelen bu yüzden tespit edilememiş olmasından kaynaklandığı değerlendirilebilir. Bu araştırmada tanımladığımız parazitlerin enfeksiyon değerleri literatür bildirimlerindeki ile genel anlamda örtüşmektedir. Yine bu araştırmada mevsimsel farklılıkların olması, en yüksek enfeksiyon değerlerinin ilkbahar mevsiminde ortaya çıkması konak balıkların kışlama sonrasında artan su ısıyla beraber metabolizma hızlarındaki artışın dolayısıyla da enfekte ara konaklar üzerinden beslenmenin artışının sonucu olduğu düşünülebilir. Konak balık cinsiyetinin tanımladığımız parazit türlerinin enfeksiyon değerleri üzerine istatistiki anlamda farklılık yaratmaması her iki cinsiyetteki balığın beslenme aktivitesinin aynı olmasının sonucu olduğu değerlendirilebilir. Her ne kadar konak balık cinsiyetinin digeneaların enfeksiyon değerleri üzerine istatistiki anlamda önemli etkisi yoksa da mevsimsel olarak ilkbahardaki tespit edilen yüksek değerler detaylı incelendiğinde dişi birey sayısındaki enfeksiyon oranının erkek bireylere göre yüksek olması bu mevsimde dişilerin beslenme aktivitesinin daha yüksek değerde olması ve bunun da dişi bireylerin enfekte olmuş yani parazitin diğer gelişme evrelerini bünyesinde barındıran ara konaklarla beslenmesinin sonucu olabileceği düşünülebilir.

Bu araştırmada *L. saliens* balığında *Myxobolus parvus* (solungaç, böbrek, safra kesesi), *Myxobolus* sp. (üriner kese) ve *Sphaerospora mugilis* (böbrek) olmak üzere 3 adet miksozoa türü tespit edildi ve her türe ait enfeksiyon oranları da hesaplanarak *M. parvus* için %20.6, *Myxobolus* sp. için %6.7 ve *Sp. mugilis* için de %0,6 olarak belirlendi. Tez kapsamında yürütülen bu çalışmada bulunan türlere dair farklı coğrafyalarda yapılan araştırmalar mevcut olup; Güneydoğu Atlantik ve Akdeniz kıyılarından Sitjà-Bobadilla ve Alvarez-Pellitero (1995) tarafından yakalanan *L. aurata* türü balıkta *Polysporoplasma mugilis* (Syn. *Sp mugili*) türü parazitin varlığı belirlenmiş ve enfeksiyon oranı %14.8 olarak bildirilmiş; Yurakhno (2011) tarafından yakalanan kefal balıklarında yapılan araştırmada, Karadeniz’de sadece *L. aurata*, Akdeniz’de ise *L. ramada*, *L. aurata* ve *C. labrosus* türlerine ait bireylerin böbreklerinde *Polysporoplasma mugilis* türünün bulunduğu bildirilmiş, enfeksiyon oranları da Akdeniz’deki Ebro Deltasından yakalanan *L. ramada* balığında %2-5, *L. aurata*

balığında %3,3 adet *C. labrosus* balığında %34, Santa Pola bölgesinden yakalanan *L. ramada* balığında %8, Karadeniz'in Sivastopol kıyılarından yakalanan *L. aurata* balığında %11 olarak bildirilmiş; Özkan (2015) tarafından yürütülen araştırmada ise Sinop kıyılarından yakalanan *L. saliens* türü balıktaki enfeksiyon oranı ise %13.7 olarak bildirilmiş; Eiras ve ark (2005) tarafından yapılan derleme çalışmasında *M. parvus* türünün Çin kıyılarından yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü balıkların solungaçlarında bulunduğu bildirilmiş; *Sphaerospora* cinsine ait türler Lom ve Dyková (2006) tarafından çok önemli patojenler arasında bildirilmiş; Kızılırmak Deltası'nın Samsun kıyılarından Umur ve ark. (2010) tarafından yakalanan has kefal (*M. cephalus*) türü balığın solungaçlarında *Myxobolus muelleri* türü parazitin %60 enfeksiyon oranı ile bulunduğu bildirilmiş; Karadeniz'in Ukrayna ve Akdeniz'in İspanya kıyılarından Irak'taki tatlısulardan Mhaisen ve Al-Nasiri (2012) tarafından yakalanan balıkların parazitleri üzerine yapılan araştırmada toplamda 21 adet miksozoa türünün varlığını belirlenmiş ve *M. parvus* türü *Barbus xanthopterus* balığından bildirilmiş; Türkiye'nin kuzey doğu Akdeniz kıyısında bulunan Çamlık Lagünü'nden Özak ve ark. (2012) tarafından yakalanan has kefal balığının (*M. cephalus*) pul ve solungaç kemerinde *Myxobolus episquamalis* ve *Myxobolus ichkeulensis* türlerinin varlığı bildirilmiş; Karadeniz'de ise koruma altına alınmış bölgelerden yakalanan balıklarda ve türü yok olma tehdidi altındaki balık türlerinde Yurakhno (2013) tarafından mikzospor türlerine dair derleme çalışmasında *M. parvus* türünün Karadağ kıyılarından yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü balıklarda bulunduğu ve konak balık sağlığına potansiyel bir tehdit oluşturan patojenik bir tür olduğu bildirilmiş; Yurakhno ve Ovcharenko (2014) tarafından daha önce kefal balıklarından bildiriimi yapılan miksozoa parazitlerinin mevcut verileri gözden geçirilmiş, *M. parvus* türünün Akdeniz, Karadeniz, Azak Denizi ve Japon Denizlerinden yakalanan *M. cephalus* ve *L. haematocheila* türü balıklarının solungaç filamentleri, böbrek, safra kesesi, bağırsak ve karaciğerinde bulunduğu bildirilmiş; Japon Denizi'nin Rusya kıyı bölgesindeki Razdolnaja Nehri'nden Ovcharenko (2015) tarafından yakalanan *L. haematocheilus* balığında *M. parvus* türü hiperparazitik bir mikrosporidyum olarak bildirilmiş; Özer ve ark. (2015a) tarafından yapılan bir araştırmada ülkemizde toplamda 19 mikzospor türünün var olduğu, bunların 10 adedinin Karadeniz'deki balıklarda bulunduğu, yine bu sayı içinde *M. parvus* dahil 8 türün *Myxobolus* cinsine ait olduğu bildirilmiş; Karadeniz'in Sinop kıyılarından Özer ve ark. (2016a) tarafından yakalanan ve bu tezin verilerine de dayanan *L. saliens* türü balığın solungaç, böbrek, safra kesesi ve alt çenede

yer alan plasmodyumlar içinde *M. parvus* türünün varlığı belirlenmiş ve dünyada ilk defa olarak moleküler düzeyde tanımlaması yapılmıştır. Ayrıca, *M. parvus* türü parazitin Iskov (1989) tarafından yapılan çalışmada *M. cephalus*, *L. aurata* ve *L. haematochiela* türü balıkların solungaç, böbrek ve karaciğerinde; Yurakhno (1994) tarafından yapılan çalışmada *L. aurata* ve *L. saliens* türü balıkların solungaç, safra kesesi, böbrek ve bağırsaklarında %19 oranında; Hint Okyanusundan yakalanan *M. cephalus* türü kefal balığının solungaçlarında Eiras ve D'Souza (2004) tarafından %51.80 enfeksiyon oranında; Akdenizden Yurakhno (2006) tarafından yakalanan *L. saliens* ve *L. aurata* türü balıklarının solungaç, safra kesesi, böbrek, karaciğer ve bağırsaklarında; Yurakhno (2006) tarafından Japon denizinden yakalanan *L. haematochiela* türü balığın solungaç, safra kesesi, böbrek, karaciğer ve bağırsaklarında enfeksiyon yaptığı bildirilmiştir. Bu çalışmada *Sp. mugilis türü* parazitin sadece bir adet *L. saliens* balığında ve %0.6 oranında tespit edilmiş, diğer araştırmalarla karşılaştırıldığında bu çalışmadaki bulgunun daha düşük olduğu ancak genel değerlendirmede nispeten bu düşük değerlerle uyumlu olabileceği düşünülebilir. Bu çalışmada tanımlanan *Myxobolus* sp. türü parazitin Özkan (2015) tarafından *L. saliens* balığının üriner kesesinden %28.76 oranında varlığı bildirilen parazit türü ile aynı olduğu tarafımızca değerlendirilmiştir. *Myxobolus* cinsi türlere dair literatür bildirimleri incelendiğinde bu parazitin yeni bir tür olduğu ve moleküler yöntemler dahil daha detaylı incelemeye tabi tutulması gerektiği değerlendirilebilir. *Myxobolus parvus* türüne ait literatür bildirimlerindeki enfeksiyon oranı Karadeniz'den Yurakhno (1994) tarafından bildirilen ile tamamen uyum içinde olup, Hint Okyanusundan bildirilen enfeksiyon değerinden daha düşüktür. Bu durumun coğrafi lokasyonların benzerliği ve farklılığının sonucu olduğu değerlendirilebilir. Bu çalışmada tanımlanan 3 adet miksozoa türü sadece sonbahar mevsiminde 2 tür ise sadece kış mevsiminde tespit edilmiştir. Bu durum tanımlanan miksozoaların iki konaklı yaşamları söz konusu ise konak balıkların beslenme aktivitesiyle ilişkilendirilebilir ancak bu konuda daha detaylı bir araştırmanın yapılmasının gerekli olduğu değerlendirilebilir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu tez çalışması kapsamında Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığının parazit faunasının belirlenmesiyle elde edilen bulgularla ülkemizde parazit faunası çeşitliliği hakkında bu balık üzerine yürütülen son derece sınırlı araştırmalara önemli derecede katkı yapılmış ve ülkemizin Karadeniz kıyılarından ilk defa olarak önemli bir veritabanı sağlanmıştır. Bu tez çalışması ile 10 adet parazit tür bazında ve 1 adette cins bazında tanımlanmış (*Sc. sparisomae*, *Sa. tensum*, *S. obesum*, *L. cephalis*, *So. mugilis*, *N. (H.) agilis*, *E. lizae*, *M. parvus*, *Sp. mugilis*, *Myxobolus* sp., *H. aduncum*), bu parazitlere ait son derece kapsamlı bulgular bu araştırmada elde edilmiş ve bilim dünyasının kullanımına sunulmuştur.

2. Araştırma bölgesi olarak kullanılan Sinop kıyıları Karadeniz sahilindeki önemli balıkçılık limanlarından bir tanesidir. Yukarıda adı belirtilen parazit türlerinden 3 adedi (*L. cephalis*, *So. mugilis*, *E. lizae*) yaşam döngülerinde her hangi bir ara konağa ihtiyaç duymazken, 8 adedi yaşam döngülerinde ikinci, ara ve/veya son konaklara ihtiyaç duymaktadırlar. Sucul kuşlar bu parazitlerin bazılarının yaşam döngüsünde son konak olarak yer almakta ve dolayısıyla bu paraziter enfeksiyonların kaynağını da oluşturmaktadırlar.

3. Bu araştırmada, *Liza saliens* türü kefal balığında varlığı belirlenen parazitlerin hem mevsimsel hem de cinsiyetine göre değişimleri de belirlenmiştir. Deniz ve tatlısu kaynaklarına göç etme özelliğinin bu balık türünde tanımladığımız parazitlerinin yıllık döngüsü üzerine etkisinin olabileceği ve dolayısıyla da mevsimsel farklılıkların buradan da kaynaklanabileceği, sıcaklık gibi diğer bazı çevresel faktörlerinde burada etkisinin olabileceği değerlendirildi ve bu durumun konak – parazit ilişkisinin önemli parametreleri olduğu ortaya konulmuştur.

4. Araştırmanın verilerinin özgünlüğü ve kapsamı ulusal ve uluslararası düzeyde mevcut bilgi birikimimize önemli derecede katkı sağlayacaktır. Ayrıca, insan sağlığını ve deniz canlılarını yakından ilgilendiren balık – parazit ilişkisine dair moleküler ve histopatolojik yönlerden de daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği önerilmektedir.

8. KAYNAKÇA

- Anonim, 2016. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Sinop> (Erişim Tarihi: 04.10.2016).
- Altunel, N. 1982. Türkiye'nin ege kıyılarında yakalanan kefal balıklarında (Mugilidae, Teleostei) saptanan Trematod türleri ve mevsimsel değişimleri. Doçentlik tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, İzmir, 77 s.
- Abdel-Ghaffar, F., Abdel-Gaber, R., Bashtar A.R., Morsy, K., Mehlhorn, H., Al Quraishy, S., Saleh R. 2015. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda, Anisakidae) with a new host record from the common sole *Solea solea* (Soleidae) and its role as a biological indicator of pollution. Parasitol. Res., 114: 513–522
- Abdelhalim, A. I. 1990. Morphology and epidemiology of some parasitic copepods (Poecilostomatoida: Ergasilidae) from British freshwater fish, Ph.D. Thesis, University of London, 279 pp.
- Aladetohun, N. F., Sakiti, N. G., Babatunde, E. E. 2013. Copepoda parasites in economically important fish, Mugilidae (*Mugil cephalus* and *Liza falcipinnis* from Lac Nokoue Lagoon in Republic of Benin, West Africa, 7(8): 799-807.
- Akmirza, A. 2013. Monogeneans of fish near Gökçeada, Turkey. Turkish Journal of Zoology, 37(4): 441-448.
- Bartholomew, J. L., Atkinson, S. D., Hallett, S. L., Lowenstine, L. J., Garner, M. M., Gardiner, C. H., Brown, J. D. 2008. Myxozoan parasitism in waterfowl. International Journal for Parasitology, 38(10): 1199-1207.
- Bartulović, V., Matić-Skoko S., Lučić D., Conides A., Jasprica N., Joksimović A., Dulčić J. and Glamuzina B. 2009. Recruitment and feeding of juvenile leaping grey mullet, *Liza saliens* (Risso, 1810) in the Neretva River estuary (south-eastern Adriatic, Croatia). Acta. Adriat., 50(1): 91 – 104.
- Bartošová P., Fiala I., Jirku M., Cinková M., Caffara M., Fioravanti M.L., Atkinson S.D., Bartholomew J.L., Holzer A.S. 2013. *Sphaerospora sensu stricto*: taxonomy, diversity and evolution of a unique lineage of myxosporeans (Myxozoa). Mol. Phylogenet. Evol., 68: 93–105.
- Ben Hassen, O. K., Raibaut, A. 1981. Experimental realization of the life cycle of *Ergasilus lizae* Kroyer, 1853, parasitic copepoda of the fish Mugilidae first results of infestation. Arch. Inst. Pasteur Tunis., 58(3): 423 – 430.
- Bilecenoglu, M., Taşkavak, E., Mater, S., Kaya, M., 2002. Checklist of Marine Fishes of Turkey. Mangolina Press, Auckland, New Zealand. s: 194.
- Blasco-Costa, I., Balbuena, J.A, Kostadinova, A, Olson, P.D. 2009. Interrelationships of the Haploporinae (Digenea: Haploporidae): a molecular test of the taxonomic framework based on morphology. Parasitol Int., 58(3): 263-269.

- Boxshall, G. A. 2005. Crustacean Parasites. In C. Rohde (ed). Marine Parasitology. CABI Publishing, pp. 123-138.
- Bray, R.A., Gibson, D.I. 2001. Keys to the trematoda. Volume: 2. CABI Publishing and the Natural History Museum. London, 745 p.
- Caltran H, Silan P. 2012. The ectoparasite community of *Liza ramada*: population interactions and variable environments. Arch Ouverte HAL-IRD Version, 1: 1–17.
- Carriero, M. M., Adriano, E. A., Silva M. R. M., Ceccarelli, P. S., Maia, A. A. M. 2013. Molecular phylogeny of the *Myxobolus* and *Henneguya* genera with several new South American species. PLoS ONE, 8(9): e73713.
- Cavalcanti, E. T. S., Pavanelli, G. C., Chellappa, S., Takemoto, R. M. 2005. Ocorrência de *Ergasilus versicolor* e *E. lizae* (Copepoda: Ergasilidae) na tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) em Ponta Negra, Natal, Rio Grande do Norte. Arquivos de Ciencias do. Mar., 38: 131-134.
- Cavalcanti, E. T. S., Takemoto, R. M., Alves, L. C., Chellappa, S., Pavanelli, G. C. 2011. Ectoparasitic crustaceans on mullet, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) in the coastal waters of Rio Grande do Norte State, Brazil. Acta Scientiarum Biological Sciences, 33(3): 357-362.
- Deardorff, T. L., Overstreet, R. M. 1980. Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (both previously *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the northern gulf of Mexico.. Proceedings of the Biological Society of Washington, 93, (4): 1035-1079.
- Derbel, H., Chaari, M., Neifar, L. 2012. Digenean species diversity in teleost fishes from the Gulf of Gabes, Tunisia (Western Mediterranean). Parasite, 19: 129-135.
- Diamant, A. 1997. Fish-to-fish transmission of a marine myxosporean. Dis. Aquat. Org., 30: 99–105.
- Dmitrieva, E. V., Gaevskaya, A. V. 2001. Parasitological aspects of mugilids mariculture and of their introduction to the Sea of Azov and the Black Sea. Ekologiya Morya, 55: 73 – 78.
- Dmitrieva, E. V., Gerashev, P. I., Merella, P., Pugachev, O. N. 2009. Redescription of *Ligophorus mediterraneus* Sarabiev, Balbuena & Euzet, 2005 (Monogenea: Ancyrocephalidae) with some methodological notes. Syst. Parasitol., 73: 95-105.
- Eiras, J. C., D'Souza, J. 2004. *Myxobolus goensis* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae), a parasite of the gills of *Mugil cephalus* (Osteichthyes, Mugilidae) from Goa, India. Parasite, 11: 243–248.
- Eiras, J. C., Molnar, K., Lu, Y. S. 2005. Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa: Myxosporea: Myxobolidae). Syst. Parasitol., 61: 1–46.
- El-Hafidi, F., Berrada-Rkhami, O., Benazzou, T., Gabrion, C. 1998. Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the

- striped mullet *Mugil cephalus*: chance or competition. Parasitology Research, 84: 315-320.
- Euzet, L., Suriano, M. D. 1977. *Ligophorus* n.g. (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasite des Mugilidae (Téléostéens) in Méditerranée. Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, 3(472): 797–822.
- FAO, 2015. Fishery and Aquaculture Statistics. <http://www.fao.org>.
- Fares, A., Maillard, C. 1974. Recherches sur quelques Haploporidae (Trematoda) parasites des muges de Méditerranée Occidentale: systématique et cycles évolutifs. Z. Parasitenkd., 45: 11 – 43.
- Fonseca, F. T. B., Paranagua, M. A. M. 2000. Copepoda parasita de peixes mugilideos cultivados em Itamaraca, Pernambuco, Brasil. Trabalhos Oceanograficos da UFPE, 28: 35–50.
- Froese, R., Pauly, D. Editors. 2016. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (10/2016).
- Gaevskaya, A. V., Dmitrieva, E. V. 1993. Trematodes from the genus *Saccocoelium*, parasites of fish in the Black Sea. Vestnik Zoologii, 1: 75 – 78.
- Gaevskaya, A. V., Dmitrieva E. V. 1997. Overview of Black Sea monogenean fauna. Ecologiya Morya, 46: 7-17.
- Gargouri, L., Antar, R., Zarrouk F., Maamouri F. 2015. The occurrence of acanthocephalans in teleost fish from the Bizerte lagoon, Tunisia. Journal of Helminthology, 90: 96–101.
- Hartigan, A., Fiala, I., Dyková I., Jirků M., Okimoto, B., Rose K., Phalen, D. N., Šlapeta J. 2011. A suspected parasite spill-back of two novel Myxidium spp. (Myxosporea) causing disease in australian endemic frogs found in the invasive cane toad. PLoS One, 6(4): e18871.
- Hassein Ben, Raibaut O. K., A. 1981. Experimental realization of the life cycle of *Ergasilus lizae* Kroyer, 1853, parasitic copepoda of the fish Mugilidae. First results of infestation. Arch. Inst. Pasteur Tunis., 58(3): 423–430.
- Ibragimov, S. R. 1988. Parasitofauna of fishes of Turkmen Gulf of the Caspian Sea. Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR, 2: 51 – 56.
- Iskov, M. P. 1989. Myxosporeans (Myxosporea). Fauna Ukraini. Naukova dumka, Kiev, pp 1–210.
- İşmen, A., Bingel, F. 1999. Nematoda infection in the whiting *Merlagius merlangus* euxinus off Turkish coast of the Black Sea. Fisheries Research, 42: 183-189.
- Jithendran, K. P., Kannappan, S. 2010. A short note on heavy infection of acanthocephalan worm (*Neoechinorhynchus agilis*) in grey mullet, *Mugil cephalus*. J. Parasit. Dis., 34(2): 99-101.

- Kalay, M., Dönmez, A. E., Koyuncu, C. E., Genç E., Şahin G. 2009. Seasonal variation of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Raphidascarididae) infestation in sparid fishes in the Northeast Mediterranean Sea. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 33(6): 517-523
- Kent, M. L., Andree, K. B., Bartholomew, J. L., El-Matbouli, M., Dessler, S. S., Devlin, R. H., Feist, S. W., Hedrick, R. P., Hoffmann, R. W., Khattra, J., Hallett, S. L., Lester, R. J. G., Longshaw, M., Palenzeula, O., Siddall, M. E., Xiao, C. 2001. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 48(4): 395–413.
- Keser, R., Bray, R. A., Oğuz M. C., Çelen, S., Erdoğan, S., Doğutürk, S., Akınoğlu, G. Martı, B. 2007. Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44(4): 217 – 221.
- Kim W. S., Jeon, C. H., Kim, J. H., Kim, D.-H., Oh, M.-J. 2012. Current status of anisakid nematode larvae infection in marine fishes caught from the coastal area of Korea between 2010 and 2012. *J. Fish Pathol*, 25: 189–197.
- Klimpel, S., Rückert, S., 2005. Life cycle strategy of *Hysterothylacium aduncum* to become the most abundant anisakid fish nematode in the North Sea. *Parasitol. Res.*, 97: 141–149.
- Knoff, M., Luque, J. L., Takemoto, R. M. 1994. Parasitic copepods on *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Brasil Parasitol. Vet.*, 3: 45–56.
- Kohn, A., Baptista-Farias M. F. D., Cohen S. C. 2000. *Paranaella luquei* gen. et sp. n. (Monogenea: Microcotylidae), a new parasite of Brazilian catfishes. *Folia Parasitologica*, 47: 279-283.
- Korniychuk, J. M. (2001). First record of trematodes from the haarder, *Mugil soiuy* Basilevsky (Pisces: Mugilidae) in the Black Sea. *Ekologiya Morya*, 59, 21-22.
- Knoff, M., Luque, J. L., Takemoto, R. M. 1994. Parasitic copepods on *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 3(1): 45-56.
- Koie, M. 1993. Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Canadian Journal of Zoology*, 71: 1289-1296.
- Lester, R. J. G., Hayward, C. J. 2006. Phylum Arthropoda. In: Woo PTK, editor. *Fish Diseases and Disorders Vol 1: Protozoan and Metazoan Infections*, 2nd edition. London: CAB international, pp. 466–565.
- Lom J., Dyková I. 2006. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. *Folia Parasitologica*, 53: 1–36.

- Marcogliese, D. J. 1996. Larval parasitic nematodes infecting marine crustaceans in eastern Canada. 3. *Hysterothylacium aduncum*. Journal of the Helminthological Society of Washington, 63(1): 12-18.
- Mariniello, L., Ortis, M., D'Amelio, S., Petrarca, V. 2004. Morphometric variability between and within species of *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977 (Monogenea: Ancyrocephalidae) in the Mediterranean Sea. Systematic Parasitology, 57: 183–190.
- Markevich, A. P., 1951. Parasitic fauna of freshwater fish of the Ukrainian SSR. Israel Program Scientific Translations, Jarusalem, 355 p.
- Merella, P. and G. Garippa. 1998. Parasites of grey mullets from the Oristano lagoons (Sardinia). Parassitologia, 40(1): 106.
- Merella, P., Garippa, G. 2001. Metazoan parasites of grey mullets (Teleostea: Mugilidae) from the Mistaras Lagoon (Sardinia, Western Mediterranean). Sci. Mar., 65(3): 201-206.
- MGM, 2017. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://tumas.mgm.gov.tr/wps/portal> Erişim Tarihi: 03.01.2017.
- Míguez-Lozano, R., Pardo-Carranza, T. V., Blasco-Costa, I., Balbuena, J. A. 2012. Spatial structure of helminth communities in the golden grey mullet, *Liza aurata* (Actinopterygii: Mugilidae), from the Western Mediterranean. Journal of Parasitology, 98(5): 904-912.
- Mhaisen, F.T., Al-Nasiri, F.T. 2012. Literature review on the parasites of fishes of Salah Al-Deen Province, Iraq. J. Aqricult. Sci., 21: 209-219.
- Mikailov, T. K. 1958. Parasitofauna of *Mugil saliens* Risso of the Caspian Sea. Zoologicheskii Zhurnal, 37: 373– 378.
- Nahhas, F. M., Rhodes, D. Y., Seeto, J. 1997. Digenetic trematodes of marine fishes from Suva, Fiji. Family Haplospalchnidae Poche, 1926: Description of new species, a review and an update. Technical Report. Marine Studies. The University of the South Pacific, 4: 1 – 87.
- Niewiadomska, K., Pojmańska T. 2011. Multiple strategies of digenean trematodes to complete their life cycles. Wiadomosci Parazytologiczne, 57(4): 233–241.
- Noga, E.J., 1995. Fish disease: diagnosis and treatment. Mosby, St. Louis, Missouri, USA, 367 p.
- Oğuz, M. C., Bray, R. A. 2006. Digenetic trematodes of some teleost fish off the Mudanya Coast (Sea of Marmara, Turkey). Helminthologia, 43(3): 161-167.
- Oğuz, M. C., Bray, R. A. 2008. Cestoda and monogenea of some teleost fishes off the Mudanya coast (Sea of Marmara, Turkey). Helminthologia, 45(4): 192-195.

- Oldewage, W. H., Van As J.,G. 1988. Two new species of Ergasilidae (Copepoda: Poecilostomatoida) parasitic on *Mugil cephalus* L. from southern Africa. *Hydrobiologia*, 162: 135-139
- Ovcharenko, M. 2015. Microparasites of worldwide mullets. *Annals of Parasitology*, 61(4): 229–239.
- Özak, A. A., Demirkale I, Cengizler I (2012) Two new records of *Myxobolus* Butschli, 1882 (Myxozoa, Myxosporidia, Myxobolidae) species from Turkey. *Turk. J. Zool.*, 36: 191–199.
- Özer, A., Wootten R. 2000. The life cycle of *Sphaerospora truttae* (Myxozoa: Myxosporidia) and some features of the biology of both the actinosporidian and myxosporidian stages. *Dis. Aquat. Org.*, 40: 33–39.
- Özer, A., Sezgin, T., Erdem, O., 2000. A research study on *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in whiting (*Merlangius merlangus euxinus*). (In Turkish). National Fisheries Symposium 2000, Sinop, Proceedings and Abstract Book, p. 632-641.
- Özer, A., Wootten R., Shinn A. 2002. Survey of actinosporidian types (Myxozoa) belonging to seven collective groups found in a freshwater salmon farm in Northern Scotland. *Folia Parasitol.*, 49: 189–210.
- Özer, A. 2007. Metazoan parasite fauna of the round goby *Neogobius melanostomus* Pallas, 1811 (Perciformes: Gobiidae) collected from the Black Sea coast at Sinop, Turkey. *Journal of Natural History*, 41(9-12): 483-492.
- Özer, A., Olguner, A. M., Ünsal, G. 2009. *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802 Nematodunun Sinop Kıyılarından Yakalanan Mezgit, *Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840 ve İzmarit, *Maena smaragdalis* L., 1758 Balıklarındaki Karşılaştırmalı Enfeksiyonları. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 01-04 Temmuz 2009, Rize, Türkiye.
- Özer, A., Olguner, A. M. 2013. Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan bazı deniz balıklarının metazoan parazitleri. *Ege J. Fish. Aqua. Sci.*, 30(3): 93-97.
- Özer, A., Yılmaz Kırca, D. 2013. Parasite Fauna of Golden Grey Mullet *Liza aurata* (Risso, 1810) Collected From Lower Kızılırmak Delta in Samsun, Turkey. *Helminthologia*, 50: 269 – 280.
- Özer, A., Yılmaz Kırca, D. 2015. Parasite fauna of the grey mullet *Mugil cephalus* L. 1758, collected from fish lakes in Lower Kızılırmak Delta located by the Black Sea, Turkey. *Journal of Natural History*, 49(15-16): 933-956.
- Özer, A., Özkan, H., Yurakhno, V. 2015a. New contributions to myxosporidian (Myxozoa) fauna of the Black Sea fishes – A comparison of past and current status.

17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish. 7-11 September, Grand Canary, Spain.

- Özer, A., Özkan, H., Güneydağ, S., Yurakhno, V. 2015b. First Reports of Several Myxosporean (Myxozoa) and Monogenean parasites from fish species collected from Sinop coast of the Black Sea. Turk. J. Fish. Aqua. Sci., 15: 741-749.
- Özer, A., Acar, G. 2016. Parasite fauna of leaping mullet (*Liza Saliens*) collected from the black sea international symposium on fisheries and aquatic science (FABA) 03-05 Kasım, Antalya, Turkey.
- Özer, A., Gürkanlı C. T., Özkan H., Acar, G., Çiftçi, Y. and Yurakhno V. 2016a. Molecular characterization and morphological aspects of *Myxobolus parvus* (Myxozoa) from *Liza saliens* (Mugilidae) off the Turkish Black Sea Coasts. Parasitology Research, 15: 3513–3518
- Özer, A., Kornyychuk, Y.M., Yurakhno, V., Öztürk, T. 2016b. Seasonality and host-parasite interrelationship of *Hysterothylacium aduncum* in the whiting *Merlangius merlangus* off the Turkish and Russian coasts of the Black Sea. Helminthologia, 53(3): 248 – 256.
- Özkan, H. 2015. Karadeniz’de yaşayan bazı balıkların Miksozoa parazit faunaları. Yükseklikans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 75 s.
- Öztürk, M. O, Aydoğdu A. 2003. Metazoan parasites of grey mullet (*Mugil cephalus* L.) from Karacabey Bayramdere Lagoon. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 50: 53–58.
- Öztürk, T., 2005. Determination of parasite fauna of flounder *Platichthys flesus* L., 1758 and toothcarp *Aphanius chantrei* Gaillard, 1895 living in Sarikum Lagoon (Sinop, Türkiye). (In Turkish). Ph.D. Thesis. Ondokuz Mayıs University, Institute of Science., 255 p.
- Öztürk, T. 2013. Parasites of juvenile golden grey mullet *Liza aurata* Risso, 1810 in Sarikum Lagoon Lake at Sinop, Turkey. Acta Parasitologica, 58(4): 531–540.
- Öztürk T., Özer A., 2014. Monogenean fish parasites, their host preferences and seasonal distributions in the Lower Kızılırmak Delta (Turkey). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 367-378.
- Paperna, I., Overstreet, R. M. 2001. Parasites and diseases of Mulletts (Mugilidae); in aquaculture of grey mullets. International Biological Programme 26, Cambridge University Press.
- Prunescu, C. C., Prunescu, P., Pucek, Z., Lom, J. 2007. The first finding of myxosporean development from plasmodia to spores in terrestrial mammals: *Soricimyxum fegati* gen. et sp. n. (Myxozoa) from *Sorex araneus* (Soricomorpha). Folia Parasitol., 54: 159–164.
- Radujković, B. M., A. Raibaut. 1990. Parasites des poissons marins du Montenegro: Liste des especes de poissons avec. Acta Adriat., 301(2): 307- 319.

- Ragias, V., Athanassopoulou, F., Sinis, A. 2005. Parasites of Mugilidae spp. reared under semi-intensive and intensive conditions in Greece. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol, 25(3): 107-115.
- Reiczigel, J., Ryzsa, L. 2005. Quantitative Parasitology 3.0. Budapest
- Rohde, K. 2005. Marine Parasitology. CSIRO Publishing, Collingwood VIC 3066, Australia; CABI Publishing, Wallingford, Oxon OX10 8DE, United Kingdom, 565 pp.
- Rubtsova, N. Y., Balbuena, J. A., Sarabeev, V. L., Blasco-Costa I, Euzet L. 2006. Description and morphometrical variability of a new species of *Ligophorus* and of *Ligophorus chabaudi* (Monogenea: Dactylogyridae) on *Mugil cephalus* (Teleostei) from the Mediterranean Basin. J. Parasitol., 92: 486–495.
- Saad-Fares, A. 1985. *Trématodes de poissons des côtes du Liban*. Thèse, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 434 pp.
- Sarabeev, V. L., Balbuena, J. A., Euzet, L. 2005. Taxonomic status of *Ligophorus mugilinus* (Hargis, 1955) (Monogenea: Ancyrocephalidae), with a description of a new species of *Ligophorus* from *Mugil cephalus* (Teleostei: Mugilidae) in the Mediterranean basin. J. Parasitol., 91(6): 1444–1451.
- Shih, H. H., Jeng, M.S. 2002. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) infecting a herbivorous fish, *Siganus fuscescens*, off the Taiwanese coast of the Northwest Pacific. Zoological Studies, 41(2): 208-215.
- Shih, H. H., Chen, H. Y., Lee, C. Y. 2010. Acanthocephalan fauna of marine fish in Taiwan and the differentiation of three species by ribosomal DNA sequences. Taiwaniana, 55(2): 123-127.
- Shinn, A. P., Pratoomyot, J., Bron, J. E., Paladini, G., Brooker, E. E., Brooker, A. J. 2014. Economic costs of protistan and metazoan parasites to global mariculture. Parasitol., 142(1): 1-75.
- Sitjà-Bobadilla, A., Alvarez-Pellitero, P. 1995. Light and electron microscopic description of *Polysporoplasma* n. g. (Myxosporea: Bivalvulida), *Polysporoplasma sparisi* n. sp. from *Sparus aurata* (L.), and *Polysporoplasma mugilis* n. sp. from *Liza aurata* L. Europ. J. Protistol., 31: 77-89.
- Sitjà-Bobadilla, A., A. Diamant, O. Palenzuela, P. Alvarez- Pellitero 2007. Effect of host factors and experimental conditions on the horizontal transmission of *Enteromyxum leei* (Myxozoa) to gilthead sea bream, *Sparus aurata* L., and European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.). J. Fish Dis., 30: 243–250.
- Solonchenko, A. I., Tkachuk, L. P. 1985. Helminth infection of mullets from Azov-Black Sea basin. Ekologiya Morya, 20: 39 – 43.

- Soo O. Y. M., Lim L. H. S. 2012. Eight New Species of *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977 (Monogenea: Ancyrocephalidae) from mugilids off Peninsular Malaysia. The Raffles Bulletin of Zoology, 60(2): 241–264.
- Strona, G., Stefani F., Galli P. 2010. Monogenoidean parasites of Italian marine fish: An updated checklist. Italian Journal of Zoology, 77(4): 419-437.
- Taraschewski, H 2005. Acanthocephala. In Rohde, K. (ed). Marine Parasitology. CSIRO Publishing, Australia.
- Tkach, Ie. V., Sarabeev, V. L., Shvetsova, L. S. 2014. Taxonomic status of *Neoechinorhynchus agilis* (Acanthocephala, Neoechinorhynchidae), with a description of two new species of the genus from the Atlantic and Pacific mullets (Teleostei, Mugilidae). Vestnik zoologii, 48(4): 291–306.
- Trewaves E., 1972. A key to the species of Mugilidae (Pisces) in the Northeastern Atlantic and Mediterranean, with explanatory notes. J. Zool., Lond.167: 15-29.
- TUIK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 27.12.2016 Su Ürünleri İstatistikleri.
- Turan, C., 2007. Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası ve Sistematiği. Nobel Kitabevi, Adana. 549s.
- Turan, C., 2016. Biogeography and distribution of Mugilidae in the Mediterranean and the Black Sea, and North-East Atlantic. In: Donatella C, Stephen J. M. B (Eds). Biology, ecology and culture of grey mullet (Mugilidae). s: 116-127.
- Umur, Ş., Pekmezci G. Z., Beyhan Y. E., Gürler A. T., Açıcı M. 2010. First record of *Myxobolus muelleri* (Myxosporea: Myxobolidae) in flathead grey mullet *Mugil cephalus* (Teleostei, Mugilidae) from Turkey. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 57: 205-207.
- Yanong, R. P. E., 2011. Nematode (Rounworm) Infections in Fish. Cir 91. University of Florida cit. 10.03.2012.
- Yokoyama H., Masuda, K. 2001. Kudoa sp (Myxozoa) causing a post-mortem myoliquefaction of North-Pacific giant octopus *Paroctopus dofleini* (Cephalopoda : Octopodidae). Bull. Eur. Assoc. Fish Pat., 21: 266–268.
- Yurakhno, V. M. 1994. Myxosporea of the Black Sea fish: systematic, fauna, ecology, zoogeography. Dissertation. Sevastopol. 297 p. (In Russian).
- Yurakhno, V. M. 2011. Two new families and a new species of myxosporeans (Myxozoa, Myxosporea) of the Mediterranean and Black Sea fishes. Vestnik Zoologii, 45: 555—559.
- Yurakhno, V. M. 2013. The nature protection aspect of the Black sea fish Myxosporean studies. Vestnik Zoologii, 47(6): 62-70.

- Yurakhno, V. M., Ovcharenko, M. O. 2014. Study of Myxosporea (Myxozoa), infecting worldwide mullets with description of a new species. *Parasitol. Res.*, 113: 3661–3674.
- Woo, P. T. K., 2006. *Fish diseases and disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan infections*. (2nd edition) Wallingford, UK: CAB International.

