



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

**KUZEYBATI MARMARA BÖLGESİNDE SATILAN DOĞAL VE
KÜLTÜR BALIKLARINDA NEMATODLARIN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

METİN YALÇIN

Tez Danışmanı

PROF.DR. SEBAHATTİN ERGÜN

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

**KUZEYBATI MARMARA BÖLGESİNDE SATILAN DOĞAL VE KÜLTÜR
BALIKLARINDA NEMATODLARIN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

METİN YALÇIN

Tez Danışmanı

PROF.DR. SEBAHATTİN ERGÜN

ÇANAKKALE – 2023



ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Metin YALÇIN

29/08/2023

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN, tez çalışması boyunca değerli katkılar sağlayarak tecrübelerini aktaran değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Murat YİĞİT, Doç. Dr. Pınar ÇELİK, Doç. Dr. Sevdan YILMAZ, Doç. Dr. İhsan ÇELİK, Dr. Öğr. Üyesi Tolga ŞAHİN ve Dr. Ahmet ÖKTENER'e, çalışma süresince desteklerini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Çetin YAĞCILAR, Mühendis Barış AŞIK, Mühendis Mesut YÜZLÜ, Mühendis Mehmet KIZILKULAK, Mühendis Serkan BULUT, Veteriner Hekim Tolga ÖZKAN, Uğur ŞEKER ve Halil AKBAŞ'a, Tekirdağ'da bulunan Su Ürünleri Kooperatif yetkilileri ile üyelerine ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli anneme, babama, aileme ve şekil çizimlerinde yardımlarını esirgemeyen kızlarım Aişe Ebrar YALÇIN ve Esmâ Betül YALÇIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Metin YALÇIN

Çanakkale, Ağustos 2023

ÖZET

KUZEYBATI MARMARA BÖLGESİNDE SATILAN DOĞAL VE KÜLTÜR BALIKLARINDA NEMATODLARIN ARAŞTIRILMASI

Metin YALÇIN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN

29/08/2023, 154

Bu çalışmada, doğadan yakalanan bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezgit, sardalya ve tekir ile yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve sariağızda parazit olarak bulunan nematodlar araştırılmıştır. Araştırmadaki 10 tür balıkta toplamda 1010 adet balık incelenmiş, balıklardan 285 adedinde 1557 adet parazit tespit edilmiş olup, yıllık yaygınlık %28,22, ortalama yoğunluk 5,46 ve ortalama bolluk 1,54 olarak bulunmuştur. *Anisakis simplex*'e bakalyaro, sardalya ve tekir balıklarında rastlanılmış olup, tekirde en fazla %55,45 ile en fazla yaygınlık, 3,09 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 1,71 ile en fazla ortalama bolluk; ikinci olarak bakalyaro'da %35 yaygınlık, 2,11 ortalama yoğunluk ve 0,74 ortalama bolluk ve üçüncü olarak ise; sardalya da %4,95 yaygınlık, 1,00 ortalama yoğunluk ve 0,05 ortalama bolluk görülmüştür. *Hysterothylacium aduncum*'a; istavrit, mezgit ve kefal balıklarında rastlanılmış olup, istavritte en fazla %72,55 ile en fazla yaygınlık, 9,92 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 7,20 ile en fazla ortalama bolluk; ikinci olarak mezgitte %54,72 yaygınlık, 4,66 ortalama yoğunluk ve 2,55 ortalama bolluk ve üçüncü olarak ise; kefalde %32 yaygınlık, 7,28 ortalama yoğunluk ve 2,33 ortalama bolluk görülmüştür. *Philometra saltatrix*'e ise; lüferde rastlanılmış olup, lüferde %25 yaygınlık, 2,72 ortalama yoğunluk ve 0,68 ortalama bolluk görülmüştür. Yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve sariağız balıklarında nematot türü parazit tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *A. simplex*, *H. aduncum*, *Ph. saltatrix*, Yaygınlık, Yoğunluk, Bolluk

ABSTRACT

INVESTIGATION OF NEMATODES IN NATURAL AND CULTURE FISH SOLD IN THE NORTHWEST MARMARA REGION

Metin YALÇIN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Doctoral Dissertation in Aquaculture

Advisor: Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN

08/29/2023, 154

In this study, parasitic nematodes were investigated in wild-caught european hake, mediterranean horse mackerel, flathead grey mullet, bluefish, whiting, sardine, and surmullet, as well as in cultured sea bream, meagre, and sea bass. A total of 1010 fish were examined in 10 species of fish in the study, 1557 parasites were detected in 285 of the fish, the annual prevalence was 28.22%, the mean intensity was 5.46 and the mean abundance was 1.54. In *Anisakis simplex* was found in european hake, sardine, and surmullet fish, with the highest prevalence at 55.45%, the highest mean intensity at 3.09, and the highest mean abundance at 1.71; secondly, 35% prevalence, 2.11 mean intensity, and 0.74 mean abundance in european hake and thirdly; sardine had a prevalence of 4.95%, an mean intensity of 1.00 and a mean abundance of 0.05. *Hysterothylacium aduncum*; was found in mediterranean horse mackerel, whiting, and flathead grey mullet, with the highest prevalence at 72.55%, the highest mean intensity at 9.92, and the highest mean abundance at 7.20; secondly, 54.72% prevalence, 4.66 mean intensity and 2.55 mean abundance in whiting, and thirdly; 32% prevalence, 7.28 mean intensity and 2.33 mean abundance were seen in flathead grey mullet. *Philometra saltatrix* was found in bluefish; 25% prevalence, 2.72 mean intensity, and 0.68 mean abundance were seen in bluefish. No nematode parasites were detected in seabream, seabass, or meagre that were cultured.

Keywords: *A. simplex*, *H. aduncum*, *Ph. saltatrix*, Prevalence, Intensity, Abundance

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. Avcılık Yöntemi ile Elde Edilen Balık Türleri.....	6
Bakalyaro (Berlam) Balığı.....	7
İstavrit Balığı.....	8
Kefal Balığı.....	9
Lüfer Balığı.....	10
Mezgit Balığı.....	11
Sardalya Balığı.....	12
Tekir Balığı.....	13
1.1.2. Yetiştiricilik Ürünü Balık Türleri.....	14
Çipura Balığı.....	14
Levrek Balığı.....	15
Sarıağız (Kaya Levreği, Halili, Granyoz) Balığı.....	16
1.2.1. Şube: Nematoda (Yuvarlak solucanlar, İpliksi solucanlar)	17
Nematodların Genel Özellikleri.....	19
1.2.2. Balıklardaki Nematod Parazit Türleri.....	24
Anisakidae: <i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809)	24

Raphidascarididae: <i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	30
Philometridae: <i>Philometra saltatrix</i> (Ramachandran, 1973)	33

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	36
------------------------------------	----

2.1. Türkiye’de yapılan çalışmalar.....	36
2.2. Dünyada yapılan çalışmalar	40

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM	50
-----------------------------------	----

3.1. Çalışma alanı	50
3.2. Yararlanılan Araç ve Gereçler	51
3.3. İncelenen Balıklar	51
3.4. Çalışma Yöntemi.....	52
3.5. Veri Analizleri.....	66
3.6. Ekolojik Hesaplama.....	66

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI	68
---------------------	----

4.1. Doğal Balık Ürünlerinde Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	71
4.1.1. İlkbahar Mevsimi.....	76
4.1.2. Yaz Mevsimi.....	78
4.1.3. Sonbahar Mevsimi.....	81
4.1.4. Kış Mevsimi.....	84
4.2. Yetiştiricilik Balık Ürünlerinde Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	87
4.3. Doğal Balık Ürünlerinde Türlerin Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	88
4.3.1. Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	88
4.3.2. İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	91

4.3.3.	Kefal (<i>M. cephalus</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	93
4.3.4.	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	96
4.3.5.	Mezgit (<i>M. merlangus</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	98
4.3.6.	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	101
4.3.7.	Tekir (<i>M. surmuletus</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	103
4.4.	Yetiştiricilik Balık Ürünlerinde Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	106
4.4.1.	Çipura (<i>S. aurata</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	108
4.4.2.	Levrek (<i>D. labrax</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	108
4.4.3.	Sarıağız (<i>A. regius</i>) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri.....	109
BEŞİNCİ BÖLÜM		114
SONUÇ ve ÖNERİLER		
5.1.	Sonuç ve Tartışma	114
5.2.	Öneriler.....	125
KAYNAKÇA		129
EKLER		I
EK 1. KELİMELELER		I
ÖZGEÇMİŐ		III

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
cm	Santimetre
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
En	İngilizce Adı
Fr	Fransızca Adı
g	Gram
kg	Kilogram
L3 tipi larva	Nematodların olgunlaşma sürecindeki üçüncü evre larvası
m	Metre
mm	Milimetre
pH	Bir litre sıvıdaki hidrojen iyonu konsantrasyonunun negatif logaritması (potansiyel hidrojen)
s.a.	(Sensu amplo) Geniş anlamda
s.l.	(Sensu lato) Geniş anlamda.
s.s.	(Sensu stricto) Dar anlamda.
Sp	İspanyolca Adı
TOB	Tarım ve Orman Bakanlığı
TR	Türkçe Adı
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
vd.	Ve diğerleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
yss	Yutulduktan sonraki saatler
bsa	Bulaşından sonraki aylar
°C	Derece santigrat
%	Yüzde oranı
‰	Binde oranı
MS222	Dünya çapında balıkların, amfibilerin ve diğer suda yaşayan soğukkanlı hayvanların (poikilotherms) geçici olarak hareketsizleştirilmesi için kullanılan bir balık anestetiktir.

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	İncelenen balıkların mevsimsel olarak yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	69
Tablo 2	Doğal balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	71
Tablo 3	Bakalyaro, sardalya ve tekir balıklarında <i>A. simplex</i> 'in yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	74
Tablo 4	İstavrit, kefal ve mezgit balıklarında <i>H. aduncum</i> 'un yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	75
Tablo 5	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) balığında yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	75
Tablo 6	İncelenen balıkların ilkbahar mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri.	76
Tablo 7	İncelenen balıkların yaz mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri.	79
Tablo 8	İncelenen balıkların sonbahar mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	82
Tablo 9	İncelenen balıkların kış mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri.	85
Tablo 10	Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri.	87
Tablo 11	Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri.	89
Tablo 12	İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	91
Tablo 13	Kefal (<i>M. cephalus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	94
Tablo 14	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	96
Tablo 15	Mezgit (<i>M. merlangus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	99
Tablo 16	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama	101

yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Tablo 17	Tekir (<i>M. surmuletus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	104
Tablo 18	Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	107
Tablo 19	Çipura (<i>S. aurata</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	108
Tablo 20	Levrek (<i>D. labrax</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	109
Tablo 21	Sarıağız (<i>A. regius</i>) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	109

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Pişmiş balıketi içerisinde tespit edilen nematod paraziti (Orjinal)	4
Şekil 2	Bakalyaro balığı (<i>M. merluccius</i> Lin., 1758)	7
Şekil 3	İstavrit balığı (<i>T. mediterraneus</i> Steindachner, 1868)	8
Şekil 4	Kefal balığı (<i>M. cephalus</i> Lin., 1758)	9
Şekil 5	Lüfer balığı (<i>P. saltatrix</i> Lin., 1766)	10
Şekil 6	Mezgit balığı (<i>M. merlangus</i> Lin., 1758)	11
Şekil 7	Sardalya balığı (<i>S. pilchardus</i> Walbaum, 1792)	12
Şekil 8	Tekir balığı (<i>M. surmuletus</i> Lin., 1758)	13
Şekil 9	Çipura balığı (<i>S. aurata</i> Lin., 1758)	14
Şekil 10	Levrek balığı (<i>D. labrax</i> Lin., 1758)	15
Şekil 11	Sarıağız balığı (<i>A. regius</i> Asso, 1801)	16
Şekil 12	Balıklardaki nematodların yaşam döngüsü (Ángeles-Hernández vd., 2020)	19
Şekil 13	Balıklarda çeşitli büyüklükte bulunan parazitik nematod örnekleri (Oriijinal)	20
Şekil 14	a) <i>A. physeteris</i> L3 formunun ön uç(baş) kısmı. b-g) Ön yapıların detayı: b) Sefalik papilla. c) Amfid. d) Ağız (m), sıkıcı diş (bt) ve boşaltım açıklığı (ep). e) Boşaltım açıklığı. f) Larvanın ön ucundaki deirid ve yan çizginin yeri. g) Deirid ve yan çizgi (Molina-Fernández vd., 2018)	21
Şekil 15	<i>A. physeteris</i> 'in kütikül yapısı; a- L3'ün arka ucunun Kütikül yapısı. b- Ventral preanal bölgede L4'ün kütikül yapısı. c- L3'ün ön bölgesinde yanal çizginin detayı. d- L4'ün arka bölgesinde yanal dikiş detayı (Molina-Fernández vd., 2018)	22
Şekil 16	<i>A. physeteris</i> 'in kuyruk kısmı ve üzerindeki vücut yapıları; a) arka(kuyruk) uç kısmı. b) Anüs ve L3 ucu. c) L3'ün kuyruk ucunun detayı, kütikülün görünümüne dikkat edin. d) L4'ün kör noktası (beyaz ok ucu) ile anüs ve kuyruğun konik ucu, yan dikişe (siyah ok uçları) dikkat edin. e) Kör noktalı (beyaz ok ucu) L4 kuyruğunun konik ucu, yan dikişe dikkat edin (siyah ok uçları). f) L4'ün kuyruğunun sonundaki kör noktanın detayı,	23

kütikülün görünümüne dikkat edin. g) İki fazmidi (siyah ok uçları), yanal ve simetrik olarak gösteren L4'ün kuyruk ucunun üstten görünümü. h) L4'ün bir phasmidinin detayı, kütikül (beyaz ok ucu) ile çevrili papillaya (siyah ok ucu) dikkat edin. i) Papilla benzeri üstderi altında L4 ventral preanal bölgesi, kütikülün altında görüldüğü gibi (Molina-Fernández vd., 2018)

Şekil 17	Nematodların anatomik yapısı (Anonim, 2021)	24
Şekil 18	Anisakidae familyasının yaşam döngüsü (CDC, 2021)	25
Şekil 19	Farklı konakçılardan toplanan Anisakidae familyası parazitlerinin coğrafi dağılımı Ángeles-Hernández vd., 2020)	27
Şekil 20	<i>A. simplex</i> A. L3, ön uç, yan görünüm; B. L3, baş, sagittal görünüm; C. L3, baş, yüz görünümü; D. L3, kuyruk, yan görünüm (Arai ve Smith, 2016)	29
Şekil 21	<i>H. aduncum</i> 'un görünümü (Arai ve Smith, 2016)	30
Şekil 22	<i>H. aduncum</i> A. erkek, baş; B. dişi, ön uç; C. erkek, arka uç; D. erkek, kuyruk ucu dikenli süreci gösteriyor (Moravec, 2013; Arai ve Smith, 2016)	31
Şekil 23	<i>Ph. saltatrix</i> 'in lüfer balığı yumurtaları üzerindeki görünümü (Orjinal)	33
Şekil 24	<i>Ph. saltatrix</i> Ramachandran, 1973: Erkeklerde A -anterior, yandan görünüş; Erkeklerde B -kaudal uç, yandan görünüm; C -karın altı dişinin ön ucu, yan görünüm; Subgravid dişinin D -sefalik ucu, apikal görünüm; Doğum altı dişinin E -kaudal ucu, lateral görünüm; Doğum altı dişinin F -sefalik ucu, lateral görünüm; Gebe kadının G -arka ucu, yan görünüm. Ölçek çubukları = 100 µm (A , F); 30 µm (B); 200 µm (C , E); 50 µm (D); 500 µm (G) (Moravec ve Buron, 2009)	34
Şekil 25	Marmara Denizi ve Tekirdağ Süleymanpaşa Su Ürünleri Toptancı Hali'nin harita üzerinde görünümü (Anonim, 2023c)	50
Şekil 26	Balık ağırlığının tespiti (Orjinal)	53
Şekil 27	Balık boylarının ölçümü (Orjinal)	53
Şekil 28	Balıklara otopsi uygulanması (Orjinal)	53
Şekil 29	Paraziter yönden incelenecek balığın iç organları (Orjinal)	54
Şekil 30	Binoküler Stereo mikroskop ile kamerası parazit incelenmesi (Orjinal)	55
Şekil 31	İç organların incelenmesinde kullanılan mikroskop (Orjinal)	55

Şekil 32	Parazitlerin konulduğu etiketli numune şişeleri (Orjinal)	56
Şekil 33	<i>A. simplex</i> 'in anterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)	57
Şekil 34	<i>A. simplex</i> 'in posterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)	57
Şekil 35	<i>A. simplex</i> 'in yanal çizgi ve kütikül yapısının taramalı elektron mikroskobu ile (SEM) görünümü (Orjinal)	58
Şekil 36	<i>H. aduncum</i> 'un anterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)	58
Şekil 37	<i>H. aduncum</i> 'un posterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)	59
Şekil 38	<i>H. aduncum</i> 'un lateral kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)	59
Şekil 39	<i>A. simplex</i> 'in vücut kısımları A- Ağız, kütikül, sinir halkası, özofagus, ventrikül ve bağırsak; B- Bağırsak, rektal bez, anüs ve mucron (Kuyruk ucu diken). Ölçek çubuğu 100 µ (Orjinal)	61
Şekil 40	<i>H. aduncum</i> 'un vücut kısımları A- Ağız, sıkıcı diş, boşaltım gözeneği, bağırsak, bağırsak çekumu, sinir halkası, özofagus, ventrikül ve ventriküler eklenti; B- Bağırsak, anüs, rektum, rektal bez ve mucron. Ölçek çubuğu 100 µ (Orjinal)	63
Şekil 41	<i>Ph. saltatrix</i> 'in vücut kısımları A-Bukkal açıklığı, yemek borusu ampülü, sinir halkası, özofagus, ventrikül, yemek borusu bezi, büyük hücre çekirdeği ve yumurtalık döngüleri; B- Uterus, yumurtalık döngüleri ve bağırsak. Ölçek çubuğu 100 µ (Orjinal)	65
Şekil 42	İncelenen balıkların mevsimsel olarak yaygınlık değerleri	69
Şekil 43	İncelenen balıkların mevsimsel olarak ortalama yoğunluk değerleri	70
Şekil 44	İncelenen balıkların mevsimsel olarak ortalama bolluk değerleri	70
Şekil 45	Doğal balıkların yıllık yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	72
Şekil 46	Doğal balıkların yıllık yaygınlık değerleri	72
Şekil 47	Doğal balıkların yıllık ortalama yoğunluk değerleri	73
Şekil 48	Doğal balıkların yıllık ortalama bolluk değerleri	73

Şekil 49	İncelenen balıklardaki ilkbahar yaygınlık değerleri	77
Şekil 50	İncelenen balıklardaki ilkbahar ortalama yoğunluk değerleri	77
Şekil 51	İncelenen balıklardaki ilkbahar ortalama bolluk değerleri	78
Şekil 52	İncelenen balıklardaki yaz mevsimindeki yaygınlık değerleri	80
Şekil 53	İncelenen balıklardaki yaz mevsimi ortalama yoğunluk değerleri	80
Şekil 54	İncelenen balıklardaki yaz mevsimi ortalama bolluk değerleri	81
Şekil 55	İncelenen balıklarda sonbahar mevsimindeki yaygınlık değerleri	83
Şekil 56	İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama yoğunluk değerleri	83
Şekil 57	İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama bolluk değerleri	84
Şekil 58	İncelenen balıklarda kış mevsimindeki yaygınlık değerleri	85
Şekil 59	İncelenen balıklardaki kış mevsimi ortalama yoğunluk değerleri	86
Şekil 60	İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama bolluk değerleri	86
Şekil 61	Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	88
Şekil 62	Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	89
Şekil 63	Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	90
Şekil 64	Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	90
Şekil 65	İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	92
Şekil 66	İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	92
Şekil 67	İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	93
Şekil 68	Kefal (<i>M. cephalus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	94
Şekil 69	Kefal (<i>M. cephalus</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk	95

	değerleri	
Şekil 70	Kefal (<i>M. cephalus</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	95
Şekil 71	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	97
Şekil 72	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	97
Şekil 73	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	98
Şekil 74	Mezgit (<i>M. merlangus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	99
Şekil 75	Mezgit (<i>M. merlangus</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	100
Şekil 76	Mezgit (<i>M. merlangus</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	100
Şekil 77	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	102
Şekil 78	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	102
Şekil 79	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	103
Şekil 80	Tekir (<i>M. surmuletus</i>) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri	105
Şekil 81	Tekir (<i>M. surmuletus</i>) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri	105
Şekil 82	Tekir (<i>M. surmuletus</i>) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri	106
Şekil 83	Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri	107
Şekil 84	Bakalyaro balığında <i>A. simplex</i> 'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)	110
Şekil 85	Sardalya balığında <i>A. simplex</i> 'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)	110
Şekil 86	Tekir balığında <i>A. simplex</i> 'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)	111
Şekil 87	Mezgit balığında <i>H. aduncum</i> 'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)	111

Şekil 88	Kefal balığında <i>H. aduncum</i> 'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 µ) (Orjinal)	112
Şekil 89	İstavrit balığında <i>H. aduncum</i> 'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 µ) (Orjinal)	112
Şekil 90	Lüfer balığında <i>Ph. saltatrix</i> 'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 µ) (Orjinal)	113



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Dünyada toplam balık üretimi 2020 yılı itibariyle, 177.768.543 ton olarak bildirilmiştir. Bu üretimin 90.265.933 tonu avcılık yoluyla elde edilirken, 87.502.609 tonu da yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. Ülkemizde ise, su ürünleri üretimi 2021 yılında 799.844 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimin %41,03'ünü avcılık ve %58,97'sini yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. Avcılık yoluyla toplam üretim miktarı 328.158 ton ve yetiştiricilik yoluyla üretim ise 471.686 ton olarak gerçekleşmiştir (TOB, 2023).

Ülkemizin su ürünleri üretimi açısından potansiyel olarak 8.333 km kıyı uzunluğu, 177.714 km akarsu, 200 adet göl, 953 adet gölet ve 206 adet baraj gölüne sahiptir. 1970 yılının başlarında sazan ve alabalık üretimi ile balık yetiştiriciliği ülkemizde başlamış olup, daha sonra 1980'li yılların ortasında itibaren denizde yetiştiriciliği yapılan çipura ve levrek b izlemiştir. Yeni bir gıda sektörü olmakla birlikte, dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızlı büyüme göstermiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği iş alanı oluşturması, ihracat ile döviz getirisi, diğer sektörlerle hammadde sağlaması, doğal balıklar üzerinde av baskısının azaltılması ve değerlendirilmeyen su kaynaklarının balık üretimi ile ekonomiye kazandırılması gibi önemli katkılarda bulunmaktadır. Su ürünleri sektörü Türkiye'de önemli ihracat potansiyeli olan bir sektördür. Son 15 yılda 24 kat artışla ihracat değeri 692 milyon dolara ulaşmıştır. Balık ihracatının büyük bir çoğunluğu (%70) Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır (Anonim, 2022).

Bilecenoğlu vd. (2014), Ege Denizi'nde 449, Karadeniz'de 154, Akdeniz'de 441 ve Marmara Denizi'nde 257 balık türü olmak üzere ülkemiz denizlerinde toplam 512 balık türünün bulunduğunu bildirmektedirler.

Birçok balık türü, popülasyonun alternatif yiyecek arama ve yumurtlama gibi farklı ihtiyaçlarını karşılamak için tekrarlayan döngülerle okyanus veya denizlerde mevsimsel olarak göç etmektedirler (Binder vd., 2011; Couto vd., 2016; Canel vd., 2021).

Deniz ortamlarında su, hidrodinamik olarak bağlı popülasyonlar arasında patojenik

ajanları iletebilmekte (Cantrell vd., 2020) ve enfeksiyonu, zayıf bir popülasyonda enfekte bir konakçının varlığı olmadan başlatılabilmektedir. Deniz suyu; parazitlerin, virüslerin, bakterilerin ve sporların taşınması için ideal bir ortam sağlar. Hava yoluyla taşınan bulaşma yollarına benzer olmakla birlikte, su yoluyla taşınan patojenlerin taşıma mesafeleri tipik olarak daha uzundur ve yayılma mekanizmaları tartışmasız daha karmaşıktır. Deniz patojenleri genellikle sıcaklık, tuzluluk, pH, askıda organik madde ve kat edilen mesafe gibi okyanus koşullarına bağlı olarak konakçı dışında önemli bir süre hayatta kalabilmektedir. (Graham vd., 2007; Samsing vd., 2016; Cantrell vd., 2020). Oşinografik koşullara ve konakçı dışındaki patojen canlılığına bağlı olarak, yayılma mesafeleri önemli olabilmekte ve hastalık hızla yayılabilmektedir (McCallum vd., 2003; Cantrell vd., 2020). Su sütunu boyunca pasif yayılma, canlı patojenleri 50 km veya daha fazla uzaklığa taşıyabilmektedir (Kragesteen vd., 2018; Cantrell vd., 2020). Enfekte deniz konaklarının uzun mesafeler kat ettiği veya insan faaliyetlerinin (balast suyunun boşaltılması gibi) kontamine suyu yaydığı durumlarda, buna ek yayılma meydana gelebilmektedir (Hansen vd., 2015; Kim vd., 2015; Cantrell vd., 2020).

Dünyadaki hayvanların çoğu omurgasızlardır ve bunların büyük bir kısmı tatlı su, acı su veya deniz ortamları dâhil olmak üzere su habitatlarında bulunmaktadır ve tüm parazit biyoçeşitliliğinin önemli bir bölümünü de barındırmaları muhtemeldir. Suda yaşayan omurgasızların parazit faunasını on yıllar boyunca araştırmaya yönelik bazı ufak tefek araştırma çabaları olsa da çeşitlilikleri, ekolojileri ve dağılımları hakkında bildiklerimiz hala nispeten sınırlı ve büyük ölçüde konak-parazit sistemlerine dayanmaktadır (Leung vd., 2015).

Doğada yaşayan deniz organizmalarının biyoçeşitliliği, özellikle parazitleri hakkındaki bilgimiz bazı gruplar için diğerlerinden daha iyi olmakla birlikte; genel olarak çok zayıftır. Deniz parazitleri arasında, hem trematodlar (büyük ölçüde endoparazitik kelebekler) hem de monogeneanlar (ektoparazitik kelebekler), düşük enlemlerde en büyük tür sayılarına sahiptir. Bununla birlikte, birincisinin artan çeşitliliği tamamen daha fazla sayıda konakçı türe bağlıyken, tropikal monogenean da çeşitlilik ise, konakçı tür başına daha fazla sayıda monogenea türünün bulunması ile birlikte artan konakçı sayısından da kaynaklanmaktadır. Helminthler gibi daha büyük parazitler, küçük tek hücreli parazitlerinden daha iyi bilinir. Hala tanımlanacak türlerin sayısı muhtemelen yüzbinlerde veya daha da

yüksektir. Parazitlerin konakçılarının (ve özellikle omurgasız konakçılarının) bile tam olarak bilinemediğini, yani birçok türünün tanımlanamadığını göstermektedir (Rohde, 2016).

Leung vd. (2015)'e göre, Yaşam Kataloğu Veri Tabanını (Anonim, 2023a) ve Dünya Deniz Türleri Kayıt Defterini (Anonim, 2023b) kullanarak bazı önemli deniz omurgasızları gruplarından bilinen ve var olduğu tahmin edilen türlerin tahminleri yapılmış ve Cnidaria'dan 11.433 türün bilindiği, 40.318'in var olduğunun tahmin edildiği; Echinodermata'nın 7.286'sının bilindiği, 19.040'nın var olduğunun tahmin edildiği; Mollusca'nın 48.648'nin bilindiği, 169.840'nın ise var olduğunun tahmin edildiği; Crustacea'nın 66.250'sinin bilindiği ve 130.855'inin ise var olduğunun tahmin edildiği ifade edilmekle birlikte; parazitlerin sayıları çok az bilinmektedir.

Balıklar, beslenme açısından önemli olduğu kadar sportif balıkçılık, akvaryum ve dinlenme amacı ile görsel olarak izlenmesi gibi birçok alanda insanların hem besini hem de hobisidir. Sulardaki besin zincirinin üstünde olmaları nedeniyle parazit enfeksiyonu ile balıklar her zaman karşı karşıyadırlar. Parazitler konusunda yeterli bilgi sahibi olunursa, barınma ve yaşam ortamlarını ortadan kaldırarak mücadele edilebilir. Ancak, etkili bir mücadelede özellikle zararlı olabilecek parazitlerin biyolojileri iyi bilinmeli ve ona göre mücadele edilmesi gerekmektedir (Çolak, 1982; Ekingen, 1983; Demir, 2014).

Gıda kaynaklı parazitlerin neden olduğu bulaşıcı hastalıklar diğer gıda kaynaklı biyolojik ve kimyasal tehlikeler kadar dikkat çekmemiştir. Bununla birlikte, insanlarda yüksek bir hastalık yüküne neden olmakla birlikte; uzun süreli, şiddetli ve bazen ölümcül sonuçlara yol açabilirler. Bu da gıda güvenliği ile insanların yaşam kalitesi açısından önemli zorluklara ve geçim kaynakları üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Gıda kaynaklı parazitlerin bulaşma yolları çeşitlidir. Çevre yoluyla, hayvanlar veya insanlar tarafından kontamine olmuş taze veya işlenmiş gıdaların yutulmasıyla bulaşabilmektedirler (Şekil 1).



Şekil 1. Pişmiş balıketi içerisinde tespit edilen nematod paraziti (Orjinal)

Buna ek olarak halk sağlığı yetkililerine bildirimde bulunmak çoğu paraziter hastalık için zorunlu değildir ve bu nedenle resmi raporlar, hastalık oluşumlarının gerçek yaygınlığını veya oranını yansıtmamaktadır.

Parazitlerin, bazıları gıda haline gelebilen veya parazitlerin kendileri gıdayı kontamine edebilen birden fazla konakçıyı içerebilen karmaşık yaşam döngüleri vardır.

Parazitik hastalıklar, uzun süreli kuluçka dönemleri (birkaç yıla kadar) ile kendini gösterebilir ve subklinik veya asemptomatik olabilmektedir. Hastalığı belirli bir gıda türü ile ilişkilendiren epidemiyolojik çalışmalar bazen mümkün olamamaktadır.

Uzmanlar, halk sağlığı için deniz ve tatlı su da yaşayan su ürünlerinde gıda güvenliği açısından aşağıda belirtilen ailelere ait parazit türlerinin önem arz ettiği ve dünya da ilk sıralarda olduğunu bildirmişlerdir.

Bu familyalar;

- | | |
|-------------------------|--|
| Opisthorchiidae | - Tatlı su balıkları |
| <i>Paragonimus</i> spp. | - Tatlı su kabukluları |
| Anisakidae | - Tuzlu su balıkları, kabuklular ve kafadanbacaklılar |
| Heterophyidae | - Tatlı ve acı su balıkları |
| Diphyllobothriidae | - Tatlı ve tuzlu su balıkları |
| <i>Spirometra</i> spp. | - Balıklar, sürüngenler ve amfibilerdir (FAO/WHO, 2014). |

Balıklarda karşılaşılan paraziter hastalıkların doğrudan etkileri arasında toplu ölümler, büyümede yavaşlama ve yemden yararlanmanın olumsuz etkilenmesi, hasat edildikten sonra et kalitesinde düşüş veya tüketici tarafından talep görmemesi, diğer enfeksiyonlara karşı artan hassasiyet ve hastalıkların kontrolü ve yönetimi ile ilgili maliyetler sıralanabilir (Shinn vd., 2015; Power vd., 2020). Doğal ortamda yaşayan balıklarda parazitler yaygın olsa da paraziter hastalıklara atfedilebilen çok az ölüm vakası rapor edilmiştir (Blaylock ve Bullard, 2014; Power vd., 2020).

Konak balık vücudunda parazitler çeşitli yerlerde bulunabilirler. Parazitlerin balıklarda en fazla yerleştikleri bölge solungaç filamentleri ve sindirim sistemi olup bunun dışında vücut dış yüzeyi, ağız boşluğu, yüzgeçler, göz sıvısı, gonadlar, kan, karaciğer ve diğer organlarda da bulunabilmektedirler (Öktener, 2016).

Balıklarda, ekto veya endoparazit olarak bulunabilen, bazıları ise zoonoz özellik taşıyan parazitler, zayıflama ve üreme sisteminde bozukluk oluşturarak büyük ekonomik kayıplara yol açabilmektedirler. Özellikle, parazitlerden dolayı et kalitesinde veya dış görünüşünde görülen olumsuzluklar nedeniyle balıkların pazarlanmasında problemler görülmektedir (Öktener, 2005; Oğuz ve Öktener, 2007; Solak vd., 2007).

Scholz (1999), balık parazitlerinin doğal ortamlarda balıklar için daha az zararlı olduğunu, yoğun olarak stoklanan yetiştiricilik tesislerindeki balıklarda çeşitli patolojik bozukluklara, büyümede yavaşlamaya ve pazar değerinde azalmaya neden olabileceklerini belirtmiştir. Öte yandan Hoffman (1967), balık parazitlerinin tedavi ve kontrol çalışmalarından önce parazitlerin tanılarının, yaşam döngülerinin, ekolojik özelliklerinin,

coğrafi dağılımlarının ve konakçıdaki immünolojik özelliklerinin belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Parazit enfeksiyonları, balığın bir süre yaşadığı ortamı yansıtır ve potansiyel olarak, bireysel balıkların aynı yerde zaman geçirip geçirmediğini göstermektedir (Lester, 1990; Power vd., 2005). Aslında parazit verileri, balıkların coğrafi kökenini kanıtlamak için bir mahkemede zaten kullanılmış olup, balıkların yasa dışı olarak yakalandığını gösteren kanıtların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Margolis, 1993; Power vd., 2005).

Parazitler genellikle, dip balık stoklarının tanımlanmasında ve bunların göç ve karışmalarının incelenmesinde "biyolojik etiketler" olarak kullanılmış (Williams vd., 1992; McClelland ve Melendy, 2011) ve kotaların tahsisinde ve yasadışı balıkçılıkla mücadelede potansiyel değer göstermiştir (Power vd., 2005; McClelland ve Melendy, 2011).

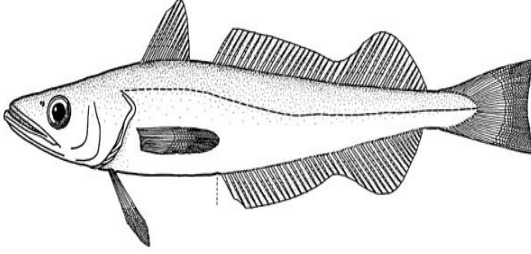
Parazit etiketlerinin kullanımı daha az maliyetli ve geleneksel işaretleme ile yeniden balık yakalamada uzun zaman gerektirmez. Bu yaklaşım, nispeten küçük balık örneklerine veya ticari kaynaklardan elde edilen balıklara odaklanılarak, yakalama ve bırakma operasyonları sırasında çok daha fazla sayıda balığın ölümlerini de önlemektedir (McClelland ve Melendy, 2011).

1.1.1. Avcılık Yöntemi ile Elde Edilen Balık Türler

Bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezigit, sardalya ve tekir balıkları çalışma kapsamında parazitik nematod yönünden incelenen ve avcılık yöntemi ile elde edilen balık türleridir.

Bakalyaro (Berlam) Balığı

Merlucciidae familyasına ait *Merluccius merluccius* (Lin., 1758) türü ülkemizde bakalyaro (berlam) (Anonim, 2020) olarak bilinmektedir (Şekil 2).



M. merluccius (FAO, 2021)



M. merluccius (Orjinal)

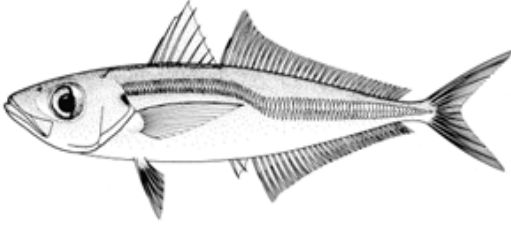
Şekil 2. Bakalyaro balığı (*M. merluccius* Lin., 1758)

Merlucciidae familyası üyeleri genellikle, ılık denizlerden oldukça soğuk denizlerin 100-600 m'ye kadar derin olan orta sularında veya diplerinde yaşamaktadırlar (Akşıray, 1987). Avrupa'nın Atlantik kıyıları ve batıda Kuzey Afrika, kuzeyde Norveç ve İzlanda'ya, güneyde de Moritanya'ya kadar dağılım göstermektedir. Ayrıca, Akdeniz, Ege ve Karadeniz'in güney kıyılarında da bulunmaktadır (FAO, 2021).

Bölgemizin denizlerinde, genellikle 50 – 800 m derinlikler arasında rastlanılmakta olup, en bol olarak 80-300 m derinliklerdeki dip ve orta sularında bulunmaktadır. Besinlerini, kolyoz, uskumru, sardalya, hamsi, çaça vb. gibi kıyılardan oldukça uzaklarda, sürüler halinde dolaşan küçük pelajik balıklar oluşturmaktadırlar. Bu balıkların genellikle baş ve vücudun sırt ve yan tarafları grimsi olup, bazen de koyuca esmer renkli olabilmektedir (Akşıray, 1987). Öncelikli olarak dip ve pelajik troller tarafından yakalanan aynı zamanda paraketeler, dipten setli solungaç ağları ve ıgırıp ağı ile de yakalanır. Ana avlanma alanları İskoçya'nın kuzeyi ve batısı, İrlanda'nın batısı ve güneyi, Biscay Körfezi, Portekiz kıyıları ve sahilleridir (FAO, 2021). Ülkemizde ise, derin sularda yaşayan bu balıklar Manyat, Algarna, İgırıp, Difana vb. gibi ağlardan başka Dip Trolü, Paraketa ve Olta ile de avlanabilmektedir (Akşıray, 1987). Pazarlaması düzenli olup, çoğunlukla taze fakat aynı zamanda dondurularak (özellikle uzak balıkçılık alanlarında), kurutularak, tuzlanarak ve konserve edilerek tüketilmektedir (FAO, 2021).

İstavrit Balığı

Ülkemizde istavrit veya sarıkuyruk (Şekil 3) olarak bilinen balık türü Carangidae familyasına ait *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) türüdür (Anonim, 2020).



T. mediterraneus (FAO, 2021)



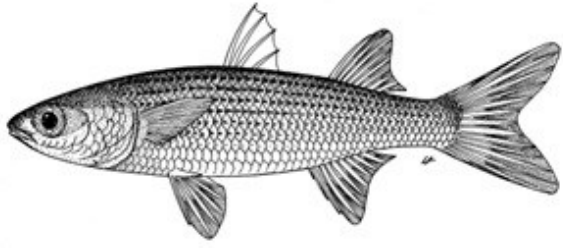
T. mediterraneus (Orijinal)

Şekil 3. İstavrit balığı (*T. mediterraneus* Steindachner, 1868)

Ülkemiz denizlerinde çok çeşitli formlarla temsil edilen bu familya üyeleri, bütün dünyada sıcak, ılık ve aynı zamanda soğuk denizlerde oldukça yaygın bulunan bu familya üyeleri ülkemizde de çeşitli formlarla temsil edilmektedirler. Denizlerde, sığ sahillerden açık denizlere 200 m derinliklere kadar dağılım gösteren bu balık türleri genellikle pelajik ve kıyıları tercih ederken bazı türleri ise acı sulara giriş yaparak buralarda yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Akşıray, 1987). Doğu Atlantik, Fas, Portekiz'den Biscay Körfezi ve Akdeniz'e kadar, *T. mediterraneus ponticus* alt türü ise, Marmara Denizi, Karadeniz ve Azak Denizi'nin güney ve batı kesimlerinde bulunurlar (FAO, 2021). Türlerine göre, mevsimsel, beslenme veya üreme maksadı ile uzun veya kısa mesafeler üzerinde göç eden bu familya üyeleri genellikle karnivor(etçil) olup, türlere göre çeşitli besinlerle beslenmektedirler. Başlıca besinlerini, kendileri gibi pelajik yaşayarak sürüler oluşturan hamsi, çaça, gümüş, sardalya, kefal, izmarit vb. gibi balıklar ve krustaseler (copepoda, cladocera, mysidacea, ampipoda, decapoda) (Koç ve Erdoğan, 2019) oluşturmaktadır. Ülkemiz denizlerinde, balıkların cins ve türlerin biyolojik isteklerine ve mevsimsel olarak suların ısı durumlarına göre, en erken olarak nisan ayında başlayan yumurtlama dönemi, cins ve türlere göre, çoğunlukla haziran, temmuz ve ağustos sonlarına, hatta eylül ayı ortalarına kadar sürmektedir. Boyları 50 cm kadar ulaşabilir (Akşıray, 1987). Farklı Akdeniz ve kuzeydoğu Atlantik bölgelerinden gelen Akdeniz istavritinin meristik (sayılarak elde edilen) özellikleri, elde edilen verilerle çoğunlukla uyumlu olduğu görülmüştür (Jardas vd., 2004).

Kefal Balığı

Ülkemiz denizlerinde bulunan kefal balığı türleri arasında has kefal balıkları (Şekil 4) Mugilidae familyasının *Mugil cephalus* (Lin., 1758) olarak bilinen türüdür (Anonim, 2020).



M. cephalus (FAO, 2021)



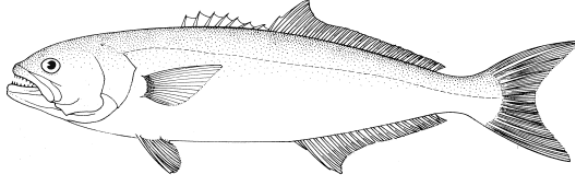
M. cephalus (Orjinal)

Şekil 4. Kefal balığı (*M. cephalus* Lin., 1758)

Mugilidae familyası üyeleri, dünyamızın bütün sıcak ve ılık denizlerinin yanı sıra, bu denizlerin çevrelerinde bulunan tatlı ve acı sularda da yaşayabilen eurybiont (çeşitli ortamlarda yaşayabilen) balıklardandır. Bazı formları ile kozmopolit olan bu balıklar, yaşamlarını etkileyen sıcaklık, oksijen, tuzluluk vb. gibi tüm biyolojik faktörlerin yüksek veya düşük durumlara uyum sağlayarak yaşayabilmektedirler (Akşiray, 1987). Bu familya üyeleri, Atlantik'in tropikal ve ılıman sularından (Biscay Körfezi'nden güneye, ayrıca tüm Akdeniz ve Karadeniz'den), Pasifik'ten ve Hint Okyanusu'ndan gelen kozmopolit türlerdir. Ayrıca, Hazar Denizi'ne de bırakılmıştır (FAO, 2021). Ülkemiz sularında bulunan üyeleri, uzun mesafeler üzerinde göç etmeden yaşamlarını sürdürmektedirler. Ancak, beslenme ya da üreme için açık denizler ile sahiller (lagün, liman, haliç, körfez, nehir ağzı, nehir vb.) arasında devrelerine göre oldukça küçük sürüler oluşturarak gidip gelmektedirler. Omnivor olan bu balıklar, beslenmek için özellikle sahillerde liman, lagün, haliç, nehir ağzı vb. gibi yumuşak organik atık maddelerce zengin, detrituslu alanları seçmektedirler. Yaşam süreleri normal olarak 15-16 yıl kadardır (Akşiray, 1987). İyot bakımından çok zengin olan bu familya üyelerinin etleri beyaz, gevrek, yağlı ve çok lezzetli olduğu gibi, fazla miktarda da av vermelerinden ekonomik değerleri de çok yüksektir. Genellikle nisan başlarından itibaren eylül sonlarına, hatta ekim ayı ortalarına kadar, denizlerin bölgesel durumlarına göre, 100-150 m'yi geçmeyen derinliklere inerek, dibe yakın ortamlarda üremelerini sürdürmektedirler (Akşiray, 1987).

Lüfer Balığı

Ülkemizde sevilerek tüketilen balık türlerinden olan lüfer (Şekil 5), Pomatomidae familyasına ait *Pomatomus saltatrix* (Lin., 1766) türüdür (Anonim, 2020).



P. saltatrix (FAO, 2021)



P. saltatrix (Orjinal)

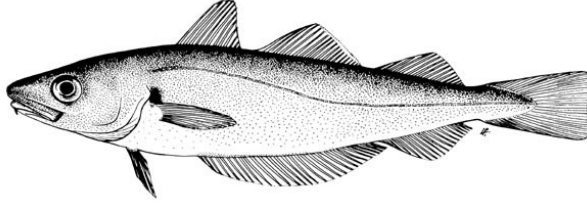
Şekil 5. Lüfer balığı (*P. saltatrix* Lin., 1766)

Pomatomidae familyası üyeleri, tropikal ve subtropikal denizlerde subkozmpolit olarak bulunmaktadır. Batı ve Doğu Atlas Okyanusu, Akdeniz, Karadeniz, Batı ve Doğu Hint Okyanusu ile Batı Orta Büyük Okyanusta 10- 200 m'ye kadar derinliği olan sahil bölgelerinde pelajik olarak hayatlarını sürdürmektedirler (FAO, 2021).

Karnivor ve önlerine her geleni yutabilen, fazlasıyla obur olan bu balıkların başlıca besinlerini, genellikle sürüler oluşturarak dolaşan istavrit, hamsi, zargana, uskumru, kolyoz, sardalya, kefal vb. gibi balıklar oluşturmaktadır. Bölgemiz denizlerinde yaşayanlar beslenmek üzere göç ettikleri Karadeniz'den yaz sonu ile sonbahar başlarından itibaren Marmara, Ege Denizi ve Akdeniz'e kadar kışlamak üzere göç ederler. İlkbaharda göç tekrar Karadeniz'e doğru boğazlar yoluyla tersine dönmektedir. Ekonomik değeri oldukça yüksek olan ve eti oldukça lezzetli bulunan lüfer balıkları genellikle taze olarak pazarlandığı gibi, dondurulmuş, az da olsa tuzlu, tütünlü-defneli, fûme-tütsülü olarak da değerlendirilebilmektedir. Lüfer balıkları genellikle gırgır ağları, alamana, uzatma, olta takımları, çapari ve dalyanlar vb. gibi av araçları ile göç esnasında avlanmaktadır. Su sıcaklıklarına bağlı olarak üreme ilkbahar ortalarında başlayıp, yaz ortalarına kadar devam etmektedir (Akşıray, 1987).

Mezgit Balığı

Beyaz eti ile bilinen mezgit balığı (Şekil 6) Gadidae familyasında *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758) türüdür (Anonim, 2020).



M. merlangus (FAO, 2021)



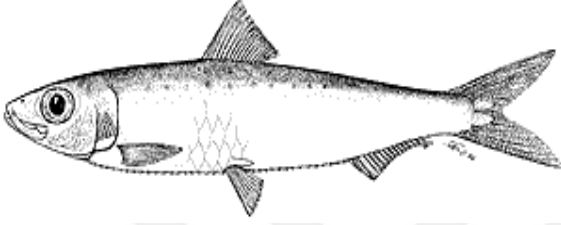
M. merlangus (Orjinal)

Şekil 6. Mezgit balığı (*M. merlangus* Lin., 1758)

Çok çeşitli formları ile ılık denizlerden oldukça soğuk denizlere kadar yayılabilen bu familya üyeleri (Akşiray, 1987), Kuzeydoğu Atlas Okyanusu, Güneydoğu Barents Denizi ve İzlanda'dan Portekiz'e kadar, Karadeniz, Adalar Denizi (Ege), Adriyatik Denizi ve komşu bölgelerde dağılım göstermektedirler. Nadiren de olsa kuzeybatı Akdeniz'de görülebilmektedirler (FAO, 2021). Bu familya üyeleri sahillerin 3- 4 m'ye kadar derinliklerinde, en sığ ve hatta nehir ağızlarındaki acı su bölgelerinden 500 m derinliklere kadar uzanan kumlu, taşlı, çakıllı, sazlı ve zemini yumuşak, çamurlu-milli bölgelerde yaşamaktadırlar. Karnivor olan bu familya üyeleri batipelajik-bentopelajik olarak yaşayan formların çoğu; gündüzleri mümkün olduğunca derin sularda, geceleri ise; hamsi, sardalya, uskumru, kolyoz vb. gibi toplu dolaşan balıklarla beslenmek için yüzey sularına yaklaşmaktadırlar. Ayrıca, deniz diplerinde yaşayan yengeç, kurt, demersal balıklar ve yumurtaları, küçük balıklar, böcek, karides, poliketler ve kafadanbacaklılar vb. gibi su canlıları ile de beslenmektedirler (Akşiray, 1987; FAO, 2021). Genellikle beyaz etli ve çok lezzetli olan etleri, ülkemiz pazarlarında taze, soğutulmuş fileto, dondurulmuş ve kurutulmuş-tuzlanmış olarak pazarlanırlar (Akşiray, 1987; FAO, 2021). Üreme devreleri genellikle, Kasım ayından itibaren mayıs-haziran hatta temmuza kadar da sürmektedir. Üreme döneminin yoğun gerçekleştiği dönem şubat ayından itibaren mayıs ayına kadar olan dönemdir (Akşiray, 1987). Nadiren 70 cm'ye kadar ulaşırlar (FAO, 2021).

Sardalya Balığı

Sonbaharda etinin yüksek oranda yağ içermesi nedeniyle özellikle mangallarda tercih edilen sardalya balığı (Şekil 7) Clupeidae familyasının *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) türüdür (Anonim, 2020).



S. pilchardus (FAO, 2021)



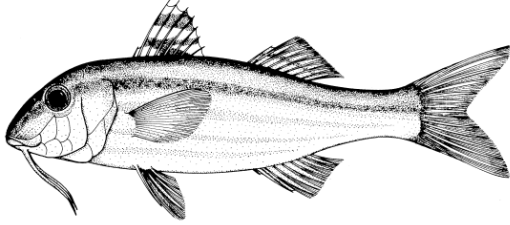
S. pilchardus (Orjinal)

Şekil 7. Sardalya balığı (*S. pilchardus* Walbaum, 1792)

Bu familya üyeleri tropik ve ılık denizler ve okyanusların pelajik balıklarındandır. Bazı cinsleri az tuzlu olan körfezlere, lagünlere ve nehir ağzlarına hatta nehir içlerine kadar girmektedirler. Bazı cinsleri de tatlı suların sürekli balıkları arasında bulunmaktadır (Akşıray, 1987). Dünya’da dağılımına bakıldığında, Kuzeydoğu Atlas Okyanus kıyıları, İzlanda (nadir) ve Kuzey Denizi'nden güneyde Senegal'e (14° 43’K) kadar yayılım göstermektedir. Ayrıca, Akdeniz (batı kesiminde ve Adriyatik'te yaygın, doğu kesiminde nadir), Marmara Denizi ve Karadeniz bulunmaktadır (FAO, 2021). Familya üyelerinin iç deniz ve okyanuslarda yaşayanları, genellikle kış aylarını derin sularda dağınık halde geçirdikten sonra, ilkbahara doğru suların ısınmasıyla üremek ve beslenmek üzere, sürüler halinde toplanarak besinin bol olduğu bölgelere, kıyılara, tatlı su ağzlarına doğru uzun mesafeler üzerinde göç ederler. Hatta bazı türleri tatlı sulara girerek oralarda üremektedirler. Nisan ve mayıs aylarından eylül ayına kadar çeşitli zamanlarda aralıklı olarak üremelerini sahillere oldukça uzaklarda, büyük sürüler halinde toplanarak sürdürürler. Boyları 80 cm'ye kadar varan bu karnivor balıkların başlıca besinlerini, planktonik organizmalar ve pelajikte dolaşan küçük balıklar oluşturmaktadır. Dünyanın her tarafında çeşitli maksatlarla geniş çapta faydalanılan bu familya üyelerinin ekonomik değeri oldukça yüksektir. İnsan besini olarak taze, tuzlu, füme, kuru ve konserve olarak tüketilmektedir (Akşıray, 1987).

Tekir Balığı

Barbunya balığına benzerliği ile karıştırılan tekir balığı (Şekil 8) Mullidae familyasına ait *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) türüdür (Anonim, 2020).



M. surmuletus (FAO, 2021)



M. surmuletus (Orjinal)

Şekil 8. Tekir balığı (*M. surmuletus* Lin., 1758)

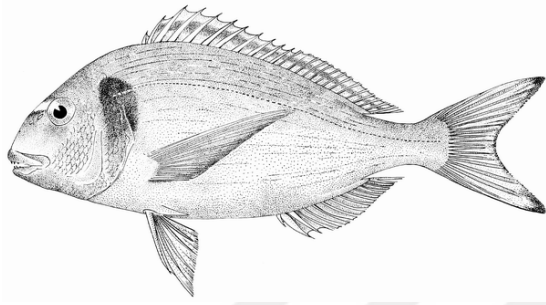
Bu familya üyeleri sıcak ve ılık denizlerde sahilden 300 m derinliklere kadar uzanan alanda yaşayabilen dip balıklarıdır (Akşiray, 1987). Cebelitarık'tan Dakar'a kadar Batı Afrika'nın kuzey kısmı ile Batı Avrupa kıyıları boyunca ve Manş Denizi'ne kadar olan Atlas Okyanusu'nun doğu kıyılarında, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz'de de bulunmaktadır (FAO, 2021). Genellikle kıta sahanlığı olarak adlandırılan 200 – 300 m derinliğe kadar uzayabilen kıyı bölgesinin dip kısmının kumlu, kumlu-çamurlu veya tamamen çamurlu kısımlarını seçerek yaşamlarını sürdürürler. Karnivor olan bu familya üyelerinin başlıca besinlerini, yaşadıkları kumlu ve çamurlu bölgelerdeki kurt, krustase, bazı derisi dikenliler, kabuklular, solucanlar, yumuşakçalar vb. gibi besinlerle beslenirler. Balıkların yaşadıkları bölgelerin iklim durumlarına göre deniz suyunun sıcaklığına, cins ve türlerine göre, ilkbahar ve yaz aylarında buldukları en sığ sahiller ile bölgelerinde ulaşabildikleri derinlikler arasında mevsimsel olarak göç etmektedirler. Etləri beyaz, sıkı ve çok lezzetli olması nedeni ile ekonomik değerleri de çok yüksek olup, taze ve dondurulmuş olarak pazarlanmaktadır (Akşiray, 1987). On yıla kadar yaşayabilen bu familya üyeleri, bölgenin iklim durumuna göre, 1,5 -2 yaşları civarında cinsi olgunluğa erişerek üreme başlarlar. Üremeleri nisan – haziran ayları arasında olmaktadır. Su sıcaklığı 14 °C'yi bulmasından itibaren sürüler halinde toplanarak sahillerin 10 – 50 m derinliklerine doğru yaşlaşmaya başlarlar ve suların ısısının 16,5 – 18,5 °C'yi bulması ile yumurtlamaya başlamaktadırlar (Akşiray, 1987).

1.1.2. Yetiştiricilik Ürünü Balık Türleri

Çipura, levrek ve sariağız balıkları, çalışma kapsamında parazitik nematod yönünden incelenen yetiştiricilik ürünü balık türleridir.

Çipura Balığı

Sparidae familyasına ait *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) türü ülkemizde çipura balığı (Şekil 9) olarak bilinmektedir (Anonim, 2020).



Sparus aurata (FAO, 2021)



S. aurata (Orjinal)

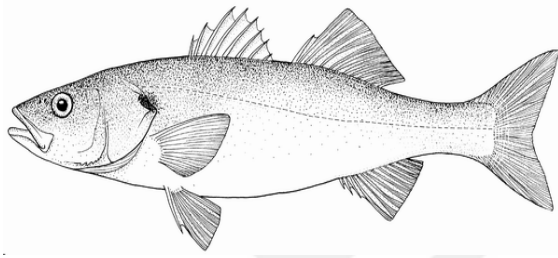
Şekil 9. Çipura balığı (*S. aurata* Lin., 1758)

Bu familya üyeleri, bütün sıcak ve ılık denizlerin çoğunlukla 0- 400 m derinliklerine kadar uzanan sahil bölgelerinde yaygın olarak yaşamaktadırlar. Sahillerin kayalık, taşlık, kumlu, çamurlu, bitkili bölgelerinde, dip ve dibe yakın ve hatta bazı formları da pelajik olarak yaşamlarını sürdürmektedirler (Akşıray, 1987). Dünya’da ise, Atlas Okyanusu’nun doğu kıyılarında; Britanya Adaları’ndan Cape Verde’ye ve Kanarya Adaları çevresine kadar ki olan bölgede; Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz’de yayılım göstermektedirler (FAO, 2021). Familya üyeleri, formlara göre karnivor, omnivor ve herbivor olarak beslenmektedirler. Yaşadıkları değişik ortamlara göre etlerinin de lezzet ve kaliteleri az çok değişik ve farklıdır. Ülkemizde taze ve dondurulmuş olarak pazarlaması yapılmaktadır. Suların ısısına bağlı olarak, ilkbahar başlangıcından itibaren ağustos ayına kadar üremelerini sürdürmektedirler. Bazı türlerde hermafroditizm görülmektedir (Akşıray, 1987). Örihalin (geniş tuzluluk toleransı olan) olup, acı sulara girerler. Bu türün üyeleri, çoğunlukla önce erkek ve sonra dişi olurlar (protandrik hermafrodit). Yumurtlama ekimden aralık ayına kadar gerçekleşmektedir ve 1.-2. yıl (20-30 cm) erkek, 2.-3. yıl (33-40 cm) dişidirler. Ağırlıklı

olarak etobur ve maksimum 70 cm boya ulaşabilir (FAO, 2021).

Levrek Balığı

Ülkemizde yetiştiriciliği en çok yapılan deniz balıklarından biri olan levrek balığı (Şekil 10) Moronidae familyasına ait *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) türüdür (Anonim, 2020 ve 2021).



D. labrax (FAO, 2021)



D. labrax (Orjinal)

Şekil 10. Levrek balığı (*D. labrax* Lin., 1758)

Bu familya üyeleri, pek çok çeşitleri ile tropik denizlerden oldukça ılık denizlerin 4-500 m'ye kadar uzanan çeşitli derinliklerinde yayılmaktadırlar. Hatta bazı formları sahillerin oldukça sığ olan pelajikte yaşadıkları halde, birçokları littoral ve sublittoral olarak yaşamlarını sürdürmektedirler. Çeşitli formların çeşitli türlerine göre, çeşitli derinliklerdeki kayalık, taşlık, kovuklu, kumlu vb. gibi oldukça sert yüzeyli bölgelerden oldukça yumuşak yüzeyli bölgelerine kadar her türlü yüzey üzerinde biyolojik isteklerine uygun olarak yayılmış bulunmaktadır (Akşiray, 1987). Dünyadaki dağılımına bakıldığında; Kuzey Atlas Okyanusu'nun doğu kıyılarındaki Norveç ve Britanya Adaları'ndan güneyde Fas, Kanarya Adaları ve Senegal'e, Akdeniz ve Karadeniz'e kadar yayılım göstermektedirler (FAO, 2021). Fazlasıyla yırtıcı karnivor olan bu familya üyelerinin besinlerini, genellikle dip ve dibe yakın olarak yaşayan çeşitli yengeç, karides, istakoz, gastropod, kalamarlar ve yumuşakçalar ve küçük sürü balıklar oluşturmaktadır. Etleri beyaz, gevrek ve çok lezzetli olup, ekonomik değerleri de çok yüksektir. İç ve dış pazarlara taze, dondurulmuş, füme ve işlenmiş olarak satışı yapılmaktadır. İklim koşullarına göre, özellikle bölgemiz sularında formlara göre mart ayı başlarından itibaren üreme, çeşitli formların biyolojik isteklerine

uygun olarak nisan, mayıs ve haziran aylarında da devam etmektedir. Arkada gümüşü gri ile mavimsi renk, yanlarda gümüşü, karın bazen sarıya çalmaktadır. Operkulumun üst kenarında siyah bir nokta yer almaktadır (Akşıray, 1987).

Sarıağız (Kaya Levreği, Halili, Granyoz) Balığı

Sarıağız, kaya levreği, granyoz veya halili (Şekil 11) olarak adlandırılan hem yetiştiriciliği yapılan hem de doğal olarak avlanan bu balık türü Sciaenidae familyasına ait *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) türüdür (Anonim, 2020 ve 2021).



A. regius (FAO, 2021)

(Orjinal)

Şekil 11. Sarıağız balığı (*A. regius* Asso, 1801)

Bu familya üyeleri genellikle sıcak ve ılık denizlerin 100-150 m'ye kadar derin olan sahil sularının mercanlık, taşlık, kayalık bölgeleri arasında dip ve dibe yakın alanlarda pelajik olarak yaşamaktadırlar. Bazı formlar zaman zaman da olsa, nehir ağızlarının kumlu, çamurlu olan az tuzlu ve acı sularına hatta lagün göllerine kadar da girebilmektedirler (Akşıray, 1987). Dünyadaki dağılımına bakıldığında, Atlas Okyanusu'nun doğu sahilleri, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz'de yayılım göstermektedir (Akşıray, 1987; FAO, 2021). Genel olarak karnivor olup, bazı formları omnivor beslenmektedirler. Taşlık, kumluk ve kısmen de çamurlu sahalarda yaşayan karides, kurt, salyangoz, midye, istiridye, tarak vb. gibi omurgasızlar ile küçük balık sürüleri ve kısmen de taş ve kabuklar üzerine yapışmış alg ve yosunlar ile beslenmektedirler. Buldukları bölgelerden pek uzaklara ayrılmayan ve ekonomik değerleri oldukça yüksek olan bu familya türlerinin etleri sertçe ve lezzetlidir. Memleketimizde taze, dondurulmuş, tuzlandıktan sonra kurutulularak pazarlanmaktadır. Denizlerimizdeki üreme devreleri türlere, iklim kuşağına ve mevsimsel duruma göre, sahillere yakın bölgelerde mart sonlarına doğru veya en geç olarak nisan ayı başlarından itibaren başlayarak ağustos sonlarına kadar sürmektedir. Bu türe özgü karakteristik olarak,

ağızlarının içi tamamen sarı renktedir. Hatta ismini dahi bu özelliğinden dolayı sarıağız olarak almıştır (Akşiray, 1987).

1.2.1. Şube: Nematoda (Yuvarlak solucanlar, İpliksi solucanlar)

Sınıflandırılmamış (unranked)	: Biota
Âlem (Kingdom)	: Animalia
Şube (Phylum)	: Nematoda
Sınıf (Class)	: Chromadorea Inglis, 1983
Altsınıf (Subclass)	: Chromadoria Pearse, 1942
Takım (Order)	: Rhabditida Chitwood, 1933
Alttakım (Suborder)	: Spirurina Railliet ve Henry, 1915
Alttakımsal (İnfraorder)	: Ascaridomorpha De Ley ve Blaxter, 2002
Üstaile (Superfamily)	: Ascaridoidea Baird, 1853
Aile (Family)	: Anisakidae Railliet ve Henry, 1912
Altaile (Subfamily)	: Anisakinae Railliet ve Henry, 1912
Cins (Genus)	: Anisakis Dujardin, 1845
Tür (Species):	<i>A. berlandi</i> , Mattiucci, Cipriani, Webb, Paoletti, Marcer, Bellisario, Gibson & Nascetti, 2014
Tür (Species):	<i>A. nascettii</i> , Mattiucci, Paoletti & Webb, 2009
Tür (Species):	<i>A. oceanica</i> , (Johnston ve Mawson, 1951) Davey, 1971
Tür (Species):	<i>A. pegreffii</i> , Campana-Rouget & Biocca, 1955
Tür (Species):	<i>A. physeteris</i> , Baylis, 1923
Tür (Species):	<i>A. similis</i> , Baird, 1853) Baylis, 1920
Tür (Species):	<i>A. simplex</i> , (Rudolphi, 1809) Dujardin, 1845
Tür (Species):	<i>A. typica</i> , (Diesing, 1860) Baylis, 1920
Tür (Species):	<i>A. ziphidarum</i> , Paggi, Nascetti, Webb, Mattiucci, Cianchi & Bullini, 1988
Aile (Family)	: Raphidascarididae Hartwich, 1954
Altaile (Subfamily)	: Raphidascaridinae Hartwich, 1954
Boyu (Tribe)	: Raphidascaridinea Hartwich, 1954
Cins (Genus)	: Hysterothylacium Ward ve Magath, 1917
Tür (Species):	<i>H. aduncum</i> (Rudolphi, 1802)
Tür (Species):	<i>H. alatum</i> Moravec & Justine, 2015
Tür (Species):	<i>H. auctum</i> ((Rudolphi, 1802) Deardorff & Overstreet, 1981))

Tür (Species): *H. australe* Shamsi, 2016

Tür (Species): *H. engraulisi* (Gupta & Srivastava, 1984)

Tür (Species): *H. fabri* ((Rudolphi, 1819) Deardorff & Overstreet, 1980)

Tür (Species): *H. kajikiae* Shamsi, 2016

Tür (Species): *H. scomberoidei* Bruce & Cannon, 1989

Tür (Species): *H. sphyraenae* Moravec & Justine, 2015

Üstaile (Superfamily) : Dracunculoidea Stiles, 1907

Aile (Family) : Philometridae Baylis ve Daubney, 1926

Altaile (Subfamily) : Philometrinae Baylis ve Daubney, 1926

Cins (Genus) : **Philometra** Costa, 1845

Tür (Species): *P. ovata*, (Zeder, 1803) Skrjabin, 1923

Tür (Species): *P. fasciati*, Moravec & Justine, 2008

Tür (Species): *P. floridensis*, (Moravec, Fajer-Ávila & Bakenhaster, 2010)

Tür (Species): *P. globiceps*, (Rudolphi, 1819) Railliet, 1916

Tür (Species): *P. lateolabracis*, (Yamaguti, 1935) Yamaguti, 1961

Tür (Species): *P. overstreeti*, Moravec & de Buron, 2006

Tür (Species): *P. obturans*, (Prenant, 1886) Skrjabin, Shikhobalova, Sobolev, Paramanov & Sudarikov, 1954

Tür (Species): *P. rara*, Moravec, Chaabane, Neifar, Gey & Justine, 2017

Tür (Species): *P. saltatrix*, Ramachandran, 1973

Tür (Species): *P. tauridica* Ivashkin, Naidenova, Kovaleva ve Khromova, 1971

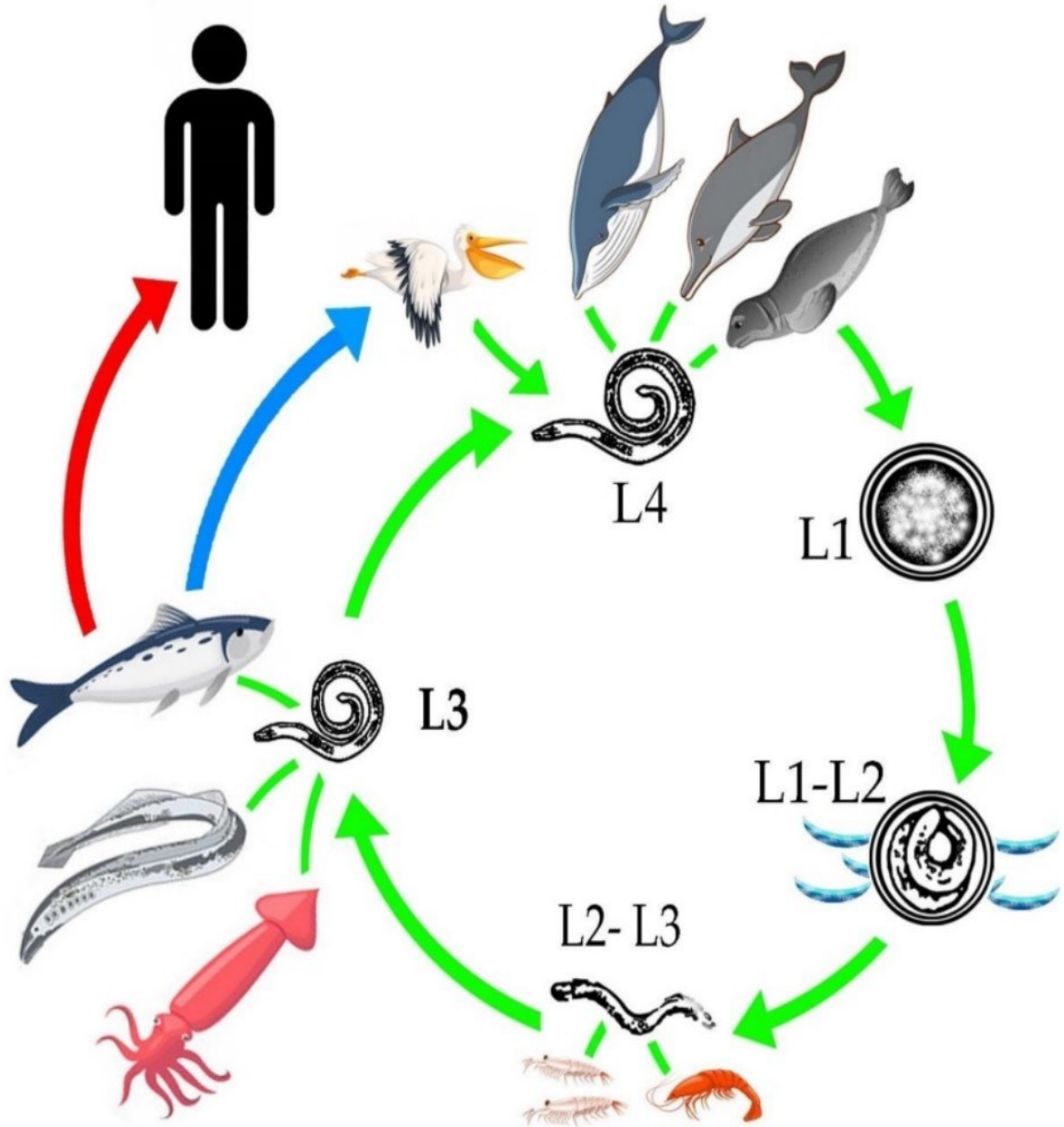
(Anonim, 2023a).

Nematoda şubesi, yaklaşık 40.000 serbest yaşayan ve parazitik nematod türünden oluşur (Anderson, 2000). Nematodlar, yeryüzünde en bol bulunan metazoanlardan (çok hücreli) biridir. Tatlısu, deniz, kara, kaplıca, kutup buzu ve çöl ekosistemleri gibi çeşitli ekolojik habitatlarda hayatlarını sürdürmektedirler (Blumenthal ve Davis, 2004; Van Den Hoogen vd., 2019; Kundu vd., 2020). Bazıları, aşırı sıcaklık, asitlik, alkalilik veya kimyasal konsantrasyon koşullarına uyum (extremophiles) sağlayarak hayatlarını devam ettirebilmektedirler (Wharton, 2003; Arai ve Smith, 2016). Omurgasız yuvarlak solucanlar olarak da adlandırılan nematodlar, dünyada çok hücreli hayvanların beşte dördünü (Platt, 1994), deniz dibi tortullarında yaşayan meiobentik metazoanların da %70-90'ını oluşturmaktadırlar (Mokievsky ve ark., 2004; 2007). Yaygın olarak sirke kurdu, iplik kurtları veya yuvarlak solucanlar olarak bilinmektedir. Parazitik türleri (serbest veya

bağımlı); bitkiler, omurgasızlar ve omurgalı (insanlar dâhil olmak üzere) hayvanlarla birlikte hayatlarını sürdürmektedirler (Arai ve Smith, 2016).

Nematodların Genel Özellikleri

Hayvanlarda veya insanlarda parazitik olan nematodların yaşam döngülerinde üzerinde yaşadığı bir konakçı mevcuttur. Konakçı, doğrudan insan veya hayvanlar olabilmekte birlikte iki veya daha fazla konakçıyı da içerebilmektedir (Şekil 12).



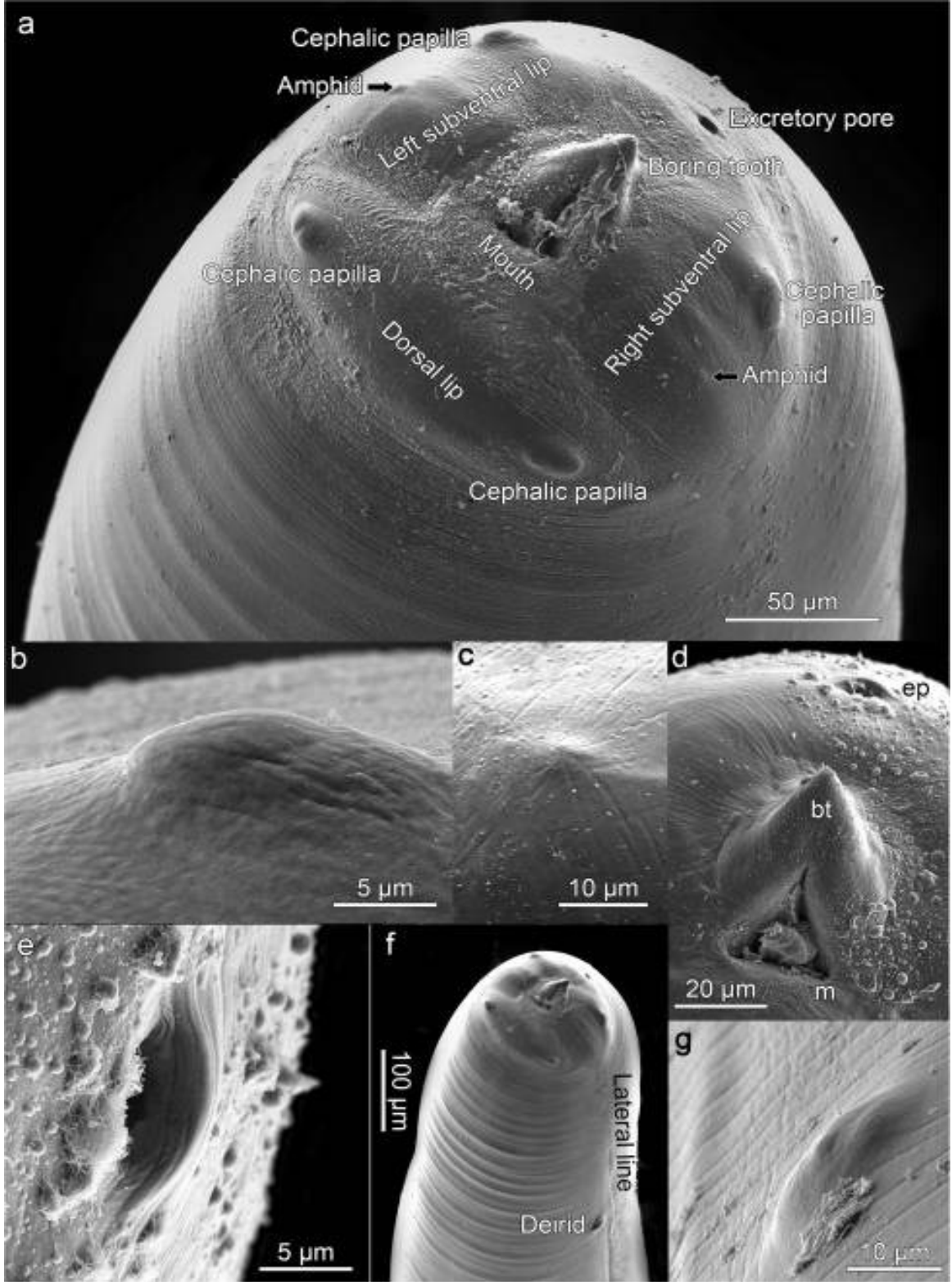
Şekil 12. Balıklardaki nematodların yaşam döngüsü (Ángeles-Hernández vd., 2020)

Parazit nematodlar, genellikle bölümlere ayrılmamış, enine kesitte yuvarlak veya oval, her iki ucu da sivrilmiş ve 1 mm'den küçük veya 8 m boyuna kadar uzunluğa erişebilirler (Şekil 13).



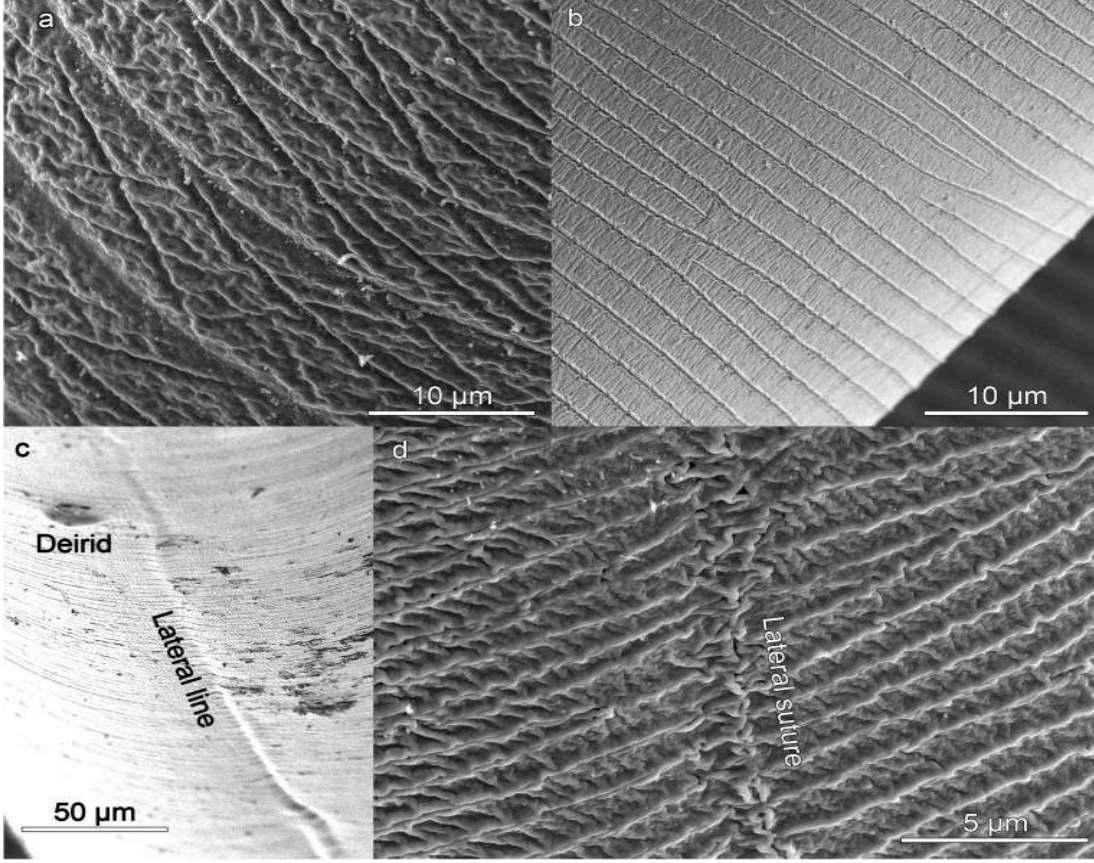
Şekil 13. Balıklarda çeşitli büyüklükte bulunan parazitik nematod örnekleri (Orijinal)

Yetişkin dişi nematodlar, genellikle erkeklerden daha büyüktür. Baş kısmı radyal olarak simetrik, ancak çoğu organlar bilateral (iki taraflı) olarak simetriktir (Şekil 14).



Şekil 14.a) *A. physeteris* L3 formunun ön uç(baş) kısmı. b–g) Ön yapıların detayı: b) Sefalik papilla. c) Amfid. d) Ağız (m), sıkıcı diş (bt) ve boşaltım açıklığı (ep). e) Boşaltım açıklığı. f) Larvanın ön ucundaki deirid ve yan çizginin yeri. g) Deirid ve yan çizgi (Molina-Fernández vd., 2018)

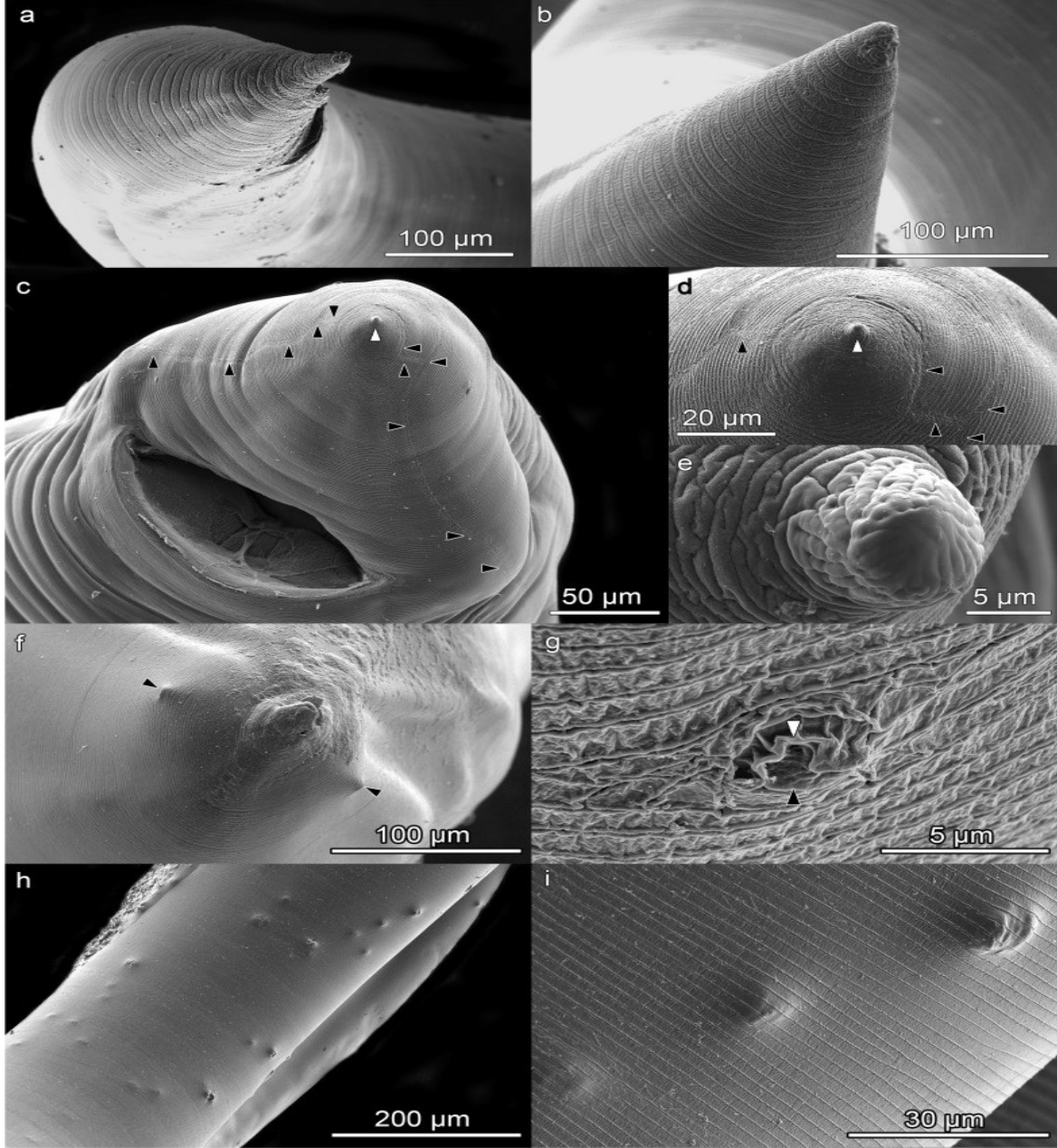
Sinsityal hipodermis tarafından salgılanan hüresel olmayan bir kütikül, gelişme evresi (ontogeny) sırasında dört kez değişmektedir (Şekil 15).



Şekil 15. *A. physeteris*'in kütikül yapısı; a- L3'ün arka ucunun Kütikül yapısı. b- Ventral preanal bölgede L4'ün kütikül yapısı. c- L3'ün ön bölgesinde yanıl çizginin detayı. d- L4'ün arka bölgesinde yanıl dikiş detayı (Molina-Fernández vd., 2018)

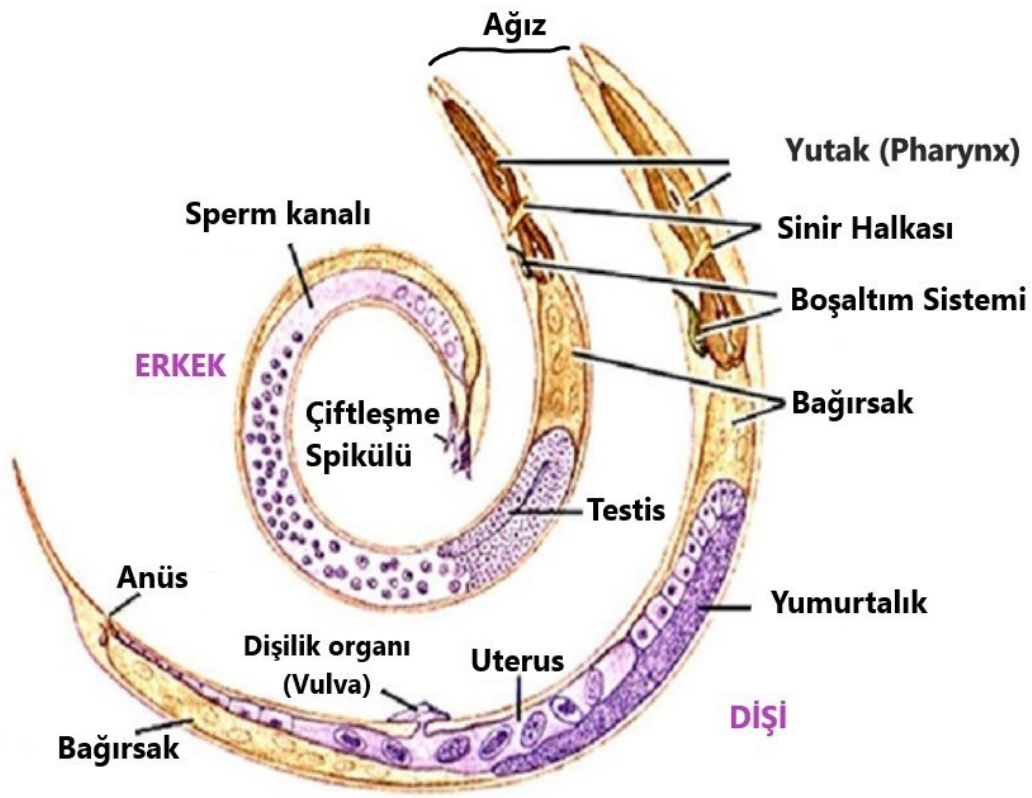
Hipodermiste, genellikle dorsalde bir adet, ventralde bir adet ve lateral de iki adette olmak üzere toplamda dört adet kordon (kord) bulunmaktadır. Vücudun dış yüzey kasları sadece boyuna ve tek katlıdır. Yalancı boşluk (psödocoelom) embriyonik tomurcuktan (blastocoel) elde edilmektedir. Papilla dâhil olmak üzere, kıllar, amfidler, fazmitler ve halkalar gibi çeşitli süslü dış duyu organları bulunabilmekte veyahut bulunmamaktadır. Sinir düğümü (Ganglia), yutak çevresindeki sinir halkası ile bağlantılıdır. Genellikle biri karın kısmında, biri sırt kısmında ve en az bir çift yanlarda boyuna uzamış şekilde olmak üzere dört ana sinir mevcuttur. Ağız ön, anüs arka uçta veya buna yakındır. Bazı parazitik nematodlarda, yutak bir salgı organına (stichosome) veya orta bağırsağın bir yedek organına (trophosome) dönüştürülmüştür. Bazı nematodlarda yemek borusu (özofagus), ön kaslı

kısım ve arka salgı bezi kısmı olmak üzere ikiye ayrılır. Boşaltım-salgı sistemi, salgısal veya borulardan oluşan ve nematodun anterior kısmının ventralinde bir gözenek şeklinde yer alır (Şekil 16).



Şekil 16. *A. phytoteris*'in kuyruk kısmı ve üzerindeki vücut yapıları; a) arka(kuyruk) uç kısmı. b) Anüs ve L3 ucu. c) L3'ün kuyruk ucunun detayı, kütikülün görünümüne dikkat edin. d) L4'ün kör noktası (beyaz ok ucu) ile anüs ve kuyruğun konik ucu, yan dikişe (siyah ok uçları) dikkat edin. e) Kör noktalı (beyaz ok ucu) L4 kuyruğunun konik ucu, yan dikişe dikkat edin (siyah ok uçları). f) L4'ün kuyruğunun sonundaki kör noktanın detayı, kütikülün görünümüne dikkat edin. g) İki fazmidi (siyah ok uçları), yanal ve simetrik olarak gösteren L4'ün kuyruk ucunun üstten görünümü. h) L4'ün bir phasmidinin detayı, kütikül (beyaz ok ucu) ile çevrili papillaya (siyah ok ucu) dikkat edin. i) Papilla benzeri üstderi altında L4 ventral preanal bölgesi, kütikülün altında görüldüğü gibi (Molina-Fernández vd., 2018)

Nematodların çoğu ayrı eşeyli, bazıları hermafrodit veya partenogenetiktir. Çoğu ovipar, bazıları ovovivipardır. Dişilerin genellikle iki yumurtalığı bulunmakla birlikte 1 – 6 arasında veya daha fazla olabilmektedir. Dişi bireylerin yumurtlama açıklığı ventraldedir. Genellikle iki testisli olan erkekte üreme sistemi anüsle birlikte kloak'a açılır. Erkek kuyruğu, genellikle bir veya iki kitinli spikül (iğnemsî çıkıntı) ile yelpaze şeklinde bir kese içine kıvrılır veya genişler; spiküller bazen olmayabilir. Çiftleşme sırasında spikül veya spiküller dişi gözenegine girer ve amip benzeri hareketle (amoeboid) sperm transfer edilir (Şekil 17).



Şekil 17. Nematodların anatomik yapısı (Anonim, 2021)

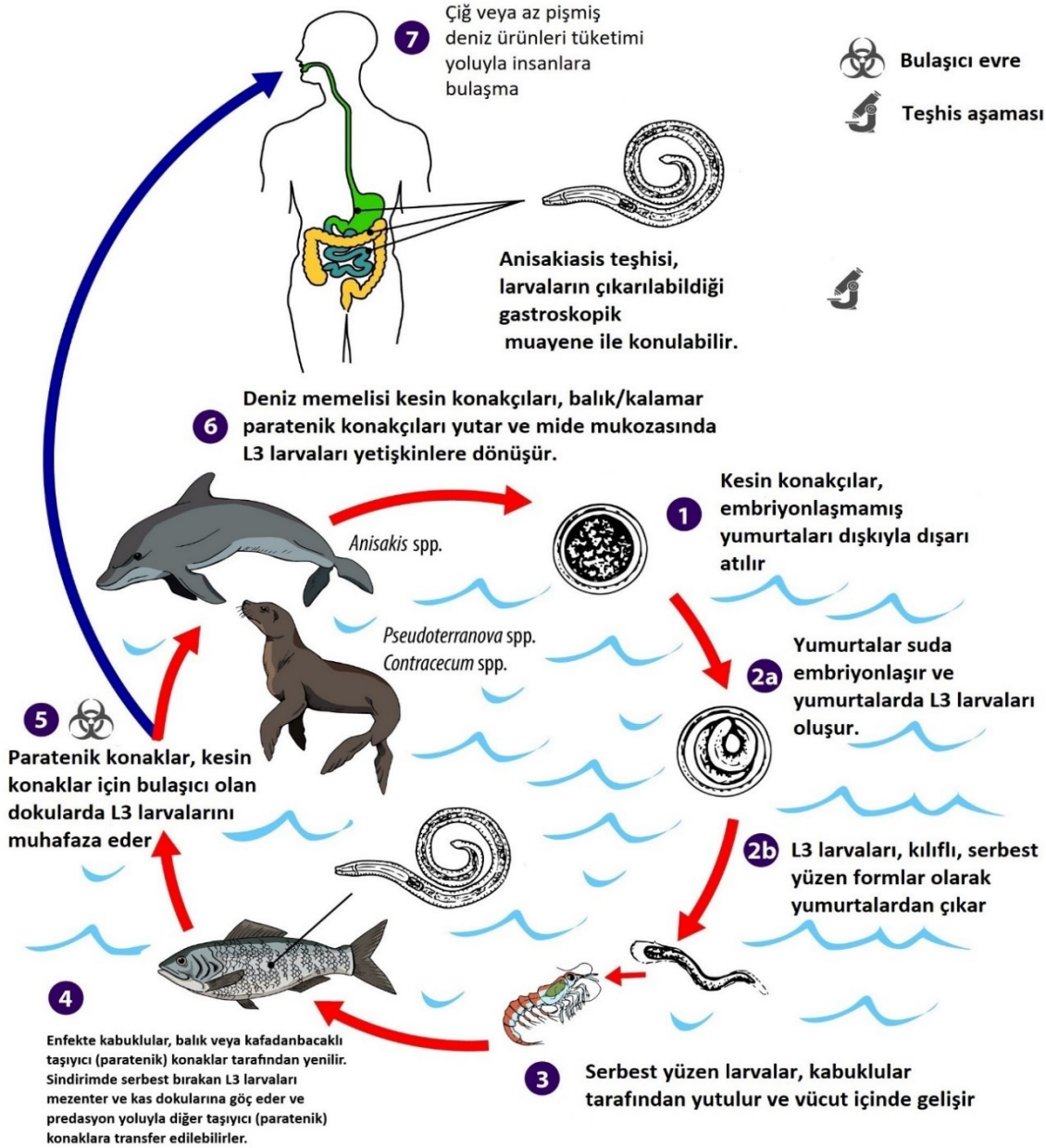
1.2.2. Balıklardaki Nematod Parazit Türleri

Anisakidae: *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809)

En çok yayın yapılan ve çalışılan Anisakidae familyası türleri *Anisakis*, *Pseudoterranova* ve *Contracaecum* cinslerine dâhildir (Şekil 18).

Anisakiasis

Anisakis, *Pseudoterranova*, *Contracaecum*



Şekil 18. Anisakidae familyasının yaşam döngüsü (CDC, 2021)

Anisakis türleri, başta balinalar ve yunuslar olmak üzere deniz memelilerini parazitleyerek dünyanın her yerine dağılmıştır. *Anisakis* cinsinin hâlihazırda deniz ve tatlı su balıklarında rapor edilen yaklaşık 34 türü bulunmaktadır (Bezerra vd., 2021a). *Pseudoterranova* ve *Contracaecum* türleri, genellikle soğuk sularda yaşama eğiliminde olan ve genellikle dünyanın en kuzey ve güney sularında bulunan kesin konakçı olarak

pinnipedlere sahiptir (Mattiucci ve Nascetti, 2008; Roca-Geronès vd., 2018).

Anisakidae familyasının genel yaşam döngüsü ile ilgili yukarıdaki şeklin (Şekil 18) maddelerine göre;

Anisakid nematodlarının yetişkin evreleri, kümeler halinde mukozaya gömülü oldukları deniz memelilerinin midelerinde bulunurlar. Erişkin dişiler tarafından üretilen embriyoya dönüşmemiş yumurtalar deniz memelilerinin dışkıyla geçerler (1). Yumurtalar suda embriyoya dönüşerek iki gelişimsel tüy (2a) dökümü geçirir ve yumurtalardan serbest yüzen kılıflı üçüncü aşama (L3) larvaları olarak çıkar (2b). Bu serbest yüzen larvalar daha sonra kabuklular tarafından yutulur (3). Yutulan larvalar, kabuklu hemokoel (dolaşım sıvısı içeren çoğu omurgasızın birincil vücut boşluğu) içinde büyür ve balık ve kafadanbacaklı paratenik konakçılara enfektif hale gelir. Enfekte kabukluları avladıktan sonra, sindirilmiş L3 larvaları paratenik konakçı bağırsaktan karın boşluğuna ve sonunda mezenterlerin ve iskelet kaslarının dokularına göç eder. Predasyon yoluyla, doku evresindeki L3 larvaları paratenik konakçılar arasında bulaşabilir (4). Balık ve kalamar, insanlar ve deniz memelileri için bulaşıcı olan L3 larvalarını besler (5). Üçüncü aşama larvaları içeren balık veya kalamar, kesin konakçı deniz memelileri tarafından alındığında, larvalar iki kez deri değiştirir ve yetişkin solucanlara dönüşür (6). İnsanlar tarafından yutulduktan sonra, anisakid larvaları mide ve bağırsak mukozasına nüfuz ederek Anisakiasis belirtilerine neden olur (7) (CDC, 2021).

Morfolojik tanımlama, Anisakidae familyasını oluşturan cinslerin genel tanımlaması için tanı aracı olmuş ve olmaya devam etmektedir (Berland, 1961; Ángeles-Hernández vd., 2020); ancak sadece görsel muayenenin tanı için yetersiz olduğu gösterilmiştir (Shamsi vd., 2016; Ángeles-Hernández vd., 2020). Bununla birlikte, parazitin yaşam döngüsü boyunca meydana gelen farklı larva evrelerinin gelişmesi nedeniyle, Anisakidae ailesini oluşturan farklı parazitik cinslerin morfolojisi de tam olarak bilinmemektedir (Berland, 1961; Mašová vd., 2014; Ángeles-Hernández vd., 2020).

Anisakidae familyasını tanımlamada farklı yazarlar morfolojik tanımlama oluşturmak için kütikül dişin varlığı, ventrolateral dudaklar, boşaltım delikleri ve konumu ile baş ve kuyruğun sivri şeklini dikkate alarak temel özellikler oluşturmuşlardır. Bunun

yanında toplam uzunluk, vücut çapı, yemek borusu uzunluğu, sinir halkası uzunluğu, ventrikül uzunluğu, kuyruk uzunluğu ve spikül varlığının farklı ölçümleri gibi yöntemlerinde kullanıldığı bildirilmiştir (Grabda, 1976; Moravec ve Thatcher, 1997; Moravec, 1998; Garbin, 2013; Pérez-i-García vd., 2015; Baptista-Fernandes vd., 2017; Ángeles-Hernández vd., 2020).

Anisakidae familyasının en sık yayılış alanları; Akdeniz bölgesi, Japonya Bölgesi, Kuzey Amerika ve Kuzey Atlantik Okyanusu Bölgesi'ndeki (Şekil 19), parasal öneme sahip balıkçılık alanları olduğu için rapor edilmiştir (Kuhn vd., 2016; Ángeles-Hernández vd., 2020). Balıkçılık faaliyetlerinde balıkların veya sakatatların kasıtlı veya kazara atılması parazitin yayılmasını kolaylaştırabilmektedir (Gregori vd., 2015; Ángeles-Hernández vd., 2020). Anisakidae familyasının dağılımını destekleyen faktörler arasında enlemde değişikliklere neden olan küresel ısınma nedeniyle sıcaklıktaki artış, oşinografik koşullardaki değişiklikler, su sirkülasyonu ve tuzluluk yüzdeleri yer almaktadır (Kuhn vd., 2016; Shamsi, 2019; Ángeles-Hernández vd., 2020).



Şekil 19. Farklı konakçılardan toplanan Anisakidae familyası parazitlerinin coğrafi dağılımı (Ángeles-Hernández vd., 2020)

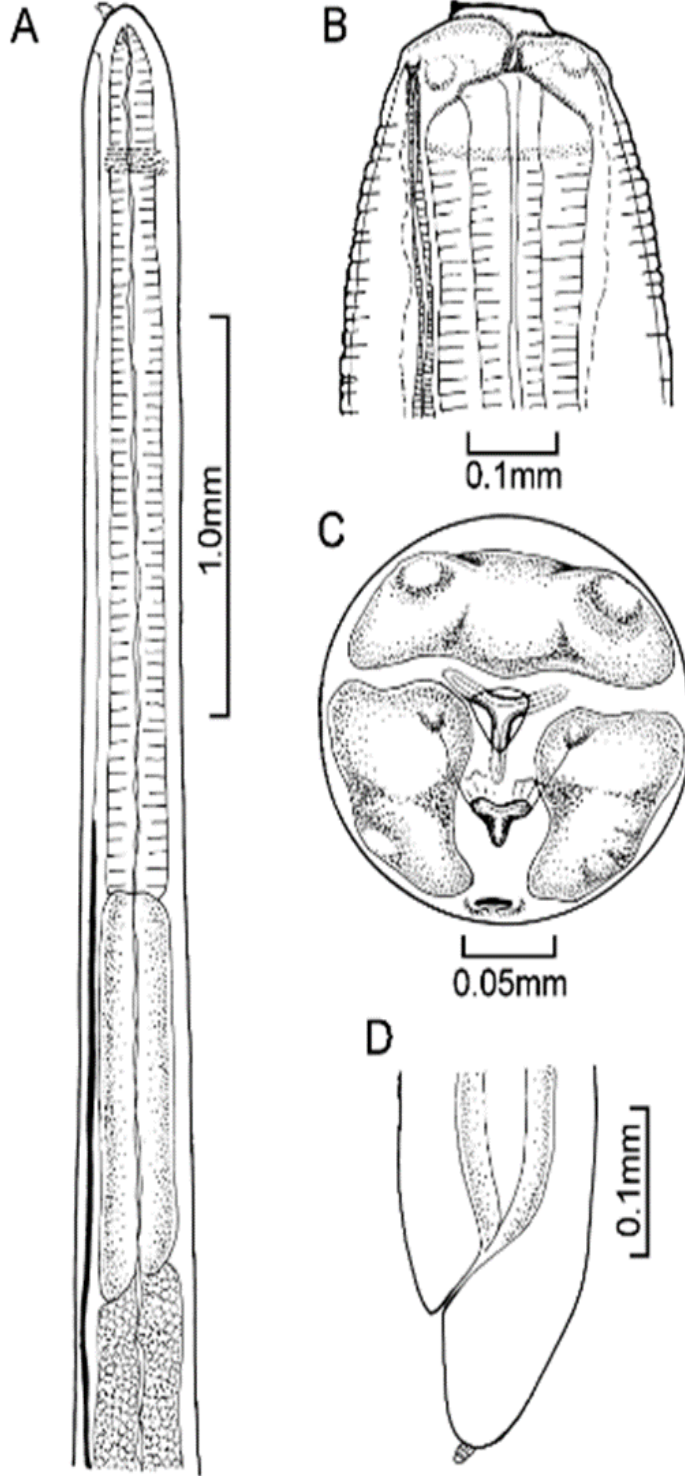
Esasında balık veya su ürünleri tüketiminin neden olduğu hastalıkların insanlara

bulaşması, iktiyozoonoz olarak bilinmektedir (Castellanos-Garzón vd., 2019; Ángeles-Hernández vd., 2020) ve bu hastalıklar bakteriyel, viral, fungal veya paraziter etiyojoloji sahiptirler. Parazitik iktiyozoonozlar, insanlarda neden olabilecekleri ciddi klinik durumlar nedeniyle oldukça önemlidirler (Monroy ve ark., 2014; Ángeles-Hernández vd., 2020). Anisakidae familyasının bazı cinslerinin neden olduğu parazitik iktiyozoonozlar, diğer su ürünlerinin yanı sıra balık, kalamar, deniz yumuşakçaları ve ahtapot gibi iyi pişmemiş, yarı çiğ ve çiğ deniz hayvanlarının tüketimi yoluyla insanlara bulaşabilmektedir (Ahmed ve ark., 2016; Ángeles-Hernández vd., 2020).

A. simplex (Rudolphi, 1809)'in morfolojik olarak tanımlamada aşağıdaki kriterler dikkate alınmaktadır;

- Renk, kirli beyaz,
- L3 formu, saat yayı gibi kıvrılmış kapsüller içinde,
- 8,8 mm'den 30 mm'a kadar uzunlukta,
- Kütikül genellikle ön ve arka ekstremitelerin yakınında enine çizgili,
- Çift loblu dorsal dudak ve iki çift loblu ventro-lateral dudaklı üçgen ağız, her dudakta bir çift belirsiz papilla bulunur,
- Ağız ventralinde yer alan anteroventral çıkıntılı sıkıca dişler,
- Boşaltım hücresinden çıkan tek kanallı ventro-lateral dudaklar arasındaki boşaltım açıklığı,
- Dorsal özofagus bezi sinir halkasının hemen önüne uzanır,
- Yemek borusunun arka ucuna yakın iki küçük ventro-lateral bez mevcut,
- Yemek borusu, preventrikül ve ventrikülden oluşur,
- Ventrikülün ventral tarafı dorsal taraftan biraz daha uzun,
- Bağırsak-rektal kapak kısa ve dış kısımda dört epitel hücresiyle kaplı,
- Üç rektal bezin ikisi dorsalde ve biri de ventralde yer alır,
- Geri çekilebilir mukron ile yuvarlatılmış kuyruk
- Preventrikül ve ventrikülün uzunluğu, toplam vücut uzunluğu ile doğrusal olarak ilişkili,
- Bir balık konağından alınan ortalama otuz L3 uzunluğu 22.6 mm (18.0–22.9), ortalama preventrikül uzunluğu 1.94 mm ve ortalama ventrikül uzunluğu 0.89mm'dir,
- Yerleşim yerleri; vücut boşluğu, sindirim sistemi, mezenterler (iç organların tutan

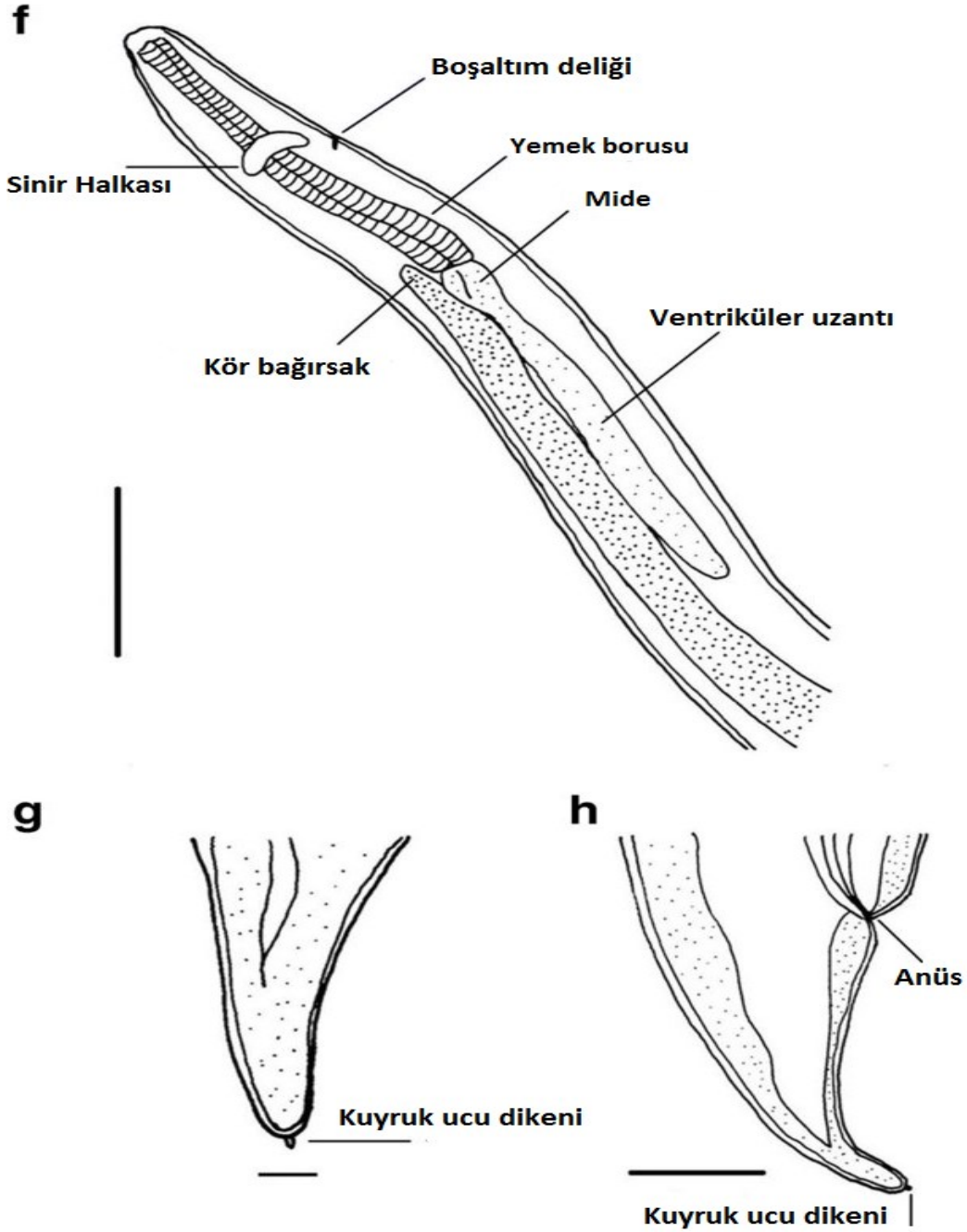
karın zarı kıvrımları), kas sistemidir (Şekil 20). (Arai ve Smith, 2016).



Şekil 20. *A. simplex* A. L3, ön uç, yan görünüm; B. L3, baş, sagital görünüm; C. L3, baş, yüz görünümü; D. L3, kuyruk, yan görünüm (Arai ve Smith, 2016)

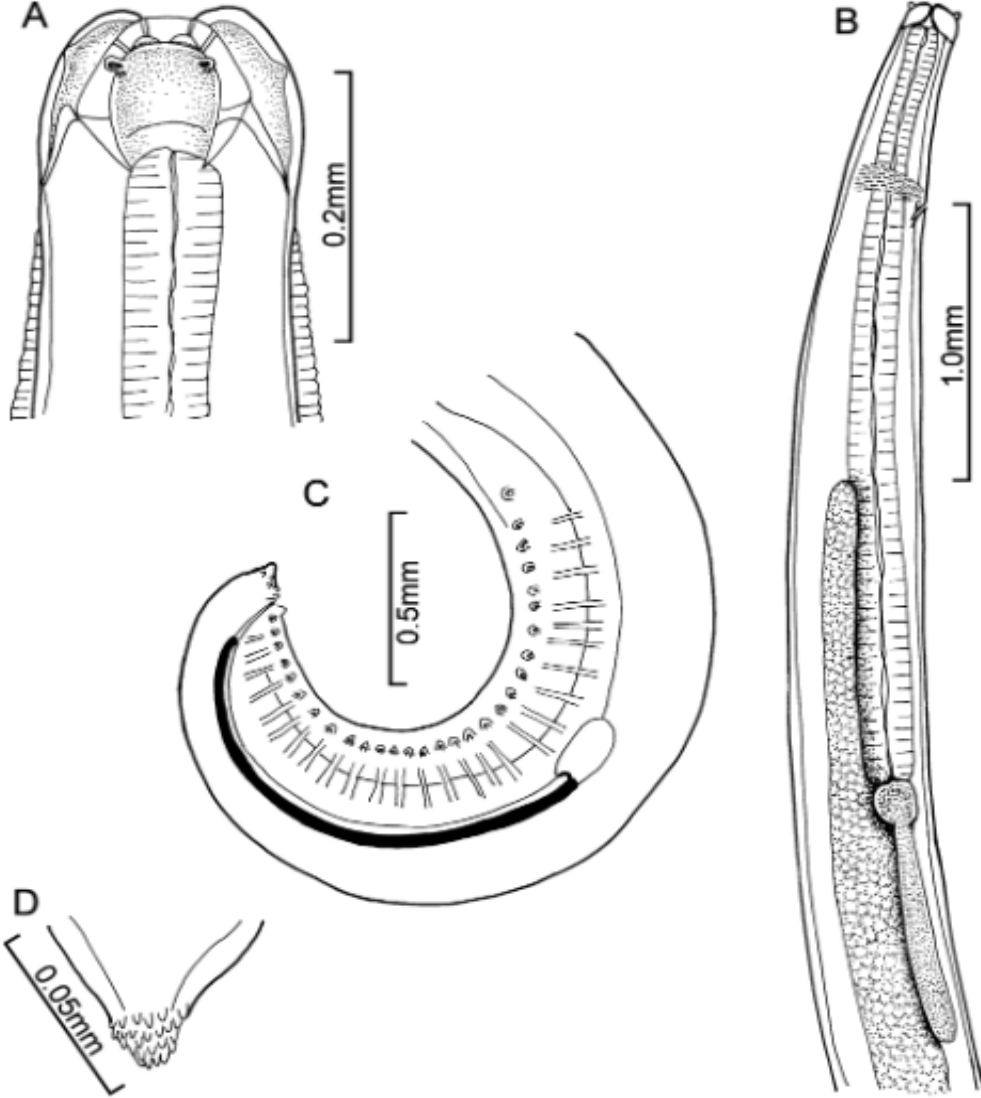
Raphidascarididae: *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)

Raphidascarididae familyasına ait *Hysterothylacium* türleri (Şekil 21), en yaygın balık parazitleyici deniz ascaridoidleridir (Bruce vd., 1994; Shamsi vd., 2016; Khammassi vd., 2020). Hâlihazırda *Hysterothylacium* cinsi (Şekil 22), deniz ve tatlı su balıklarında rapor edilen yaklaşık 103 tür içermektedir (Bezerra vd., 2021a).



Şekil 21. *H. aduncum*'un görünümü (Arai ve Smith, 2016)

Boşaltım sistemi şerit benzeri olmayıp, boşaltım gözenek genellikle sinir halkasına yakındır. Balıklarda, bazen de kuşlarda parazit olarak bulunur (Raphidascaridinae) (Arai ve Smith, 2016).



Şekil 22. *H. aduncum* A. erkek, baş; B. dişi, ön uç; C. erkek, arka uç; D. erkek, kuyruk ucu dikenli süreci gösteriyor (Moravec, 2013; Arai ve Smith, 2016)

***H. aduncum* (Rudolphi, 1802) (Deardorff ve Overstreet, 1981)**

- ❖ Dişiler erkeklerden daha büyüktür.
- ❖ Tabanlarının yanında en geniş şekilde geniş membrana sahip, yaklaşık olarak eşit

büyükükte dudaklar,

- ❖ İki subdorsal papillalı dorsal dudak,
- ❖ Her bir subventral dudak, bir çift subventral papilla ve küçük basit papilla ve lateralde yer alan amfid ile ön kenarında her iki tarafta küçük yuvarlak loblu dudak hamuru,
- ❖ İnterlabia üçgen, geniş, belirgin kütüküler kenarlı,
- ❖ İnterlabiyal oluklar yoktur,
- ❖ Servikal alae subventral dudakların taban seviyesinin altından kısa mesafeden başlar, yavaş yavaş genişler (maksimum genişlik 0.04-0.05) ve posteriorda preventrikulusun sınırına kadar uzanır.
- ❖ Preventrikül dar, küçük ventrikül küre şeklinde; ventriküler çıkıntı dar, barsak çekum kadar uzun;
- ❖ Bağırsak çekumu, preventrikül uzunluğun yaklaşık %30-40'ını temsil eder.
- ❖ Sinir halkası, uzunluğunun birinci ve ikinci beşte birinin sınırında preventrikül çevreler;
- ❖ Bağırsak koyu, düz.
- ❖ Rektum kısa, hiyalin, üç tek hücreli rektal bez ile çevrilidir.
- ❖ Her iki cinsiyetin kuyruğu konik olup, ince dikenlerle kaplı küçük bir süreçle biter.
- ❖ Birkaç dikenli kuyruk ucu; spiküller 2.0-4.65, eşit oranlıdır.
- ❖ Erkekler: 18.0–35.0 mm uzunluğunda, maksimum genişlik 0.430–0.800 mm.
- ❖ Dişiler: 24,0–48,0 mm uzunluğunda, maksimum genişlik 0,72–1,40 mm.
- ❖ L3: 6,6–21,6 mm uzun, maksimum genişlik 0,16–0,33 mm. Ağız açıklığı genellikle T-şekilli, ventral sıkıcı dişin kenar boyunca uzanan iki bazal çıkıntısı mevcut (Arai ve Smith, 2016).

Philometridae: *Philometra saltatrix* (Ramachandran, 1973)

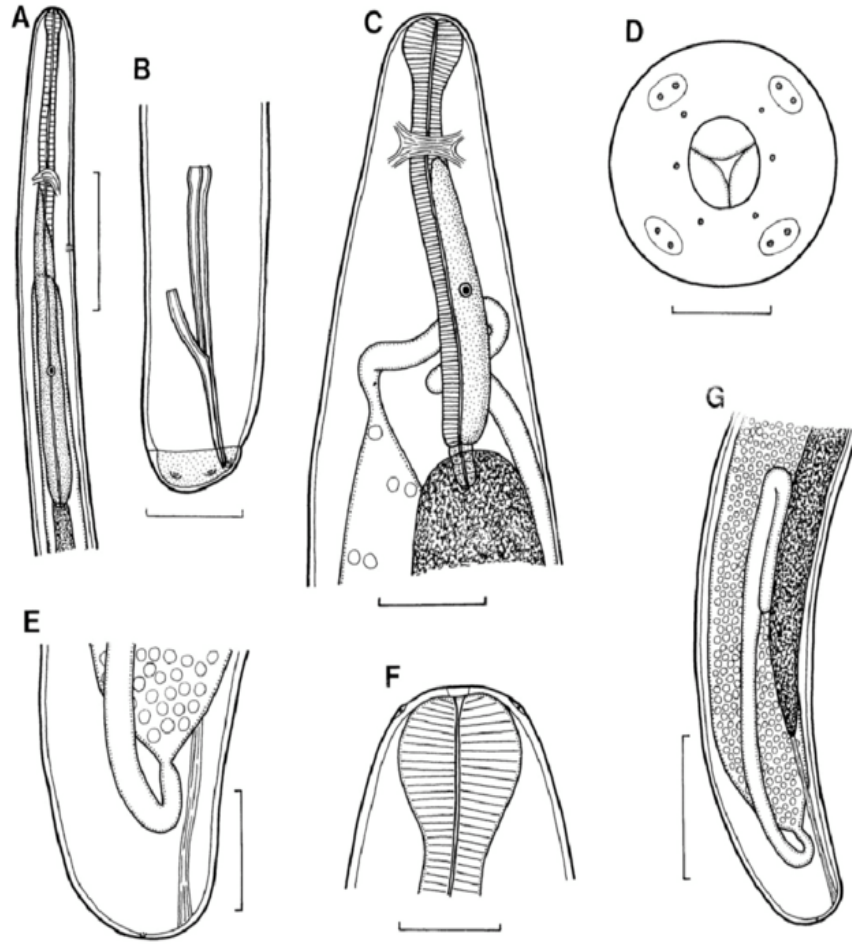
Philometridae üyeleri (Şekil 23), balıkları parazitleyen en önemli drakunculoid nematod grubunu temsil eder (Moravec ve Buron, 2013). Tatlısu, acı su ve deniz balıklarını parazitleyen toplam 28 cins ve 151 *Philometra* spp. türleri bildirmiştir (Bezerra vd., 2021b).



Şekil 23. *Ph. saltatrix*'in lüfer balığı yumurtaları üzerindeki görünümü (Orjinal)

Philometridae familyası üyelerinin dişilerinin vücudu uzundur. Başucu yuvarlak, peribukkal halka bulunmamaktadır. Ağız basit ve bukkal kapsül bulunmamaktadır. Ağız açıklığı genellikle dört ila sekiz sefalik papilla ile çevrilidir. Erkekler dişilerden çok daha küçüktür. İki eşit veya biraz eşit olmayan spikül mevcut olup, dümen(gubernaculum) bulunur veya bulunmayabilir. Vulva ve vajina, gravid (gebe) solucanlarda aşağı yukarı tamamen körelmiştir. Rahim amfidelfiktir (iki yumurtalığa sahip). Üreme vivipardır. Balıkların deri altı dokularında, vücut boşluklarında, serozalarında (zarları) veya kan damarlarında parazit olarak bulunabilir. Her iki cinsiyetin arka ucu yuvarlak, dümen (gubernaculum) mevcut olup erkekte anüs terminaldir.

Ph. saltatrix türünde gövde, filiform(ipliksi), ön ve arka uçlar yuvarlaktır. Ağız kısmı dudaklı veya dudaksız olabilir. Baş ve kuyruk papillaları olabilir veya olmayabilir. Yemek borusu silindirik, kısa ve ön uçta soğana benzemektedir. Özofagus bezi, yemek borusu duvarı ile sınırlıdır. Dümen(gubernaculum) mevcut olup, spiküllü erkekler eşit veya hemen hemen incedir. Gebe (gravid) solucanların vulvası körelmiş ve rahim vücudun çoğunu işgal etmiştir. Yumurtalıklar amfidelfiktir (iki yumurtalığa sahip). Balıkların vücut boşluğunda ve dokularında parazitleridir (Şekil 24) (Arai ve Smith, 2016).



Şekil 24. *Ph. saltatrix* Ramachandran, 1973: Erkekke **A**-anterior, yandan görünüş; Erkekke **B**-kaudal uç, yandan görünüm; **C**-karın altı dişinin ön ucu, yan görünüm; Subgravid dişinin **D**-sefalik ucu, apikal görünüm; Doğum altı dişinin **E**-kaudal ucu, lateral görünüm; Doğum altı dişinin **F**-sefalik ucu, lateral görünüm; Gebe kadının **G**-arka ucu, yan görünüm. Ölçek çubukları = 100 µm (**A, F**); 30 µm (**B**); 200 µm (**C, E**); 50 µm (**D**); 500 µm (**G**) (Moravec ve Buron, 2009)

Ulaşım ve iletişimin hızla ilerlemesiyle, dünya küçük bir köy haline gelmiştir. Dünya milletleri arasındaki kültürel etkileşimde bu oranda hızla yayılmaktadır. Son zamanlarda, Uzak Doğu ve Avrupa ülkelerinde çiğ veya az pişmiş olarak tüketilen su ürünlerinin, ülkemizde de aynı hızda tüketilmeye başlandığı gözlemlenmektedir. Çiğ veya az pişmiş olarak tüketilen balıklar sebebiyle, bu balıklarda yaşamlarını devam ettiren zoonotik kökenli nematod parazitler, insan sağlığını bozarak bulaşıcı hastalıklara neden olabilmektedir. Bu sebeple; Kuzeybatı Marmara Bölgesinde satılan ve halkın severek tükettiği, ekonomik değeri yüksek denizel avcılık balık ürünleri ile yetiştiricilik balık ürünlerinde bulunan

parazitik nematodların mevsimsel yaygınlığı, ortalama yoğunluğu, ortalama bolluğu ile çiğ ve az pişmiş balıkta bulunan ve insanlara bulaşarak hastalık oluşturabilecek parazitik nematod türlerinin araştırılması amaçlanmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Türkiye’de yapılan çalışmalar

Keser vd. (2007)’nin yaptığı çalışmada; Çanakkale’de, Çanakkale Boğazı’ndan gelen *T. trachurus*, *S. solea*, *S. aurata*, *P. saltatrix*, *L. saliens* ve *E. encrasicolus* balık türlerinde *H. aduncum*’a ve *S. scombrus* balık türünde ise, *A. simplex* adlı parazitler tespit edilmiştir.

Olguner (2008)’in yaptığı çalışmada, Karadeniz Sinop Yarımadası’ndan yakalanan mezgit, kalkan, tirsi ve izmarit balıklarında parazit araştırması yapılmış ve tirsi, izmarit ve mezgit balıklarında *H. aduncum* türü parazit nematod tespit edildiği, enfeksiyon oranları ve enfekte balık başına ortalama parazit sayıları %95,2, 14.8±1.1(Tirsi); %98, 11.47±1.22(izmarit) ve %88, 7.48±0.97(mezgit) belirlendiği ifade edilmiştir.

Kalay vd. (2009)’nin yapmış olduğu çalışmada, *H. aduncum* (Rudolphi, 1802)’un *S. aurata* ve *D. vulgaris* türlerindeki varlığı 471 adet Sparidae bireyi (208 adet *S. aurata*, 263 adet *D. vulgaris*) üzerinde araştırılmış ve *H. aduncum*’un infestasyon oranının (OI: ortalama infestasyon ± SD) ve yoğunluğunun (Y: %) *S. aurata* ve *D. vulgaris* için en yüksek oranlarının sırasıyla Haziran 2003’de (3,5 ± 0,71 ve %8,70) ve Mart 2004’de (4,0 ± 0 ve %19,5) olarak tespit edilmiştir.

Emre (2010)’nin yaptığı çalışmada, Beymelek Lagünü’ndeki Avrupa deniz levrek balıkları (*D. labrax* L.1758)’nin helmint faunası mevsimsel olarak incelendiği, Monogenea’dan bir türün (*Diplectanum aequans*), sindirim borusunda; Digenea’dan bir türün(*Acanthostomum absconditum*) vücut boşluğunda ve Nematoda’dan da bir türün (*Hysterothylacium* larvası) tespit edildiği, infestasyona her mevsim rastlanıldığı ve maksimum seviyeye kış aylarında ulaşıldığı ve *Hysterothylacium* sp. larvası için bulunan değerlerin ise sonbaharda (2) adet olarak tespit edildiği bildirilmiş olup, Beymelek Lagünü’nde yaşayan levrek balıklarının potansiyel anaç balıklar olması nedeniyle yetiştiricilik için kullanılmadan önce gerekli dezenfeksiyon işlemlerinden geçmesi gerektiği belirtilmiştir.

Özkan vd. (2010)’nin yaptığı çalışmada, Kasım 2007-Mart 2008 tarihleri arasında

Erzurum'da bulunan balık marketlerde satılan 176 adet istavritin parazitolojik yönden incelendiği, 158 adet balığın (%89,77) iki tür nematod larvasıyla (*A. simplex* ve *C. aduncum*) enfekte olduğu, *A. simplex* ile enfekte olan 8 balıkta toplam parazit sayısının 41 adet olduğu, parazite ait yaygınlık ve ortalama yoğunluk değerlerinin sırasıyla; % 4,55 ve % 5,22 olarak bulunduğu, 150 adet balıktan 954 adet *C. aduncum* türü parazitin toplandığı ve yaygınlığın % 85,22 ve ortalama yoğunluğunun 6,36 olduğu, istavritin boy gruplarına göre yaygınlığının, ortalama yoğunluğunun ve bolluk parametrelerinin sırasıyla 8-8.9 cm balıklar için %70.58; 5.16; 3.65, 10-11.9 cm balıklar için %85.71; 6.54; 5.61, 12-13.9 cm balıklar için %91.11; 7.02; 6.40, 115.9 cm balıklar için %50.00; 13.00; 6.50 olarak kaydedildiği, yapılan veri analizlerinde, balık boyu artışına paralel olarak yaygınlığın (%), ortalama yoğunluk ve bolluk parametrelerinin de artış gözlemlendiği bildirilmiştir.

Ütük vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada, Erzurum İli'nde insan tüketimi için satılan istavrit balıklarında (*T. trachurus*) tespit edilen altı parazitin tür tanımının yapılması amacıyla planlandığı, Nematod olarak belirlenen altı parazitten DNA ekstraksiyonu yapıldığı ve tür tanısı, rDNA'nın ITS bölgelerinin (ITS1, 5.8 alt ünite rRNA ve ITS2) PCR ve PCR-RFLP analizleri ve mitokondrial sitokrom c oksidaz alt ünite 1 (mt-CO1) ve mt-CO2 genlerinin kısmi olarak sekanslanması ile yapıldığı, PCR ve PCR-RFLP sonuçlarına göre tüm parazitlerin *Anisakis pegreffii* olduğu ve rastgele seçilen bir parazitin mt-CO1 geninin kısmi sekans sonucu *A. simplex*, iki parazitin mt-CO2 geninin kısmi sekans sonuçları ise *A. pegreffii* ile uyduğu bildirilmiş olup, *A. pegreffii*'nin Türkiye'de ilk kez moleküler olarak tespit edildiği ifade edilmiştir.

Akmirza (2013)'nin Gökçeada civarındaki balıkların parazitik nematodları ve bu nematodların konakçıları ile bunların enfeksiyon değerlerini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, elli farklı balık çeşidine ait toplam 887 adet balığın incelenmesi neticesinde 25 balıkta 7 nematod türü (*A. simplex*, *Contracaecum fabri*, *C. aduncum*, *Cucullanus micropapillatus*, *Cucullanus hians*, *Ascarophis* sp., *Echinocephalus spinosissimus*)'nin tespit edildiği bildirilmiştir.

Şahin ve Sağlam (2016)'ın yaptığı çalışmada, Ege Denizi'nin Çanakkale Bölgesi'nden aylık olarak avlanan, toplamda 243 adet kolyoz (*Scomber japonicus*), 377 adet istavrit (*T. trachurus*) ve 451 adet sardalya (*Sardinella aurita*) olmak üzere toplam 1071 adet

balıkta yapılan parazitolojik muayenesinde, kolyozların 108, istavritlerin 140 ve sardalyaların da 16 tanesinin 2 nematod türü ile enfekte olduğu, kolyozun vücut boşluğunda ve kaslarında sadece *A. simplex* bulunduğu, istavrit ve sardalyanın bağırsağında ve vücut boşluğunda ise *Contracecum aduncum*'un tespit edildiği; *S. japonicus* türünde 1788 adet *A. simplex*'in yoğunluğunun 16,55; yaygınlığının % 44,44 ve bolluğunun 7,35 olduğu; *T. trachurus* türünde 988 adet *C. aduncum*'un tespit edildiği, yoğunluğunun 7,05; yaygınlığının % 37,14; bolluğunun da 2,62 olarak belirlendiği; *S. aurita* türünde ise 76 adet *C. aduncum* bulunduğu ve yoğunluğunun 4,75; yaygınlığının % 3,54 ve bolluğunun ise 0,16 olarak hesaplamışlardır.

Acar (2017)'un *Liza saliens* türü kefal balıklarının parazit faunasının belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, 165 adet balığın incelendiği ve *H. aduncum*'un balıkların karaciğer ve bağırsaklarında tespit edildiği, en yüksek enfeksiyon oranlarının ilkbaharda Digenea-grubu *N. (H) agilis* ve *H. aduncum* olarak belirlendiği ve *H. aduncum*'un enfeksiyon oranının %2.4, enfekte balık başına ortalama parazit sayılarının 3.3 ± 1.3 ve incelenen balık başına ortalama parazit sayısının ise 0.1 olduğu bildirilmiştir.

Dobrucalı (2017)'nin Şubat 2016-2017 tarihleri arasında Sakarya ili Karasu ilçesi sahilinden yakalanan balıklar üzerine yaptığı çalışmada; tirsi, çaça, barbunya ve mezgit olmak üzere toplam 355 adet balıkta 810 adet *H. aduncum* (Rudolphi, 1802) tespit etmiş ve bu parazitlerin *Alosa fallax nilotica*'da (%62,96), *Sprattus sprattus*'ta (%46,15), *Mullus barbatus*'ta (%2,6) ve *M. merlangus*'ta (%59,57) oranında gözlemlendiği bildirilmiştir.

Köksal (2019)'un Karadeniz'in Sinop kıyılarından yakalanan bazı balıkların nematod parazit faunasını belirlemek amacıyla 30 balık türünde (*Engraulis encrasicolus*, *T. trachurus*, *Mullus barbatus*, *Belone belone*, *Scorpaena porcus*, *Spicara smaris*, *Diplodus annularis*, *Solea solea*, *Arnoglossus laterna*, *Chelidonichthys lucerna*, *Alosa immaculata*, *M. merlangus*, *Chelon auratus*, *P. saltatrix*, *Platichthys flesus*, *Neogobius melanostomus*, *Mesogobius batrachocephalus*, *Gobius niger*, *Gobius cruentatus*, *Gaidropsarus mediterraneus*, *Ophidion rochei*, *Uranoscopus scaber*, *Trachinus draco*, *Symphodus cinereus*, *Symphodus tinca*, *Symphodus roissali*, *Parablennius sanguinolentus*, *Serranus scriba*, *Raja clavata*, ve *Squalus acanthias* incelenmiş ve 30 balık türünde; *H. aduncum*, *Hysterothylacium fabri*, *Philometra saltatrix*, *Philometra globiceps*, *Spinitectus tamari*,

Ascarophis valentina, *Ascarophis sp.*, *Capillaria (Procapillaria) gracilis*, *Capillaria sp.*, *Dichelyne (Cucullanellus) minutus*, *Contraceacum sp.*, *Johnstonmawsonia sp.*) 7 aileye ait 12 nematod türünün tanımlandığı ve tanımlanan türlerden *H. aduncum*'un 26 farklı balık türünü enfekte ettiği ve en geniş konak dağılımına sahip olduğu ve *Gaidropsarus mediterraneus* türü balıkların diğer incelenen balık türlerine göre daha fazla nematod parazitiyle (6 adet) ile enfekte olduğu ifade edilmiştir.

Uysal vd. (2019)'nin yaptığı çalışmada; Marmara denizi, Eskişehir sahilinden yakalanan 58 zargana (*Belone belone*) (25 erkek, 33 dişi)'nin helmint faunasının ortaya çıkarılmak üzere incelendiği ve sonucunda 3 helmint türüne rastlanıldığı; Monogenea'ya ait *Axine belones*, Digenea'ya ait *Lecithostaphylus retroflexus* ve Nematoda'ya ait *H. aduncum*'un tespit edildiği bildirilmiştir.

Özbakış Beceriklisoy ve ark., (2020) yaptığı çalışmada, Marmara Denizi'nden yakalanmış 10 adet Atlantik uskumrusundan 27 nematod larvasının tespit edildiği ve analizler sonucu tüm örneklerin *Anisakis* Tip I larvası (L3) olduğu bildirilmiştir.

Kuran vd. (2021)'nin yaptığı çalışmada, Edremit Körfezi'nden 120 kupes ve 180 sardalyanın toplandığı ve bağırsaklarının parazitolojik olarak incelendiği ve 300 balıktan, 74'ünün parazitlerle enfekte olduğu, 130 nematodun tespit edildiği, *A. simplex*, *H. aduncum* ve *P. decipiens*'in morfolojik özelliklerinin verildiği ve *P. decipiens*'in Türkiye denizlerindeki *B. boops*'ta ilk kayıt olduğu bildirilmiştir.

Şimşek vd. (2021)'nin yaptığı çalışmada, Akdeniz'de bulunan *Mullus barbatus*'tan yapılan parazitolojik incelemede, *Hysterothylacium fabri* larvalarının dördüncü evresi tespit edilerek ilk olarak moleküler karakterizasyonunu rnrS gen dizisine dayalı olarak ortaya koyulmaya çalışıldığı ve burada morfolojik olarak tanımlandığı *H. fabri* larvaları da nükleer ribozomal ITS gen bölgelerinin dizilenmesiyle desteklendiği ve bir sonraki adımda ise, bu larvaların rnrS geni moleküler olarak analiz edildiği ve *H. fabri* izolatu (MK886659), rnrS genine dayalı olarak Çin'den bildirilen *H. fabri* (MF140349) ile %96.42 özdeşlik gösterdiği bildirilmiştir. Çin izolatu (MF140349) ile *H. fabri* izolatu (MK886659) arasındaki rnrS genine dayalı nükleotid farkı %3,2 olarak bulunduğu ve ayrıca, ilk kez Akdeniz sularından *H. fabri*'nin mitokondriyal rnrS gen diziliminin yapıldığı ifade edilmiştir.

Aldık vd. (2023)'nin yaptığı çalışmada, Çanakkale (Türkiye) sularından yakalanan ekonomik açıdan değerli üç balık türünden Kolyoz balıklarında *Anisakis typica* (Diesing, 1860) Baylis, 1920 ve *Anisakis pegreffii* Campana-Rouget ve Biocca, 1955, Hamsi ve Kupes balıklarında ise; *Anisakis pegreffii* türleri izole edildiği ve bu parazitin tüm nematodlar arasında en fazla izole edilen nematod parazit olduğu, yıllık nematod oranının %4,26 olduğu görüldüğü ve Çanakkale Boğazı'nda en fazla nematodun kolyoz balıklarında tespit edildiği ve en yüksek yaygınlığın %10,68 (47 adet balık) ile Mart ayında hesaplandığı bildirilmiştir.

2.2. Dünyada yapılan çalışmalar

González (1998)'in Nematod *H. aduncum*'un Şili'de bulunan deniz kafes sistemlerindeki yetiştiriciliği yapılan salmonidlere geçişi, deniz çiftliklerindeki yaşam döngüsü ve kontrol stratejisi önerisi için yaptığı çalışmada, Salmonidlerin mide içeriği analizinde *H. aduncum* taşımaya en yatkın olan alabalık (*Oncorhynchus mykiss*)'in doğal organizmalarla önemli ölçüde beslendiğini, koho somonu (*O. kisutch*) ile daha az beslendiğini ve enfekte olmayan Atlantik somonu *Salmo salar*'la ise neredeyse hiç beslenmediğini, alabalıklarda en önemli besin maddesinin gammaridler olduğu ve bunu stomatopod larvalarının takip ettiği, ayrıca poliketler ve zooplanktonik anomuranların (Anomura, keşiş yengeçleri) da bulunduğu tespit edildiği ve ağlardan ve kafeslerden gelen gammaridler, nematod bulaşmasından esas olarak sorumlu olduğu, Nematodun in vitro kültürü ve deneysel enfeksiyonu, yumurtadan çıkan L3 formlarının ilk ara konakçıları bir kalanoid veya harpaktikoid kopepodunu kolayca enfekte ettiğini gösterdiğini ve konakta larvalar, salmonidlerde ve diğer ara veya paratenik konaklarda gözlenen tipik forma dönüştüğünü, yaşam döngüsü için iki ila dört konakta olması gerektiği, bu nedenle ara konakların ortadan kaldırılması ve nematodun salmonidlere bulaşmasını önlemek için kafes ağlarının kirletici organizmalardan sistematik olarak uzaklaştırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Shih ve Jeng (2002)'in yaptığı çalışmada, *H. aduncum* (Nematoda: Anisakidae), Kuzeybatı Pasifik'in Tayvan kıyılarında otçul bir balık olan *Siganus fuscescens*'e bulaştığı ve vücudun iç organlarında parazitin 3'üncü larva evresinin görüldüğü; parazitik enfeksiyon prevalansı, ortalama yoğunluk ve bolluğu, 2 farklı Tayvan kıyı bölgesinden toplanan örneklerde hesaplandığı ve parazitin yaşam döngüsü için balık üzerinde bulunmasının

önemli olduğu bildirilmiştir.

Moravec ve Genç (2004)'in yaptığı çalışmada, üç *Philometra* (Costa, 1845) cinsi parazit Akdeniz'in kuzeydoğu kıyılarında (İskenderun Körfezi) ve Türkiye'de denizel perciform balıklarının gonadlarından kaydedilmiştir (*Epinephelus marginatus*'tan (Lowe, 1834) *P. lateolabracis* (Yamaguti, 1935) ve *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793) (her ikisi de Serranidae), *P. filiformis* (Stossich, 1896), *Pagellus erythrinus* 'tan (Linnaeus, 1758) (Sparidae) ve *Philometra saltatrix* Ramachandran, 1973, *P. saltatrix*'ten (Linnaeus, 1766) (Pomatomidae)). Işık ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak tüm bu histozoik parazitlerin morfolojisi hakkında yeni veriler elde edilmiş ve az bilinen bu türlerin yeniden tanımlanmasını mümkün olmuştur. *P. lateolabracis*'in erkekleri, *M. rubra*'dan elde edilen örnekler temelinde ayrıntılı olarak yeniden tanımlanmıştır ve aynı konakçıdan türdeş olgun dişiler ilk kez tanımlanmıştır. *Philometra saltatrix*, orijinal tanımından bu yana ilk kez Kuzey Amerika dışında tespit edildiği bildirilmiştir. *M. rubra* 'da *P. lateolabracis*'in bulunması yeni bir konak kaydını temsil ettiği ve bu patojenik parazitlerin deniz balıklarının kültürleri için olası önemi vurgulanmıştır. Deniz balıklarının gonadlarında bulunan *Philometra* spp parazitleri için bir anahtar sağlanılmıştır.

Szostakowska vd. (2005)'nin yaptığı çalışmada, Güney Baltık'tan (ICES 24-26) 80 ve 90 yıllarında sağlanan balıkların (ringa, morina ve yassı balık) parazitolojik araştırmaları neticesinde, balıkların *A. simplex* (s. str), *C. osculatum* C. ve *H. auctum* anisakid larvaları ile enfekte olduğu ve sporadik olarak *P. decipiens* ve *Raphidascaris acus* da bulunduğu; *A. simplex* larvalarının ringalarda, *C. osculatum* morinalarda ve *H. auctum* pisi balıklarında görüldüğü, korunmuş ringalar (marine edilmiş, tütsülenmiş) da araştırılmış ve *A. simplex*'in sporadik canlı larvalarına rastlandığı, dünya çapında insan anisakidozunun ana etiyolojik ajanının (*A. simplex*) canlı döngüsünün Baltık Denizi'nde tamamlanamasa da Kuzey Denizi'nden Güney Baltık kıyı sularında üremek için göç eden enfekte ringa balığı tarafından Baltık'a getirildiği, bu nematodun larvaları ile enfeksiyonun yaygınlığı ve yoğunluğunun incelenen balıklarda nematod türlerinin en yüksek düzeyde olduğu ve elde edilen sonuçların Polonya'daki *A. simplex* larvaları ile insan enfeksiyonunun ihtimalinin düşünüldüğü ifade edilmiştir.

Clarke vd., (2006)'nın yaptığı çalışmada; 2002 ve 2003 yıllarında ABD New York Long Island bölgesinde 203 yetişkin lüferin (*P. saltatrix*) ve 2003 yılında da Kuzey Carolina Outer Banks bölgesinde ise, 66 balığın incelenmesinde dişi balıkların yumurtalıklarında dracunculoid nematodların (*Ph. saltatrix*) varlığı belirlenmiş ve yaygınlığın(prevalence) temmuz ayında %88'e ulaştı ve ardından yumurtlama mevsiminin geçmesi ile azaldığı belirtilmiştir. Lüferde, balık başına 100'e kadar ulaşan parazit bulunduğu görüldüğü bildirilmiştir ve enfeksiyon, kanama, iltihaplanma, ödem, prenekrotik ve nekrotik değişiklikler ve foliküler atrezi gibi oositlerin düzgün gelişimini engelleyebilecek ve muhtemelen lüfer doğurganlığını etkileyebilecek bir dizi bozuklukla ilişkilendirildiği bildirilmiştir.

Moravec vd. (2008)'nin yaptığı çalışmada, İtalya'nın Toskana Denizi'ndeki lüfer (*P. saltatrix*) yumurtalıklarından toplanan Filometrid nematodun (*Ph. saltatrix* Ramachandran, 1973) yeniden tanımlanması yapılmıştır. Işık ve taramalı elektron mikroskopik ile yapılan incelemede; ilk kez, erkek sefalik ve kaudal uçların gerçek yapısı açıklanmış ve erkekte iki daire şeklinde düzenlenmiş 14 küçük sefalik papilla, spiküller 84-111 mikrom uzunluğunda, dümenin(gubernakulum) 75-84 mikrom uzunluğunda olduğu ve distal kısmı dorsal enine lamel benzeri yapılarla donatıldığı tespit edilmiştir. Anne karnındaki dişilerin kaudal ucunda çok küçük iki adet zor görünen lateral papilla benzeri çıkıntı bulunduğu tespit edilmiştir.

Moravec ve Buron (2009)'un yaptığı çalışmada, üç gonad enfeksiyonlu *Philometra* (Costa, 1845) türü (Nematoda, Philometridae) ABD'nin Güney Carolina'daki açık deniz balıklarından Güney kral balığı (*Menticirrhus americanus*)'undan *Philometra carolinensis*, Kırmızı davul balığı (*Sciaenops ocellatus*)'ndan *Philometra floridensis* ve lüfer (*P. saltatrix*)'den *Ph. Saltatrix*'in tespit edildiği, *P. floridensis*'in ilk kez Güney Carolina haliçlerinden kaydedildiği bildirilmiştir. Bu nematod türlerinin ayrıntılı çalışması hem ışık (LM) hem de taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak yapıldığı ve *P. carolinensis*'in gebe dişisinde çok küçük kaudal çıkıntıların ve türdeş erkekte dört çift kaudal papillanın varlığı ortaya çıkarılmış; bu türün sefalik ve kaudal uçları ilk kez SEM tarafından incelendiği belirtilmiştir. Konakları sciaenid balıklar olan ilgili türler *P. carolinensis* ve *P. floridensis*, esas olarak özofagus dişilerinin varlığı/yokluğu, spikül uzunlukları ve gebe dişilerin vücut uzunlukları ile birbirinden ayırt edilebildiği; *Ph. saltatrix*'in Kuzey Amerika örneklerindeki morfolojisinin, Avrupa'dan alınan örneklerle aynı olduğu ve onlarla benzerliğinin doğruladığı belirtilmiştir.

Marino vd. (2013)'nin yaptığı çalışmada, ara konakçı olmaksızın üçüncü evre *Anisakis* larvaları ile deneysel olarak enfekte edilen *S. aurata*'da tespit edilen endoskopik ve histopatolojik bulgular değerlendirilmiş ve tartışılmış ve altı balıkta, canlı nematod larvaları gastroskopi ile mideye yerleştirilmiştir. Endoskopi ile yapılan ilk gözlem, yüklemmeden 15 gün sonra, mide mukozası seviyesinde bazı larvaların varlığının görülmüş ve 60 gün sonra yapılan keşif amaçlı bir selyoskopide ise, iki balığın bağırsağında kanamalar veya nodüllerin olduğu gözlemlenmiştir. Otopsi ve histolojik olarak oluşan doku değişiklikleri bağlamında; canlı nematod larvalarının bulunması ve doku değişiminin gelişmesi, çipura balığının, parazit nematod olan *Anisakis* cinsine karşı deneysel duyarlılığının doğrulandığı bildirilmiştir.

Selvakumar vd. (2014)'nin yaptığı çalışmada, hamile dişi nematodun vücut uzunluğunun (294.70 ± 2.99) mm ve maksimum genişliğinin (147.50 ± 4.11) mm, prevalans yüzdesinin $\%28.66 \pm 10.17$ ve balık başına 1-3 nematod yoğunlukta olduğu; bunun oositlerin düzgün gelişimini engelleyebildiği ve muhtemelen *Otolithes ruber*'inin doğurganlığını etkileyebildiği; balık başına ortalama GSI'nin 2.04 olduğu ve balığın gram canlı ağırlığına düşen yumurta sayısı (158.00 ± 3.90) yumurta/g ve vücut boyuna düşen yumurta sayısı (55795.0 ± 149.4) yumurta/cm. olarak bulunduğu; konaklarının gonadlarında parazitleşen filometridler, kan emerek bu yumurtalıklarda ciddi hasara neden olabildiği ve bunun da yumurtalıkta gelişen yumurtanın atrofisine, yumurtalık dokusunun fibrozisine ve granüositlere ve kanamalara neden olduğu, böylece *O. ruber*'inin üremesi olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Konaklarının gonadlarında parazitleşen filometridler, kan alarak bu yumurtalıklarda ciddi hasara neden olabilir, bu da yumurtalıkta gelişen yumurtanın atrofisine, yumurtalık dokusunun fibrozisine ve granüositlere ve kanamalara neden olur, böylece *O. Ruber* in üremesi olumsuz yönde etkilenir.

Arai ve Smith (2016)'in yaptığı çalışmada, Kanada balıklarının parazitleri olarak bilinen nematod türlerinin tanımlanması için anahtarlar sağlanmış ve nematodlar, balık konaklarında işgal ettikleri yerleri ve coğrafi dağılımları not edilerek tarif edilmiş ve resimlendirilmiştir. Parazit kayıtları yazara ve tarihe göre verilmiş ve tüm ayrıntıları 800'den fazla referanstan oluşan bir bibliyografya oluşturulmuştur. 22 familya, 47 cins ve 88 nematod türü için teşhis anahtarları, terimler sözlüğü, konak-parazit listesi ve hem nematod parazitleri hem de konaklar için indeksler ile birlikte verilmiştir. *Ph. saltatrix*, yetişkin

lüferlerin yumurtalıklarını ve gençlerin perikardiyal boşluğunu enfekte eden bir lüfer nematod parazitidir. Yumurtalık enfeksiyonu, doğurganlığın azalmasıyla ilişkilendirilmiştir ve perikardiyal enfeksiyon, konstriktif perikardit yoluyla ölümcül olarak tanımlanmıştır. Bu parazitin yaşam döngüsü bilinmemektedir.

Smalling vd. (2016)'nin yaptığı çalışmada, Temmuz ve Ekim 2010 tarihleri arasında Hudson Nehri Halici'nden (HRE) örneklenen seksen yavru lüferin sistematik olarak parazit açısından incelendiği, histopatoloji, perikardiyal enfeksiyonların kronik granümatöz inflamasyon, perikardiyal kalınlaşma, fibrozis ve çeşitli şiddetlerde perikardiyal adezyonlarla ilişkili olduğu, hafif patolojinin canlı dişi nematodlarla ilişkilendirilirken, en şiddetli patolojinin perikardiyal boşlukta larva salınımı olan veya olmayan ölü yumurtalı dişilerle ilişkilendirildiği; perikarttaki enfeksiyonun genel prevalansının %67.5 (54/80) olduğu, ölümcül şiddette enfeksiyonun genel prevalansının %25 (20/80) olduğu, ilkbahar ve yaz yumurtlayan lüfer grupları arasında genel prevalans, enfeksiyon şiddeti veya ölümcül enfeksiyon prevalansı açısından hiçbir farkın gözlenmediği, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş gençler arasında kondisyon faktörü açısından bir farkın gözlenmediği, *Ph. saltatrix* ile perikardiyal enfeksiyon, HRE'nin yavru lüferlerinde önemli bir ölüm kaynağı olarak düşünüldüğü, şiddetli şekilde etkilenen balıklarda, konstriktif perikarditin, avlanma ve yem arama, normal göç davranışını sürdürme yeteneğini etkileme potansiyeline sahip olduğu ve predasyona karşı artan hassasiyetle sonuçlanabildiği bildirilmiştir.

Moravec vd. (2017)'nin yaptığı çalışmada, Tunus ve Libya açıklarında derin sularda yaşayan *Hyporthodus haifensis* (Serranidae) balığında *Philometra rara* ve *Ph. saltatrix* (Pomatomidae)'te de ise; *Ph. saltatrix* (Ramachandran, 1973) kaydedilmiş olup, her iki balık türünün de tanımlanması moleküler barkodlama ile doğrulanmıştır. *P. rara*'nın ışık ve taramalı elektron mikroskobu çalışmalarında türünde spiküllerin uzunluğu (216-219 µm) ve dümen(gubernakulum) (90-93 µm), gubernakulum/spikül uzunluk oranı (1:2.32-2.43) ve esas olarak distalin şekli ve yapısı ile karakterize olduğunu; gubernakulumun ucunun (sırt görünümünde geniş bir medyan düz alana sahip kürek şeklinde) yanal görünümünde ve erkek kaudal höyüğün yapısı (dorsal olarak kesintili) tarafından dorsal bir çıkıntıya sahip olarak görünen; büyük sub gravid dişiler (70-137 mm uzunluğunda), her biri dış dairenin bir çift sefalik papillasını taşıyan dört oval submedyan sefalik yükselmenin varlığı ile karakterize edildiği; *Ph. saltatrix*'in Tunus'ta bulunmasının Akdeniz bölgesinde yaygın olarak

bulunduğunun göstergesi olduğu, *Ph. saltatrix* örneklerinin ve diğer mevcut Filometrid sitokrom c oksidaz 1 (COI) dizilerinin moleküler analiz ile çoğu türün sağlam atalara sahip olduğu belirtilmiştir. Tunus'taki *Ph. saltatrix* dizileri, Brezilya ve ABD'deki *Ph. saltatrix*'ten farklı olduğu ve farklılığın da Atlantik Okyanusu'nun her iki yakasındaki popülasyonlar arasında meydana geldiği düşünüldüğü ifade edilmiştir.

São Clemente vd. (2018)'nin Brezilya'nın Rio de Janeiro eyaletinin kıyılarındaki lüfer (*P. saltatrix*) gonadlarındaki nematod parazitlerinin oluşumunu belirlemek ve tanımlamak amacıyla yapılan çalışmada; morfolojik, morfometrik ve moleküler veriler kullanılarak *Ph. saltatrix* olarak tanımlanan nematodlar tarafından sadece dişilerin parazitlendiği tespit edilmiştir. Dişi lüferlerdeki nematod enfeksiyonunda yaygınlık(prevalence), %48,7; ortalama yoğunluk (mean intensity), 2.6; ortalama bolluk (mean abundance), 1.3; ve enfeksiyon aralığı (range of infection), 1-10 örnek olarak bulunmuştur. Parazitlenmiş yumurtalıkların enine ve boyuna bölümlerinin histopatolojik incelemesi neticesinde, oositler arasında farklı gelişim aşamalarında nematodlar incelendiğinde; bununla ilişkili herhangi bir inflamatuvar reaksiyon belirtisine rastlanılmamıştır. Lüferlerin yumurtalıklarında nematodların varlığı, balık hijyeninin önemli bir göstergesi olup, parazitli balıklar genellikle iğrenç görünümleri nedeniyle tüketiciler tarafından reddedilebilmektedirler.

Geronès (2018)'in yaptığı çalışmada, Anisakidae ve Raphidascarididae familyalarının temsili “anisakid ile ilgili” türlerinin taksonomik durumu hakkında bilgi verilmiş ve Kuzey-Doğu Atlantik Okyanusu ve Akdeniz bölgelerinden *Anisakis* ve *Hysterothylacium* cinslerine ait türlerin taksonomisi ve parazit-konak dağılımına odaklanılmıştır.

Tedesco vd. (2018)'nin *Hysterothylacium fabri*'nin larva ve yetişkin evrelerinde yaptığı çalışmada, bu türün tekir (*M. surmuletus*) ve Kurbağa balığı (*Uranoscopus scaber*)'na bulaşmasını, İyon Denizi'nden polimeraz zincir reaksiyonu-kısıtlama parça uzunluğu polimorfizmi ve ITS rDNA geninin dizilenmesi yoluyla ışık ve taramalı elektron mikroskopu gözlemleri ve moleküler analizlerin birleştirilmesiyle gerçekleştirmişlerdir. *U. scaber* ve *M. surmuletus*'un sırasıyla Akdeniz'de *H. fabri*'nin uygun tanımlayıcı ve ara veya paratenik konakçıları temsil ettiğini ve farklı ülkelerde yaygın olarak dağılmış parazitlerin

taksonomisini ve epidemiyolojisini incelemek için genetik ve morfolojik verilerin birleştirilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Goffredo vd. (2019)'nin yaptığı çalışmada, İtalya'nın Apulia bölgesinden toplanan toplam 1144 yabancı teleost örneği, 340 kafadanbacaklı örneği ve 128 çiftlik balığı örneğinin karın boşluğu ve iç organların görsel muayenesi ve etin sindirimi yoluyla anisakid larvaların tespiti için analiz yapıldığı; çiftlik balıklarında ve kafadan bacaklı yumuşakçalarda nematod larvasına rastlanılmadığı; toplamda 6153 larvanın izole edildiği ve bunların arasında kaslı kısımda 271 larva bulunduğu; larvaların morfolojik yöntemle *Anisakis* (% 97.2) (tip I ve tip II) ve *Hysterothylacium* (% 2.8) cinslerine ait olarak tanımlandığı; her iki nematodun tüm balık türlerinde bulunabildiği; sardalya (*Sardinella aurita*)'da sadece *Hysterothylacium* türlerinin tespit edildiği; Küçük pisi balığı (*Arnoglossus laterna*), Yazılı orkinos (*Euthynnus alletteratus*) ve Kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarında ise, sadece *Anisakis* türlerine rastlanıldığı; 185 nematod larvasının tür düzeyinde tanımlamasının yapılabilmesi için Sicilya'nın Anisakiasis için Ulusal Referans Merkezi'ne (C.Re.N.A.) gönderildiği ve *Anisakis* türüne ait 180 larvanın *A. pegreffii*, 2 larvanın *A. physeteris* ve 3 larvanın ise cins düzeyinde *Hysterothylacium* olarak tanımlandığı; Prevalans, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk gibi veri endekslerin hesaplandığı; sonuçların, Apulian kıyılarında yakalanan çiğ veya az pişmiş doğal balık tüketiminin anisakiasis edinimi ile sonuçlanabileceğini; bunun aksine, çiftlik balıkları ve kafadanbacaklılar tüketici için daha güvenli olduğunun görüldüğü bildirilmiştir.

Ángeles-Hernández vd. (2020)'nin yaptığı çalışmada, Anisakidae familyasının parazitlerinin çoğunlukla deniz memelilerini istila ettiği; bununla birlikte, yumuşakçalar, küçük kabuklular ve balıklar gibi paratenik konakları enfekte etme kabiliyetine de sahip olduğu; suda yaşayan hayvanlardan elde edilen et tüketiminin, enfekte eden parazitin türüne bağlı olarak Anisakiasis veya Anisakidosis olarak bilinen hastalığın bulaşmasını kolaylaştırdığı; bu familya üyelerinin tanımlanmasının, yeni bilgilerin üretilmesini sağlayan moleküler testler kullanılarak gerçekleştirildiği; Anisakidae familyasının çoklu konakçılara ve çevresel koşullara adapte olması sebebiyle dünya çapında bir dağılıma sahip olmasını sağladığı, zoonotik bir ajan olduğu ve spesifik olmayan klinik semptomlara neden olduğundan Anisakidae familyasının farklı üyelerinin ve toplandığı konakların hakkında bilgi sahibi olmanın önemli olduğu bildirilmiştir.

Bao ve ark. (2021)'nin yaptığı çalışmada, 2018'in ilkbahar ve yaz aylarında, içleri boşaltılmış çok sayıda taze Arktik morina (*Gadus morhua*), ticarileştirilmek üzere Norveç'ten İspanya'ya gönderildiği ve taşıma kutularında canlı parazit nematodların (*H. aduncum*) varlığının fark edilerek balık partilerinin reddedildi ve ilgili tüm taraflara önemli parasal kayıplara neden olduğu belirtilmiştir. Avlanma mevsimi, parazit bolluğu için en önemli açıklayıcı faktör olarak belirlendiği, enfeksiyon seviyeleri kış ve ilkbahar başlarında daha yüksek, ilkbahar sonlarında daha düşük olduğu ifade edilmiştir. Kapsamlı iç çıkarma, nematodların çoğunun balıktan uzaklaştırıyor gibi görünse de; parazitler, düzenli taşıma koşullarında en az 14 gün kafa boşluklarında gizli olarak canlı ve aktif kalabildiği ve *H. aduncum*'un Kuzey Kutbu morina endüstrisi için önemli ekonomik kayıplara neden olabildiği ifade edilmiştir.

Fioravanti vd. (2021), yaptığı çalışmada, Atlantik somonu dışındaki Avrupa çiftlik deniz balıklarında zoonotik Anisakidae parazit riskini değerlendirmek için 2016'dan 2018'e kadar İtalya, İspanya ve Yunanistan'daki 14 çiftlikten 2.753 çipura (*S. aurata*), 2.761 levrek (*D. labrax*) ve 1.035 kalkan (*Scophthalmus maximus*) balıkları dâhil olmak üzere 6549 çiftlik balığı üzerinde gözlemsel bir parazitolojik araştırma yapıldığı, Danimarka'da da kafeste tutulan 200 gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile diğer ülkelerden İtalya ve İspanya'dan ithal edilen 352 çipura ve 290 levrek balığının incelendiği, balıkların görsel incelemeye ve mumlamaya tabi tutulduğu, taze iç organlar/fileto örneklerin yapay olarak sindirildiği veya UV preslendiği ve zoonotik anisakid larvalarının görsel olarak incelendiği ve sonuç olarak incelenen balıkların hiçbirinde zoonotik parazite rastlanmadığı ve Avrupa deniz kültüründen elde edilen balık türlerinde zoonotik Anisakidae ile bağlantılı riskin ihmal edilebilir düzey olduğu bildirilmiştir.

George ve Lakshmi (2021)'nin yaptığı çalışmada, balıklardaki parazit enfeksiyonunu ve ardından patojenik potansiyelin ifadesini etkileyen çevresel faktörlerin kritik öneme sahip olduğu, Nematod enfeksiyonunun sıcaklık ve tuzluluk gibi çevresel faktörlerle ilişkili olduğunun görüldüğü ve bu iki önemli parametrenin deniz balıkları topluluğundaki nematod enfeksiyonunun yoğunluğunu açıkça etkilediği, çalışma sırasında incelenen 112 deniz balığı türünde 28 nematod paraziti tespit edildiği ve incelenen 2500 balık örneğinden 198 balığın (toplam örneğin %8'i) nematodlarla enfekte olduğu, nematod parazitlerinin prevalansının her üç yılda da (Ocak 2007-Aralık 2009) yaz mevsimini takip eden yağmurlu mevsim ve kış

mevsiminde yüksek bulunduğu ve Ulusal Oşinografi Enstitüsü (NIO), Visakhapatnam tarafından verilen verilere dayanarak deniz ikliminin, özellikle kıyı bölgelerinin, 2007'den 2009'a kadar her yıl kaydedilen iki yüksek sıcaklık zirvesi olduğunun bildirildiği ve Nematod enfeksiyonlarının yoğunluğunun da bu pik dönemlerde yüksek olduğunun tespit edildiği, kıyı deniz ortamının yüksek sıcaklığının deniz balıklarındaki nematod enfeksiyonunun yoğunluğunda önemli bir rol oynadığının bir göstergesi olduğu ve bu dönemde (Ocak 2007 - Aralık 2009) yatay derinlikteki (5 ila 90 metre derinlik arasında değişen tabakalaşma) tuzlulukta çok fazla değişiklik olmadığı bildirilmiştir.

Nguyen vd. (2021)'nin yaptığı derleme çalışmasında; 10 çalışmada, 3 takımın 9 familyasına ait on üç nematod türünün bildirildiği ve kuzeyde, yaygın yetiştiricilik tatlı su balıklarında %16 genel olarak bildirildiği, ancak tür tanımlamasının yapılmadığı (Van Duc ve Van Ha, 2004); aynı bölgede kültüre alınan ve yabani olarak yakalanan orfoz (*Epinephelus* spp.) üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise, *Capillaria* sp. (%5,0), *Ascarophis* sp. (%60), *Hysterothylacium* spp. (%3.3–5.0), *Raphidascaris* sp. (%16) ve *Philometra* spp. (%1,9–6.7)'nin rapor edildiği (Truong ve ark., 2017); doğadan yakalanmış çeşitli deniz balıklarında zoonotik *Capillaria* spp. ve *Anisakis* spp. %65 yaygınlıkta olduğu (Ngo ve ark., 2009); Merkezde yapılan çalışmada, *Camallanus* spp. (%15–42), *Spirocamallanus istiblenni* (%13–90) ve *Hysterothylacium* sp. (%10.0–56), vahşi yakalanan süs balıklarında (*Parupeneus* spp., *Amphiprion* spp.) tespit edildiği (Tuan ve diğerleri, 2015; Zhokhov ve diğerleri, 2018, 2020); Oysa Güney'de zoonotik *G. spinigerum*, yetiştiricilik bataklık yılan balıklarında (*Monopterus albus*) tespit edildiği ve %0,8 ile 19 arasında değişen bir prevalansa sahip olduğu (Sieu ve ark., 2009); balıklardaki parazitik nematodlardan bazılarının(örneğin Capillariidae, Anisakidae, Gnathostomatidae, Raphidascarididae, Camallanidae ve Philometridae familyalarının türleri) halk sağlığı ve ticari balık üretimi üzerinde olumsuz etki yapabildiği; bununla birlikte, bu çalışmada gözlemlendiği gibi, tür tayinin balık nematodlarının araştırılmasında bir kısıtlama olmaya devam ettiği belirtilmektedir.

Pawlak (2021)'un yaptığı çalışmada, 2012, 2013 ve 2014 yıllarında güney Baltık Denizi'nde yapılan dört araştırma gezisinde toplam 1681 morina balığı örneklendiği ve mide içeriklerinin bileşimi analiz edildiği, Morina midesinden elde edilen her bir av ögesi, mümkün olan en düşük taksonomik seviyeye kadar tanımlandığı ve toplanan tüm

omurgasızların parazitolojik analizi yapıldığı, *Crangon crangon*(çalı karidesi), *Saduria entomon* (izopod) ve *Mysis mixta* (Karides türü) balığın gıda maddeleri arasında en çok temsil edilen omurgasızlar olduğu, *H. aduncum*'un sadece *C. crangon*'da bulunduğu, bu konakçı-parazit sisteminin burada ilk kez Baltık Denizi'nden gelen morina midesinde in situ (yerinde) olarak rapor edildiği ve *C. crangon*'un *H. aduncum* ile morina enfeksiyonundaki rolünün doğrulandığı belirtilmiştir.

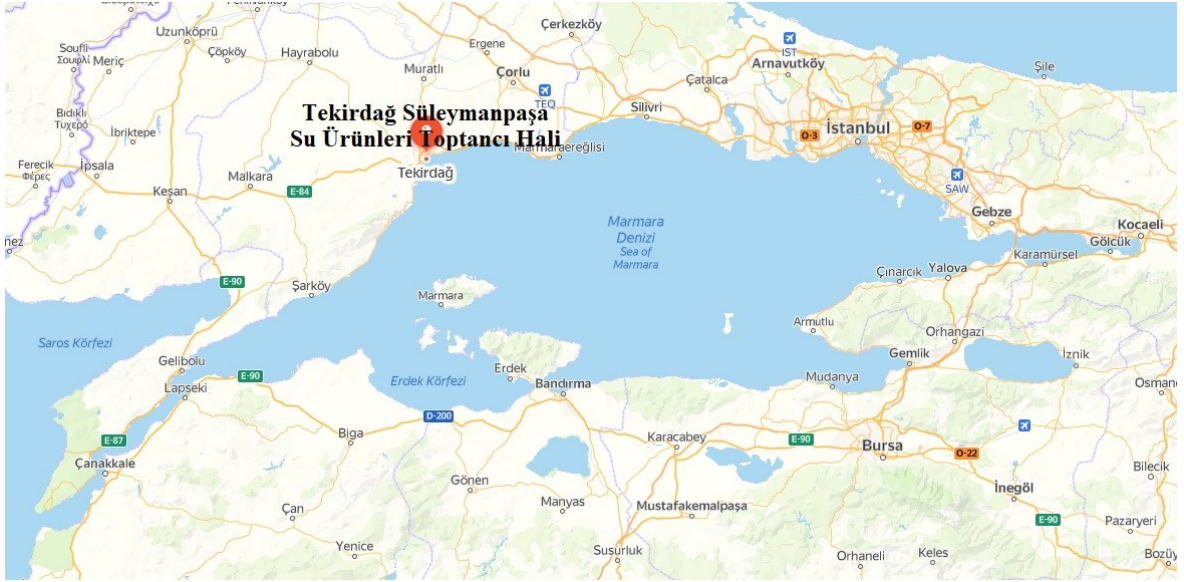


ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma alanı

Bu çalışma, Marmara Denizi kenarında bulunan Tekirdağ Süleymanpaşa Su Ürünleri Toptancı Hali'nde (40°58'9" N, 27°30'17" E) (Şekil 25) satılan avcılık balık türleri bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezgit, sardalya ile tekir ile yetiştiricilik balık türleri çipura, levrek ve sarıağızda mevsimsel olarak araştırılmıştır.



Şekil 25. Marmara Denizi ve Tekirdağ Süleymanpaşa Su Ürünleri Toptancı Hali'nin harita üzerinde görünümü (Anonim, 2023c)

Avcılık yoluyla elde edilen balıkların Marmara Denizi'nden avlanılan balıkların olması tercih edilmiştir (Şekil 25). Kıtasal bir kabuk üzerinde bulunan ve yüzölçümü yaklaşık 11.352 km² olan Marmara Denizi, kirlenme bakımından sınıra ulaşmış kısıtlı su alışverişine sahip ve stres altında bulunan küçük bir iç deniz özelliği göstermektedir. Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi'ne, İstanbul Boğazı ile de Karadeniz'e bağlanmakta olup, kuzey-güney istikametinde en geniş yeri 80 km ve doğu-batı yönünde ise, en uzun eksenini 280 km'dir. Hidrografik yapısı açısından karakteristik bir Haliç özelliği göstermektedir. Karadeniz'den yüzey akıntıları ile gelen az tuzlu sular, Akdeniz'den Karadeniz'e doğru ilerleyen alt akıntının getirdiği yoğun ve çok tuzlu suların üzerinde yer almakta ve haliçlere özgü durağan bir yoğunluk katmanlaşmasına yol açmaktadır. Bu durağan tabakalaşma,

suyun dikey doğrultudaki karışımını engelleyerek suyun kendi kendini arıtmasını azaltmış ve bunun yanı sıra su canlılarının gelişmesini de sağlayan sudaki erimiş oksijenin derinliklere kadar ulaşmasını da nispeten sınırlandırmaktadır.

Boğazlar ve Marmara Denizi'nde üç ana katman mevcut olduğu bilinmektedir;

- 1) Akdeniz'den gelmekte olan en alt katmandaki, en derin yerden 75 m'ye kadar olan seviyede ve ‰38 tuzlulukta, su sıcaklığı 14,2 °C'de ve Çanakkale'den İstanbul Boğazı'nın Karadeniz ağızına kadar olan mesafeyi 2,5 ay gibi bir zaman zarfında kat eden su tabakası,
- 2) 75 m üzerinde yer alan su kütesinin üzerinde bulunan 8 ila 10 m kalınlığındaki karışım tabakası,
- 3) Bu tabakanın üstünde ‰16 ila ‰22 tuzluluğu bulunan, su sıcaklığı mevsime göre 6 ila 21 °C arasında değişebilen ve Karadeniz'den gelmekte olan su kütesidir (Okay vd., 2007).

3.2. Yararlanılan Araç ve Gereçler

Balıkların nematod yönünden incelenmesinde, Tekirdağ Tarım ve Orman Müdürlüğüne ait Novex Holland ve AOB Binoküler Stereo Zoom marka mikroskoplardan yararlanılmıştır. Araştırma sırasında bulunan parazit fotoğraflarının çekilmesinde, Namık Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde bulunan Scopetek Dcm 510 mikroskop kamerasından ve Taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri içinde aynı üniversitenin Merkezi Araştırma Laboratuvarına (NABİLTEM) ait taramalı elektron mikroskobu (SEM)'dan faydalanılmıştır. Balıkların incelenmesinde diseksiyon iğnesi, lam, lamel, numune şişesi, pastör pipet, bistüri, diseksiyon makasları, piset, değişik ebatlarda petri kutuları, cam malzemeler (mezür, beher vs.), SF-400 marka terazi ve balık boy ölçüm tahtasından yararlanılmıştır.

3.3. İncelenen Balıklar

Çalışma, 2018 İlkbahar mevsiminde başlamış ve 2019 Kış mevsimi arasında Tekirdağ Süleymanpaşa Su Ürünleri Toptancı Hali'ndeki balıkçıların yardımıyla bir yıl dört

mevsim boyunca avlanabilen 7 tür ve yetiştiriciliği yapılan 3 tür balık üzerinde yapılmıştır. Araştırmada, doğadan yakalanan bakalyaro (*M. merluccius*), istavrit (*T. mediterraneus*), kefal (*M. cephalus*), lüfer (*P. saltatrix*), mezgit (*M. merlangus*), sardalya (*S. pilchardus*) ve tekir (*M. surmuletus*) ile yetiştiriciliği yapılan çipura (*S. aurata*), levrek (*D. labrax*) ve sariağız (*A. regius*) olmak üzere on farklı balık türü kullanılmıştır.

Çalışmada; 100 adet bakalyaro, 102 adet istavrit, 100 adet kefal, 100 adet lüfer, 106 adet mezgit, 101 adet sardalya ve 101 adet tekir ile yetiştiriciliği yapılan 100 adet çipura, 100 adet levrek ve 100 adet sariağız olmak üzere toplam 1010 adet balık kullanılarak nematod yönünden incelenmiştir.

Su ürünleri toptancı halinde satışa sunulan avcılık yoluyla veya yetiştiricilik yoluyla elde edilen balıklardan alınan örnekler Tekirdağ Tarım ve Orman İl Müdürlüğü Balıkçılık İdari Binası Laboratuvarı ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Balık Biyolojisi Laboratuvarına getirilerek nematod yönünden incelenmiştir.

3.4. Çalışma Yöntemi

Çalışmaya balıkların teşhis edilmesiyle (Akşiray, 1987) başlanılmış olup, doğadan yakalanan bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezgit, sardalya ve tekir ile yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve sariağız balıklarının parazitolojik muayenelerinden önce 1,00 g hassasiyetli terazi ile tartımları yapılmıştır (Şekil 26).



Şekil 26. Balık ağırlığının tespiti (Orjinal)

Balıkların total boyları 1 mm bölmeli ölçüm tahtasında ölçülüp kaydedilmiştir (Şekil 27).



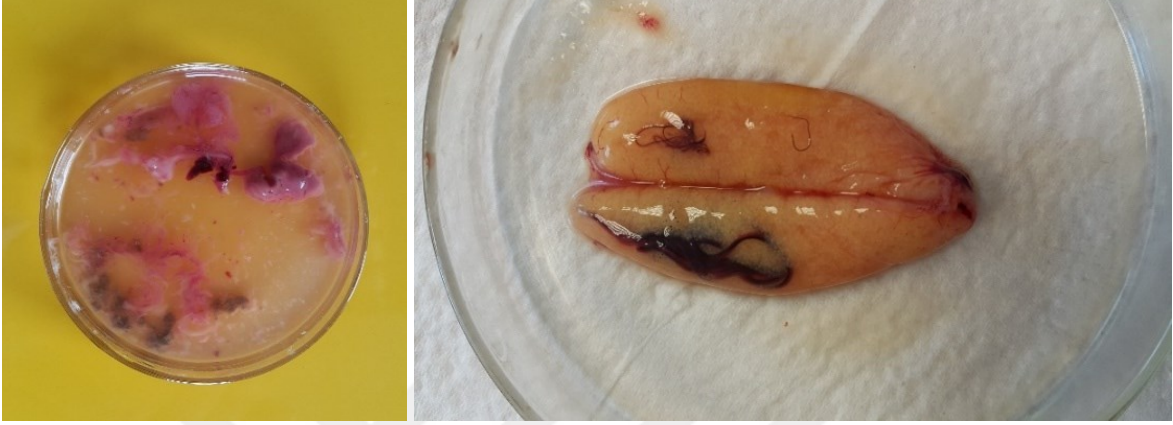
Şekil 27. Balık boylarının ölçümü (Orjinal)

Balıkların cinsiyetleri ise gonadlara bakılmak suretiyle Karataş vd. (2005)'e göre belirlenmiş ve daha sonra incelenen balık örnekleri otopsi tekniğine (Arda ve ark., 2005) uygun şekilde açılmıştır (Şekil 28).



Şekil 28. Balıklara otopsi uygulanması (Orjinal)

Balıkların karın kısmı, ince uçlu cerrahi makasla anüsten başlayarak operkuluma kadar boydan boya kesilmiştir. Burada balıkların gonadlarına bakılmak suretiyle cinsiyet tayin edilmiş ve balıkla ilgili bilgilerin bulunduğu forma kaydedilmiş ve iç organları çıkarılıp petri kutularına bırakılmıştır (Şekil 29).



Şekil 29. Paraziter yönden incelenecek balığın iç organları (Orjinal)

Öncelikle balıkların vücut boşluğunda ve iç organlarda makroskobik olarak parazit incelemesi yapılmıştır. Ayrıca, iç organların durumu, rengi, lezyon olup olmadığı, kıvamı ve şekline dikkat edilmiştir. Petri kutusu içindeki iç organlar, stereo mikroskop altında parazitolojik yönden muayene edilmiştir (Şekil 29). Muayene sonrasında iç organları (karaciğer, bağırsaklar, kalp, gonadlar vb.) ince uçlu bir iğne yardımıyla açılarak organlarda parazit varlığı olup olmadığı gözlemlenmiş ve makroskobik boyuttaki parazitler alınarak petri kutularına konulmuştur. Gözle görülebilen parazitik nematodların toplandıktan sonra iç organlardaki görülemeyen parazitik nematodların dışarı çıkması için petri kutusundaki iç organlar kapaklı 330 ml'lik bir kavanoza aktarılmış ve doğal ortamındaki hayatına uygun şekilde parazitlerin canlı kalabilmesi için Marmara Denizi'nden alınan deniz suyu ilave edilerek kavanoz kapağı kapatılmıştır. Kavanoz belirli bir miktar çalkalandıktan sonra parçacıkların çökmesi için bir saat kadar bekletilmiştir. Parçacıklarının dibeye çökmesiyle üst kısımda kalan su dökülerek kavanozdaki iç organ parçacıkları stereo mikroskop (Şekil 30) ve mikroskop (Şekil 31) altında incelenmiştir.



Şekil 30. Binoküler Stereo mikroskop ile kamerası parazit incelenmesi (Orjinal)



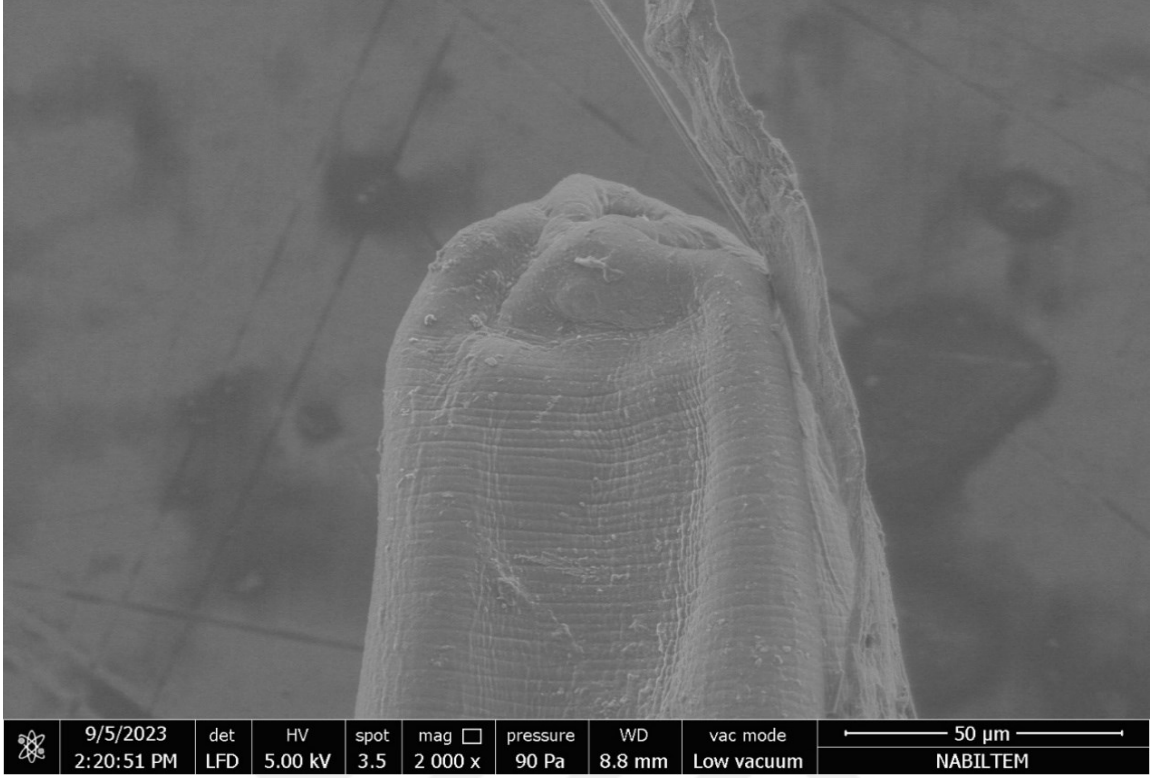
Şekil 31. İç organların incelenmesinde kullanılan mikroskop (Orjinal)

Tespit edilen parazitler, canlı olarak incelenmekle birlikte daha sonra çalışmalarda kullanılmak üzere damlalıklarla alınarak %70'lik etil alkolle 10 ml'lik şişelere konularak fikse edilmiş ve her şişe için ayrı etiket hazırlanarak etiketin üzerine tarih, balığın türü, parazit türü ve miktarı, avlandığı mevsim ve balığın sıra numarası kurşun kalemle yazılarak şişelerin üzerine yapıştırılmıştır (Şekil 32).

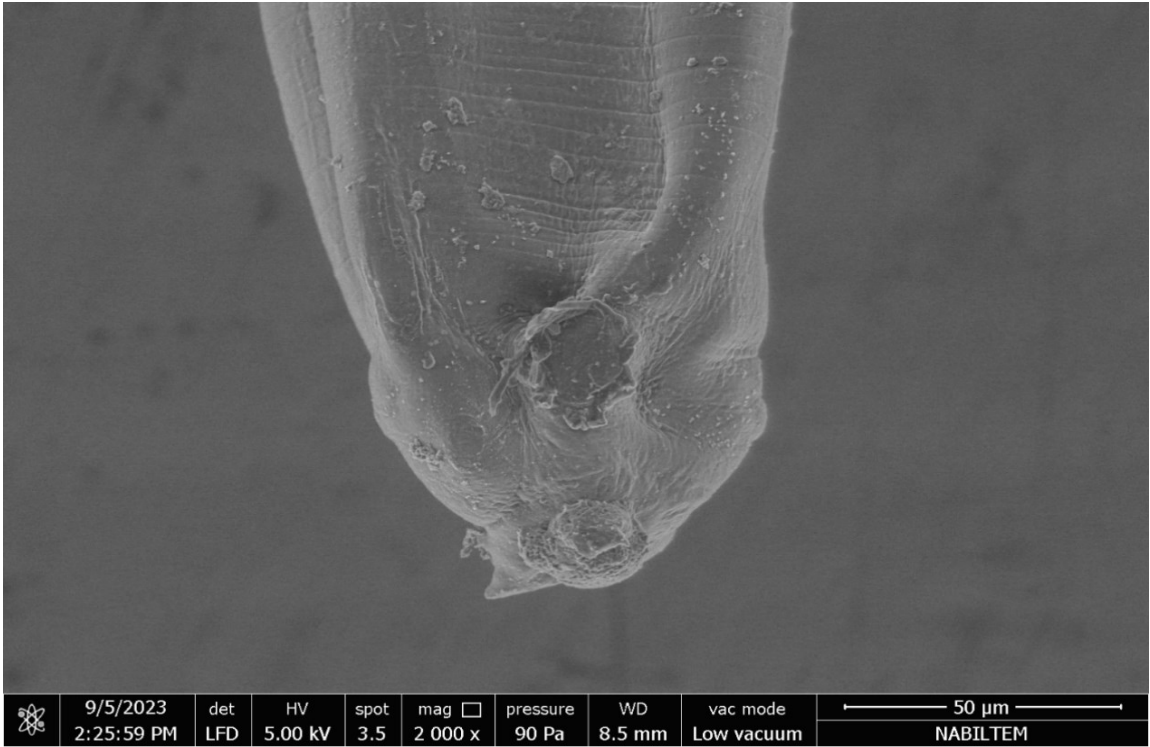


Şekil 32. Parazitlerin konulduğu etiketli numune şişeleri (Orjinal)

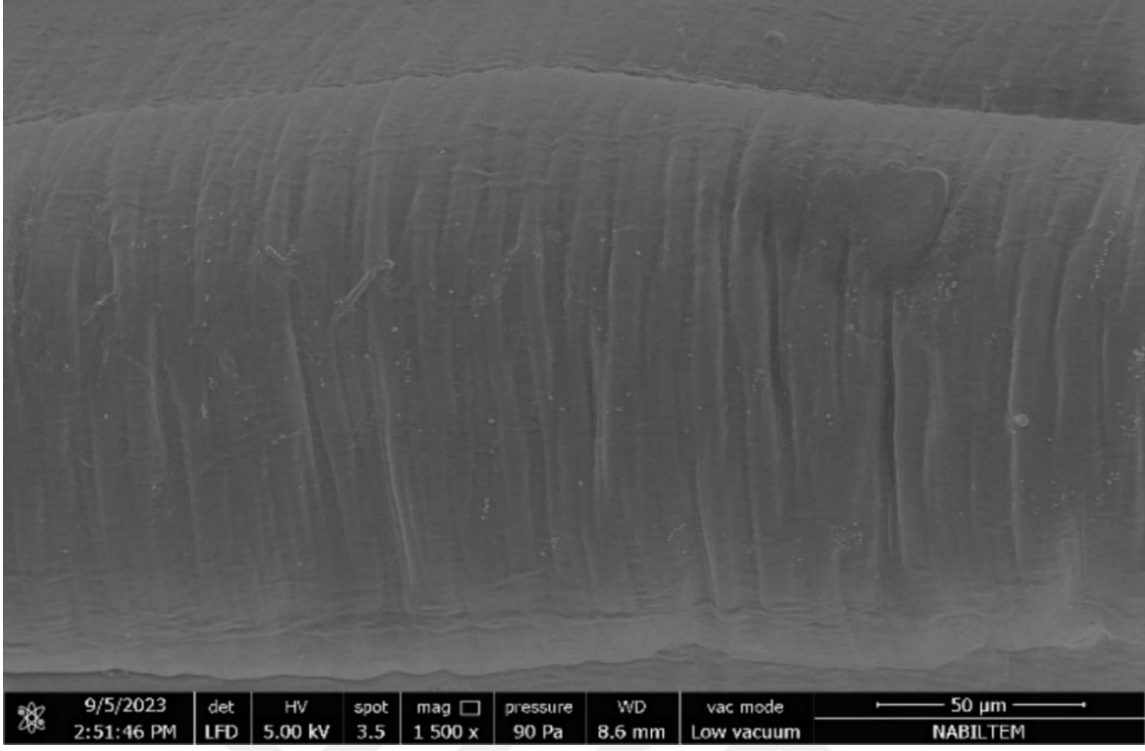
Fikse edilen larvalardan birkaç adedi Taramalı elektron mikroskobu (SEM) için kritik noktada kurutulmuş, anterior ve posterior kısımlarından kesilerek morfolojik incelemeye hazırlanmıştır. Görüntüleme için hazırlanan kısımlar, taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir (Şekil 33, Şekil 34, Şekil 35, Şekil 36, Şekil 37 ve Şekil 38).



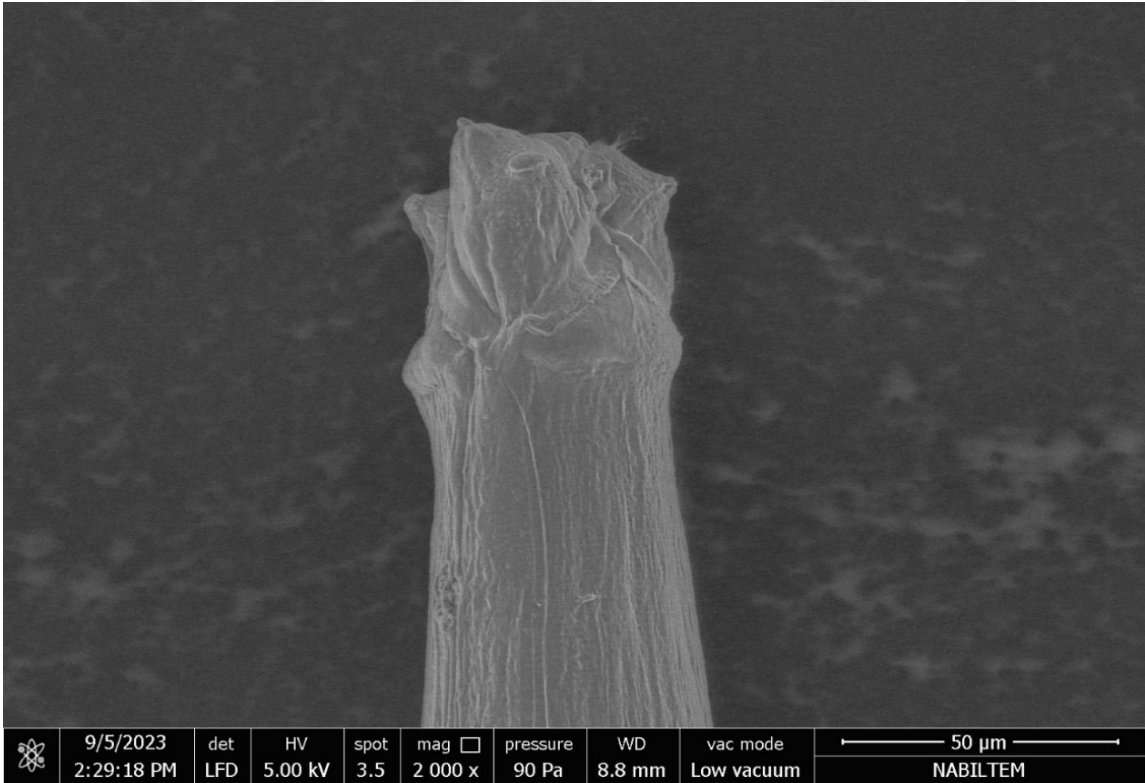
Şekil 33. *A. simplex*'in anterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)



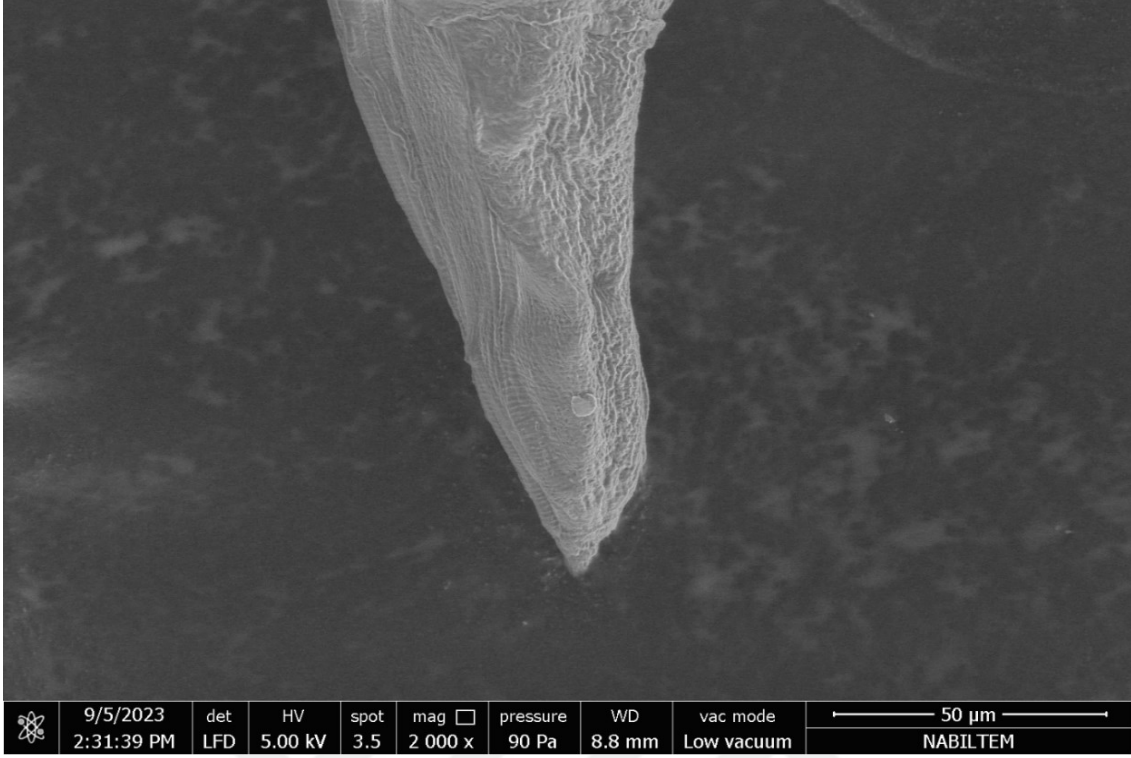
Şekil 34. *A. simplex*'in posterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)



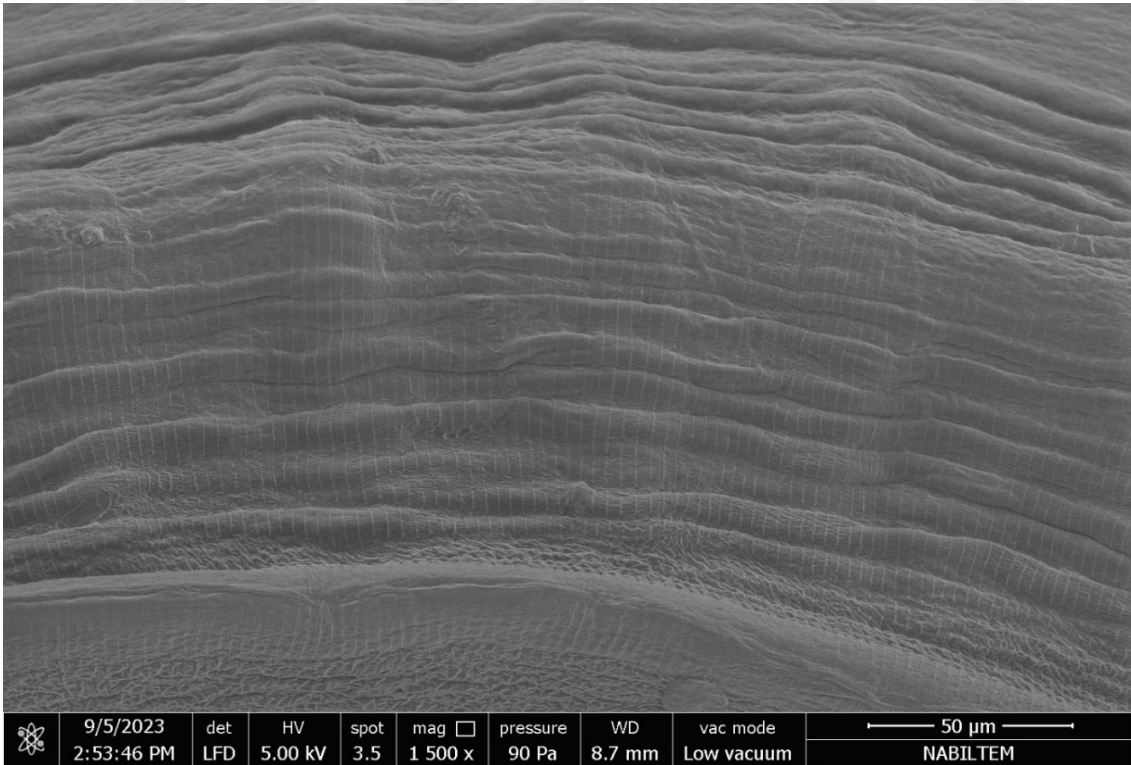
Şekil 35. *A. simplex*'in yanıl çizgi ve kütikül yapısının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)



Şekil 36. *H. aduncum*'un anterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)



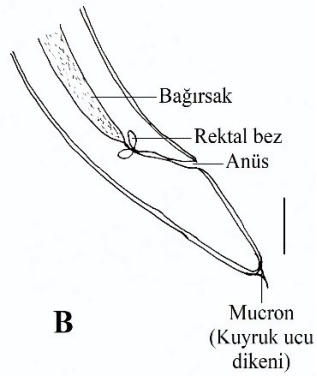
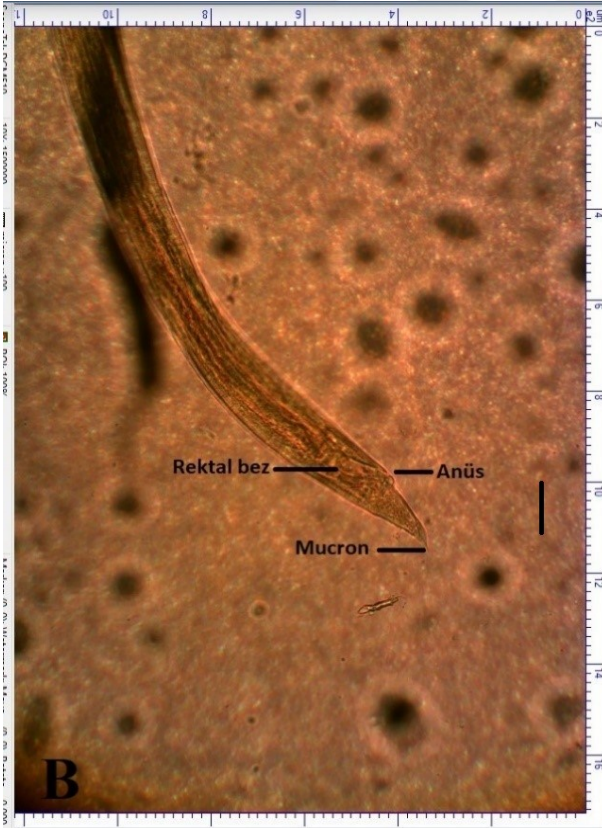
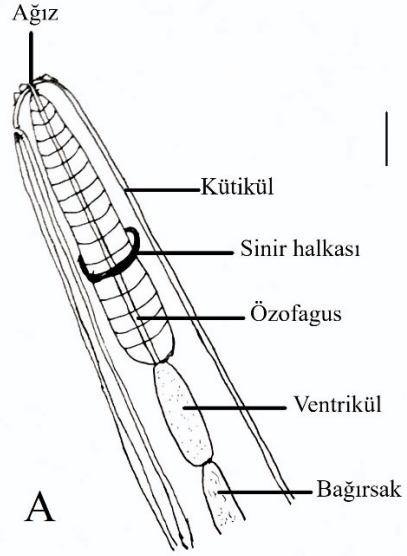
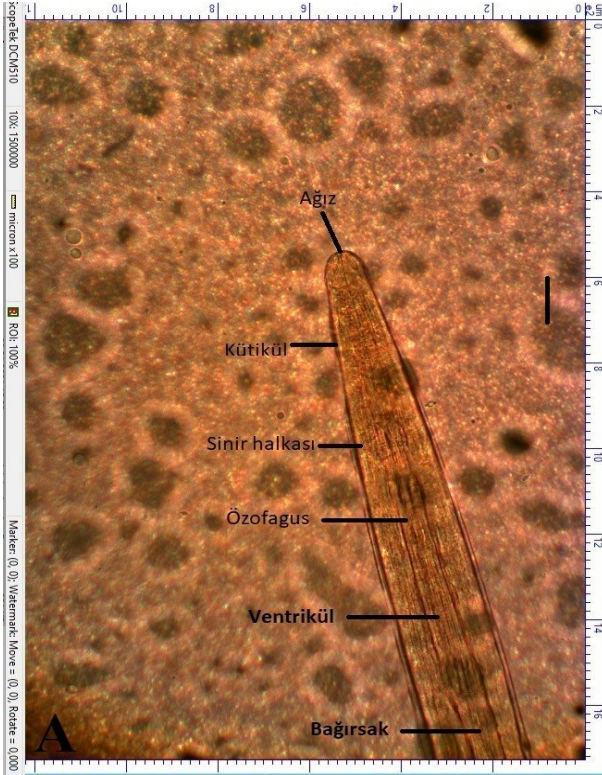
Şekil 37. *H. aduncum*'un posterior kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)



Şekil 38. *H. aduncum*'un lateral kısmının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile görünümü (Orjinal)

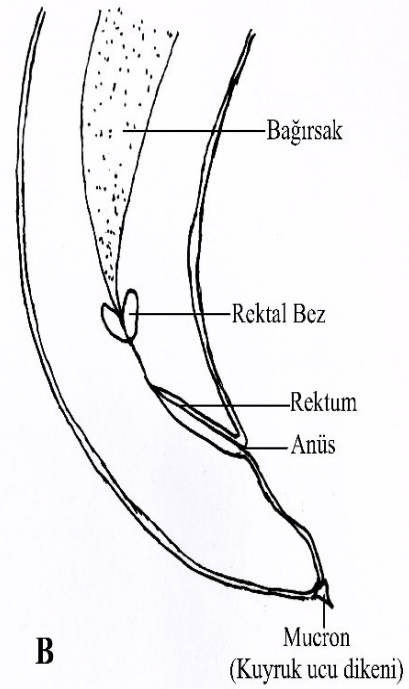
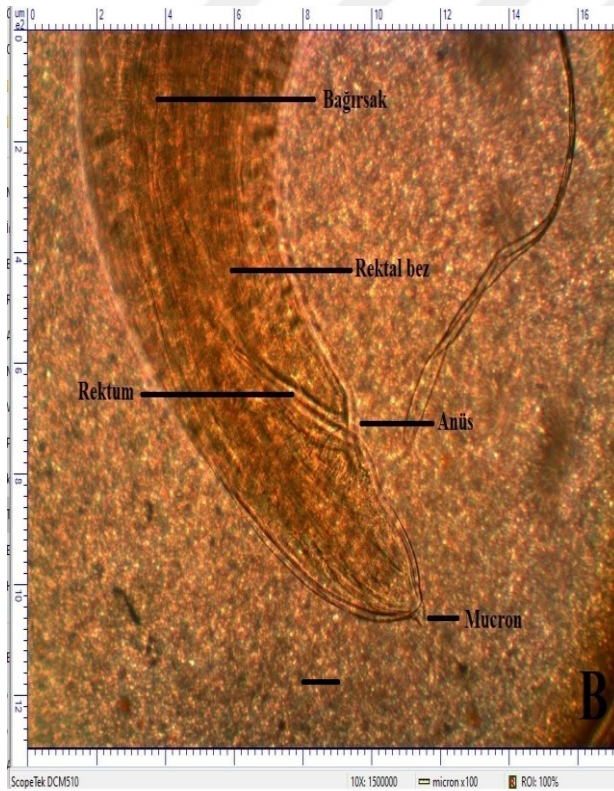
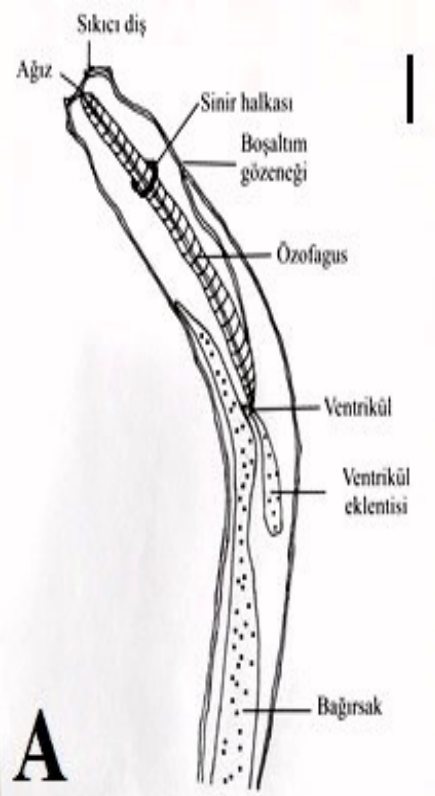
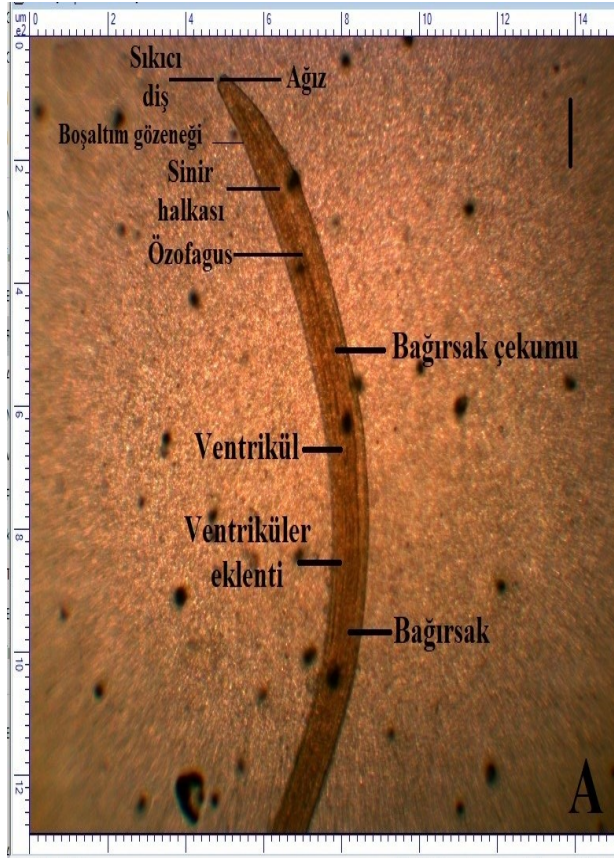
Örnekleme işlemi bittikten sonra bu şişelerden çıkartılan parazitler laktik asit ile şeffaflaştırıldıktan sonra gliserin-jelatin ile preparatlar hazırlanmıştır. Ölçümler mikrometrik oküler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Türlerin teşhisinde; parazitin büyüklüğü ve genel görünümü, baş ve kuyruk yapılarının özellikleri, özofagusun durumu, ventrikül şekli vb. gibi anatomik ve morfolojik özelliklerinden faydalanılmıştır (Şekil 39, 40 ve 41). Türlerin teşhisinde Yamaguti, (1961); Fagerholm, (1982); Anderson, (2000); Abou-Rahman vd., (2016), Arai ve Smith, (2016), Adroher-Auroux ve Benítez-Rodríguez (2021) ve Ramilo vd., (2023)'den yararlanılmıştır.





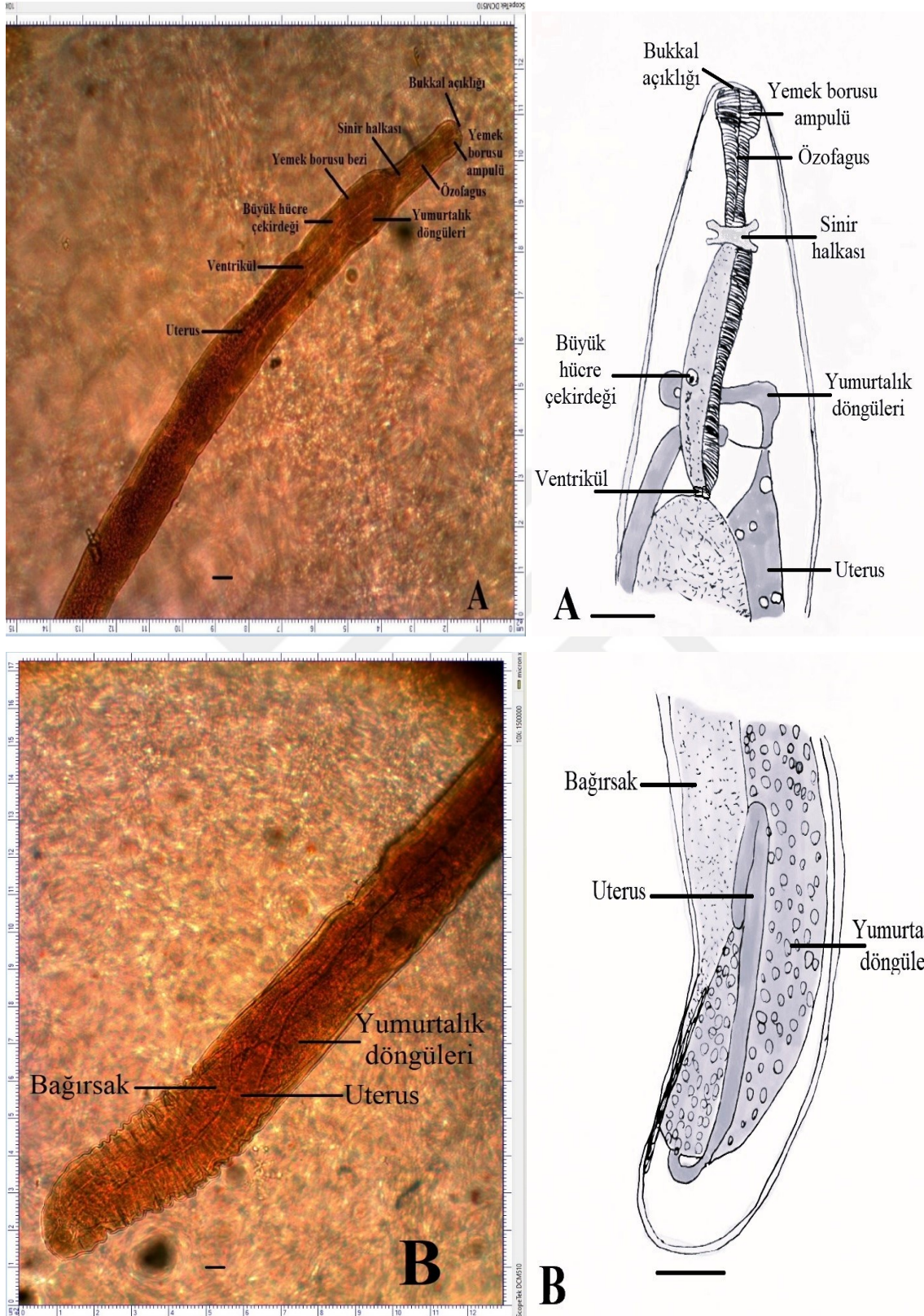
Şekil 39. *A. simplex*'in vücut kısımları A- Ağız, kütikül, sinir halkası, özofagus, ventrikül ve bağırsak; B- Bağırsak, rektal bez, anüs ve mucron (Kuyruk ucu dikenini). Ölçek çubuğu 100 μ (Orjinal)

Şekil 39’de *A. simplex*’in vücut kısımları gösterilmiş olup, genellikle renginin kirli beyaz, saat yayı gibi kıvrılmış kapsüllerde içinde, 8,8 mm’den 30 mm’a kadar uzunlukta, ön ve arka ekstremitelerin yakınında enine çizgili kütikülün olduğu, çift loblu dorsal dudak ve iki çift loblu alt lateral dudakların üçgen ağız oluşturduğu, her dudakta bir çift belirsiz papillanın yer aldığı, ağzın alt tarafında bulunan çıkıntılı sıkıca dişlerin bulunduğu, boşaltım hücresinden çıkan tek kanallı alt lateral dudaklar arasındaki boşaltım açıklığının olduğu, sinir halkasının hemen önünde dorsal özofagus bezinin bulunduğu, yemek borusunun arka ucuna yakın iki küçük ventro-lateral bezin varlığı, preventrikül ve ventrikülde oluşan yemek borusunun mevcudiyeti, ventrikülün alt tarafının üst taraftan biraz daha uzun olduğu, bağırsağa bağlı rektal kapağın kısa ve dış kısımda dört epitel hücresiyle kaplı olduğu, üç rektal bezin iki dorsalde diğeri de ventralde yer aldığı, geri çekilebilir mukronun mevcudiyeti, yuvarlatılmış kuyruğun varlığı, preventrikül ve ventrikülün uzunluğunun toplam vücut uzunluğu ile doğrusal olarak ilişkili olduğu ayırt edici özellikler olarak bildirilmiştir (Arai ve Smith, 2016; Martin-Carrillo vd., 2022; Ramilo vd., 2023). Mikroskop altında *A. simplex* türü incelenerek literatürde belirtilen diğer türlerden farklı olarak ayırt edici özelliklerine göre türün tayini yapılmıştır.



Şekil 40. *H. aduncum*'un vücut kısımları A- Ağz, sıkıcı diş, boşaltım gözeneği, bağırsak, bağırsak çekumu, sinir halkası, özofagus, ventrikül ve ventriküler eklenti; B- Bağırsak, anüs, rektum, rektal bez ve mucron. Ölçek çubuğu 100 μ (Orjinal)

Şekil 40’de *H. aduncum*’un vücut kısımları gösterilmiş olup, dişilerin erkeklerden daha büyük olması, yaklaşık olarak eşit büyüklükte dudakların bulunması, iki subdorsal papillalı üst dudağın yer alması, preventrikülün dar ve küçük ventrikülün küre şeklinde olması, ventriküler uzantının dar olması ve bağırsağın çekumu kadar uzun olması, bağırsak çekumunun preventrikül uzunluğunun yaklaşık %30-40’ını temsil edecek kadar uzunlukta bulunması; sinir halkasının uzunluğunun birinci ve ikinci beşte birlik kısmının sınırında preventrikulusu çevrelemesi; sinir halkası hizasının hemen altında boşaltım gözeneğinin bulunması, bağırsağın koyu renkli ve düz olması, rektumun kısa, ince ve üç tek hücreli rektal bez ile çevrili bulunması; her iki cinsiyetin kuyruğunun konik olması ve ince dikenlerle kaplı küçük bir süreçle bitmiş olması; birkaç dikenli kuyruk ucunun olması; ağız açıklığının genellikle T-şekilli bulunması, ventral sıkıcı dişin kenar boyunca uzanan iki bazal çıkıntısının yer alması (Arai ve Smith, 2016; Adroher-Auroux ve Benítez-Rodriguez, 2021) ve vücudun boyuna renginin yarısı kahverengi ve diğer yarısının da şeffaf beyaz olması ayırt edici özellikleri arasında yer aldığı bildirilmiştir. Bu belirtilen ayırt edici özelliklerine göre mikroskop altında incelenerek *H. aduncum* türünün tayini yapılmıştır.



Şekil 41. *Ph. saltatrix*'in vücut kısımları A-Bukkal açıklığı, yemek borusu ampulü, sinir halkası, özofagus, ventrikül, yemek borusu bezi, büyük hücre çekirdeği ve yumurtalık döngüleri; B- Uterus, yumurtalık döngüleri ve bağırsak. Ölçek çubuğu 100 μ (Orjinal)

Şekil 41’de *Ph. saltatrix*’in vücut kısımları gösterilmiş olup, türün tespitinde öncelikle lüferin gonadlarında görülmesi ve dokularına yerleşmesi bu balığa özgü bir parazitik bir nematod olduğunu (São Clemente vd., 2018), gövdenin filiform (ipliksi) olması, ön ve arka uçların yuvarlağımsı olması, yemek borusunun silindirik, kısa ve ön uçta soğana benzemesi, özofagus bezinin yemek borusu duvarı ile sınırlı bulunması, dümenin (gubernakulum) yer alması, yumurtalı (gravid) olanların vulvasının körelmesi ve rahimin vücudun çoğunu işgal etmesi, yumurtalıkların amfidelfik (iki yumurtalığa sahip) olması (Arai ve Smith, 2016) ve ipliksi vücudun renginin yarısı koyu kırmızı ve diğer yarısının da siyaha yakın kırmızı ya da kahverengi olması ayırt edici özellikler olarak bildirilmiştir. Bu belirtilen ayırt edici özelliklerine göre türün tayini mikroskop altında yapılmıştır.

3.5. Veri Analizleri

Çalışmadaki analizler, Minitab 15 English ve Microsoft Office Professional 2016 Excel programı yardımıyla yapılmıştır. Çalışmadaki parazit türlerin teşhisinin yapılması, yoğunluğunun ve bolluğunun belirlenmesi amacıyla parazitler sayılmıştır. İstatistiksel hesaplamalarda kullanılan Kruskal-Wallis Test yönteminde $P \leq 0,05$ önemli kabul edilerek hesaplanmıştır (Bush ve ark., 1997; Shields vd., 2002; Ozuni vd., 2021).

Yaygınlık (Prevalence), ortalama yoğunluk ve ortalama bolluğa bağlı parazitolojik indeksler, Hernández-Orts vd. (2013), Bush vd. (1997) ve Shields vd. (2002) tarafından verilen araştırmalara uygun olarak hesaplanmıştır.

3.6. Ekolojik Hesaplama

Yapılan çalışmada elde edilen sayısal verilere dayanılarak parazitlerin ekolojisinin ortaya çıkarılabilmesi için Bush vd., (1997)’ne göre; yaygınlık (prevalence), ortalama yoğunluk (mean intensity) ve ortalama bolluk (mean abundance) değerleri aşağıdaki verilen formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yaygınlık} = \frac{\text{Parazitli balık sayısı}}{\text{Toplam balık sayısı}} \times 100$$

$$\text{Ortalama yoğunluk} = \frac{\text{Toplam parazit sayısı}}{\text{Parazitli balık sayısı}}$$

$$\text{Ortalama bolluk} = \frac{\text{Toplam parazit sayısı}}{\text{Toplam balık sayısı}}$$

Yaygınlık (prevalence): Belirli bir parazit türü ile enfekte olmuş konakçı sayısının, incelenen toplam balık sayısına oranının yüzdesidir.

Ortalama yoğunluk (mean intensity): Bir konakçıdaki belirli bir parazitin toplam sayısının, aynı parazit ile enfekte olmuş konakçı sayısına oranıdır.

Ortalama bolluk (mean abundance): Bir konakçıdaki belirli bir parazitin toplam sayısının, incelenen toplam balık sayısına oranıdır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Yapılan örnekleme çalışmalarında, 10 farklı balık türü elde örneklenmiş ve incelenmiştir. Örneklenen balıklarda karın içi boşluğu, sindirim kanalı, iç organ boşluğu, karaciğer, böbrekler, gonadlar, iç organlar, deri ve solungaçlar ve kaslar parazitik yönden incelenmiştir. Doğadan yakalanan bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezgit, sardalya ve tekir balıklarında parazitler tespit edilmiş; fakat yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve sarıağız balıklarında herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır.

Araştırmada incelenen balıklarda bulunan parazitlerin daha çok balığın vücut boşluğundaki iç organların üzerinde ve içerisinde yoğunlaştığı ve ipliksi bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Parazitlerin taze balıkların genellikle iç organlarında yer aldığı, tazeliğini kaybetmeye başlayan balıkların ise iç organları terk ederek balığın vücudundan ayrılma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

Örnekleme yapılan 10 tür balıkta toplamda 1010 adet balık incelenmiş, balıklardan 285 adedinde 1557 adet parazit tespit edilmiş olup, yıllık yaygınlık %28,22 ortalama yoğunluk 5,46 ve ortalama bolluk 1,54 olarak bulunmuştur. İlkbahar mevsiminde, 253 adet balık incelenmiş, balıklardan 76 adedinde 285 adet parazit tespit edilmiş, yaygınlık %30,04 ortalama yoğunluk 3,75 ve ortalama bolluk 1,13 olarak bulunmuştur.

Yaz mevsiminde alınan balık örneklerinde 251 adet balık incelenmiş, balıklardan 49 adedinde 346 adet parazit tespit edilmiş, yaygınlık %19,52 ortalama yoğunluk 7,06 ve ortalama bolluk 1,38 olarak bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde 251 adet balık örneği alınarak incelenmiş, balıklardan 80 adedinde 408 adet parazit tespit edilerek yaygınlık %31,87 ortalama yoğunluk 5,10 ve ortalama bolluk 1,63 olarak hesaplanmıştır.

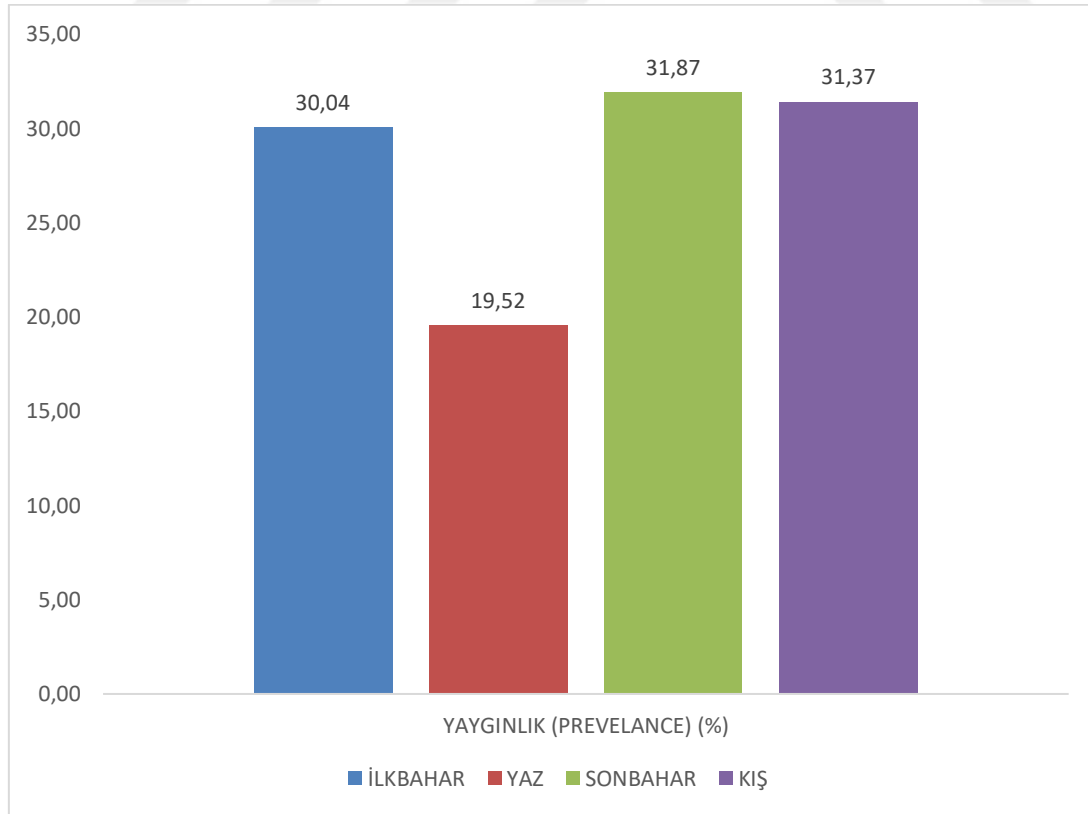
Örnekleme yapılan kış mevsiminde 255 adet balık incelenmiş, balıklardan 80 adedinde 518 adet parazit tespit edilmiştir. Kış mevsiminde yaygınlık %31,37 ortalama yoğunluk 6,48 ve ortalama 2,03 olarak bulunmuştur. İncelenen balıkların mevsimlere göre yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 1) (Şekil 42, 43 ve 44). Mevsimler arasında istatistiksel açıdan yaygınlık, ortalama yoğunluk

ve ortalama bolluk değerleri arasında fark çıkmamıştır ($P>0.05$).

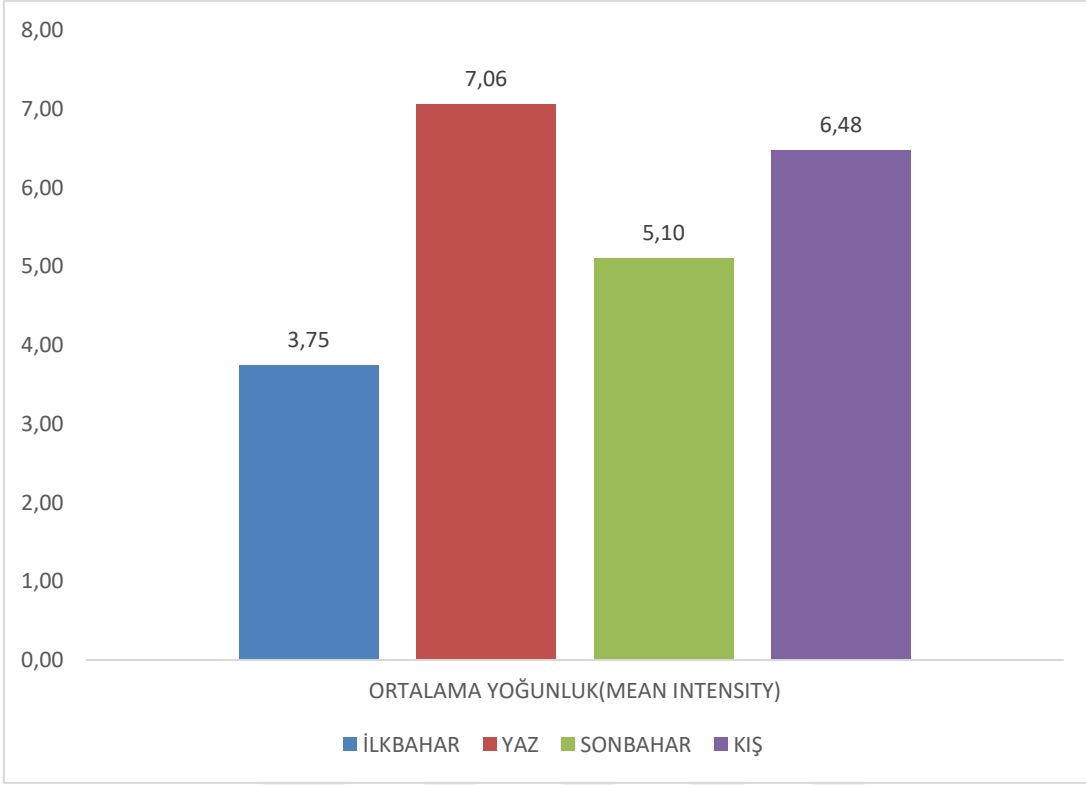
Tablo 1

İncelenen balıkların mevsimsel olarak yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

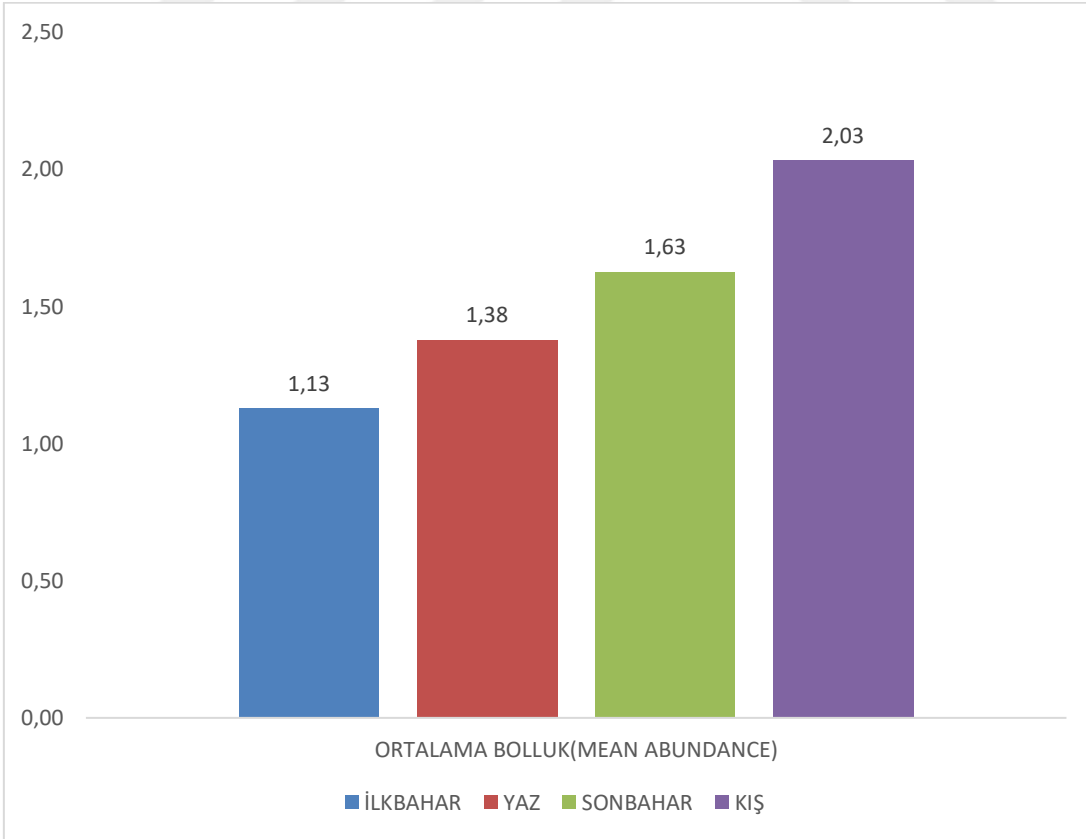
Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Toplam Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
İlkbahar	253	76	285	30,04	3,75	1,13
Yaz	251	49	346	19,52	7,06	1,38
Sonbahar	251	80	408	31,87	5,10	1,63
Kış	255	80	518	31,37	6,48	2,03
Yıllık	1010	285	1557	28,22	5,46	1,54
Ortalama	505,50±9,18	0,28±0,01	1,54±0,14	28,20±2,92	5,60±0,74	1,54±0,19



Şekil 42. İncelenen balıkların mevsimsel olarak yaygınlık değerleri



Şekil 43. İncelenen balıkların mevsimsel olarak ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 44. İncelenen balıkların mevsimsel olarak ortalama bolluk değerleri

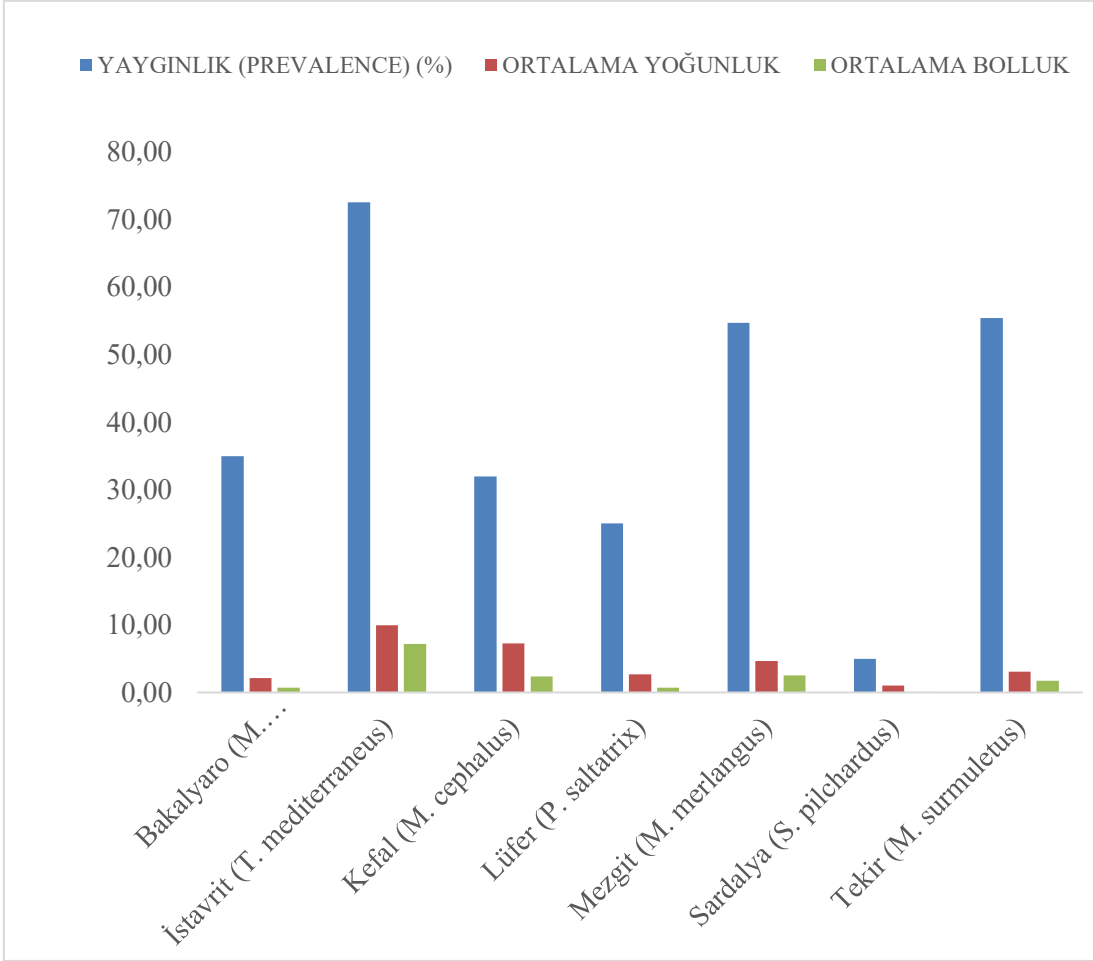
4.1. Doğal Balık Ürünlerinde Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 710 adet balık incelenmiş, balıklardan 285 adedinde 1557 adet parazit tespit edilmiştir. Bu dönemde yaygınlık %40,14, ortalama yoğunluk 5,46 ve ortalama bolluk 2,19 olarak bulunmuştur. Yaygınlık yüzde (%) olarak en yüksek olarak istavrit balıklarında, ikinci olarak tekir ve üçüncü olarak mezgit balıklarında; ortalama yoğunluk, en yüksek istavrit, ikinci olarak kefal ve üçüncü olarak mezgit balıklarında ve ortalama bolluk ise; en yüksek istavrit, ikinci olarak mezgit ve üçüncü olarak kefal balıklarında gözlemlenmiştir (Tablo 2) (Şekil 45, 46, 47 ve 48). İstatistiksel açıdan istavrit ve sardalya balıklarında görülen parazit yaygınlığı, yoğunluğu ve bolluğu önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

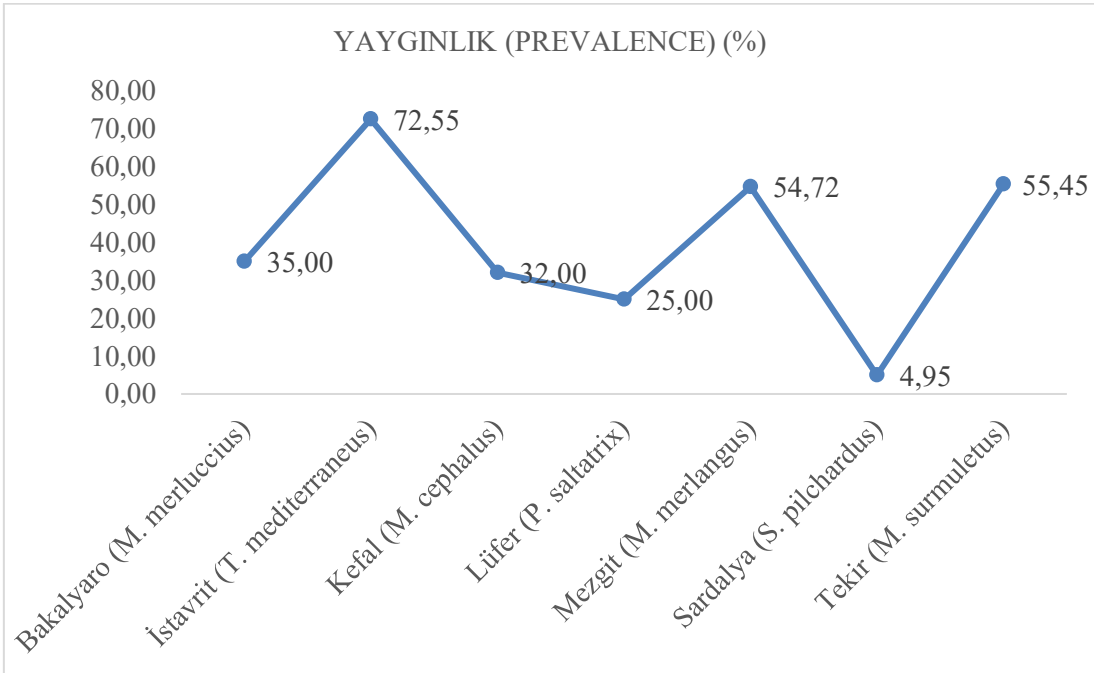
Tablo 2

Doğal balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

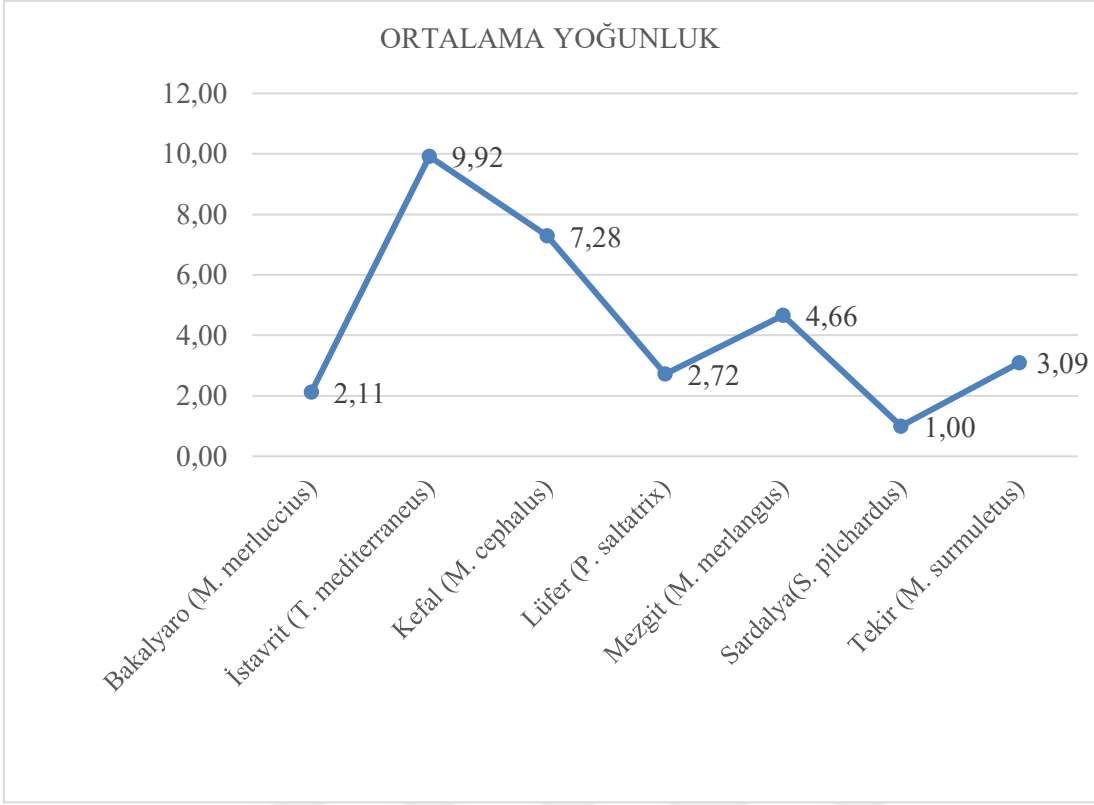
Balıklar	Toplam Balık Sayısı	Toplam Parazitli Balık Sayısı	Toplam Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>)	100	35	74	35,00 ^{ab}	2,11 ^{ab}	0,74 ^{ab}
İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>)	102	74	734	72,55 ^a	9,92 ^a	7,20 ^a
Kefal (<i>M. cephalus</i>)	100	32	233	32,00 ^{ab}	7,28 ^{ab}	2,33 ^{ab}
Lüfer (<i>P. saltatrix</i>)	100	25	68	25,00 ^{ab}	2,72 ^{ab}	0,68 ^{ab}
Mezgit (<i>M. merlangus</i>)	106	58	270	54,72 ^{ab}	4,66 ^{ab}	2,55 ^{ab}
Sardalya (<i>S. pilchardus</i>)	101	5	5	4,95 ^b	1,00 ^b	0,05 ^b
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	101	56	173	55,45 ^{ab}	3,09 ^{ab}	1,71 ^{ab}
TOPLAM	710	285	1557	40,14 ^{ab}	5,46 ^{ab}	2,19 ^{ab}
Ortalama	101,43±0,81	40,71±8,83	222,4±92,5	39,95±8,53	4,40±1,20	2,18±0,91



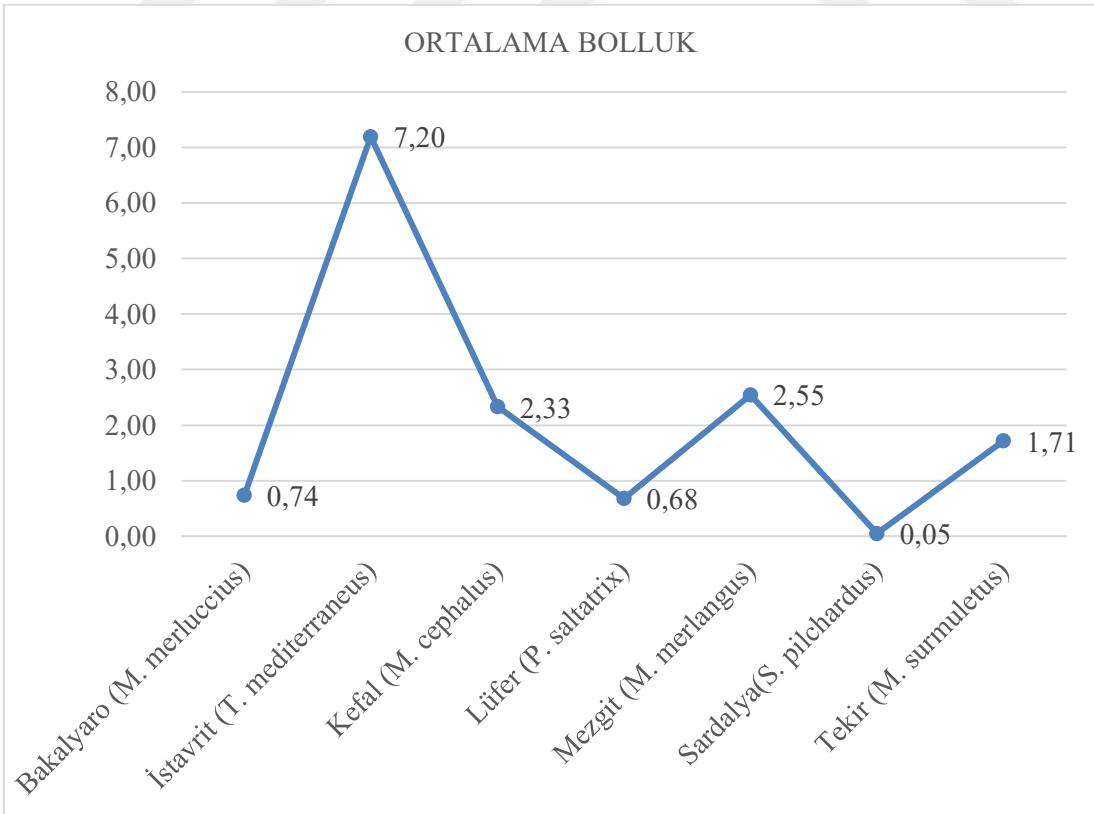
Şekil 45. Doğal balıkların yıllık yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri



Şekil 46. Doğal balıkların yıllık yaygınlık değerleri



Şekil 47. Doğal balıkların yıllık ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 48. Doğal balıkların yıllık ortalama bolluk değerleri

İnceleme yapılan balık türlerindeki *A. simplex*'e ait yaygınlık (prevalans), ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk Tablo 3'te gösterilmiştir. Toplam 302 balık incelenmiş ve parazit olduğu tespit edilen toplam 96 adet balık örneğinde 252 adet *A. simplex*'e rastlanılmıştır. Yapılan Kruskal-Wallis Testinde, balık türleri arasındaki parazit yaygınlığı, yoğunluğu ve bolluğunun benzer olduğu görülmüştür ($P>0,05$).

Tablo 3

Bakalyaro, sardalya ve tekir balıklarında *A. simplex*' in yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Parazit Türü	İncelenen Balık Türü	Toplam Balık Sayısı	Toplam Parazitli Balık Sayısı	Toplam Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
<i>A. simplex</i>	Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>)	100	35	74	35,00	2,11	0,74
	Sardalya (<i>S. pilchardus</i>)	101	5	5	4,95	1,00	0,05
	Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	101	56	173	55,45	3,09	1,71
	Ortalama	100,67±0,33	32±14,80	84,00±48,80	31,80±14,70	2,07±0,60	0,83±0,48

Balık örneklerindeki *H. aduncum*'a ait yaygınlık (prevalans), ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk Tablo 4'te gösterilmiştir. Toplam 308 balık incelenmiş ve parazit olduğu tespit edilen toplam 164 adet balık örneğinde 1237 adet *H. aduncum* tespit edilmiştir (Tablo 4). Yapılan Kruskal-Wallis Testinde, balık türleri arasındaki parazit yaygınlığı, yoğunluğu ve bolluğunun benzer olduğu görülmüştür ($P>0,05$).

Tablo 4

İstavrit, kefal ve mezgit balıklarında *H. aduncum*' un yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Parazit Türü	İncelenen Balık Türü	Toplam Balık Sayısı	Toplam Parazitli Balık Sayısı	Toplam Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
<i>H. aduncum</i>	İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>)	102	74	734	72,55	9,92	7,20
	Kefal (<i>M. cephalus</i>)	100	32	233	32,00	7,28	2,33
	Mezgit (<i>M. merlangus</i>)	106	58	270	54,72	4,66	2,55
	Ortalama	102,67±1,76	54,70±12,20	412,00±161,00	53,10±11,70	7,29±1,52	4,02±1,59

Ph. saltatrix'e ait yaygınlık (prevalans), ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk Tablo 5'te gösterilmiştir. Toplam 100 balık örneği incelenmiş ve parazit olduğu tespit edilen toplam 25 adet balık örneğinde 68 adet *Ph. saltatrix*'e rastlanılmıştır.

Tablo 5

Lüfer (*P. saltatrix*)'de yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

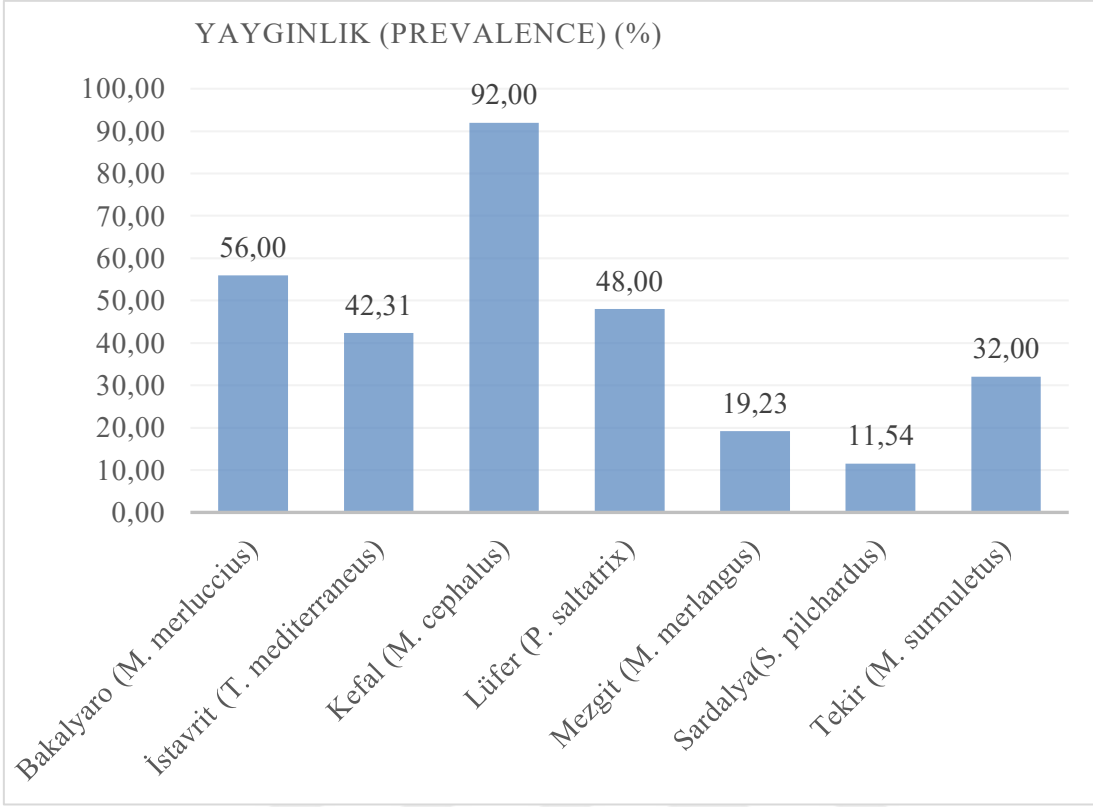
Parazit Türü	İncelenen Balık Türü	Toplam Balık Sayısı	Toplam Parazitli Balık Sayısı	Toplam Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
<i>Ph. saltatrix</i>	Lüfer (<i>P. saltatrix</i>)	100	25	68	25,00	2,72	0,68
Ortalama		25,00±0,00	6,25±2,14	17,00±5,93	25,00±8,54	2,91±0,99	0,68±0,24

4.1.1. İlkbahar Mevsimi

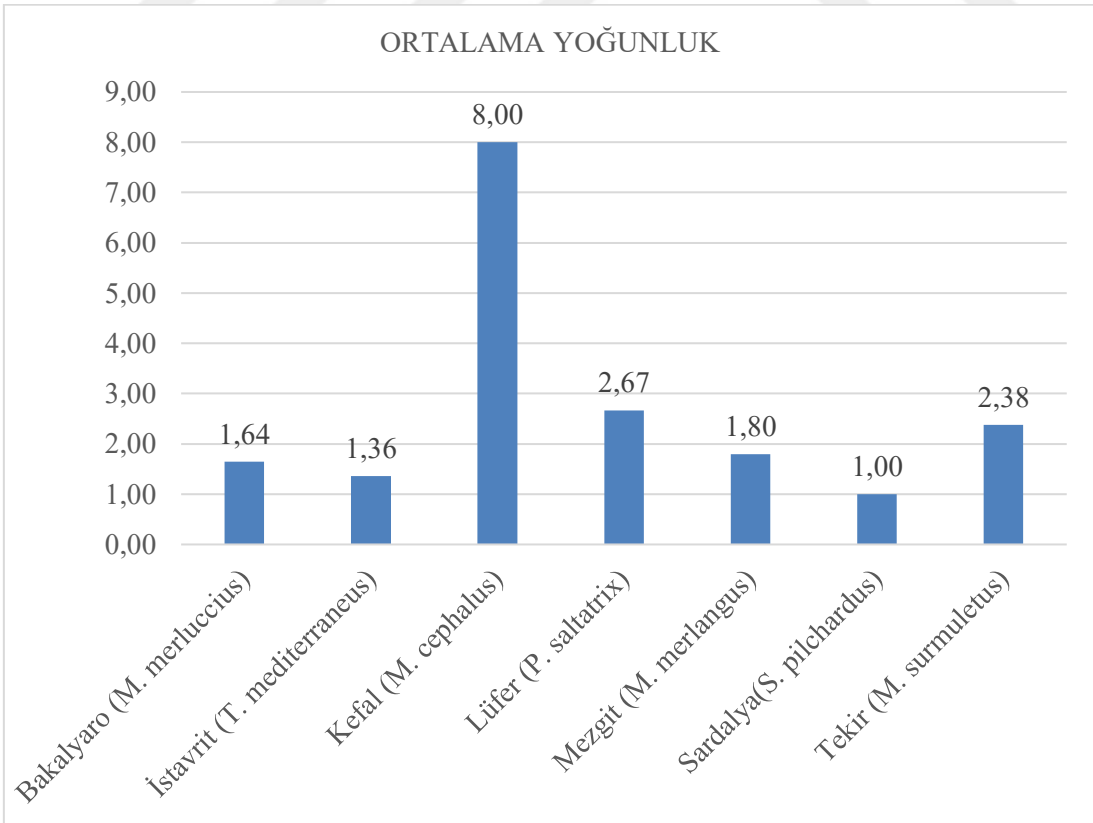
İlkbahar örnekleme döneminde bakalyaro da yaygınlık %56, ortalama yoğunluk 1,64 ve ortalama bolluk 0,92; istavritte yaygınlık %42,31, ortalama yoğunluk 1,36 ve ortalama bolluk 0,58; kefalde yaygınlık %92, ortalama yoğunluk 8 ve ortalama bolluk 7,36; lüferde yaygınlık %48, ortalama yoğunluk 2,67 ve ortalama bolluk 1,28; mezgitte yaygınlık %19,23, ortalama yoğunluk 1,8 ve ortalama bolluk 0,35; sardalya da yaygınlık %11,54, ortalama yoğunluk 1,0 ve ortalama bolluk 0,12; tekirde ise; yaygınlık %32, ortalama yoğunluk 2,38 ve ortalama bolluk 0,76; olarak bulunmuştur (Tablo 6) (Şekil 49, 50 ve 51).

Tablo 6
İncelenen balıkların ilkbahar mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

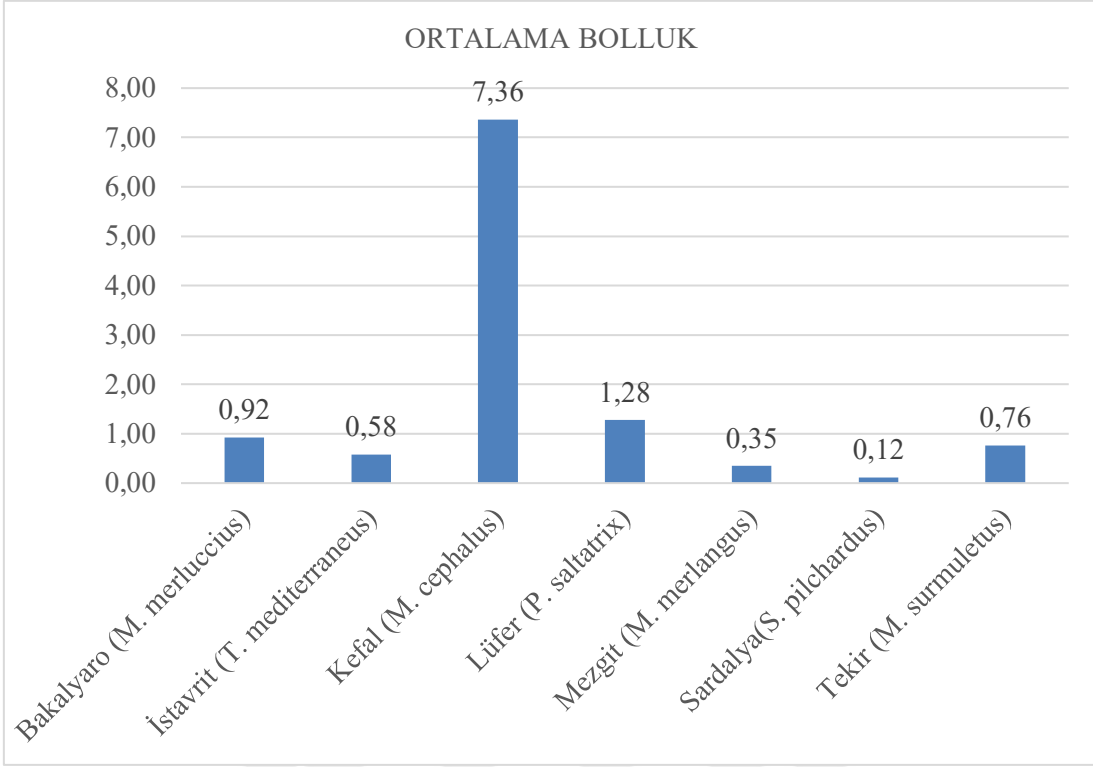
Balık Türü	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>)	25	14	23	56,00	1,64	0,92
İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>)	26	11	15	42,31	1,36	0,58
Kefal (<i>M. cephalus</i>)	25	23	184	92,00	8,00	7,36
Lüfer (<i>P. saltatrix</i>)	25	12	32	48,00	2,67	1,28
Mezgit (<i>M. merlangus</i>)	26	5	9	19,23	1,80	0,35
Sardalya (<i>S. pilchardus</i>)	26	3	3	11,54	1,00	0,12
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	25	8	19	32,00	2,38	0,76
TOPLAM	178	76	285	301,08	18,85	11,36
ORTALAMA	25,43±0,20	10,86±2,50	40,70±24,10	43,00±10,10	2,69±0,91	1,62±0,96



Şekil 49. İncelenen balıklardaki ilkbahar yaygınlık değerleri



Şekil 50. İncelenen balıklardaki ilkbahar ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 51. İncelenen balıklardaki ilkbahar ortalama bolluk değerleri

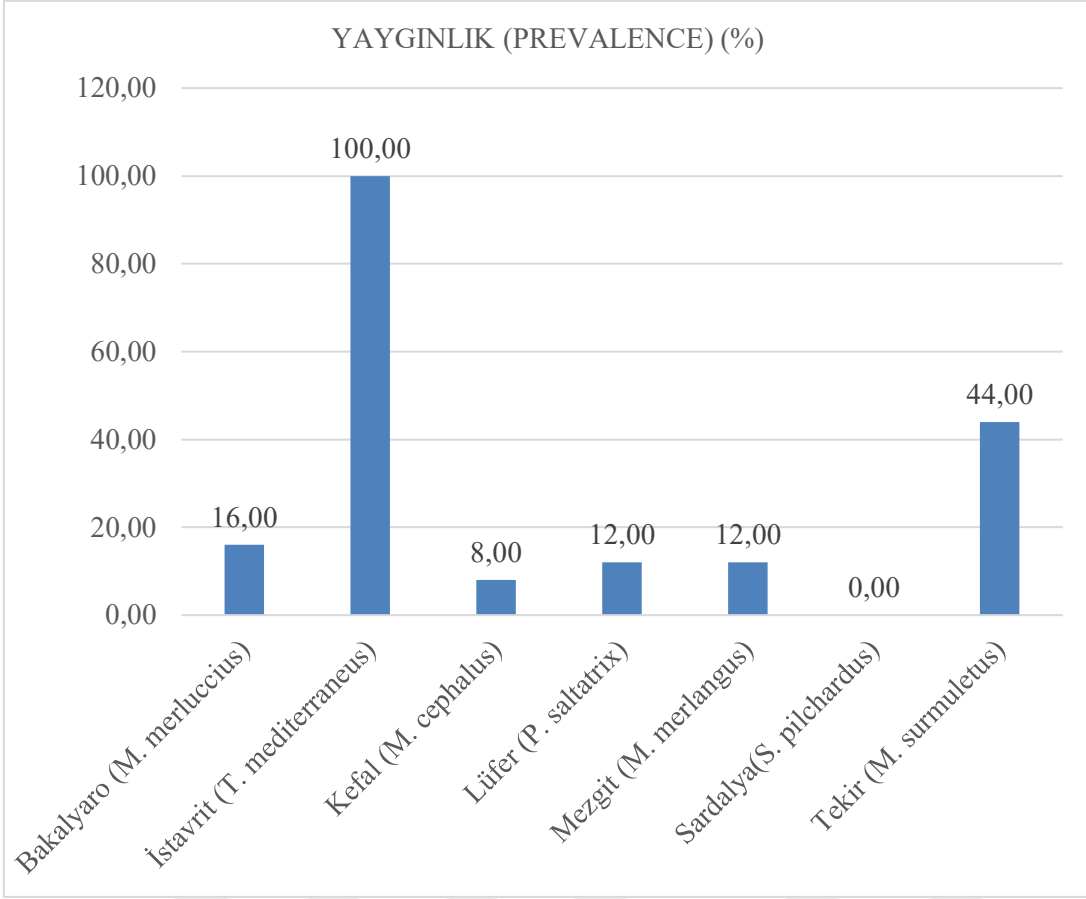
4.1.2. Yaz Mevsimi

Yaz örnekleme döneminde bakalyaro' da yaygınlık %16, ortalama yoğunluk 1,00 ve ortalama bolluk 0,16; istavritte yaygınlık %100, ortalama yoğunluk 11,73 ve ortalama bolluk 11,73; kefalde yaygınlık %8, ortalama yoğunluk 1,00 ve ortalama bolluk 0,08; lüfer (*P. saltatrix*) balığında yaygınlık %12, ortalama yoğunluk 5,67 ve ortalama bolluk 0,68; mezgıt (*M. merlangus*)'te yaygınlık %12, ortalama yoğunluk 1,00 ve ortalama bolluk 0,12; sardalya (*S. pilchardus*)'da yaygınlık %0, ortalama yoğunluk 0 ve ortalama bolluk 0; tekir (*M. surmuletus*)'de yaygınlık %44, ortalama yoğunluk 1,36 ve ortalama bolluk 0,60 olarak bulunmuştur (Tablo 7) (Şekil 52, 53 ve 54).

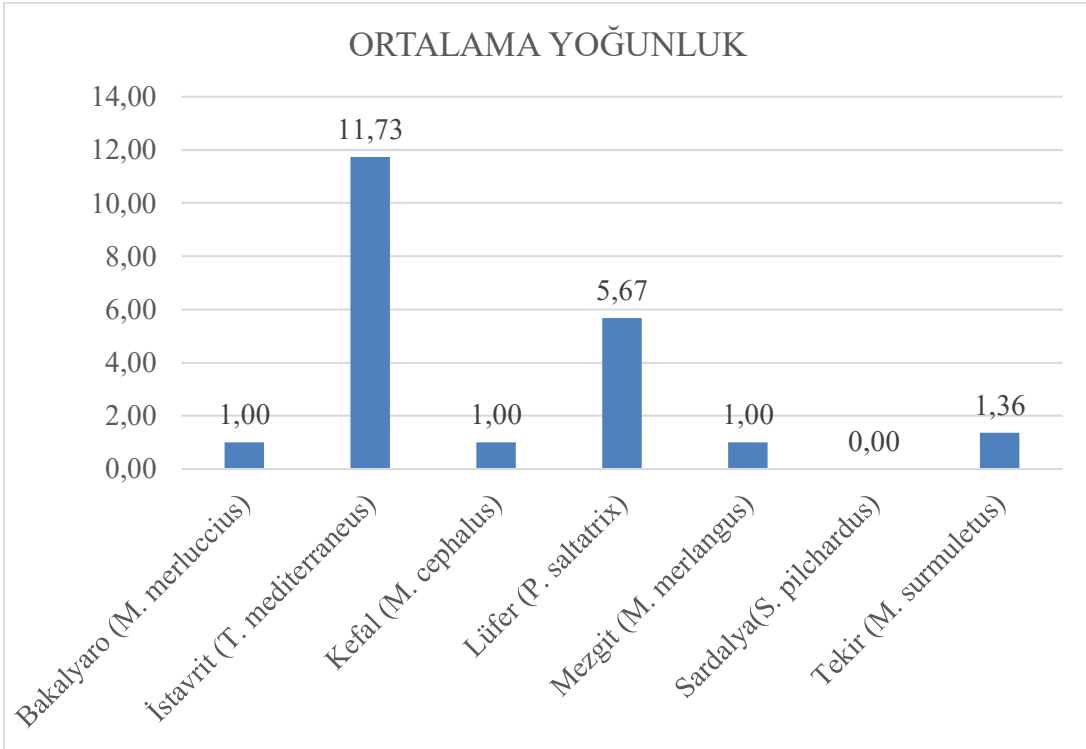
Tablo 7

İncelenen balıkların yaz mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

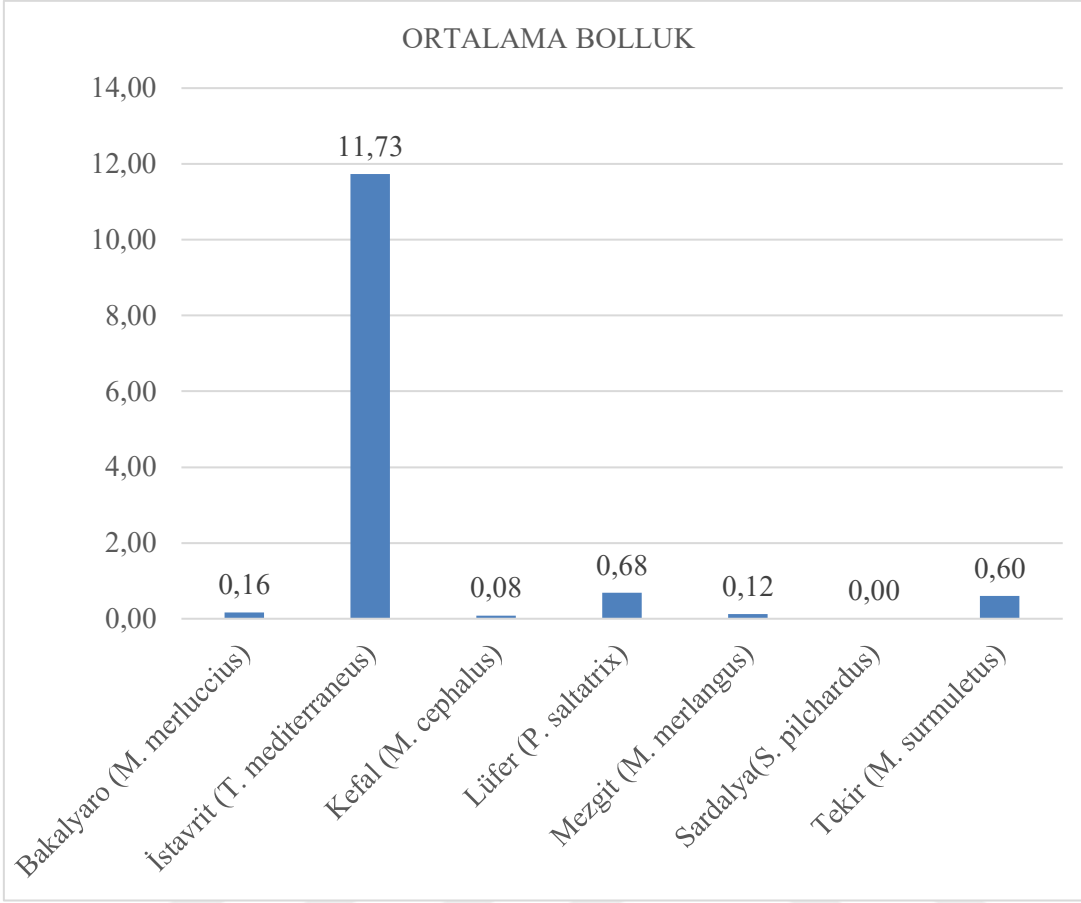
Balıklar	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>)	25	4	4	16,00	1,00	0,16
İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>)	26	26	305	100,00	11,73	11,73
Kefal (<i>M. cephalus</i>)	25	2	2	8,00	1,00	0,08
Lüfer (<i>P. saltatrix</i>)	25	3	17	12,00	5,67	0,68
Mezgit (<i>M. merlangus</i>)	25	3	3	12,00	1,00	0,12
Sardalya (<i>S. pilchardus</i>)	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	25	11	15	44,00	1,36	0,60
TOPLAM	176	49	346	192,00	21,76	13,37
ORTALAMA	25,14±0,14	7,00±3,42	49,40±42,7	27,40±13,20	3,11±1,60	1,91±1,64



Şekil 52. İncelenen balıklardaki yaz mevsimindeki yaygınlık değerleri



Şekil 53. İncelenen balıklardaki yaz mevsimi ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 54. İncelenen balıklardaki yaz mevsimi ortalama bolluk değerleri

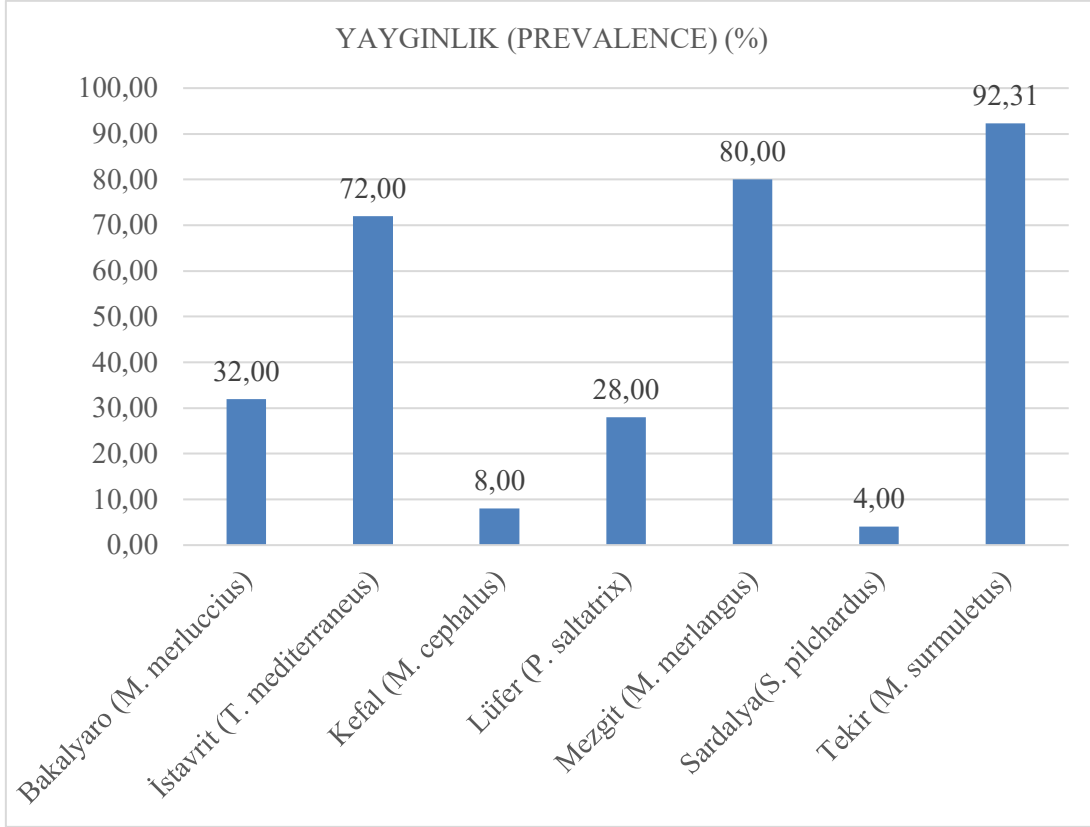
4.1.3. Sonbahar Mevsimi

Sonbahar örnekleme döneminde bakalyaro (*M. merluccius*)’da yaygınlık %32, ortalama yoğunluk 3,13 ve ortalama bolluk 1,00; istavrit (*T. mediterraneus*)’te yaygınlık %72, ortalama yoğunluk 10,33 ve ortalama bolluk 7,44; kefal (*M. cephalus*)’de yaygınlık %8, ortalama yoğunluk 1,50 ve ortalama bolluk 0,12; lüfer (*P. saltatrix*)’de yaygınlık %28, ortalama yoğunluk 2,29 ve ortalama bolluk 0,64; mezgit (*M. merlangus*)’te yaygınlık %80, ortalama yoğunluk 2,95 ve ortalama bolluk 2,36; sardalya (*S. pilchardus*)’da yaygınlık %4, ortalama yoğunluk 0 ve ortalama bolluk 0,04; tekir (*M. surmuletus*)’de yaygınlık %92,31 ortalama yoğunluk 4,92 ve ortalama bolluk 4,54 olarak bulunmuştur (Tablo 8) (Şekil 55, 56 ve 57).

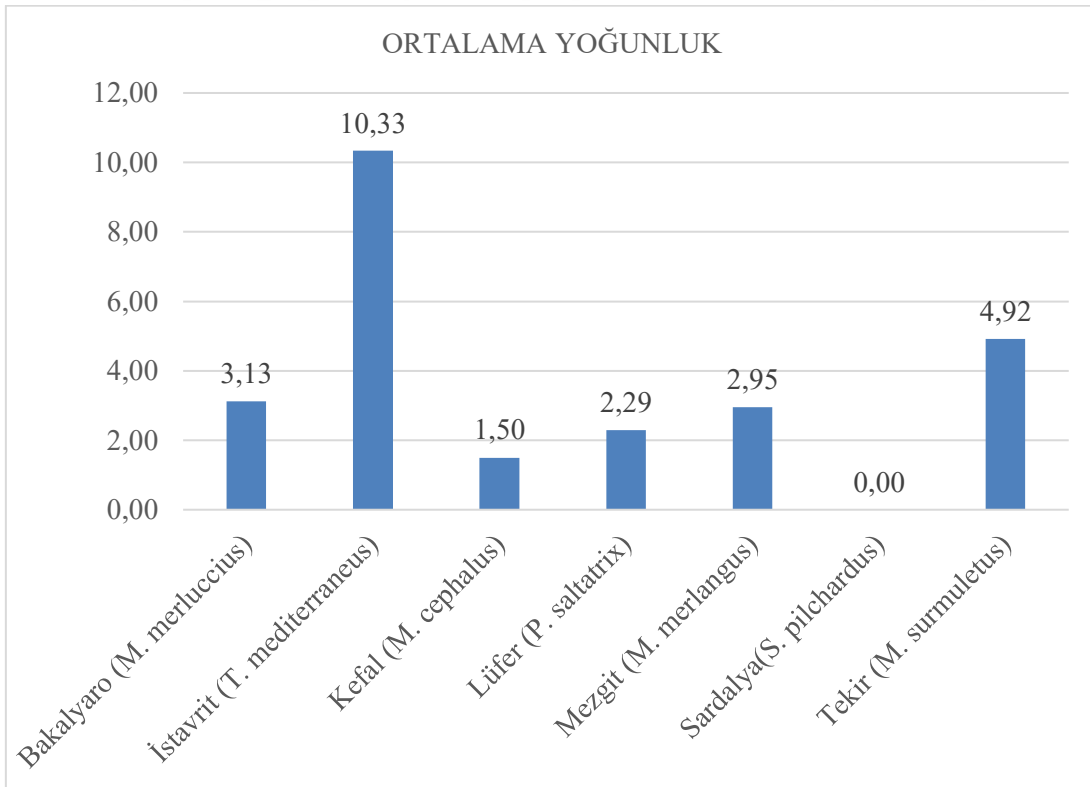
Tablo 8

İncelenen balıkların sonbahar mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

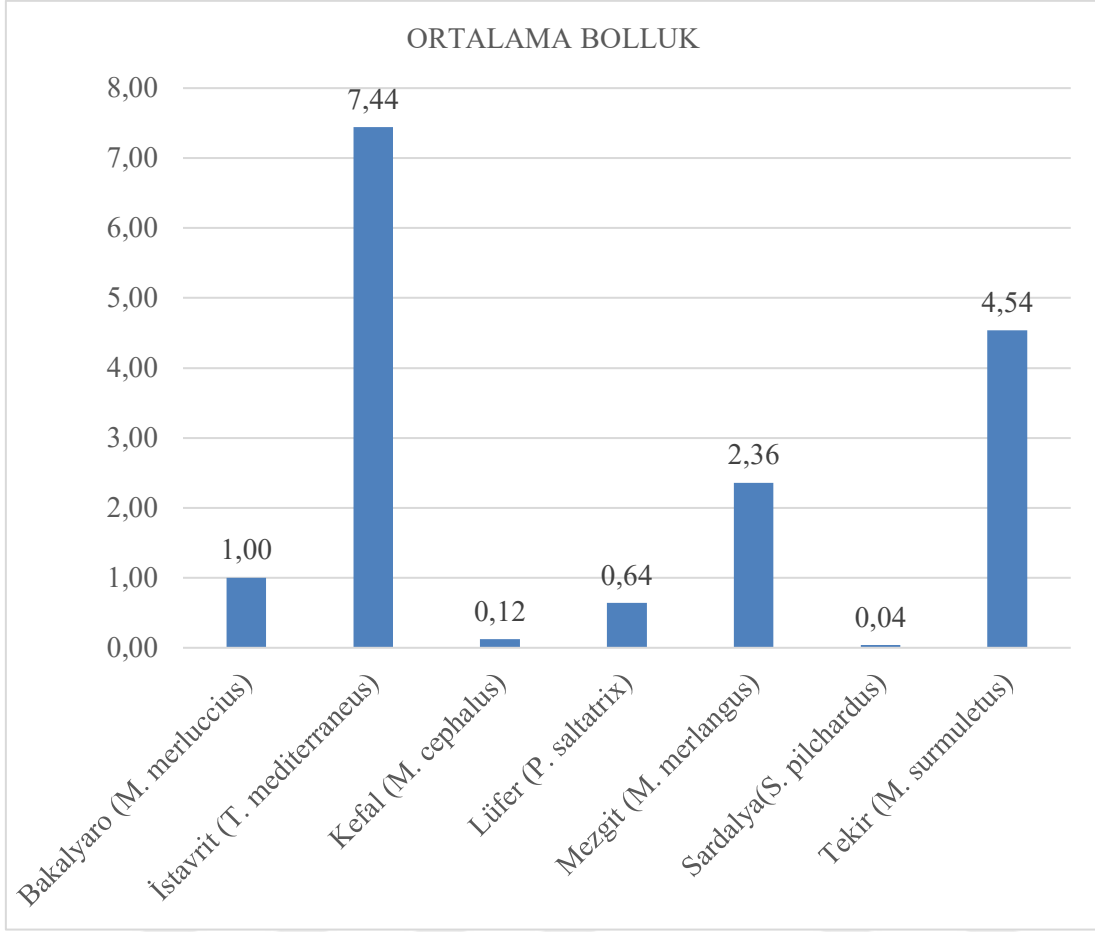
Balıklar	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro (<i>M. merluccius</i>)	25	8	25	32,00	3,13	1,00
İstavrit (<i>T. mediterraneus</i>)	25	18	186	72,00	10,33	7,44
Kefal (<i>M. cephalus</i>)	25	2	3	8,00	1,50	0,12
Lüfer (<i>P. saltatrix</i>)	25	7	16	28,00	2,29	0,64
Mezgit (<i>M. merlangus</i>)	25	20	59	80,00	2,95	2,36
Sardalya (<i>S. pilchardus</i>)	25	1	1	4,00	0,00	0,04
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	26	24	118	92,31	4,92	4,54
TOPLAM	176	80	408	316,31	25,11	16,14
ORTALAMA	25,14±0,14	11,43±3,46	58,3±26,30	45,20±13,50	3,59±1,26	2,31±1,04



Şekil 55. İncelenen balıklarda sonbahar mevsimindeki yaygınlık değerleri



Şekil 56. İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 57. İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama bolluk değerleri

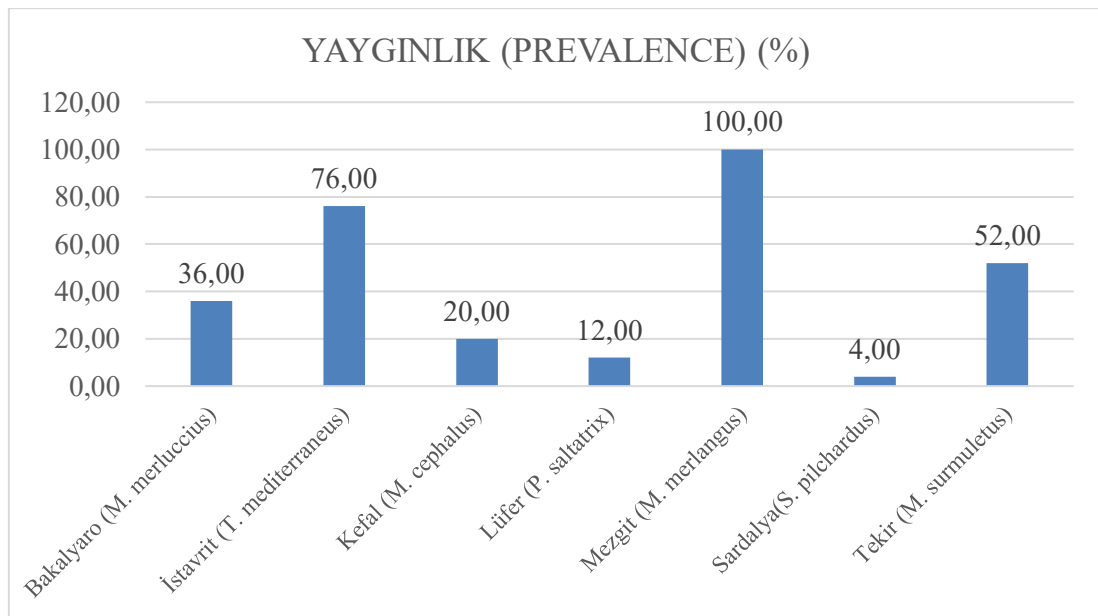
4.1.4. Kış Mevsimi

Kış örnekleme döneminde bakalyaro (*M. merluccius*)’da yaygınlık %36, ortalama yoğunluk 2,44 ve ortalama bolluk 0,88; istavrit (*T. mediterraneus*)’te yaygınlık %76, ortalama yoğunluk 12 ve ortalama bolluk 9,12; kefal (*M. cephalus*)’de yaygınlık %20, ortalama yoğunluk 8,8 ve ortalama bolluk 1,76; lüfer (*P. saltatrix*)’de yaygınlık %12, ortalama yoğunluk 1,00 ve ortalama bolluk 0,12; mezgit (*M. merlangus*)’te yaygınlık %100, ortalama yoğunluk 6,63 ve ortalama bolluk 6,63; sardalya (*S. pilchardus*)’da yaygınlık %4, ortalama yoğunluk 1,00 ve ortalama bolluk 0,04; tekir (*M. surmuletus*)’de yaygınlık %52 ortalama yoğunluk 1,62 ve ortalama bolluk 0,84 olarak bulunmuştur (Tablo 9) (Şekil 58, 59 ve 60).

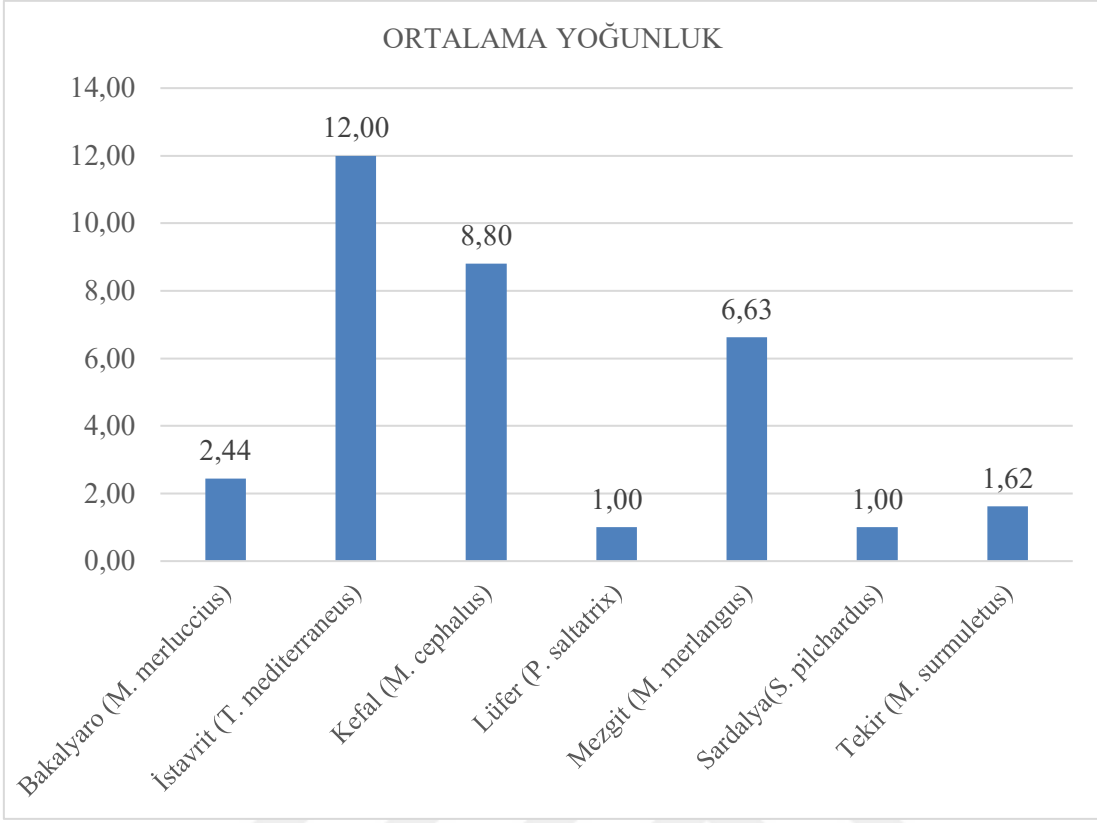
Tablo 9

İncelenen balıkların kış mevsimindeki yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

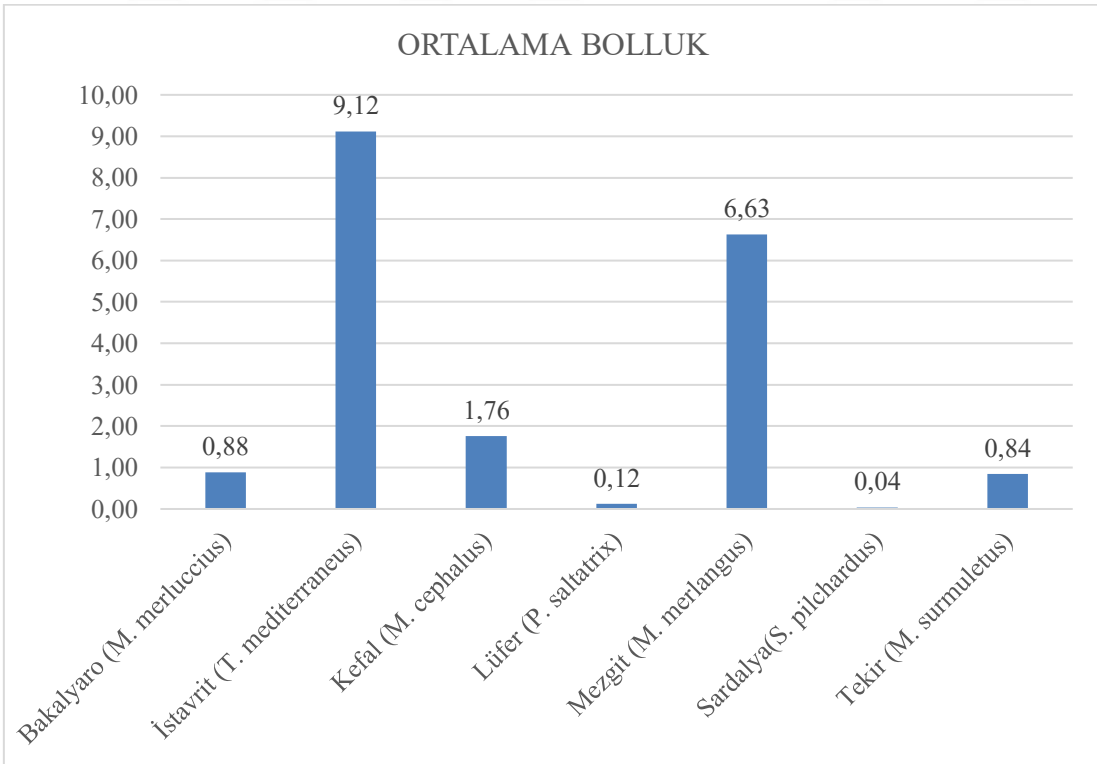
Balıklar	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro Balığı (<i>M. merluccius</i>)	25	9	22	36,00	2,44	0,88
İstavrit Balığı (<i>T. mediterraneus</i>)	25	19	228	76,00	12,00	9,12
Kefal Balığı (<i>M. cephalus</i>)	25	5	44	20,00	8,80	1,76
Lüfer Balığı (<i>P. saltatrix</i>)	25	3	3	12,00	1,00	0,12
Mezgit Balığı (<i>M. merlangus</i>)	30	30	199	100,00	6,63	6,63
Sardalya Balığı (<i>S. pilchardus</i>)	25	1	1	4,00	1,00	0,04
Tekir Balığı (<i>M. surmuletus</i>)	25	13	21	52,00	1,62	0,84
TOPLAM	180	80	518	44,44	6,48	2,88
ORTALAMA	25,71±0,71	11,43±3,88	74±36,60	42,9±13,30	4,78±1,66	2,77±1,36



Şekil 58. İncelenen balıklarda kış mevsimindeki yaygınlık değerleri



Şekil 59. İncelenen balıklardaki kış mevsimi ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 60. İncelenen balıklardaki sonbahar mevsimi ortalama bolluk değerleri

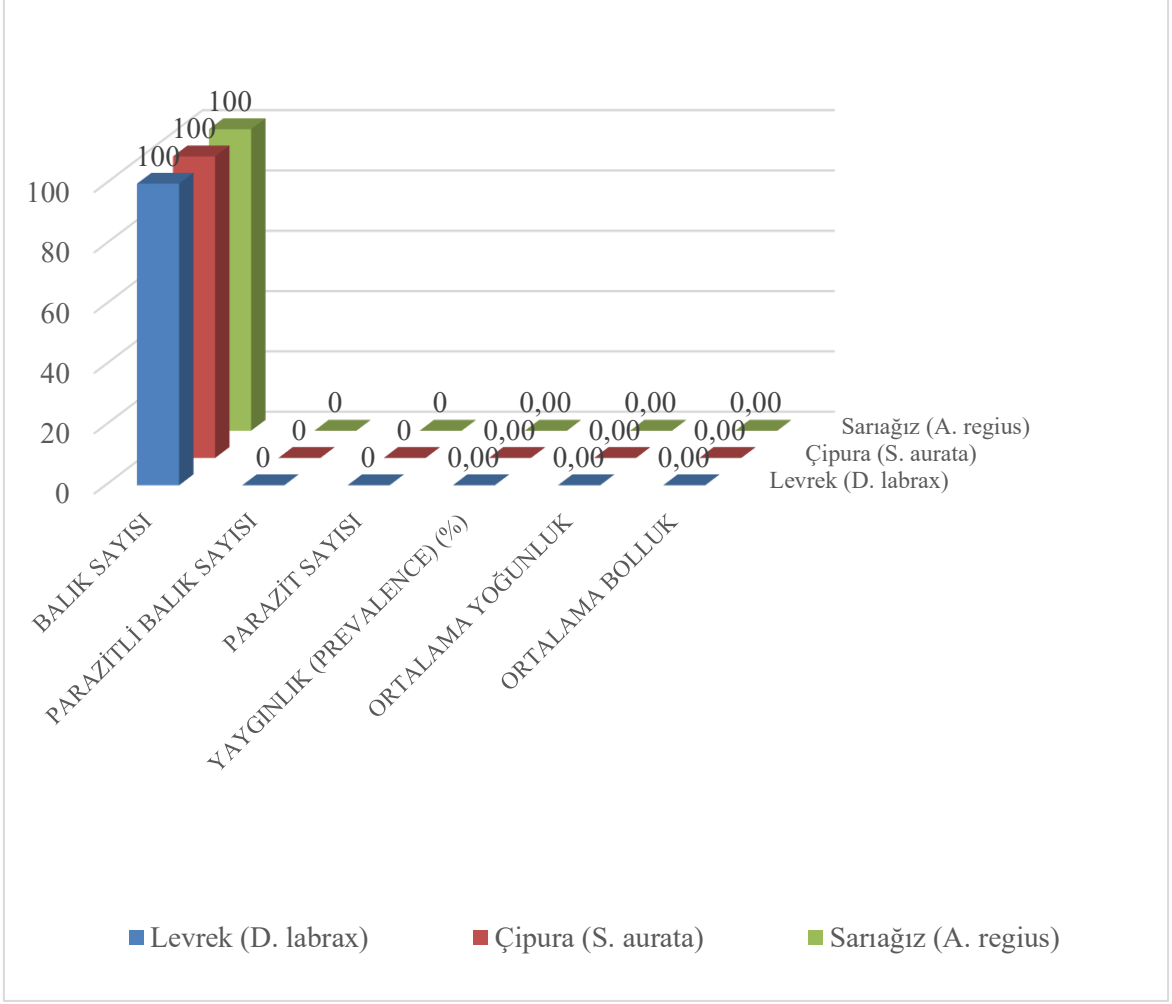
4.2. Yetiştiricilik Balık Ürünlerinde Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 300 adet yetiştiricilik balığı incelenmiş olup, dört mevsimde de herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %, ortalama yoğunluk 0 ve ortalama bolluk 0 olarak bulunmuştur (Tablo 10) (Şekil 61).

Tablo 10.

Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Balıklar	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Levrek Balığı (<i>D. labrax</i>)	100	0	0	0,00	0,00	0,00
Çipura Balığı (<i>S. aurata</i>)	100	0	0	0,00	0,00	0,00
Sarıağız Balığı (<i>A. regius</i>)	100	0	0	0,00	0,00	0,00
TOPLAM	300	0	0	0,00	0,00	0,00



Şekil 61. Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

4.3. Doğal Balık Ürünlerinde Türlerin Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

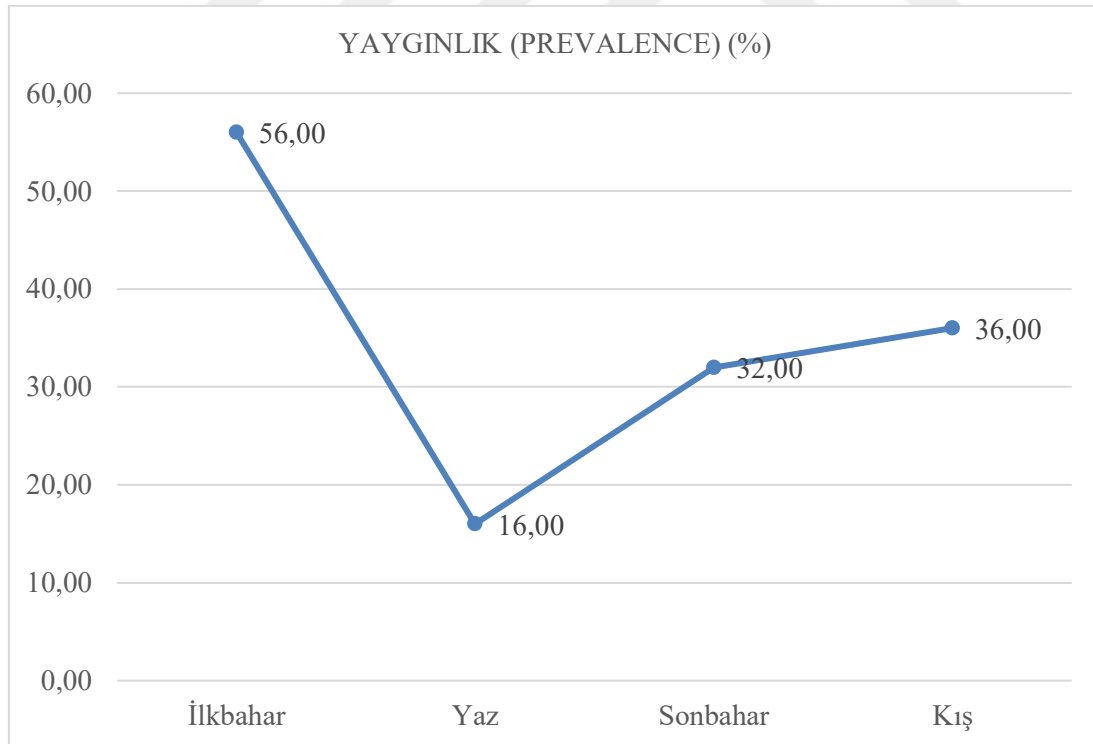
4.3.1. Bakalyaro (*M. merluccius*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde bakalyaro (*M. merluccius*)’da tespit edilen *A. simplex*’ in (Şekil 84) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %56 ile en yüksek, %16 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun sonbahar mevsiminde 3,13 ile en yüksek, 1,00 ile yaz mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun sonbahar mevsiminde 1,00 ile en yüksek, 0,16 ile yaz mevsiminde en düşük olarak belirlenmiştir (Tablo 11) (Şekil 62, 63 ve 64).

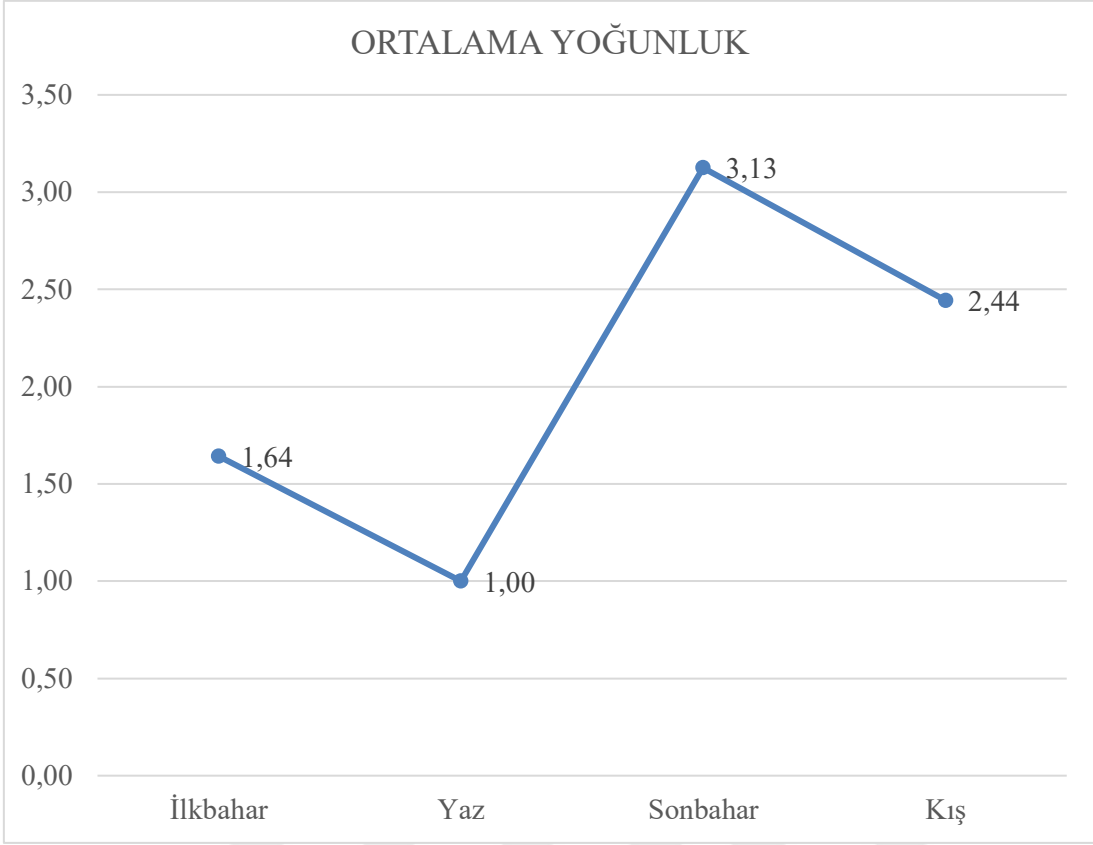
Tablo 11

Bakalyaro (*M. merluccius*) balığı mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

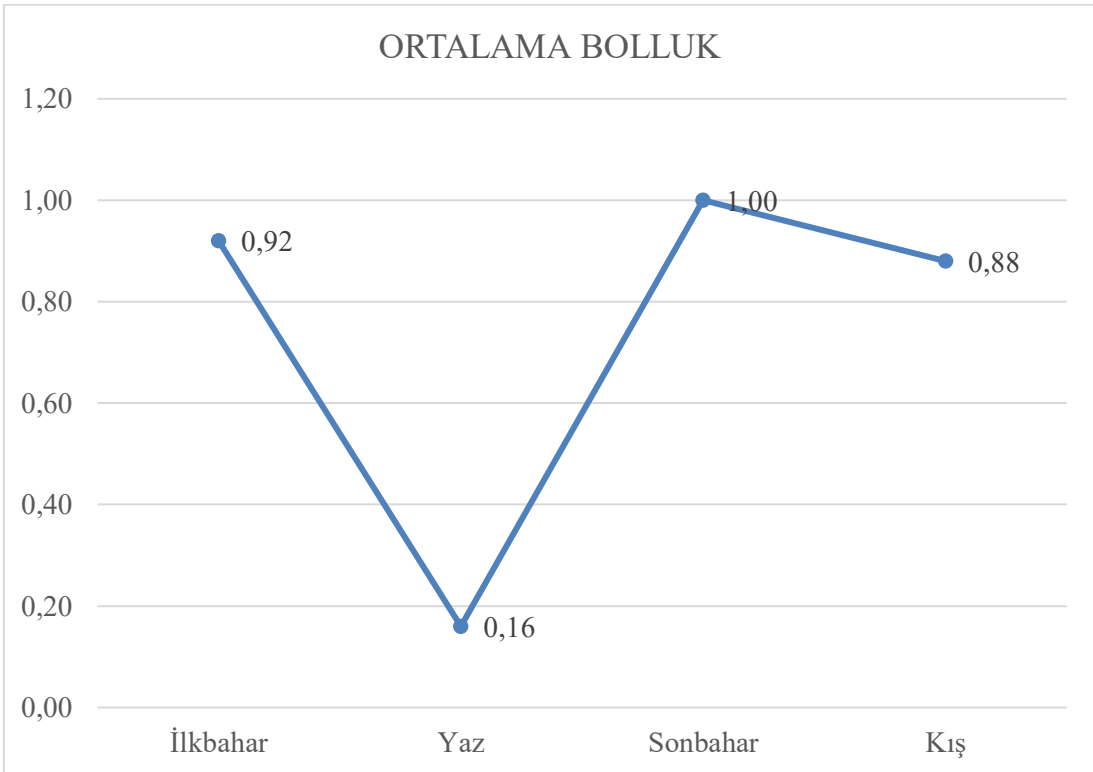
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Bakalyaro Balığı (<i>M. merluccius</i>)	<i>A. simplex</i>	İlkbahar	25	14	23	56,00	1,64	0,92
		Yaz	25	4	4	16,00	1,00	0,16
		Sonbahar	25	8	25	32,00	3,13	1,00
		Kış	25	9	22	36,00	2,44	0,88
		Ortalama	25,00±0,00	8,75±2,06	18,50±4,87	35,00±8,23	2,05±0,46	0,74±0,20



Şekil 62. Bakalyaro (*M. merluccius*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 63. Bakalyaro (*M. merluccius*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 64. Bakalyaro (*M. merluccius*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

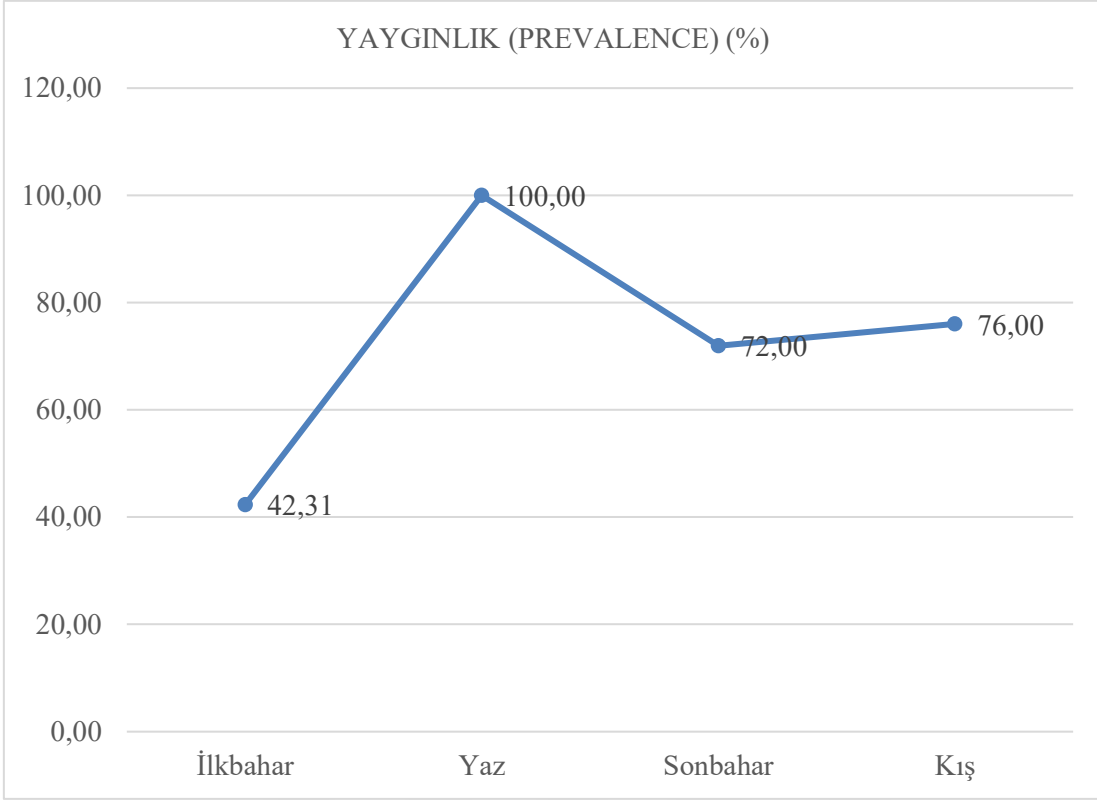
4.3.2. İstavrit (*T. mediterraneus*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde istavrit (*T. mediterraneus*)’te tespit edilen *H. aduncum*’ un (Şekil 89) mevsimsel yaygınlığının yaz mevsiminde %100 ile en yüksek, %42,31 ile ilkbahar mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun kış mevsiminde 12 ile en yüksek, 1,36 ile ilkbahar mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun yaz mevsiminde 11,73 ile en yüksek, 0,58 ile ilkbahar mevsiminde en düşük olarak belirlenmiştir (Tablo 12) (Şekil 65, 66 ve 67).

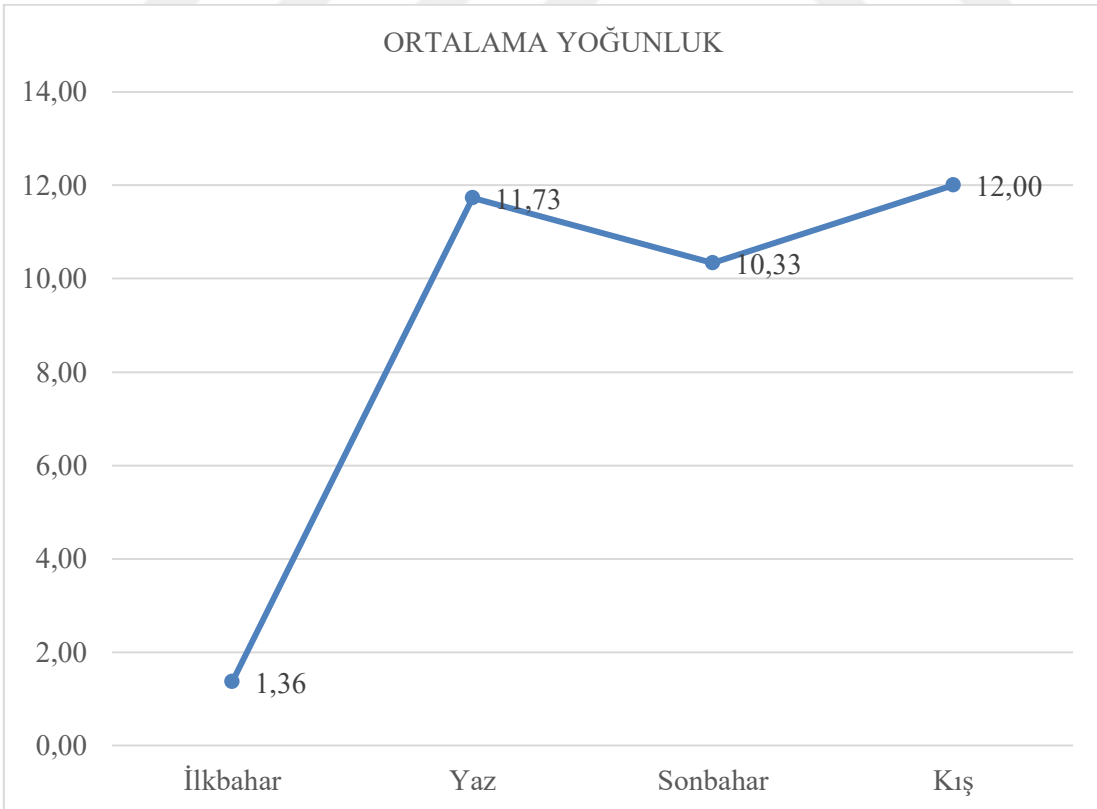
Tablo 12

İstavrit (*T. mediterraneus*) balığı mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

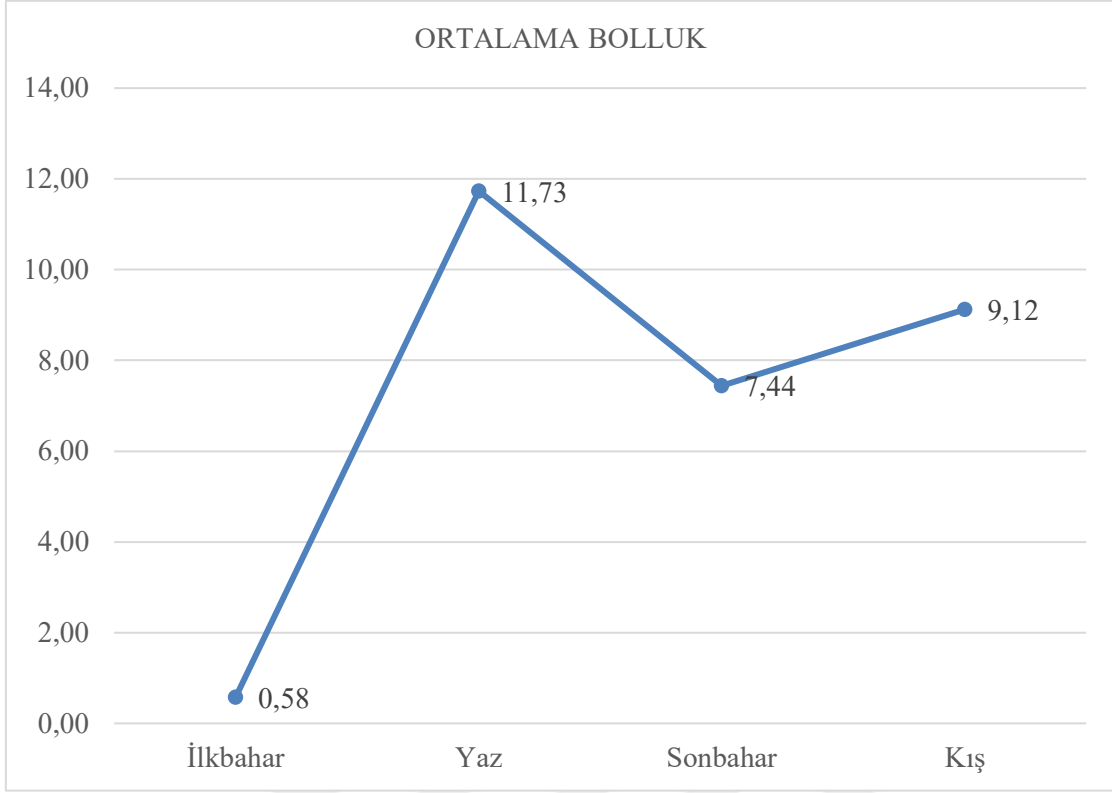
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
İstavrit Balığı (<i>T. mediterraneus</i>)	<i>H. aduncum</i>	İlkbahar	26	11	15	42,31	1,36	0,58
		Yaz	26	26	305	100,00	11,73	11,73
		Sonbahar	25	18	186	72,00	10,33	7,44
		Kış	25	19	228	76,00	12,00	9,12
		Ortalama	25,50±0,29	18,50±3,07	183,50±61,30	72,60±11,80	8,86±2,52	7,22±2,38



Şekil 65. İstavrit (*T. mediterraneus*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 66. İstavrit (*T. mediterraneus*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 67. İstavrit (*T. mediterraneus*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

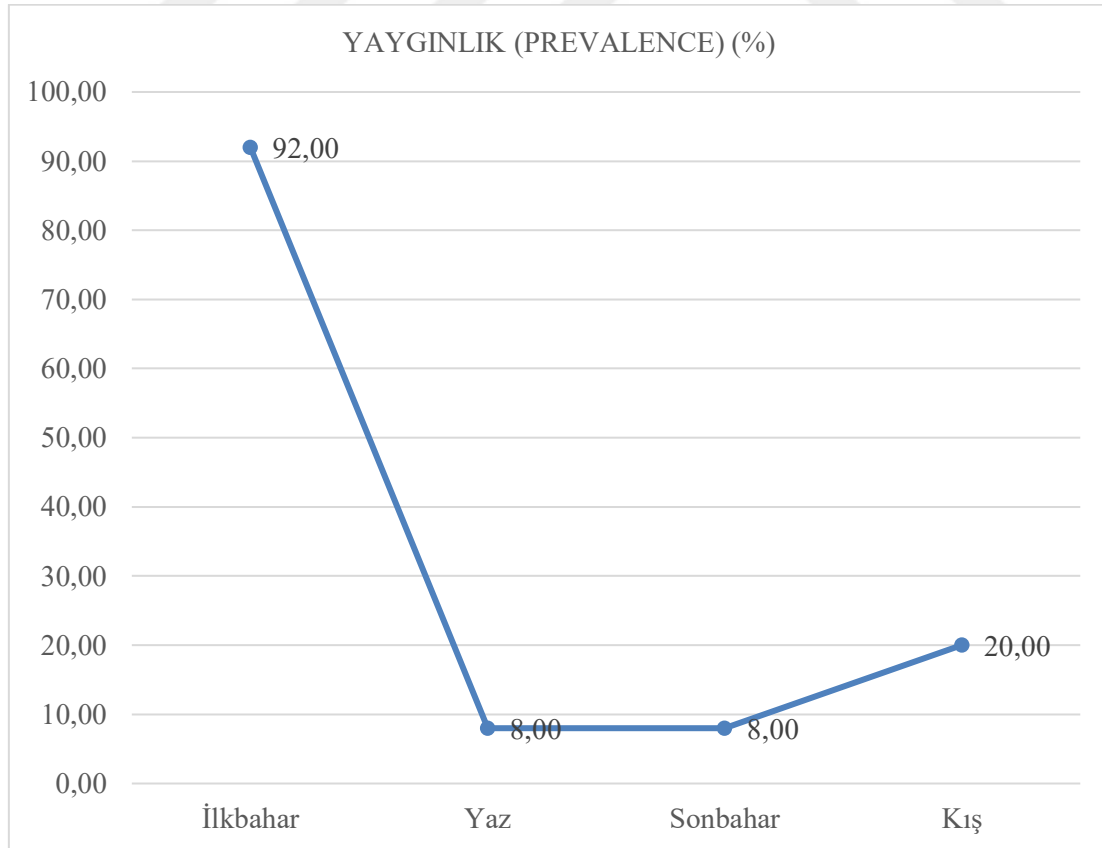
4.3.3. Kefal (*M. cephalus*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

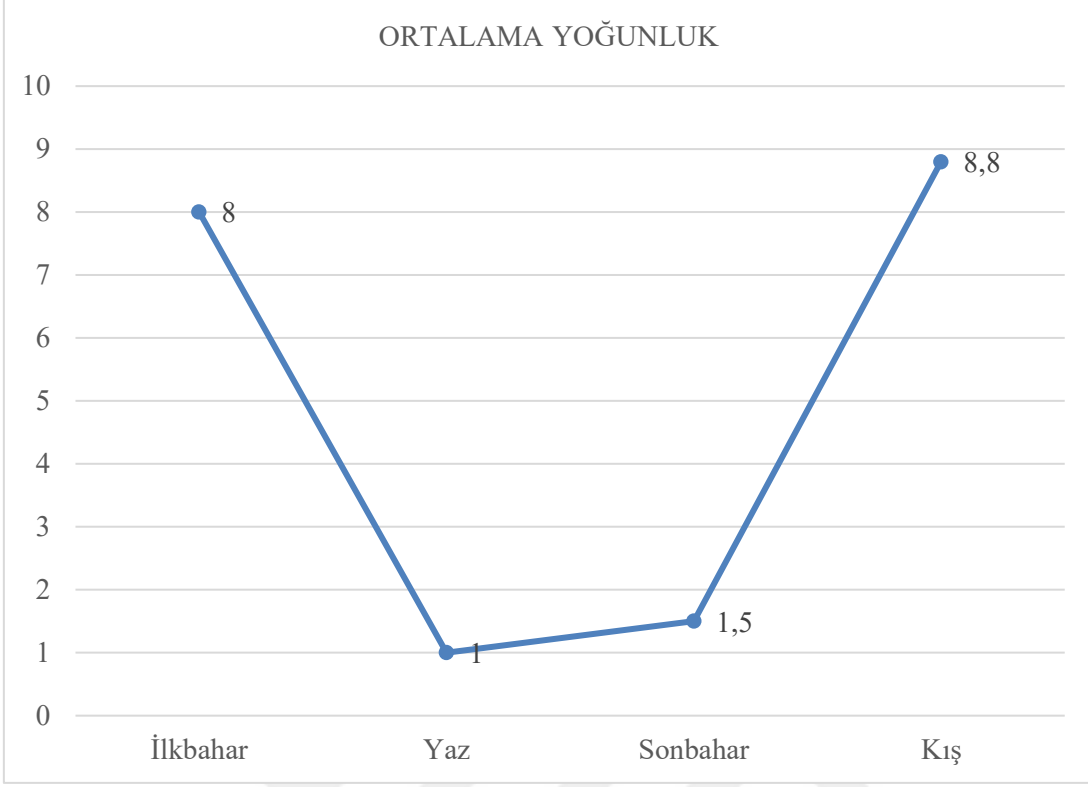
Örnekleme döneminde kefal (*M. cephalus*)’de tespit edilen *H. aduncum*’ un (Şekil 88) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %92 ile en yüksek, %8 ile yaz ve sonbahar mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun kış mevsiminde 8,8 ile en yüksek, 1,00 ile ilkbahar mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun ilkbahar mevsiminde 7,36 ile en yüksek, 0,12 ile sonbahar mevsiminde en düşük olarak tespit edilmiştir (Tablo 13) (Şekil 68, 69 ve 70).

Tablo 13

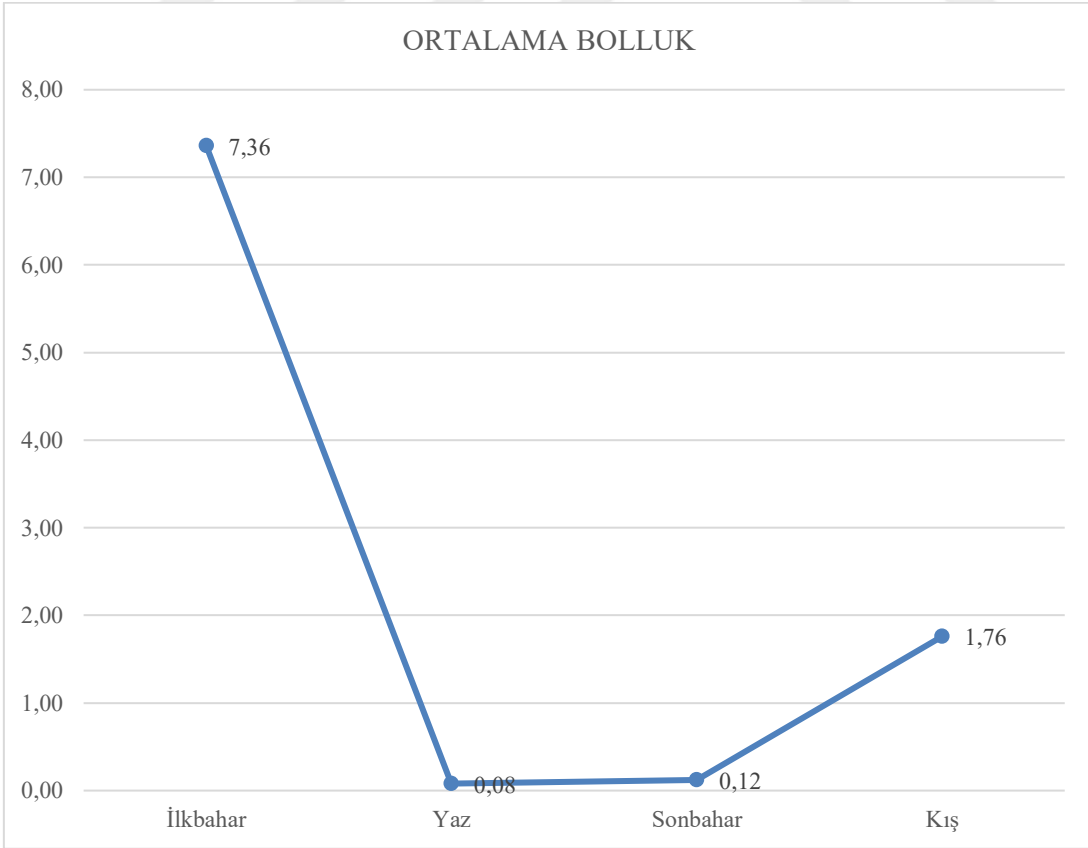
Kefal (*M. cephalus*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Kefal Balığı (<i>M. cephalus</i>)	<i>H. aduncum</i>	İlkbahar	25	23	184	92,00	8,00	7,36
		Yaz	25	2	2	8,00	1,00	0,08
		Sonbahar	25	2	3	8,00	1,50	0,12
		Kış	25	5	44	20,00	8,80	1,76
		Ortalama	25,00±0,00	8,00±5,05	58,30±43,00	32,00±20,20	4,83±2,07	2,33±1,72

Şekil 68. Kefal (*M. cephalus*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 69. Kefal (*M. cephalus*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 70. Kefal (*M. cephalus*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

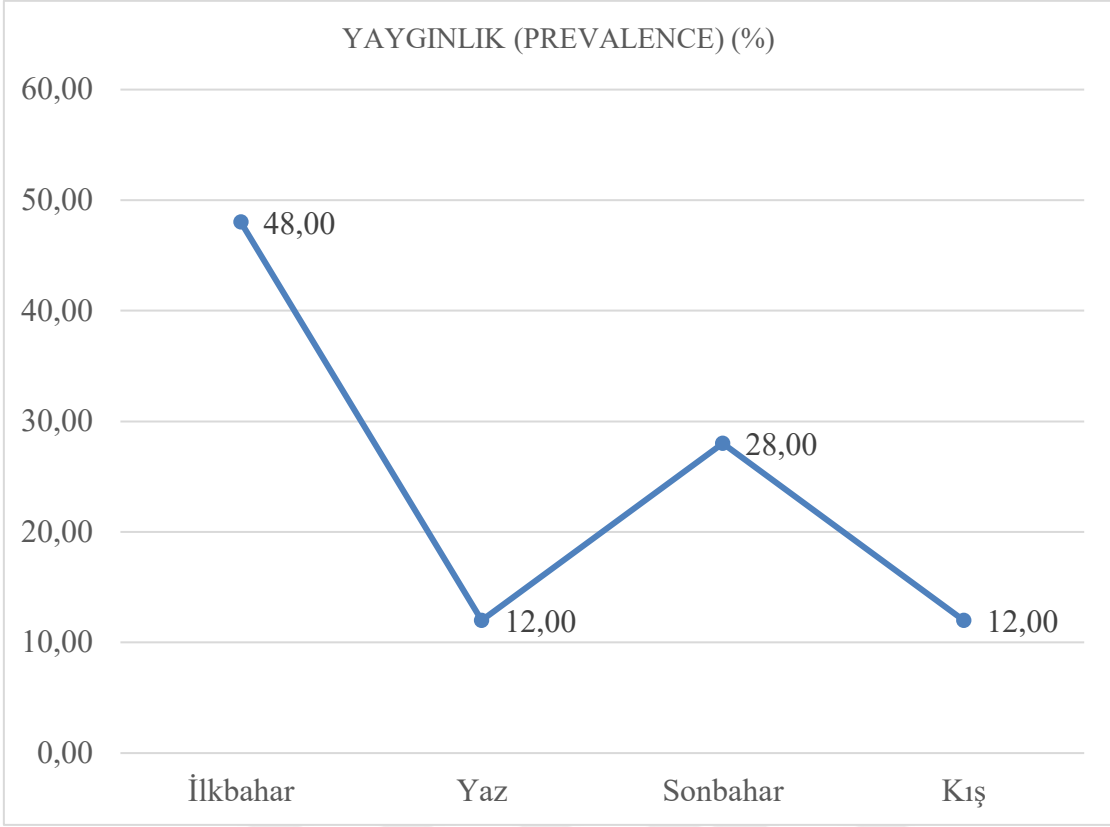
4.3.4. Lüfer (*P. saltatrix*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde lüfer (*P. saltatrix*)’de tespit edilen *Ph. saltatrix* 'in (Şekil 90) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %48 ile en yüksek, %12 ile yaz ve kış mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun yaz mevsiminde 5,67 ile en yüksek, 1,00 ile kış mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun ilkbahar mevsiminde 1,28 ile en yüksek, 0,12 ile kış mevsiminde en düşük olarak tespit edilmiştir (Tablo 14) (Şekil 71, 72 ve 73).

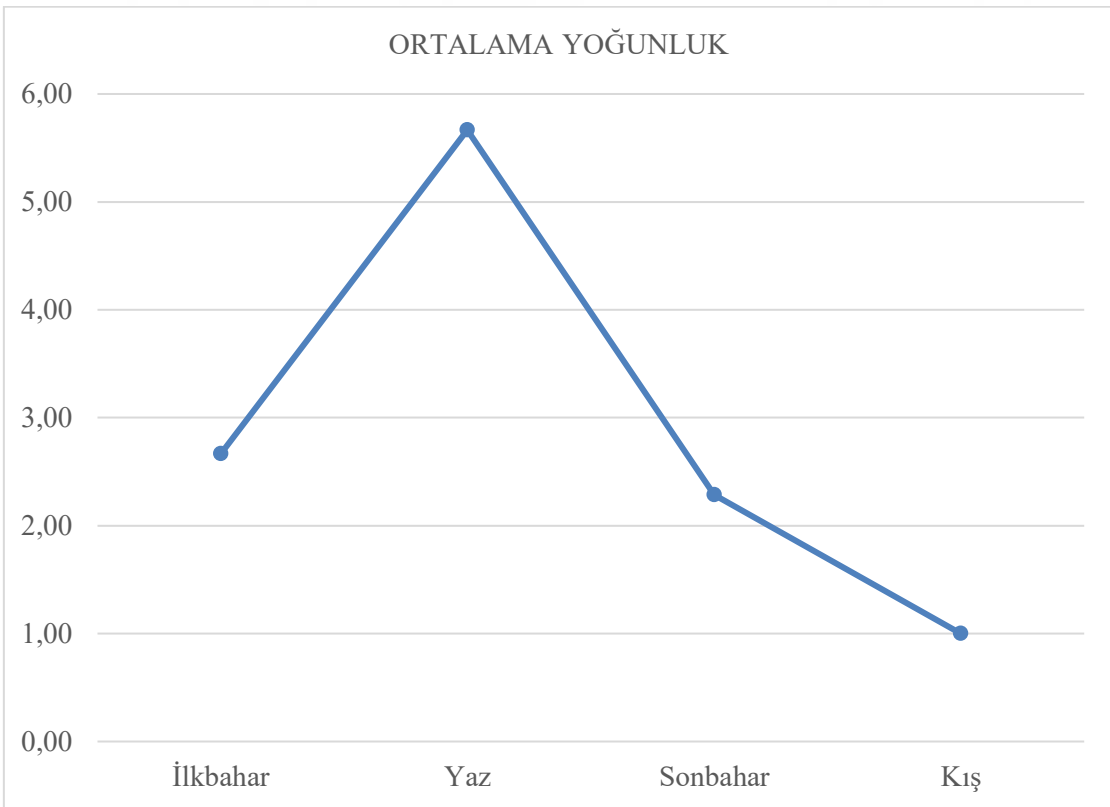
Tablo 14

Lüfer (*P. saltatrix*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

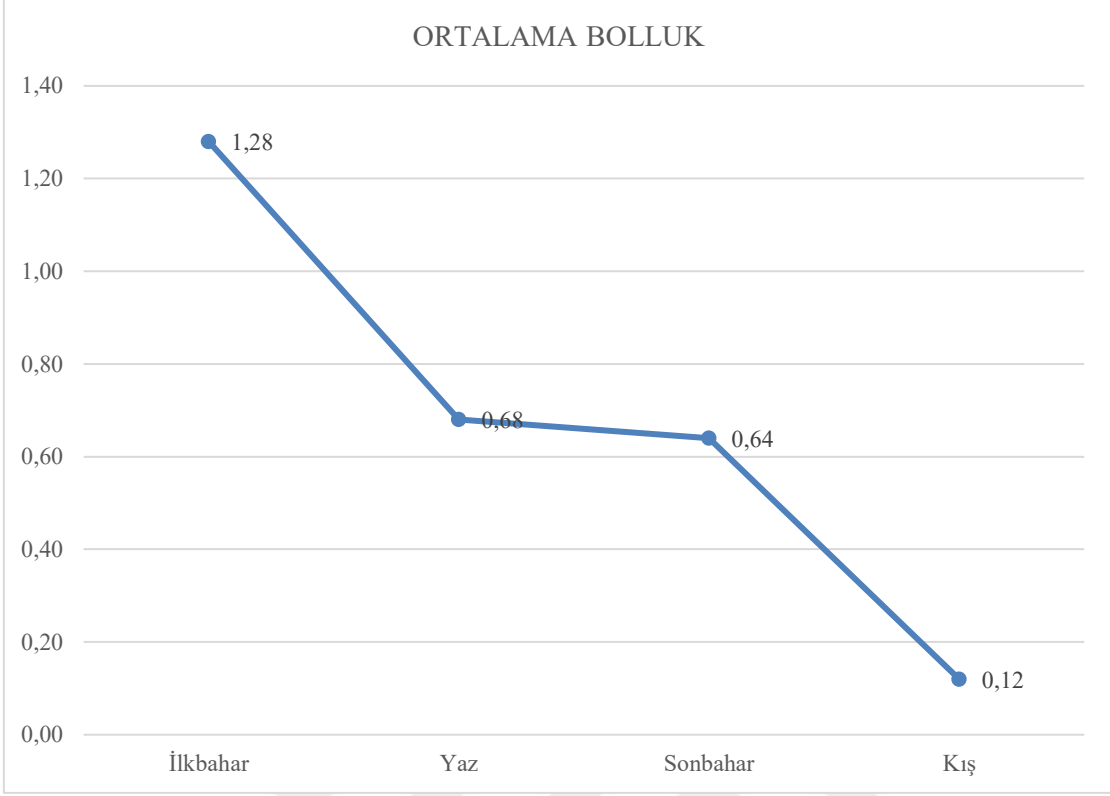
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Lüfer Balığı (<i>P. saltatrix</i>)	<i>Ph. saltatrix</i>	İlkbahar	25	12	32	48,00	2,67	1,28
		Yaz	25	3	17	12,00	5,67	0,68
		Sonbahar	25	7	16	28,00	2,29	0,64
		Kış	25	3	3	12,00	1,00	0,12
		Ortalama	25,00±0,0	6,25±2,14	17,00±5,93	25,00±8,54	2,91±0,99	0,68±0,24



Şekil 71. Lüfer (*P. saltatrix*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 72. Lüfer (*P. saltatrix*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 73. Lüfer (*P. saltatrix*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

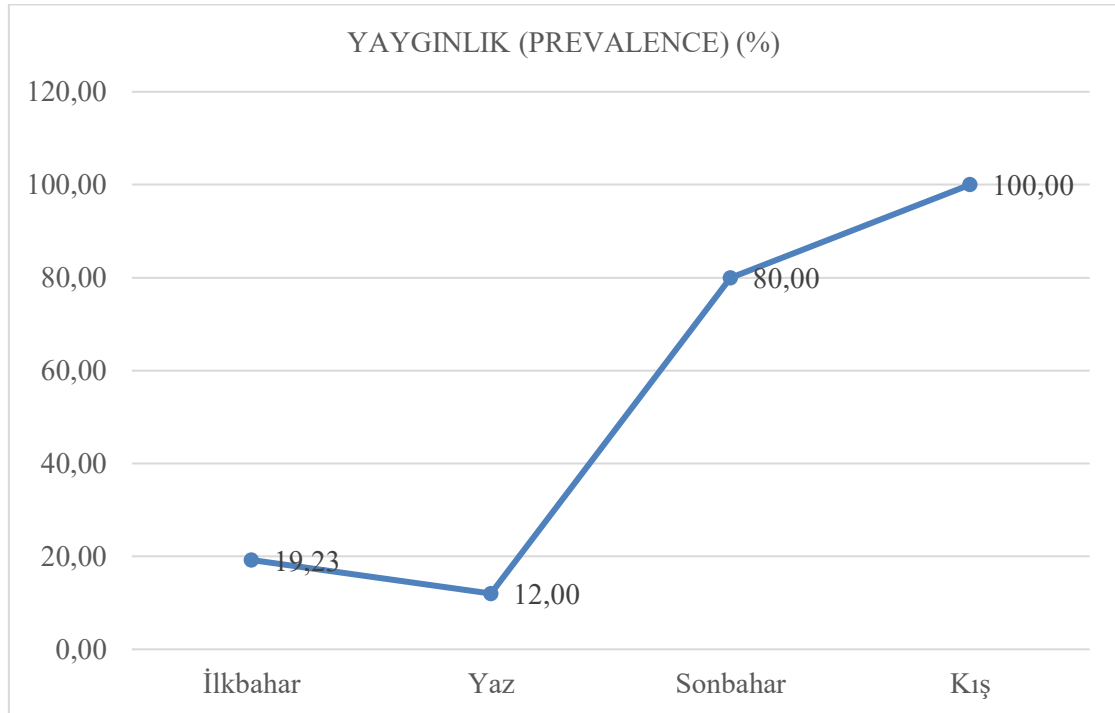
4.3.5. Mezgıt (*M. merlangus*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde mezgıt (*M. merlangus*)’te tespit edilen *H. aduncum*’ un (Şekil 87) mevsimsel yaygınlığının kış mevsiminde %100 ile en yüksek, %12 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun kış mevsiminde 6,63 ile en yüksek, 1,00 ile yaz mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun kış mevsiminde 6,63 ile en yüksek, 0,12 ile yaz mevsiminde en düşük olarak tespit edilmiştir (Tablo 15) (Şekil 74, 75 ve 76).

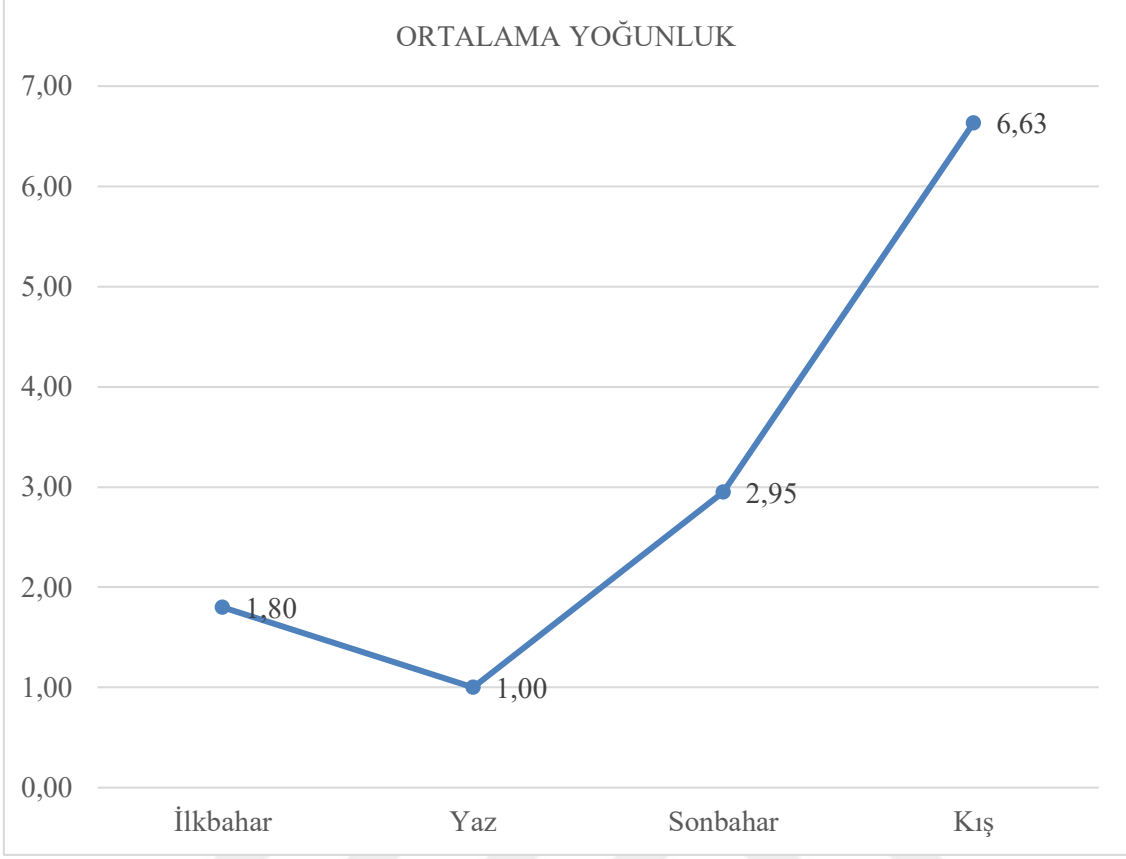
Tablo 15

Mezgit (*M. merlangus*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

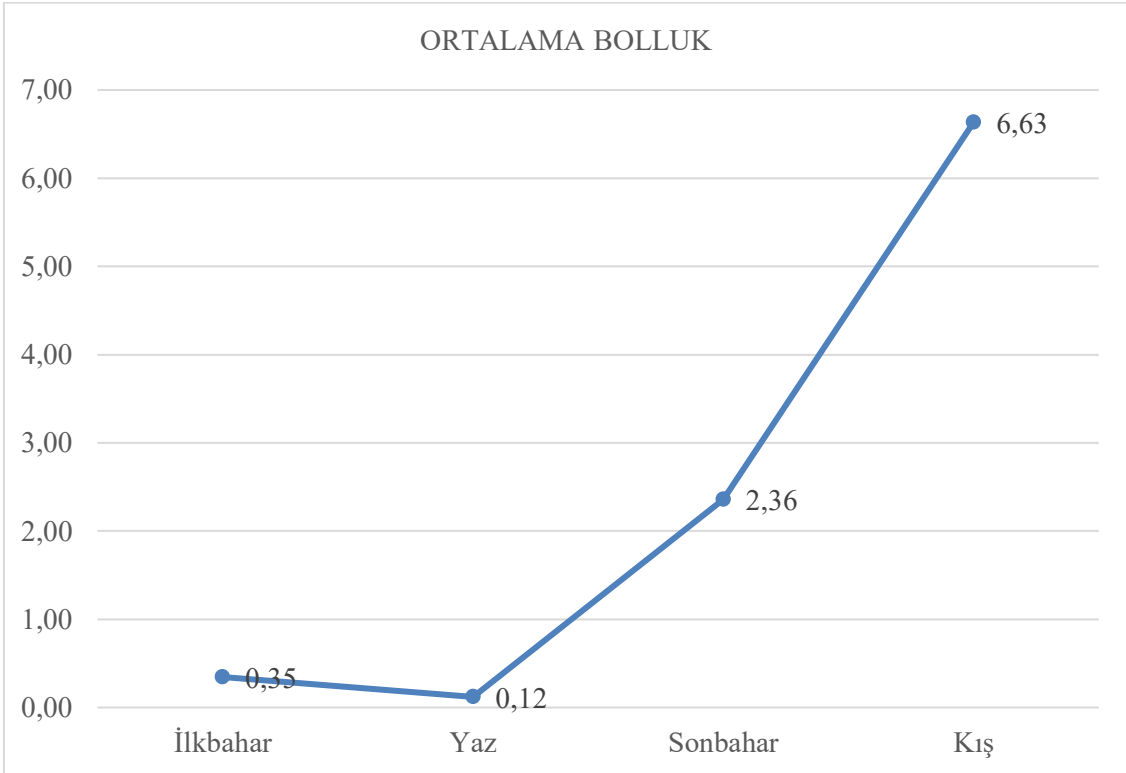
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Mezgit Balığı (<i>M. merlangus</i>)	<i>H. aduncum</i>	İlkbahar	26	5	9	19,23	1,80	0,35
		Yaz	25	3	3	12,00	1,00	0,12
		Sonbahar	25	20	59	80,00	2,95	2,36
		Kış	30	30	199	100,00	6,63	6,63
		Ortalama	26,50±1,19	14,50±6,41	67,50±45,60	52,80±21,90	3,10±1,25	2,36±1,51



Şekil 74. Mezgit (*M. merlangus*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 75. Mezzit (*M. merlangus*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 76. Mezzit (*M. merlangus*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

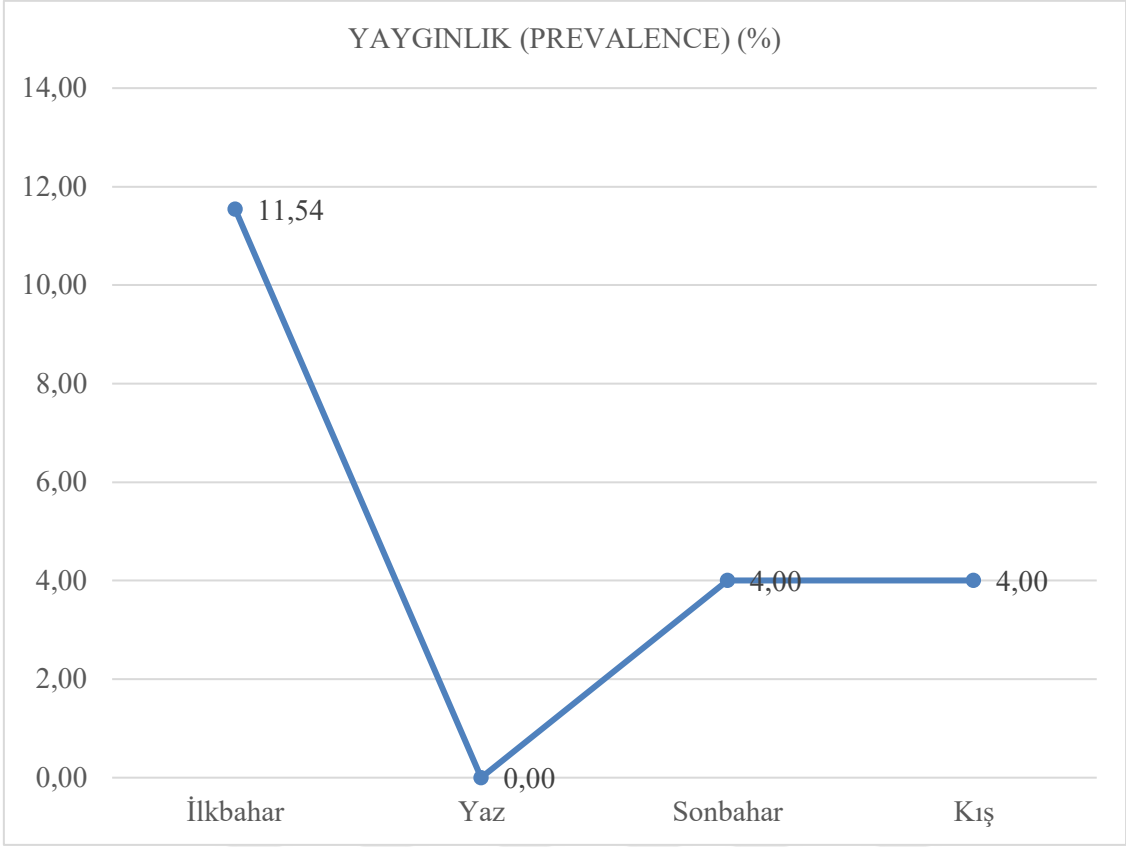
4.3.6. Sardalya (*S. pilchardus*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde sardalya (*S. pilchardus*)’da tespit edilen *A. simplex*’in (Şekil 85) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %11,54 ile en yüksek, %0,00 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun ilkbahar, sonbahar ve kış mevsiminde 1,00 ile en yüksek, 0,00 ile yaz mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun ilkbahar mevsiminde 0,12 ile en yüksek, 0,00 ile yaz mevsiminde en düşük olarak tespit edilmiştir (Tablo 16) (Şekil 77, 78 ve 79).

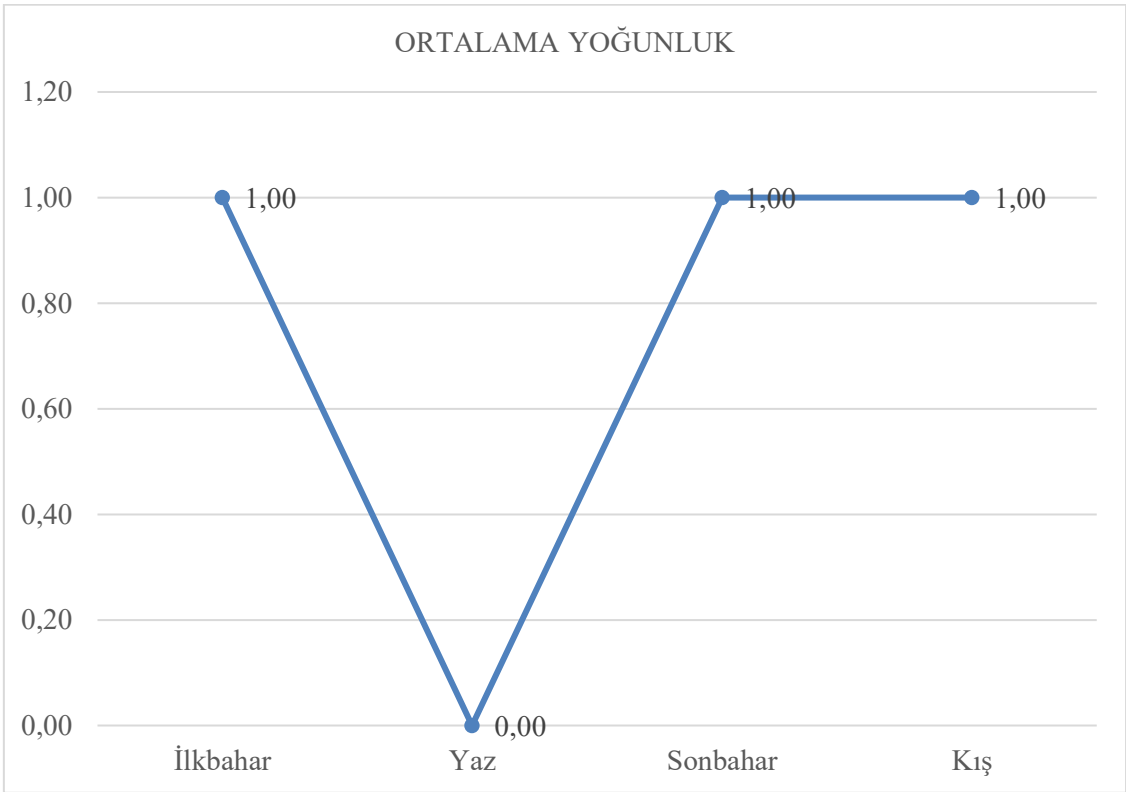
Tablo 16

Sardalya (*S. pilchardus*) balığı mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

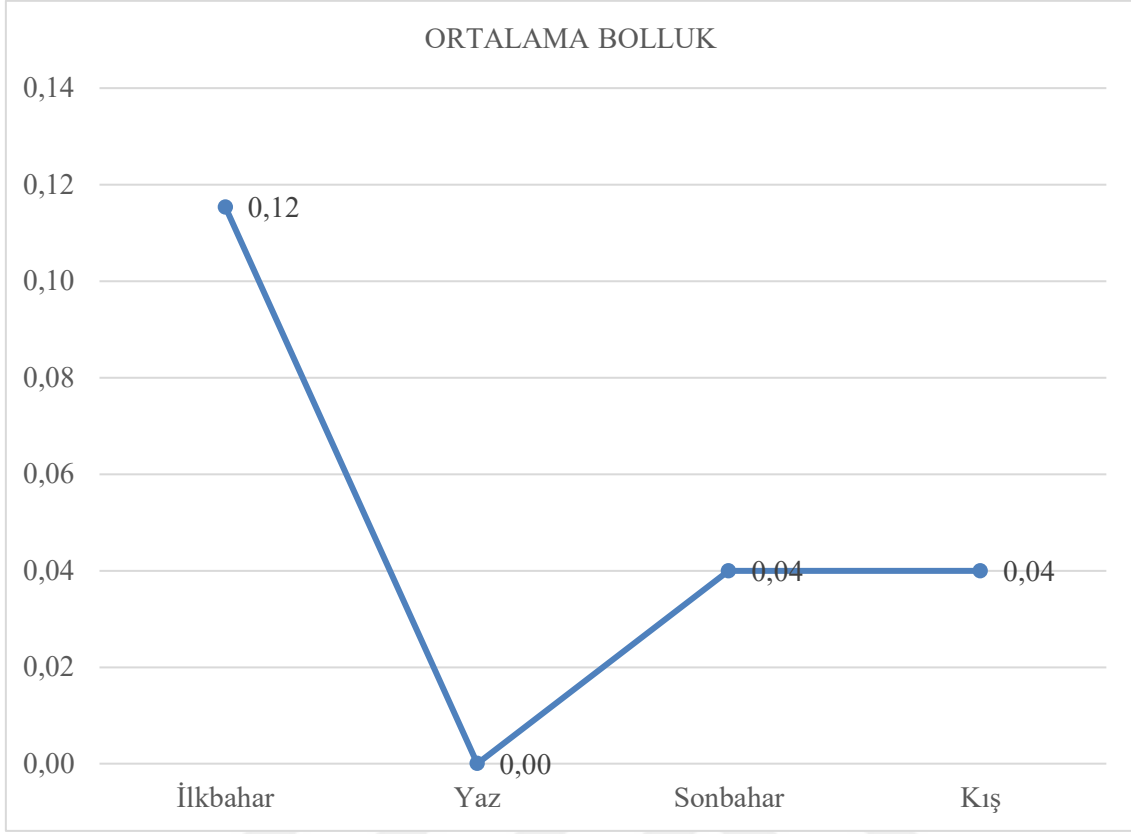
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Sardalya Balığı (<i>S. pilchardus</i>)	<i>A. simplex</i>	İlkbahar	26	3	3	11,54	1,00	0,12
		Yaz	25	0	0	0,00	0,00	0,00
		Sonbahar	25	1	1	4,00	1,00	0,04
		Kış	25	1	1	4,00	1,00	0,04
		Ortalama	25,25±0,25	1,25±0,63	1,25±0,63	4,88±2,41	0,75±0,25	0,05±0,02



Şekil 77. Sardalya (*S. pilchardus*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 78. Sardalya (*S. pilchardus*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 79. Sardalya (*S. pilchardus*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

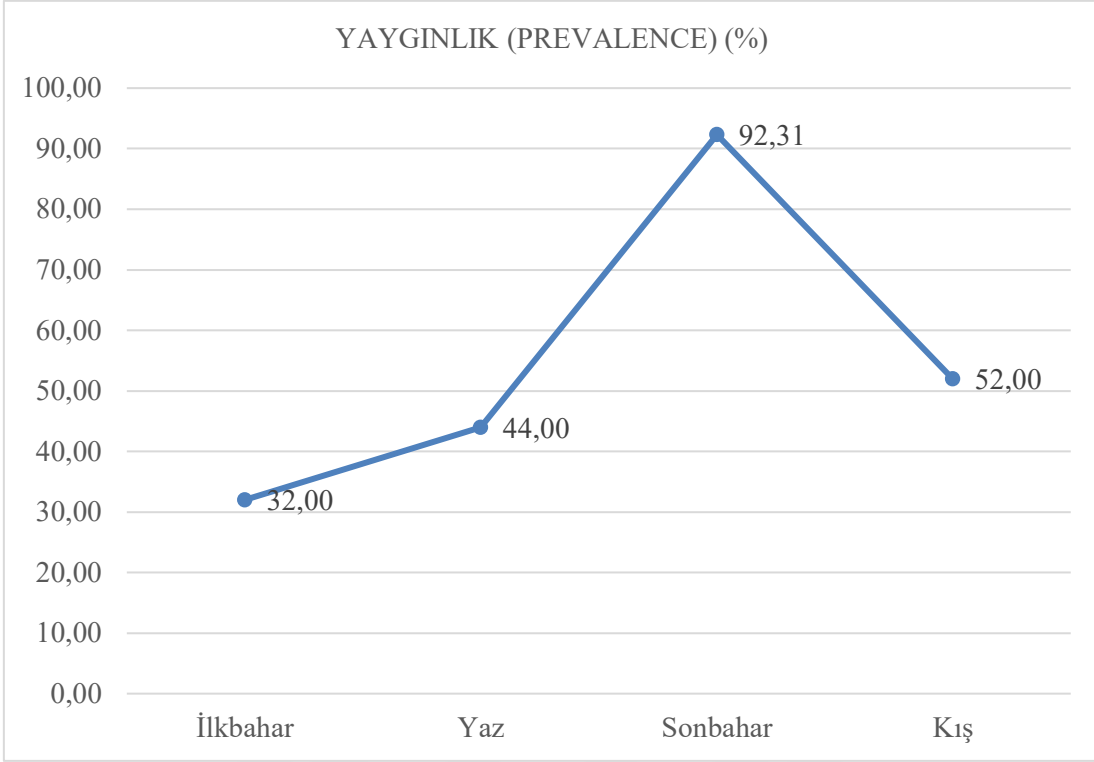
4.3.7. Tekir (*M. surmuletus*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme döneminde tekir (*M. surmuletus*)’de tespit edilen *A. simplex*’ in (Şekil 86) mevsimsel yaygınlığının sonbahar mevsiminde %92,31 ile en yüksek, %32,00 ile ilkbahar mevsiminde en düşük olduğu; mevsimsel ortalama yoğunluğun sonbahar mevsiminde 4,92 ile en yüksek, 1,36 ile yaz mevsiminde en düşük; mevsimsel ortalama bolluğun sonbahar mevsiminde 4,54 ile en yüksek, 0,60 ile yaz mevsiminde en düşük olarak tespit edilmiştir (Tablo 17) (Şekil 80, 81 ve 82).

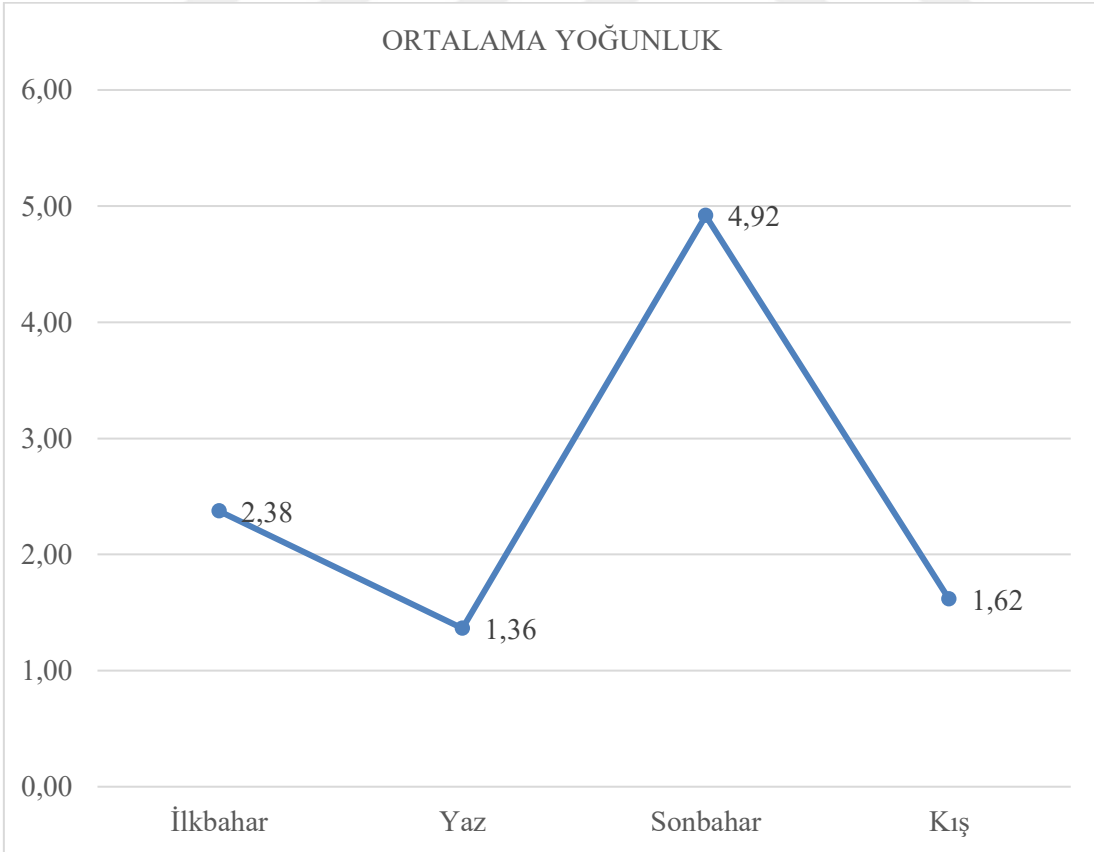
Tablo 17

Tekir (*M. surmuletus*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

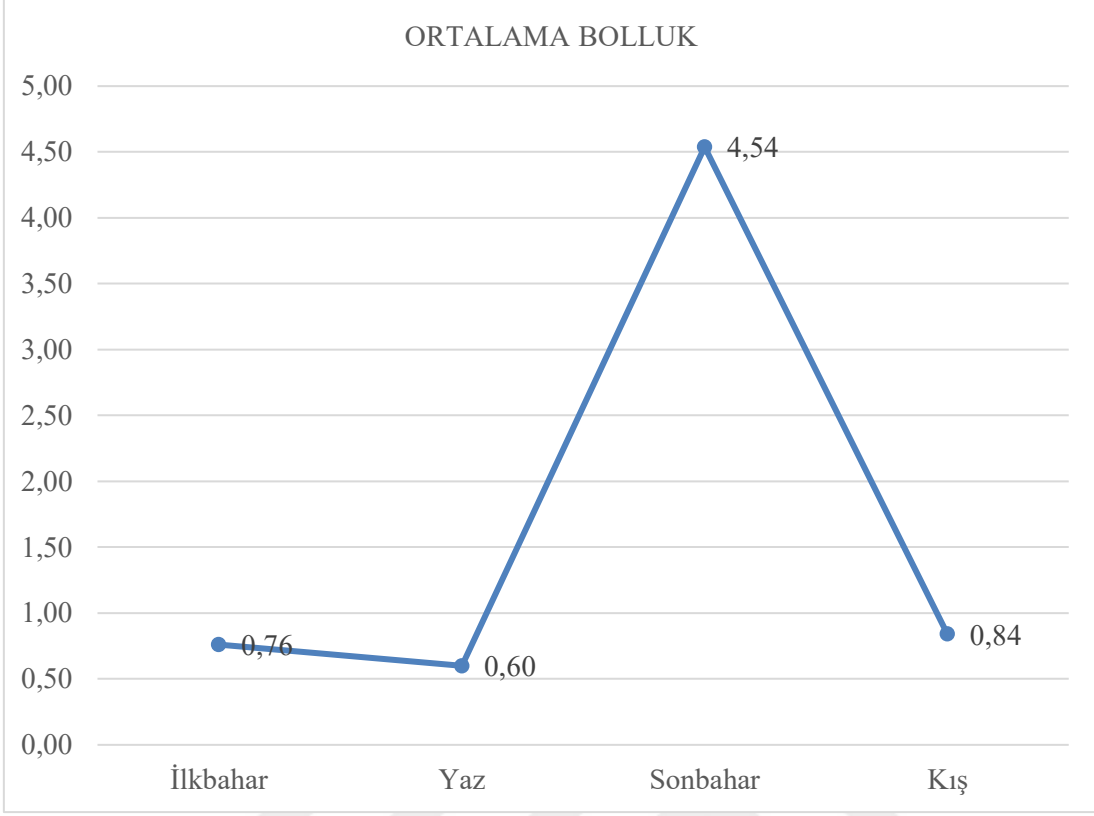
Konakçı Balık	Parazit Türü	Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Tekir Balığı (<i>M. surmuletus</i>)	<i>A. simplex</i>	İlkbahar	25	8	19	32,00	2,38	0,76
		Yaz	25	11	15	44,00	1,36	0,60
		Sonbahar	26	24	118	92,31	4,92	4,54
		Kış	25	13	21	52,00	1,62	0,84
		Ortalama	25,25±0,25	14,00±3,49	43,30±24,90	55,10±13,10	2,57±0,81	1,66±0,95



Şekil 80. Tekir (*M. surmuletus*) balığının mevsimsel yaygınlık değerleri



Şekil 81. Tekir (*M. surmuletus*) balığının mevsimsel ortalama yoğunluk değerleri



Şekil 82. Tekir (*M. surmuletus*) balığının mevsimsel ortalama bolluk değerleri

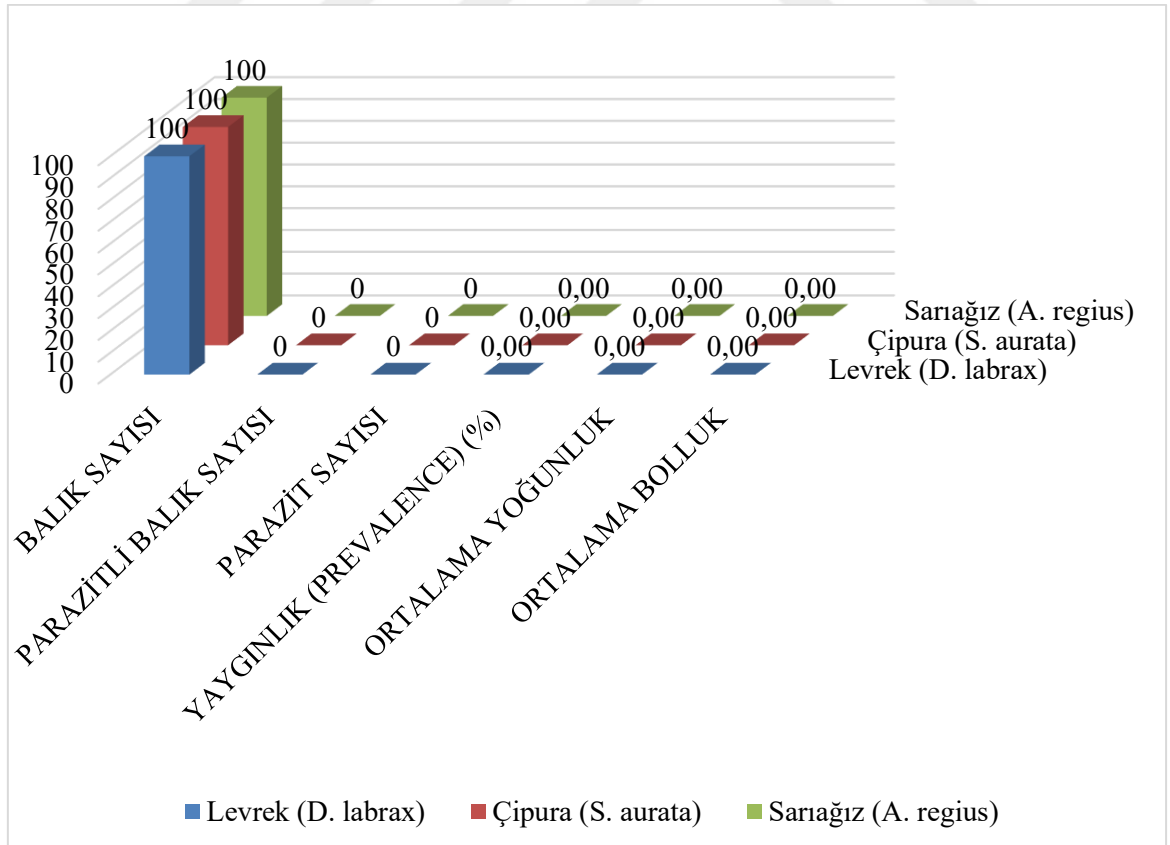
4.4. Yetiştiricilik Balık Ürünlerinde Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 300 adet yetiştiricilik balığı incelenmiş, herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %0,00 ortalama yoğunluk 0,00 ve ortalama bolluk 0,00 olarak bulunmuştur (Tablo 18) (Şekil 83).

Tablo 18

Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Konakçı Balık Türleri	Parazit Türü	Mevsimler	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
Çipura Balığı (<i>S. aurata</i>)		İlkbahar	75	0	0	0,00	0,00	0,00
		Yaz	75	0	0	0,00	0,00	0,00
Levrek Balığı (<i>D. labrax</i>)	-	Sonbahar	75	0	0	0,00	0,00	0,00
Sarıağız Balığı (<i>A. regius</i>)		Kış	75	0	0	0,00	0,00	0,00



Şekil 83. Yetiştiricilik balık ürünlerinde yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

4.4.1. Çipura (*S. aurata*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 100 adet yetiştiricilik balığı incelenmiş olup, herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %0,00 ortalama yoğunluk 0,00 ve ortalama bolluk 0,00 olarak bulunmuştur (Tablo 19).

Tablo 19

Çipura (*S. aurata*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
İlkbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Yaz	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Sonbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Kış	25	0	0	0,00	0,00	0,00

4.4.2. Levrek (*D. labrax*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 100 adet yetiştirilen levrek incelenmiş olup, herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %0,00 ortalama yoğunluk 0,00 ve ortalama bolluk 0,00 olarak bulunmuştur (Tablo 20).

Tablo 20

Levrek (*D. labrax*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
İlkbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Yaz	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Sonbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Kış	25	0	0	0,00	0,00	0,00

4.4.3. Sariağız (*A. regius*) Balığının Mevsimsel Yaygınlık, Ortalama Yoğunluk ve Ortalama Bolluk Değerleri

Örnekleme yapılan dönemde 100 adet yetiştirilen sariağız incelenmiş olup, herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %0,00 ortalama yoğunluk 0,00 ve ortalama bolluk 0,00 olarak bulunmuştur (Tablo 21).

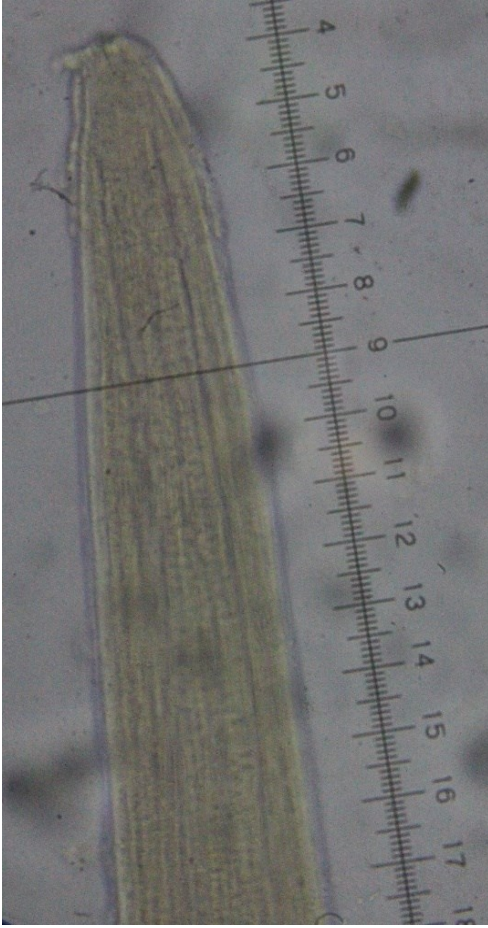
Tablo 21

Sariağız (*A. regius*) balığının mevsimsel yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluk değerleri

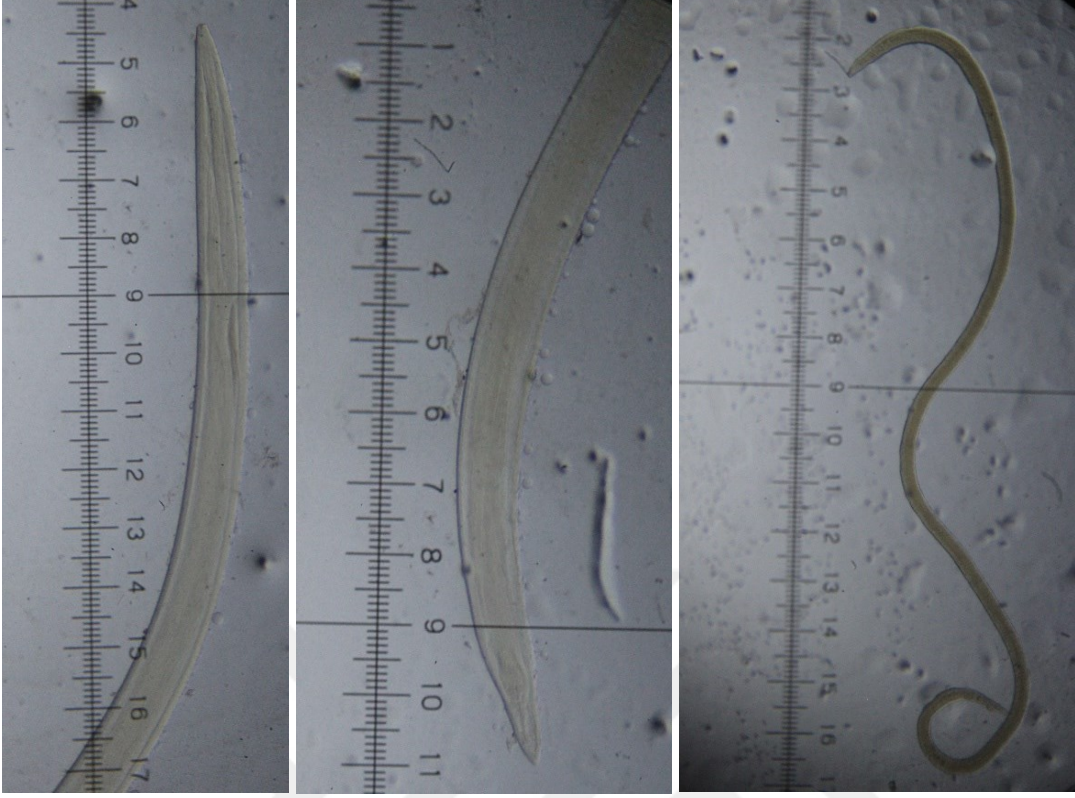
Mevsim	Balık Sayısı	Parazitli Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Yaygınlık (%)	Ortalama Yoğunluk	Ortalama Bolluk
İlkbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Yaz	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Sonbahar	25	0	0	0,00	0,00	0,00
Kış	25	0	0	0,00	0,00	0,00



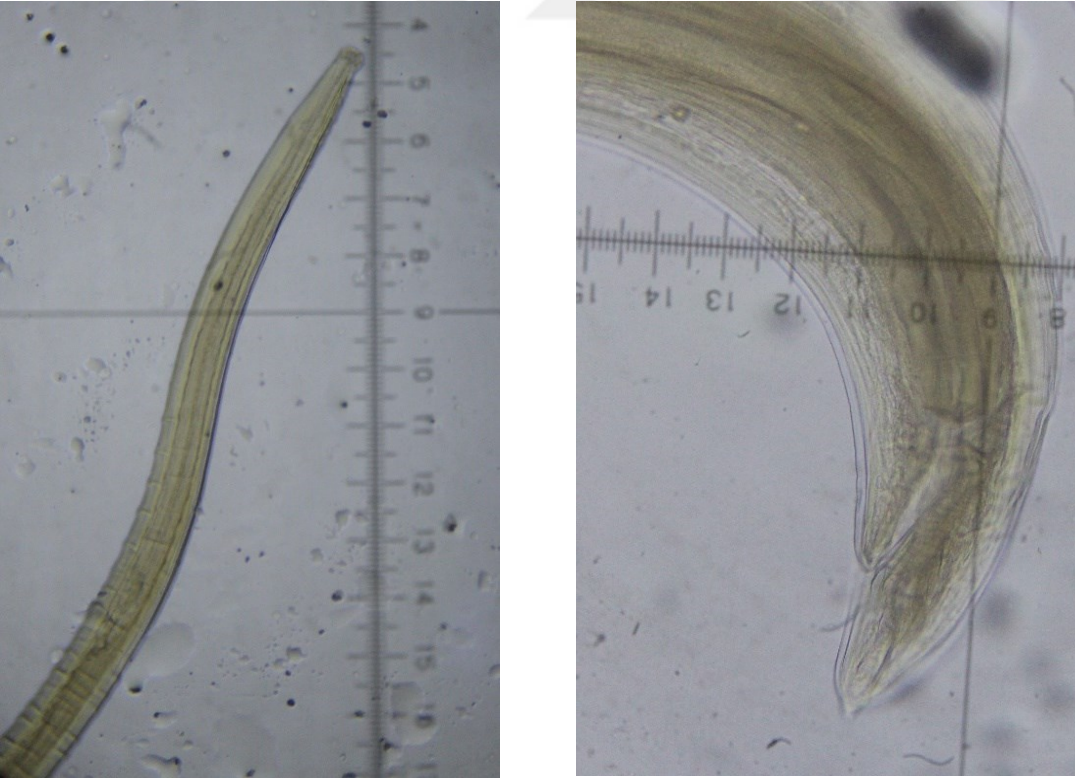
Şekil 84. Bakalyaro balığında *A. simplex*'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ)
(Orjinal)



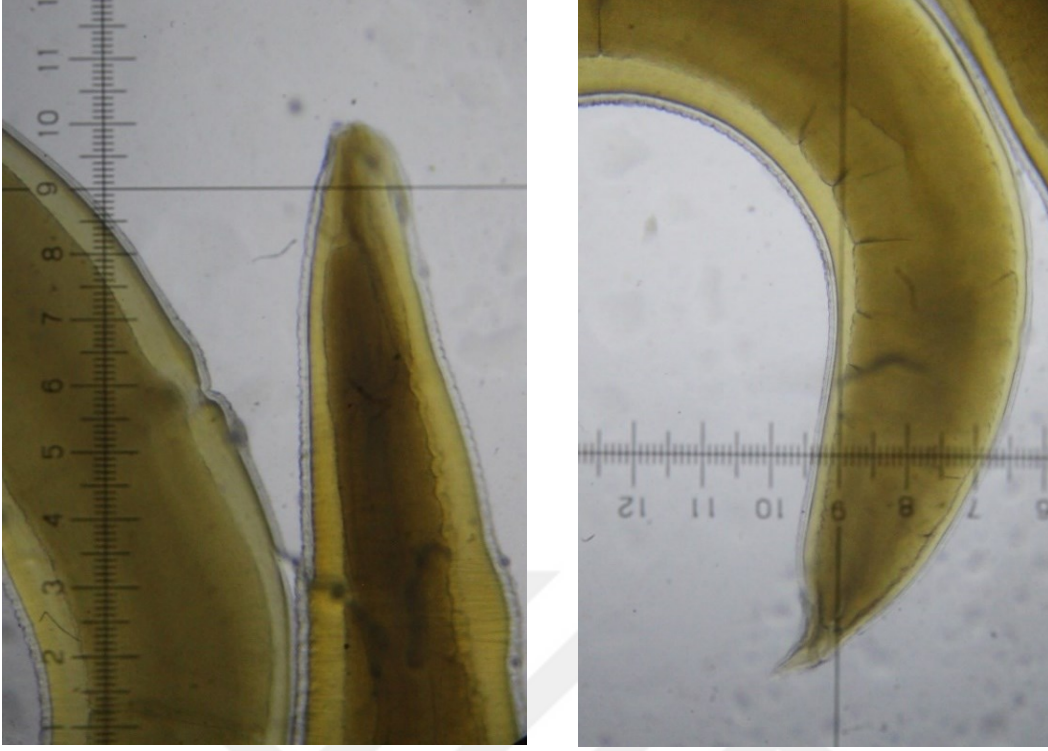
Şekil 85. Sardalya balığında *A. simplex*'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ)
(Orjinal)



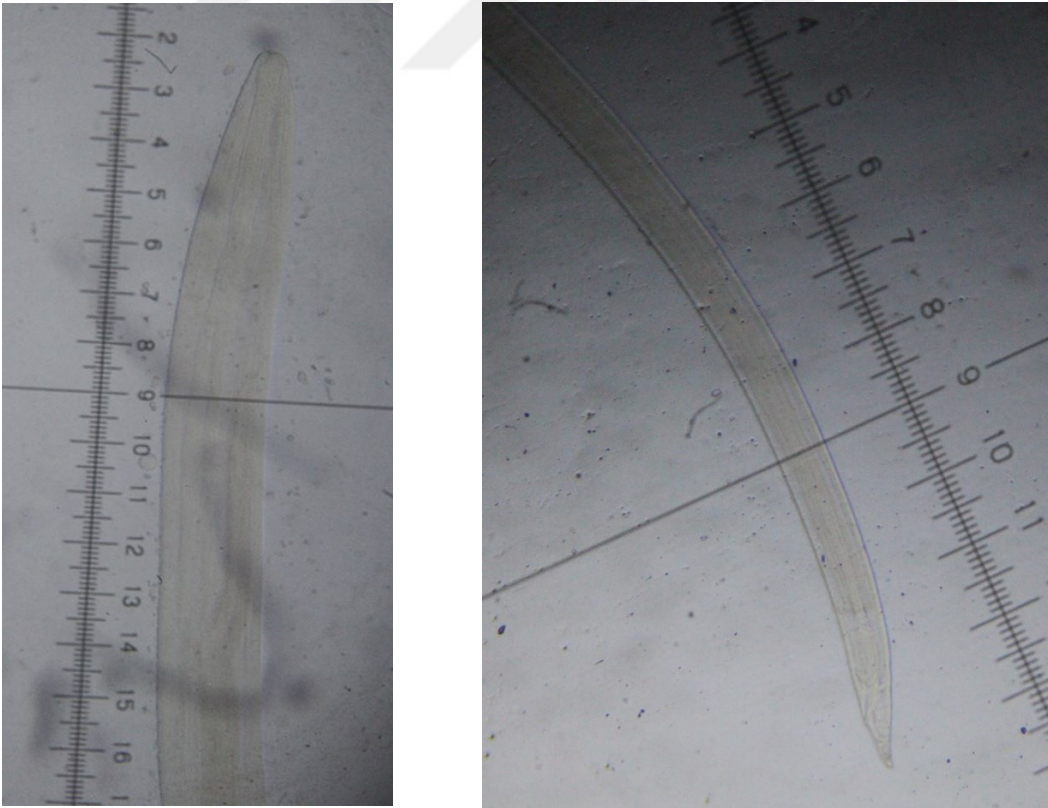
Şekil 86. Tekir balığında *A. simplex*'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)



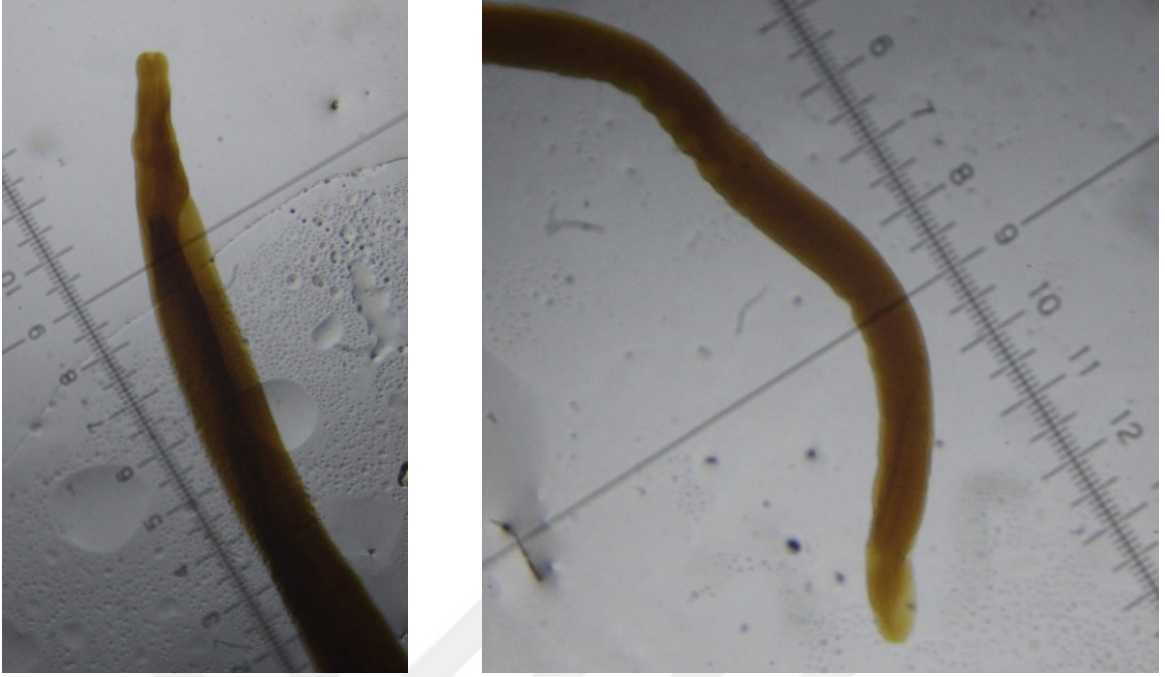
Şekil 87. Mezgit balığında *H. aduncum*'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)



Şekil 88. Kefal balığında *H. aduncum*'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)



Şekil 89. İstavrit balığında *H. aduncum*'un anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)



Şekil 90. Lüfer balığında *Ph. saltatrix*'in anterior ve posterior kısmı (1 birim 250 μ) (Orjinal)

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Örnekleme yapılan 10 tür balıkta toplamda 1010 adet balık incelenmiş, balıklardan 285 adedinde 1557 adet parazit tespit edilmiş olup, yıllık yaygınlık %28,22 ortalama yoğunluk 5,46 ve ortalama bolluk 1,54 olarak bulunmuştur.

Doğadan yakalanan bakalyaro, istavrit, kefal, lüfer, mezigit, sardalya ve tekir balıklarında parazitik nematodlar tespit edilmiş; fakat yetiştiriciliği yapılan çipura, levrek ve sarıağız balıklarında ise, herhangi bir parazitik nematod tespit edilememiştir.

Balıkların parazitolojik muayeneleri sonucunda tespit edilen *A. simplex*; bakalyaro balığı (*M. merluccius*) (Akmirza, 2013; Öktener, 2014; Pekmezci vd., 2014; Abou-Rahma vd., 2016; Debenedetti vd., 2019; Diez vd., 2022; Santos vd., 2022), sardalya balığı (*S. pilchardus*) (Öktener, 2005 ve 2014; Molina-Fernández vd., 2015; Bušelić vd., 2018; Smaldone vd., 2020; Fuentes vd., 2022) ve tekir balığı (*M. surmuletus*) (Akmirza, 2000, 2013; Öktener, 2005, 2014; Barcala vd., 2018; Kassem vd., 2023)'nda; *H. aduncum*, istavrit balığı (*T. mediterraneus*) (Öktener, 2005, 2014; Tepe ve Oğuz, 2013; Aslan Çelik ve Oğuz, 2021; Plaksina vd., 2023), kefal balığı (*M. cephalus*) (Zhang vd., 2007; Castellanos vd., 2017; Pekmezci ve Yardımcı, 2019) ve mezigit balığı (*M. merlangus*) (Öktener, 2005, 2014; Tepe ve Oğuz, 2013; Pekmezci vd., 2013; Muftah, 2020; Yavuzcan vd., 2022)'nda ve *Ph. saltatrix* ise; lüfer balığı (*P. saltatrix*) (Öktener, 2005, 2014; Clarke vd., 2006; Moravec vd., 2017; Ailán-Choke vd., 2023)'nda görülmüştür.

Parazitlerin varlıkları, diğer yazarlar tarafından da açıklandığı gibi, ev sahibi türe ve balıkçılık alanına göre değişiklik göstermiştir (Rello vd., 2009; Cipriani vd., 2018; Mattiucci vd., 2018).

Araştırmada, parazitlerin bulunma yerleri, enfekte balık oranı, parazit sayıları, (Bush vd., 1997; Muftah, 2020; Şimşek vd., 2020) bolluk, yoğunluk ve yaygınlığı hesaplanmış ve çalışmada 10 balık türünün karın içi boşluğu, sindirim kanalı, iç organ boşluğu, karaciğer,

böbrekler, gonadlar, iç organlar, deri, solungaçlar ve kasları(Beverley-Burton & Pippy, 1978; Wootten vd., 2010; Noguera vd., 2015; Kent vd., 2020; Mo vd., 2021; Bao vd., 2022; Aldık vd., 2023) parazitik nematod yönünden incelenmiş ve balıkların karın boşluğunda iç organlarla ilişkili parazitik nematod varlığı kontrol edilerek tespit edilenler alınmıştır.

Anisakis larvalarının doğal balıklardaki yaygınlığı ve enfeksiyon yoğunluğu balığın türüne, avlandığı bölgeye, mevsime ve bireysel özelliklerine göre değişmektedir (Mattiucci vd., 2018; Roca-Geronès vd., 2020). *Anisakis* cinsi nematodlar, küresel olarak dağılmış ve karmaşık yaşam döngüsü ile gıda ağında da farklı seviyelerde görülen ve birkaç konakçı içeren bir grup deniz parazitik nematodudur. Yetişkin formları, genellikle yumurtaların üretildiği ve daha sonra konakçının dışkı yoluyla çevreye salındığı deniz memelilerinin mide bölmelerinde bulunur. Su sütununa girdikten sonra, yumurtalar gelişir ve serbest yüzen larvalar yumurtadan çıkar. Bu üçüncü aşama (L₃) larvalara mikro kabuklular aracılık ederek, daha sonrasında paratenik konakçı olarak işlev gören çeşitli balık ve sefalopod ailelerinin vücut kaslarına ve iç organlarına parazit olarak yerleşir (Mattiucci vd., 2018; Gomes vd., 2023). Daha büyük bir balık, *Anisakis* ile bulaşık bir balığı yediğinde, larvalar sindirim sisteminin duvarından geçerek yırtıcı hayvanın dokusuna yerleşebilir (Mattiucci vd., 2017).

İnsanlarda ise; çiğ veya az pişmiş enfekte deniz ürünlerinin tüketimi ile nematodlar için kazara konakçı olabilmektedirler (Della-Morte vd., 2023; Gomes vd., 2023). Önemli bulaş kaynakları Japon mutfağı (örneğin suşi ve saşimi) ile özellikle Avrupa ülkelerinde yaygınlaşmış çiğ ve marine edilmiş balık tüketilmesi olabilmekte ve bu durum son elli yılda küresel olarak fazlasıyla artmıştır (Della-Morte vd., 2023).

Balık ve kabuklu deniz ürünlerinden kaynaklanan gıda kaynaklı parazitler zoonozlar, önemli sağlık sorunları oluşturmaktadır. İnsanlar, bu parazitlerin yaşam döngüsünde tesadüfi konakçı olarak hareket ederler (Buchmann & Mehrdana, 2016; Chai vd., 2005; Mattiucci vd., 2018; Della-Morte vd., 2023; Golden vd., 2023).

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne (EFSA, 2010) göre, anisakid nematodları deniz ürünlerinde en önemli 'biyolojik tehlikeyi' oluşturmaktadır. *Anisakis* ve *Pseudoterranova* türleri hastalığın ana etiyolojik ajanlarıdır (Mattiucci ve Nascetti, 2008; Roca-Geronès vd., 2020; Aldık vd., 2023). *Hysterothylacium* cinsi Raphidascarididae familyasının daha az

patojenik olduğu kabul edilir ve çiğ balık alımından sonra alerjik reaksiyonlar ve enfeksiyonla ilişkilidir (Fernández-Caldas vd., 1998; Valero vd., 2003; Yagi vd., 1996; Roca-Geronès vd., 2020; Aldık vd., 2023). *Hysterothylacium* spp. parazitleri konak olarak kullandığı balıkların büyüme hızını ve sağlığını ciddi şekilde engellediği için balığın bağışıklık sistemini düşürerek ölüme neden olabilmektedir (Audícana vd., 2002; Mattiucci vd., 2017; Li vd., 2016; Aldık vd., 2023).

Anisakis spp. türleri, Anisakiosis hastalığına neden olan, balık kaynaklı önemli zoonozlardır. İnsanlar, *Anisakis* spp.'nin üçüncü aşama larvalarını (L₃) içeren çiğ veya az pişmiş balık veya kafadanbacaklıların tüketimi yoluyla enfekte olurlar (Buchmann & Mehrdana, 2016; Chai vd., 2005; Mattiucci vd., 2018; Aldık vd., 2023; Golden vd., 2023). Öte yandan balıklar yakalanır yakalanmaz temizlendiğinde, sindirim sistemindeki parazitler kaslara geçmeden uzaklaştırıldığı için enfeksiyon kapma riski azalmaktadır (Sarımehmetoğlu ve Doğanay, 1999; Hochberg ve Hamer, 2010; FAO/WHO, 2012; Ludovisi vd., 2017; Hamer ve Hochberg, 2020; Aldık vd., 2023). *A. simplex*'in zoonotik potansiyele sahip olduğu kabul edilmektedir (Mattiucci vd., 2018; Takahashi, Fujimoto ve Ishikura, 1998; Aldık vd., 2023; Golden vd., 2023), ancak *A. pegreffii*'nin de Anisakiosis Hastalığına neden olduğu gösterilmiştir (Buchmann ve Mehrdana, 2016; Mattiucci vd., 2011; Mattiucci vd., 2013; Golden vd., 2023). İnsanlardaki parazitler, gastrointestinal mukozada canlı olarak kalabilmektedirler. Parazitlerin en yaygın belirtileri ishal, kusma ve karın ağrısı olarak belirtilmektedir (Adroher-Auroux ve Benítez-Rodríguez, 2020; López-Verdejo vd., 2022). Parazitli bir yemeğin yutulmasından sonra *Anisakis* spp. larvalarına ve alerjenlerine maruz kalma seviyesi, özellikle bazı balık türleri için bazen endişe verici olabilmekte olup, bununla birlikte, bu olasılık çok sık gerçekleşmemektedir. Çünkü, kas kütlelerinde larvalarla parazitlenmiş partilerin prevalansı genel olandan önemli ölçüde düşüktür. Ayrıca, kas enfeksiyonu olan partilerde yüksek yaygınlığa sahip bulunan balık türlerinin çoğunun, en azından ülkemizde, genellikle pişmiş olarak tüketildiği unutulmamalıdır (Goffredo vd., 2019).

Bu tür balıkların, üçüncü aşama larvalarını (L₃) içeren çiğ ve az pişmiş etlerinin insanlar tarafından yenilmesi halinde Anisakiosis Hastalığına neden olabileceğinden ishal, kusma ve karın ağrısı yaşanıldığında bir sağlık kuruluşuna müracaat edilmesi gerekmektedir. *H. aduncum*'un insanlar için *A. simplex* kadar patojen olmadığı ve ihmal edilebilir (az

alerjenik riske sahip bir tür olarak tanımlanmış) düzeyde olduğu belirtilmiştir (Cavallero vd., 2015; Cavallero vd., 2020; Caballero-Huertas vd., 2023). Bununla birlikte; bu parazitler çok yaygın olmasına rağmen Türk kültüründe deniz ürünleri pişirilerek tüketildiğinden dolayı bu tür parazitlerin neden olduğu enfeksiyonlar çok nadir görülmektedir. Türkiye'de son yıllarda Avrupa ve Uzak Doğu'ya özgü meşhur geleneksel gıdaların tüketimindeki artış nedeniyle toplumun bu konularda bilinçlendirilmesi önem arz etmektedir. (Öktener, 2004; Kurşun ve Erol, 2008; Aldık vd., 2023).

Yapılan çalışmada, *Anisakis* cinsi parazitik nematodlardan *A. simplex*'e bakalyaro (Şekil 84), sardalya (Şekil 85) ve tekir (Şekil 86) balıklarında rastlanılmış olup, tekirde en fazla %55,45 ile en fazla yaygınlık, 3,09 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 1,71 ile en fazla ortalama bolluk; ikinci olarak bakalyaro'da %35 yaygınlık, 2,11 ortalama yoğunluk ve 0,74 ortalama bolluk ve üçüncü olarak ise; sardalyada %4,95 yaygınlık, 1,00 ortalama yoğunluk ve 0,05 ortalama bolluk görülmüştür.

H. aduncum türü parazitik nematoda; istavrit (Şekil 89), mezgit (Şekil 87) ve kefal (Şekil 88) balıklarında rastlanılmış olup, insan sağlığına patojen bir etki yaptığı ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. İstavritte en fazla %72,55 ile en fazla yaygınlık, 9,92 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 7,20 ile en fazla ortalama bolluk; ikinci olarak mezgitte %54,72 yaygınlık, 4,66 ortalama yoğunluk ve 2,55 ortalama bolluk ve üçüncü olarak ise; kefalde %32 yaygınlık, 7,28 ortalama yoğunluk ve 2,33 ortalama bolluk tespit edilmiştir.

Philometra saltatrix türü parazitik nematoda ise; lüferde (Şekil 90) rastlanılmış olup, insan sağlığına patojen bir etki yaptığı ile ilgili çalışmaya rastlanılmamıştır. Lüferde %25 yaygınlık, 2,72 ortalama yoğunluk ve 0,68 ortalama bolluk kaydedilmiştir.

İlkbahar mevsiminde kefalde %92 ile en fazla yaygınlık, 8,00 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 7,36 ile en fazla ortalama bolluk görülmüştür. Sardalyada %11,54 ile en az yaygınlık, 1,00 ile en az ortalama yoğunluk ve 0,12 ile en az ortalama bolluk görülmüştür.

Yaz mevsiminde istavritte %100 ile en fazla yaygınlık, 11,73 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 11,73 ile en fazla ortalama bolluk görülmüştür. Sardalyada %0,00 ile en az yaygınlık, 0,00 ile en az ortalama yoğunluk ve 0,00 ile en az ortalama bolluk

gözlemlenmiştir.

Sonbahar mevsiminde tekirde %92,31 ile en fazla yaygınlık, 4,92 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 4,54 ile en fazla ortalama bolluk görülmüştür. Sardalyada %4,00 ile en az yaygınlık, 0,00 ile en az ortalama yoğunluk ve 0,04 ile en az ortalama bolluk tespit edilmiştir.

Kış mevsiminde mezgitte %100 ile en fazla yaygınlık, istavritte 12,00 ile en fazla ortalama yoğunluk ve 9,12 ile en fazla ortalama bolluk görülmüştür. Sardalyada %4,00 ile en az yaygınlık, 1,00 ile en az ortalama yoğunluk ve 0,04 ile en az ortalama bolluk gözlemlenmiştir.

Örnekleme yapılan dönemde 300 adet yetiştiricilik balığı incelenmiş olup, dört mevsimde de herhangi bir nematod parazite rastlanılmamıştır. Bu dönemde yaygınlık %0,00 ortalama yoğunluk 0,00 ve ortalama bolluk 0,00 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde yetiştiriciliği yapılan çipura ve levrek balıklarında ve alabalıklardan alınan örneklerde, *A. simplex*'e rastlanılmadığı bildirilmiştir (Pekmezci vd., 2014).

Ayrıca, inceleme yapılan balıkların yaygınlık, ortalama yoğunluk ve ortalama bolluklarına tür bazında bakılmıştır.

Bakalyaro (*M. merluccius*)'da tespit edilen *A. simplex*'in (Şekil 84) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %56 ile en yüksek, %16 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu tespit edilmiştir. İspanya'nın Atlas Okyanusu kenarındaki *A. simplex*'in yaygınlığı %98,5 ve ortalama bolluk 30,00 olarak bulunmuştur (Cipriani vd., 2015). Ege Denizi'nde yapılan çalışmada, *A. simplex*'in bakalyaro balığında yaygınlığı %80, ortalama yoğunluğu 12 ve ortalama bolluk 9,6 olarak tespit edilmiştir (Pekmezci vd., 2014). Ege Denizi Gökçeada civarında yapılan çalışmada, *A. simplex*'in bakalyaro balığında yaygınlığı %77,78 ve ortalama yoğunluğu 13,14 olarak tespit edilmiştir (Akmirza, 2013).

Sardalya (*S. pilchardus*) balığında tespit edilen *A. simplex*'in (Şekil 85) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %11,54 ile en yüksek, %0,00 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu tespit edilmiştir. İtalya'nın Apulia bölgesinden toplanan sardalya(*S.*

pilchardus) balıklarında, nematod larvaları ile enfekte olmuş balıkların yaygınlığı %19,5; *A. simplex*'le olan yaygınlığı %5,3 olarak bulunmuştur (Goffredo vd., 2019). Sicilya'dan gelen sardalyelerde %1,5'lik bir yaygınlık bildirmiştir (Costa vd., 2010; Cavallero vd., 2015). Bu veriler, *Anisakis*'in yaygınlığını gösteren verilerle örtüşmektedir.

Tekir (*M. surmuletus*) balığında tespit edilen *A. simplex*'in (Şekil 86) mevsimsel yaygınlığının sonbahar mevsiminde %92,31 ile en yüksek, %32,00 ile ilkbahar mevsiminde en düşük olduğu tespit edilmiştir. Apulia bölgesi (İtalya) sularında yaygın olarak bulunan ve yerel halk tarafından yaygın olarak tüketilen balık türleri olan Barbunya (*M. barbatus*) ve tekir (*M. surmuletus*)'de bulunan enfeksiyon seviyelerinin düşük olduğu ve yaygınlığın %1,3 olarak bulunduğu bildirilmiştir (Goffredo vd., 2019). Akdeniz'deki Barbunya balığında yaygınlık %41,6, ortalama yoğunluk 3,4 ve ortalama bolluk 1,4 olarak tespit edilmiş ve Karadeniz'deki Barbunya balığında (*Mullus barbatus ponticus*) ise, *A. simplex*'e rastlanılmamıştır (Pekmezci vd., 2014). Ege Denizi Gökçeada civarında yapılan çalışmada, *A. simplex*'in tekir balığında yaygınlığı %2,17 ve ortalama yoğunluğu 2; *Hysterothylacium fabri*'nin ise, yaygınlığı %13,04 ve ortalama yoğunluğu 2,5 olarak bulunurken (Akmirza, 2013), Akdeniz'de yapılan bir çalışmada ise; Barbunya balığı (*M. barbatus*)'nda *H. fabri*'nin yaygınlığı %10 olarak tespit edilmiştir (Şimşek vd., 2021).

İstavrit (*T. mediterraneus*)'te tespit edilen *H. aduncum*'un (Şekil 89) mevsimsel yaygınlığının yaz mevsiminde %100 ile en yüksek, %42,31 ile ilkbahar mevsiminde en düşük olduğu tespit edilmiştir. Özkan vd. (2010)'nin Kasım 2007-Mart 2008 yaptığı çalışmada yaygınlığın % 85,22 ve ortalama yoğunluğun 6,36 olduğu bildirilmiştir. Karadeniz'in Trabzon, Rize ve Artvin illeri kıyılarında yapılan 2007-2010 yılları arasında başka bir çalışmada, istavritte *H. aduncum*'un yaygınlığı %96, ortalama yoğunluğu 9,1 ve ortalama bolluğu ise, 9,4 olarak tespit edilirken (Tepe ve Oğuz, 2013), diğer bir çalışmada ise, *H. aduncum*'un yaygınlığı %72,1, ortalama yoğunluk 10 ve ortalama bolluk 9,3 olarak bulunmuştur (Aslan Çelik ve Oğuz, 2021). Pekmezci vd. (2013)'nin yaptığı çalışmada, istavrit balığında (*T. trachurus*) yine aynı parazit türü olan *H. aduncum* tespit edilmiş ve %29,3 yaygınlık, 1,5 ortalama yoğunluk ve 0,4 ortalama bolluk bulunmuştur. Diğer çalışmaların aksine Akdeniz'deki istavrit balığında, *A. simplex* tespit edilmiş ve yaygınlığı %60, ortalama yoğunluk 10 ve ortalama bolluk 6 olarak bulunmuştur (Pekmezci vd., 2014). Ege Denizi Gökçeada civarında yapılan başka bir çalışmada ise, *A. simplex*'in istavrit

balığında yaygınlığı %3,57 ve ortalama yoğunluğu 5 olarak bulunmuştur (Akmirza, 2013).

Kefal (*M. cephalus*)’de tespit edilen *H. aduncum*’un (Şekil 88) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %92 ile en yüksek, %8 ile yaz ve sonbahar mevsiminde en düşük olduğu tespit edilmiştir. Sarı Deniz’den (Çin) avlanan balıklardan kefal (*M. cephalus*)’de *Hysterothylacium* sp. tespit edilmiştir (Zhang vd., 2007). Akdeniz ve Karadeniz’deki kefal balıklarında (*M. cephalus* ve *Liza ramada*) *A. simplex*’e rastlanılmamıştır (Pekmezci vd., 2014). Pekmezci ve Yardımcı (2019)’nın yaptığı çalışmada, Ege kıyılarının farklı bölgelerinde yakalanan kefal (*M. cephalus*)’de *Hysterothylacium* (*Contracecum*) larvalarında %10 yaygınlık tespit edildiği bildirilmiştir.

Mezgit (*M. merlangus*)’te tespit edilen *H. aduncum*’un (Şekil 87) mevsimsel yaygınlığının kış mevsiminde %100 ile en yüksek, yaz mevsiminde %12 ile en düşük olduğu tespit edilmiştir. Mezgit (*M. merlangus*) balığında nematodların tamamı *H. aduncum* olarak tanımlanmıştır (İşmen vd., 1999). Karadeniz’deki mezgit balığında *A. simplex*’e rastlanılmamıştır (Pekmezci vd., 2014). Karadeniz’deki mezgit balığında en yüksek yaygınlık %54,8 temmuz/ağustos aylarında, sıcak ayların ardından enfekte mezgit sayısında azalma olmuş ve en düşük yaygınlık %21,8 ocak/şubat aylarında olduğu belirtilirken (İşmen vd., 1999) yapılan çalışma ile ters bir ilişki görülmüştür. Karadeniz’in Trabzon, Rize ve Artvin illeri kıyılarında yapılan 2007-2010 yılları arasında başka bir çalışmada, mezgit balığında *H. aduncum*’un yaygınlığı %56, ortalama yoğunluğu 9,4 ve ortalama bolluğu ise, 10 olarak tespit edilmiştir (Tepe ve Oğuz, 2013). Biyotik faktörlerin yanı sıra (hem ana konak hem de ara konaklarda), su sıcaklığı ve tuzluluk gibi abiyotik çevresel parametrelerde, türlerinin biyocoğrafyası ve enfeksiyon dinamiklerini etkilediğinden (Mattiucci vd., 2017; Cipriani vd., 2017; Pierce vd., 2018) mezgit balığında da *H. aduncum*’un mevsimsel yaygınlığı kış mevsiminde %100 ile en yüksek, %12 ile yaz mevsiminde en düşük olduğu görülmektedir. Barents Denizi’nden (Arktik Okyanusu’nun Norveç ve Rusya arasındaki bir bölümü) gelen mezgit balığının iç organlarında en yüksek yaygınlık %31 ve ortalama bolluk 1,8 bulunmuş (Pierce vd., 2018) ve çalışmadaki değerlerin altında kaldığı görülmüştür. Biyotik faktörlerin yanı sıra (hem ana hem de ara konaklarda), su sıcaklığı ve tuzluluk gibi abiyotik çevresel parametreler de türlerinin biyocoğrafyası ve enfeksiyon dinamiklerini etkilemektedir (Mattiucci vd., 2017; Cipriani vd., 2017; Pierce vd., 2018). Karadeniz’in İstanbul Şile kıyılarında yapılan çalışmada, mezgitte *H. aduncum*’un yaygınlığı %74,

ortalama yoğunluk 12 ve ortalama bolluk 8 olarak bulunmuştur (Aslan Çelik ve Oğuz, 2021). Pekmezci vd. (2013)'nin yaptığı çalışmada da, Karadeniz kıyılarının farklı bölgelerinde yakalanan mezgit balığında *H. aduncum* türü parazitik nematod larvalarının %37,4 yaygınlık, 3,8 ortalama yoğunluk ve 1,4 ortalama bolluk olduğu bildirilmiştir.

Lüfer (*P. saltatrix*) balığında tespit edilen *Ph. saltatrix*'in (Şekil 90) mevsimsel yaygınlığının ilkbahar mevsiminde %48 ile en yüksek, %12 ile yaz ve kış mevsiminde en düşük olduğu görülmüştür. ABD'nin New York eyaleti Hudson Nehri Halici'nden toplanan lüfer balığında (*P. saltatrix*) *Ph. saltatrix*'in yaygınlığı %67,5, ilkbahardaki yaygınlığı %68,89 ve yazdaki yaygınlığı %65,71 benzer şekilde bulunmuştur (Koske vd., 2012). ABD'nin New York ve Kuzey Karolina eyaletlerinde yakalanan lüfer balığında *Ph. saltatrix*'in yaygınlığı, 2004 yılında %39 ile Temmuz ayında en yüksek seviyede olduğu, 2005'te yaygınlığı Ağustos'ta %26 ile zirve yaptığı; New York eyaletinde her iki yılın Temmuz ve Ağustos aylarını kapsayan aynı beş haftalık dönem için haftalık olarak toplanana balıklarda en yüksek yaygınlık, 2004 %58 ve 2005 %33 ile Temmuz ayının son haftasında meydana geldiği; Kuzey Karolina sularında, New York sularında karşılaşılanlardan çok daha düşük değerlerde olduğu ve aylık en yüksek yaygınlık, %6,25 ile Nisan ayında zirveye ulaştığı bildirilmiştir (Burak, 2007). São Clemente vd. (2018)'nin Brezilya'nın Rio de Janeiro eyaletinin kıyılarındaki lüfer balığı gonadlarındaki nematod parazitlerinin oluşumunu belirlemek ve tanımlamak amacıyla yapılan çalışmada lüferlerdeki nematod enfeksiyonunda yaygınlık (prevalence), %48,7; ortalama yoğunluk (mean intensity), 2,6; ortalama bolluk (mean abundance), 1,3 olarak tespit edilmiştir. Long Island, New York ve Outer Banks, Kuzey Carolina'da (ABD) yapılan çalışmada yaygınlık temmuz ayında %88'e ulaşmış ve ardından yumurtlama mevsiminin zirvesinden sonra azaldığı bildirilmiştir (Clarke vd., 2006). İtalya'nın Toskana Denizi'ndeki lüfer balıklarının yumurtalıklarından toplanan çalışmada ise, *Ph. saltatrix*'in yaygınlığı %24 olarak belirlenmiştir (Moravec vd., 2008).

Bu araştırma ile nematod larvalarının yaygın olduğunu ve yaygınlıktaki değişkenliğin sadece coğrafi alanla değil, farklı balık türleriyle de ilişkili olduğunu göstermiştir.

Karmaşık, çok konaklı yaşam döngüsü nedeniyle balık nematodlarının gelişimi, doğal ekosistemlerde daha başarılıdır. Doğal ortamından alınan balıklarda nematod enfeksiyonlarının gelişme olasılığı daha düşüktür. Bu nedenlerle nematodlar, kültür balıklarında diğer helmintlere göre daha az zarar vermektedir. Aynı zamanda, belirli nematodlar, doğal sulara, yüksek balık ölümleri olan büyük enfeksiyonlara yol açabilirler (Molnár vd., 2006). Balık parazitlerinin doğal ortamlarda nadiren sorun oluşturmalarına karşın, yetiştiricilikte balıkların besin değerini düşürdüğü, büyüme, üreme ve beslenmelerini olumsuz etkilediği, ciddi hastalık salgınlarına neden olduğu ve bu nedenle de balıkçılık sektörünü olumsuz etkilediği bilinmektedir (Quiazon, 2015; Aldık vd., 2023).

Çiftlik Atlantik Somon balığının kas filetolarında *Anisakis* larvalarının bulunmadığı belgelendiğinden (Angot ve Brasseur, 1993; Deardorff ve Kent, 1989; Levsen ve Maage, 2016; Lunestad, 2003; Mo vd., 2014; Wootten vd., 2010; Mo vd., 2021) bu balıkların dondurma gerekliliğinden muafiyet (EFSA Biyolojik Tehlikeler Paneli (BIOHAZ), 2010) tanınmıştır. Bu muafiyet, kas filetolarında *Anisakis* larvalarının varlığının iyi bir şekilde belgelendiği, doğal Atlantik Somon balığı için geçerli olmadığı bildirilmiştir (Beverley-Burton ve Pippy, 1978; Kent vd., 2020; Wootten vd., 2010; Mo vd., 2021). Apulia Bölgesi'ndeki (İtalya) açık deniz balık çiftliklerinden toplanan levrek (*D. labrax*) ve çipura (*S. aurata*) örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde nematod larvasına rastlanılmamıştır (Goffredo vd., 2019).

Bununla birlikte, Sicilya'daki (Güney İtalya) çiftliklerden ve balık pazarlarından alınan 151 levrek balığı (*D. labrax* L.)'nda yapılan incelemede Yunanistan'da bulunan bir çiftlikten alınan yalnızca bir levrek balığının iç organlarında iki nematod larvası (*Anisakis pegreffii*) bulunmuş ve bu da toplam istila yaygınlığının %0.7'sine karşılık geldiği edildiği bildirilmiştir. Bildiği kadarıyla yapılan bu tespit, Akdeniz'de yetiştirilen levrek balığındaki anisakid parazitlerinin varlığına ilişkin ilk rapor olarak belirtilmekte beraber, yetiştiriciliği yapılan levrek balığındaki Anisakidae nematodlarına maruz kalma riskinin çok düşük olduğunu bildirilmiştir (Cammilleri vd., 2018).

A. simplex (sensu lato(geniş anlamda)) 'nin L3 formunun enfeksiyon sürecini ve potansiyel etkisini belirlemek amacıyla Akdeniz'de yetiştiriciliği yapılan çipura (*S. aurata* L.)'nın üzerinde yapılan çalışmada, Valencia'nın (İspanya) ticari pazarlarından elde edilen

mavi mezigit balığı (*Micromesistius poutassou*)’ndan alınan *A. simplex* L3 formu larvaları balıklara deneysel olarak enfekte edilmiş ve L3 larvaları, sekiz gün boyunca farklı saatlerde periyodik olarak analiz edilmiş ve nda enfeksiyondan itibaren altı aya kadar toplandığı ifade edilmiştir. Balıkların aşırı dozda MS222 ile öldürülmesi ile tüm numuneler stereomikroskop altında histolojik olarak gözlemlenmeleri neticesinde, *A. simplex* L3 formunun yalnızca visseral yüzeyde ve mezenterik dokuda bulunduğu, ancak hiçbir zaman serbest veya kas içinde kapsüllenmiş halde olmadığı, kronolojik olayların önceki çalışmalarda bildirilenlerden daha hızlı meydana geldiği, ilk önce sölom boşluğunda 6 yss (yutulduktan sonraki saatler) olarak gözlemlendiği ve 48 yss’ye kadar mevcut olduğu, *A. simplex*’i çevreleyen fibrositlerin en erken olarak L3 larvalarınının 18 yss’de gözlemlendiği, 72 yss’de de tam sarmal kapsüllenme oluşturduğu ve 6 bsa (bulaşmadan sonraki aylar)’ya kadar canlı parazitlerin gözlemlendiği bildirilmiştir. *A. simplex* L3 formunun çipura balığındaki genel yaygınlığı %54,60 (n = 44) ve bulaşmadan 6 ay sonraki analiz edilen 19 balıktaki yaygınlığı %63,20; enfekte balık başına ortalama yoğunluğu %1,50 olduğu ve 440 adet enfekte edilen *A. simplex* L3 formundan 45 adedinin iç organlarda kapsüllenmiş olarak bulunduğu, bununda balıkta %10,20 oranında iyileşme olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, çipura balığının özellikle sıhhi olarak kontrol edilen besleme sistemleri göz önüne alındığında, su ürünleri yetiştiriciliğinde *Anisakis* spp. larvaları varlığının mümkün olması ile birlikte pek olası görülmediğinden ve balıkların kaslarında *Anisakis* spp. larvalarına rastlanılmadığından insan sağlığı düşünüldüğünde bulaşma riskinin düşük olduğu bildirilmiştir (López-Verdejo vd., 2022).

Risk, konakçı türe, coğrafi kökene, ette larva varlığına ve tüketim şekline göre değişmektedir (Roca-Geronès vd., 2020). Enfekte olan balık ürünlerinin yenmesinden sonra gıda kaynaklı parazit enfeksiyonu ve alerjik reaksiyon riski, özellikle evde veya restoranlarda hazırlanan spesiyaller, örneğin marine edilmiş hamsi gibi çiğ olarak tüketilirse, bir halk sağlığı sorunu oluşturabilir (Bao ve ark., 2017). Hiçbir deniz balıkçılığı alanı *A. simplex* larvalarından arı sayılmamalı ve avcılık yoluyla elde edilen tüm deniz ve tatlı su balıkları, çiğ veya az pişmiş olarak yenilecek ise, insan sağlığına zarar veren canlı parazitleri taşıdığı riski düşünerek kabul edilmelidir (EFSA, 2010).

Su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen balıkçılık ürünleri için; parazitlerin ve konakçıların yaygınlığı, bolluğu, türleri ve coğrafi dağılımları ile birlikte izleme sistemleri

ve parazit varlığı ve bolluğuna ilişkin eğilimler ile balık türleri ve parazitlere karşı duyarlılık hakkında bilgi, stoğun menşei, üretim sistemi, yem türü ve besleme yöntemleri, büyüme için zaman aralığı ve işleme yöntemi hakkında bilgiler önemli olup, dikkatte alınması gerekmektedir (EFSA, 2010). *Anisakis* spp.'nin varlığıyla bağlantılı risk, balıkçılık ürünlerindeki larvalar ve ilgili kontaminasyon seviyesi, özellikle yetiştiricilik balık türleri için önem arz etmekte olup, büyük ekonomik etkiye sahiptir. Yetiştiriciliği yapılan balıklarda, "*Anisakis* spp." tehlikesiyle ilgili olarak açık deniz balık çiftliklerinin sağlık durumunun resmi bir sistematik olarak izlenmesi tavsiye edilir; bunu sadece çiğ veya neredeyse çiğ olarak tüketilecek olanları değil, tüm balık ürünlerini kapsayacak şekilde, AB Konsey Tüzüğü 853/2004 (EC) sayılı ve müteakip değişiklikleri ile daha önce belirlendiği gibi genişletilmesi gerekmektedir (Goffredo vd., 2019).

Yetiştiriciliği yapılan Atlantik Somon balığı ve diğer yetiştiricilik balıklarının dondurulma gerekliliğinden muafiyeti nedeniyle daha fazla insan Anisakiyasis vakasına neden olabilmektedir. Canlı *A. simplex* larvaları, insanlarda Anisakiyasis hastalığına neden olabileceğinden çiğ veya yarı çiğ avcılık ürünü Atlantik Somon balığının tüketilmesi önerilmemektedir (Mo vd., 2021).

Balık işleme endüstrisi ve tüketiciler, nematod içermeyen, güvenli ve iştah açıcı bir balık ürünü istemektedirler. Bu sebeple; İspanya'nın Murcia Bölgesi'nde (Batı Akdeniz) Haziran 2006'dan Eylül 2009'a kadar olan döneminde 10 yetiştiricilik tesisinden elde edilen 612 adet çipura balığı ve 259 adet levrek balığında (toplam 871 balık) yapılan çalışmada, balıkların tamamında anisakid parazite rastlanılmamıştır. Bazı araştırmacılar (Deardorff ve Kent, 1989; Bristow ve Berland, 1991; Angot ve Biasseur, 1993; Lunestad, 2003), yetiştiricilik tesislerinde, kullanılan besleme yöntemleri ve anisakid yaşam döngüsü nedeniyle Atlantik Somon balığı (*Salmo salar*)'nda anisakid parazitlerinin bulunmadığını göstermişlerdir. Çünkü, formüle edilmiş yemlerin işlenmesi ile anisakid L3 larvaları yaşayamaz hale getirilerek parazitin yaşam döngüsü bozulmaktadır. Bununla birlikte, mevcut balık yetiştiriciliği uygulamaları nedeniyle balığın kabuklu ara konağa maruz kalmasına izin veren açık ağ kafeslerini içerdiğinden kafeste yetiştirilen bir Atlantik Somonunda bir anisakid larva vakası (Marty, 2008) rapor edilmiş ve yetiştirilen alabalıkların nadir durumlarda anisakidleri yutup enfekte olabileceğini gösterdiği bildirilmiştir (Peñalver, vd., 2010).

Kolyoz balıkları, genellikle doğal ortamlarında kabuklular, sardalya ve diğer balıklarla beslenerek Anisakis bulaşışına maruz kalmaktadırlar. Yapay olarak yetiştiricilen ve Japonya'nın Tokyo pazarında satılan kolyoz (*S. japonicus*) balıklarında yapılan çalışmada, herhangi bir Anisakis larvasına rastlanılmadığı bildirilmiştir (Kodo vd., 2023). Benzer şekilde, yetiştiriciliği yapılan çipura (*S. aurata*), levrek (*D. labrax*) (Goffredo vd., 2019) ve sariağz (*A. regius*) balıklarında (Ogbeibu vd., 2014) herhangi bir parazitik nematod tespit edilememekle birlikte, Said Limanı Manzala Gölü (Mısır) çevresinde bulunan balık çiftliklerinden elde edilen sariağz balığı ovariumunda *A. simplex* tespit edilmiş ve yaygınlığının %4,9 olduğu bildirilmiştir (Boghdady vd., 2015). Doğal avlanan levrek balığı (FAO Bölge 27)'ndeki enfekte anisakid larvalarının yaygınlığı %65 ila %85 arasında değişirken (Bernardi, 2009; Cascarano vd., 2021) yetiştiricilik balıklarında larva bulunmamıştır (Peñalver vd., 2010; Fioravanti vd., 2021; Cascarano vd., 2021). Bu çalışmada, Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan başlıca üç balık türünde zoonotik nematodların bulunmaması, önceki araştırmalarla (Skov vd., 2009; Peñalver vd., 2010; Ogbeibu vd., 2014; Skov vd., 2014; Goffredo vd., 2019; Fioravanti vd., 2021; Cascarano vd., 2021; Karami vd., 2022) benzerlik göstermektedir.

5.2. Öneriler

Balıklardaki parazitlerin türe, bölgeye, mevsime göre değişiklik gösterebileceğinden yapılacak araştırmalarda balığın türü, bulunduğu bölge ve mevsimlere göre çalışılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, ülkemiz denizlerinde parazitik nematodları ve dağılımlarını belirlemek için daha ayrıntılı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Dünya çapında toplam Anisakidosis Hastalığı sayısının 76.000'in üzerinde olabileceği tahmin edildiğinden ve yeni vakaların yarısının Avrupa'da, özellikle İspanya ve İtalya'da kaydedilmesi (Cavallero vd., 2018; Martin-Carrillo vd., 2022) ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'ne (EFSA) göre, anisakid nematodları deniz ürünlerinde en önemli "biyolojik tehlikeyi" oluşturması nedeniyle, *Anisakis* cinsi parazit taşıyan ve taşıma riski olan su ürünlerinin tüketiminde daha dikkatli olunması gerekmektedir. Bu tür nematodları parazit olarak taşıyan su ürünlerinin tespit edilmesi ve halkın bu konuda uyarılması yerinde olacaktır. Ayrıca, balıklarda parazitik nematodların görsel tür tespiti yanında moleküler

olarak tanımlanması tür tanımında yeknesaklığın sağlanması bakımından da önemlidir.

Yapılan çalışmada, özellikle *Anisakis* cinsi parazitik nematodlar; bakalyaro, sardalya ve tekir balıklarında tespit edildiğinden, bu tür balıkların çiğ olarak tüketilmemesi ve iyi pişirilerek tüketilmesinin daha sağlıklı olacağı, aksi takdirde insanlarda zoonoz hastalıklara sebep olduğu bilindiğinden (Cavallero vd., 2018) halk sağlığını tehdit edebilir.

Balıkçılık ürünlerinde canlı parazitleri öldürmek için alternatif tedavilerin belirlenmesi ile ilgili etkinliklerin değerlendirilmesinde (EFSA, 2010);

1. Balıkçılık ürünlerinde *A. simplex* tarafından yapılan fiziksel ve kimyasal işlemlere karşı direnç hakkında diğer parazitlere göre daha fazla bilgi vardır. *A. simplex*'in özelliklerinin diğer çok hücreli parazitlerinkine benzer olması muhtemeldir (ancak trematod *metacercariae* ısıya çok daha dirençlidir).

2. Dondurma veya ısıtma işlemler, iyi tanımlanmış koşullar altında parazitik larvaların öldürülmesini garanti eden etkili işlemler olmaya devam etmektedir.

3. Birçok geleneksel marine etme ve soğuk tütüleme yöntemi *A. simplex* larvasını öldürmek için yeterli değildir.

4. Yüksek hidrostatik basınç, ışınlatma, kurutma ve düşük voltajlı akımlar gibi alternatif tedavilerin donmaya alternatif olarak Anisakidae larvalarını öldürmede etkili olup olmadığını gösteren yeterli bilgi bulunmamaktadır.

5. *A. simplex* larvalarının öldürülmesi için -20°C'den fazla olmayan bir sıcaklıkta 24 saatten az olmamak üzere dondurmaya eşdeğer koruma düzeyi sağlayan tedaviler şunları içerir: a) Su ürünlerinin merkez iç sıcaklığı -35°C'de en az 15 saat veya -15°C'de en az 96 saat süre ile dondurulması;

b) Balık ürünlerinin merkez iç sıcaklığı >60°C'de en az 1 dakika ısıtma işlemine tabi tutulması gerekir.

6. Canlı parazitleri öldürmek için kullanılan tedaviler, tüm balıkçılık ürünlerine eşit şekilde uygulanabilir.

Mevcut bilgilere ve yapılan çalışmanın sonuçlarına dayanarak, su ürünleri yetiştiricilik ve işleme tesislerinde balıkların zoonotik helmintlere maruz kalmasıyla ilişkili risk faktörleri ilgili olarak;

- Su ürünleri yetiştiriciliğindeki balıkların çevredeki ortamdan yalıtımı sağlanarak doğal yolla tüketilen taşıyıcı canlı yemlerden uzak tutulması gerekir.
- Filtrelenmiş veya bulaşıcı olmayan su kaynağı kullanarak zoonotik helmintleri taşıyan canlıların tesise girerek balıklara bulaşmasının önlenmesi gerekmektedir.
- Yetiştiricilik tesisindeki balıkların ısıtılmış işlem görmüş veya uzun süre dondurulmuş yemle beslenerek bulaşının engellenmesi gerekmektedir.
- İşlem görmemiş balık sakatları veya işlenmemiş doğal yolla avlanılan balıklara dayalı yemden kaçınılması gerekmektedir.
- Yetiştiriciliği yapılan balıklarının herhangi bir yabancı omurgasız (kabuklular, annelidler) veya ağ kafeslerinde kazara kafes için giren balıkların yemesini önlemek için ideal besleme oranının sağlanması gerekmektedir.
- Kanalizasyon çıkışlarının olduğu yerler veya yakınındaki su ürünleri yetiştiriciliği yapılacak alanlardan kaçınılması gerekmektedir.
- Fokların ve kuşların toplandığı alanların yakınında bulunan su ürünleri yetiştiriciliği alanlarından kaçınılması gerekir.
- Deniz memelileri ve kuşların su ürünleri yetiştiriciliği yapılması planlanan veya yapılan yerlere girişlerini engelleyen sistem ya da sistemlerin kurulması yerinde olacaktır.
- Bulaşıcı serkaryalar saçan ara salyangoz konaklarından uzakta su ürünleri yetiştiricilik tesislerinin kurulması veya bunlar bulunarak oradan balık temin edilmesi gerekir.
- Aracı veya taşıyıcı konakçıların (örn. kabuklular, polikatlar vb.) yetiştiricilik tesisinin sistemine girmesinin engellenmesi için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Zoonotik parazitlerin varlığını düzenli olarak belgeleyen bir kalite kontrol sisteminin kurulması gerekir.
- Parazitik nematodların soğuk ve nemli koşullarda uzun süre hayatta kalabilmekte ve bu nedenle son tüketiciye ulaştığında da aktif olarak hareket edebilmektedirler (Bao vd., 2021). Bu sebeple, su ürünleri işleme tesislerindeki balıkların iç organlarının çıkarılması, kafasının kesilmesi ve tamamen yıkanması gerekir.
- Balık ve kabuklu deniz ürünlerinden elde edilen gıda kaynaklı parazitler zoonozlar önemli sağlık sorunları taşımaktadır. Bu sebeple, parazitik nematod taşıyan su ürünlerinin temizlendikten sonra pişirme işleminin iyi yapılması (yüksek ısıda) yüksek önem taşımaktadır.

➤ Dünyanın çeşitli ülkelerindeki (Uzakdoğu, Avrupa, Amerika vb. gibi) lokantalarda çiğ olarak tüketilen balıklar genellikle somon, alabalık, ton, sardalya, atlantik morina ve bakalyaro (Golden vd., 2022; Golden vd., 2023) vb. olduğundan bu balıkların parazitik nematodları taşıyıp taşımadığı ile ilgili olarak daha dikkatli olunması gerekir.

Yetiştiricilik balıkları olan çipura, levrek ve sariağız balıklarında parazitik nematodlara rastlanılmamış olup, su ürünleri yetiştiriciliğinde uygulanan üretim koşulları ile kalite şartları arasında uyuma bakıldığında, alıcı ve tedarikçi arasındaki kalite sorunlarına karşı, güçlü ve verimli bir ortak çalışmanın meydana geldiği görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, doğadan avlanan balıklar ile ülkemizde yetiştiriciliği yapılan üç balık türünde yapılan nematod türü parazit inceleme sonuçlarına göre, yetiştiricilik yoluyla elde edilen balıkların daha güvenle tüketilebileceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Abou-Rahma, Y., Abdel-Gaber, R. and Ahmed, A. K. (2016). First record of *Anisakis simplex* third-stage larvae (Nematoda, Anisakidae) in European hake *Merluccius merluccius* lessepsianus in egyptian water. *Hindawi Publishing Corporation Journal of Parasitology Research Volume* 2016, Article ID 9609752, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/9609752>
- Acar, G. (2017). Sinop kıyılarından yakalanan *Liza saliens* türü kefal balığının metazoan parazit faunasının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Adroher-Auroux, F.J. and Benítez-Rodríguez, R. (2020). Anisakiasis and *Anisakis*: An underdiagnosed emerging disease and its main etiological agents. *Research in Veterinary Science Volume* 132, October 2020, Pages 535-545. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.08.003>
- Adroher-Auroux, F.J. and Benítez-Rodríguez, R. (2021). *Hysterothylacium aduncum*. In: Sitjà-Bobadilla, A., Bron, J.E., Wiegertjes, G., Piazzon, C. (eds.) *Fish Parasites – Chapter 21. A handbook of protocols for their isolation, culture and transmission*. European Association of Fish Pathologists (EAFP)/5m Books Series. 5M Books Ltd., Great Easton, UK, pp. 311-329. <https://doi.org/10.52517/9781789181531.021>
- Ahmed, M., Ayoob, F., Kesavan, M., Gumaste, V. and Khalil, A. (2016). Gastrointestinal anisakidosis—watch what you eat. *Cureus*, 8(11). <https://doi.org/10.7759/cureus.860>
- Ailán-Choke, L. G., Paschoal, F., Couto, J. V. and Pereira, F. B. (2023). On the Evolutionary History of Philometridae (Nematoda: Dracunculoidea): Integrative Taxonomy Reveals Evidence of Character Diversification and Host–Parasite Cophylogenetic Patterns. *Diversity*, 15(6), 763. <https://doi.org/10.3390/d15060763>
- Akmirza, A. (2000). Metazoan parasites of red mullet (*Mullus surmuletus* L.) caught near Gökçeada. *Veteriner Fakültesi Dergisi (Istanbul)*, 26(1), 129-140. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20003003950>
- Akmirza, A. (2013). Gökçeada kıyı sularındaki balıkların parazitik nematodları. *T Parazitol Derg*, 37, 199-202. https://tparazitol.org/pdf/pdf_TPD_750.pdf

- Akşıray, F. (1987). “Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı”. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları. No: 3490. İstanbul. II. Baskı.
- Aldık, R., Çakır, F. ve Yayıntaş, Ö. (2023). Molecular investigation of nematodes isolated from three economical fish species taken from Çanakkale (Türkiye) fish market. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40 (2), 90-95. DOI: 10.12714/egejfas.40.2.01
- Anderson, R. C. (2000). *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. 2nd edn. CAB International, Wallingford, UK, 650 pp. Cabi.
- Ángeles-Hernández, J. C., Gómez-de, A. F. R., Reyes-Rodríguez, N. E., Vega-Sánchez, V., García-Reyna, P. B., Campos-Montiel, R. G., Calderón-Apodaca, N. L., Salgado-Miranda, C. and Zepeda-Velázquez, A. P. (2020). Genera and species of the Anisakidae family and their geographical distribution. *Animals*, 10(12), 2374. <https://doi.org/10.3390/ani10122374>
- Angot, V. and Brasseur, P. (1993). European farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) are safe from anisakid larvae. *Aquaculture*, 118(3-4), 339-344. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(93\)90468-E](https://doi.org/10.1016/0044-8486(93)90468-E)
- Anonim, (2020). GBIF- Küresel Biyolojik Çeşitlilik Bilgi Tesisi <https://www.gbif.org> (Erişim tarihi: 20.11.2020).
- Anonim, (2021). Chapter 15: Phylum Nematoda: The Roundworms. <https://slideplayer.com/slide/1738837/7/images/12/What+is+a+Roundworm.jpg>. (Erişim tarihi: 27.06.2021).
- Anonim, (2022). Turkish Animal Pro. Su Ürünleri. İstanbul Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller İhracatçıları Birliği. <http://www.turkishanimalpro.com.tr/tr-TR/uyeler-sektorler/su-urunleri/20> (Erişim tarihi: 20.05.2022).
- Anonim, (2023a). World Register of Marine Species (WoRMS). <https://www.marinespecies.org> (Erişim tarihi: 16.05.2023).
- Anonim, (2023b). Organisation of Species 2000. <https://species2000.org> (Erişim tarihi: 15.05.2023).

- Anonim, (2023c). Google Haritalar. Süleymanpaşa Su Ürünleri Toptancı Hali. <https://www.google.com/maps/place/S%C3%BCleymanpa%C5%9Fa+Su+%C3%9Cr%C3%BCnleri+Toptanc%C4%B1+Hali/@40.96961,27.5058357,16.25z/data=!4m6!3m5!1s0x14b461e874d9fa0f:0x460582bc888f4fa3!8m2!3d40.969291!4d27.5049112!16s%2Fg%2F11t53m54m4?authuser=0&entry=tту> (Erişim tarihi: 27.05.2023).
- Arai, H. P. and Smith, J. W. (2016). Guide to the Parasites of Fishes of Canada Part V: Nematoda. *Zootaxa 4185(1)*: 1–274. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4185.1.1>
- Arda, M., Seçer, S. ve Sarıyüpoğlu, M. (2005). *Balık Hastalıkları*. Medisan Yayınevi: Yayın No: 61, 230 s., Ankara.
- Aslan Çelik, B. and Oğuz, M. C. (2021). Endohelminth fauna of teleost fishes from coasts of Şile region of the Black Sea. *Sciend Helminthologia*, 58, 3: 263 – 270. <https://doi.org/10.2478/helm-2021-0029>
- Audicana, M.T., Ansotegui, I. J., Fernández de Corres, L. and Kennedy, M.W. (2002). *Anisakis simplex*: dangerous--dead and alive? *Trends parasitology*, 18, 20. [https://doi.org/10.1016/s1471-4922\(01\)02152-3](https://doi.org/10.1016/s1471-4922(01)02152-3)
- Bao, M., Pierce, G., Pascual, S., González-Muñoz, M., Mattiucci, S., Mladineo, I., Cipriani, P., Bušelić, I. and Strachan, N. J. C. (2017). Assessing the risk of an emerging zoonosis of worldwide concern: anisakiasis. *Sci Rep* 7, 43699 (2017). <https://doi.org/10.1038/srep43699>
- Bao, M., Cipriani, P., Giuliatti, L., Drivenes, N. and Levsen, A. (2021). Quality issues related to the presence of the fish parasitic nematode *Hysterothylacium aduncum* in export shipments of fresh Northeast Arctic cod (*Gadus morhua*). *Food Control Volume 121*, March 2021, 107724 <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107724>
- Bao, M., Cipriani, P., Giuliatti, L., Alam, M. A., Palomba, M., Mattiucci, S. and Levsen, A. (2022). Ascaridoid nematodes infecting commercially important marine fish and squid species from Bangladesh waters in the Bay of Bengal. *Food and Waterborne Parasitology Volume 27*, June 2022, e00157. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2022.e00157>

- Baptista-Fernandes, T., Rodrigues, M., Castro, I., Paixão, P., Pinto-Marques, P., Roque, L. and Toscano C. (2017). Human gastric hyperinfection by *Anisakis simplex*: A severe and unusual presentation and a brief review. *International Journal of Infectious Diseases*, 64, 38-41. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.08.012>
- Barcala, E., Ramilo, A., Ortega, N., Picó, G., Abollo, E., Pascual, S. and Muñoz, P. (2018). Occurrence of *Anisakis* and *Hysterothylacium* larvae in commercial fish from Balearic Sea (Western Mediterranean Sea). *Parasitology Research*, 117, 4003-4012. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6110-5>
- Berland, B. (1961). Nematodes from some Norwegian marine fishes. *Sarsia*, 2(1), 1-50.
- Beverley-Burton, M. and Pippy, J. H. (1978). Distribution, prevalence and mean numbers of larval *Anisakis simplex* (Nematoda: Ascaridoidea) in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. and their use as biological indicators of host stocks. *Environmental biology of fishes*, 3, 211-222.
- Bezerra, T. N., Eisendle, U., Hodda, M., Holovachov, O., Leduc, D., Mokievsky, V., Peña Santiago, R., Sharma, J., Smol, N., Tchesunov, A., Venekey, V., Zhao, Z. and Vanreusel, A., (2021a). Nemys: World Database of Nematodes. *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=19962> (Erişim tarihi: 18.05.2023).
- Bezerra, T. N., Eisendle, U., Hodda, M., Holovachov, O., Leduc, D., Mokievsky, V., Peña Santiago, R., Sharma, J., Smol, N., Tchesunov, A., Venekey, V., Zhao, Z. and Vanreusel, A. (2021b). Nemys: World Database of Nematodes. *Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=22918&allchildren=1> (Erişim tarihi: 18.05.2023).
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B. and Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6), 901-929. <https://doi.org/10.3906/zoo-1405-60>

- Binder, T. R., Cooke, S. J. and Hinch, S. G., (2011). The biology of fish migration. A.P. Farrell (Ed.), Encyclopedia of fish physiology: from genome to environment. *Academic Press*, San Diego (2011), pp. 1921-1927.
- Blaylock, R. B. and Bullard, S. A. (2014). Counter-insurgents of the blue revolution? Parasites and diseases affecting aquaculture and science. *The Journal of Parasitology*, 100(6), 743-755. <https://doi.org/10.1645/14-605.1>
- Blumenthal, T. and Davis, R. E. (2004). Exploring nematode diversity. *Nature Genetics*, 36(12), 1246-1247. <https://doi.org/10.1038/ng1204-1246>
- Boghdady, E., Eissa, I., Madkour, F. and Abu El Regal, M. (2015). Studies on the prevailing parasitic disease problems in some cultured fishes in relation to marine environment. *Suez Canal Veterinary Medical Journal. SCVMJ*, 20(2), 81-94. DOI: 10.21608/SCVMJ.2015.64597
- Bristow, G. A. and Berland, B. (1991). A report on some metazoan parasites of wild marine salmon (*Salmo salar* L.) from the west coast of Norway with comments on their interactions with farmed salmon. *Aquaculture*, 98(1-3), 311-318. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90395-N](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90395-N)
- Bruce, N. L., Adlard, R. D. and Cannon, L. R. (1994). Synoptic checklist of ascaridoid parasites (Nematoda) from fish hosts. *Invertebrate Systematics*, 8(3), 583-674.
- Burak, W. R. (2007). Infection of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) ovaries by the dracunculoid nematode, *Philometra saltatrix*: prevalence, intensity and effect on reproductive potential. Master of Science in Marine and Atmospheric Science Stony Brook University. <https://ir.stonybrook.edu/xmlui/bitstream/handle/11401/72263/000000026.sbu.pdf?sequence=1> (Erişim tarihi: 18.05.2023).
- Bušelić, I., Botić, A., Hrabar, J., Stagličić, N., Cipriani, P., Mattiucci, S. and Mladineo, I. (2018). Geographic and host size variations as indicators of *Anisakis pegreffii* infection in European pilchard (*Sardina pilchardus*) from the Mediterranean Sea: Food safety implications. *International Journal of Food Microbiology*, 266, 126-132. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2017.11.021>

- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. and Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Caballero-Huertas, M., Palomba, M., Frigola-Tepe, X., Munoz, M., Mattiucci, S. and Vinas, J. (2023). Ascaridoid parasites in european sardine throughout the annual cycle: Variability in parasitic load according to host stock features. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.12.001>
- CDC (2021). Anisakiasis <https://www.cdc.gov/dpdx/anisakiasis/index.html> (Erişim tarihi: 29.06.2021).
- Chai, J. Y., Murrell, K. D. and Lymbery, A. J. (2005). Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *International journal for parasitology*, 35(11-12), 1233-1254. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.013>
- Cammilleri, G., Costa, A., Graci, S., Buscemi, M. D., Collura, R., Vella, A., Pulvirenti, A., Cicero, A., Giangrosso, G., Schembri, P. and Ferrantelli, V. (2018). Presence of *Anisakis pegreffii* in farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) commercialized in Southern Italy: A first report. *Veterinary parasitology*, 259, 13-16. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.06.021>
- Canel, D., Levy, E., Braicovich, P. E., Haimovici, M. and Timi, J. T. (2021). Ontogenetic asynchrony in fish migrations may lead to disparate parasite assemblages: Implications for its use as biological tags. *Fisheries Research*, 239, 105941.
- Cantrell, D. L., Groner, M. L., Ben-Horin, T., Grant, J. and Revie, C. W. (2020). Modeling pathogen dispersal in marine fish and shellfish. *Trends in Parasitology*, 36(3), 239-249. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.12.013>
- Castellanos, J. A., Tangua, A. R. and Salazar L. (2017).). Anisakidae nematodes isolated from the flathead grey mullet fish (*Mugil cephalus*) of Buenaventura, Colombia. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6(3), 265-270. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2017.08.001>
- Castellanos-Garzón, J. A., Daschner, A., Pustovrh, M. C. and Cuellar, C. (2019). Characteristics related to fish consumption and the risk of ichthyozoonosis in a

Colombian population. *Revista de Salud Pública*, 21(6).
<https://doi.org/10.15446/rsap.v21n6.69898>

- Cascarano, M. C., Stavrakidis-Zachou, O., Mladineo, I., Thompson, K. D., Papandroulakis, N. and Katharios, P. (2021). Mediterranean aquaculture in a changing climate: temperature effects on pathogens and diseases of three farmed fish species. *Pathogens*, 10(9), 1205. <https://doi.org/10.3390/pathogens10091205>
- Cavallero, S., Magnabosco, C., Civettini, M., Boffo, L., Mingarelli, G., Buratti, P., Giovanardi, O., Fortuna, C. M. and Arcangeli, G. (2015). Survey of *Anisakis* sp. and *Hysterothylacium* sp. in sardines and anchovies from the North Adriatic Sea. *International Journal of Food Microbiology*, 200, 18-21. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.01.017>
- Cavallero, S., Martini, A., Migliara, G., De Vito, C., Iavicoli, S. and D'Amelio, S. (2018). Anisakiasis in Italy: Analysis of hospital discharge records in the years 2005-2015. *PloS one*, 13(12), e0208772. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208772>
- Cavallero, S., Lombardo, F., Salvemini, M., Pizzarelli, A., Cantacessi, C. and D'Amelio, S. (2020). Comparative transcriptomics reveals clues for differences in pathogenicity between *Hysterothylacium aduncum*, *Anisakis simplex* sensu stricto and *Anisakis pegreffii*. *Genes*, 11(3), 321. <https://doi.org/10.3390/genes11030321>
- Cipriani, P., Smaldone, G., Acerra, V., D'Angelo, L., Anastasio, A., Bellisario, B., Palma, G., Nascetti, G. and Mattiucci, S. (2015). Genetic identification and distribution of the parasitic larvae of *Anisakis pegreffii* and *Anisakis simplex* (ss) in european hake *Merluccius merluccius* from the Tyrrhenian Sea and Spanish Atlantic coast: implications for food safety. *International Journal of Food Microbiology*, 198, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.11.019>
- Cipriani, P., Sbaraglia, G. L., Palomba, M., Giulietti, L., Bellisario, B., Bušelić, I., Mladineo, I., Cheleschi, R., Nascetti, G. and Mattiucci, S. (2018). *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in European anchovy *Engraulis encrasicolus* from the Mediterranean Sea: Fishing ground as a predictor of parasite distribution. *Fisheries Research*, 202, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.03.020>

- Clarke, L. M., Dove, A. D. M. and Conover, D. O. (2006). Prevalence, intensity, and effect of a nematode (*Philometra saltatrix*) in the ovaries of bluefish (*Pomatomus saltatrix*). *Fish. Bull.* 104:118–124 (2006).
- Costa, A., Sciortino, S., Martorana, C. and Palumbo, P. (2010). Indagine sulla presenza di *Anisakis* spp in alici e sarde fresche e preparate. In *XII Congresso Nazionale SI Di. LV, Genova* (Vol. 27, pp. 83-84).
- Couto, A., Baptista, M., Furtado, M., Sousa, L. and Queiroz, N. (2016). Life histories of oceanodromous fishes. *An introduction to fish migration. CRC Press, Boca Raton*, 123-146.
- Çolak, A. (1982). *Balık Hastalıkları El Kitabı*. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları: Sivas.
- Deardorff, T. L. and Kent, M. L. (1989). Prevalence of larval *Anisakis simplex* in pen-reared and wild-caught salmon (Salmonidae) from Puget Sound, Washington. *Journal of wildlife diseases*, 25(3), 416-419. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-25.3.416>
- Demir, D. (2014). Marmara Gölü'nde (Manisa) yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın parazit faunasının araştırılması. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Debenedetti, Á. L., Madrid, E., Trelis, M., Codes, F. J., Gil-Gómez, F., Sáez-Durán, S. and Fuentes, M. V. (2019). Prevalence and risk of anisakid larvae in fresh fish frequently consumed in Spain: An overview. *Fishes*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.3390/fishes4010013>
- Della-Morte, D., Ambrosi, C., Chiereghin, F., Infante, M., Pastore, D., Pacifici, F., ... & Quintavalle, G. (2023). Methods for inactivation of seafood *Anisakis* larvae and prevention of human anisakiasis: a mini-review. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, 27(11). <https://www.europeanreview.org/wp/wp-content/uploads/5246-5256.pdf>
- Diez, G., Chust, G., Andonegi, E., Santurtún, M., Abaroa, C., Bilbao, E., Maceira, A. and Mendibil, I. (2022). Analysis of potential drivers of spatial and temporal changes in anisakid larvae infection levels in european hake, *Merluccius merluccius* (L.), from

the North-East Atlantic fishing grounds. *Parasitology Research*, 121(7), 1903-1920.
<https://doi.org/10.1007/s00436-022-07446-2>

Dobrucalı, B. (2017). Karasu İlçesi (Sakarya) Kıyılarından Yakalanan Baziteleost Balık Türlerinin Helmint Faunası. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli. <https://hdl.handle.net/11499/2015>

EFSA (European Food Safety Authority), Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) (2010). Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8, 1543–1591. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1543>

Ekingen, G. (1983). *Tatlı Su Balık Parazitleri*. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları 1: Elâzığ.

Emre, N. (2010). Beymelek Lagünü'ndeki Levrek Balıkları (*Dicentrarchus labrax* L.1758)'nın Helmint Faunasının Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Fagerholm, H. P. (1982). *Parasites of fish in Finland. VI. Nematodes* (Vol. 40, No. 6).

FAO/WHO (2012). Multicriteria-based ranking for risk management of foodborne parasites. Report of a Joint FAO/WHO Expert Meeting. September 3–7, FAO Headquarters, Rome.
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112672/9789241564700_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FAO/WHO (2014). Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological Risk Assessment Series 23 ISSN 1726-5274.
<http://www.fao.org/3/i3649e/i3649e.pdf>

FAO (2019). Dünyada Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu 2018 Özet.
<http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>

FAO (2021). Species Fact Sheets. *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868). FAO Fisheries and Aquaculture Department. Aquatic Species. (Erişim tarihi: 13.06.2021)
<http://www.fao.org/fishery/species/2311/en>.

Fernández-Caldas, E., Quirce, S., Marañon, F., Gómez, M. L. D., Botella, H.G. and Román, R. L., (1998). Allergenic cross-reactivity between third stage larvae of

Hysterothylacium aduncum and *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 101(4), 554-555. [https://doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70364-1](https://doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70364-1)

Fioravanti, M. L., Gustinelli, A., Rigos, G., Buchmann, K., Caffara, M., Pascual, S. and Pardo, M. Á. (2021). Negligible risk of zoonotic anisakid nematodes in farmed fish from European mariculture, 2016 to 2018. *Eurosurveillance*, 26(2), 1900717. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.2.1900717>

Fuentes, M. V., Madrid, E., Meliá, L. V., Casañ, F., Sáez-Durán, S., Trelisorkid, M. and Debenedettiorkid, A. L. (2022). Nematode parasites of the european pilchard, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792): A genuine human hazard? *Animals*, 12(15), 1877. <https://doi.org/10.3390/ani12151877>

Garbin, L. E., Mattiucci, S., Paoletti, M., Diaz, J. I., Nascetti, G. and Navone, G. T. (2013). Molecular identification and larval morphological description of *Contracaecum pelagicum* (Nematoda: Anisakidae) from the anchovy *Engraulis anchoita* (Engraulidae) and fish-eating birds from the Argentine North Patagonian Sea. *Parasitology International*, 62(3), 309-319. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2013.03.001>

George, P. R. and Lakshmi, B. B. (2021). Effect of environmental factors on the intensity of nematode infection in marine fishes of Visakhapatnam, AP, India. *J. Adv. Parasitol*, 8(2), 20-25. https://researcherslinks.com/nexus_uploads/files/JAP_8_2_20-25.pdf

Goffredo, E., Azzarito L., Taranto, P. D., Mancinia, M. E., Normanno, G., Didonna, A., Faleo, S., Occhiochiuso G., D'Attoli L., Pedarra, C., Pintoc, P., Cammilleri G., Graci, S., Sciortinod, S. and Costad, A. (2019). Prevalence of anisakid parasites in fish collected from Apulia region (Italy) and quantification of nematode larvae in flesh. *International journal of food microbiology*, 292, 159-170. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.12.025>

Golden, O., Caldeira, A.J.R. and Santos, M. J. (2022). Raw fish consumption in Portugal: A survey on trends in consumption and consumer characteristics. *Food Control*, 135, 108810. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108810>

Golden, O., Araújo A. C., Caldeira, A.J.R. and Santos, M. J. (2023). Raw fish consumption in Portugal: commonly consumed fish species and associated risk factors for

- anisakiosis. *Food Control*, 145, 109457.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109457>
- Gomes, T. L., Quiazon K. M., Itoh N., Fujise Y. and Yoshinaga T. (2023). Effects of temperature on eggs and larvae of *Anisakis simplex* sensu stricto and *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) and its possible role on their geographic distributions. *Parasitology International*, 92, 102684.
<https://doi.org/10.1016/j.parint.2022.102684>
- González, L. (1998). The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in Chilean marine farms. *Aquaculture*, 162(3-4), 173-186.
[https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(97\)00303-7](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00303-7)
- Gregori, M., Roura, Á., Abollo, E., González, Á.F. and Pascual, S. (2015). *Anisakis simplex* complex (Nematoda: Anisakidae) in zooplankton communities from temperate NE Atlantic waters. *Journal of Natural History*, 49(13-14), 755-773.
<https://doi.org/10.1080/00222933.2014.979260>
- Grabda, J. (1976). Studies on the life cycle and morphogenesis of *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809)(Nematoda: Anisakidae) cultured in vitro. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 6(1), 119-141. <https://doi.org/10.3750/AIP1976.06.1.08>
- Graham, D. A., Staples, C., Wilson, C. J., Jewhurst, H., Cherry, K., Gordon, A. and Rowley, H. M. (2007). Biophysical properties of salmonid alphaviruses: influence of temperature and pH on virus survival. *Journal of fish diseases*, 30(9), 533-543.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2007.00811.x>
- Hamer, D. H., and Hochberg, N. S. (2020). Anisakidosis. In Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases (pp. 901-904). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55512-8.00125-3>
- Hansen, F. T., Pottoff, M., Uhrenholdt, T., Vo, H. D., Linden, O. and Andersen, J. H. (2015). Development of a prototype tool for ballast water risk management using a combination of hydrodynamic models and agent-based modeling. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 14, 219-245. <https://doi.org/10.1007/s13437-014-0067-8>
- Hernández-Orts, J. S., Aznar, F. J., Blasco-Costa, I., García, N. A., Villora-Montero, M., Crespo, E. A., ... and Montero, F. E. (2013). Description, microhabitat selection and

- infection patterns of sealworm larvae (*Pseudoterranova decipiens* species complex, nematoda: ascaridoidea) in fishes from Patagonia, Argentina. *Parasites & Vectors*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-252>
- Hochberg, N. S., Hamer, D. H., Hughes, J. M. and Wilson, M. E. (2010). Anisakidosis: perils of the deep. *clinical infectious diseases*, 51, 806–812. <https://doi.org/10.1086/656238>
- İşmen, A. and Bingel, F. (1999). Nematode infection in the whiting *Merlangius merlangus euxinus* off Turkish Coast of the Black Sea. *Fisheries Research*, 42(1-2), 183-189. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(99\)00022-3](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(99)00022-3)
- Jardas, I., Šantić, M. and Pallaoro, A. (2004). Biometric properties of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Osteichthyes: Carangidae) from the central Adriatic Sea. *Natura Croatica*, 13(4), 343. <https://hrcak.srce.hr/10480>
- Kalay, M., Dönmez, A. E., Koyuncu, C. E., Genç, E. and Şahin, G. (2009). Seasonal variation of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Raphidascauridae) infestation in sparid fishes in the Northeast Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 33(6), 517-523. <https://doi.org/10.3906/vet-0703-12>
- Karami, A. M., Marnis, H., Korbut, R., Zuo, S., Jaafar, R., Duan, Y., Mathiessen, H., Al-Jubury, A., Kania, P.W. and Buchmann, K. (2022). Absence of zoonotic parasites in salmonid aquaculture in Denmark: Causes and consequences. *Aquaculture*, 549, 737793. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737793>
- Karataş, M.(Ed.), Başusta, N. ve Gökçe, M. A. (2005). *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, s. 61-92, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kassem, H., Maadani, R., Bojwari, G., Bowashi, S. and Hador, A. (2023). Nematode infestation in Red Mullet (*Mullus surmuletus*, Linnaeus, 1758) From Benghazi Coast, Libya. *AlQalam Journal of Medical and Applied Sciences*, 81–88. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7677559>
- Kent, A. J., Pert, C. C., Briers, R. A., Diele, K. and Rueckert, S. (2020). Increasing intensities of *Anisakis simplex* third-stage larvae (L3) in Atlantic salmon of coastal waters of Scotland. *Parasites & vectors*, 13, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3942-5>

- Keser, R., Bray, R. A., Oğuz, M. C., Çelen, S., Erdoğan, S., Doğutürk, S., Aklanoğlu, G. and Marti, B. (2007). Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44, 217-221. <https://doi.org/10.2478/s11687-007-0035-3>
- Khammassi, M., Bahri, S. and Pekmezci, G. Z. (2020). Morphological and molecular identification of *Hysterothylacium* larvae (Nematoda: Raphidascarididae) in marine fish from Tunisian Mediterranean coasts. *Parasitology Research*, 119, 3285-3296. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06848-4>
- Kim, Y., Aw, T. G., Teal, T. K. and Rose, J. B. (2015). Metagenomic investigation of viral communities in ballast water. *Environmental science & technology*, 49(14), 8396–8407. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01633>
- Koç, H. T. and Erdoğan, Z. (2019). Feeding habits of the mediterranean horse mackerel. *Natural and Engineering Sciences*, 4(2), 182-193. <https://doi.org/10.28978/nesciences.567123>
- Kodo, Y., Murata, R., Suzuki, J., Mori, K., and Sadamasu, K. (2023). Prevalence of Anisakis larvae in cultured mackerel *Scomber japonicas* in Japan and the relationship between the intensity of Anisakis infection in cultured mackerel and fish fatness. *International Journal of Food Microbiology*, 404, 110347. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110347>
- Koske, S. E. and Juanes, F. (2012). Prevalence and characterization of cardiac pathology induced by the parasitic nematode *Philometra saltatrix* in juvenile Bluefish of the Hudson River estuary, New York. *Hudson River Foundation. Reports Of The Tibor T. Polgar Fellowship Program*, 2011, 1. https://www.hudsonriver.org/ls/reports/Reports_of_the_Tibor_T_Polgar_Fellowship_Program_2011.pdf#page=101
- Kragesteen, T. J., Simonsen, K., Visser, A. W. and Andersen, K. H. (2018). Identifying salmon lice transmission characteristics between Faroese salmon farms. *Aquaculture Environment Interactions*, 10, 49-60. <https://doi.org/10.3354/aei00252>
- Kuhn, T., Cunze, S., Kochmann, J. and Klimpel, S. (2016). Environmental variables and definitive host distribution: a habitat suitability modelling for endohelminth parasites

in the marine realm. *Scientific Reports*, 6(1), 30246.
<https://doi.org/10.1038/srep30246>

Kundu, A., Jaiswal, N., Bha, C. G., Phani, V., Chatterjee, M., Dash, M., Rao, U. and Somvanshi, V. S. (2020). Expression of various odorant-response defective (odr) genes in the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* (Nematoda: Heterorhabditidae). *Gene Reports*, 21, 100818.
<https://doi.org/10.1016/j.genrep.2020.100818>

Kuran, K., Erdoğan, Z., Torcu Koç, H. ve Oğuz, M. C. (2021). Kuzey Ege Denizi, Edremit Körfezi'nden bazı ticari balıklardaki *Anisakis simplex* and *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) parazitlerinin olgusu. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 7 (1), 64-76.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/menba/issue/63183/808330>

Kurşun, Ö. ve Erol, I. (2008). *Anisakis*'in gıda güvenliği ve halk sağlığı yönünden önemi. *Bornova Vet Kont Araşt Enst Derg*, 29, 35-42.
<https://www.gidadernegi.org/TR/Genel/24093496118c9.pdf?DIL=1&BELGEANA H=1612&DOSYAISIM=240934961.pdf>

Lester, R. J. G. (1990). Reappraisal of the use of parasites for fish stock identification. *Marine and Freshwater Research*, 41(6), 855-864.

Leung, T., Mora, C. and Rohde, K. (2015). Patterns of diversity and distribution of aquatic invertebrates and their parasites. In S. Morand, B. Krasnov, & D. Littlewood (Eds.), *Parasite Diversity and Diversification: Evolutionary Ecology Meets Phylogenetics* (pp. 39-57). Cambridge: Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139794749.006>

Levsen, A. and Maage, A. (2016). Absence of parasitic nematodes in farmed, harvest quality Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway—Results from a large scale survey. *Food Control*, 68, 25-29. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.03.020>

Li, L., Gibson, D. I. and Zhang, L. P. (2016). An annotated catalogue of the ascaridoid nematode parasites of Chinese vertebrates. *Systematic Parasitology*, 93, 1-35.
<https://doi.org/10.1007/s11230-015-9617-5>

- López-Verdejo, A., Born-Torrijos, A., Montero-Cortijo, E., Raga, J. A., Valmaseda-Angulo, M. and Montero, F. E. (2022). Infection process, viability and establishment of *Anisakis simplex* sl L3 in farmed fish; A histopathological study in gilthead seabream. *Veterinary Parasitology*, 311, 109805. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109805>
- Ludovisi, A., Felice, G., Carballeda-Sangiao, N., Barletta, B., Butteroni, C., Corinti, S., Marucci, G., González-Muñoz M., Pozio, E. and Gómez-Morales M. A. (2017). Allergenic activity of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda: Anisakidae) in BALB/c mice. *Parasites Vectors*, 10, 290. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2231-4>
- Lunestad, B. T. (2003). Absence of nematodes in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Norway. *Journal of Food Protection*, 66(1), 122-124. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-66.1.122>
- Marino, F., Lanteri, G., Passantino, A., De Stefano, C., Costa, A., Gaglio, G. and Macrì, F. (2013). Experimental susceptibility of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, via challenge with *Anisakis pegreffii* larvae. *BioMed Research International*, 2013. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/701828>
- Martin-Carrillo, N., García-Livia, K., Baz-González, E., Abreu-Acosta, N., Dorta-Guerra, R., Valladares, B. and Foronda, P. (2022). Morphological and molecular identification of *Anisakis* spp. (Nematoda: Anisakidae) in commercial fish from the Canary Islands coast (Spain): epidemiological data. *Animals*, 12(19), 2634. <https://doi.org/10.3390/ani12192634>
- Marty, G. D. (2008). Anisakid larva in the viscera of a farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 279(1-4), 209-210. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.04.006>
- Mašová, Š., Baruš, V., Seifertová, M., Malala, J. and Jirků, M. (2014). Redescription and molecular characterisation of *Dujardinascaris madagascariensis* and a note on *D. dujardini* (Nematoda: Heterocheilidae), parasites of *Crocodylus niloticus*, with a key to *Dujardinascaris* spp. in crocodylians. *Zootaxa*, 3893(3), 261-276. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3893.2.6>

- Mattiucci, S. and Nascetti, G. (2008). Advances and trends in the molecular systematics of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host—parasite co-evolutionary processes. *Advances in parasitology*, 66, 47-148. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)00202-9](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)00202-9)
- Mattiucci, S., Cipriani, P., Paoletti, M., Levsen, A. and Nascetti, G. (2017). Reviewing biodiversity and epidemiological aspects of anisakid nematodes from the North-east Atlantic Ocean. *Journal of Helminthology*, 91(4), 422-439. <https://doi.org/10.1017/S0022149X1700027X>
- Mattiucci, S., Cipriani, P., Levsen, A., Paoletti, M. and Nascetti, G. (2018). Molecular epidemiology of *Anisakis* and anisakiasis: an ecological and evolutionary road map. *Advances in parasitology*, 99, 93-263. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2017.12.001>
- McCallum, H., Harvell, D. and Dobson, A. (2003). Rates of spread of marine pathogens. *Ecology Letters*, 6(12), 1062-1067. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00545.x>
- McClelland, G. and Melendy, J. (2011). Use of parasites as tags in delineating stocks of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from the southern Gulf of St. Lawrence and the Cape Breton Shelf. *Fisheries Research*, 107(1-3), 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.10.022>
- Mo, T. A., Gahr, A., Hansen, H., Hoel, E., Oaland, Ø. and Poppe, T. T. (2014). Presence of *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809 det. Krabbe, 1878) and *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda; Anisakidae) in runts of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 37, 135–140. <https://doi.org/10.1111/jfd.12096>
- Mo, T. A., Fossøy, F. and Poppe, T. T. (2021). Increasing intensities of *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809 det. Krabbe, 1878) larvae with weight and sea age in returning adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., of coastal waters of Norway. *Journal of fish diseases*, 44(8), 1075-1089. <https://doi.org/10.1111/jfd.13369>
- Molina-Fernández, D., Malagón, D., Gómez-Mateos, M., Benítez, R., Martín-Sánchez, J. and Adroher, F. J. (2015). Fishing area and fish size as risk factors of *Anisakis* infection in sardines (*Sardina pilchardus*) from Iberian waters, southwestern Europe.

- Molina-Fernández, D., Adroher, F. J. and Benítez, R. (2018). A scanning electron microscopy study of *Anisakis physeteris* molecularly identified: from third stage larvae from fish to fourth stage larvae obtained in vitro. *Parasitology research*, 117, 2095-2103. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-5896-5>
- Molnár, K., Buchmann, K. and Székely, C. (2006). Chapter 12 Phylum Nematoda (Page no: 417). *Fish Diseases and Disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections Second Edition* Edited by P.T.K. Woo University of Guelph. 12. Phylum Nematoda 417-443 Canada. <https://doi.org/10.1079/9780851990156.0417>
- Moravec, F. and Thatcher, V. E. (1997). *Raphidascaroides brasiliensis* n. sp. (Nematoda: Anisakidae), an intestinal parasite of the thorny catfish *Pterodoras granulosus* from Amazonia, Brazil. *Systematic Parasitology*, 38(1), 65-71. <https://doi.org/10.1023/A:1005813206175>
- Moravec, F. (1998). *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Moravec, F. and Genç E. (2004). Redescription of three *Philometra* spp. [Nematoda, Philometridae] from the gonads of marine perciforms fishes of Iskenderun Bay [North-East Mediterranean], Turkey. *Acta Parasitologica*, 1(49).
- Moravec, F., Magi, M. and Macchioni, F. (2008). Redescription of the gonad-infecting nematode *Philometra saltatrix* Ramachandran, 1973 (Philometridae) based on specimens from the type host *Pomatomus saltatrix* (L.) (Osteichthyes) from the Tuscan Sea, Italy. *Folia Parasitologica*, 55(3), 219. Doi:10.14411/fp.2008.029
- Moravec, F. and Buron, I. (2009). New data on three gonad-infecting species of *Philometra* (Nematoda, Philometridae) from estuarine fishes in South Carolina, USA. *Acta Parasitologica*, 54(3), 244-252. <https://doi.org/10.2478/s11686-009-0030-6>
- Moravec, F. and de Buron, I. (2013). A synthesis of our current knowledge of philometrid nematodes, a group of increasingly important fish parasites. *Folia Parasitologica*, 60(2), 81-101. Doi: 10.14411/fp.2013.010

- Moravec, F., Chaabane, A., Neifar, L., Gey, D. and Justine, J. L. (2017). Species of *Philometra* (Nematoda, Philometridae) from fishes off the Mediterranean coast of Africa, with a description of *Philometra rara* n. sp. from *Hyporthodus haifensis* and a molecular analysis of *Philometra saltatrix* from *Pomatomus saltatrix*. *Parasite*, 24. <https://doi.org/10.1051/parasite/2017008>
- Margolis, L. (1993). A case of forensic parasitology. *The Journal of Parasitology*, 79(3), 461–462. <https://doi.org/10.2307/3283591>
- Muftah, K.M. I. (2020). Karadeniz'in Kastamonu kıyılarında (İnebolu-Cide) ticari amaçla yakalanan balıklardaki parazitler. Doktora Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Nguyen, T. H., Dorny, P., Nguyen, T. T. G. and Dermauw, V. (2021). Helminth infections in fish in Vietnam: A systematic review. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 14, 13-32. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2020.12.001>
- Noguera, P., Pert, C., Collins, C., Still, N. and Bruno, D. (2015). Quantification and distribution of *Anisakis simplex* sensu stricto in wild, one sea winter Atlantic salmon, *Salmo salar*, returning to Scottish rivers. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(2), 391-399. <https://doi.org/10.1017/S0025315414001374>
- Ogbeibu, A. E., Okaka, C. E. and Oribhabor, B. J. (2014). Gastrointestinal helminth parasites community of fish species in a Niger Delta tidal creek, Nigeria. *Journal of Ecosystems*, 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/246283>
- Oguz, M. C. and Öktener, A. (2007). Four parasitic crustacean species from marine fishes of Turkey. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 31(1), 79-83. https://cms.turkiyeparazitolog.org/Uploads/Article_22811/TPD-31-79.pdf
- Okay, A. I., Mater, B., Artüz, O. B., Gürseler, G., Artüz, M. L., Okay, N. ve Levent Artüz, M. (2007). Bilimsel Açından Marmara Denizi. *Türkiye Barolar Birliği Yayınları*, 119.
- Olguner, A. M. (2008). Bazı Deniz Balıklarında Görülen Metazoan Parazitler. Yüksek Lisans Tezi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

- Ozuni, E., Vodica, A., Castrica, M., Brecchia, G., Curone, G., Agradi, S., Miraglia, D., Menchetti, L., Balzaretto, C. M., and Andoni, E. (2021). Prevalence of Anisakis larvae in different fish species in Southern Albania: five-year monitoring (2016–2020). *Applied Sciences*, *11*(23), 11528. <https://doi.org/10.3390/app112311528>
- Öktener, A. (2004). A preliminary research on Mollusca species of some freshwaters of Sinop and Bafra. *Gazi University Journal of Science*, *17*(2), 21-31. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gujs/issue/7410/97031>
- Öktener, A. (2005). A checklist of parasitic helminths reported from sixty-five species of marine fish from Turkey including two new records of monogeneans. *Zootaxa*, *1063*(1), 33-52. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1063.1.2>
- Öktener, A. (2014). An updated checklist of parasitic helminths of marine fish from Turkey. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, *16*(2), 55-96. <https://doi.org/10.1515/trser-2015-0017>
- Öktener, A. (2016). Kuzey Ege Denizi ve Bandırma Körfezi'ndeki bazı kemikli balıklarda metazoan ektoparazitlerin araştırılması. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Özkan, Y., Aksakal, E. ve Oğuz, M. C. (2010). İstavrit (*Trachurus trachurus*, L. 1758) balığında kaydedilen nematod larvalarının balık boy gruplarına göre karşılaştırmalı yaygınlık, ortalama yoğunluk ve bolluk parametrelerinin belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, *3*(1), 145–147. <https://bibad.gen.tr/index.php/bibad/article/view/5>
- Pawlak, J. (2021). In situ evidence of the role of *Crangon crangon* in infection of cod *Gadus morhua* with nematode parasite *Hysterothylacium aduncum* in the Baltic Sea. *Parasitology*, *148*(13), 1691-1696. <https://doi.org/10.1017/S0031182021001414>
- Pekmezci, G. Z., Bölükbaş, C. S., Gürler, A. T. and Onuk E. E. (2013). Occurrence and molecular characterization of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) from *Merlangius merlangus euxinus* and *Trachurus trachurus* off the Turkish coast of Black Sea. *Parasitology research*, *112*, 1031-1037. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-3227-9>

- Pekmezci, G. Z., Onuk E. E., Bölükbaş, C. S., Yardımcı, B., Gürler, A. T., Acııcı, M. and Umur, Ş. (2014). Molecular identification of *Anisakis* species (Nematoda: Anisakidae) from marine fishes collected in Turkish waters. *Veterinary Parasitology*, 201(1-2), 82-94. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.01.005>
- Pekmezci, G. Z. and Yardımcı, B. (2019). On the occurrence and molecular identification of *Contracaecum* larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Mugil cephalus* from Turkish waters. *Parasitology Research*, 118, 1393-1402. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06278-x>
- Peñalver, J., Dolores, E. M. and Muñoz, P. (2010). Absence of anisakid larvae in farmed European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) and gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) in Southeast Spain. *Journal of Food Protection*, 73(7), 1332-1334. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.7.1332>
- Pérez-i-García, D., Constenla, M., Carrassón, M., Montero, F.E., Soler-Membrives, A. and González-Solís, D. (2015). *Raphidascaaris* (*Raphidascaaris*) *macrouri* n. sp. (Nematoda: Anisakidae) from two deep-sea macrourid fishes in the Western Mediterranean: Morphological and molecular characterisations. *Parasitology international*, 64(5), 345-352. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2015.05.002>
- Pierce, G. J., Bao, M., MacKenzie, K., Dunser, A., Giulietti, L., Cipriani, P., Mattiucci, S. and Hastie, L. C. (2018). Ascaridoid nematode infection in haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) and whiting (*Merlangius merlangus*) in Northeast Atlantic waters. *Fisheries Research*, 202, 122-133. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.09.008>
- Plaksina, M. P., Dmitrieva, E. V. and Dvoretzky, A. G. (2023). Helminth communities of common fish species in the coastal zone off crimea: species composition, diversity, and structure. *Biology*, 12(3), 478. <https://doi.org/10.3390/biology12030478>
- Platt, H. M. (1994). Foreword. In *The phylogenetic systematics of freeliving nematodes*. S. Lorenzen, ed., pp. i-ii, The Ray Society, London. 383p.
- Power, A. M., Balbuena, J. A. and Raga, J. A. (2005). Parasite infracommunities as predictors of harvest location of bogue (*Boops boops* L.): a pilot study using

- statistical classifiers. *Fisheries Research*, 72(2-3), 229-239. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.10.001>
- Power, C., Nowak, B. F., Cribb, T. H. and Bott, N. J. (2020). Bloody flukes: a review of aporocotylids as parasites of cultured marine fishes. *International Journal for Parasitology*, 50(10-11), 743-753. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2020.04.008>
- Quiazon, K. M. A. (2015). Updates on aquatic parasites in fisheries: implications to food safety, food security and environmental protection. *Journal of Coastal Zone Management*, 18(1), 396. <https://doi.org/10.4172/2473-3350.1000396>
- Roca Geronès, X., Fisa Saladrigas, R. and Montoliu Sanllehy, I. D. (2018). Biogeography of *Anisakis* (Anisakidae) and *Hysterothylacium* (Rhaphidascarididae) nematode species in consumed fish. *Recent Advances in Pharmaceutical Sciences VIII, 2018, Research Signpost. Editors: Diego Muñoz-Torrero, Yolanda Cajal and Joan Maria Llobet. ISBN: 978-81-308-0579-5. Chapter 6, p. 95-118.* <http://hdl.handle.net/2445/128131>
- Roca-Geronès, X., Segovia, M., Godínez-González, C., Fisa, R. and Montoliu, I. (2020). *Anisakis* and *Hysterothylacium* species in Mediterranean and North-East Atlantic fishes commonly consumed in Spain: Epidemiological, molecular and morphometric discriminant analysis. *International journal of food microbiology*, 325, 108642. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108642>
- Rohde, K. (2016). Ecology and biogeography, future perspectives: example marine parasites. *Geoinformatics & Geostatistics: An Overview*. <https://hdl.handle.net/1959.11/19043>
- Samsing, F., Oppedal, F., Dalvin, S., Johnsen, I., Vågseth, T. and Dempster, T. (2016). Salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) development times, body size, and reproductive outputs follow universal models of temperature dependence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 73(12), 1841-1851. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0050>
- Santos, M. J., Matos, M., Guardone, L., Golden, O., Armani, A., Caldeira, A. J. R. and Vieira-Pinto, M. (2022). Preliminary data on the occurrence of *Anisakis* spp. in european hake (*Merluccius merluccius*) caught off the Portuguese coast and on

reports of human anisakiosis in Portugal. *Microorganisms*, 10(2), 331.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms10020331>

São Clemente, S.C., Felizardo, N. N., Ferreira, M.F., Menezes, R. C., Cunha, N. C., Aguiar, F. C. C., Nascimento, E. R., Telleria, E.L., Tortelly, R. and Knoff, M. (2018). *Philometra saltatrix* (Nematoda: Philometridae) in the ovary of the bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), off the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of helminthology*, 92(2), 210-215.
<https://doi.org/10.1017/S0022149X17000335>

Sarımehtetoğlu, H. O. ve Doğanay, A. (1999). Zoonotic Nematodes. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 233-241.
https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_112.pdf

Shamsi, S., Ghadam, M., Suthar, J., Mousavi, H. E., Soltani, M. and Mirzargar, S. (2016). Occurrence of ascaridoid nematodes in selected edible fish from the Persian Gulf and description of *Hysterothylacium* larval type XV and *Hysterothylacium persicum* n. sp. (Nematoda: Raphidascarididae). *International Journal of Food Microbiology*, 236, 65-73. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.07.006>

Shamsi, S. (2019). Seafood-borne parasitic diseases: A “one-health” approach is needed. *Fishes*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.3390/fishes4010009>

Shields, B. A., Bird, P., Liss, W. J., Groves, K. L., Olson, R. and Rossignol, P. A. (2002). The nematode *Anisakis simplex* in American shad (*Alosa sapidissima*) in two Oregon rivers. *Journal of Parasitology*, 88(5), 1033-1035. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2002\)088\[1033:TNASIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2002)088[1033:TNASIA]2.0.CO;2)

Shinn, A. P., Pratoomyot, J., Bron, J. E., Paladini, G., Brooker, E. E. and Brooker, A. J. (2015). Economic costs of protistan and metazoan parasites to global mariculture. *Parasitology*, 142(1), 196-270. <https://doi.org/10.1017/S0031182014001437>

Shih, H. H and 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.

- Skov, J., Kania, P. W., Olsen, M. M., Lauridsen, J. H. and Buchmann, K. (2009). Nematode infections of maricultured and wild fishes in Danish waters: a comparative study. *Aquaculture*, 298(1-2), 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.09.024>
- Skov, J., Mehrdana, F., Marana, M.H., Bahloul, Q.Z.M., Jaafar, R.M., Sindberg, D., Jensen, H. M., Kania, P. W. and Buchmann, K. (2014). Parasite infections of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from Danish mariculture. *Aquaculture*, 434, 486-492. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.08.041>
- Smaldone, G., Ambrosio, R. L., Marrone, R., Ceruso, M. and Anastasio, A. (2020). *Anisakis* spp. larvae in deboned, in-oil fillets made of anchovies (*Engraulis encrasicolus*) and sardines (*Sardina pilchardus*) sold in EU retailers. *Animals*, 10(10), 1807. <https://doi.org/10.3390/ani10101807>
- Smalling, K. L., Deshpande, A. D., Blazer, V. S., Dockum, B. W., Timmons, D., Sharack, B. L., Baker, R. J., Samson, J. and Reilly, T. J. (2016). Young of the year bluefish (*Pomatomus saltatrix*) as a bioindicator of estuarine health: Establishing a new baseline for persistent organic pollutants after hurricane sandy for selected estuaries in New Jersey and New York. *Marine pollution bulletin*, 107(2), 422-431. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.03.019>
- Solak, K., Ökten, A., Trilles, J. P. and Solak, C. (2007). Report on the monogenean *Cyclocotyla bellones* and three cymothoids parasitizing two fish species from the Aegean Sea coasts of Turkey. *Turkiye Parazitolojisi Dergisi*, 2007;31(3):237-8. PMID: 17918068. <https://hdl.handle.net/20.500.12438/757>
- Szostakowska, B., Myjak, P. R. Z. E. M. Y. S. Ł. A. W., Wyszynski, M., Pietkiewicz, H. A. L. I. N. A. and Rokicki, J. (2005). Prevalence of anisakin nematodes in fish from Southern Baltic Sea. *Polish journal of microbiology*, 54, 41.
- Şahin, A. G. ve Sağlam, N. (2016). Çanakkale yöresinden avlanan kolyoz (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782), istavrit (*Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)) ve sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847)'da nematodların araştırılması. *Yunus Araştırma Bülteni* 2016 (1): 47-55. DOI: 10.17693/yunus.58953
- Şimşek, E., Pekmezci, G. Z., Yıldırım, A., Düzlü, Ö., Önder, Z., Çiloğlu, A., Sürsal N., Yılmaz, E., Gönülalan, Z. and İnci, A. (2020). Investigation of *Anisakis* larvae in

- different products of ready-to-eat fish meat and imported frozen fish in Turkey. *International Journal of Food Microbiology*, 333, 108829. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108829>
- Şimşek, E., Sürsal, N., Karademir, G. K. and Pekmezci, G. Z. (2021). First molecular characterization of *Hysterothylacium fabri* larvae (Nematoda: Raphidascarididae) in the Mediterranean Sea based on the small subunit ribosomal RNA gene sequence. *Kocatepe Veterinary Journal*, 14(1), 71-76. <https://doi.org/10.30607/kvj.832003>
- Tedesco, P., Gustinelli, A., Caffara, M., Patarnello, P., Terlizzi, A. and Fioravanti, M. L. (2018). *Hysterothylacium fabri* (Nematoda: Raphidascarididae) in *Mullus surmuletus* (Perciformes: Mullidae) and *Uranoscopus scaber* (Perciformes: Uranoscopidae) from the Mediterranean. *The Journal of Parasitology*, 104(3), 262-274. <https://doi.org/10.1645/17-115>
- Tepe, Y. and Oğuz, M. C. (2013). Nematode and acanthocephalan parasites of marine fish of the eastern Black Sea coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 37(6), 753-760. <https://doi.org/10.3906/zoo-1206-18>
- TOB (2023). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Bilgi Dokümanları, İstatistikler. <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Bsgm-istatistik.pdf> (Erişim tarihi: 21.05.2023).
- Uysal, A., Yildirimhan, H. S. and Birlik, S. (2019). Helminth parasites of garfish, *Belone belone* (Linnaeus, 1761) (Actinopterygii: Belonidae) from Eskihisar Coast, the Sea of Marmara, Turkey. *Biharean Biologist*, 13(1), 52-54. https://biozoojournals.ro/bihbiol/cont/v13n1/bb_e192201_Birlik.pdf
- Ütük, A. E., Pişkin F. Ç. ve Balkaya, İ. (2012). Türkiye'nin Erzurum İlinde insan tüketimi için satılan istavrit balıklarında (*Trachurus trachurus*) *Anisakis pegreffii*'nin moleküler tanısı. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 18 (2): 303-307, 2012. Doi: 10.9775/kvfd.2011.5466
- Valero, A., Terrados, S., Díaz, V., Reguera, V. and Lozano, J. (2003). Determination of IgE in the serum of patients with allergic reactions to four species of fish-parasite

- anisakids. *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology*, 13(2), 94-98.
- Van Den Hoogen, J., Geisen, S., Routh, D., Ferris, H., Traunspurger, W., Wardle, D. A., ... and Crowther, T. W. (2019). Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale. *Nature*, 572(7768), 194-198. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1418-6>
- Van Duc, N. and Van Ha, N. (2004). Parasitic helminth infection of some freshwater fish species in suburban of Hanoi. *Academia Journal of Biology*, 26(1), 19-24. <https://ajb.vast.vn/vjbio/article/view/6864>
- Yamaguti, S. (1935). Studies on the helminth fauna of Japan. Part 9. Nematodes of fishes, I. *Japanese journal of Zoology*, 6(2), 337-386.
- Yamaguti, S. (1961). Yamaguti, S. (1961). *Systema helminthum...: The Nematodes of Vertebrates*. Interscience Publishers.
- Yavuzcan, H., Demir, M. C. and Seçer, F.S. (2022). Aggregation of nematode, *Hysterothylacium aduncum* in whiting, *Merlangius merlangus*. *Aquatic Research*, 5(4), 268-274. <https://doi.org/10.3153/AR22026>
- Wharton, D.A. (2003). The environmental physiology of Antarctic terrestrial nematodes: a review. *Journal of Comparative Physiology B*, 173, 621-628. <http://dx.doi.org/10.1007/s00360-003-0378-0>.
- Williams, H. H., MacKenzie, K. and McCarthy, A. M. (1992). Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish. *Reviews in fish biology and fisheries*, 2, 144-176 <https://doi.org/10.1007/BF00042882>
- Wootten, R., Yoon, G. H. and Bron, J. E. (2010). A survey of anisakid nematodes in Scottish wild Atlantic salmon. *FSAS project S14008*. University of Stirling: Institute for Aquaculture.
- Zhang, L., Hu, M., Shamsi, S., Beveridge, I., Li, H., Xu, Z., Li, L., Cantacessi, C. and Gasser, R. B. (2007). The specific identification of anisakid larvae from fishes from the Yellow Sea, China, using mutation scanning-coupled sequence analysis of nuclear

ribosomal DNA. *Molecular and Cellular Probes*, 21(5-6), 386-390.
<https://doi.org/10.1016/j.mcp.2007.05.004>



EKLER

EK 1 KELİMELER

Asemptomatik: Herhangi bir bulgu ve belirti göstermeyen, belirtisiz.

Balast suyu: Gemilerin taşıma kapasitesinin yaklaşık %30 - 35'ini oluşturan yüksüz durumda, seyir sırasında denge sağlamak ve manevra yeteneklerini geliştirebilmek için gemide ayrı bir tankta yer alan deniz suyudur.

Buccal cavity: Ağız boşluğu.

Ektoparazit: Dış asalak. Konağın üzerinde yaşayan ve çoğunlukla kan emme alışkanlığı olan asalak, eksternal parazit, dış parazit.

Endoparazit: İç asalak. Konakçının iç organlarında yaşayan ve metabolizması konakçıya bağlı olan parazit, iç parazit.

Enfekte: Enfeksiyon etkeni ile bulaşmış olan

Fauna: Belirli bir coğrafi alanda bulunan hayvan türlerinin tümü

Ganbot: Sahil koruma ve karakol hizmetinde kullanılan, birkaç toplu, küçük boyda bir savaş gemisi çeşidi, topçeker.

Gastroskopi: Gastroskopi yapılan inceleme.

Habitat: Bir canlı türünü ya da canlı birliklerini barındıran ve kendine özgü özellikler gösteren yaşama ortamı

Hemokoel(hemocoel): Dolaşım sıvısı içeren çoğu omurgasızın birincil vücut boşluğu.

Hermafrodit: Erkek ve dişi birincil cinsiyet karakterlerini birlikte bulunduran.

Hidrodinamik: Sıvıya batırılmış katı cisimler üzerinde, onların hareketiyle ilgili olarak sıvıların gösterdiği direnci ve sıvıların hareketini inceleyen bilim dalı.

İmmünolojik: Bağışıklıkla ilgili.

Konak: Bir asalağın hayatının tümünü ya da bir kısmını içinde ya da üzerinde geçirdiği, besin ihtiyacını ve korunmasını sağladığı organizma.

Konakçı: Asalağın erginini ya da gelişim evrelerinden herhangi birini taşıyan canlı.

Kontaminasyon: Bir enfeksiyöz etkenin herhangi bir eşyaya, yüzeye veya kişiye bulaşması

Meristik: Sayılarak elde edilen şey

Oşinografi: Deniz bilimi olarak da adlandırılan oşinografi suların jeolojik, kimyasal, fiziksel ve biyolojik açılardan kapsam, içerik ve özelliklerini ortaya koymayı amaçlayan disiplinler arası bir bilimdir.

Ovipar: Yumurtalarını vücut dışına bırakan.

Ovovivipar: Bir plasenta oluşumuyla anneyle yavru arasında bağlantı olmaksızın, yumurtası vücut içinde gelişen ve yavruyu yumurtadan çıktıktan sonra vücut dışına bırakan.

Otopsi: Ölü veya narkoze edilmiş balıklarda yapılan ameliyat, organların hastalık neticesinde ne gibi değişikliklere uğradığını incelemek veya kesin teşhis koymak için ölü balığın diseksiyonu, nekropsi.

Paratenik konak: Parazit yaşam döngüsünü tamamlamasını gerektirmeyen bir "taşıma" konağıdır. Parazitlerin enfeksiyöz evrelerinin içerisinde toplandığı ancak gelişim göstermediği konak, taşıyıcı konak.

Paratenik konak: Bir ara konağa benzer, parazitin gelişim döngüsü için gerekli değildir. Paratenik konak parazitin gelişim aşamalarında gerekli olan bir konak değildir ve parazit bu konakta gelişim göstermez ancak dışarıda kalmasındansa paratenik konakta kalması canlı kalma süresini uzatır. Bu konaklar parazitin gelişim aşaması şemalarında dikkate alınmazlar.

Partenogenetik üreme: Döllenesiz üreme; gerek bitkilerde gerek hayvanlarda döllenenmiş bir dişi gametin gelişip yeni bir birey oluşturmasıdır. Partenogenezde döllene yoktur, dolayısıyla bir eşesiz üreme türüdür.

Patojen: Hastalığa neden olan (organizma veya madde).

Pelvik yüzgeç: Karın yüzgeci

Popülasyon: Belli bir bölgede yaşayan aynı türün bireylerinden oluşan yaşama birliği ve topluluğu

Subklinik: Belirti ve bulgu vermeyen (hastalık).

Zoonoz: Hayvanlardan insanlara geçebilen hayvan hastalıkları.