


## Paraziter Balık Zoonozları

### Parasite Zoonoses Associated with Fish

Ahmet Erdem Dönmez<sup>1,\*</sup> 

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Mersin-TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar: [edonmez@mersin.edu.tr](mailto:edonmez@mersin.edu.tr)

Geliş: 07.06.2023

Kabul: 18.09.2023

Yayın: 01.06.2024

**Alıntılama:** Dönmez, A. E. (2024). Paraziter Balık Zoonozları. *Acta Aquatica Turcica*, 20(2), 151-167. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1310942>

**Özet:** Zoonoz hastalıklar hayvanlardan insanlara geçen hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu hastalıklar bakteriyel, viral, fungal ve paraziter etkenlerden kaynaklanmakta ve genellikle omurgalı hayvanlardan insanlara geçmektedir. Günümüzde insanlarda görülen hastalıkların yarısından fazlasının zoonotik enfeksiyon ve enfestasyonlar olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle de çok fazla can kaybına ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Zoonoz hastalıklar arasında balık ve kabuklu deniz ürünlerinden kaynaklananlar, dünya genelinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan birçok ülkede ve çok fazla sayıda insanı risk altına sokması nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Kırmızı et tüketiminin kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi potansiyel hastalık durumları ile ilişkilendirilmesi nedeniyle ve dünya nüfusunun artışıyla birlikte su ürünlerine olan talep de artmaya başlamıştır. Bu durumun sonucu olarak da su ürünleri sektörü hem üretim hem de tüketimde devamlı olarak büyüme göstermiştir. Fakat özellikle son yıllarda çiğ veya az pişmiş balık içeren gıdalar da dahil olmak üzere küresel su ürünleri tüketiminin düzenli bir şekilde artması bu zoonozlar arasında su ürünleri kaynaklı paraziter zoonoz hastalık risklerinin de artmasına neden olmaktadır. Bugüne kadar insanlarda su ürünleri ile ilişkili protozoon, trematoda, nematoda ve cestoda'lar dahil olmak üzere çok fazla parazit türü bildirilmiştir. Küresel iklim değişikliğine bağlı olarak bu tür çeşitliliğinin sayısının daha da artması beklenmektedir. Ayrıca bu parazitler arasında *Giardia*, *Toxoplasma*, *Clinostomum* ve *Anisakis* gibi olanlarının küresel bir dağılıma sahip olduğu da tespit edilmiştir. Paraziter hastalıkların halk sağlığı açısından önemi, diğer hastalık etkenlerine kıyasla daha hafife alındığından, su ürünleri kaynaklı paraziter zoonoz etkeninin biyolojileri, bulaşma yolları, yol açtıkları hastalıklar ve kontrolleri konusunda önemli eksiklikler bulunmaktadır. Bu derleme, paraziter balık zoonozlarına dair genel bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır.

#### Anahtar kelimeler

- Balık
- Enfeksiyon
- Enfestasyon
- Parazit
- Zoonoz

**Abstract:** Zoonotic diseases are defined as diseases transmitted from animals to humans. These diseases are caused by bacterial, viral, fungal, and parasitic agents and generally are transmitted from vertebrate animals to humans. It is reported that more than half of the diseases seen in humans today are zoonotic infections. Therefore these diseases cause a large number of human lives to be lost and large economic losses. Among the zoonotic diseases, those originating from fish and shellfish are considered to be an important public health problem in both developed and developing countries around the world, as they put a large number of people at risk. The demand for seafood has started to increase due to the fact that red meat consumption is associated with potential disease conditions such as cancer and cardiovascular diseases, and the increase in the world population. As a result of these situations, the aquaculture sector has grown continuously in both production and consumption. However, especially in recent years, the steady increase in global consumption of fishery products, including foods containing raw or undercooked fish, causes an increase in the risks of parasitic zoonotic diseases originating from fisheries among these zoonoses. To date, many species of parasites have been reported in humans, including aquaculture associated

#### Keywords

- Fish
- Infection
- Infestation
- Parasite
- Zoonosis



with protozoon, trematoda, nematode and cestode. Due to global climate change, the species diversity is expected to increase even more. It has also been determined that among these parasites, Giardia, Toxoplasma, Clinostomum and Anisakis have a global distribution. Since the importance of parasitic diseases in terms of public health is underestimated compared to other disease agents, the knowledge about biology of the parasitic zoonoses agents originating from fisheries, their transmission routes, the diseases they cause and how they can be controlled is insufficient. This review aims to provide a general overview of parasitic fish zoonoses.

## 1.GİRİŞ

Farklı hastalıkların ortaya çıkmasında ve bulaşmasında hayvanlar ve çevre önemli rollerü stlenmektedir. İnsanları etkileyen bulaşıcı hastalıkların çoğunun hayvan kökenli olduğu tespit edilmiştir. Zoonotik hastalık, omurgalı hayvanlardan insanlara veya insanlardan omurgalı hayvanlara doğal olarak bulaşabilen hastalık veya enfeksiyon olarak tanımlanmaktadır. “Yeni ortaya çıkan hastalıklar için Asya Pasifik stratejisi: 2010” raporunda insan enfeksiyonlarının yaklaşık %60'ının zoonotik olduğu ve bu patojenler arasında %70'ten fazlasının yaban hayatı türlerinden kaynaklandığı öne sürülmektedir (Rahman vd., 2020). Küresel olarak, her yıl zoonoz hastalıklar nedeniyle yaklaşık bir milyar hastalık vakasının ve milyonlarca sayıda ölümün meydana geldiği tahmin edilmektedir. Son otuz yılda 30'dan fazla yeni insan patojeni tespit edilmiş ve bunların %75'inin kaynağının hayvanlar olduğu açıklanmıştır (WHO, 2014). Hayvanlarda bulunan patojenler doğrudan veya bir vektör aracılığıyla insanlara bulaşabilmektedir (Zhang vd., 2022). İnsan popülasyonundaki artış ve sosyoekonomik gelişmeler, popülasyonların yeni ekolojik bölgelere göç etmesine, hayvancılık uygulamaları kaynaklı yeni hastalıkların ortaya çıkmasına ve toplam hastalık yüküne etki edebilecek değişikliklere neden olmaktadır (Macpherson, 2005).

Söz konusu zoonoz hastalıklar arasında paraziter zoonotik hastalıklara da yaygın olarak rastlanmaktadır. Paraziter zoonozların çoğu, insanlarda küresel ölçekte önemli bir hastalık potansiyeline sahip olmasına ve hayvancılık endüstrileri üzerinde önemli düzeyde ekonomik etkilere neden olmasına rağmen yeteri kadar ilgi gösterilmemiş hastalıklar olarak kabul edilmektedir. İnsanlarda hastalık kaynağı olarak bildirilen 1399 patojen tür içerisinde yer alan paraziter ajanların, 60 adetinin protozoon ve 286 adetinin ise helmint türü olduğu tespit edilmiştir (Woolhouse&Gaunt, 2007). Ayrıca tanı yöntemlerindeki gelişmelere bağlı olarak paraziter zoonozlar ile karşılaşma oranının daha da artacağı belirtilmekte ve bazı yeni sendromların da parazitik zoonozlara dahil edilebileceği belirtilmektedir (Torgerson&Macpherson, 2011).

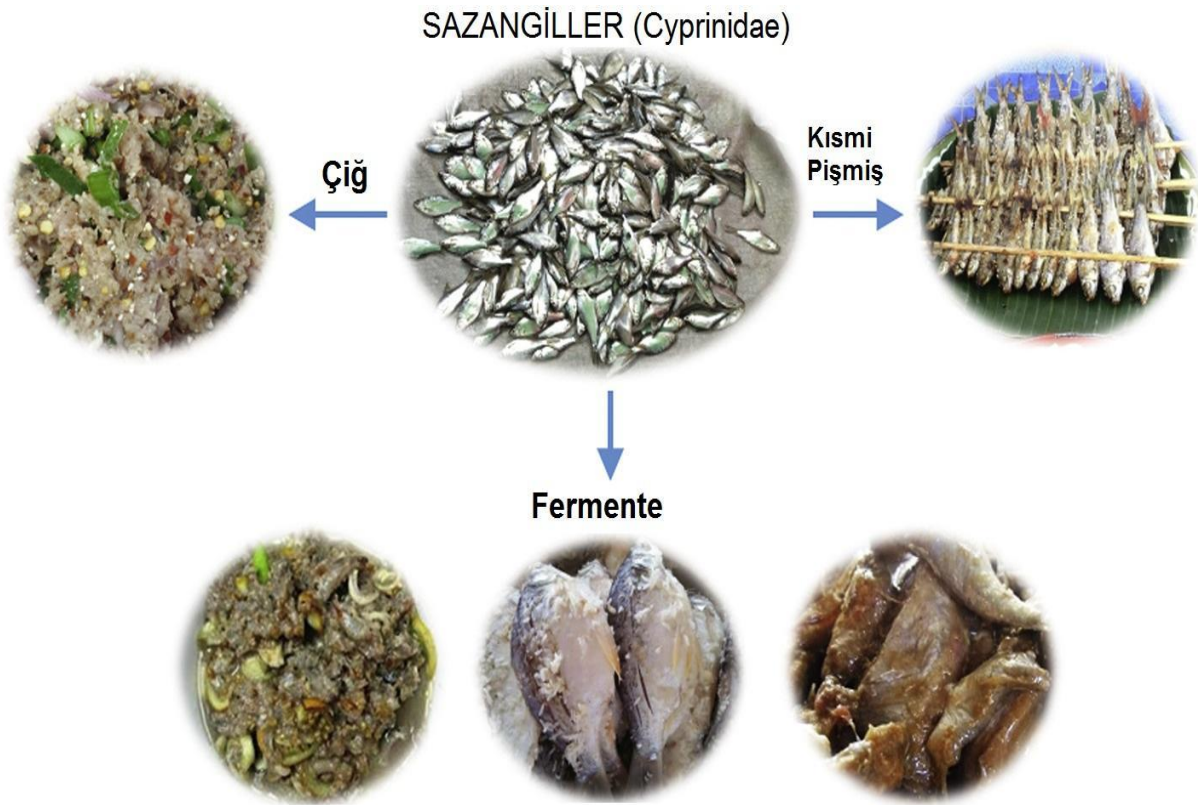
Özellikle, hijyen koşullarına uyulmaması, vektörel bolluk ve hayvan rezervuarları bu tür bulaşmalarda artışlara neden olmaktadır. İklim değişikliği, göç, çevresel değişiklikler, ilaç direnci ve ekonomik faktörler gibi etkenler de sorununun şiddetinin artmasına yol açmaktadır. Daha sağlıklı beslenme alışkanlığı ve çığ / egzotik balık yemekleri tercihi gibi unsurlar su ürünleri tüketiminde artışa ve bu ürünlerden kaynaklanan hastalık vakalarının görülme sıklığının da yükselmesine neden olmaktadır (Shamsi vd., 2018). Ayrıca yeni parazit türlerinin ve yeni enfeksiyon odaklarının tespitiyle bağlantılı olarak yeni zoonozların ortaya çıktığı da belirtilmektedir (Thompson&Conlan, 2011).

Dünya genelinde balık ve su kaynaklı zoonotik hastalıklar, su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinde ve balıkçılıkta da önemli sorunlara neden olmuştur. Artan nüfus ve gelişen küresel su ürünleri ve balık ticareti ile birlikte, çevresel kontaminasyon ve insanlarda balık ve su kaynaklı zoonoz gelişimi riski de artmaktadır. Balık zoonozlarının insidansı; farklı tanı yöntemlerinin geliştirilmesi, balık yemeklerinin yaygın olarak yenildiği ülkelerde çığ balık tüketimindeki artış, suşi, sashimi ve ceviche gibi çığ veya minimum düzeyde işlenmiş balıkla hazırlanan yemeklerinin tüketiminin yaygınlaşması, balık ve balık ürünlerinin uluslararası pazarının büyümesi ile su ürünleri yetiştiriciliğinin çok hızlı bir gelişim göstermesi gibi nedenlerden dolayı önemli ölçüde artmıştır (Lima dosSantos&Howgate, 2011). Bu derleme, paraziter balık zoonoz ajanlarına odaklanmaktadır.

### 1.1.Balık Parazitleri ve Paraziter Zoonozları

Parazitler, muhtemelen parazitizmin ilk olarak ortaya çıktığı ortam olan su ekosistemlerinde olağanüstü düzeyde çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilikte; cestodlar, monogeneanlar, trematodlar ve miksozoanlar en bilinen parazitler arasında yer almaktadır (Adlard vd., 2015). Sucul ortamlarda

yaşayan parazitler genellikle konakçılarından daha küçük boyutlarda olmakta ve yaşam evrelerine bağlı olarak belirli bir süre boyunca konakçılarda yaşamaktadırlar. Balıklar, parazitlerin ara konakçısı veya son konakçısı olabilirken, diğer sucul (örneğin deniz memelileri) veya karasal hayvanlar (kuşlar, köpekler) nihai veya kesin konakçı olabilmektedir (Quiazon, 2015). Bununla birlikte, bu parazitlerin bir kısmı, su ürünleri yetiştiriciliği ve gelişmiş ulaşım ve dağıtım sistemleri yoluyla diğer canlı türlerinde de ortaya çıkabilmektedir. Sanayileşmiş ülkelerde özellikle seyahat ve göçler neticesinde suyla taşınabilen son derece dirençli protozoon kaynaklı enfeksiyonların yanı sıra egzotik hastalıkların da görülebildiği belirtilmektedir (Dorny vd., 2009). Balıklarda tespit edilen bazı parazitlerin (anisakid nematodları, diphyllbothriidean tenyaları, intestinal heterophyid ve opisthorchid karaciğer parazitleri) tüm dünyada en önemli gıda kaynaklı parazitler arasında olduğu kabul edilmektedir (Cong&Elsheikha, 2021). Zoonoz balık parazitleri arasında yüksek insidansları nedeniyle Opisthorchiidae ve Heterophyidae (Trematodea Sınıfı, Digenea alt sınıfı), Anisakidae ve Gnathostomidae (Phylum Nematoda) ve Diphyllbothridae (Cestoda Sınıfı) grubu helmint aileleri ön plana çıkmaktadır. İnsanlar balık kaynaklı parazitleri enfekte çiğ, az pişmiş veya uygun koşullarda korunmamış balıkları tüketerek almaktadır (Lima dosSantos&Howgate, 2011) (Şekil 1). İnsanlarda balık kaynaklı zoonotik enfeksiyon ve enfestasyonlar, kontamine yenilebilir dokuların veya ürünlerin sindirim yoluyla alınmasından veya daha az ölçüde kontamine üretim ile fiziksel temastan kaynaklanabilmektedir. Küresel olarak, balıklardan, yengeçlerden, kerevitlerden, salyangozlardan ve çift kabuklulardan elde edilen 50'den fazla helmint parazit türünün insan enfestasyonları ürettiği tespit edilmiştir ve bunlardan bazıları ciddi sağlık sorunları oluşturabilmektedir (Bardhan, 2022).



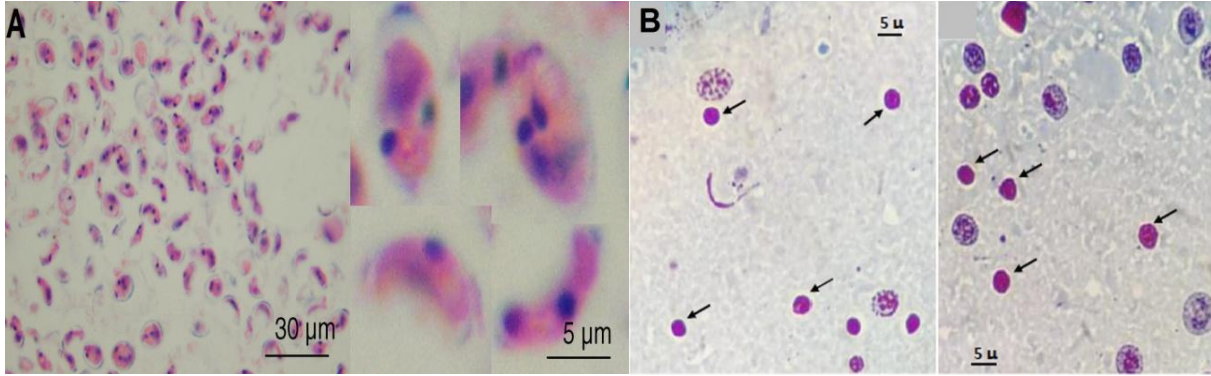
**Şekil 1.** Sazangiller (Cyprinidae) aracılığıyla oluşan zoonotik trematod enfestasyonların bulaşma kaynakları (Saijuntha vd., 2021).

### 1.2.Zoonotik Protozoonlar

Zoonotik protozoonlar olan *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis* ve *Toxoplasma gondii* su ortamlarında ve çoğunlukla da kabuklu deniz hayvanlarında bulunmaktadır. Ayrıca bu protozoonlara balık ve diğer sucul canlılarda da rastlanabilmektedir (Moratal vd., 2020). *Giardia*'lar ayrıca çeşitli

omurgalı konakçıları da enfekte eden kamçılı prozoon parazitlerdir (Caccio&Ryan, 2008)(Şekil 2.A). İnsanlarda ve hayvanlarda görülen ishallerin en yaygın nedenlerinden biri olduğu kabul edilmektedir. Deniz ortamlarındaki yaygınlığı, genetik çeşitliliği ve sucul hayvanların bu parazitlerin insanlara bulaşmasında oynadığı rol hakkında çok az şey bilinmektedir. *Giardia duodenalis* A ve B alt gruplarının yunuslar, foklar ve köpekbalıklarının dışkılarından izole edildiği bildirilmiştir (Yang vd., 2010).

*Cryptosporidium* spp. insanlar için balık kaynaklı zoonotik risk olarak da kabul edilmektedir. Dünya genelinde tatlı su, deniz ve akvaryum balıklarında farklı *Cryptosporidium* türleri tanımlanmıştır. 23 tatlı su ve 24 deniz balığı türünde *Cryptosporidium* türlerinin rapor edildiği bildirilmiştir. *C.huwi* ve *C.abrahamseni* ile türün sıçan genotipi sadece tatlı su balık türlerinden izole edilmiştir. Deniz balıklarında ise *C.scophthalmi* ve balıklara özgü olmayan *C.scrofarum* ve *C.xiao* türleri tespit edilmiştir. Ayrıca, yine balıklara özgü *C. molnari* ve *C. bollandi* türleri hem tatlı su hem de deniz balıklarında bildirilmiştir. Mevcut sınırlı sayıda araştırmaya dayanan güncel verilere göre, *C.molnari* ve *C.parvum*'un en sık bildirilen türler olduğu ifade edilmektedir. (Golomazou vd., 2021). Parazitin ookistleriyle kontamine olmuş çiğ veya az pişmiş balık etinin tüketilmesi ve balık dışkısı ile dökülen ookistlerle kontamine suyun tüketilmesi yoluyla bulaşma gerçekleşebilmektedir (Robertson vd., 2019)(Şekil 2.B). İshal, kusma, mide bulantısı, iştahsızlık ve kramplar, cryptosporidiosis'in yaygın olarak görülen semptomları arasında yer almaktadır. Ayrıca bağışıklığı baskılanmış kişilerde ve çocuklarda kronik ve yaşamı tehdit edici boyutlara ulaşabilmektedir (Ryan vd., 2016; Ryan vd., 2018).



Şekil 2. A. Giardia trofozoid ve kistleri (Yang vd., 2010) B. *Cryptosporidium molnari* ookistleri (Shaapan vd., 2023).

*Toxoplasma gondii*, insanlar, çiftlik hayvanları ve deniz memelileri dahil olmak üzere hemen hemen tüm homioiote hayvanlardan izole edilmiş bir prozoon türüdür. İnsanlarda oluşan enfeksiyon genellikle asemptomatik olup hafif grip benzeri semptomlar gösterebilmektedir. Bununla birlikte toksoplazmoz, bağışıklığı baskılanmış kişilerde yaşamı tehdit edici boyutlara ulaşabilmektedir (Zhang vd., 2014). Suda yaşayan canlılarda karşılaşılan *T.gondii*'nin kaynağının da karasal ortamlar olduğu düşünülmektedir. Balıklar, *T.gondii* için asıl biyolojik konakçılar olarak kabul edilmemekle beraber, tatlı su akıntıları (kanalizasyon deşarjları, toprak taşkınları gibi) yoluyla deniz ortamına karışan ve böylece mekanik taşıyıcı olarak hareket eden ookistler ile enfeste olabildikleri tespit edilmiştir (Marino vd., 2019). Nehir ağızları ve denizel ortamlar *T.gondii* ookistlerini taşıyan kanalizasyon ve tatlı su akışlarıyla kirlendiğinde özellikle bu ookistler kabuklular tarafından biriktirilebilmektedir. Mikropolimerlerin, bakteriyel biyofilm, algler ve diğer mikroorganizmalarla birleşmesi ile oluşan deniz makroagregatlarında ookistlerin balıklara geçişinde önemli rol oynamakta ayrıca balıkların kendileri de ookistlerin mekanik taşıyıcıları olarak hareket ederek bunları göçleri sırasında yayabilmektedir. Bu durum, çiğ veya az pişmiş kontamine balıkların tüketilmesiyle insanlara *T.gondii* bulaşması anlamına gelmektedir (Moratal vd., 2020).

Bağırsak protozoon paraziti olan *Entamoeba histolytica*'nın neden olduğu amipli dizanterinin de dünya genelinde her yıl 500 milyon insanı etkilediği ve 55.000'den fazla insanın da ölümüne neden olduğu bilinmektedir. Özellikle yetersiz sanitasyon ve hijyene sahip yoksul ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunudur. Entamoeba, Tayland ve Vietnam gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde son zamanlarda



görülen salgınlar nedeniyle balık kaynaklı parazitik zoonoz olarak sınıflandırılmıştır. İnsanlara esas olarak kontamine yiyecek ve su (kistler ve trofozoit taşıyan) ile bulaşsa da, kanalizasyon veya atık suyun karıştığı yetiştirme ortamlarından temin edilmiş balıkların çiğ olarak tüketilmesi ve geleneksel pişirme tekniklerinin uygulanması salgınların ana kaynağı olabilmektedir. Semptomlar dizanteri, kanlı ishal, kusma, karın ağrısının eşlik ettiği dehidratasyonu da içermektedir (Bardhan, 2022).

*Balantidium* cinsi de, yumuşakçalar, eklembacaklılar, balıklar, amfibiler, sürüngenler, kuşlar ve insanlar dahil memeliler gibi çok çeşitli omurgasız ve omurgalı konakçıların sindirim sistemlerinde varlığı bildirilen çok sayıda türe sahip bir protozoon parazittir. Etken bağırsakta bulunmakta ve balıklarda kommensal veya endosimbiont olarak kabul edilmektedir. *Balantidium coli*, insanları, insan olmayan primatları ve domuzları enfekte eden bir tür olup asemptomatik veya ishalle seyredebilmektedir. Tatlı su balıklarında tespit edilmiş 13 türün sekizi Çin'de tanımlanmış ve özellikle *Balantidium ctenopharyngodoni* ve *B.polyvacuolum* türleri ile daha sık karşılaşmıştır. Deniz balıkları arasındada özellikle cerrah balıklarında (*Prionurus punktatus*) daha yaygın olarak bildirilen *Balantidium prionurium* ile farklı dört tür daha tespit edilmiştir (Li vd., 2014; Hajipour vd., 2022).

*Trypanosoma* spp. yalnızca suda yaşayan organizmaları değil insanları da enfekte edebilen parazitik bir protozoonudur. Zoonoz hastalık oluşturdukları kabul edildiğinden, bu parazitin sucul canlılardan izole edilmesi önem düzeyinin artmasına neden olmuştur (Mahasri vd., 2019). Farklı balık türlerinden *Trypanosoma mukasai*, *T.carassii*, *T.punctati*, *T.saulii*, *T.tengarii* türlerinin izolasyonları yapılmıştır (Shavanas, 1999; Gupta vd., 2015; Mahasri vd., 2019; Williams vd., 2022). Tripanozomun yaşam döngüsü, sülüklerin sindirim sisteminde sferomastigot olarak başlamakta ve sülüklerin hortumuna göç ederek epimastigot formuna dönüşmektedir. Daha sonra sülük balıklara tutunduğunda bu form balıkta metatrypanosoma formuna dönüşmektedir (Mahasri vd., 2019). Zoonotik bir parazit olarak kabul edilmekle birlikte balıklardan izole edilen türlerin yol açtığı bir insan enfeksiyonuna dair kayda rastlanmamıştır.

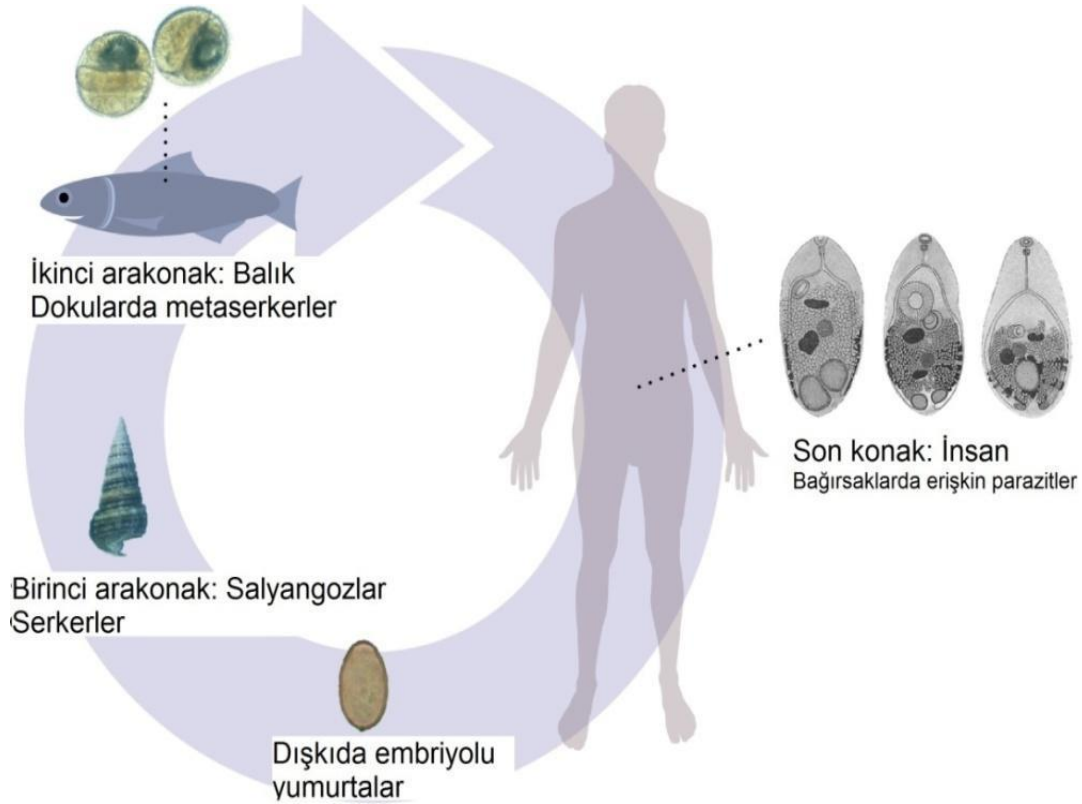
### 1.3. Zoonotik Trematodlar

Trematod, Yunanca "deliklerle delinmiş" anlamına gelen trematos kelimesinden gelmektedir. Trematoda, Platyhelminthes filumunun bir sınıfıdır. Enfektif evreleri metaserker (metacercariae) olarak adlandırılan parazitik yassı kurtların çoğunluğunu temsil etmektedir. Karaciğer ve bağırsak kurtları olarak da bilinen türler balık kaynaklı zoonozlarla ilişkili en yaygın trematodlardır (Bardhan, 2022). Balık kaynaklı trematodlarla enfekte olan insan sayısının dünya çapında 18 milyonu aştığı tahmin edilmektedir. Üstelik gelişmiş ülkelerdekiler de dahil olmak üzere risk altındaki insan sayısının yarım milyarı aştığı düşünülmektedir. Balık, kabuklu veya yumuşakçaların tüketimi yoluyla insanlara bulaştığı kaydedilen 33 digenik trematod türünün sadece birkaçı ciddi tehdit oluşturmaktadır. *Chlonorchis sinensis*, *Clinostomum complanatum*, *Heterophyes heterophyes*, *Metagonimus yokogawai*, *Metorchis conjunctus*, *Nanophyetes salminicola*, *Opisthorchis viverrini* ve *Paragonimus* spp. halk sağlığı açısından trematodlar arasında en önemli türler olarak kabul edilmektedir (Chai vd., 2005; Ljubojevic vd., 2015; Bardhan, 2022).

İnsanları enfekte eden balık kaynaklı heterofid (Heterophyidae) trematodların 13 cinsi ve 29 türünün olduğu belirtilmektedir (Chai&Jung, 2017). Heterophyidae familyasına ait olan trematodlar, dünya genelinde dağılım gösterebilen, insanlar dahil olmak üzere, kuş ve diğer memelilerde de bulunan ince bağırsak parazitleridir. Bu familya balık kaynaklı zoonotik trematodlar arasında insanlarda bildirilen en fazla sayıda türe sahiptir. Heterofidlerle enfekte olan insan sayısı ile ilgili kesin bir veri olmamasına rağmen, özellikle Asya'da milyonlarca ifade edilen sayılara ulaştığı belirtilmektedir (Lopes vd., 2020). Heterophyidae ailesinde bulunan trematodlar yaygın olarak Mugilidae (kefaller) ailesindeki balıkları ikinci ara konak olarak kullanmaktadırlar. Ülkemizde parazitin metaserkerine ise Ege denizinde yakalanan has kefalde (*Mugil cephalus*) kas dokusunda rastlandığı belirtilmektedir (Tareen, 1981). Heterophyidae ailesinin en bilinen üyeleri *Heterophyes heterophyes* ve *Metagonimus yokogawai*'dir. İnsanlar çiğ, marine edilmiş veya az pişirilmiş balıkları yiyerek enfekte olmaktadır. Bu digenik trematodlar ince bağırsaklarda iltihaplanma, ülserasyon ve nekroza neden olabilmektedir. Ayrıca, safra kesesi genişlemesinin yanı sıra kolanjit, hepatomegali, periportal sistemin fibrozu, tıkanma sarılığı, kolesistit ve kolelitiazis dahil olmak üzere ağır ve uzun süren enfestasyonlara da yol açabilmektedir (Ljubojevic, 2015). Bunların tümü, ara konak (salyangozlar, balıklar) ile kesin konak (insan, köpek, kedi) kullanmakta ve benzer yaşam döngüleri

göstermektedirler (Mahdy vd., 2021)(Şekil 3). Heterophyidae ailesi üyeleri olan *Pygidiopsis macrostomum* ve *Ascocotyle (Phagicola) pindoramensis* (Digenea: Heterophyidae) türleri de ara konak olarak Lepistes türü balıkları ve kesin konak olarak sırasıyla balık yiyen memeli veya kuşları kullanmaktadır. Her iki türün metaserkerleri tarafından doğal olarak parazitlenen *Poecilia vivipara* türü balıklarda hiçbir dış parazitizm belirtisi görülmemektedir. Bu trematodların temsilcileri farklı coğrafi bölgelerde varlığı tespit edilmiş olsa da morfolojik ve moleküler verilere dayalı tanımlamaları ile yaygınlık ve yoğunluklarının ayrıntılarına dair yeterli bilgi bulunmamaktadır (Borges vd., 2017). *Ascocotyle longa* ise kuzey ve güney Amerika, Avrupa, Afrika ve Ortadoğu'da geniş bir dağılıma sahip, sucul kuşların ve memelilerin bağırsak paraziti olup balık kaynaklı enfestasyonların etkeni olarak tanımlanmıştır. İnsanlar, *A.longa* metaserkerleri taşıyan çiğ veya az pişmiş tatlı su balıklarını yiyerek enfekte olmaktadır (Rebello vd., 2020). Bu tür ülkemizde de Kızılırmak Deltasında Samsun ili sınırları içerisinde yer alan tatlısu göllerinden yakalanan kefal (*Liza aurata*, *Mugil cephalus*) türlerinden de izole edilmiştir (Özer ve Kırca, 2013; 2015). Az sayıda da olsa bu aileden *Centrocestus formosanus* türünün neden olduğu zoonotik vakalar da bildirilmiştir. Bu duruma ilişkin Tayvan'da deneysel, Çin'de ve Vietnam'da da doğal enfestasyon kayıtları bulunmaktadır (Chai vd., 2013). Ayrıca bu türün ülkemizde de ithal edilen farklı akvaryum balığı türlerinden (*Xiphophorus maculatus*, *Carassius auratus auratus*, *Pterophyllum scalare*, *Poecilia reticulata*, *Xiphophorus helleri*) izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Yıldız, 2005; Şahin Taner & Yavuzcan Yıldız, 2018).

Echinostomatidae familyasına dahil yaklaşık 15 trematod türünün de insanları enfekte ettiğine dair kayıtlar bulunmaktadır. Başlıcalarının *Echinostoma hortense* ve *Echinochasmus japonicus* olduğu balık kaynaklı 11 adet *Echinostoma* türünün olduğu belirtilmektedir. İnsanlarda tespit edilen *Echinostoma* enfestasyonlarının çoğu Asya ve Batı Pasifik bölgelerinde gözlemlenmiştir. Ülkemizde tatlı su balıklarında Echinostomatidae metaserkerlerinin varlığına dair kayıt bulunmamaktadır (Pekmezci vd., 2017). Hastalık genellikle hafif semptomlar göstermekle birlikte *E.hortense* enfestasyonunda mide veya duodenumda ülserasyonlar ve kanamalar da oluşabilmektedir (Chai vd., 2005).



Şekil 3. Balık kaynaklı zoonotik heterofid trematodların ortak yaşam döngüsü (Chai&Jung, 2017).

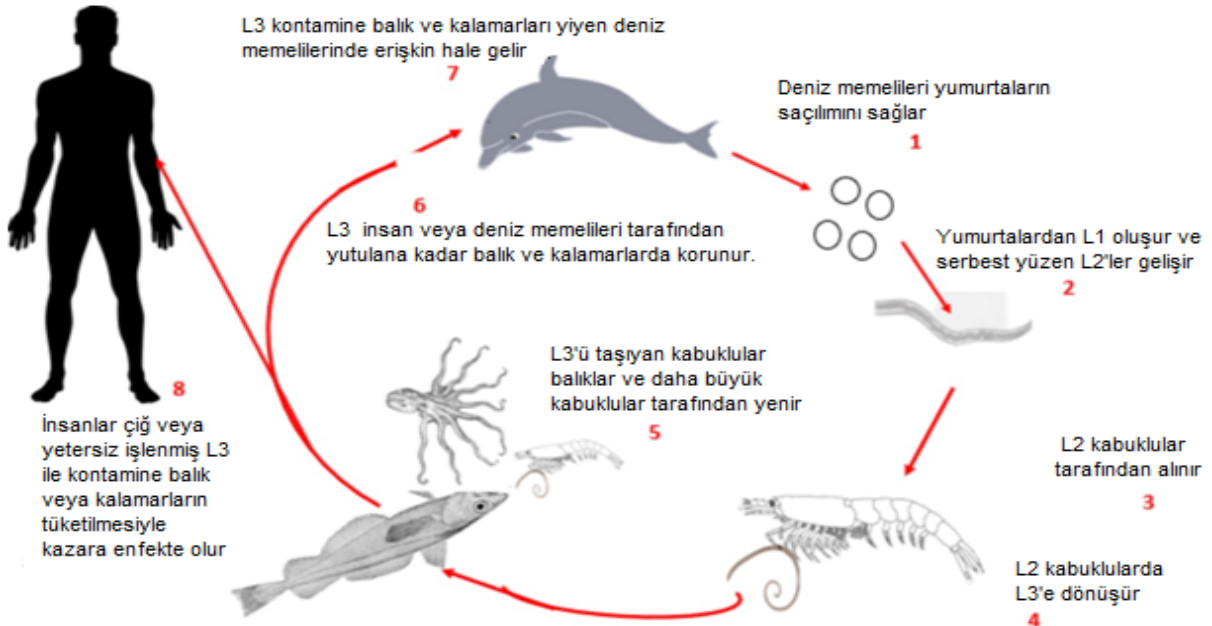
*Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814)'da Clinostomidae familyasından bir digenik trematoddur. *C.complanatum* metaserkeri ile enfekte, çiğ veya az pişmiş tatlı su balıklarının tüketiminden sonra bulaşan ve nadir rastlanan bir hastalık olan Halzoun sendromundan sorumlu bir zoonotik parazittir. Kazara oluşan insan enfestasyonlarında, *C.complanatum* boğazın mukoza zarına yapışmakta ve genellikle akut farenjit ve larenjite neden olmaktadır. *Clinostomum* sp.'nin neden olduğu alışılmadık bir göz enfestasyonu vakası da bildirmiştir. Birinci ara konak tatlı su gastropodları, ikinci arakonak ise balık ve amfibi türleridir. İlk ara konakçıda mirasidyum (miracidia) yumurtalardan çıkar ve sporokist, redi (rediae) ve ardından kısa çatallı serker (brevifurcate cercariae) gelişmeden önce birkaç kez eşeysiz üremeye maruz kalır. Serbest yüzen serkerler balıkların derisine nüfuz eder ve burada nihai konakçılar olan balık yiyen kuşlar için bulaşıcı olan metaserkerlere dönüşürler (Menconi vd., 2020;Hajipour vd., 2022).

Opisthorchiidae familyası ise ağırlıklı olarak memeli ve kuş konakçıların safra kanalı, safra kesesi ve karaciğerini enfeste eden çok sayıda opisthorchiid trematodlardan oluşmaktadır. Bu familyaya ait trematodlar arasında özellikle *Clonorchis* ve *Opisthorchis* cinslerinin insanları enfeste ettiği bildirilmiştir. Bu cinslere ait *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felinus*, *Opisthorchis viverrini* ve *Metorchis conjunctus* türleri en kapsamlı incelenen türler olmuştur. Ülkemizde Ulubat (Apolyont) ve Manyas göllerinden yakalanan kızılöz balıklarında (*Rutilus rutilus*) *O.felinus*'un metaserkerlerine rastlandığı bildirilmiştir (Geldiay& Balık, 1974). Avrupa ve Asya'da tahminen 45 milyon insanın bu karaciğer parazitleriyle enfeste olduğu tahmin edilmektedir. Bu vakaların 35 milyonunun başta Çin'de olmak üzere *C.sinensis* ile 10 milyonunun Güneydoğu Asya'da *O.viverrini* ile ve 1,2 milyonunun ise Doğu Avrupa ve Rusya'da *O.felinus* ile oluştuğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu karaciğer trematodlarının safra kanalı kanseri veya kolanjiokarsinoma neden oldukları da belirlenmiştir (Chai vd., 2005;Saijuntha vd., 2021)

#### 1.4. Zoonotik Nematodlar

Anisakidosis, Anisakidae familyasının üyeleri tarafından indüklenen zoonotik bir parazitozdur. Anisakidler; *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium* ve *Contracaecum* cinslerini içermektedir. Her ne kadar *Hysterothylacium* spp. Artık Raphidascarididae familyasına dahil edilmiş olsa da (Deardorf ve Overstreet 1981; Nadler ve ark. 2005), geçmişte Anisakidae familyasının üyelesi olarak kabul edildiklerinden literatürde genellikle Anisakidosis etkeni olarak tanımlanmaktadırlar (Shamsi&Barton, 2023). Karmaşık bir yaşam döngüsüne sahip olan bu nematodların nihai konakçıları deniz memelileridir. İnsanlar tesadüfi konakçı, farklı kabuklu ve balık türleri ise ara veya paratenik konak görevi görmektedirler. İnsan anisakiasis'i, bu parazitin enfektif aşaması (üçüncü aşama larva / L3) ile kontamine olmuş deniz ürünlerinin özellikle de balıkların tüketilmesiyle ortaya çıkmaktadır (Şekil 4). Günümüzde *Anisakis simplex* ve *Anisakis pegreffii*'nin neden olduğu alerjik reaksiyonların eşlik ettiği mide bağırsak enfestasyonları vakalarında artışların olduğu bildirilmektedir (Aibinu vd., 2019). Anisakiasis'in en yüksek prevalansı Kuzey Asya ve Batı Avrupa'da (Hollanda, Almanya, Fransa ve İspanya) gösterdiği belirtilmektedir. Sırbistan'da 2000-2013 yılları arasında ithal edilen deniz balıklarında arasında ringa (*Clupea harengus*) ve uskumru (*Scomber scombrus*) türlerinde *Anisakis* spp.'nin saptandığı ifade edilmektedir. Ülkemizde de farklı bölgelerde ve türlerde zoonotik Anisakis türlerinin varlığı tespit edilmiştir. Ege ve Marmara kıyılarında, *Scomber japonicus* (Akmirza,1997); *Trachurus mediterraneus* (Akmirza, 1998); *Mullus surmuletus* (Akmirza, 2000); *Diplodus annularis*, *Pagellus erythrinus*, *Oblada melanura*, *B.boops* (Akmirza, 2001); *Sardina pilchardus*, *Merlangius merlangius* ve *Trachurus trachurus* (Oğuz vd., 2000), *Conger conger* (Akmirza, 2012) *Scomber scombrus* (Keser, 2007;Becerklisoy vd., 2020) türlerinde *A.simplex* izole edilmiştir. Yine Erzurum ilinde satışa sunulan *Trachurus trachurus* türünde *A.simplex* ve *A.pegreffii* türlerinin izolasyonunun sağlandığı bildirilmiştir (Utuk vd., 2012). Pekmezci vd., 2014 Türkiye denizlerinden örnekledikleri 31 farklı türden 1145 bireyde 168 Anisakid larvası belirlemişlerdir. Bu larvalardan 163'ünün *Anisakis pegreffii*, 2'sinin *Anisakis simplex*, 3'ünün ise hibrid tür olduğunu göstermişlerdir. Çanakkale kıyılarından yakalanan *Scomber japonicus*, *Engraulis encrasicolus* ve *Boops boops* türlerinde de *Anisakis pegreffii* türünün izolasyonu yapılmıştır (Aldık vd., 2023).Yine ülkemizde ithal edilerek satışı yapılmakta olan dondurulmuş Atlantik uskumrusu (*Scomber scombrus*) ve füme Atlantik somonu (*Salmo salar*) örneklerinin incelendiği bir araştırmada %99 oranında *A.simplex*, %1 oranında ise *A.pegreffii* türü larvalarının izole edildiği bildirilmiştir (Pekmezci vd.,

2023). Çiğ, yeterince pişirilmemiş, az tuzlanmış veya tütsülenmiş somon, ringa, morina ve uskumru tüketimi sonrasında *Anisakis simplex* ile enfestasyon gelişirken, *Pseudoterranova decipiens*'in genellikle morina, pisi balığı veya diğer yassı balıklardan bulaştığı tespit edilmiştir. *A. simplex* larvaları, insanlarda mide veya bağırsak mukozasına yerleşerekapselere veya eozinofilikgranülomaya neden olabilmektedir. Ayrıca bu parazitlerin periton boşluğuna geçerek diğer organlara da yerleşebildiği belirlenmiştir. Nematodların bir kısmı ise dokuya invaze olamayıp dışkı ile veya mide içeriği aracılığıyla yemek borusundan giriş yapabilmektedir. *P. decipiens* larvaları, gıdıklanma hissinin meydana geldiği ve hastanın larvaları öksürerek / kusarak çıkarabildiği "boğazda karıncalanma sendromuna (tingling throat syndrome)" neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra, *Contracaecum osculatum* türünün de yaygınlığı daha düşük olmakla birlikte insanlarda hastalığa neden olduğu bildirilmektedir. Japonya, İran, Papua Yeni Gine, Kanada, Bangladeş gibi ülkelerdeki çeşitli tatlı su balıklarında varlığı bildirilen *Eustrongylides spp.*'nin ise insanlarda gastrit ve bağırsak travmalarına neden olabildiği bildirilmiştir (Ljubojevic vd., 2015). Türkiye'de İznik gölünde 2008-2009 ve Eğirdir gölünde de 2013-2018 yıllarında, farklı balık türlerinde *Eustrongylides exinus* türünün varlığı belirlenmiştir. İznik gölünde örneklenen 271 balık bireyinde türün yaygınlık oranı % 6.64 olarak tespit edilmiştir. Eğirdir gölünde ise 2013 yılındaki araştırmada 34 adet Sudak (*Sander lucioperca*)'ın tümünde parazit belirlenmiş, 2018 yılındaki çalışmada ise 613 bireyin 34'ünde parazitin larvalarına rastlanmıştır. Genellikle balıkların karın boşluğu ve iç organlarda lokalize oldukları gözlenmekle birlikte, kaslarda da yerleşebildikleri tespit edilmiştir (Çolak, 2013;Metin vd., 2014;Özmen vd., 2021).



Şekil 4. Anisakid yaşam döngüsü (L3 larvaları gastrik, intestinal veya ektopik yerleşim gösterebilmektedir) (Aibinu vd., 2019).

*Pseudoterranova*, Anisakidae familyasından bir parazitik nematod cinsidir. Bu cins için balıklar, ikinci konak veya paratenik konaktır. Çiğ veya az pişmiş enfekte balıkların tüketimi yoluyla insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Kısmen pişmiş balıkların tüketilmesi sonrasında *P. decipiens*, *P. cattani* ve *P. azarasi* türleri ile ortaya çıkmış insan enfestasyonu vakaları bildirilmiştir. Ülkemizdeki yapılan çalışmalarda *Pseudoterranova spp.*'nin Doğu Akdeniz'de mutur (*Phocoena phocoena*) ve çizgili yunus (*Stenellacoeruleo alba*)'un midesinden izole edildiği bildirilmiştir (Danyer vd., 2010; Aytemiz vd., 2012). Ayrıca Edremit Körfezi'nde yakalanan balık türlerinde *A. simplex*, *H. aduncum* ve *P. decipiens*'in izole edildiği de belirtilmektedir. Bu izolasyonun *P. decipiens* türü için *Boops boops* türünde Türkiye Deniz'lerinden ilk kayıt olduğu ifade edilmiştir (Kuran vd., 2021). *Contracaecum*



spp. Anisakidae ailesinden bir başka zoonotik nematod cinsidir. Yaşam döngülerinde *Contracaecum* spp. son konak olarak deniz memelilerini ve balık yiyen kuşları, ara konak olarak ise kabukluları ve farklı balık türlerini enfeste etmektedir. İnsanlarda *Contracaecum* spp., *Anisakis* spp.'de olduğu gibi üçüncü dönem larvalara ev sahipliği yapan çiğ veya az pişmiş balıkların tüketilmesiyle bulaşmaktadır. Türkiye'den *Alburnus alburnus*, *Barbus lacerta*, *B.plebejusescherichi*, *Carassius auratus*, *C.carassius*, *Capoeta tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus rutilus* ve *Vimba vimba* türü balıklarda *Contracaecum* spp. izolasyonu gerçekleştirilmiştir. (Koyun & Altunel, 2007; Selver vd., 2009; Koyun vd., 2015). *Contracaecum*'un larva formu ise ilk kez 2016 yılında Marmara Gölünden yakalanan *Carassius gibelio* türünde tespit edilmiştir (Demir & Karakişi, 2016). Burdur ili Karataş gölünde yine aynı balık türünde *Contracaecum rudolphii* larvalarının izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu izolasyon ile Türkiye'de konakçı bir tatlı su balığında *C.rudolphii*'nin tanımlandığı ilk vaka olduğu ifade edilmektedir (İnnal vd., 2020). Semptomları arasında karın ağrısı ve şişkinliği, kanlı ve mukuslu ishal, mide bulantısı ve hafif ateş sayılabilmektedir. Döküntü ve kaşıntı gibi alerjik reaksiyonlar ve bazen anafilaksi de oluşabilmektedir. Raphidascaaris cinsi parazitler de Raphidascaarididae familyasına dahil olup Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da farklı balık türlerinde görülmektedir. Zoonotik önemi hakkında bazı değerlendirmeler bulunmakla birlikte erginleri balıklarda bağırsak paraziti olduğundan, insanlarda enfestasyona yol açıp açmadığı konusu şüpheli olarak da değerlendirilmektedir *Hysterothylacium*'da Raphidascaarididae familyasındaki parazitik yuvarlak kurtların bir cinsidir. Genel olarak, bunlar da insanlar için çok tehlikeli olarak kabul edilmemekle birlikte *Hysterothylacium kajikiae* ve *Hysterothylacium aduncum* türlerinin zoonotik olarak değerlendirildiği kayıtlar bulunmaktadır (Ghadam vd., 2018, Shamsi vd., 2020, Hajipour vd., 2022). Ülkemiz sularında *H.aduncum* türünün varlığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Karadeniz'de *M.merlangius* (Doğanay, 1994; İsmen ve Bingel, 1999); Marmara Denizi *M.merluccius*, *Gobius niger*, *S.scombrus* ve *Scylliorhinus canicula* (Oğuz, 1995; Keser vd., 2007; Özkan vd., 2010; Beceriklisoy vd., 2020; Torcu Koç & Erdoğan, 2021); Kuzeydoğu Akdeniz'de *Diplodus vulgaris* ve *Sparus aurata* (Kalay vd., 2009), Çanakkale Boğazı'nda *Sardinella aurita*, *S.japonicus* ve *T.trachurus* (Şahin ve Sağlam, 2016); Karadeniz'de ise *Merlangius merlangus exinus* (Pekmezci, 2019) türleri izolasyonun yapıldığı balık türleri olarak belirtilmiştir.

Gnatostomiyaz, *Gnathostoma* cinsinin göç eden nematod larvalarının neden olduğu sistemik bir enfestasyondur. Ara ve kesin konakçı olarak çok farklı hayvanları içeren bir zoonozdur ve ana risk faktörü çiğ balık tüketimidir (Hale vd., 2003). Gıda kaynaklı bir zoonoz olan insan gnatostomiyazı, *Gnathostoma* spp.'nin üçüncü evre larvalarından (L3) kaynaklanmaktadır. Hastalığın en sık görülen klinik belirti ve semptomları gezici kutanöz şişlikler ve eozinofilidir. Şiddetli vakalarda karaciğer, gözler, sinirler, omurilik ve beyin gibi organ ve dokulara yerleşme sonrası körlük, sinir ağrısı, felç, koma ve hatta ölümler bile görülebilmektedir. Bugüne kadar dünya genelinde özellikle Japonya ve Çin'de endemik bölgeler, Tayland ve Güneydoğu Asya'nın diğer bölgeleri ile Meksika, Kolombiya ve Peru'ya kadar yaklaşık 5000 insanda gnatostomiyaz vakası rapor edilmiştir. Bu nedenle, insan gnatostomiazisi, etkileri artmakta olan küresel bir zoonoz olarak kabul edilmektedir. Dünya genelindeki dağılımı nedeniyle de gnatostomiyaz'ın eradikasyonunun zor olduğu belirtilmektedir (Liu vd., 2020). *Gnathostomas pinigerum* türü uzun zamandır insanlarda enfestasyona neden olan tek tür olarak kabul edilmekteyken yakın zamanda diğer bir tür olan *Gnathostoma binucleatum*'un da enfestasyon etkeni olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Japonya'da *Gnathostoma hispidum*, *Gnathostoma doloresi* ve *Gnathostoma nipponicum* türlerinin neden olduğu küçük salgınlar ve / veya sporadik vakalar da bildirilmiştir. Enfestasyonların görüldüğü hastaların çoğunlukla yerel bölgelerden gelen göçmenler olduğu tespit edilmişken turistik amaçlarlayere bölgelere seyahatler sırasında da bu enfestasyonların geliştiği gözlenmiştir. Gnatostomiyaz artık seyahat tıbbında önemli bir hastalık olarak kabul görmektedir (Nawa&Nakamura-Uchiyama, 2004). Gnatostomiyaz'ın insanlarda eozinofilik pannikülit adı verilen ve eozinofilik selülit ile karakterize bir hastalığa neden olduğu da bildirilmektedir. Ülkemizde Kayseri Erciyes Üniversitesi hastanesinde yatan 50 yaşında bir erkek hastada bu olguya rastlanmış ancak kaynağın Gnatostomiyaz olup olmadığına dair net bir tanımlama yapılamamıştır (Aktaş vd., 2010, İnci vd., 2018)

Trichinelloidae familyasına ait 250'den fazla *Capillaria* türünün omurgalıları enfekte ettiği bilinmektedir. Bunlardan balık kaynaklı zoonotik bir parazit olan *Capillaria philippinensis* tıbbi

açından da önem taşımaktadır. İlk insan enfestasyon vakasının 1963 yılında Filipinler'de tespit edildiği bildirilmiştir. Çiğ veya az pişmiş balıkların yenilmesi sonucu bağırsaklarda enfestasyona neden olduğu bildirilmiştir. *Eustrongylides* spp. ise Diocetophymatoidea ailesinden birinci ve ikinci ara konaklar olarak oligoketleri ve balıkları, son konak olarak kuşları, paratenik konak olarak ise diğer balıklar ve sürüngenleri kullanan ve karmaşık bir yaşam döngüsüne sahip bir tatlı su balığı nematodu olarak kabul edilmektedir. Bu parazitin larva aşamalarını içeren çiğ veya az pişmiş tatlı su balıklarını tüketen insanlarda, gastrit ve bağırsak delinmesi ile seyredilebilen östrongilidozu geliştirebilmektedir (Hajipour vd., 2022). Ülkemizde farklı bölgelerde örneklenen tatlı su balıklarında *Eustrongylides excisus* türünün izolasyonunun gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Aydoğdu vd., 2011; Çolak, 2013; Metin vd., 2014; Yardımcı vd., 2018; Özmen vd., 2021).

### 1.5. Zoonotik Cestoda

Balık parazitlerinin bir başka yaygın grubu da cestod (tenya)'lardır. Trematodlardan farklı olarak oldukça büyük olup 20 m uzunluğa kadar büyüyebilmektedirler (Ziarati, 2022). Cestoda kaynaklı insan enfestasyonlarının çoğunun kaynağının zoonotik olduğu düşünülmekte ve bu parazitlerin insanlarda kazara enfestasyonlara neden oldukları tahmin edilmektedir (Waeschenbach vd., 2017). *Diphyllobothriidea* takımının farklı cinsleri "balık tenyaları"nın neden olduğu *diphyllobothriosis*, dünya çapında yaklaşık 20 milyon insan enfestasyonundan sorumlu olan balık kaynaklı önemli bir paraziter zoonozdur. İnsan *diphyllobothriosis*'inin en yaygın ajanlarından biri, daha önce *Diphyllobothrium latum* adıyla bilinen *Dibothriocephalus latus*'tur (Cestoda: *Diphyllobothriidea*). Son filogenetik çalışmalar *Diphyllobothriidea* takımındaki polifiletik cins *Diphyllobothrium*'u ikiye ayırmıştır. Bunlar; *Diphyllobothrium* ile *D.latus*'uda kapsayan ve yedi türden oluşan *Dibothriocephalus*'tur. Bu tenyanın karmaşık yaşam döngüsü, iki ara konak (kabuklular ve balıklar) ve bir kesin konak (insanlar dahil balık yiyen memeliler) içermektedir. İnsanların, enfektif larval aşama olan pleroserkoidleri (plerocercoid) içeren çiğ veya az pişmiş balık filetoalarının tüketilmesi sonrasında enfekte olduğu düşünülmektedir. *Diphyllobothriosis*, tuzlanmış veya marine edilmiş balık filetosu tüketimi gibi alışkanlıklar ile de ilişkilendirilmiştir (Radacovska vd., 2019). *Diphyllobothriidae* familyasının özellikle *Diphyllobothrium* türleri ile sparganum adı verilen larvaları insanlarda sparganoza neden olabilen *Spirometra* türlerinin halk sağlığı üzerindeki etkileri bilinmektedir. Bununla birlikte, bu tenya türlerinin büyük çoğunluğu, doğal yaşamda, özellikle deniz ve kara memelilerinde yetişkin bireyler olarak parazitlenmektedirler. Boyut olarak bilinen en büyük tenyalar arasında olup ispermeçet balinasından alınan bazı örneklerin uzunluğu 30 m'ye kadar ulaşabildiği bildirilmiştir (Scholz&Kuchta, 2016). Ülkemizde Karadeniz'de kalkan balığında (*Scophthalmus rhombus*) *Diphyllobothrium* spp. pleroserkoidi ile karşılaştığı bildirilmiştir (Merdivenci, 1983). İnsanların yalnızca *D.latus* ve muhtemelen *D.nihonkaiensis* için başlıca kesin konakçılar olduğu düşünülmektedir. *D.latus*, insanlarda diğer konakçılara kıyasla daha hızlı bir büyüme yeteneğine sahiptir (Waeschenbach vd., 2017). Pleroserkoidler, kesin konakçı (insan veya etobur memeli) tarafından tüketilene kadar diğer paratenik konakçılara (*Perca fluviatilis*, *Lota lota*, *Esox* sp. gibi) aktarılabilir. *D.latus*'un üreme potansiyeli çok yüksek olduğu için (günde 1 milyon yumurtaya kadar), sporadik insan vakaları bile bir balık popülasyonunda yüksek bir plerocercoid larva prevalansına yol açabilmektedir (Scholz vd., 2019). *D.latus* yumurtalarının dış etkenlere karşı direnci düşüktür ve uygun bir su kütlesine hızla ulaşmadıkça yumurtadan çıkamamaktadır (Tsukamoto vd., 2019).

*Ligula intestinalis* de tipik olarak sazangillerde yaygın olarak bildirilmesine rağmen, Catostomidae ve Galaxiidae gibi diğer balık aileleri dahil olmak üzere çeşitli konakçılarda yerleşim gösteren bir türdür (Bouzid vd., 2008). Üç konaklı üyelere sahip olan Pseudophilidae familyasından bir cestod türü olup dünyada doğal türler ve çiftlik balıklarında bulunabilmektedir. Ülkemizde bu türün varlığına dair çok sayıda kayıt bulunmaktadır (İnnal vd., 2007; Özbek & Öztürk, 2010; Demirtaş, 2011; Arslan vd., 2015, Önalın vd., 2022). *L.intestinalis* balıklarda zoonotik parazitler ile ilgili çalışmalarda adı sıklıkla anılan bir etken olmakla birlikte gerçekten gıda kaynaklı bir parazit olup olmadığı şüphelidir. Romanyada erkek bir hastada bulunan iki sıra dışı *diphyllobothriid* plerocercoidi *Ligula intestinalis* olarak tanımlanmıştır. Ancak sonradan bu vakada plerocercoidlerin yani larva evrelerin değerlendirildiği ve bu tespitin de tür açısından kesin bir tanımlama olamayacağı değerlendirilmesi yapılmıştır. İnsan ligulozis enfestasyonuna ilişkin az sayıda rapor bulunduğundan, parazitin

insanlardaki patojenitesini ve insana bulaşmasında balık ve tatlı su kaynaklarının olası rolünü değerlendirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Scholz&Kuchta, 2016, Ahmadiara, 2017).

## **2.SONUÇ**

Balıklar, omurgalılar arasında yaşam ortamları nedeniyle en yüksek parazitik enfeksiyon ve enfestasyon oranlarına sahip canlılardır. Çiğ balık yemeklerinin artan popülaritesine bağlı olarak gıda kaynaklı parazitler hastalıkların önlenmesine yönelik çalışmalar gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Zoonotik parazitlerin rutin teşhisi ve izlenmesine yönelik sistemler ve araçların yanı sıra yapılacak etkili düzenlemeler, tüketicilere hastalık bulaşma riskini azaltabilecek temel halk sağlığı faaliyetleri olarak görülmektedir. Balık kaynaklı tüm parazitler zoonozlar açısından en önemli risk faktörü, çiğ veya az pişmiş balık tüketimidir. Ulaşım, teknoloji ve gıda işlemedeki gelişmeler, parazitik enfeksiyon ve enfestasyonların yayılma olasılığını artırmaktadır. Su ortamında konakçı, patojen ve çevre arasındaki etkileşimlerin karmaşık doğası nedeniyle zoonotik balık parazitlerinin kontrolü çok yönlü bir mücadeleyi gerektirmektedir. Balık kaynaklı zoonozların kontrolüne yönelik en önemli konu, tam hijyen ve insanlar (tüketiciler/üreticiler/işleyiciler) arasında sağlanması gereken sürekli farkındalıktır. Uygun eğitim, öz hijyenin benimsenmesi, uygun şekilde pişirme, içme ve banyo için temiz su kullanımı, dünya genelinde balık kaynaklı hastalıkların kontrolünde en önemli hususlardır. Kültür, ticaret ve işleme faaliyetleri de önemli faktörler arasında sayılabilmektedir.

Avrupa Birliği (AB), balık ürünlerinin piyasaya arz edilmeden önce görünür parazitlerin tespit edilmesi amacıyla görsel muayenelere tabi tutulmasını önermektedir. Ayrıca tatlı suların kaynaklanan parazit enfeksiyon ve enfestasyonunu önlemek için balıkların yakalandığı yüzey sularının çevresel kontrolü ile ilk ara konakçıların (salyangozlar gibi) kontrolü veya ortadan kaldırılması gibi çeşitli kontrol önlemleri de öneriler arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), parazitleri ortadan kaldırmak için en etkili yöntemlerin dondurma, ısıtma ile tuz uygulamaları ile depolama süresi kombinasyonu veya sıcak tütsüleme olduğunu belirtmektedir. Öte yandan, salamura ve soğuk tütsülemenin balıklardaki parazit tehlikesini azaltabildiği ancak ortadan kaldıramadığı belirtilmektedir. Çiğ veya az pişmiş balık tüketiminden kaçınma önerisi hala en iyi koruyucu prosedür olarak kabul görmektedir. Özellikle bu zoonotik parazitler ve diğer patojenler nedeniyle balık tüketim biçimleri insan sağlığına yönelik tehlikelerden kaçınılacak şekilde değiştirilmelidir. Sağlık eğitimi, balık kaynaklı zoonotik enfeksiyon ve enfestasyonlarla mücadelede kilit bir rol oynamaktadır. Ayrıca ulusal ve uluslararası balık/su parazitologları ağının kurulması ve balık kaynaklı parazit zoonozları ve bunların dağılımı için bir sörveyans sisteminin oluşturulması da kontrol amacıyla etkili yöntemler olacaktır.

## **FİNANS**

Bu çalışmanın yürütülmesinde herhangi bir finans desteği alınmamıştır.

## **ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI**

Yazar, bu çalışmayı etkileyebilecek finansal çıkarlar veya kişisel ilişkiler olmadığını beyan eder.

## **ETİK ONAY BEYANI**

Bu çalışma derleme çalışması olduğu için Yerel Etik Kurul Onayı alınmamıştır.

## **VERİ KULLANILABİLİRLİK BEYANI**

Bu çalışmada yeni veri oluşturulmadığı veya analiz edilmediği için veri paylaşımı bu makale için geçerli değildir.

## **KAYNAKLAR**

- Adlard, R.D, Miller, T.L, Smit, N.J. (2015). The butterfly effect: parasitediversity, environment, and emerging disease in aquatic wildlife. *Trends in Parasitology*, 31(4), 160-166. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2014.11.001>
- Ahmadiara, E. (2017). Is *Ligula intestinalis* really a probable threat for public health? *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 4, 36.
- Aibinu, I.E., Smooker, P.M., & Lopata, A.L. (2019). Anisakis Nematodes in Fish and Shellfish- from infection to allergies. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 384-393.
- Akmirza, A., (1997). Samples from parasites of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1786. *Ege Journal of Fisheries and Water Products*, 14 (1-2): 173-181.
- Akmirza, A., (1998). The Parasite fauna of horse mackerel. III. *National Symposium of Aquatic Products*, 333-344, Erzurum
- Akmirza, A., (2000). Metazoan parasites of red mullet (*Mullus surmuletus*) caught near Gökçeada. *Journal of Istanbul Veterinary Sciences*, 26(1): 129-140.
- Akmirza, A., (2001). Metazoan parasites of striped red mullet (*Mullus surmuletus* L.) from the vicinity of Gökçeada. *Journal of Istanbul Veterinary Sciences*, 26(1): 129-140.
- Akmirza, A., (2012). Metazoan Parasite Fauna of Conger Eel (*Conger conger* L.) Near Gökçeada, Northeastern Aegean Sea, Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5): 845-848. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2012.6624>
- Aktaş, E., Taşlıdere, N. & Canöz, Ö. 2010. Dapson tedavisine tam yanıt alınan eozinofilik pannikülit; olgu sunumu. *Türk Dermatoloji Dergisi*, 4, 94-96. <https://doi.org/10.5152/tdd.2010.16>
- Aldık, R., Çakır, F., & Tonguç Yayıntaş, Ö. (2023). Çanakkale (Türkiye) balık pazarından alınan üç ekonomik balık türünden izole edilen nematodların moleküler incelenmesi *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40(2), 90-95. <https://doi.org/10.12714/egejfas.40.2.01>
- Arslan, M.Ö., Yılmaz, M., & Taşçı, G.T. (2015). Infections of *Ligula intestinalis* on Freshwater Fish in Kars Plateau of North-Eastern Anatolia, Turkey. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 39, 218-21. <https://doi.org/10.5152/tpd.2015.4168>
- Aydoğdu, A., Emre, Y., Emre, N., & Altunel, F.N. (2011). The occurrence of helminth parasites (Nemathelminthes) in some freshwater fish from streams discharging into Antalya Bay in Antalya, Turkey: two new host records from Antalya. *Turkish Journal of Zoology*, 35(6), 859-864. <https://doi.org/10.3906/zoo-0912-16>
- Bardhan, A. (2022). Fish borne parasites proficient in zoonotic diseases: a mini review. *Insights in Veterinary Science*, 6, 005-012. <https://doi.org/10.29328/journal.ivs.1001035>
- Beceriklisoy, Ö.G., Aşti, C., Gönenç, B. (2020). Anisakis spp. infection in Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*, Linnaeus 1758) from the Sea of Marmara. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 91(1): 80-85. <https://doi.org/10.33188/vetheder.599455>
- Borges, J.N., Costa, V.S., Mantovani, C., Barros, E., Santos, E.G.N., Mafra, C.L., & Santos, C.P. (2017). Molecular characterization and confocal laser scanning microscopic study of *Pygidiopsis macrostomum* (Trematoda: Heterophyidae) parasites of guppies *Poecilia vivipara*. *Journal of Fish Diseases*, 40, 191-203.
- Bouزيد, W., Lek, S., Mace, M., Ben Hassine, B., Etienne, R., Legal, L., & Loot, G. (2008). Genetic diversity of *Ligula intestinalis* (Cestoda: Diphyllbothriidea) based on analysis of inter-simple sequence repeat markers. *Journal of Zoological Systematics Evolutionary Research*, 46(4), 289-392. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00471.x>
- Caccio, S.M., & Ryan, U. (2008). Molecular epidemiology of giardiasis. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 160, 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.molbiopara.2008.04.006>
- Chai, J.Y., Darwin Murrell, K., & Lymbery, A.J. (2005). Fish-borne parasitic zoonoses: Status and issues. *International Journal for Parasitology*, 35, 1233-1254. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.07.013>
- Chai, J.Y., Sohn, W.M., Yong, T.S., Eom, K.S., Min, D.Y., Lee, M.Y., Lim, H., Insisiengmay, B., Phommasack B. & Rim H.J. (2013). *Centrocestus formosanus* (Heterophyidae): human infections and the infections source in Lao Pdr. *The Journal of Parasitology*, 99(3), 531- 536.
- Chai, J.Y., & Jung, B.K. (2017). Fish borne zoonotic heterophyid infections: An update. *Food and Waterborne Parasitology*, 8, 933-63. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2017.09.001>



- Cong, W., &Elsheikha, H.M. (2021). Biology, Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis, and Treatment of Selected Fish-borne Parasitic Zoonoses. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 94, 297-309.
- Çolak, S. (2013). The helminth community of the sands melt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) from Lake Iznik, Turkey. *Journal of Helminthology*, 87, 129-34. <https://doi.org/10.1017/S0022149X11000770>
- Demir, S. &Karakışi, H. (2016). Metazoan parasite fauna of the Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae), from Marmara Lake, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 68(2), 265-268.
- Demirtaş, M. (2011). Terkos Gölü'nde Yaşayan Kadife Balıklarının (*Tinca tinca* L. 1758) Helminth Parazitlerinin Mevsimsel Dağılımı ve Etkileri. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 35, 159-63. <https://doi.org/10.5152/tpd.2011.40>
- Doğanay, A. (1994). *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi 1802) pattern in cods *Merlangius merlangus* which is caught from Black Sea. *Ankara Journal of Veterinary*, 41 (2): 208-217.
- Dorny, P., Praet, N., Deckers, N., &Gabriel, S. (2009). Emerging food-borne parasites. *Veterinary Parasitology*, 163, 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.05.026>
- Geldiay R, & Balık S. Türkiye Tatlı Su Balıklarında Rastlanılan Başlıca İç ve Dış Parazitler. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Seri No: 14*, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, 1974.
- Ghadam, M., Banaii, M., Mohammed, E. T., Suthar, J., &Shamsi, S. (2018). Morphological and molecular characterization of selected species of *Hysterothylacium* (Nematoda: Raphidascauridae) from marine fish in Iraqi waters. *Journal of Helminthology*, 92(1), 116-124. <https://doi.org/doi:10.1017/S0022149X17000128>
- Gupta, D., Gupta, N. &Gupta, A.(2015). *Trypanosoma tengari* n. sp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) A new haemoflagellate from the blood of *Mystus vittatus*. *Journal of Environmental Bio-Sciences*, 29(1), 93-98.
- Hajipour, N., Valizadeh, H., &Ketzi, J. (2022). A review on fish-borne zoonotic parasites in Iran. *Veterinary and Medicine Science*, 9(2), 748-777. <https://doi.org/10.1002/vms3.981>
- Hale, D.C., Blumberg, L., &Freen, J. (2003). Case Report: Gnathostomiasis in Two Travelers to Zambia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 68(6), 707-709.
- İnci A, Doğanay M, Özarendeli A, Düzlü Ö & Yıldırım A. (2018). Overview of Zoonotic Diseases in Turkey: The One Health Concept and Future Threats. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 42, 39-80. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5701>
- İnnal, D., Keskin, N., &Erk'akan F. (2007). Distribution of *Ligula intestinalis* (L.) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 19-22.
- İnnal, D., Stavrescu-Bedivan, M., Öztürk, M.O., &Özmen, Ö. (2020). First record of *Contracaecum rudolphii* Hartwich, 1964 in *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Turkey. *Aquatic Sciences and Engineering*, 35 (1), 1-5. <https://doi.org/10.26650/ASE2019566509>
- İşmen, A., & Bingel, F. (1999). Nematode infection in the whiting *Merlangius merlangus euxinus* off Turkish coast of the Black Sea. *Fisheries Research*, 42, 183-189.
- Kalay, M., Dönmez, A.E., Koyuncu, C.E., Genç, E. & 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. <http://dx.doi.org/10.3906/vet-0703-12>
- Keser, R., Bray, R.A., Oğuz, M.C., Çelen, S., Erdoğan, S., Doğutürk, S., Akdoğan, G., & Martı, B. (2007). Helminth parasites of digestive tract of some teleost fish caught in the Dardanelles at Çanakkale, Turkey. *Helminthologia*, 44(4), 217-221. <https://doi.org/10.2478/s11687-007-0035-3>
- Koyun, M. & Altunel, F. N. (2007). Metazoan parasites of bleak (*Alburnus alburnus*), crucian carp (*Carassius carassius*) and golden carp (*Carassius auratus*) in Enne Dam Lake, Turkey. *International Journal of Zoological Research*, 1(2), 1-7.
- Koyun, M., Ulupınar, M. & Gül, A. (2015). Seasonal Distribution of Metazoan Parasites on Kura Barbell (*Barbus lacerta*) in Eastern Anatolia, Turkey. *Pakistan Journal Zoology*, 47(5), 1253-1261.

- Kuran. K., Koç. H. T., Erdoğan Z., & Oğuz. M. C., (2021). *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809), *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) and *Pseodoterranova decipiens* (Krabbe 1878) (Nematoda; Anisakidae) parasites in some commercial fish species from Edremit Bay (Northern Aegean Sea). *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 7(1), 64-76.
- Li, M., Ponce-Gordo, F., Norman Grim, J., Wang, C. & Nilsen, F. (2014). New insights into the molecular phylogeny of *Balantidium* (Ciliophora, Vetuliferida) based on the analysis of new sequences of species from fish hosts. *Parasitology Research*, 113(12), 4327-33. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-4195-z>
- Limados Santos, C.A.M. & Howgate, P. (2011). Fish borne zoonotic parasites and aquaculture: A review. *Aquaculture*, 318, 253-261. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.05.046>
- Liu, G.H., Sun, M.M., Elsheikha, H.M., Fu, Y.T., Sugiyama, H., Ando, K., Sohn, W.M., Zhu, X.Q., & Yao, C. (2020). Human gnathostomiasis: a neglected food-borne zoonosis. *Parasites & Vectors*, 13(1), 616. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04494-4>
- Ljubojevic, D., Novakov, N., Djordjevic, V., Radosavljevic, V., Pelica, M., & Cirkovic, M. (2015). Potential parasitic hazards for humans in fish meat. *Procedia Food Science*, 5, 172-175. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.049>
- Lopes, A.S., Pulido Murillo, E.A., Melo, A.L., & Pinto, H.A. (2020). *Haplorchis pumilio* (Trematoda: Heterophyidae) as a new fish borne zoonotic agent transmitted by *Melanoides tuberculata* (Mollusca: Thiaridae) in Brazil: A morphological and molecular study. *Infection, Genetics and Evolution*, 85, 104495. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104495>
- Macpherson C.N.L. (2005). Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *International Journal for Parasitology*, 35, 1319-1331.
- Mahasri, G., Koesdarto, S., Kismiyati, Sari, D.P.W., Santamurti, M.B., Kandi, I.W., Fitri, S.T.S., Amin, M. (2019). Prevalence and intensity of *Trypanosoma* sp. in wild swampeels (*Synbranchus bengalensis*) marketed in Surabaya, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(11), 3262-3268. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d201119>
- Mahdy, O.A., Abdel-Maogood, S.Z., Abdelsalam, M., Shaalan, M., Abdelrahman, H.A., & Salem, M.A. (2021). Epidemiological study of fish-borne zoonotic trematodes infecting Nile tilapia with first molecular characterization of two heterophyid flukes. *Aquaculture Research*, 52(9), 4475-4488. <https://doi.org/10.1111/are.15286>
- Marino, A.M.F., Giunta, R.P., Salvaggio, A., Castello, A., Alfonzetti, T., Barbagallo, A., Aparo, A., Scalzo, F., Reale, S., Buffolano, W., & Percipalle, M. (2019). *Toxoplasma gondii* in edible fishes captured in the Mediterranean basin. *Zoonoses Public Health*, 66 (7), 826-834. <https://doi.org/10.1111/zph.12630>
- Menconi, V., Manfrin, C., Pastorino, P., Mugetti, D., Cortinovis, L., Pizzul, E., Pallavicini, A., & Prearo, M. (2020). First Report of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Digenea) in European Perch (*Perca fluviatilis*) from an Italian Subalpine Lake: A Risk for Public Health. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(4), 1389. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041389>
- Merdivenci A. (1983). Son 30 yıl (1952-1982) içinde Türkiye’de varlığını ilk kez bildirdiğimiz parazitler. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 13, 23-38.
- Metin, S., Didinen, B.I., Boyacı, Y.Ö., Kubilay, A., Emre, N., Didinen, H., & Emre, Y. (2014). Occurrence of *Eustrongylides excisus* Jägerskiöld, 1909 Larvae (Nematoda: Dioctophymatidae) in Pike perch (*Sander lucioperca*, L.) in Lake Eğirdir. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 10(1): 20-24.
- Moratal, S., Auxiliadora Dea-Ayuela, M., Cardells, J., Marco-Hirs, N.M., Puigcercós, S., Lizana, V., & López-Ramon, J. (2020). Potential Risk of Three Zoonotic Protozoa (*Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, and *Toxoplasma gondii*) Transmission from Fish Consumption. *Foods*, 9, 1913. <https://doi.org/10.3390/foods9121913>
- Nawa, Y., & Nakamura-Uchiyama, F. (2004). An Overview of Gnathostomiasis in The World. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 35(1).

- Oğuz, M.C. (1995). *Helminthsseen in someteleostfishes in coast of Mudanya* [Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi]
- Oğuz, M. C., Güre, H., Özdemir, H., Öztürk, M. O. & Savaş, Y. (2000). Investigation of *Anisakis simplex* of some economically important teleost fishes in coast of Çanakkale. *Journal Turkish Parasitology*, 24(4), 431-434.
- Önalın, Ş, Atıcı, A.A, Sepil, A., & Şen, F. (2022). First Report of *Ligula intestinalis* (Cestoda: Pseudophyllidea) in *Barbus ercisianus* (Cypriniformes: Cyprinidae) from the Nemrut Crater Lake, Turkey. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 32(1), 11-20. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1005928>
- Özbek, M & Öztürk, M.O. (2010). Investigations on *Ligula intestinalis* plerocercoid L., 1758 infection of some fishes from Dam Lake Kunduzlar (Kirka, Eskişehir). *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 34(2), 112-117.
- Özer, A. & Kırca, D.Y. (2013). Parasite fauna of Golden Grey Mullet *Liza aurata* (Risso, 1810) collected from Lower Kızılırmak Delta in Samsun, Turkey. *Helminthologia*, 50(4), 269-280. <https://doi.org/10.2478/s11687-013-0140-4>
- Özer, A. & Kırca, D.Y. (2015). Parasite fauna of the grey mullet *Mugil cephalus* L. 1758, and its relation ship with some ecological factors in Lower Kızılırmak Delta located by the Black Sea, Turkey. *Journal of Natural History*, 49(15-16), 933-956. <https://doi.org/10.1080/00222933.2014.979259>
- Özkan, Y., Aksakal, E. & Oğuz, M. C. (2010). Determination of compared abundance, intensity, and prevalence of nematod larvae reported from mackerel (*Trachurus trachurus*, L. 1758). *Journal of Biological Sciences*, 1, 145-147.
- Özmen, Ö. Stavrescu-Bedivan, M.M., & İnnal, D. (2021). Histopathological aspects caused by nematod parasite *Eustrongylides excisus* observed in some fish species of Eğirdir Lake, Turkey. *AgroLife Scientific Journal*, 10(1), 172-178.
- Quiazon, K.M.A. (2015). Updates on Aquatic Parasites in Fisheries: Implications to Food Safety, Food Security and Environmental Protection. *Journal of CoastZone Management*, 18(1), 1000396. <https://doi.org/10.4172/2473-3350>
- Pekmezci, G.Z., Onuk, E.E., Bölükbaş, C.S., Yardımcı, B., Gürler, A.T., Acıcı, M. & 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., Yardımcı, B. & Onuk, E.E. (2017). Kızılırmak-Yeşilirmak deltaları arasında kalan tatlı su kaynaklarında yakalanıp insan tüketimine sunulan farklı türdeki balıklarda ülkemiz açısından önemli olan balık kökenli zoonoz parazitlerin araştırılması: Enfeksiyon oranları, yoğunluk ve bolluklarının ortaya konulması. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)*, 26 (1), 60-63.
- Pekmezci, G.Z., Onuk, E.E. & Yardımcı, B. (2023). Ongoing Data from Presence of Zoonotic *Anisakis* Larvae in Imported Fish in Turkish Supermarkets: Frozen Atlantic Mackerel (*Scomber scombrus*) and Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 8(2), 146-150. <https://doi.org/10.35229/jaes.1259143>
- Radacovska, A., Bazsalovicsova, E., Costa, I.B., Orosova, M., Gustinelli, A., & Kralova-Hromadova, I. (2019). Occurrence of *Dibothriocephalus latus* in European perch from Alpine lakes, an important focus of diphyllbothriosis in Europe. *Revue Suisse de Zoologie*, 126(2), 219-225.
- Rahman, T., Sobur, A., Islam, S., Ievy, S., Hossain, J., El Zowalaty, M.E., Rahman, T., & Ashour, H.M. (2020) Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms*, 8(9), 1405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Rebello, K.M, Borges, J.N., Teixeira, A., Perales, J. & Santos, J.P. (2020). Proteomic analysis of *Ascocotyle longa* (Trematoda: Heterophyidae) metacercariae. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.molbiopara.2020.111311>
- Robertson, L.J, Graham Clark, C., Debenham, J.J., Dubey, J.P., Kvac, M., Li, J., Ponce-Gordo, F., Ryan, U., Schares, G., Su, C., & Tsaoasis, A. (2019). Are molecular tools clarifying or

- confusing our understanding of the public health threat from zoonotic enteric protozoa in wildlife? *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 13(9), 323-341. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.01.010>
- Ryan, U., Zahedi, A., & Paparini, V. (2016). *Cryptosporidium* in humans and animals—a one health approach to prophylaxis. *Parasite Immunology*, 38(9), 535-547. <https://doi.org/10.1111/pim.12350>
- Ryan, U., Hijjawi, N., & Xiao, L. (2018). Food borne cryptosporidiosis. *International Journal for Parasitology*, 48(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.09.004>
- Saijuntha, W., Sithithaworn, P., Petney, T.N., Andrews, R.H. (2021). Food borne zoonotic parasites of the family Opisthorchiidae. *Research in Veterinary Science*, 135, 404-411. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.10.024>
- Scholz, T., & Kuchta, R. (2016). Fish-borne, zoonotic cestodes (*Diphyllobothrium* and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergent parasites. *Food and Waterborne Parasitology*, 4, 23-38. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2016.07.002>
- Scholz, T., Kuchta, R., & Brabec, J. (2019). Broad tapeworms (Diphyllobothriidae), parasites of wildlife and humans: Recent progress and future challenges. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 359-369. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2019.02.001>
- Selver, M., Aydogdu, A. & Cirak, V. Y. (2009). Helminth communities of the roach (*Rutilus rutilus*) from Kocadere stream in Bursa, Turkey: occurrence, intensity, seasonality and their infestations linked to host fish size. *Bulletin of The European Association of Fish Pathologists*, 29, 131-138.
- Shaapan, R.M., Abdel-Ghaffar, F.A., Varjabedian, K.G., & Saad-Alla, G.I. (2022). Prevalence and Molecular Epidemiology of *Cryptosporidium* Infection in *Clarias gariepinus* Fish in Egypt. *Acta Parasitologica*, 67(1), 437-445. <https://doi.org/10.1007/s11686-021-00483-4>
- Shamsi, S., Steller, E., & Chen, Y. (2018). New and known zoonotic nematode larvae with in selected fish species from Queensland waters in Australia. *International Journal of Food Microbiology*, 272, 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.03.007>
- Shamsi, S., Poupa, A., Justine, J.L. (2020). Some adult and larval nematodes from fishes off New Caledonia. *Parasitology Research*, 119, 2473-2484. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06755-8>
- Shamsi, S., & Barton, D.P. (2023). A critical review of anisakidosis cases occurring globally. *Parasitology Research*, 122, 1733-1745. <https://doi.org/10.1007/s00436-023-07881-9>
- Shanavas, K.R. (1999). *Trypanosoma punctati* Hasan and Qasim, 1962 from *Channa punctatus* Bloch in Kerala, India, with Observations on its Vector-Phase Development and Transmission. *Archiv für Protistenkunde*, 140, 201-208.
- Şahin, A. G., & Sağlam, N. (2016). Investigation of nematodes in chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782), horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) and sardines (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) caught in Çanakkale Region. *Yunus Research Bulletin*, 1, 47-55. <https://doi.org/10.17693/yunus.58953>
- Şahin Taner, G. & Yavuzcan Yıldız, H. (2018) Türkiye'ye ithal edilen iki tatlisu akvaryum balığı türünde saptanan digenetik *Centrocestus* Sp. metaserkeri (Trematoda: Heterophyidae): hastalık profili ve risk. *Aquatic Science and Engineering*, 33(3), 106-109. <https://doi.org/10.26650/ASE201816>
- Tareen I.U. (1981). Türkiye sularında insan paraziti *Heterophyes heterophyes* (Trematoda: Heterophyidae)'in muhtemel vektörü *Mugil cephalus*. *Türk Parazitoloji Dergisi*, 1(18).
- Thompson, R.C.A., & Conlan, J.V. (2011). Emerging issues and parasite zoonoses in the SE Asian and Australasian region. *Veterinary Parasitology*, 181(1), 69-73. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.04.025>
- Torcu Koç, H. & Erdoğan, Z. (2021). Anisakis spp. (Nematoda: Anisakidae) case in the small spotted dogfish (*Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758) caught from the sea of Marmara (Turkey). *Balikesir Journal of Institute of Science and Technology*, 23(1), 65-71.
- Torgerson, P.R., & Macpherson, C.N.L. (2011). The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: global trends. *Veterinary Parasitology*, 182(1), 79-95. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.07.017>



- Tsukamoto, Y., Iriko, H., Matsuo, M., Shimono, Y., Miyazaki, J., Tanaka, H., Komatsu, T., Azuma, S., Oota, H., Yamashita, Y., Ohkouchi, M., Hashikura, Y., & Hirota, S. (2019). *Dibothriocephalus nihonkaiensis* infection identified by pathological and genetic analyses - a case report and a recent literature review of human diphyllbothriasis. *Human Pathology: Case Reports*, 16. <https://doi.org/10.1016/j.hpcr.2019.200298>
- Urdeş, A.L., & Hangan, M. (2013). The Epidemiology of *Ligula intestinalis* (Phylum Platyhelminthes) within the Cyprinid Populations Inhabiting the Danubian Delta. *Animal Science and Biotechnologies*, 46 (1), 273-276.
- Utuk, A.E., Pişkin, F.Ç. & Balkaya, İ. (2012). Molecular Detection of *Anisakis pegreffii* in Horse Mackerels (*Trachurus trachurus*) Sold for Human Consumption in Erzurum Province of Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(2), 303-307.
- Waeschenbach, A., Brabec, J., Scholz, T., Littlewood, D.T.J., & Kuchta, R. (2017). The catholic taste of broad tapeworms – multiple routes to human infection. *International Journal for Parasitology*, 47(13), 831-843. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.06.004>
- WHO. (2014). Zoonotic disease: emerging public health threats in the region. <https://www.emro.who.int/fr/about-who/rc61/zoonotic-diseases>
- Williams, M., Hernandez-Jover, M., Shamsi, S. (2022). Parasites of zoonotic interest in selected edible freshwater fish imported to Australia. *Food and Waterborne Parasitology*, 26, e00138. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2021.e00138>
- Woolhouse, M., & Gaunt, E. (2007). Ecological Origins of Novel Human Pathogens. *Critical Reviews in Microbiology*, 33(4), 231-242. <https://doi.org/10.1080/10408410701647560>
- Yang, R., Reid, A., Lymbery, A., & Ryan, U. (2010). Identification of zoonotic Giardia genotypes in fish. *International Journal for Parasitology*, 40(7), 779-785. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.12.001>
- Yardımcı, R.E., Ürkü, Ç., & Yardımcı, C.H. (2018). Parasite Fauna of Fish in Büyükçekmece Dam Lake. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 158-167.
- Yıldız, H.Y. (2005). Infection with metacercariae of *Centrocestus formosanus* (Trematoda: Heterophyidae) in ornamental fish imported into Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 25(5), 244-246.
- Zhang, M., Yang, Z., Wang, S., Tao, L.F., Xu, L.X., Yan, R.F., Song, X.K., & Li, X.R. (2014). Detection of *Toxoplasma gondii* in shellfish and fish in parts of China. *Veterinary Parasitology*, 200(1-2), 85-89. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.10.022>
- Zhang, E., Kim, M., Rueda, L., Rochman, C., Van Wormer, E., Moore, J., & Shapiro, K. (2022). Association of zoonotic protozoan parasites with microplastics in seawater and implications for human and wildlife health. *Scientific Reports*, 12(1), 6532. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10485-5>
- Ziarati, M., Zorriehzahra, M. J., Hassantabar, F., Mehrabi, Z., Dhawan, M., Sharun, K., Bin Emran, T., Dhama, K., Chaicumpa, Wanpen. & Shokoofeh Shamsi. (2022). Zoonotic diseases of fish and their prevention and control. *Veterinary Quarterly*, 42(1), 95-118. <https://doi.org/10.1080/01652176.2022.2080298>
-