

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TIBBİ PARAZİTOLOJİ
DOKTORA PROGRAMI
DR-2024-0047

**KUŞADASI İLÇESİ KIYI ŞERİDİNDE *TOXOCARA* spp.
YAYGINLIĞININ POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU İLE
ARAŞTIRILMASI**

SEVİL ÖZCAN
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Hatice ERTABAKLAR

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TPF-19008 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2024

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı (Tıp) Doktora Programı çerçevesinde Sevil ÖZCAN tarafından hazırlanan “Kuşadası İlçesi Kıyı Şeridinde *Toxocara* spp. Yaygınlığının Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Araştırılması” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: .../.../2024

Üye (T.D.)	: Prof. Dr. Hatice ERTABAKLAR	Aydın Adnan ... (imza)...
		Menderes Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr. Sema ERTUĞ	Aydın Adnan ... (imza)...
		Menderes Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr. Berna KORMAZGİL	Aydın Adnan ... (imza)...
		Menderes Üniversitesi
Üye	: Prof. Dr. Ahmet ÖZBİLGİN	Manisa Celal Bayar ... (imza)...
		Üniversitesi
Üye	: Doç. Dr. Süha Kenan ARSERİM	Manisa Celal Bayar ... (imza)...
		Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Süleyman AYPAK

Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamda ilgi, yardım ve hoşgörüsünü esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Hatica ERTABAKLAR'a çok teşekkür ederim. Ayrıca bana her konuda yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Sema ERTUĞ, Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Erdoğan MALATYALI, Doç. Dr. İbrahim YILDIZ ve Dr. Evren TİLEKLİOĞLU'na, PZR çalışmaları için gerekli DNA primerleri konusunda destek olan Veteriner Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Süleyman AYPAK ve çalışmalarım sırasında laboratuvarında gösterdikleri sabır ve yardımlarından dolayı laborantlar Kerim ÇOLAK ile Aydan TÜZEL teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu uzun süreçte her türlü destek ve yardımları için annem Nuriye ÖZCAN ve kızım İlayda SARACALOĞLU'na teşekkürü ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. <i>Toxocara</i> ve Tarihçesi	3
2.2. <i>Toxocara</i> Türlerinin Taxonomisi.....	4
2.3. <i>Toxocara</i> Morfolojisi.....	4
2.3.1. <i>Toxocara</i> Türlerinin Yumurta Özellikleri	5
2.3.2. <i>Toxocara</i> Türlerinin Larva ve Yetişkinlerinin Özellikleri	6
2.4. <i>Toxocara</i> Yaşam Döngüsü ve Bulaş Şekilleri.....	8
2.5. Klinik Bulgular	11
2.6. Epidemiyoloji	12
2.6.1. <i>Toxocara</i> spp.'nin Dünya'da ve Türkiye'deki Yayılışı.....	15
2.7. Patogeneze ve İmmünite	17
2.8. Toksikariyaz'da Tanı.....	18
2.9. Korunma	19
2.10. Tedavi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	21
3.1. Gereç.....	21
3.1.1. Kum Örneklerinin Alınması	24
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Toprak ve Kum Örneklerinin İncelenmesi	27
3.3. PZR ile Moleküler İnceleme.....	30
3.3.1. DNA izolasyonu	30
3.3.2. PZR işlemleri.....	32

3.4. İstatistiksel Değerlendirme	32
4. BULGULAR	33
4.1. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Bölgeye Ait Özellikler.....	33
4.2. Örneklem Alanlarının Mikroskopik İnceleme Bulgularına İlişkin Veriler	34
4.3. İncelenen Materyallerde Gerçekleştirilen DNA Analizlerine İlişkin Veriler.....	41
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	47
BİLİMSEL ETİK BEYANI	60
ÖZ GEÇMİŞ	61
İŞ DENEYİMİ	62
AKADEMİK YAYINLAR	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
CDC	: Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri
CT	: Bilgisayarlı Tomografi
DM	: Direkt Mikroskopi
DNA	: Deoksi Ribo Nukleik asit
ELISA	: Enzim bağlı immünosorbent testi (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)
HCl	: Hidro klorik asit
IFA	: İndirekt Floresan Antikor testi
IgA	: Immüoglobulin A
IgE	: Immüoglobulin E
IgG	: Immüoglobulin G
IgM	: Immüoglobulin M
L2	: İkinci Larva evresi
L3	: Üçüncü Larva evresi (enfektif evre)
L4	: Dördüncü Larva evresi
KI	: Potasyum iyodür
M	: Mikron ölçü birimini simgeler
Mg	: Magnezyum
MgSO₄	: Magnezyum sülfat
MRI	: Magnetik Rezonans Görüntüleme tekniği
NaCl	: Sodyum klorür
Na₂Cr₂O₄	: Sodyum dikromat
NaOH	: Sodyum hidroksit

Na₂NO₃	: Sodyum nitrat
OLM	:Okuler Larva Migrans
PZR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
PZR/PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
RA	: Romatoid Artrit
RNA	: Ribo Nükleik asit
rt-PZR	: Gerçek zamanlı Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TES	: <i>Toxocara</i> larval ekskretuar-sekretuar antijen testi
VLM	:Viseral Larva Migrans
WB	: Western Blotting
Zn₂S0₄	: Çinko sülfat
~	: Yaklaşık değer
♀	: Dişi bireyi simgeler
♂	: Erkek bireyi simgeler

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>T. canis</i> ve <i>T. cati</i> yaşam döngüsü.....	9
Şekil 2. Çalışmanın gerçekleştirildiği Kuşadası sahili ve örnek toplanan noktalar.....	22

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Toxocara</i> cinsi parazitlerin taksonomisi.	4
Tablo 2. Örnek toplanan kumsalların (plajlar) uzunlukları.	21
Tablo 3. Kum örneği toplama zamanları ve toplanan örnek sayıları.	24
Tablo 4. Kum örneklerinin toplandığı lokasyonlar ve bunların coğrafi koordinatları.	25
Tablo 5. PZR’da kullanılan sıcaklıklar ve döngü sayısı.	32
Tablo 6. Örnek toplama noktaları ve alınan kumlarda <i>Toxocara</i> spp. yumurtaları bakımından pozitif örnek sayılarına ilişkin sonuçlar.	35

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. <i>Toxocara canis</i> yumurtalarının gelişim evreleri. (a- Gelişmemiş yumurta; b- İki hücreli, c- üç hücreli, d- dört hücreli, e- sekiz hücreli, f- 16 hücreli evreler, g- morula, h- iribaş evresi (b-h birlikte gelişen evreler olarak sınıflandırılır); i- tam embriyonlu veya larvalı evre (Embriyo) (Azam ve diğerleri, 2012'den alınmıştır.).....	5
Resim 2. <i>Toxocara canis</i> yetişkin erkek ve dişi. (CDC https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html adresinden alınmıştır.).....	7
Resim 3. Kumsalda örnek alma sıklığına ilişkin görsel.	26
Resim 4. Kum örneği alma şekli ve derinliğine ilişkin görsel.	27
Resim 5. Çalışma alanlarının, örnek toplama derinliğinde ölçülen sıcaklıklar ve nem durumuna ait görseller.	28
Resim 6. İnceleme için kullanılan kum örneği miktarı ve süzüntünüye ilişkin görsel.	28
Resim 7. Sanrifüj işlemi için falkona aktarılmış süzüntüye ilişkin görsel.	29
Resim 8. DNA izolasyonu için kullanılan Qiagen marka ticari kite ait görsel.	30
Resim 9. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonsuz <i>Toxocara</i> spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.	36
Resim 10. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonsuz <i>Toxocara</i> spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.	37
Resim 11. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonlu <i>Toxocara</i> spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.	38
Resim 12. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonlu <i>Toxocara</i> spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.	39
Resim 13. İncelenen kum örneklerinde saptanan nematod larvalarına ait görseller.....	40
Resim 14. <i>T. canis</i> pozitif kontrol DNA'sı ile yapılan PZR sonucu.....	41

ÖZET

KUŞADASI İLÇESİ KIYI ŞERİDİNDE *TOXOCARA* spp. YAYGINLIĞININ POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU İLE ARAŞTIRILMASI

Özcan S., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Parazitoloji Programı, Doktora Tezi, Aydın, 2024.

Amaç: Bu araştırma Aydın ili, Kuşadası ilçesi sahil şeridinde yer alan kumsallarda *Toxocara* spp. yumurtalarının varlığının araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, deneysel bir çalışma olup, Kuşadası ilçesinde yaklaşık 27 km uzunluğundaki sahil şeridinde halka açık kumsallardan farklı zamanlarda kum örnekleri alınarak *Toxocara* spp. ne ait yumurtaların varlığı öncelikle sedimentasyon/flotasyon yöntemi ile hazırlanarak mikroskopik olarak incelenmiştir. Ayrıca yumurta gözlenen pozitif örneklerden DNA izolasyonu ile Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) yöntemiyle *Toxocara* spp. pozitifliği araştırılmıştır.

Bulgular: İnceleme amacıyla Kuştur'dan – Güzelçamlı'ya kadar olan Kuşadası sahilinde 20 farklı noktadan 2021 ve 2023 yıllarında ikişer defa kum örneği alımı gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya dahil edilen plajlardan, ilk alınan kum örneklerinde (2-5cm derinlikten, 2021 yılında) hiçbir yumurta saptanamamıştır. Daha sonra nem, sıcaklık gibi koşulların *Toxocara* spp. için uygun olduğu derinlikten (12-20cm) alınan kum örneklerinde yumurta ve larva gözlenmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler 2023 yılında alınan örnekler (n= 120 örnek) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda alınan örneklerde saptanan *Toxocara* spp. yumurta bulunma sıklığı örnek alma noktaları arasında değişiklik göstermekle birlikte ortalama %31-35 arasında değişmektedir. En fazla *Toxocara* spp. yumurtasına Güzelçamlı (%70), Davutlar ve Soğucak (%60) noktalarından alınan on örnekten 6-7'sinde rastlanmıştır. Kadınlar denizi ve Kuştur plajlarında *Toxocara* spp. yumurtasına rastlanmamıştır. Yumurta izlenen pozitif örneklerde PZR yöntemiyle yapılan incelemelerde *Toxocara* spp. ye ait DNA saptanamamıştır.

Sonuç: Bu alışmada Kuşadası plajlarında *Toxocara* gibi helmint yumurtalarının bulunduğu saptanmıştır. Diğer toprak alanlar ve parklardan farklı olarak helmint yumurtalarının daha derin nemli kum tabakasında olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Toxocara canis*, *Toxocara cati*, helmint yumurtası, plaj kumu, PZR

ABSTRACT

INVESTIGATION OF *TOXOCARA* spp. PREVALENCE IN THE COASTLINE OF KUŞADASI DISTRICT BY POLYMERASE CHAIN REACTION

Özcan S., Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Medical Parasitology Program, Doctorate Thesis, Aydın, 2024.

Objective: This study was carried out to investigate the presence of *Toxocara* spp. eggs in the sandy beaches of Kuşadası district, Aydın province.

Materials and Methods: This is an experimental study. The sand samples were taken at different times from public beaches along the 27 km long coastline of Kuşadası district and the presence of eggs of *Toxocara* spp. were firstly prepared by sedimentation/flotation method and microscopically examined. In addition, *Toxocara* spp. positivity was investigated by Polymerase Chain Reaction (PCR) method with DNA isolation from positive samples in which eggs were observed.

Results: For the purpose of the investigation, sand samples were taken twice in 2021 and 2023 from 20 different points on the Kuşadası coast from Kuştur to Güzelçamlı. No eggs were detected in the first sand samples taken (2-5cm depth, in 2021) from the beaches included in the study. Later, the eggs and the larvae were observed in sand samples taken from depths (12-20cm) where conditions such as humidity and temperature were suitable for *Toxocara* spp. Statistical evaluations were carried out on n=120 sand samples taken in 2023. Although the frequency of *Toxocara* spp. eggs detected in the samples taken at different times varied between the sampling points, it varied between 31-35% on average. The highest number of *Toxocara* spp. eggs were found in 6-7 out of ten samples taken from Güzelçamlı (70%), Davutlar and Soğucak (60%) points. No *Toxocara* spp. eggs were found on the beaches of Kadınlar Denizi and Kuştur. DNA belonging to *Toxocara* spp. could not be detected in the examinations performed with the PCR method in the positive samples in which eggs were detected.

Conclusion: In this study, it was determined that helminth eggs such as *Toxocara* were found in Kuşadası beaches. Unlike other land areas and parks, it was concluded that helminth eggs were found in the deeper moist sand layer.

Key words: *Toxocara canis*, *Toxocara cati*, helminth eggs, beach sand, PCR

1. GİRİŞ

Toksokariyaz insanlarda, başlıca köpeklerin nematodu *Toxocara canis* ve kedilerin nematodu *Toxocara cati* ye ait enfektif larvaların oral yolla alınmasına bağlı ortaya çıkan bir parazit enfeksiyonudur (Özcel, 2007). Enfekte olmuş kedi ve köpeklerin dışkılarıyla toprağa karışan *Toxocara* spp. yumurtası içinde embriyon gelişerek enfektif evreye ulaşır, yapılan çalışmalarda toksokariyazise en sık *T.canis* 'in neden olduğu, *T.cati*'nin ise daha az görüldüğü bildirilmektedir (Selek ve Baylan, 2013).

Özellikle son yıllarda, kedi ve köpekler başta olmak üzere, pek çok hayvan türü evcilleştirilerek insanla birlikte yaşamaya uyum sağlamıştır. Geri kalmış veya gelişmekte olan ülkelerdekine benzer şekilde ülkemizde de çok sayıda köpek-kedi gibi başıboş sokak hayvanlarının sayısı artmıştır. Gerek sokak hayvanları, gerekse evcil hayvan bakan bireyler hayvanlarının (özellikle köpekler) tuvalet ihtiyaçlarını gidermek için ikamet ettikleri bölgede bulunan toprak veya kumdan oluşan yumuşak zemine sahip parkları/oyun alanlarını tercih etmektedirler. Genel olarak bu alanların çevresinde sokak hayvanlarının girişini engelleyebilecek bariyerler bulunmamaktadır, başıboş kedi-köpek rahatça girmekte ve dışkılamakta ya da köpek sahipleri dışkılama ihtiyaçlarını gidermeleri için hayvanlarını bu parklarda gezdirmektedirler. Bu nedenle çocuk oyun alanları ve parklardaki kum havuzları dikkat çekmektedir ve bu alanlar helmint yumurtaları yönünden en sık araştırılan alanlar olmuştur (Borg & Woodruff, 1973; Mizgajaska, 1997; Aydenizöz-Ozkayhan, Yağci & Erat, 2008; Kaplan ve diğerleri, 1999; Caucanas, Magnaval & Pascal, 1988; Castillo ve diğerleri, 2000; Giacometti ve diğerleri, 2000; Oge & Oge, 2000a; Stensvold ve diğerleri, 2009). Bu tür parklarda oynayan çocuklar için, kedi-köpek helmintleri, kuma/toprağa karışarak parazitik zoonozlar açısından risk oluşturmaktadırlar (Bozkurt & diğerleri, 2012). Yapılan çalışmalarda bu helmintlere ait yumurtaların dışkı ile kontamine olmuş toprağın/kumun yanı sıra ayakkabıların altında, hayvanların kürkü ile temas gibi farklı şekillerde de taşınabileceği/bulaşabileceği bildirilmiştir (Panova & Khrustalev, 2018).

Diğer taraftan özellikle yaz aylarında serinlemek, tatil yapmak amacıyla yerel halk, şehir dışından ya da yurt dışından gelen turistler tarafından en çok tercih edilen alanlar plaj ve kumsallar bu parazitler açısından pek ele alınmamıştır. Oysa ki, bu kum alanlarda yaz aylarında yetişkinler ve çocuklar çok fazla kumla temas etmektedirler. Ayrıca, sahipsiz veya sahipli hayvanlar (köpek/kedi) bu kumsallarda denize girmekte, kumlarda

oynamakya/yatmakta ve tuvalet ihtiyaçlarını buralarda gidermektedir. Dahası yaz aylarında tatilci diye adlandırdığımız kitle tarafından yoğun olarak tercih edilen yazlık sitelerin bulunduğu bölgelerde insanlar bilinçsizce 2-3 ay gibi kısa süreliğine evcil hayvan edinmekte, tatil bittiğinde şehir merkezindeki yaşam koşullarında bu hayvanları bakamayacakları için sokağa terk edip gitmektedirler. Sokağa terk edilmiş olan bu hayvanlar sonbahar, kış ve ilkbahar sezonunda yoğun olarak bu plajlarda yaşamakta/oynamaktadır. Bakım ve beslenme gibi olanaklarının da sınırlanması nedeniyle bulaşıcı hastalıklara yakalanmaları, yaralanmaları veya ölüm riskleri artmaktadır. Bu faktörler göz önüne alındığında plajlardaki kumların zoonotik parazit türlerine ait yumurta, larva vb faktörleri taşıyor olması ihtimali oldukça yüksektir.

Bu noktadan hareketle bu tez çalışmasında Aydın ili, Kuşadası ilçesi sahil şeridinde yer alan halkın sıklıkla tercih ettiği sahil bölgelerine ait kumlarda önemli zoonozlardan *Toxocara* spp.'nin yumurtalarının varlığının saptanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Toxocara* ve Tarihçesi

Toxocara canis, ilk defa 1782 yılında Werner tarafından tarif edilmiş ve *Lumbricus canis* olarak; Rudolphi tarafından 1802 de *Ascaris marginata*; 1911 yılında ise Railliet tarafından *Belascaris marginata* şeklinde adlandırılmıştır (Şahin, 2022).

Perlingiero ve Gyorgy (1947) tarafından ateş, hepatomegali, hepatik granülomatöz lezyonlar, kronik hipereozinofili, hiperglobulinemi ve pulmoner değişikliklerle seyreden çocuk yaş grubu hastalar için yeni bir sendrom olarak bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada karaciğer biyopsisinde görülen tipik lezyonların bu hastalığın patolojik ve klinik yönleri araştırılmış ve *A.lumbricoides* larvası olabileceği düşünülerek Nematodea sınıfının üyesi şeklinde yer alabileceğini açıklanmıştır (Mercer ve diğerleri, 1950). Hipereozinofili ve uzun dönemli çoklu sistem tutulumu ve hastalarda VLM'nin birçok klinik bulgusu tanımlanmış; histopatolojik kesilerde saptanan etiyolojik ajan, *Toxocara* olarak sınıflandırılmıştır (Beaver ve diğerleri, 1952). Aynı araştırmacılar bu hastalığı, iç organlar larva migrans (Visceral Larva Migrans, VLM) olarak adlandırılmasını önermiştir. Ascarid nematodları üzerine 1940 ve 1950'li yıllarda Avustralya'da yapılan araştırmalar sonucunda *T.canis*'in köpekteki evrimi tanımlamıştır ve *Toxocara* larvalarının insanlarda bir yıldan daha uzun canlı kalabileceği rapor edilmiştir (Sprent, 1958; Smith ve Beaver, 1953). İnsanda enfeksiyonun enfektif embriyonlu yumurtaların oral yoluyla alınmasıyla oluştuğu açıklamıştır (Beaver, 1969).

Evcil kedilerde, latent enfeksiyonlara neden olabilen iki ascarid türünden biri de *Toxocara cati*'dir ve Schrank tarafından 1788'de adlandırılmıştır (sin. *Toxocara mystax*, *Fusaria mystax*, *Ascaris felis*, *Ascaris cati*, *Belascaris mystax* ve *Belascaris cati*) ve diğer kedigilleri de enfekte edebilir (Fisher, 2003).

Her iki tür de dünya çapında bulunmaktadır ve *T. cati* veterinerlik uygulamalarında en sık karşılaşılan parazitlerden biridir (Castro ve Sapp, 2020). *Toxocara* spp. kedigillerin türü ilk olarak 1788 yılında Schrank tarafından *Ascaris cati* olarak adlandırılmış, bu adlandırma aynı araştırmacı tarafından daha sonra *Toxocara cati* olarak yeniden düzenlenmiştir. Yetişkinleri, görünüş olarak farklıdır ve diğer yuvarlak kurtlarla karıştırılmaz. En göze çarpan özellik, tüm askaridlerde bulunan üç etli 'dudağın' yanı sıra ön

uçta büyük, ok başı şeklindeki servikal alae'nin (kanat) varlığıdır. Yetişkinler 10cm'ye kadar uzunlukta olabilir, kirli beyaz ila pembemsi renktedir ve sıklıkla sarmal ve kıvrımlı bir konumda bulunurlar. Bilimsel ismin etimolojisi; Latince **Toxo**= ok, **cara**= kafa ile evcil kedi için **cati** terimlerinden türetilmiştir (Castro ve Sapp, 2020).

2.2. *Toxocara* Türlerinin Taxonomisi

Tablo 1. *Toxocara* cinsi parazitlerin taksonomisi.

Sistematik basamak	Grup adı
Kingdom	Animale
Phylum	Nematoda
Classis	Secernentea
Ordo	Ascaridida
Superfamily	Ascaridoidea
Family	Ascarididae
Genus	<i>Toxocara</i>
Species	<i>T. canis</i> , <i>T. cati</i> , <i>T. leonina</i>

Toxocara cinsi parazitler; helmintlerin, Nematodea şubesine bağlı Secernentea sınıfının, Ascaridida takımında bulunan Ascaridoidea üstailisinin, Ascarididae ailesinden olup, toksokariyaz/toxocariasis adı verilen enfeksiyona neden olmaktadır (Yazar ve diğerleri, 2010; Özcel, 2007) (Tablo 1).

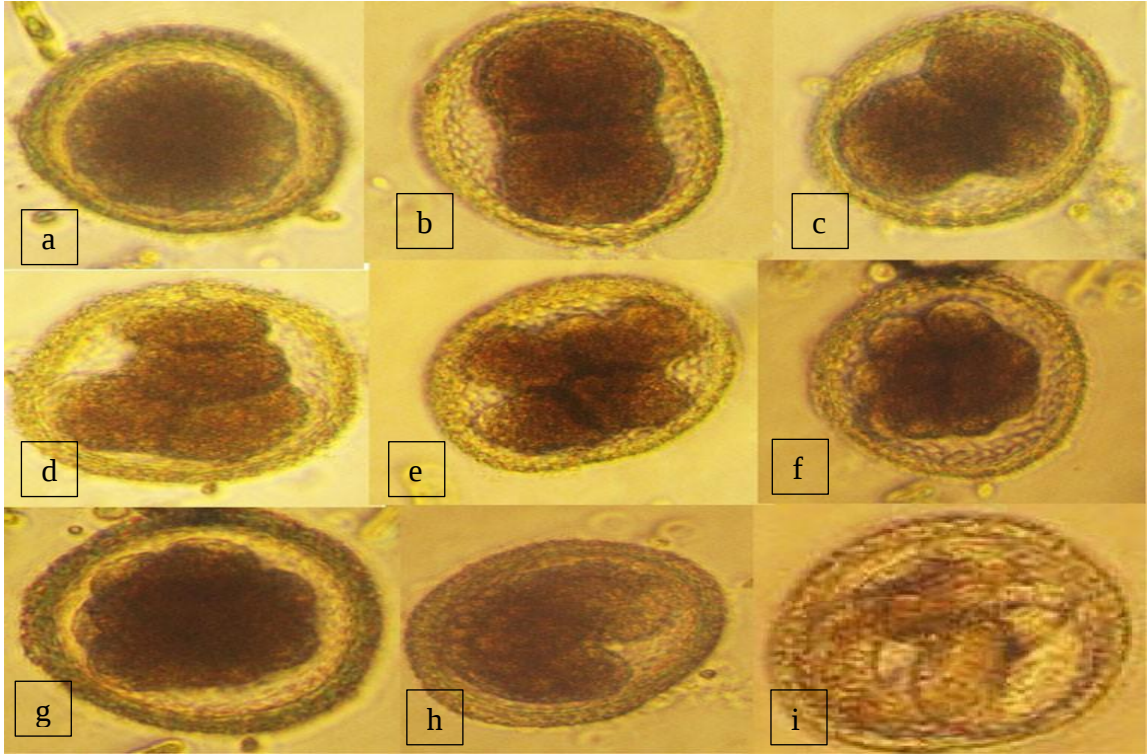
2.3. *Toxocara* Morfolojisi

T. canis, köpek, tilki ve yabani canidaelerin; *T. cati* ise kedi ve yabani felidaelerin ince bağırsaklarında kesin konak olarak yaşamaktadır.

Toxocara türlerine ait yumurtalar vücut dışına atıldıktan sonra dış ortamda uygun çevre koşullarında aylarca hatta yıllarca canlılıklarını devam ettirebilmektedirler. Erişkin dişi parazitler, günlük olarak yaklaşık 200 bin yumurta üretebilmektedir, bu yumurtalar -25°C ile 36 °C sıcaklığa dayanıklı olup, %38’lik hidroklorik asit (HCl) ve %33’lik sodyum hidroksiti (NaOH)’i de tolere edebildikleri ve %40’lık formalinde 8 gün süreyle dayanabildikleri (Overgaauw ve Nederland, 1997) düşünüldüğünde çevreye dağılmış olan evcil hayvan dışkılarında bulunan yumurtaların önemli bir risk oluşturabileceği tahmin edilebilir.

2.3.1. *Toxocara* Türlerinin Yumurta Özellikleri

Ovipar olan türlerden *T. canis*’in yumurtaları ~75-90 µm, *T. cati* ~50-60 µm büyüklükte, yuvarlak görünümlü olup yarıküresel veya ovalimsi yapıda olup, koyu kahve



Resim 1. *Toxocara canis* yumurtalarının gelişim evreleri. (a- Gelişmemiş yumurta; b- İki hücreli, c- üç hücreli, d- dört hücreli, e- sekiz hücreli, f- 16 hücreli evreler, g- morula, h- iribaş evresi (b-h birlikte gelişen evreler olarak sınıflandırılır); i- tam embriyonlu veya larvalı evre (Embriyo) (Azam ve diğerleri, 2012’den alınmıştır.)

renkteki kabuğun dış kısmı ondüleli ve çok pürüzlü görünümündedir (Abou-El-Naga, 2018) (Resim 1).

Kabuk kısmı dıştan içe doğru sırasıyla albümin- kitin- lipit tabakalarından oluşur ve kalın yapılıdır. Dişi parazitin uterus hücrelerinden salgılanan bir maddeyle bu albümin tabakasının üzeri kaplanır. Aynı zamanda bu albumin katmanı, altında yer alan kitin katmanının görünümüne uyum sağlayacak şekilde ona yapışıktır. Yumurta kabuğunun en kalın kısmı kitin tabakası, küçük çıkıntılı dış yüzey ile düz yapılı iç yüzey olmak üzere iki bölümden oluşur. *T. canis* yumurtalarının kabuk dış yüzeyindeki girinti-çıkıntılarının temel kaynağı da bu kitin tabakasıdır (Güralp, 1981; Overgaauw ve Nederland, 1997). Kabuğun iç kısmı siyah ya da koyu kahverengi blastomer ile dolu olup, herhangi bir segmentasyon göstermez. Enfektif hale gelmiş olan yumurtalar, uygun koşullarda en az 1 yıl süre ile canlılığını devam ettirebilir. *T. cati*'ye ait yumurtaların kabukları, *T. canis*'e ait yumurtalardan daha az girintili-çıkıntılı yapıdadır ve daha açık renktedir; ancak yine de ışık mikroskopunda kesin tür ayrımı yapmak oldukça zordur (Güralp, 1981).

Embriyonlaşmış enfeksiyöz L3'ler içerene kadar 10-30°C'lik sıcaklıklarda 2-6 haftaya ihtiyaç duyarlar. Artan sıcaklık, *T. canis* yumurtalarının gelişimini ve bozulmasını hızlandırırken, 10°C'den düşük veya 37°C daha yüksek sıcaklıklar yumurtaların olgunlaşması ve hayatta kalması için elverişsizdir; bu nedenle embriyonlaşma ılıman iklimlerde mevsimseldir, ancak tropikal bölgelerde yıl boyunca gerçekleşebilir (Gamboa, 2005 , Azam ve diğerleri., 2012; Macpherson, 2013).

Toxocara canis yumurtaları karanlıkta embriyonlaşmaz (Feney-Rodriguez ve diğerleri, 1988).

2.3.2. *Toxocara* Türlerinin Larva ve Yetişkinlerinin Özellikleri

Larvalar, yaklaşık 290-350µm uzunluğunda ve 14-20µm çapındadır. Histopatolojik kesitlerde bu larvalar incelendiğinde, yanlarda alae, çift boşaltım kanalı ve kiriş benzeri bağırsağa sahip olmasıyla ayıt edilirler. *T. cati* ve *T. canis* larvalarının boyları ve çapları birbirine çok yakın büyüklüktedir. Larva ilk gömlek değişimini ortalama 12 günde dışkıyla vücut dışına atılan yumurtada, ikinci gömleği son konak olan kedi veya köpeğin akciğerlerinde, üçüncü ve dördüncü gömlek değişimlerini ise yine konağın sindirim sisteminde gerçekleştirmektedir (Korkmaz, 1984).

T. canis ~10 (♂) - 18 (♀) cm uzunluğa ulaşabilir, beyazımsı-krem renkte olup, yuvarlak-ipliksi şekillidir ve vücutlarında segmentasyon görülmez; dişiler erkeklerden büyüktür. Ağız bölgesi üç geniş dudak ile çevrelenmiştir, kütikül tabakası anteriopörde bir çift, geniş servikal alae oluşturur. Vücudun ön ucu ventrale doğru bükülmüştür ve erkeğin kuyruğunda terminal dar bir uzantı, kaudal papilla (spikül) bulunur. Dişilerde genital organlar vulvanın önünde ve arkasında uzanır.

T. cati ~6 (♂) - 10 (♀) cm uzunlukta, beyazımsı-krem renktedir, yuvarlak-ipliksi şekillidir ve vücutlarında segmentasyon görülmez. Dişiler erkeklerden büyüktür. Erkeklerde ve dişilerde ön uçta iki geniş, ok başı şeklinde yanıl servikal alae ve *T. canis* te olduğu gibi üç dudaklar vardır (Fillaux ve Magnaval, 2013; Moreira ve diğlerleri, 2014) (resim 2).



Resim 2. *Toxocara canis* yetişkin erkek ve dişi. (CDC

<https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/index.html> adresinden alınmıştır.)

Toxocara spp. erişkinlerinin tür ayırımında, servikal alae ve erkeklerdeki perianal papilla ayıracıdır. *T.canis* erişkinlerinde erkeğin uzunluğu, 4-10cm arasında değişmektedir ve arka uçta parmak şeklinde spiküle sahiptir. Erişkin dişiler ise 6-18cm uzunlukta olup, çift üreme organına sahiptirler. Enfekte olmuş köpeklerin bağırsaklarında yüzlerce erişkin *T.canis* bulunabilir ve dışkılama ile hemen her gün etrafa binlerce yumurta atılabilmektedir (Arıkan, 2007).

Toxocara cati'nin servikal alaesi, *T.canis*'den daha geniş yapıdadır ve öne tarafa doğru daralmaktadır, arka tarafa doğru ise yuvarlaklaşmaktadır bu özellik parazitin ön ucuna armut benzeri bir görünüm verir (Saygı, 1998). Erişkin *Toxocara* parazitleri, Ascaridoidea ailesinin üyesi olan *Ascaris lumbricoides*'den morfolojik yapı olarak daha küçük olmaları, yan taraflarında bir çift alae bulunması ve yemek borularının arka bölümünde bir genişlemenin oluşu ile ayrılmaktadır (Despommier, 2003; Overgaauw ve Nederland, 1997).

2.4. *Toxocara* Yaşam Döngüsü ve Bulaş Şekilleri

Toxocara spp.'nin, kesin konağı olan kedigiller ve köpekgillerdeki yaşam döngüsü, enfektif embriyonlu *Toxocara* yumurtalarının bu canlılar tarafından oral yolla sindirim sistemine alınması ile başlar. Kedi ve köpeğin ince bağırsağında açılan bu embriyonlu yumurtalardan serbest kalan larva önce bağırsak mukozasına penetre olur. Ardından dolaşım sistemi aracılığıyla ilk önce karaciğere, sonra sırasıyla kalbe, akciğerlere ve diğer iç organlara göç eder (Chen ve diğerleri, 2018).

Diğer iç organlar ile göz ve beyne giden larvalar orada yerleşerek gelişimini tamamlarlar. Eğer akciğerlerden sonra trakeal göç gerçekleşirse; akciğerlerden bronşlar vasıtasıyla önce trakeaya geçen larvalar, buradan farenkse ulaşır. Sonrasında tekrar yutulur ve bağırsak boşluğuna kadar taşınırlar. Larvalar burada kedi ve köpeklerin ince bağırsaklarında ortalama 3-4 hafta gibi bir sürede gelişimlerini tamamlayarak erişkin hale gelirler (Chen ve diğerleri, 2018).

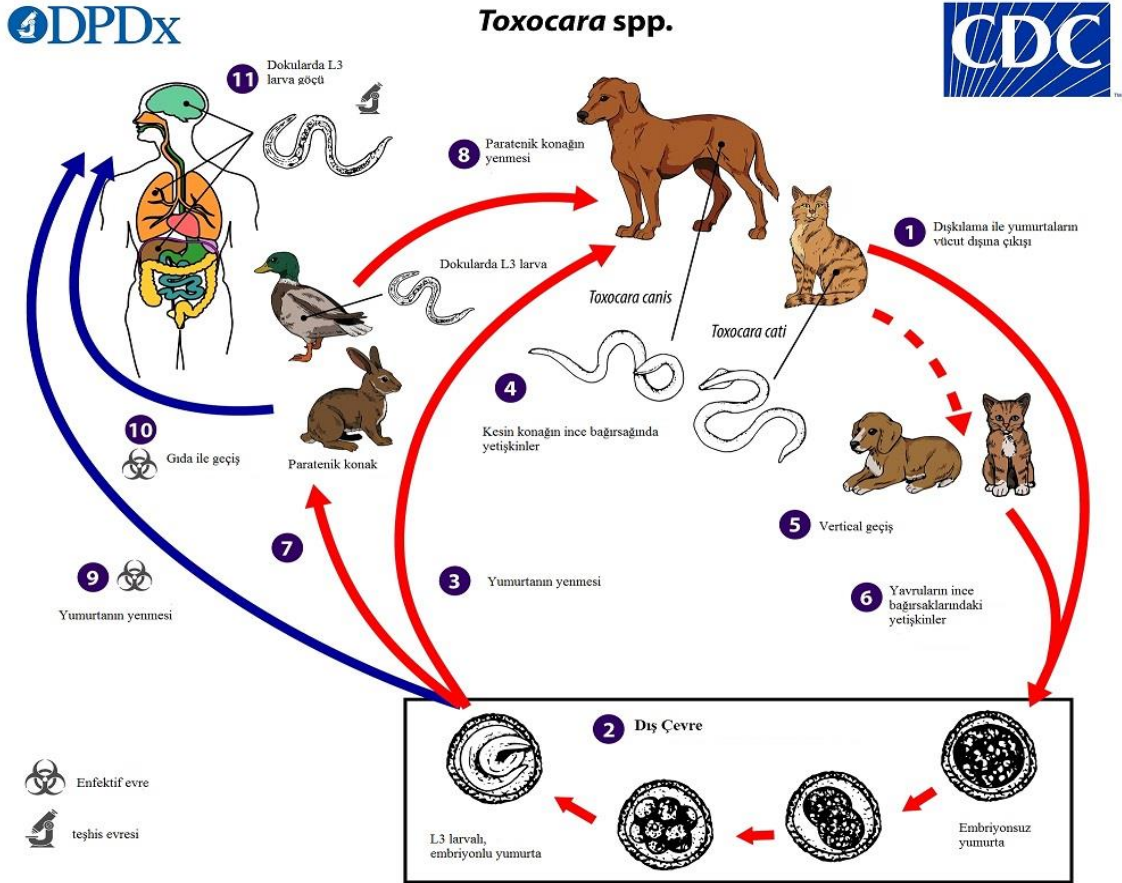
T. canis köpeklerde ve diğer köpekgillerin ince bağırsağında; *T. cati*, kedi ve diğer kedigillerin ince bağırsağında son konak olarak gelişimini tamamlar ve eşeyli ürer. Parazit yumurtaları, konak dışkılarıyla vücuttan atılır ve ideal çevre koşullarında, *T. canis* yumurtalarında 3-4 hafta, *T. cati* yumurtalarında 2-4 hafta sonra her yumurtada enfektif, üçüncü aşama, bir larva (L3) gelişir bu gelişim hızı sıcaklığa bağlı olarak farklılık gösterebilir (Chen ve diğerleri, 2018). Embriyonun gelişimi, 3-4 hafta gibi bir zaman aralığında uygun sıcaklık (15-35°C), nem (%85) oranı ve oksijenin varlığında dış ortamda yani toprakta gerçekleşmektedir. Yumurtalar, direkt güneş ışığına maruz kalmadıkları sürece toprakta aylarca canlılıklarını sürdürebilirler (Chen ve diğerleri, 2018).

Gelişimini tamamlamak ya da üremek için ikinci bir konağa ihtiyaç duymazlar o nedenle ara konak yoktur. İnsan dahil pek çok memeli türünde ve kuşlarda paratenik konak

olarak bulunurlar. Toksokariyaz da paratenik konaklar; insan, fare, koyun, domuz, tavuk, kuşlar, toprak solucanı ve kenedir (Selek ve Baylan, 2013; Glickman ve Schantz, 1981).

Toxocara türü nematodlar üç farklı yolla insana veya kesin konak olan kedigiller ve köpekçiller ile diğer paratenik konaklara geçiş yapabilir (Aydenizöz-Ozkayhan, Yağci ve Erat, 2008).

- Enfektif L3 aşamasındaki larvaları içeren yumurtaların oral yolla alınması.
- Enfektif L3 aşamasındaki larvaların bulunduğu paratenik konağa ait etlerin yenmesi.
- Enfektif L3 aşamasındaki larvaların transplasental (plasenta aracılığıyla) ya da transmammariyan (süt bezlerinden emzirme ile) yollarla anneden bebeğe geçişi.



Şekil 1. *T. canis* ve *T. cati* yaşam döngüsü.

(https://www.cdc.gov/dpdx/toxocariasis/modules/Toxocara_LifeCycle_lg.jpg den alınmıştır).

İnsan için bulaş yolu temelde ilk geçiş şeklidir ve enfektif L3 evredeki larvaların bulunduğu *Toxocara* yumurtaları ile kontamine toprak/kum ile temas ve/veya kontamine gıda, suda bulunan enfektif larvalı yumurtaların oral olarak yutulması sonucu geçiş gerçekleşir (Aydenizöz-Ozkayhan, Yağci ve Erat, 2008) (şekil 1).

İnce bağırsaklardaki bu erişkin dişi, erkek parazitler ile çiftleşerek embriyonsuz yumurtalar oluşturur ve bu erişkin dişiler, günlük olarak ortalama 200.000 civarı embriyonsuz yumurta bırakırlar. Bu yumurtalar, enfekte kedi ve köpeklerin dışkıları ile vücut dışına ilk atıldığında enfektif halde değildirler. Enfekte bir köpeğin dışkısının bir gramında 10.000 - 15.000 yumurta olduğu bildirilmiştir (Despommier, 2003; Özcel, 2007; Magnaval ve diğerleri 2001). Erişkin parazitlerin, enfekte olmuş konak canlılarda yaklaşık dört ay kadar yaşadıkları ve genellikle altıncı aydan önce de konak canlının vücudundan atıldığı bildirilmiştir (Sprenst ve Barrett, 1964).

Prenatal toksokariyaz, *T.canis* larvaları ile enfekte gebe köpeklerde, beş haftadan daha küçük yavru köpeklere transplasental aktarım ile larva geçişi sonucu meydana gelmektedir. Transplasental olarak yavru köpeğin karaciğerine ulaşan Larva (L2), doğuma kadar burada kalır. Yavru doğuduktan sonra, akciğerlere geçişte Larva-3 formuna dönüşür. Bu aşamadaki larva (L3), farinks ve mideden geçip yavrunun bağırsaklarına yerleşir ve yavru köpeğin bağırsaklarında Larva-4 formuna dönüşür. Enfekte köpek yavruları, 4'üncü haftadan itibaren dışkılarıyla embriyonsuz parazit yumurtalarını dış ortama atmaya başlarlar (Kocademir ve Yıldız, 2022) (Şekil 1). *T. cati*'de prenatal geçiş yoktur (Fisher, 2003).

Transmammaryan toksokariyaz, *T.canis* larvaları ile enfekte gebe köpeklerde, memelere gelen L2 formundaki larva, meme süt bezlerinde L3 formuna dönüşür. Yavru köpekler de süt emme esnasında süt ile L3 formundaki paraziti alırlar. Bu L3 aşamasındaki parazit larvası farinks ve mideden geçip bağırsaklara yerleşir ve bağırsaklarda Larva-4 formuna dönüşür. Enfekte yavrular, benzer şekilde dördüncü haftadan itibaren dışkılama sırasında embriyonsuz parazit yumurtalarını dış ortama/ toprağa atmaya başlarlar. Transmammaryan geçiş, kedi yavrularına en temel bulaş yoludur. Trakeal göç, *T. canis*'ten farklı olarak L2 formunda gerçekleşmektedir (Kocademir ve Yıldız, 2022; Fisher, 2003).

Beş haftalıktan daha büyük köpek yavruları ve yetişkin köpekler enfektif parazit yumurtalarını direkt olarak gastrointestinal yolla yani oral olarak alırlar. Burada köpeklerde görülen dışkı yeme alışkanlığı veya etobur olmaları gibi faktörlere bağlı enfekte hayvanlara ait dışkıların, ölmüş paratenik veya kesin konaklara ait etlerin yenmesi (L2 formundaki larva içeren dokular) veya kontamine ortamlardaki gıdaların tüketilmesi şeklinde enfektif

embriyonlu yumurtaların oral yolla alınması ile bulaş gerçekleşir (Johnstone, 1998; Güngör, Çiftçi ve Aral Aksu, 1999). İlk önce bağırsağa giden yumurtadan çıkan larva penetrasyon ile bağırsak duvarından, damarlara oradan akciğere göç eder. Buradan diğer iç organlara veya trakeal göç ile gastrointestinal sisteme yerleşerek çiftleşip yumurta üretmeye başlar.

T.cati'nin yaşam döngüsünde, kedilerin farelere olan avlanma içgüdüleri nedeniyle fare gibi paratenik konaklar oldukça belirgin rol oynamaktadır. Paratenik konakların yenmesiyle, bu konakların dokularında bulunan L2 formundaki *T.cati* larvalarının oral yolla alınımı gerçekleşmektedir (Johnstone, 1998).

Enfektif (embriyonlu) *Toxocara* spp. yumurtaları, insanlar veya diğer paratenik konak olan canlılar oral yolla aldığı anda hastalığa neden olur. Bu canlıların ince bağırsaklarında açılan embriyonlu yumurtalardan çıkan larvalar, bağırsak mukozasına penetre olur. Larvalar; mukozadan, portal dolaşım yoluyla karaciğere, buradan da vasküler sistem aracılığıyla diğer organ ve/veya dokulara taşınabilirler. Fakat bu larvalar, kedi ve köpeklerdekinden farklı şekilde tekrar bağırsağa gidip olgunlaşamazlar. Sadece yerleştikleri dokularda ve değişime uğramadan kalırlar (Despommier, 2003). Parazitlerin yaşam döngüsünün tamamlanamadığı bu tür konaklara, paratenik konak adı verilir. Eğer paratenik konak köpek veya kedi tarafından yenirse parazitin yaşam döngüsü tamamlanmış olur (Despommier, 2003).

2.5. Klinik Bulgular

İnsan toksokariyazı, iç organlardaki hastalıkları kapsayan visseral larva migrans (VLM) ve enfekte konağın göz tutulumuyla sınırlı oküler larva migrans (OLM) sendromlar şeklinde genel bir sınıflandırma yapılır. Son yıllarda sıklıkla çocuklarda gözlenen gizli toksokariyazis ve erişkinlerde görülen yaygın toksokariyazis diye adlandırılan ve spesifik olmayan klinik ve laboratuvar bulguları sergileyen sendromlar da bildirilmiştir (Aydenizöz-Ozkayhan, Yağci ve Erat, 2008; Pawlowski, 2001; Taylor ve Holland, 2001).

VLM sendromu, 1956 yılında Beaver tarafında bildirildiği gibi çok miktarda embriyonlu *Toxocara* spp. yumurtasının vücuda alınması sonucu oluşur ve genellikle düşük sosyoekonomik koşullarda yaşayan çocuklarda veya zihinsel gerilik, ciddi psikiyatrik bozukluklar çeken kişilerde rapor edilmektedir ve genellikle pika veya jeofaji ile ortaya çıkar şeklinde tanımlanmıştır (Beaver, 1969). Avrupa ülkelerinde daha ender görülen VLM'de klinik tablo, kilo kaybı ve ateşin yanı sıra astımlı öksürük, hırıltı, yaygın lenfadenopati,

hepatomegali ve sıklıkla göğüs röntgeninde Löffler infiltratlarını içeren genel durumun bozulmasını içermektedir (Ehrhard ve Kernbaum, 1979). Ateş, kilo kaybı, büyüme geriliği, astım benzeri şikayetler, gastrointestinal sistem şikayetleri, epilepsi benzeri belirtiler ile hipereozinofili ve hipergamaglobulinemi gibi, belirtiler gösteren bir sendromdur (Falcone ve diğerleri, 2000; Selek, 2012; Smith ve diğerleri, 2009; Güngör, Çiftçi ve Aral Aksu, 1999). Larvalar en sık karaciğere yerleşseler de vücuttaki diğer tüm organları etkileyebilirler (Roldan ve diğerleri, 2009). Beyin veya kalp kasına larva göçü gerçekleşirse ölümcül olabilir (Enko ve diğerleri, 2009).

OLM, *Toxocara* spp. larvalarının göze ulaşarak yerleşmesi sonucunda; granülom oluşumu, göz içi basınç artışı, görme bozukluğu, ağrı, fotofobi ile seyreden bir durumdur (Büyükbaba, Özkan ve Büget, 1996). Lokal veya periferik granülom oluşumuna bağlı, retinada sürüklenme sonucu çarpıklık, heteropi veya makulada ayrılma görülebilir. *Toxocara* endoftalmisinin oluşumunda, bir tek larvanın bile göze ulaşması yeterlidir. Ayrıca keratit, üveit, optik nörit, papillit ve vitrö apse gelişebilmektedir (Büyükbaba, Özkan ve Büget, 1996; Selek ve Baylan, 2013). Merkezde lezyon oluşması durumunda görme azalır- kaybolur; hatta ileri olgularda körlükle sonuçlanabilir ve böyle durumlarda retinanın çıkarılması gerekebilir (Selek ve Baylan, 2013).

Yaygın toksokariyazda sıklıkla yetişkinlerde nefes almakta güçlük, karında ağrı ve güçsüzlük, gibi spesifik olmayan klinik belirtiler ile beraber hipereozinofili ve IgE seviyesinde yükselme gibi laboratuvar sonuçlarının gözlendiği bir toksokariyaz sendromudur (Magnaval ve diğerleri, 2001).

Gizli Toksokariyaz ise daha sık çocuklarda izlenen bir toksokariyaza olup, VLM ve OLM kategorilerinde yer almayan, fakat her ikisine de benzerlik sergileyen, belirsiz/karmaşık ve spesifik olmayan klinik bulgu ve belirtilerle kendini gösteren bir sendromudur. Laboratuvar bulguları arasında Hipereozinofili ve IgE yüksekliğinin de mutlaka olması gerekmektedir (Magnaval ve diğerleri, 2001).

2.6. Epidemiyoloji

Toksokariyazis, hijyen koşullarının iyi olmadığı, sıklıkla kedi-köpeklerin serbest dolaşabildiği ve parazitlere ait yumurtaların embriyon gelişimlerinin tamamlanması için uygun sıcaklık, nem ve toprak koşullarının mevcut olduğu sıcak ve ılıman iklim koşullarına

sahip bölgelerde daha sık gözlenen bir enfeksiyondur (Glickman ve Schantz, 1981; Unat ve diğerleri, 1995; Mizgajka, 1997; Saygı, 1998; Markell, John ve Krotoski, 1999; Özcel, 2007).

Türkiye’de insan toksokariyazına ilişkin çalışma sayısı oldukça azdır bu nedenle insidans ve seroprevalans durumu henüz tam olarak bilinmemektedir (Yazar ve diğerleri, 2010; Kaplan ve diğerleri, 1999). Mevcut çalışmalarda sıklıkla IgG-ELISA testi ile seroepidemiolojik araştırmalar ya da parklar, oyun alanları ve okul bahçelerinden alınan toprak ve/veya hayvan dışkısı örneklerinde *Toxocara* spp. yumurtalarının araştırılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Seroepidemiolojik çalışmalar sonucunda elde edilmiş olan veriler seçilen popülasyonun özelliklerine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Kustimur ve diğerleri, 2007; Yazar ve diğerleri, 2010). Ülkemizde, sokaklarda, çocuk oyun alanlarında ve parklarda başıboş dolaşan kedi ve köpek sayısının fazla oluşu ve veteriner hekim kontrolünden geçmiş hayvan sayısının azlığı göz önüne alındığında toksokariyazın yaygınlığının yüksek olacağı tahmin edilmektedir (Kaplan ve diğerleri, 1999; Büyükbaba, Özkan ve Buget, 1996).

Popülasyonlarda *Toxocara* seropozitiflik oranı veya görülme sıklığı cinsiyet, yaş, yaşam alanı, meslek gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle erkeklerde kadınlara oranla daha sık görüldüğü (Stensvold ve diğerleri, 2009; Zwolinski, 2000; Chiodo ve diğerleri, 2006; Won ve diğerleri, 2008), ileri yaşlardaki ve çocuk yaş grubundaki bireylerde *Toxocara* seropozitiflik oranının, diğer yaş gruplarına oranla daha fazla olduğu bildirilmiştir (Romano ve diğerleri, 2010; Zwolinski, 2000; Rubinsky-Elefant ve diğerleri, 2008; Kaplan ve diğerleri, 2005). Sosyo-ekonomik durum ve yaşam alanı gibi faktörlere bağlı incelemelerde, gelir seviyesi düşük ve kırsal alanlarda yaşayan popülasyonlarda, diğer pekçok parazitik enfestasyon/enfeksiyonda olduğu gibi orta ve yüksek gelir düzeyine sahip yaşam koşulları iyi bölgelerde yaşayanlara kıyasla daha sıklıkla görülmektedir (Castillo ve diğerleri, 2000; Büyükbaba, Özkan ve Buget, 1996; Rubinsky-Elefant ve diğerleri, 2008; Demirci ve arkadaşları, 2010).

Bunların yanı sıra kedi ve köpek bakma hikayesi olan bireylerde, olmayan kişilere göre daha yüksek seropozitiflik rapor edilmektedir (Rubinsky-Elefant ve diğerleri, 2008; Chiodo ve diğerleri 2006; Roldan ve diğerleri, 2009; Doğan ve diğerleri, 2007; Demirci ve diğerleri, 2010; Kaplan ve diğerleri, 2005). Toprak yeme alışkanlığı (pika) olanlar (Roldan ve diğerleri, 2009; Schantz, Meyer ve Glickman, 1979) ile evcil hayvanlarla ve toprakla temasın fazla ve sık olduğu çiftçi, veterinerlik, pet-shop çalışanı gibi mesleklerde seropozitifliğin yüksek olduğu bildirilmektedir (Kaplan ve diğerleri, 2008). Eğitim düzeyi ve eğitim süresi ile

seropozitiflik arasında ters orantı olduğu da bildirilmiştir (Won ve diğerleri, 2008; Rubinsky-Elefant ve diğerleri, 2008; Kaplan ve diğerleri, 2005).

Rostami ve diğerleri, (2019)' tarafından gerçekleştirilen bir meta-analiz çalışmasında dünya genelinde 71 ülkede, 265.327 katılımcı ile yapılmış, 250 çalışmanın verileri değerlendirilmiş ve incelenen *Toxocara* seroprevalans çalışmalarında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Ortalama küresel *Toxocara* seroprevalans oranını %19,0 (%16,6-21,4; 62.927/265.327) bölgeler bazında seroprevalansın en yüksek Afrika ülkelerinde %37,7 (%25,7-50,6), en düşük Doğu Akdeniz ülkelerinde %8,2 (%5,1-12,0) olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bölgelere bakıldığında Güneydoğu Asya'da %34,1 (%20,2-49,4), Batı Pasifik'te %24,2 (%16,0-33,5), Amerika'da %22,8 (%19,7-26,0) ve Avrupa ülkelerinde %10,5 (%8,5-12,8) olduğu bildirilmiştir (Rostami ve diğerleri, 2019). *Toxocara* seroprevalansını düşük gelir düzeyi, düşük insani gelişim indeksi (HDI), düşük enlem, yüksek nem, yüksek sıcaklık ve yüksek yağış miktarı ile ilişkilendirmişler ($P < 0,001$). *Toxocara* seropozitiflikle ilişkili sosyo-demografik potansiyel risk faktörlerinin erkek cinsiyet, kırsalda yaşam, çocuk yaş grubu, köpek-kedi veya toprakla yakın temas, çiğ et tüketimi ve arıtılmamış su içmek şeklinde bildirilmiştir (Rostami ve diğerleri, 2019).

Benzer şekilde Mart 2024'te yapılan bir diğer meta-analiz çalışmasında ise 22 ülkeden toplam 65 makale incelenmiş ve çocuklarda *Toxocara* spp. küresel seroprevalans ortalaması %25 olarak (%22-29) bulunmuştur. Birleştirilmiş en yüksek *Toxocara* spp. seroprevalansı Tayland'ta %58,2 (%50,9-65,5), en düşük Kolombiya'da %7,04 (%3,05-11,3) olarak raporlanmıştır. Yine erkeklerin, kadınlara kıyasla toksokariyaz için daha yüksek risk altında olduğu bildirilmiştir ($p = 0,001$) (Owjinezhad ve diğerleri, 2024).

Fakri ve diğerleri (2018) de plajlar, parklar ve oyun alanları gibi kamusal alanlarda *Toxocara* yumurtalarının küresel yaygınlığını değerlendirmek amacıyla bir meta-analiz çalışması gerçekleştirmişler; PubMed, Embase, Scopus ve Science Direct veri tabanlarında 20 Nisan 2018'e kadar yayınlanmış konuya ilişkin 40 ülkeden, toplamda 42.797 toprak örneğinin test edildiği, 109 makale meta-analiz çalışmasına dahil edilmiştir. *Toxocara* spp. yumurtalarının yaygınlık oranlarını değerlendirdiklerinde küresel yaygınlığı ortalama %21 (%16-27; 13.895/42.797) olarak bulmuşlardır. DSÖ tarafından belirlenen farklı coğrafi bölgelerindeki ortalama yaygınlık oranlarının da %13 ile %35 arasında değiştiğini bildirmişler. Bölgeler bazında ortalamalara bakıldığında Batı Pasifik %35 (%15-58), Afrika %27 (%11-47), Güney Amerika %25 (%13-33), Güneydoğu Asya %21 (%3-49), Orta Doğu

ve Kuzey Afrika %18 (%11-24), Avrupa %18 (%14-22) ve Kuzey ve Orta Amerika %13 (%8-23) şeklinde bildirmişler. Yaygınlığın, coğrafi boylam arttıkça ($P=0,04$), enlem düştükçe ($P=0,02$) ve çevresel bağıl nem oranı artışı ($P=0,04$) ile ilişkili olduğunu rapor etmişler. Bu çalışmada Türkiye’de yapılmış 5 çalışma olduğu, incelenen 1671 kum/toprak örneğinden 236’sının pozitif ve ortalama %16 (%11–23) olarak saptanmıştır (Fakri ve diğerleri, 2018).

Arktik'ten henüz enfeksiyon bildirilmemiştir (Jenkins ve diğerleri, 2013; Macpherson, 2013).

2.6.1. *Toxocara* spp.’nin Dünya’da ve Türkiye’deki Yayılışı

Pek çok ülkede, özellikle halka açık parklarda *Toxocara* yumurtalarına bağlı çevresel kontaminasyon yaygındır. Dünya genelinde riskin en fazla olduğu grup çocuklardır ancak erişkinlerde karşılaşılan et kaynaklı enfeksiyonların oranı daha fazladır. ABD’de 30.000’den fazla gönüllü ile gerçekleştirilen risk faktörü ve seroprevalans araştırmasında yaygınlık oranı %13 olarak saptanmıştır ve enfeksiyonun, düşük gelir, etnik köken, hayvan besleme ve eğitim düzeyi ile ilişkisi bildirilmiştir (Won ve diğerleri, 2008; Torgerson ve Macpherson, 2011). Seroprevalans oranları incelenmiş ülkelerden, sanayileşmiş/gelişmişlik düzeyi yüksek olanlarda toksokariyaz %2-14 oranında değişmekte (Carden ve diğerleri, 2003; Alonso ve diğerleri, 2000), tropik iklim kuşağında yer alanlarda ve nispeten daha az gelişmiş olanlarda bu oran %80 hatta daha yüksek olabilmektedir (dos Santos Marques ve diğerleri, 2012; Belhage ve El Maghrbi, 2016; Maikai ve diğerleri, 2008).

Konuya ilişkin yapılan araştırmalarda, parklardan elde edilen pozitif toprak örnek oranları Amerika Birleşik Devletleri’nde %14,4-20,6, Brezilya’da %17,4-60,3, Avrupa’da %13,0-87,1 arasında değişmektedir. Afrika’da %30,3-54,5, Asya’da ise %6,6-63,3 arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, Almanya ve İngiltere gibi daha gelişmiş ve sokak hayvanı problemi olmayan ülkelerde de, az sayıda insan toksokariyaz vakası bildirilirken, yapılan toprak incelemelerinde *Toxocara* yumurtaları ile çevresel kontaminasyonun yüksek olduğu rapor edilmiştir (Chen ve diğerleri, 2020). Dubná ve diğerleri (2007) Çek cumhuriyeti’nde gerçekleştirdikleri çalışmada *Toxocara* spp.’nin yumurtalarının parkların %20,4’ünde, barınakların %10’unda ve kırsal örneklerin %5’inde bulunduğunu, Prag’daki parklardan alınan örnek başına ortalama yumurta yoğunluğunun 6,2 yumurta/100g toprak olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada çocuk oyun alanlarından alınan 126 örnekte *Toxocara* yumurtalarının prevalansının %11,90; pozitif örneklerdeki yumurta sayısının 2-22 (100 g’da) arasında

değiştirdiği ve yumurtaların önemli bir kısmının (%46,9) tamamen embriyonlaştığı rapor edilmiştir (Dubná ve diğerleri, 2007). İran da gerçekleştirilen bir çalışmada halka açık parklardan toplanan toprak örneklerinde *Toxocara* türlerine ait yumurtaların görülme sıklığı %36,4 olarak belirlenmiştir (Zibaei ve diğerleri, 2017). Yine İran'da başka bir şehirde gerçekleştirilen çalışmada da incelenen toprak örneklerinin %18'inde *Toxocara* spp. yumurtası bulunmuştur (Ghashghaei ve diğerleri, 2016).

Ülkemizin farklı şehirlerinde çeşitli sedimentasyon/flotasyon yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiş olan çalışmalarda %4,1-59,4 sıklıkla *T. canis*'in, %27,6-47,2 oranlarda da *T. cati*'nin yaygınlık gösterdiği farklı çalışmalar sonucunda bildirilmiştir (Oge & Oge, 2000a; Kaplan, Kuk & Kalkan, 2002). Çocuklar için olan oyun alanları, parklar ve okul bahçeleri gibi çocukların sıklıkla zaman geçirdiği yerlerde *Toxocara* spp. yumurtalarının yaygınlığını belirlemek için yapılmış çalışmalar incelendiğinde, aşağıdaki sonuçlar rapor edilmiştir.

Avcıoğlu ve Burgu (2008), Ankara ilinde gerçekleştirdikleri çalışmada parklardaki genel kontaminasyon oranını %11,3 bunun %82,4'sini *Toxocara* spp. türlerinin oluşturduğunu bildirmiştir. Bu oranların mevsimsel olarak değişiklik gösterdiğini ve yaz aylarında yumurta sayısının %4,21, ilkbaharda %12,64, en yüksek sonbahar aylarında %13,21 iken kış aylarında %9,77 olarak bildirmiştir. Aydın ilinde, Gürel, Ertuğ ve Okyay (2005), tarafından yapılan çalışmada *Toxocara* yaygınlığı % 18,91 olarak saptanmıştır. 2022 yılında Şahin'in hazırladığı tez çalışmasında Aydın ilindeki parklarda nematod türlerine ait yumurtaların varlığını araştırılmıştır. Buna göre "Efeler'deki parkların %33 (%11 Strongylid tip yumurta, %22 *Toxocara* spp.), Bozdoğan'daki parkların %67 (%33 *Toxocara* spp., %33 Strongylid tip yumurta), Kuşadası'daki parkların %33 oranında (%100 *Toxocara* spp.) pozitif olduğunu rapor etmiştir (Şahin, 2022). Oğuz Akbaş (2019), Burdur'da %21 ile en yaygın *Toxocara* türlerinin yumurtası olduğunu bildirmiştir. Elazığ'da gerçekleştirilen iki çalışmada, Kaplan, Kuk ve Kalkan (2002), *Toxocara* spp. için %3,22 olarak bildirilirken, Şimşek ve diğerleri (2005), %23 olarak rapor etmişlerdir. Avcıoğlu ve Balkaya (2011), tarafından Erzurum'da yapılan çalışmada *Toxocara* spp. yumurta oranını %64,28 gibi oldukça yüksek rapor edilmiştir.

İstanbul için Toparlak ve diğerleri (2002) %15,9 bildirirken, Şengür ve diğerleri (2005) %1,14 oranında *Toxocara* spp. tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Karaman'da, Aydın (2020)'ın yaptığı çalışmada *Toxocara* spp. %19,4 olarak saptanmıştır. Kırıkkale'de, Aydenizöz-Özkayhan (2008), tarafından yapılan çalışmada, farklı zamanlarda alınan toprak örneklerinden belli aylarda alınanlarda (Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Ağustos ve Kasım)

yumurda saptandığı ve *Toxocara* spp. yumurtalarının görülme olasılığının %15,6 olarak bildirilmiştir. Akdemir (2010), Kütahya’da yaptığı çalışmada %10 oranında *Toxocara* spp. yumurtası belirlemiştir. *Toxocara* spp. ait yumurda görülme durumunu Güçlü ve Aydenizöz (1998), Konya’daki parklar için %4,16 olarak saptamıştır. Samsun’da Gürler ve diğerleri (2020), kum örneklerinde %7,0, dışkı örneklerinde %9,5 oranında *Toxocara* spp. yumurtaları ile kontaminasyon belirlemiştirler.

Erol ve diğerleri (2023), Sivas’ta çocuk parkı kum örneklerinde *Toxocara* spp. yumurtaları %5,9 sıklıkla tespit edilmiştir. Yaptıkları PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) analizinde, kum örneklerinden üçünde (%3,5) *T. cati*, ikisinde de (%2,3) *T. canis* tespit edilmiştir. Yine Erol ve arkadaşları 2023 yılında, Sivas ilinde gerçekleştirdikleri başka bir çalışmada, çiğ tüketilen sebze örneklerinde *Toxocara* spp., *T. leonina* yumurtası ve Rhabditiform larva görülme oranlarının sırasıyla %5,83, %3,33 ve %24,17 olarak bildirmişler (Erol ve diğerleri, 2023), Ayaz ve arkadaşları’da, Van’da %25,97 oranında *Toxocara* spp. yumurtalarına rastlamışlardır (Ayaz ve diğerleri, 2003).

2.7. Patogenez ve İmmünite

Larvaların oluşturduğu mekanik zarar ve immünopatolojik reaksiyonlar VLM’de patolojiyi belirler. Aşırı duyarlılık reaksiyonlarına, doku içinde larvaların ölümünün neden olduğu bilinmektedir. Eozinofilik granülomlarla ortaya çıkan inflamasyonda, erken dönemde baskın hücre tipi eozinofil ve nötrofilken ileri dönemde makrofajdır. Çoklu eozinofilik apse ile allerjik eozinofilik granülomlar etkilenmiş dokularda ortaya çıkmaktadır (Despommier, 2003). Parazit sayısına bağlı antikor oluşumu düşük olursa larva, serbest olarak göç edebilmekte; bağışık cevap güçlü olduğunda ise larva akciğer, karaciğer ya da başka iç organlarda hapsedilmektedir (Arıkan, 2007). Hastalık başlangıcında IgM seviyesi artarken sonraki dönemde IgG artış göstermekte; diğer parazitik hastalıklardakine benzer şekilde total IgE seviyesi ve periferik eozinofil seviyesinde yükselme meydana gelmektedir (Arıkan, 2007).

Konağın bağışıklığına karşı parazit etkili savunma mekanizmaları geliştirmiştir. Larvalar, vücutta aylarca hatta yıllarca canlı kalabilir ve doku hasarına neden olabilir. Doğada çok az sayıda parazit türü böyle uzun süre hayatta kalabilme özelliğine sahiptir (*Schistosoma* 10-25 yıl; *Trichinella spiralis* 10-30 yıl; bazı filaryal nematodlar 10-15 yıl ve *Taenia* 5-10

yıl). *Toxocara* ve diğerleri konağın bağışıklık sisteminden kurtulmak için benzersiz kaçış mekanizmaları oluşturmuşlardır (Taylor ve Holland, 2001; Özcel, 2007).

2.8. Toksokariyaz'da Tanı

Toksokaryazis teşhisi genellikle klinik belirtiler, hastanın öyküsü ve laboratuvar testleriyle konulur. Hastanın semptomlarına, muayene bulgularına ve laboratuvar test sonuçlarına dayanarak tanı konur. *Toxocara* spp. ye bağlı enfeksiyonlarda görülebilen non-spesifik laboratuvar bulguları; yineleyen hipereozinofili, hipergamaglobulinemi, lökositoz, total IgE yüksekliği, enzim düzeylerinde yükselme, akciğer grafisinde infiltrasyon, isohemaglutininin titresinde ve eritrosit sedimentasyon hızında artış, şeklindedir. *Toxocara* enfeksiyonları tanısında serolojik testler önerilmektedir (Smith ve diğerleri, 2009; Magnaval ve diğerleri, 2001; Arıkan, 2007). *Toxocara* antijenlerine karşı antikor yanıtı, 4 gün ile 4 hafta sürecinde ölçülebilir seviyeye gelmekte ve yıllarca serumda kalabilmektedir. *Ascaris*, *Strongyloides*, *Fasciola* ve filaryal nematodlar gibi paraziter enfeksiyonlarda serolojik testlerin dezavantajı çapraz reaksiyon gözlenmesidir (Yamasaki ve diğerleri, 2000). Bu sebepten serolojik testlerde kullanılan antijenin niteliği önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda, TES antijenleri kullanılan ELISA'nın oldukça spesifik (%86-100) ve sensitif (%80-100) olduğu bildirilmiştir (Kaplan, Kuk ve Kalkan, 2002; Yazar ve diğerleri, 2010).

Günümüzde toksokariyaz serolojik tanıda sıklıkla *T.canis* ekskretuar-sekretuar (TES) antijenlerinin kullanıldığı enzim işaretli immunosorbent testi (ELISA) ile Western Blotting (WB) metodları tercih edilmektedir; yapılan çalışmalarda da bu testlerin tanıda duyarlı ve özgül olduğunu bildirmiştir (Yamasaki ve diğerleri, 2000).

OLM tanısında, rutin göz muayenesi önem taşımaktadır; ayrıca toksokariyaza benzer klinik belirtiler gösteren askariyaz, strongiloidiyaz, fasioliyaz, filariyaz, ankilostomiyaz ve şistozomiyaz gibi diğer parazitik enfeksiyonlarda ayırıcı tanının yapılması gereklidir. Benzer şekilde Hodgkin hastalığı, ailesel hipereozinofili, kronik eozinofilik lösemi ile ilaçlara bağlı hipereozinofili gibi yüksek eozinofili görülen hastalıklarla da ayırıcı tanı önerilmektedir (Sobota ve diğerleri, 1988).

Karaciğer ve dalak büyümesi gibi belirtilerde fiziki muayenenin yanı sıra akciğerlerde veya diğer organlarda oluşabilecek komplikasyonları görmek için röntgen ve CT, MRI gibi

görüntüleme yöntemlerinden yararlanılabilir ancak kesin tanıda en sık tercih edilen yöntem serolojik testlerdir (Korkmaz ve Ok, 2011).

2.9. Korunma

Güneş ışınları ile toprağın kuruması, yağmur suları ile yıkanması ve yumurtaların toprağın alt kısmına doğru sürüklenmesi toprağın kendi kendini temizlemesinde temel faktörlerdendir. Toprağa bırakılan dışkı kısa zamanda toprak faunasını oluşturan canlılardan olan toprak solucanları yardımıyla toprağın daha alt kısımlarına doğru taşındığı bildirilmiştir (Ruiz de Ybanez ve diğerleri, 2000). Diğer taraftan *Annelida* üyesi toprak solucanları, zoonotik enfeksiyonlar da rezervuar niteliği taşıyan pek çok küçük memelinin veya kanatlıların temel yiyecek kaynağıdır (Ruiz de Ybanez ve diğerleri, 2000).

Köpek ve kedilerin düzenli şekilde *Toxocara* ve diğer parazitler yönünden kontrol edilmesi, gerekli durumlarda antiparaziter ilaç tedavisi, başıboş sokak hayvanlarının kontrol altına alınması korunmada önemli faktörlerdir; bunların yanı sıra toprak yeme alışkanlığının da önlenmesi önerilmektedir (Markell, John ve Krotoski, 1999; Nash, 1990).

Toksokaryazdan korunmada genel olarak evcil hayvanların düzenli olarak veteriner kontrolünden geçmesi, evcil veya sokak hayvanlarıyla temas ettikten sonra ellerin yıkanması (el hijyeni), benzer şekilde çocukların toprakla veya kum havuzlarıyla temas ettikten sonra ellerini yıkamaları önemli faktörlerdir. Parazitlerin insanlara bulaşma riskini azaltmada çiğ tüketilen sebzelerin iyi yıkanması, etlerin iyi pişmiş olarak tüketilmesi korunmada önemli faktörlerdir (Kılınç ve diğerleri, 2024)

2.10. Tedavi

Günümüzde, toksokariyaz veya insanlarda *T.canis* larvalarının neden olduğu enfeksiyonların tedavi edilmesine yönelik kesin bir tedavi yöntemi veya etkili bir ilaç mevcut değildir. Toksokariyazda ortaya çıkan semptomlar, larva göçlerine bağlı olduğu için uygulanacak tedavide doğrudan larvaya yönelik olarak seçilmelidir. Genelde hastaların pek çoğu kendiliğinden iyileşme gösterdiğinden bu hastalıkta destek tedavisi ön plana çıkmaktadır (Korkmaz, 2012).

Toksokariyazda ilaç tedavisi, diğ er “benzimidazol” t urevleriyle benzer etkinlik g ostermektedir ancak sıklıkla “albendazol” tercih edilmektedir (St urchler ve diğ erleri, 1989; Korkmaz, 2012).

OLM tedavisi daha zor olan bir durumdur ve tedavide antihelminetik kemoterapinin yanısıra sıklıkla steroidler ile g ozde ilerleyici hasar oluşumunu  onlemeye y onelik tedaviler uygulanır. Daha ciddi ve şiddetli vakaların tedavisinde lazer fotokoag ulasyonu ve/veya cerrahi olarak vitrektomi, kriyoretinopeksi uygulanmaktadır (Small ve diğ erleri, 1989; Dinning ve diğ erleri, 1988).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

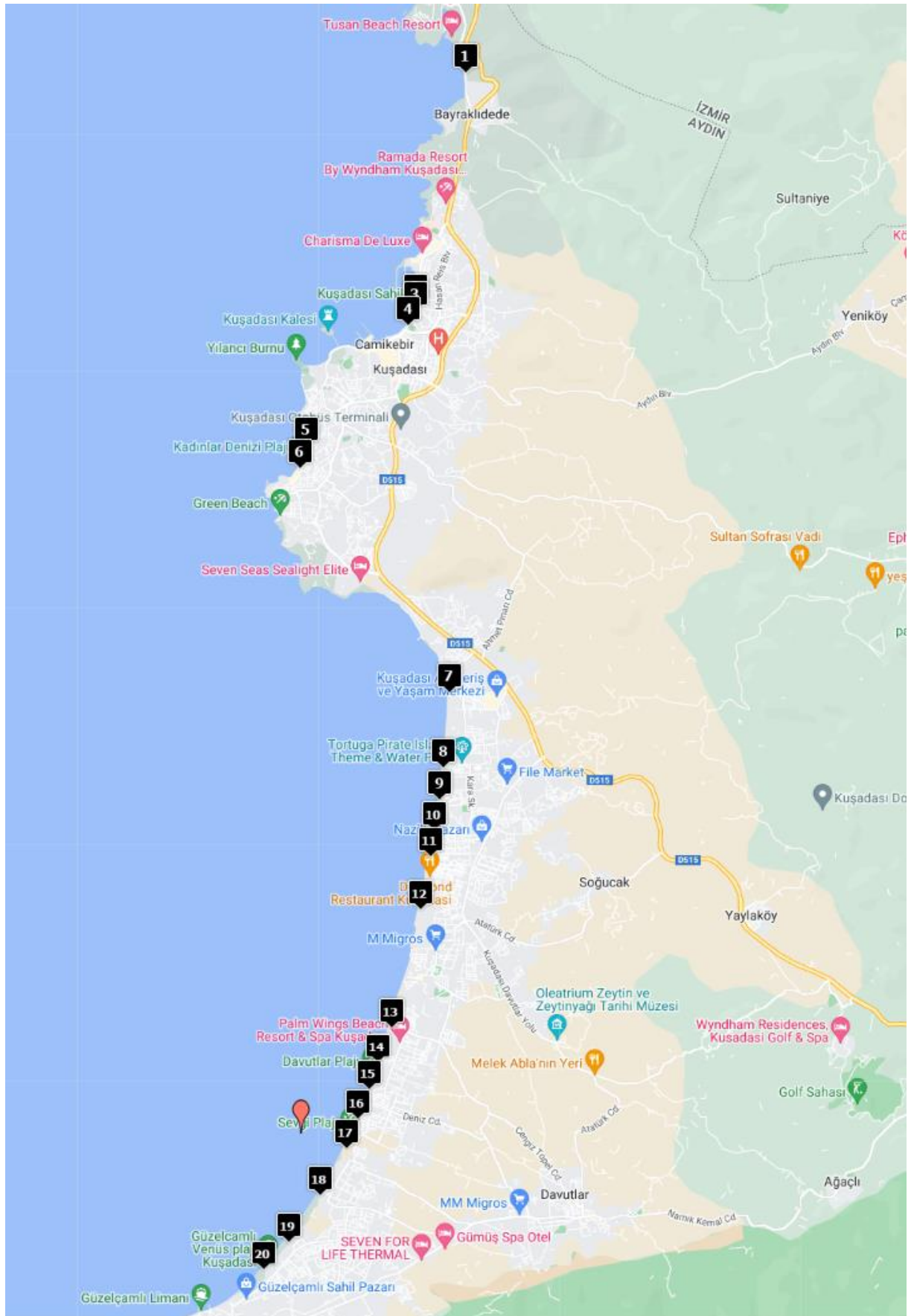
Bu tez çalışması, sedimentasyon/flotasyon, direkt mikroskopi (DM) ve moleküler (PZR) yöntemleri ile gerçekleştirilmiş, deneysel bir araştırmadır.

3.1. Gereç

Araştırma, yaklaşık 27 km uzunluğa sahip (Tablo 2) Aydın iline bağlı Kuşadası ilçesi kıyı şeridinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). İnceleme örneği toplamak amacıyla Tablo 3’de verildiği şekilde farklı zamanlarda kıyı şeridi ziyaret edilerek yönteme uygun örnek toplanmış ve kum örnekleri Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarına getirilerek, incelenmiştir.

Tablo 2. Örnek toplanan kumsalların (plajlar) uzunlukları.

Bölge adı	Yaklaşık Uzunluk (m)
1. Kuştur (Pygela) Plajı	1000
2. Kuşadası Şehiriçi Marina Plajı	350 - 400
3. Kadınlar Denizi Plajı	500 - 550
4. Long Beach Plajı	650 - 700
5. Nazilli Sitesi ve Sahilevleri Plajları	1400 - 1500
6. SGK Eğitim Merkezi ve Sahil Siteleri Plajları	950 - 1000
7. Davutlar Sevgi Plajı	3800 - 4000
8. Güzelçamlı Venüs Plajı	900 - 1000
Kuştur – Güzelçamlı arası toplam sahil uzunluğu	~ 26.930



Kuştur (Pygale) Plajı: Kuşadası şehir merkezinin kuzeyinde bulunan ve merkeze 5 km mesafede yer alan Kuştur (Pygela) Plajı, ismini yakınında bulunan Kuştur Tatil Köyü'nden almaktadır. Antik dönemde Pygela Antik Kenti içerisinde bulunduğu için Pygela Plajı olarak da adlandırılmaktadır. Yaklaşık 1 km uzunluğuunda, geniş, kumlu bir plaja sahiptir.

Kuşadası şehiriçi Marina Plajı: şehir merkezinde olması nedeniyle gerek il e halkı, gerekse şehir merkezini günü birlik ziyaret eden veya merkezdeki otellerde konaklayan turistler tarafından kolay erişilebilir konumda olması nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. 350-400m uzunlukta olup iki -    ayrılmış bölümden oluşmaktadır. Denize girmek ve güneşlenmek için en fazla tercih edilen marinaya yakın bölge olup geniş kumsala sahip bölümüdür.

Kadınlar Denizi Plajı: Kuşadası şehir merkezine yaklaşık 3 km mesafede bulunan ve Kadınlar Denizi Mahallesi'nde yer alan Kadınlar Plajı, 500-550m uzunluktadır. Plaj  evresi oteller, cafeler ve yazlık konaklamaya yönelik siteler ile çevrelenmiştir.

Soğucak - Uzun Plaj (Long Beach): Uzun Plaj veya Long Beach olarak adlandırılan, Pamucak/Yavansu mevkiinden milli parka kadar uzanan sahili kapsamaktadır. Yaklaşık 12 kilometre uzunluğuunda bir sahil şeridini kapsayan Uzun Plaj üzerinde farklı adlarda pek çok plaj yer almaktadır. Bu  alışmada Long Beach veya Uzun Plaj başlığı altında Tablo 4'te ve şekil 2'de 7-12 nolu işaretili alanlar arasında yer alan Long Beach başlangıç, Blue Beach, Sahil Evleri, Nazilli Sitesi ve SGK Eğitim Kampı şeklinde adlandırılan plajlardan alınan örneklere ait bulgular verilecektir.

Davutlar Plajı: Kuşadası şehir merkezine 18 km uzaklıkta yer alan Sevgi Plajı; Davutlar mevkiinde konumlanmaktadır. Sevgi Plajı 550 metre uzunluğa sahip çoğunlukla yazlık olarak ikamet amacıyla kullanılan evlerden oluşan sitelerin yer aldığı bölgedir. Bu bölge Tablo 4'te ve şekil 2'de, 13-18 nolu işaretili alanlar arasında yer alan bölgeyi ifade etmektedir. Burada Sevgi Plajı-I, Davutlar Plajı-I, Davutlar Sahili-I, Davutlar Sahili-II, Sevgi Plajı-II ve Davutlar Gençlik Karavan ve  adır Kampı olarak adlandırılan bölgelerden alınan kum örneklere ait verilere yer verilmiştir.

Güzelçamlı Plajı: M. . 700'l  yıllara kadar uzanan bir geçmişe sahip olan Güzelçamlı beldesi, o tarihlerde İyon şehir devletlerinin kongre merkezi olup "Panionion" olarak adlandırılmaktaydı. Osmanlı dönemindeyse "Rum amlısı" şeklinde bilinmekteydi. 1924'te Yunanistan ile Türkiye arasında yapılan nüfus mübadelesi sonrasında "Güzelçamlı" adını almıştır; başlangıçta köy, sonra il e ve şuanda da beldeye d n şt r lm ştir. Güzelçamlı,

sahip olduğu diğerk özelliklerinin yanı sıra geniş ve uzun kumsalı (Venüs Plajı) sayesinde özellikle yaz aylarında yoğun şekilde yerli ve yabancı turistlerin tercih ettiğı tatil beldelerinden biridir. Dilek yarımadası ve Milli Park da bu belde sınırları içinde yer almaktadır ancak bu alanlar çalışmamıza dahil edilmemiştir. Bu tez çalışmasında Güzelçamlı olarak adlandırılan alan yaklaşık 1 km uzunluğa sahip olan Venüs plajı-I ve Venüs Plajı-II şeklinde iki bölgeye ayrılmış olan Venüs Plajına aittir.

Kum örneğı alınması amacıyla yukarıda belirtilen zamanlarda Şekil 2’de işaretlenmiş olan toplamda 20 farklı bölgeden inceleme materyali alınmıştır. Kum örneklerinin alındığı bu 20 noktanın coğrafi koordinatları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 3. Kum örneğı toplama zamanları ve toplanan örnek sayıları.

No	Örnek toplama zamanı	Toplanan örnek miktarı
1.	Temmuz 2021	Örnekler sadece numune toplama noktası bazında ayrıldığı için ayrı sayı verilemiyor.
2.	Aralık 2021	
		20 örnek
3.	Ocak 2023 Haziran 2023	(her kumsaldan ortalama 10-15 farklı noktadan örnek alınmıştır ancak örnekler kurutulurken karıştırıldığı için her plaj tek örnekmiş gibi değerlendirilmiştir.)
4.	Kasım 2023	100 örnek

3.1.1. Kum Örneklerinin Alınması

Bu çalışmada yöntem Mizgajska, (2001)’e uygun olarak hazırlanmış ve incelemeye dahil edilen sahil şeridindeki kumsallardan (plajlardan) yaklaşık 5 m ara ile bir örnek olacak şekilde 2-5cm derinlikten ortalama 200-250 gr kum/toprak örneğı küçük bahçe kürekleri veya tek kullanımlık plastik kaşıklar yardımı ile alınarak poşetlere konulmuş ve etiketlenerek, incelenmek üzere parazitoloji laboratuvarına getirilmiştir (Resim 3).

Homojeniteyi sağlamak amacıyla, alınan örneklerin içindeki 2 cm'den büyük taşlar ayıklandıktan sonra incelenecek materyeller, açıkta kurutulduktan sonra mikroskopik ve moleküler düzeyde incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4. Kum örneklerinin toplandığı lokasyonlar ve bunların coğrafi koordinatları.

No	Lokasyon adı	Koordinatlar
1	1) Pygela Plajı Kuştur	37.902398, 27.272460
2	2) Kuşadası, Şehiriçi Marina I	37.867377, 27.263698
	3) Kuşadası, Şehiriçi Marina II	37.866234, 27.263090
	4) Kuşadası, Şehiriçi Marina III	37.864256, 27.262023
3	5) Kadınlar Denizi I	37.846261, 27.243521
	6) Kadınlar Denizi II	37.842908, 27.241987
4	7) Uzun Plaj (Long Beach) başlangıç, Soğucak	37.811528, 27.269601
	8) Mavi plaj (Blue beach), Soğucak	37.800578, 27.268762
	9) Sahilevleri Plajı, Soğucak	37.793707, 27.267675
	10) Nazilli Sitesi Plajı I, Soğucak	37.792292, 27.267432
	11) Nazilli Sitesi Plajı II, Soğucak	37.762376, 27.259426
	12) SGK Eğitim Merkezi ve Kampı Plajı, Soğucak	37.778094, 27.264003
5	13) Sevgi Plajı I, Davutlar	37.761988, 27.259249
	14) Davutlar Plajı I	37.756978, 27.256715
	15) Davutlar Sahili I	37.752906, 27.255298
	16) Davutlar Sahili II	37.748699, 27.253496
	17) Sevgi Plajı II	37.744355, 27.251178
	18) Davutlar Gençlik Karavan ve Çadır Kampı	37.737568, 27.246458
6	19) Güzelçamlı Venüs Plajı I	37.731255, 27.240235
	20) Güzelçamlı Venüs Plajı II	37.726881, 27.235514



Resim 3. Kumsalda örnek alma sıklığına ilişkin görsel.

Tablo 3'te verilen örnek toplama zamanlarından ilk ikisinde Mizgajska, (2001) de önerildiği gibi 2 – 5 cm derinlikten alınan kum örnekleri sedimentasyon/flotasyon yöntemi ile hazırlanıp, mikroskopta incelendiğinde hiçbir yumurta veya larvaya rastlanamamıştır. Bu bulgular ve örnek alımı sırasında yapılan gözlemlere dayalı olarak sonraki deney materyali alımlarında örnek alma derinliğinin topraktan farklı olması gerektiği kanısına varılmıştır.

Bu çalışmada inceleme alanları kum ağırlıklı yapıda olup, tekstür olarak topraktan önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Şöyle ki, toprak kil minerallerince zengin olup ağır bünyeli yapıdadır ve buna bağlı olarak su tutuculuğu oldukça yüksektir. Toprak, kum miktarı arttıkça hafif bünyeli sınıfa girer ve su tutma kapasitesi düşer. Bu durum kil, kum ve mil karışımından oluşan toprak parçacıklarının birleşme özelliklerini, kümeleşme, demet halini alma biçimlerini ve parçacıklarının bir araya gelerek oluşturduğu sıralanma ve duruş şeklini ifade eden toprak strüktürünü de etkilemektedir. Kum oranı fazla olan topraklarda kümelenme zayıftır ve kolaylıkla dağılır (Anonim 1).

Özellikle bahar ve yaz aylarında uzun süreli ve dik güneş ışınlarına maruz kalan bu kumlarda oluşan yüksek sıcaklık dikkate alındığında *Toxocara* spp. gibi türlere ait yumurta ve larvaların yaşamasını olanaksız kılacağı, kış aylarında ya da yağışlı mevsimlerde ise aşırı geçirgen yapıda olması durumları dikkate alınarak nemli ve nispeten sıkı şekilde oturmuş

tabakadan örnek almanın daha uygun olacağına karar verilmiştir. Nitekim plaj kumlarında yapılan çalışmalar incelendiğinde Moskvina, Barkova ve Ermolenko (2016) yüzeyde 5 – 6 cm den örnek almanın yanı sıra 10 cm ve 15 cm derinden de örnek almışlar; Rocha ve diğerleri (2011) 10cm derinlikten; ebzer şekilde Silva ve diğerleri (2009) ise 10 cm ve 20 cm derinliklerden kum örneği aldıklarını bildirmiştir. Biz de bu doğrultuda 2023 yılındak yapılan örnek alımlarında mevsime bağlı (yaz aylarında daha derin) 12 – 20 cm arasında değişen derinliklerden örnek alımını gerçekleştirdik (Resim 4).

Kum örneklerinin alındığı derinliklerde sıcaklıklar ölçülmüş ve ortalama 13-14°C gibi *Toxocara* spp. yumurtalarının canlılığını devam ettirebilecekleri uygun nem ve sıcaklığı sahip olduğu gözlenmiştir (Resim 5).



Resim 4. Kum örneği alma şekli ve derinliğine ilişkin görsel.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak ve Kum Örneklerinin İncelenmesi

Laboratuara getirilen örnekler yönteme uygun olarak 24 saat oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış ve her örnek iyice karıştırılıp homojen hale getirildikten sonra 50 gr toprak örneği tartılarak 250 ml lik behere konmuş ve üzerine 60 ml distile su ile 0,5 ml Tween-40 ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Bu karışım 15 cm x 15 cm büyüklüğünde 400 µm gözenekli tek

kullanımlık plastik elekten geçirildikten sonra (Resim 6), süzöntü 50 ml'lik falcon tüpüne aktarılmış, üzerine tüpün yüzeyine kadar distile su ilave edilmiştir (Resim 7). Bu karışım 1500 - 2000 devirde 2 dk santrifüj edilip süpernatant dökülerek, tekrar tüpün yüzeyine kadar distile su ilave edilerek santrifüj işlemi iki defa daha tekrarlanmıştır.



Resim 5. Çalışma alanlarının, örnek toplama derinliğinde ölçülen sıcaklıklar ve nem durumuna ait görseller.



Resim 6. İnceleme için kullanılan kum örneği miktarı ve süzöntünüye ilişkin görsel.



Resim 7. Santrifüj işlemi için falkona aktarılmış süzüntüye ilişkin görsel.

Distile su ile yapılan son santrifüj işleminden sonra üstteki sıvı kısım dökülerek dipte kalan sedimentin (pellet) üzerine 50 ml (tüpün yüzeyine kadar) doymuş çinko sülfat ($ZnSO_4$, Özgül ağırlık: 1,8) ilave edilerek vortekste iyice karışması sağlanmıştır. Bu karışım 4 adet 15 ml'lik falkona aktarılıp 2000 devirde 10 dk santrifüj edildi. Santrifüj işleminden sonra çıkarılan tüpler subpora yerleştirilerek, kapakları açıldı ve yüzeyde bombe oluşturacak şekilde pastör pipetiyle üzerlerine doymuş $ZnSO_4$ solüsyonu ilave edildi. Ardından iki falkonun üzeri lamel ile kapatılarak yumurtaların yukarıya çıkıp lamele yapışması için 15 dk beklendi, bu süresinin sonunda lameller lam üzerine alınıp ışık mikroskobunda *Toxocara* spp. yumurtaları için taranarak incelenmiştir. Lameller alındıktan sonra her bir tüp tekrar lamel ile kapatılarak işlem 3 defa tekrar edilmiştir. Helminth yumurtaları yönünden pozitif olan örnekler fotoğraflanmıştır.

Diğer iki falkonun üst yüzeyindeki yüzdürme sıvısı ise DNA ekstraksiyonu için (PZR çalışmasında kullanılmak üzere) pastör pipeti yardımı ile alınarak 1,5-2ml'lik ependorflara aktarılmıştır ve 1ml, 1x PBS (1xPBS: 800 ml distile su, 8 g NaCl, 0,2 g KCl, 1,44 g Na_2HPO_4 , pH=7,4; 1L'ye tamamlanır) ile 5 dakika 14000 devirde, 3 kez yıkanmış, son yıkamadan sonra ~200µl 1x PBS'de, -20°C'de DNA izolasyon işlemlerine kadar bekletilmiştir.

Araştırma alanlarından alınan kum örneklerinde Jacobs ve diğerleri (1997) tarafından bildirilen yöntem ve uygun primerler kullanılarak *Toxocara* spp. türlerine ait DNA olup

olmadığını saptamak amacıyla moleküler düzeyde inceleme gerçekleştirilmiştir. DNA izolasyonu amacıyla da Qiagen marka ticari kit (QIAamp Power Fecal Pro DNA Kiti) kullanılmıştır.

3.3. PZR ile Moleküler İnceleme

3.3.1. DNA izolasyonu

Kuşadası sahillerinden alınan kum örnekleri, sedimentasyon/ flotasyon işleminden sonra 1,5 ml'lik ependorflara aktarılan ve 1xPBS de yıkandıktan sonra -20°C de bekletilen tüplerin üst kısımdan alınan flotasyon numunelerinin DNA ekstraksiyonu Qiagen marka ticari kit (QIAamp Power Fecal Pro DNA Kiti) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Resim 8).



Resim 8. DNA izolasyonu için kullanılan Qiagen marka ticari kite ait görsel.

Bu amaçla, DNA izolasyonu için üretici firma tarafından önerilen aşağıdaki prosedür izlenmiştir ve işlemler oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.

Prosedür:

1. İçinde yumurta bulunan yaklaşık 250 µl flotasyon çözeltisi üzerine 800 µl Solüsyon CD1 eklenip kısa süre vortekslendi.

2. Bu tüpler (1,5 – 2 ml) yatay vorteks cihazına sabitlenerek maksimum hızda 10 dakika boyunca vortekslendi.
 3. Yatay vorteksten çıkarılan PowerBead Pro Tüpleri 15.000 x g'de 1' santrifüj edildi.
 4. Süpernatant temiz bir Mikrosantrifüj Tüpüne (2ml) aktarıldı.
 5. 200µl Çözelti CD2 ekleyip, 5 sn vortekslendi.
 6. Ardından 15.000 x g'de 1' santrifüj edildi ve Peletti almadan süpernatantın 700 µl kadar kısmı temiz bir Mikrosantrifüj Tüpüne (2 ml) aktarıldı.
 7. Bu tüplerin üzerine 600 µl Çözelti CD3 ekleyip ve 5 sn vortekslendi.
 8. Lizatın 650 µl'si bir MB Döndürme Kolonuna aktarıldı ve 15.000 x g'de 1' santrifüjlendi.
 9. Aşağıya akan sıvı atıldı ve tüm lizatın geçtiğinden emin olmak için sekizinci adım tekrarlandı.
 10. MB Sıkma Kolonunu dikkatlice çıkarılarak temiz bir Toplama Tüpüne (2 ml) yerleştirildi. MB Döndürme Kolonu üzerine herhangi bir akış sıvısının sıçramamasına özen gösterildi.
 11. MB Sıkma Kolonuna 500 µl Çözelti EA ekleyip 15.000 x g'de 1' santrifüjlendi.
 12. Alta geçen sıvı atıldı ve MB Sıkma Kolonu aynı 2 ml'lik Toplama Tüpüne geri yerleştirildi.
 13. MB Sıkma Kolonuna 500 µl Çözelti C5 ekleyip 15.000 x g'de 1' santrifüjlendi.
 14. Alta geçen sıvı atıldı ve MB Sıkma Kolonu yeni bir 2 ml Toplama Tüpüne yerleştirildi.
 15. Bu tüpler 16.000 x g'de 2' santrifüj edildi, MB Sıkma Kolonu dikkatlice yeni bir Elüsyon Tüpüne (1,5 ml) aktarıldı.
 16. Beyaz filtre membranının ortasına 50 – 100 µl Solüsyon C6 eklendi.
 17. Bu tüpler 15.000 rpm'de 1' santrifüjlendi, ardından MB Sıkma Kolonları atıldı.
- Bu işlemler sonucunda *Toxocara* spp. ait DNA'lar son kullanılan 1,5ml'lik Elüsyon Tüplerine aktarılmış oldu. DNA bulunan bu ependorflar üreticinin önerisi doğrultusunda PZR işlemine kadar -20°C de saklandı.

3.3.2. PZR işlemleri

İzole edilen DNA örneklerinde *T. canis* ve *T. cati* pozitifliği türlere özel primerler kullanılarak araştırılmıştır. Amplifikasyon işleminde kullanılan primerler: *T. canis* için Tcan1 (5'-AGT ATG ATG GGC GCG CCA AT-3') ve NC2 (5'-TAG TTT CTT TTC CTC CGC T-3'), *T. cati* için Tcat1 (5'-GGA GAA GTA AAC TC-3') ve NC2 primerleri. Reaksiyon toplam 30µl hacimde kurulmuştur: 1-2µl DNA, 1× (NH₄)₂SO₄ tampon (Fermentas), 0,4 pmol her bir primer, 0,3 U Taq DNA polimeraz (Fermentas), 0,2 mM dNTP (Fermentas).

Tablo 5. PZR’da kullanılan sıcaklıklar ve döngü sayısı.

		Sıcaklık (°C)	Süre
Ön denatürasyon		94	30 sn
	Denatürasyon	94	60 sn
35 döngü	Bağlanma	58-55	30 sn
	Uzama	72	30 sn
Son uzama		72	10 dk

Amplifikasyon reaksiyonu T100™ Thermal Cycler (Biorad) cihazında yapılmıştır. Reaksiyon döngüsü Tablo 5’teki şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen PZR ürünleri %1,5 hazırlanan agaroz jelde yürütülmüş ve ultraviyole ışık (340 nm) altında jel görüntüleme sistemi (Vilber Lourmat) kullanılarak görüntülenmiştir.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmadan elde edilen verilerin frekans (görülme sıklığı) ve yüzdelik değerleri hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde tez çalışmasında gerçekleştirilen incelemeler sonucunda ulaşılan veriler ile bu verilere ait fotoğraf, oluşturulan tablo, grafik ve istatistiksel değerlendirme sonuçları ayrı başlıklar altında sınıflandırılarak verilecektir.

4.1. Çalışmanın Gerçekleştirildiği Bölgeye Ait Özellikler

Aydın ili, Kuşadası ilçesinin kıyı şeridi bu tez çalışmasının araştırma alanını oluşturmaktadır. İnceleme örneği almak için, hem ilçe halkının hem de yerli ve yabancı turistlerin bahar ve yaz aylarında denize girmek için yoğun olarak tercih ettiği, halka açık alanlar seçilmiştir. Kuşadası, Türkiye'nin, Batı Anadolu'da kesiminde, Ege Denizi kıyısındadır ve 37°51' kuzey enlemi ile 27°15' doğu boylamı arasında yer almaktadır. Kuşadası'nın sahil şeridinin toplam uzunluğu yaklaşık olarak 70 kilometredir. Bu uzun sahil şeridi turistler için çeşitli aktiviteler sunan çok sayıda plaj, koy ve limanlar içermektedir. İlçede genellikle Akdeniz iklimi hakimdir, bu nedenle tipik olarak ılıman ve yumuşak bir iklim görülür. İlkbahar ve sonbahar genellikle ılık geçerken, yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise ılık ve yağışlıdır. Yaz aylarında (Temmuz ve Ağustos), sıcaklık genellikle 30°C'nin üzerinde kış aylarında (Aralık ve Şubat) ise ortalama sıcaklık genellikle 10 - 15°C arasında değişir ve yağışlı olarak geçer.

Kuşadası'nın iklimi genellikle yumuşak olduğundan, bölge yıl boyunca ziyaretçiler/turistler için çekicidir. Ancak, turistlerin en yoğun olduğu dönemler genellikle yaz aylarıdır çünkü o dönemde deniz ve plaj aktiviteleri için ideal şartlar söz konusudur.

Kuşadası ilçesinin kuzeyinde yer alan Kuştur (Pigela) Plajı ile güneyinde yer alan Güzelçamlı (Venüs) Plajı arasında uzanan sahil şeridi yaklaşık 30 – 32 km uzunluğundadır. Çalışmaya dahil edilen kumsallar GmapsGIS uygulaması yardımı ile haritalanmış ve kumsal uzunlukları ölçülmüştür, elde edilen bilgiler Gereç ve Yöntem bölümünde yer alan Şekil 2 ve Tablo 4'te verilmiştir.

4.2. Örneklem Alanlarının Mikroskopik İnceleme Bulgularına İlişkin Veriler

Bu bölümde sedimentasyon/flotasyon yöntemi ile elde edilen *Toxocara* spp.'ye ait yumurta ve larvalara ilişkin görseller ile istatistiki bilgiler yer almaktadır.

Tez çalışması için araştırma alanlarından değişik zamanlarda kum örnekleri alınmış ve bu örnekler önce sedimentasyon/flotasyon yöntemi ile mikroskopik olarak incelenmiştir. 2021 yılında yüzeyden 2 – 5 cm derinden alınan kum örneklerinde sedimentasyon işleminden sonra lamele aktarılan yüzdürme numunelerinde gerçekleştirilen mikroskop incelemelerinde hiçbir yumurta veya larvaya rastlanamamıştır (Tablo 6).

2023 yılında, *Toxocara* spp. yumurtaları için uygun nem ve sıcaklığa sahip derinlikten alınan kum örneklerinden sedimentasyon/flotasyon yöntemi ile hazırlanan lameller mikroskopta incelendiğinde *Toxocara* spp.'ye ait embriyonlu ve embriyonsuz yumurtalar gözlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6 incelendiğinde, Şehir içi Marina-I plajının başlangıç noktası (el heykeline yakın olan bölüm), Kadınlar Denizi-I, Kadınlar Denizi-II ve Kuştur Pygela Plajı'ndan alınan kum örneklerinin hiçbirinde yumurtaya rastlanmamıştır.

Şehir içi Marina-II ve Şehir içi Marina-III'e ait kum örneklerinde de saptanan yumurta sayısı oldukça azdı (1-2 yumurta) %10 (Tablo 6).

Yapılan mikroskopik incelemelerde en fazla *Toxocara* spp. yumurtası Güzel Çamlı Venüs plajı-I ve Venüs plajı-II en fazla kum örneğinde %70 yumurta saptanan bölgeler olmuştur (Tablo 6).

Bunu %60 gibi on örnekten altısında yumurta izlenen Soğucak bölgesinde yer alan Sahil Evleri Plajı, SGK kampı, Nazilli Sitesi-I ve Nazilli Sitesi-II izlemektedir (Tablo 6).

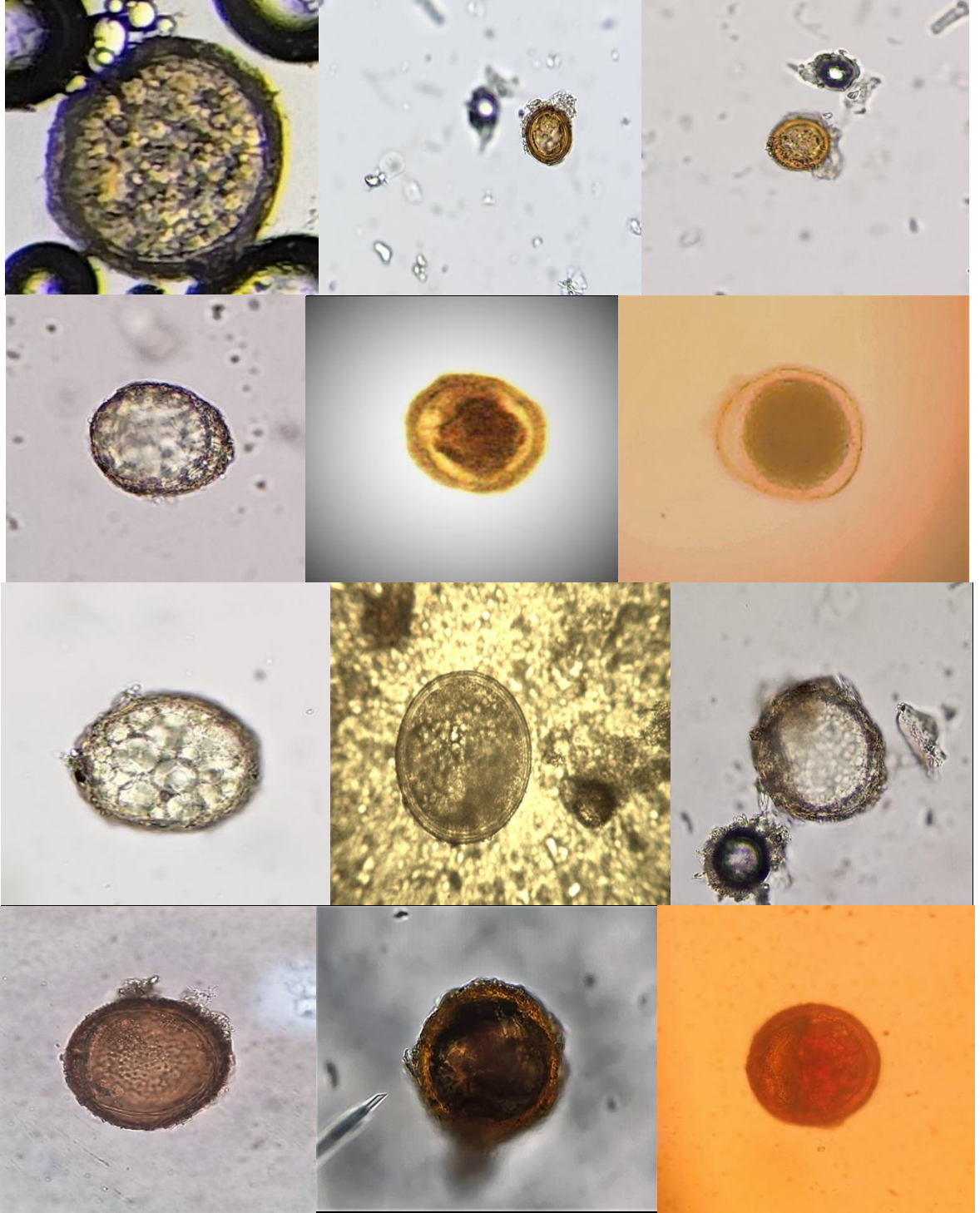
Davutlar beldesinde yer alan Sevgi Plajı-I ve Sevgi Plajı-II, Davutlar Sahili-I ve Davutlar Sahili-II, Davutlar Gençlik Karavan ve Çadır Kampı ile Soğucak bölgesinde yer alan Uzun Plaj ve Mavi Plaj'lardan alınan kum örneklerinde ise %40 oranda *Toxocara* spp.'ye ait yumurtalara rastlanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Örnek toplama noktaları ve alınan kumlarda *Toxocara* spp. yumurtaları bakımından pozitif örnek sayılarına ilişkin sonuçlar.

Örnek toplama noktaları	2021	Ocak/Haziran 2023	Kasım 2023*
1) Pygela Plajı Kuştur	Ø	Ø	Ø (%0)
2) Kuşadası, Şehiriçi Marina I	Ø	Ø	Ø (%0)
3) Kuşadası, Şehiriçi Marina II	Ø	Ø	2 (%20)
4) Kuşadası, Şehiriçi Marina III	Ø	Ø	
5) Kadınlar Denizi I	Ø	Ø	Ø
6) Kadınlar Denizi II	Ø	Ø	(%0)
7) Uzun Plaj (Long Beach) başlangıç, Soğucak	Ø	Ø	4 (%40)
8) Mavi plaj (Blue beach), Soğucak	Ø	+	
9) Sahilevleri Plajı, Soğucak	Ø	Ø	6 (%60)
10) Nazilli Sitesi Plajı I, Soğucak	Ø	+	
11) Nazilli Sitesi Plajı II, Soğucak	Ø	Ø	6 (%60)
12) SGK Eğitim Merkezi ve Kampı Plajı, Soğucak	Ø	Ø	
13) Sevgi Plajı I, Davutlar	Ø	Ø	
14) Davutlar Plajı I	Ø	+	2 (%20)
15) Davutlar Sahili I	Ø	+	
16) Davutlar Sahili II	Ø	Ø	
17) Sevgi Plajı II	Ø	Ø	4 (%40)
18) Davutlar, Gençlik Karavan ve Çadır Kampı	Ø	+	
19) Güzelçamlı Venüs Plajı I	Ø	+	7 (%70)
20) Güzelçamlı Venüs Plajı II	Ø	+	
Toplam	Ø	7 (%35)	31 (%31)

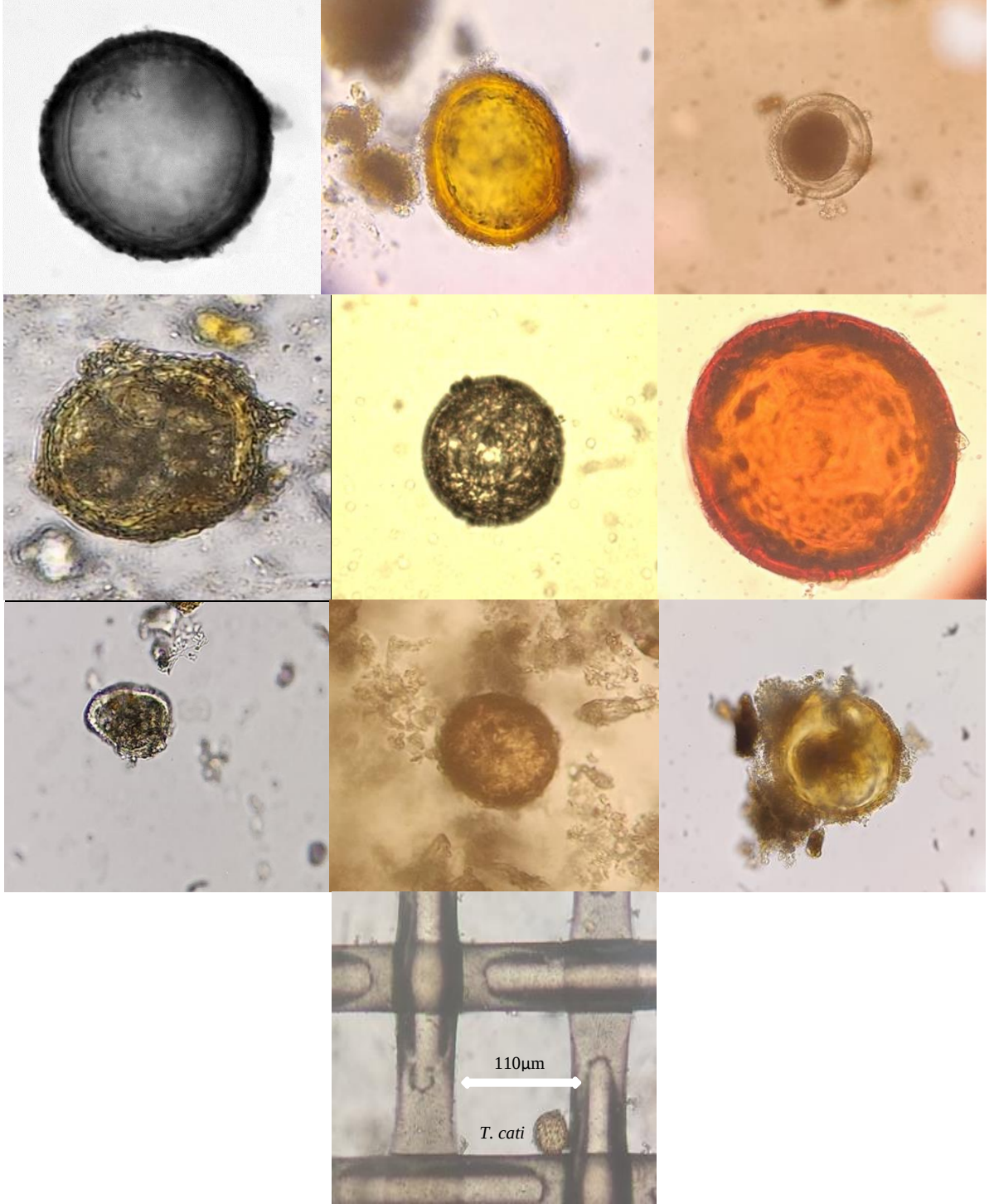
* Bu örnek toplama aşamasında yakın noktalar birleştirilerek 10 örnek alana indirgenmiş ve her örnek alandan toplanan kum örneklerinden rastgele 10'ar tanesi incelenmiştir.

Yapılan mikroskopik incelemelerde saptanan embriyonsuz *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görseller resim 9 ve 10'da verilmiştir.



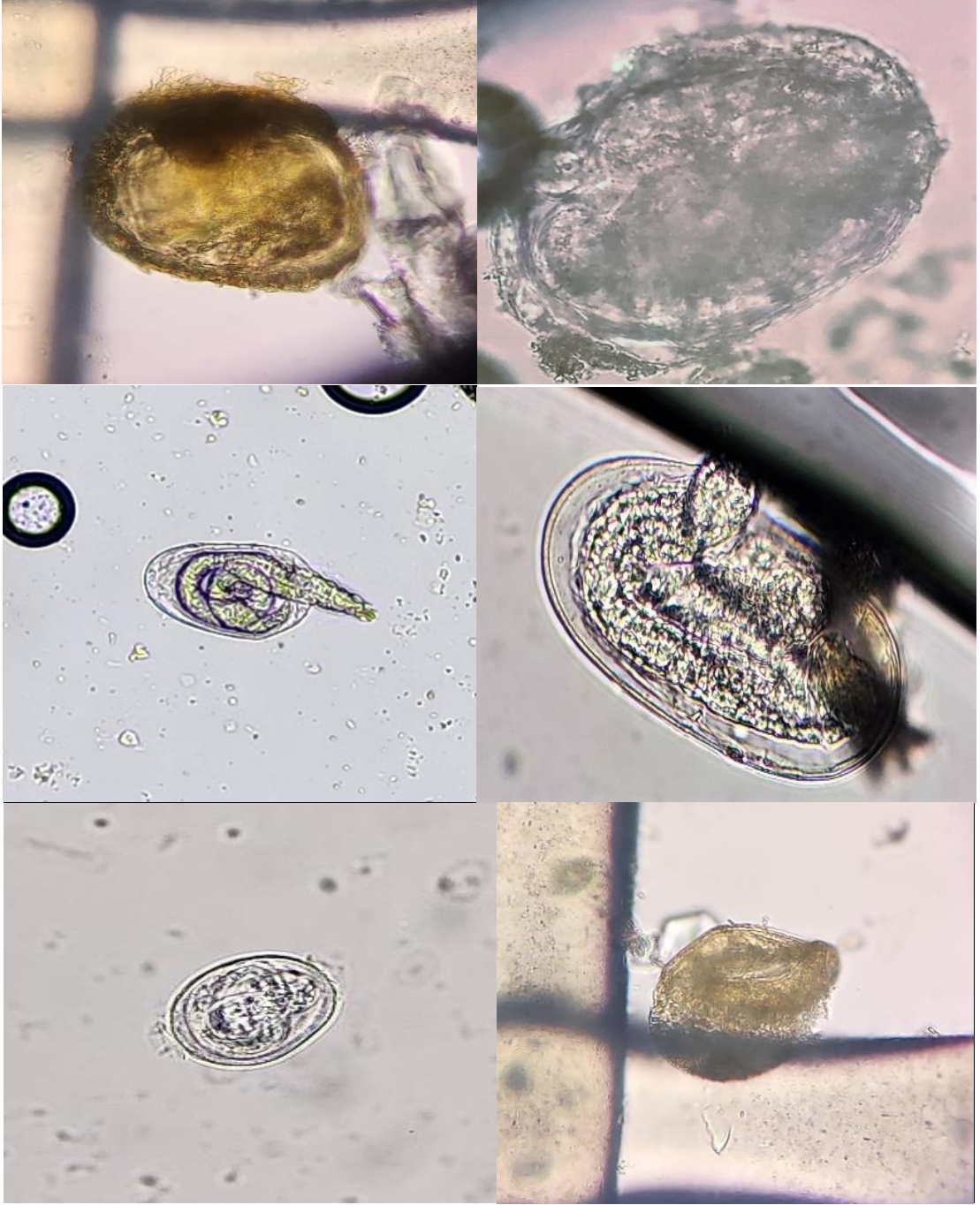
Resim 9. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonsuz *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.

Mikroskopta yapılan incelemeler sonucunda sadece bir tane *T. cati* yumurtası belirlenmiştir. Resim 10'da en alttaki fotoğrafta yer alan yumurta büyüklük olarak *T. cati* için verilen özelliklere uygundur.

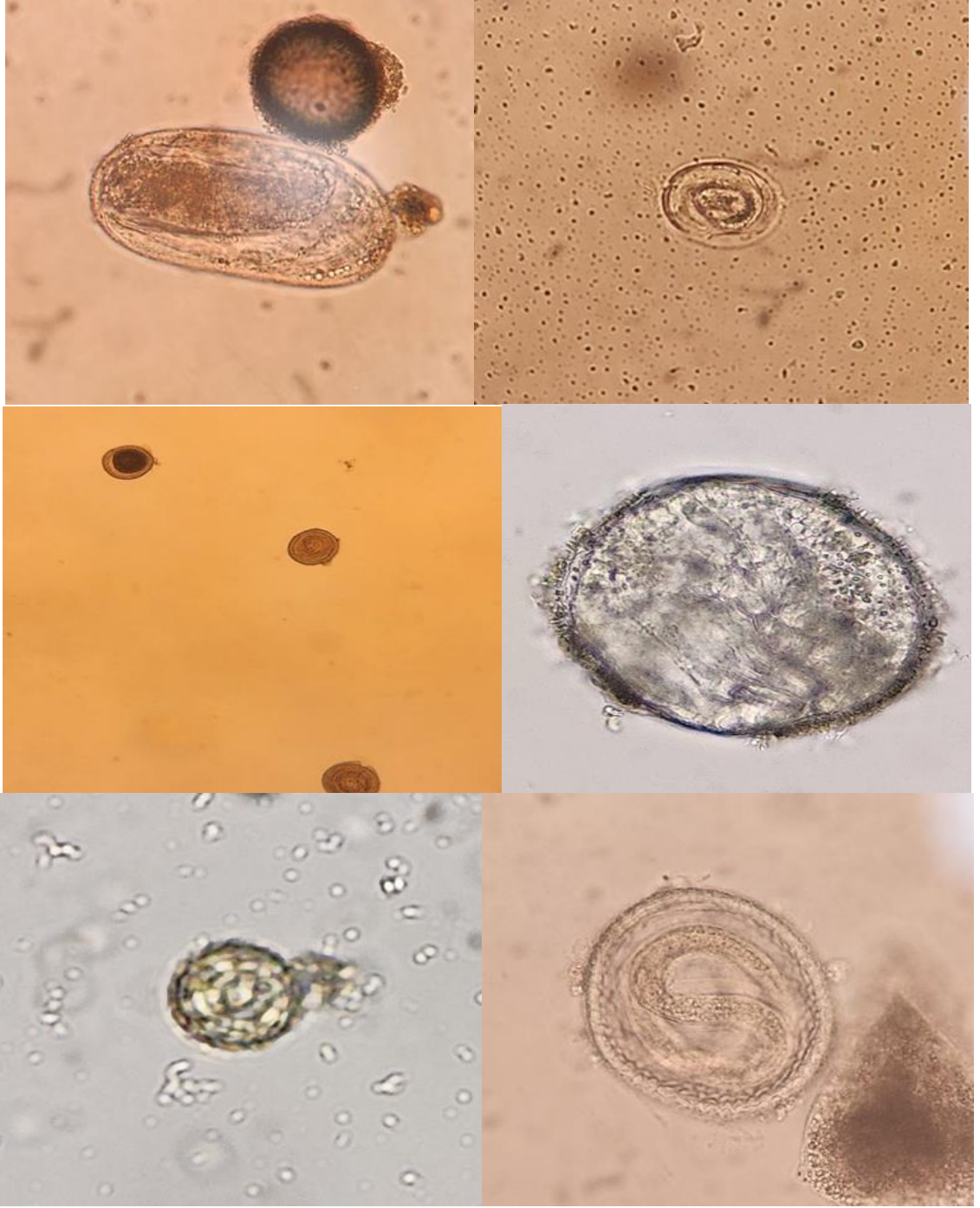


Resim 10. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonsuz *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.

Mikroskopta gözlenen embriyonlu *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görseller resim 11 ve 12’de verilmiştir.



Resim 11. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonlu *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.



Resim 12. İncelenen kum örneklerinde saptanan embriyonlu *Toxocara* spp. yumurtalarına ait görsellerden bazıları.

Mikroskopta yapılan incelemelerde farklı nematod türlerine ait çok sayıda larvaya rastlanmıştır. Bu larvaların büyük çoğunluğunun sedimentasyon/flotasyon işlemlerine dayanıklı oldukları ve son yüzdürme sıvısı olan doymuş ZnSO₄'te canlılıklarını korudukları gözlenmiştir. İzlenen larvalardan bazılarına ait görsellere resim 13'de yer verilmiştir.



Resim 13. İncelenen kum örneklerinde saptanan nematod larvalarına ait görseller.

4.3. İncelenen Materyallerde Gerçekleştirilen DNA Analizlerine İlişkin Veriler

Tez çalışmasına dahil edilen plajlardan alınan kum örnekleri sedimentasyon /flotasyon işlemi için konulan 15ml'lik dört falkondan mikroskopik inceleme için ikisinin üzerine lamel kapatılırken diğer iki tanesinin üst kısmı (yüzdürme işlemi sonucu *Toxocara* spp. yumurtalarının bulunduğu varsayılan kısım) pastör pipetiyle alınarak DNA izolasyonu ve PZR incelemesi amacıyla 1,5 - 2ml ependorflara aktarılmıştır.

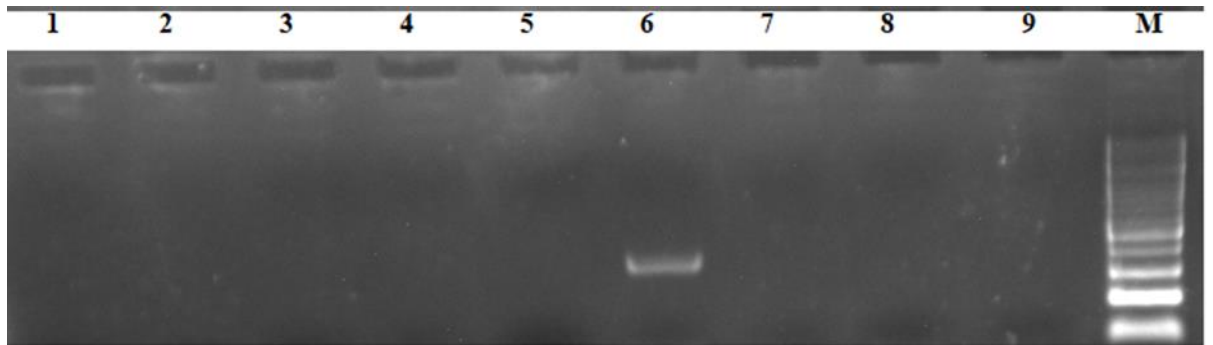
Bu alınan süpernatant kısmı 14000 rpm de, üç defa 1x PBS'den 1ml ileve edilerek yıkandıktan sonra pellet kısmına 250µl 1x PBS ilave edilmiştir ve DNA izolasyonu işlemine kadar -20°C de bekletilmiştir.

DNA izolasyonu işlemi ve PZR işlemleri sadece mikroskopik incelemelerde yumurta saptanan örnekler ile yapılmıştır (Güzelçamlı, Davutlar, Soğucak ve Şehir içi bölgelerindeki noktalardan alınan kum örnekleri). Mikroskopta yapılan incelemelerde yumurta görülmeyen örneklerde (Kadınlar denizi ve Kuştur) bu işlemler gerçekleştirilmemiştir.

DNA izolasyonu için Qiagen marka "QIAamp Power Fecal Pro DNA" ticari kit kullanılmıştır. Bu işlem sonucu hazırlanan DNA içerdiği varsayılan ependorflar PZR işlemine kadar yine -20°C de bekletilmiştir.

PZR işlemi Gereç ve Yöntem bölümünde verilen Tablo 5'teki işlem basamakları takip edilerek gerçekleştirilmiştir.

Pozitif kontrol olarak sağlanan *T.canis* DNA'sı ile yapılan PZR sonucunda agaroz jel elektroforezinde ~380 bp boyutunda bant görülmüştür (Resim 14).



Resim 14. *T. canis* pozitif kontrol DNA'sı ile yapılan PZR sonucu (6. Pozitif kontrol, M:marker, 100bp)

5. TARTIŞMA

Toxocara canis ve *Toxocara cati* toksokariyaz (toxocariosis) etkenleridir ve bu parazitler köpekler (Canidae ailesi üyeleri) ve kediler (Felidae ailesi üyeleri) son konaklık yapmaktadır. Parazitin erişikleri son konağın ince bağırsağına yerleşir; ancak insan ve diğer bazı memeliler (özellikle fare ve ratlar) ile bazı kanatlılar bu parazitlerin yaşam döngüsünde paratenik veya ara konak olarak yer almaktadır (Torgerson ve Macpherson, 2011). Kesin konaktan paratenik veya ara konak olan canlılara bulaşmasında başlıca yol ise, *Toxocara* spp. yumurtalarını taşıyan son konağın dışkılarıyla kontamine olmuş toprak ve kum ile temas veya bu ortamda bulunan enfekte embriyonlu (larvalı) yumurtaların oral yolla alınmasıdır. Bu nedenle de çocuk oyun alanları ve parklardaki kum havuzları dikkat çekmektedir ve bu alanlar helmint yumurtaları yönünden dünyada ve Türkiye’de en sık araştırmalara dahil edilen yerler olmuştur (Borg & Woodruff, 1973; Mizgajka, 1997; Aydenizöz-Ozkayhan, Yağci ve Erat, 2008; Kaplan ve diğerleri, 1999; Caucanas, Magnaval ve Pascal, 1988; Castillo ve diğerleri, 2000; Giacometti ve diğerleri, 2000; Oge ve Oge, 2000b; Stensvold ve diğerleri, 2009). Genel olarak *T. canis* ve *T. cati* son konağın bağırsaklarında yavru kedi ve köpekler hariç çok fazla semptoma neden olmazlar. Fakat insanda, dokularda gerçekleşen larva göçü esnasında pnömoni, öksürük, burun akıntısı, solunumun hızlanması gibi sorunlar ortaya çıkabilir veya beyne giden larvalar epilepsi benzeri sinirsel belirtiler oluşturabilir (Özcel, 2007). *Toxocara* spp.’nin insanlarda Visceral Larva Migrans (VLM)’a neden olduğu bilinmektedir (Avcıoğlu, 2007). Parazite ait larvalar göze göç etmeleri durumunda ise OLM adı verilen ve gözün kalıcı şekilde kaybı ile sonlanabilen ve tedavisi oldukça meşakkatli bir sağlık sorununa neden olmaktadır (Özcel, 2007). Enfekte insanlarda egzama, döküntü, kaşıntı, pannikülitis, ürtiker ve vaskülitis gibi dermatolojik etkiler de bildirilmiştir (Kocademir ve Yıldız, 2022). Yapılan çalışmalarda ulaşılan veriler değerlendirildiğinde toksokariyaz enfeksiyonlarından en sık etkilenenlerin çocuklar, yaşlılar ve ilişkili meslek gruplarında çalışanlar olduğu da bilinmektedir (Marmor ve diğerleri, 1987).

Toxocara spp. yumurtaları, direkt güneş ışığına maruz kalmadıkları sürece toprakta aylarca canlılıklarını sürdürebilirler. Yumurtaların, yağmur suları ile farklı bölgelere taşınabilirler (Despommier, 2003; Falcone ve diğerleri, 2000). Ülkemizde ve dünyada *Toxocara* spp. türleri özelinde veya nematoda/helmint ailesi genelinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, araştırma materyali olarak en sık tercih edilen köpek ve kedi

dışkısı, park ve bahçe toprağı ile oyun havuzlarından alınan kum örnekleri olduğu görülmektedir (Avcioğlu ve Balkaya, 2011; Avcioğlu ve Burgu, 2008; Dada ve Lindquist, 1979; Kaplan, Kuk ve Kalkan, 2002; Mizgajska-Wiktor ve diğerleri, 2017; Wu ve Bowman, 2022). Bu çalışmalarda sıklıkla örnek alma ve inceleme alanı olarak okul bahçeleri, çocuk oyun parkları ve çeşitli halka açık parkların tercih edildiğı görülmektedir (Xavier, Ramos ve Santarem, 2010; Zibaei ve diğerleri, 2017). Bizim çalışmamızda farklı olarak deniz kıyısındaki kumsallar inceleme alanı olarak seçilmiştir. Bu alan tercih edilirken hem konum olarak hem de inceleme materyali (örneklem) olarak daha önce pek çalışılmamış olması öncelikli tercih sebebidir. Plaj kumları ve kumsallardaki köpek dışkıları özelinde yapılmış çalışmalar Brezilya’da beş (Silva ve diğerleri, 2009; Castro, Santos ve Monteiro, 2005; Rocha ve diğerleri, 2011; Scaini ve diğerleri, 2003), Ekvador’da bir (Calvopina ve diğerleri, 2023) ve Rusya’da bir (Moskvina, Bartkova ve Ermolenka, 2016) olmak üzere altı tanedir. Bunun yanında Mizgajska-Wiktor ve diğerleri (2017) tarafında Polonya’da 20 yıllık bir süreçte incelenen alanlardan biri de göl kıyısındaki kumsallardır. Diğer tercih nedenimiz ise her yaş grubundan hem yerel halkın hem de yerli ve yabancı turistin uzun yaz sezonu boyunca denize girmek, güneşlenmek, eğlenmek, vb amaçla tercih ettiğı bu kumsallarda insan sağlığı için tehdit oluşturan *Toxocara* spp. ait yumurtaların olup/olmadığının belirlenmesidir. Daha önce plaj kumsallarında gerçekleştirilen çalışmaların tamamında *Toxocara* spp. yumurtasının varlığı rapor edilmiştir (Moskvina, Bartkova ve Ermolenka, 2016; Rocha ve diğerleri, 2011; Scaini ve diğerleri, 2003; Castro, Santos ve Monteiro, 2005; Calvapina ve diğerleri, 2023). Bu çalışmada gerçekleştirilen mikroskobik incelemeler sonucunda da inceleme alanlarımızda %31-35 oranında *Toxocara* spp. yumurtasına rastlanmıştır. Aynı zamanda *Toxocara* spp. yumurtası bulunma oranı inceleme noktasına bağlı değişiklik göstermektedir. Özellikle Güzelçamlı, Davutlar, Soğucak/ Nazilli Sitesi gibi bazı plajlardan alınan kum örneklerinden her 10 tanesinden 6-7 tanesinde (%60-70) gibi oldukça yüksek saptanırken; Kadınlar denizi plajında ise hiç parazit yumurtasına rastlanamamıştır. Bu kadar büyük farklılık olmasında öncelikle bizim aldığımız örneklerde tesadüfi olarak bulunmamış olabileceğı gibi, araştırma noktasındaki kumun yapısı, özellikleri ile diğer çevresel faktörler (yakın çevrede yaşıyan halkın sosyo-demografik yapısından, serbest dolaşan evcil hayvan sayısı gibi) etkili olmuş olabilir, keza yapılmış çalışmalarda benzer durumlardan bahsedilmektedir (Kazacos, 1983; Glickman ve Shofer, 1987; Oge ve Oge, 2000a). Direkt bakıda dikkat çeken en önemli farklılık, bu çalışma noktasından alınan kum örneklerinde diğerlerinden farklı olarak toprağın su tutma kapasitesini arttıran ve strüktürel yapısını etkileyen kil oranının yok denecek kadar az olduğu gözlenmiştir. Nunes, Sinhorini ve Ogassawara, (1994) toprak yapısına (strüktür) bağlı farklı

flotasyon solüsyonları kullanıldığında sonuçların önemli ölçüde etkilendiğini bildirilmiştir. Toprak dokusu ile incelenen alanlardaki pozitif numune sayısı arasında dolaylı bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Mizgajska, 1997).

Bu çalışma sonucunda ulaşılan bir diğer dikkat çekici bulgu da, kum örneklerinin alındığı derinlik ile ilgilidir. Şöyle ki, çalışmada toprak/kum örneği toplamada Mizgajska, (1997) önerdiği gibi yüzeyden 2 - 5cm derinlikten inceleme materyali toplanması şeklinde belirlenmiştir. Ancak 2-3 defa bu yöntemle uygun alınan kum örneklerinde *Toxocara* ve/veya diğer nematodlara ait hiçbir yumurta ya da larva gibi canlı materyale rastlanamamıştır. *Toxocara* spp. yumurtalarının hayatta kalabilmek ve embriyo gelişimini tamamlayabilmesi için gerekli çevre koşulları (uygun nem ve maksimum 35°C sıcaklık, gibi) faktörler göz önüne alındığında bizim örnek alma derinliğimizin uygun olmadığı görülmüştür. Bunu yanı sıra diğer çalışmalarda daha önce de bahsedildiği gibi genellikle kil minerallerinde zengin toprak örnekleri ile çalışıldığı ve toprağın strüktürel yapı itibarıyla daha sıkı, az gözenekli ve geçirgenliğinin az olmasının yanı sıra su tutma kapasite kuma göre kıyaslanamayacak derecede yüksektir (Bolat, 2022; Anonim 1). Bu veriler değerlendirilerek yaz aylarında yüzeye yakın yumurtaların yüksek sıcaklık ve yetersiz neme bağlı tahrip olmuş olabileceği, kış aylarında ise yağışlara bağlı aşırı geçirgen ve gözenekli yapıya sahip kumda yumurtaların yağmur sularının etkisiyle daha derinlere sürüklenebileceği kanısına varılmıştır. Dunsmore, Thompson ve Bates, (1984) uzun süreli ve direkt güneş ışınlarına (UV) maruz kalmanın yumurtaların ve larvaların hayatta kalmasını olumsuz etkilediğini, yakın çevresinde enfeksiyon varlığı bilinen köpek çiftlikleri bulunmasına rağmen halka açık farklı alanlarda gerçekleştirdikleri araştırmada, plajdan alınan kum örneklerinin hiçbirinde yumurta veya larvaya rastlanmadığı rapor etmişler ve bu durumu, kumda sıcaklığın 40°C'nin üzerinde olması şeklinde açıklamışlardır. Bu doğrultuda, 2023 yılında farklı zamanlarda öncelikle nispeten nem oranı yüksek (%85) ve sıcaklığın larva ve yumurtalar için uygun (15-35°C) olduğu (Despommier, 2003; Korkmaz, 1984; Falcone ve diğerleri, 2000); derinlikten (12-20cm) alınan kum örnekleri incelendiğinde yukarıda verilen oranlarda *Toxocara* spp. yumurtası yanı sıra diğer nematod türlerine ait pek çok yumurta ve larva gözlenmiştir.

Konuya ilişkin yapılmış olan diğer çalışmalarda da rapor edildiği gibi kış aylarında alınan örneklerde *Toxocara* spp. yumurtası görülme durumu yaz aylarına oranla daha fazlaydı. Bu durum çalışma alanımız olan Aydın ili, Kuşadası ilçesinin iklim özellikleri göz önüne alındığında çok uzun ve oldukça sıcak geçen bahar ve yaz aylarında kumda *Toxocara* spp.'ye ait yumurtaların canlılığını sürdürebilmesinin çok zor hatta imkansız olduğu şeklinde

açıklanabilir. Ancak yine de uygun derinlikten örnek alındığında az sayıda da olsa yumurta örneği tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Aydın iline bağlı Kuşadası ilçesi sahil şeridindeki plajlarda *Toxocara* spp. yumurtalarının ve larvalarının olduğu ayrıca sahil şeridi gibi yoğun kum alanlarda, toprak yapısından kaynaklı parazit yumurtalarının daha derin bölgelere taşındığı ve örnek alma derinliğinin diğer toprak alanlar ve yapay kum havuzları/parklardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Gerçekleştirilen mikroskopik incelemelerde, *Toxocara* spp. dışında farklı helmint türlerine ait larva ve yumurtaların olduğu da görülmüştür.

Bu bulgular ışığında Kuşadası gibi yoğun turist alan ve yaklaşık yılın altı ayı denize girilebilen ülkemiz kumsallarında insanda yerleşip enfeksiyonlara neden olabilecek *Toxocara* spp. gibi zoonotik helmintlere yönelik daha geniş kapsamlı araştırmaların planlanması halk sağlığı ve çevre sağlığı bakımından önem taşımaktadır. Özellikle toksokariyazın en sık görüldüğü çocuk yaş grubu olduğu göz önünde bulundurulduğunda ve çocukların kumsallarda sıklıkla kumu kazarak oyunlar oynadıkları düşünüldüğünde sorun daha önemli hale gelmektedir. Yaptığımız çalışma sonucunda *Toxocara* spp. ve diğer nematod türlerine ait embriyolu (hatta canlı larvalı) yumurtalara kumun nemli ve embriyo gelişimi için uygun sıcaklığa sahip derin bölgelerinde saptandığı sonucu göz önüne alınarak aileler ve çocuklar için uyarılar hazırlanması yararlı olacağı kanısındayız.

Konuya ilişkin olarak hangi derinliklere kadar yumurtaların taşınabildiği ve canlılıklarını devam ettirebildiklerine ilişkin çalışmaların yapılması alan yazına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abou-El-Naga, I. F. (2018). Developmental stages and viability of *Toxocara canis* eggs outside the host. *Biomédica*, 38(2), 189-197.
- Alonso, J. M., Bojanich, M. V., Chamorro, M., & Gorodner, J. O. (2000). *Toxocara* seroprevalence in children from a subtropical city in Argentina. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 42, 235-237. <https://www.scielo.br/j/rimts/a/QNjXd9XhkwMqNFyZRmztRXh/>
- Anonim 1. (2024) *Ankara Üniv. Açık ders notları, Toprağın Fiziksel Özellikleri*. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/11118/mod_resource/content/0/3.%20hfta.pdf
- Arıkan, M.S. (2007). *Toxocariasis hastalarında eozinofilik katyonik protein düzeylerinin araştırılması. Uzmanlık Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD.*
- Avcioglu, H., & Balkaya, I. (2011). The relationship of public park accessibility to dogs to the presence of *Toxocara* species ova in the soil. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11(2), 177-180. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/vbz.2009.0244>
- Avcioglu, H., & Burgu, A. (2008). Seasonal prevalence of *Toxocara* ova in soil samples from public parks in Ankara, Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 8(3), 345-350. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/vbz.2007.0212>
- Aydenizöz-Ozkayhan, M., Yağci, B.B., & Erat, S. (2008). The investigation of *Toxocara canis* eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocariasis. *Vet Parasitol*, 152(1-2): 94-100.
- Aydın, M. F. (2020). Presence of *Toxocara* spp. and other zoonotic parasites ova in children's playground in Karaman, Turkey. <https://earsiv.kmu.edu.tr/xmlui/handle/11492/5551>
- Azam, D., Ukpai, O. M., Said, A., Abd-Allah, G. A., & Morgan, E. R. (2012). Temperature and the development and survival of infective *Toxocara canis* larvae. *Parasitology research*, 110, 649-656. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84857037315&origin=inward&txGid=dfacc9f9697ffd1649467b1dce9d6897>
- Beaver, P.C, Snyder, C., Carrera, G., Dent, J., & Lafferty, J. (1952). Chronic eosinophilia due to visceral larva migrans; report of three cases. *Pediatrics*, 9(1): 7-19.

- Beaver, P.C. (1969). The nature of visceral larva migrans. *J Parasitol* 55(1): 3-12.
- Belhage, A., & El Maghrbi, A. A. (2016). Soil contamination with *Toxocara* spp. eggs in the Public Parks of Tripoli City, Libya. *Libyan veterinary and medical sciences*, 2(2), 9-12. <https://uot.edu.ly/journals/index.php/ljvms/article/view/987>
- Blaxter, M. (2011) Correction: Nematodes: The Worm and Its Relatives. *PLOS Biology* 9(4): 10.1371/annotation/083d39ea-2269-4915-9297-bc6d9a9f7c58. <https://doi.org/10.1371/annotation/083d39ea-2269-4915-9297-bc6d9a9f7c58>
- Bolat, İ. (2022). *Toprak strüktürü, strüktürün sınıflandırılması ve toprak strüktürünün önemi*. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Araştırma ve Değerlendirmeler-1, p.22-34,
- Borg, O. A., & Woodruff, A. W. (1973). Prevalence of infective ova of *Toxocara* species in public places. *Br Med J*, 4(5890), 470-472.
- Bozkurt, O., Yildirim, A., INCI, A., Çiloglu, A., Biskin, Z., & Duzlu, O. (2012). Kayseri ili parklarında bulunan oyun alanlarının askarit türleri ile kontaminasyonunun parazitolojik ve moleküler yöntemlerle araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1). https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_1257.pdf
- Büyükbaba, Ö., Özkan, E., & Büget, E. (1996). *Toxocariasis canis* ve çocuklardaki seroprevalansının ELISA ile araştırılması. *İnfeksiyon Derg*, 10(1): 7-11.
- Calvopina, M., Cabezas-Moreno, M., Cisneros-Vásquez, E., Paredes-Betancourt, I., & Bastidas-Caldes, C. (2023). Diversity and prevalence of gastrointestinal helminths of free-roaming dogs on coastal beaches in Ecuador: Potential for zoonotic transmission. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 40, 100859. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405939023000291>
- Carden, S. M., Meusemann, R., Walker, J., Stawell, R. J., MacKinnon, J. R., Smith, D., ... & Hall, A. J. (2003). *Toxocara canis*: egg presence in Melbourne parks and disease incidence in Victoria. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 31(2), 143-146. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1442-9071.2003.00622.x?casa_token=nt2oWo8CIjEAAAAA%3AXCOIuquRuQqF6oiAN8mrkrDxXUPexo6BZ18ruFbRVBaM8HTYeJ5e60g2eAm9sZxq1I30wdGiwRBbxoY

- Castillo, D., Paredes, C., Zanartu, C., Castillo, G., Mercado, R., Munoz, V., et al. (2000). Environmental contamination with *Toxocara* sp. eggs in public squares and parks from Santiago, Chile, 1999. *Bol Chil Parasitol*, 55(3-4): 86-91.
- Castro, J. M., Santos, S. V. , & Monteiro, N. A. (2005). Contaminação de canteiros da orla marítima do Município de Praia Grande, São Paulo, por ovos de *Ancylostoma* e *Toxocara* em fezes de cães. *Soc. Bras. Med. Trop.* 38 (2).
<https://doi.org/10.1590/S0037-86822005000200017>
<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/PQ3GQzbZgkCVqqBDqVHjgpP/?lang=pt>
- Castro, P.D.J, & Sapp, S.G.H, (2020). CPD article: Role of cats in human toxocarosis, <https://www.theveterinarynurse.com/review/article/cpd-article-role-of-cats-in-human-toxocarosis>
- Caucanas, J.P., Magnaval, J.F., Pascal, J.P. (1988). Prevalence of Toxocaral disease. *Lancet*, 1(8593): 1049.
- Chiodo, P., Basualdo, J., Ciarmela, L., Pezzani, B., Apezteguia, M., & Minvielle, M. (2006). Related factors to human toxocariasis in a rural community of Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101(4):397-400.
- Chen, J., Ding, W., Li, Z., Zhou, D. D., Yang, P., Wang, R. B., ... & Zhou, X. N. (2020). From parasitic disease control to global health: New orientation of the National Institute of Parasitic Diseases, China CDC. *Acta tropica*, 201, 105219.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X19307430>
- Chen, J., Liu, Q., Liu, G.H., Zheng, W.B., Hong, S.J., Sugiyama, H., Zhu, X.Q., Elsheikha, H.M. (2018). Toxocariasis: a silent threat with a progressive public health impact. *Infect Dis Poverty*. Jun 13;7(1):59. doi: 10.1186/s40249-018-0437-0. PMID: 29895324; PMCID: PMC5998503. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0437-0>
- Dada, B. J. O., and W. D. Lindquist. (1979). Studies on flotation techniques for the recovery of helminth eggs from soil and the prevalence of eggs of *Toxocara* spp. in some Kansas public places. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 174: 1208-1210.
- Demirci, M., Kaya, S., Çetin, E. S., Arıdoğan, B. C., Önal, S., & Korkmaz, M. (2010). Seroepidemiological investigation of toxocariasis in the isparta region of Turkey. *Iranian journal of parasitology*, 5(2), 52.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3279832/>

- Despommier, D. (2003). Toxocariasis: clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. *Clin Microbiol Rev*; 16(2): 265-72.
<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/cmr.16.2.265-272.2003>
- Dinning, W.J., Gillespie, S.H., Cooling, R.J., & Maizels, R.M. (1988). Toxocariasis: a practical approach to management of ocular disease. *Eye(Lond)*, 2(5): 580-2.
<https://www.nature.com/articles/eye1988108>
- Doğan, N., Dinleyici, E.C., Bor, O., Töz, S.O., & Ozbel, Y. (2007). Seroepidemiological survey for Toxocara canis infection in the northwestern part of Turkey. *Türkiye Parazitol Derg*, 31(4): 288-91.
- Dos Santos Marques, L. H., Gomes, L. I., da Rocha, I. C. M., da Silva, T. A. M., Oliveira, E., Morais, M. H. F., ... & Carneiro, M. (2012). Low parasite load estimated by qPCR in a cohort of children living in urban area endemic for visceral leishmaniasis in Brazil. *PLoS neglected tropical diseases*, 6(12), e1955.
<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001955>
- Dubná, S., Langrová, I., Jankovská, I., Vadlejch, J., Pekár, S., Nápravník, J., & Fechtner, J. (2007). Contamination of soil with Toxocara eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 144(1-2), 81-86.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401706005450>
- Dunsmore, J. D., Thompson, R. C. A., & Bates, I. A. (1984). Prevalence and survival of Toxocara canis eggs in the urban environment of Perth, Australia. *Veterinary parasitology*, 16(3-4), 303-311.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304401784900487>
- Enko, K., Tada, T., Ohgo, K.O., Nagase, S., Nakamura, K., Ohta, K., & et al. (2009). Fulminant eosinophilic myocarditis associated with visceral larva migrans caused By Toxocara canis infection. *Circ J*, 73(7):1344-8.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/73/7/73_CJ-08-0334/article/-char/ja/
- Erol, U., Altay, K., Şahin, Ö. F., & Urhan, O. F. (2023). Helminth Contamination of Commonly Consumed Raw Vegetables in Sivas Province in the Central Part of Turkey: First Molecular Detection of Human Pathogenic Toxocara canis Eggs in Raw Vegetables. *Acta Veterinaria Eurasia*, 49(1).
<https://www.actavet.org/Content/files/sayilar/60/6-12.pdf>

- Fakhri, Y., Gasser, R.B., Rostami, A., Fan, C.K., Ghasemi, S.M., Javanian, M., Bayani, M., Armoon, B., & Moradi, B. (2018). Toxocara eggs in public places worldwide - A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, Volume 242, Part B, Pages 1467-1475, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118326708?via%3Dihub>
- Falcone, F.H., Tetteh, K.K., Hunt, P., Blaxter, M.L., Loukas, A., & Maizels, R.M. (2000). The new subfamily of cathepsin-Zlike protease genes includes Tc-Cpz-1, a cysteine protease gene expressed in *Toxocara canis* adults and infective stage larvae. *Exp Parasitol*, 94(3): 201-7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014489400944898>
- Fenoy-Rodríguez, S., Cuellar Del Hoyo, C., & Guillén-Llera, J. L. (1988). Comparative study of the influence of light on embryonization of *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina* and *Ascaris suum*. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122599/records/6471cb302a40512c710e5485>
- Filliaux, J., & Magnaval, J. F. (2013). Laboratory diagnosis of human toxocariasis. *Veterinary Parasitology*, 193(4), 327-336. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401712006760>
- Fisher, M. (2003). *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. *Trends in parasitology*, 19(4), 167-170. [https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922\(03\)00027-8](https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922(03)00027-8)
- Gamboa, M. I. (2005). Effects of temperature and humidity on the development of eggs of *Toxocara canis* under laboratory conditions. *Journal of helminthology*, 79(4), 327-331. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-29144475476&origin=inward&txGid=e103771741e14624b86403ffc5647bed>
- Giacometti, A., Cirioni, O., Fortuna, M., Osimani, P., Antonicelli, L., Del Prete, M.S., & et al. (2000). Environmental and serological evidence for the presence of toxocariasis in the urban area of Ancona, Italy. *Eur J Epidemiol*, 16(11): 1023-6. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010853124085>
- Ghashghaei, O., Khedri, J., Jahangiri-nasr, F., Hashemi, S. H., & Fard, S. N. (2016). Contamination of soil samples of public parks with *Toxocara* spp. eggs in Kermanshah, Iran. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 42(1), 47-50.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/iuvfd/issue/18556/195962>

- Glickman, L.T., & Schantz, P.M. (1981). Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocariasis. *Epidemiol Rev*, 3(1): 230-50.
- Glickman, L. T., & Shofer, F. S. (1987). Zoonotic visceral and ocular larva migrans. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 17(1), 39-53. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561687506040>
- Güngör, Ç., Çiftçi, E., Aral Akarsu, G. (1999). Nedeni bilinmeyen karın ağrısı şikayeti olan çocuklarda *Toxocara* antikoru prevalansı. *Türkiye Parazitol Derg*, 23(1): 24-7.
- Güralp, N. (1981). *Helmintoloji*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 368, Ankara.
- Gürel, F. S., Ertuğ, S., & Okyay, P. (2005). Prevalence of *Toxocara* spp. eggs in public parks of the city of Aydın, Turkey. *Türkiye Parazitol Derg*, 29(3), 177-179.
- Jenkins, E. J., Castrodale, L. J., de Rosemond, S. J., Dixon, B. R., Elmore, S. A., Gesy, K. M., ... & Thompson, R. A. (2013). Tradition and transition: parasitic zoonoses of people and animals in Alaska, northern Canada, and Greenland. *Advances in parasitology*, 82, 33-204. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780124077065000022>
- Johnstone, C. (1998). *Toxocara canis and Toxocara cati*. In: *Parasites and Parasitic Diseases of Domestic Animals*. University of Pennsylvania, (Online book). http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/ascarids/asc_05a.html http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/ascarids/asc_06a.html
- Kaplan M, Gödekmerdan A, Kalkan A, Erensoy A, Özden M. (1999). Elazığ yöresinde *Toxocara canis* seroprevalansı (ön çalışma). *Fırat Üniv Sağlık Bilim Derg*, 13(1): 51-4.
- Kaplan M, Kalkan A, Kuk S, Demirdag K, Ozden M, Kilic SS. (2008). *Toxocara* seroprevalence in schizophrenic patients in Turkey. *Yonsei Med J*, 49(2): 224-9. <https://eymj.org/DOIx.php?id=10.3349/ymj.2008.49.2.224>
- Kaplan M, Kamanlı A, Kalkan A, Kuk S, Gülkesen A, Ardiçoğlu Ö, et al. (2005). *Toxocariasis* seroprevalence in patients with rheumatoid arthritis. *Türkiye Parazitol Derg*, 29(4): 251-254. <https://europepmc.org/article/med/17124681>

- Kaplan M, Kuk S, Kalkan A, (2002). Examination of *Toxocara* spp. in different playgrounds in Elazig. *Firat Univ J Health Sci*, 16: 277-279. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20033061116>
- Kazacos, K. R. (1983). Improved method for recovering ascarid and other helminth eggs from soil associated with epizootics and during survey studies. *American journal of veterinary research*, 44(5), 896-900. <https://europepmc.org/article/med/6683477>
- Kocademir, S., & Yıldız, K. (2022). *Toxocara canis* ve visceral larva migrans. *Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni*, 13(1), 47-54. <https://dergipark.org.tr/en/pub/vetfarmatoksbulen/issue/69663/1084693>
- Korkmaz, M. (1984). Visceral larva migrans: ikinci evre *Toxocara canis* larvalarının in vitro kültürü. Eksretuvar/sekretuvar antijeninin elde edilmesi ve ELISA yöntemi ile tanısı. Uzmanlık Tezi. Ege Üniv Tıp Fak.
- Korkmaz, M. (2012). Helmintlere karşı kullanılan yeni ilaçlar. *ANKEM Derg*, 26(Ek 2): 121-6. https://ankemdernegi.org.tr/ANKEMJOURNALPDF/ANKEM_26_Ek2_121_126.pdf
- Korkmaz, M., & Ok, Ü. Z. (2011). editörler. Parazitolojide Laboratuvar. Türkiye Parazitoloji Derneği. META Basım. Bornova: İzmir.
- Kustimur, S., Dogruman, A. F., Oguzulgen, K., Bakir, H., Maral, I., Turktas, H., & et al. (2007). *Toxocara* seroprevalence in adults with bronchial asthma. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 101(3): 270-4. <https://academic.oup.com/trstmh/article-abstract/101/3/270/1862748>
- Macpherson, C. N. (2013). The epidemiology and public health importance of toxocariasis: a zoonosis of global importance. *International journal for parasitology*, 43(12-13), 999-1008. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020751913002002>
- Magnaaval, J. F., Glickman, L. T., Dorchie, P., & Morassin, B. (2001). Highlights of human toxocariasis. *The Korean journal of parasitology*, 39(1), 1-11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2721060/>
- Maikai, B. V., Umoh, J. U., Ajanusi, O. J., & Ajogi, I. (2008). Public health implications of soil contaminated with helminth eggs in the metropolis of Kaduna, Nigeria. *Journal of Helminthology*, 82(2), 113-118. <https://www.cambridge.org/core/journals/journal->

[of-helminthology/article/abs/public-health-implications-of-soil-contaminated-with-helminth-eggs-in-the-metropolis-of-kaduna-nigeria/847AD484B20C0C6C2BC29CC739C57F79](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/public-health-implications-of-soil-contaminated-with-helminth-eggs-in-the-metropolis-of-kaduna-nigeria/847AD484B20C0C6C2BC29CC739C57F79)

- Markell, E.K., John, D.T., & Krotoski, W.A. (1999). *The intestinal nematodes. The blood and tissue nematodes. Markell and Voge's Medical Parasitology*. 8th ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company, 345-356.
- Marmor, M., Glickman, L., Shofer, F., Faich, L.A., Rosenberg, C., Cornblatt, B., & et al. (1987). Toxocara canis infection of children: epidemiologic and neuropsychologic findings. *Am J Public Health*, 77(5): 554-559.
<https://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.77.5.554>
- Mercer, R., Lund, H., Bloomfield, R., & Caldwell, F. (1950). Larval ascariasis as a cause of chronic eosinophilia with visceral manifestations. *Am J Dis Child*, 80(1): 46-58.
- Mizgajski, H. (1997). The role of some environmental factors in the contamination of soil with Toxocara spp. and other geohelminth eggs. *Parasitol Int*, 46(1): 67-72.
- Mizgajski, H. (2001). Eggs of Toxocara spp. in the environment and their public health implications. *J Helminthol*, 75(2): 147-51.
- Mizgajski-Wiktor, H., Jarosz, W., Fogt-Wyrwas, R., & Drzewiecka, A. (2017). Distribution and dynamics of soil contamination with Toxocara canis and Toxocara cati eggs in Poland and prevention measures proposed after 20 years of study. *Veterinary parasitology*, 234, 1-9.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030440171630512X>
- Moreira, G. M. S. G., de Lima Telmo, P., Mendonça, M., Moreira, Â. N., McBride, A. J. A., Scaini, C. J., & Conceição, F. R. (2014). Human toxocariasis: current advances in diagnostics, treatment, and interventions. *Trends in parasitology*, 30(9), 456-464.
[https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922\(14\)00124-X](https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922(14)00124-X)
- Moskvina, T. V., Bartkova, A. D., & Ermolenko, A. V. E. (2016). Geohelminths eggs contamination of sandpits in Vladivostok, Russia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(12), 1215-1217.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1995764516304564>
- Nash, T.E. (1990). *Visceral larva migrans and other unusual helminth infections*. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. New

York, Churchill Livingstone Inc., 2553-7.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19910871840>

Nunes, C. M., Sinhorini, I. L., & Ogassawara, S. (1994). Influence of soil texture in the recovery of *Toxocara canis* eggs by a flotation method. *Veterinary Parasitology*, 53(3-4), 269-274.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304401794901902>

Oge, H., & Oge, S. (2000a). Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. *Veterinary Parasitology*, 92(1), 75-79.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401700002764>

Oge, S., & Oge, H. (2000b). Prevalence of *Toxocara* spp. eggs in the soil of public parks in Ankara, Turkey. *DTW. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 107(2), 72-75.
<https://europepmc.org/article/med/10743338>

Oğuz Akbaş, C. (2019). Burdur ili parklarında bulunan oyun alanlarının kedi ve köpek helmint yumurtaları ile kontaminasyonunun araştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Owjinezhad D, Abdoli A, Rahmanian V, Shaterian N, Bahadory S, Matin S, Taghipour A. (2024) Global Seroprevalence of *Toxocara* spp. in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acta Parasitol.* 69(1):164-174. doi: 10.1007/s11686-023-00772-0. Epub 2024 Jan 9. PMID: 38195773. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11686-023-00772-0>

Overgaauw, P. A., & Nederland, V. (1997). Aspects of *Toxocara* epidemiology: human toxocarosis. *Critical reviews in microbiology*, 23(3), 215-231.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/10408419709115137?casa_token=yqyVFSTERjQAAAAA:1Ez8715w-0dX7Zl3Do2C6pe-1beS_6wK25P3hGkeiY1uMu2K7omp9G7PxXB19Cvry4hM7okzfBVtsw

Özcel, M.A. (2007). *Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları*. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını No:22, İzmir; 649-665.

Panova, O. A., & Khrustalev, A. V. (2018). Dog walking brings *Toxocara* eggs to people's homes. *Veterinary parasitology*, 262, 16-19.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401718303169>

Pawlowski, Z. (2001). Toxocariasis in humans: clinical expression and treatment dilemma. *J*

- Helminthol*, 75(4): 299-305. <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-helminthology/article/toxocariasis-in-humans-clinical-expression-and-treatment-dilemma/85DEC1760886965E62D78DD4CF117E40>
- Perlingiero, J., & Gyorgy, P. (1947). Chronic eosinophilia; report of a case with necrosis of the liver, pulmonary infiltrations, anemia and ascaris infestation. *Am J Dis Child*, 73(1): 34-43. <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/article-abstract/1180358>
- Rocha, S., Pinto, R. M. F., Floriano, A. P., Teixeira, L. H., Bassili, B., Martinez, A., ... & Caseiro, M. M. (2011). Análise ambiental do perfil de estruturas parasitárias encontradas no solo arenoso das praias do município de Santos, SP, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 53(5), 277-281. <https://www.revistas.usp.br/rimtsp/article/view/31421>
- Roldan, W.H., Espinoza, Y.A., Huapaya, P.E., Huiza, A.F., Sevilla, C.R., & Jimenez, S. (2009). Frequency of human toxocariasis in a rural population from Cajamarca, Peru determined by DOT-ELISA test. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 51(2): 67-71. <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/YjpQ3wRg3BJyWRVqynzZhQd/>
- Romano, N., Nor Azah, M.O., Rahmah, N., Yal, L., & Rohela, M. (2010). Seroprevalence of toxocariasis among orang asli (indigenous people) in Malaysia using two immunoassays. *Trop Biomed*, 27(3): 585-94. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20113023913>
- Rubinsky-Elefant, G., da Silva-Nunes, M., Malafronte, R.S., Muniz, P.T., & Ferreira, M.U. (2008). Human toxocariasis in rural brazilian amazonia: seroprevalence, risk factors, and spatial distribution. *Am J Trop Med Hyg*, 79(1): 93-8.
- Ruiz de Ybanez, M.R., Garijo, M., Goyena, M., & Alonso, F.D. (2000). Improved methods for recovering eggs of *Toxocara canis* from soil. *J Helminthol*, 74(4): 349-353. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/140639>
- Rostami A, Riahi SM, Holland CV, Taghipour A, Khalili-Fomeshi M, Fakhri Y, Omrani VF, Hotez PJ, Gasser RB. Seroprevalence estimates for toxocariasis in people worldwide: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019 Dec 19;13(12):e0007809. doi: 10.1371/journal.pntd.0007809. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6922318/>

- Saygı, G. (1998). *Temel Tıbbi Parazitoloji*. 1. Baskı. Sivas: Esnaf Ofset Matbaacılık.
- Scaini, C. J., Toledo, R. N. D., Lovatel, R., Dionello, M. A., Gatti, F. D. A., Susin, L., & Signorini, V. R. M. (2003). Contaminação ambiental por ovos e larvas de helmintos em fezes de cães na área central do Balneário Cassino, Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 36, 617-619. <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/NN7bTQhGW75y8sM5WRLqLfW/?lang=pt>
- Schantz, P.M., Meyer, D., & Glickman, L.T. (1979). Clinical, serologic, and epidemiologic characteristics of ocular toxocariasis. *Am J Trop Med Hyg*, 28(1): 24-8. <https://europepmc.org/article/med/434311>
- Selek, M.B. (2012). Asemptomatik ve semptomatik bireylerde toksokariyaz. Uzmanlık Tezi. GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Servisi.
- Selek, M.B., & Baylan, O. (2013). İnsan toksokariyazı, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 70 (2), 113-134. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1871414>
- Silva, P. F., Cavalcanti, I. M. D., Irmão, J. I., & Rocha, F. J. S. (2009). Common beach sand contamination due to enteroparasites on the southern coast of Pernambuco State, Brazil. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo* 51 (4), <https://doi.org/10.1590/S0036-46652009000400007> <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/t7XddgR8szvMyFG758JdVHJ/?lang=en>
- Small, K.W., McCuen, B.W., de Juan E. Jr, & Machemer, R. (1989). Surgical management of retinal traction caused by toxocariasis. *Am J Ophthalmol*, 108(1): 10-4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002939414732532>
- Smith, H., Holland, C., Taylor, M., Magnaval, J.F., Schantz, P., & Maizels, R. (2009). How common is human toxocariasis? Towards standardizing our knowledge. *Trends Parasitol*, 25(4). [https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922\(09\)00048-8?code=cell-site&mobileUi=0](https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922(09)00048-8?code=cell-site&mobileUi=0)
- Smith, M.H., & Beaver, P.C. (1953). Persistence and distribution of *Toxocara* larvae in the tissues of children and mice. *Pediatrics*, 12(5): 491-7.
- Sobota, K., Kotuliakova, M., Sobotova, O., & Krcmery, V. (1988). Our experiences in the clinic and treatment of larval toxocarosis. *Helminthologia*, 25(1-2): 61-7. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19880851081>
- Sprent, J. F. A. (1958). Observations on the development of *Toxocara canis* (Werner, 1782)

in the dog. *Parasitology*, 48(1-2), 184-209.
<https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/observations-on-the-development-of-toxocara-canis-werner-1782-in-the-dog/B558A8681F7C1BB1163256E70A89C608>

Sprent, J.F.A., & Barrett, M.G. (1964). Large roundworms of dogs and cats: differentiation of *Toxocara canis* and *Toxascaris leonina*. *Aust Vet J*, 40(4):166-71.

Stensvold, C. R., Skov, J., Møller, L. N., Jensen, P. M., Kapel, C. M., Petersen, E., & Nielsen, H. V. (2009). Seroprevalence of human toxocariasis in Denmark. *Clinical and Vaccine Immunology*, 16(9), 1372-1373. <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/cvi.00234-09>

Stürchler, D., Schubarth, P., Gualzata, M., Gottstein, B., Oettli, A. (1989). Thiabendazole vs. albendazole in treatment of toxocariasis: a clinical trial. *Ann Trop Med Parasitol*, 83(5): 473-8.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00034983.1989.11812374>

Şahin, T. (2022). Aydın Bölgesinde Kum Havuzu Bulunan Parklarda Zoonoz Helminthlerin Yaygınlığının Belirlenmesi. Aydın Adnan Menders Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Taylor, M.R.H., Holland, C.V. (2001). *Toxocariasis*. Gillespie S, Pearson RD, eds. In: Principles and Practice of Clinical Parasitology. England. John Wiley and Sons Ltd.

Torgerson, P.R., & Macpherson, C.N. (2011). The socioeconomic burden of parasitic zoonoses: global trends. *Veterinary parasitology*, 182(1), 79-95.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711004869>

Unat, E.K., Yücel, A., Altaş, K., Samastı, M. (1995). *Unat'ın Tıp Parazitolojisi. İnsanın ökaryonlu parazitleri ve bunlarla oluşan hastalıkları*. 5. Baskı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Vakfı Yayınları, 15: 682-860.

Won, K.Y., Kruszon-Moran, D., Schantz, P.M., & Jones, J.L. (2008). National seroprevalence and risk factors for zoonotic *Toxocara* spp. infection. *Am J Trop Med Hyg*, 79(4): 552-7.
https://www.researchgate.net/profile/Deanna-Kruszon-Moran/publication/23305138_National_Seroprevalence_and_Risk_Factors_for_Zoonotic_links/545a4da90cf2c16efbbaa8df/National-Seroprevalence-and-Risk-Factors-for-Zoonotic.pdf

- Wu, T. K., & Bowman, D. D. (2022). *Toxocara canis*. *Trends in Parasitology*, 38(8), 709-710, ISSN 1471-4922, <https://doi.org/10.1016/j.pt.2022.01.002>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1471492222000034>)
- Xavier, I. R., Ramos, B. C., & Santarem, V. A. (2010). Recovery threshold of *Toxocara canis* eggs from soil. *Veterinary parasitology*, 167(1), 77-80. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401709006190>
- Yamasaki, H., Araki, K., Lim, P.K., Zasmy, N., Mak, J.W., Taib, R., & Aoki, T. (2000). Development of a highly specific recombinant *Toxocara canis* second-stage larva excretory-secretory antigen for immunodiagnosis of human toxocariasis. *J Clin Microbiol*, 38(4): 1409-13. <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jcm.38.4.1409-1413.2000>
- Yazar, S., Yaman, O., Çetinkaya, Ü., Hamamcı, B., & Şahin, İ. (2010). Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı'na Müracaat Edenlerde Anti-*Toxocara canis* IgG Antikorlarının Araştırılması. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 34 (1): 24 - 26, https://cms.galenos.com.tr/Uploads/Article_23167/TPD-34-24.pdf [adresinden 23.11.2023 tarihinde indirildi].
- Zibaei, M., Bahadory, S., Cardillo, N. M., & Khatami, A. R. (2017). Soil contamination with eggs of *Toxocara* species in public parks of Karaj, Iran. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/60305>
- Zwolinski, J. (2000). The risk factors of *Toxocara canis* infestation in population of patients from the Lublin region. *Wiad Parazytol*, 46(4): 63-73. <https://europepmc.org/article/med/16886328>

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Kuşadası İlçesi Kıyı Şeridinde *Toxocara* spp. Yaygınlığının Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Araştırılması” başlıklı Yüksek Lisans/Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Sevil ÖZCAN

24 / 07/ 2024