



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK PARAZİTOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

**SAMSUN YÖRESİNDE KOYUN VE SIĞIRLARDA
GONGYLONEMA PULCHRUM'UN YAYILIŞI VE
MOLEKÜLER TEŞHİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Taner GÜREL

**Samsun
Haziran – 2019**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK PARAZİTOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

**SAMSUN YÖRESİNDE KOYUN VE SIĞIRLARDA
GONGYLONEMA PULCHRUM'UN YAYILIŞI VE
MOLEKÜLER TEŞHİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Vet. Hekim Taner GÜREL

**Danışman
Prof. Dr. Şinasi UMUR**

**Samsun
Haziran – 2019**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Veteriner Hekim Taner GÜREL tarafından Prof. Dr. Şinasi UMUR Danışmanlığında hazırlanan “**Samsun Yöresinde Koyun ve Sığırlarda *Gongylonema pulchrum*’un Yayılışı ve Moleküler Teşhisi**” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile Veterinerlik Parazitolojisi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Mustafa AÇICI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Prof.Dr. Şinasi UMUR Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Danışman)

Üye: Doç.Dr. Esin GÜVEN, Atatürk Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / /.....

Prof.Dr. Ahmet UZUN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Öğrencilik yıllarımdan itibaren Veteriner Parazitolojiyi sevdiren, ilgi ve şefkatle yaklaşan OMÜ Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri değerli hocalarıma; öncelikle tez çalışmamın planlanması ile çalışmam boyunca bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan ve her zaman yol gösteren tez danışmanım sayın Prof. Dr. Şinasi UMUR'a, tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Mustafa AÇICI'ya, öğrencilik yıllarımdan bu güne kadar her konuda yanımda olan, laboratuvar çalışmalarımın her aşamasında özveri ile yardım eden değerli hocalarım Doç. Dr. Cenk Soner BÖLÜKBAŞ'a ve Doç. Dr. Tümay GÜRLER'e, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Elif Burcu GENÇAY TOPÇU'ya, yüksek lisansa başlamama vesile olan her zaman bilgisini ve tecrübesini benimle paylaşan sevgili dostum, ağabeyim Celil ATEŞ'e, tez çalışmam süresince her türlü kolaylığı sağlayan ve numune toplamamda yardımcı olan Kavak İlçe Tarım ve Orman Müdürü Ergin TAŞ'a, ilçe müdürlüğü mesai arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma, her zaman yanımda olan sevgili eşim Gülşah GÜREL'e, her zaman moral veren oğlum Alp Uraz GÜREL'e ve bütün aileme;

En içten duygularıyla teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenen PYO.VET.1904.16.009 proje için alınan malzemeler ile yapılmıştır.



ÖZET
SAMSUN YÖRESİNDE KOYUN VE SIĞIRLARDA *GONGYLONEMA*
***PULCHRUM*'UN YAYILIŞI VE MOLEKÜLER TEŞHİSİ**

Amaç: Bu araştırma, Samsun bölgesinde Kasım 2017 - Haziran 2019 tarihleri arasında, yerel mezbahalarda ve kurban kesim yerlerinde kesilen koyun ve sığırlarda *Gongylonema pulchrum*'un yayılışı ve moleküler karakterizasyonunun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada 52'si dişi (%13,6), 328'si (%86,4) erkek olmak üzere 380 sığır, 254'ü dişi (%30), 594'ü (%70) erkek olmak üzere 848 adet koyun özofagusu muayene edilmiştir. Sığırların 358'i genç, 22'si yaşlı, koyunların ise 816'sı genç, 32'si yaşlıydı. Kesim sonrası alınan özofaguslar plastik torbalar ile laboratuvara getirildi, makas yardımı ile açıldıktan sonra ışık altında ve büyüteç yardımı ile incelendi. Enfekte özofaguslardaki parazitler göz pensi ile çıkartılıp % 70'lik etil alkole konuldu. Morfolojik olarak incelenen parazitler 3 parçaya ayrıldı, ön ve arka kısımlar morfolojik, orta kısımları ise moleküler teşhis amacıyla kullanıldı. Moleküler teşhis için Bp CoxI-F1 ve Bp CoxI-R1 primerleri kullanılarak parazitin COI gen bölgesi çoğaltıldı.

Bulgular: İncelenen 380 sığırdan sadece yaşlı (4 yaş üstü) iki hayvanda parazite rastlandı, yayılış oranı % 0,53 olarak saptandı. Enfekte hayvanlardan 18 erkek ve dokuz dişi olmak üzere 27 parazit toplandı. Muayene edilen 828 koyununun hiçbirinde parazite rastlanmadı. Morfolojik ve moleküler teşhis sonucu, her iki sığırdan saptanan örneklerin tamamı *G. pulchrum* olarak saptandı ve pozitif bantlar 400 bp'de elde edildi.

Sonuç: Çalışma sonucunda Samsun yöresinde koyunlarda *G. pulchrum*'a rastlanmadı, sığırlarda ise yayılış oranı çok düşük bulundu. Bunun olası nedenleri; kapalı sistemde beslenen ve meraya çıkarılmayan hayvanların arakonak yeme olasılığının zayıf olması, gençlerde ise merada geçirilen sürenin kısa olmasından dolayı arakonakla karşılaşma olasılığın düşük olması veya alınan parazitlerin henüz gelişmemiş olması olarak tahmin edildi. Yaşlı sığırlarda, düşük oranda olsa bile, parazitin varlığı çevrenin bulaşması açısından risk oluşturacağı için, yaşlı hayvanlarda belirli aralıklarla parazitin takip edilmesinde yarar bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Gongylonema pulchrum*; Koyun; Sığır; PCR; Samsun

Taner GÜREL (Yüksek Lisans Tezi)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Haziran-2019

ABSTRACT
PREVALENCE AND MOLECULAR DIAGNOSIS OF *GONGYLONEMA*
***PULCHRUM* IN SHEEP AND CATTLE IN THE SAMSUN REGION**

Aim: This study was carried out between November-2017 and June-2019 to determine distribution and molecular characterization of *Gongylonema pulchrum* in cattle and sheep slaughtered in local abattoir and slaughtering areas during the feast of sacrifice.

Material and Method: In this study, esophagi collected from 380 cattle, 52 (13,6%) of which were female and 328 (86%) of which were male and 848 esophagi from sheep, 254 (30 %) of which were female and 594 (70 %) of which were male were examined. While 358 of 380 cattle were young and 22 were old, and 816 of 848 sheep were young and the rest were old. After slaughtering, the esophagi collected and put into a plastic bag and transferred to laboratory. In the laboratory, all the parasites were cut open via a scissors and all of materials were examined using a loupe under the light source. Parasites on infected esophagi were taken out using an eye tweezers and placed in 70% ethyl alcohol. Following the primary morphological examination all the esophagi cut into 3 parts, anterior and posterior parts were used for morphologic identification and mid part was used for molecular identification. COI region of mitochondrial DNA of *G. pulchrum* were amplified by a primer pair of Bp CoxI-F1 and Bp CoxI-R1.

Results: Only two cattle (older than four years) were infected with the parasite and infection rate was 0.53%. A total of 27 parasites were identified, 18 were male and nine were female. None of the 828 sheep were infected. All of the samples collected from two infected cattle were identified as *G. pulchrum* after morphological examinations and molecular confirmation. Positive bands were detected at 400bp.

Conclusions: According to this study, *G. pulchrum* infection was not identified in the sheep and the infection rate was rather low in cattle from Samsun province. This situation could be related to low probability of taking intermediate host by animals raised in intensive animal farming without grazing, the short grazing period in young animals or immature parasites in young animals. The presence of mature parasites in older animals have a risk of environmental contamination so it would be useful to monitor animals for the presence of the parasite, periodically.

Keywords: *Gongylonema pulchrum*; Sheep; Cattle; PCR; Samsun

Taner GÜREL (Master Thesis)
Ondokuz Mayıs University - Samsun, Haziran-2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bp: Base pair

°C: Santigrad

cm: Santimetre

COI: Cytochrome c oxidase subunit I

dk: Dakika

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

gr: Gram

HCl: Hidroklorik asit

HE: Hematoksilen eozin

KCl: Potasyum klorür

Kg: Kilogram

MgCl₂: Magnezyum klorür

ml: Mililitre

mm: Milimetre

µl: Mikrolitre

µm: Mikrometre

mg: Miligram

pH: Potential of Hydrogen

PCR: Polimerase Chain Reaction

RNA: Ribo Nükleik Asit

Sn: Saniye

UV: Ultraviole

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sınıflandırma (Taksonomi)	3
2.2. Tarihçe	3
2.3. Etiyoloji.....	6
2.4. Morfoloji	7
2.5. Yaşam Döngüsü (Biyoloji)	10
2.6. Patojenite, Klinik Bulgular ve Zoonotik Önem	13
2.7. Tedavi	18
2.8. Türkiye'deki Yayılış.....	19
2.9. Dünyadaki Yayılış	20
3. MATERYAL ve METOT	27
3.1. Materyal	27
3.2. Morfolojik teşhis	27
3.3. Moleküler Teşhis	28
3.3.1. DNA elde edilmesi	28
3.3.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	28
3.3.3. Sekans ve Filogenetik Analizler	28
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	54

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. <i>Gongylonema</i> türlerinin konak ve bölgelere göre listesi	6
Tablo 2. İnsanlarda tespit edilen <i>Gongylonema</i> spp'lerin morfolojileri.....	9
Tablo 3. Ruminantlardan toplanmış <i>Gongylonema</i> örneklerinin karşılaştırmalı ölçüleri ...	10
Tablo 4. Kemirgenlerde bulunan <i>Gongylonema</i> türlerinin morfolojik özellikleri	26
Tablo 5. <i>Gongylonema pulchrum</i> sığır izolatı COI gen bölgesi sekans sonucu	38
Tablo 6. İzolatların birbirlerine olan genetik uzaklıkları	39



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. <i>G. pulchrum</i> 'un Spiruromorpha alt takımındaki türlerle filogenetik ilişkisi.....	5
Şekil 2. Ergin erkek ve dişi <i>G. pulchrum</i> 'un çeşitli elektron mikroskopik görüntüleri.....	8
Şekil 3. <i>G. pulchrum</i> yumurtası, A - Keçi dışkısında, B - İnsan dışkısında	9
Şekil 4. Ergin <i>Blattella germanica</i> , A -Erkek B -Dişi.....	11
Şekil 5. Koprofaj arakonak <i>Gymnopleurus mopsus</i> 'un merada doğal görünümü.....	13
Şekil 6. Özofagus mukozasında zigzag şeklinde yer alan <i>G. pulchrum</i>	14
Şekil 7. Özofagus. Yangısal reaksiyon göstermeyen tüneller içinde parazit görüntüsü.	15
Şekil 8. Eozinofillerin özofagus epiteline infiltrasyonu. Eozinofilik püstulozis	15
Şekil 9. Hastanın sol yanak mukozasından çıkarılmış canlı <i>G. pulchrum</i>	16
Şekil 10. Dudak mukozasında yer alan kıvrımlı <i>G. pulchrum</i>	17
Şekil 11. <i>G. pulchrum</i> 'un Avrupa'daki yayılışı	21
Şekil 12. Gözün ön kamerasında bulunan ölü <i>G. pulchrum</i>	25
Şekil 13. Özofagusta parazitin zigzag şeklinde görünümü	30
Şekil 14. Özofagustan çıkarılmış parazitlerin doğal görünümü.	31
Şekil 15. Özofagustan çıkarılmış erkek ve dişi parazitin doğal görünümü	31
Şekil 16. Ergin erkek ve dişinin tam halinin mikroskopik görünümü	32
Şekil 17. Özofagustan çıkarılmış ergin parazitin kütiküler süsle kaplı ön ucu	33
Şekil 18. Erkek arka uç ve asimetric kaudal kanatlar.....	34
Şekil 19. Ergin dişi, arka ucu, kloaka ve kuyruk bölgesi.....	35
Şekil 20. Ergin dişi uterus ve vulva bölgesinin farklı büyütmelerdeki görünümü	36
Şekil 21. Ergin dişi uterusunda tam gelişmiş yumurtaların görünümü.....	37
Şekil 22. Pozitif örneklerin PCR ürünlerinin elektroforez görüntüsü	38
Şekil 23. <i>Gongylonema pulchrum</i> sığır izolatının COI gen bölgesi için filogenetik ağaç ..	40

1. GİRİŞ

Gongylonema pulchrum dünyanın her yerinde geviş getiren hayvanlar başta olmak üzere, birçok memeli hayvan ve insanda görülen Spiruroidae ailesinde yer alan Nematoda sınıfından bir parazittir. İlk kez 1857 yılında Molin tarafından domuzlarda tespit edilmiş ve isimlendirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda özellikle koyun, keçi, sığır, zebu, manda, domuz ve daha seyrek olarak da deve, at, eşek, ayı ve insanlarda bulunduğu anlaşılmıştır. Parazit özofagus mukozası içinde veya submukozasında zigzag şeklinde yerleşmekte, bazen de gevişenlerin rumeninde rastlanabilmektedir. Dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde görülebilmektedir (Oğuz, 1970; Umur ve ark., 2011; Sazmand ve Joachim, 2017).

Araconakları koprofaj böcekler ve hamam böcekleridir. Gelişmesi, enfekte hayvanların dışkıyla atılan yumurtaların arakonak böcekler tarafından alınması ve bunlarda yaklaşık 3 haftada enfektif 3. dönem larvaların (L₃) gelişmesiyle olmaktadır. Son konaklar, otlarla birlikte arakonak böcekleri yiyerek enfekte olurlar (Umur ve ark., 2011).

Zoonoz bir parazit olan *G. pulchrum*, ülkemiz (Gökbayır, 1971) dâhil, birçok Avrupa, Asya, Afrika ve Amerika ülkelerinde görülmüş ve çok sayıda insan vakası bildirilmiştir (Unat ve ark., 1991; Umur ve Hökelek, 2009). Parazitin insanlarda dudak, ağız mukozası, özofagus, dil, damak ve diş etlerine yerleştiği görülmüştür (Xiaodan ve ark., 2018). Nadiren göz gibi atipik organlarda da görülebilir (Waisberg ve ark., 2018).

Türkiye'de *G. pulchrum*'un koyun, keçi, sığır, manda, evcil ve yabani domuzlarda yaygınlığının belirlenmesi amacıyla çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda %7,6 ile %96 arasında değişen oranlarda yaygınlık bildirilmiştir (Merdivenci, 1983; Celep, 1987; Doğanay ve Öge, 1997).

Gongylonema türleri az sayıda bulduklarında apatojen veya önemsiz kabul edilmekte olup, konaklar için fazla zararlı olmamakla birlikte sekonder enfeksiyonlara ortam hazırlamaktadır. Parazit yoğun enfeksiyonlarda, başlıca yerleşim yeri olan yemek borusunda yangıya ve şişliğe sebep olur. Hayvanlarda yutkunma zorluğu ve ağırlı yutkunma dikkati çeker (Umur ve Hökelek, 2009).

Gongylonema cinsinde çok sayıda tür olmakla birlikte en sık rastlanan ve bilinen diğer türler; *G. verrucosum* ve *G. monnigi* olup ruminantlarda rumen, reticulum ve bazen omazumda yerleşirler. *Gongylonema ingluvicola* kanatlılarda kursak

mukozasında, *G. neoplasticum* ve *G. aegypti* fare özofagusu ve midenin kardial bölgesine yerleşim gösterir. *G. crami*, tavukların kursağında, *G. sumani* ve *G. caucosica* tavuklarda ve *G. congolense* ise tavuk, ördek ve yabani kuşlarda parazitlenmektedir (Umur ve ark., 2011; Setsuda ve ark., 2016).



2. GENEL BİLGİLER

2. 1. Sınıflandırma (Taksonomi)

Gongylonema pulchrum'un hayvanlar alemindeki yeri sadeleştirilmiş olarak aşağıda gösterilmiştir (Cordeiro ve ark., 2018; Anonim1, 2019).

Alem:	Animalia
Şube:	Nematoda
Sınıf:	Secernentea
Üsttakım	Rhabditica Hodda, 2007
Takım:	Spirurida Railliet, 1914
Takımalı:	Spirurina Railliet ve Henry, 1915
Üstaile	Spiruroidea Oerley, 1885
Aile:	Gongylonematidae Hall, 1916
Cins:	<i>Gongylonema</i> Molin, 1857 (Sinonimleri: <i>Gongylomene</i> Vaullegard, 1901; <i>Gongylonemoides</i> Lent ve Freitas, 1937; <i>Misonunus</i> Petrov, 1910; <i>Myzomimus</i> Stiles, 1892; <i>Progonglonema</i> Hernandez-Rodriguez ve Gutierrez-Pallomino, 1993
Tür:	<i>Gongylonema pulchrum</i> Molin, 1857

2.2. Tarihçe

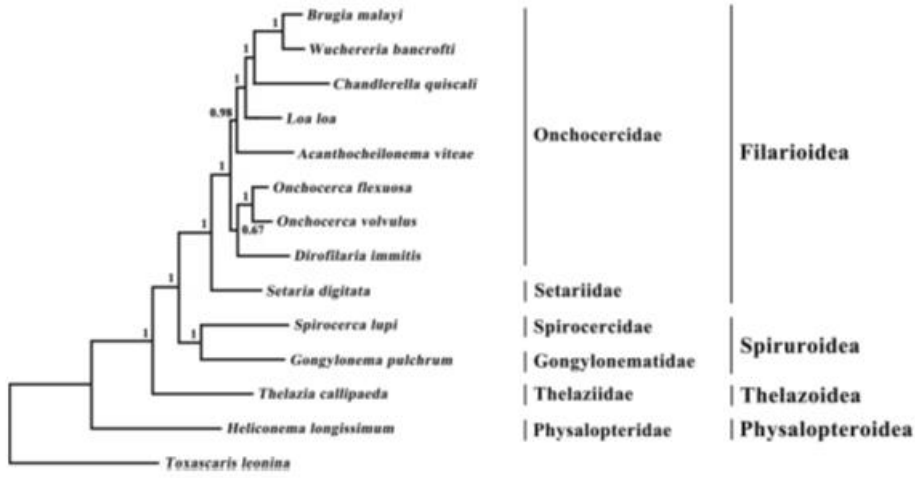
Gongylonema pulchrum ilk kez 1850 yılında Amerika Birleşik Devletleri, Philadelphia Akademisi'nde Dr. Joseph Leidy tarafından bir çocuğun ağzında bir solucana (nematod) rastlandığında gözlenmiştir. Başlangıçta bu parazit *Filariae hominis oris* olarak nitelendirilmiş ve parazitin *Dracunculiasis medinensis* (Yemen kurdu, solucanı) olduğu iddia edilmiş, ancak parazitin yerleşim yerinin ağız boşluğu (bukkal kavite) olması ve *Dracunculus medinensis*'ten daha kısa boyutlarda olmasından dolayı bu hipotez geçersiz sayılmıştır (Ward, 1916). Molin tarafından 1857'de domuzlarda görülmüş *G. pulchrum* olarak tanımlanmış ve isimlendirilmiştir. Daha sonraki yıllarda

insanlarda parazitlenen türün de, hayvanlarda yaygın olan *G. pulchrum* olduğu anlaşılmıştır. 1850 yılından 2001 yılına kadar olan kayıtlı yaklaşık 60 insan vakası olup her yıl yeni vakalar ortaya çıkmakta ve sayı sürekli olarak artış göstermektedir (Umur ve Hökelek, 2009; Libertin ve ark., 2017; Xiadon ve ark., 2018).

Parazit Türkiye’de ilk kez 1922 yılında Tüzdil tarafından tespit edilmiştir. Tüzdil (1939), yaptığı çalışmalarda sığır ve koyunlardan topladığı *Gongylonema* türlerinin farklı vücut ve organ ölçülerinden dolayı bunların farklı birer tür olduğunu iddia etmiş ve sığırlardan tespit ettiklerini *G. orientalis bovis* Nevzat, 1934 olarak isimlendirmiştir. Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda bunun doğru olmadığı anlaşılmıştır. Benzer şekilde Oğuz (1970), yapmış olduğu kapsamlı çalışmada, 50 sığır ve 50 koyun özofagusundan tespit edilen *Gongylonema* parazitleri üzerinde yapmış olduğu ölçümlerde Tüzdil gibi farklı ölçümler alınmış, ancak tür ayrımını gerektirecek morfolojik bir farklılık tespit edememiştir. Daha sonra yapılan biyolojik çalışmalarda Oğuz (1970), sığır orjinli *G. pulchrum* türlerinin, koyunlara rahatlıkla nakledilebilir olduğunu göstermiştir. Nitekim Oğuz (1970), kapsamlı biyolojik çalışmasında sığırlardan tespit ettikleri *G. pulchrum* türlerinin koyunlardan tespit ettikleri türlerle karşılaştırıldığında morfolojik olarak önemli bir farklılık göstermediğini belirlemiş ve sığırlarında görülen *G. orientalis bovis* (Nevzat, 1934)’in *G.pulchrum*’dan farklı bir tür olmadığı kanısına varmıştır. Benzer şekilde Lichtenfels (1971), koyun, sığır, domuz, rat, kobay, tavşan, insan ve makak maymunlarında yaptığı çalışmada elde edilen parazitler arasında bazı küçük morfolojik farklar olduğunu gözlemiştir. Ancak sol spikülüm uzunluğu / vücut uzunluğu oranı; sağ / sol spikülüm oranları, glanduler özofagus / vücut uzunluğu oranı, boşaltım deliği / toplam uzunluk gibi ölçüler arasında korelasyon olduğunu belirtmiştir. Hatta bu oranlar arasında önemli bir sapma olursa, yeni bir tür olma olasılığından bahsetmiş, makak maymunlarından elde edilen örneklerde sol spikülüm / vücut uzunluğu oranının diğer hayvanlardan elde edilen *G. pulchrum*’dan farklı olduğunu, bu nedenle bu örneklerin *G. microgubernaculum* olabileceğini öne sürmüştür.

Günümüzde ruminantlar başta olmak üzere birçok hayvan ve bazen insanlarda ağız boşluğuna yerleşen *Gongylonema* türü *G. pulchrum* olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte farklı hayvan türlerinden elde edilen *G. pulchrum* örnekleri arasındaki morfolojik farklar, ayrı tür olarak kabul edilecek düzeyde olmasa da, genetik farklılıklar

bulunduğu anlaşılmıştır. Örneğin Japonya’da yapılan bir çalışmada geyik, ayı ve makak maymunlarından elde edilen *G. pulchrum* ile sığırlardan elde edilen *G. pulchrum* arasında genetik farklar olduğu anlaşılmış ve bu nedenle parazit için en az iki haplotip olduğu öne sürülmüştür (Makouloutou ve ark., 2013b). Bunun yanında aynı tür hayvandan elde edilen örneklerde bile genetik fark olduğu gözlenmiştir (Şekil 1). Nitekim Setsuda ve ark. (2018b), Uzakdoğu Asya’da ratlardan elde ettikleri *G. neoplasticum* örneklerinde bile % 1,83 düzeyinde nükleotit farklılığı belirlemiştir.



Şekil 1. *Gongylonema pulchrum*'un Spiruromorpha alt takımındaki türlerle filogenetik ilişkisi (Liu ve ark., 2015'den uyarlanmıştır)

Son yıllarda tür içinde bu tip genetik farklılıkların ortaya çıkması moleküler çalışmaları hızlandırmıştır. Parazitin tüm mitokondrial genomu 2015 yılında çıkarılmış ve tüm genomun 13.798 baz çifti (bp), olduğu, bunun içinde 12 protein kodlayan gen bulunduğu, 22 transfer RNA geni içerdiği ve bir adet kodlama yapmayan bölge bulunduğu saptanmıştır. Gen dizimleri, biraz *Thelazia callipaeda* (Thelaziidae) ve *Setaria digitata*'ya (Onchocercidae) benzerken, *Heliconema longissimum*'dan (Physalopteridae) farklı olduğu gözlenmiştir. Filogenetik analiz sonucu 12 protein kodlayan genlerdeki aminoasit sekansı ile *G. pulchrum* ve *Spirocerca lupi* (Spiruroidea) arasında yakın ilişki gözlenmiştir (Liu ve ark., 2015).

Nitekim 2011 yılında Nepal'de mandalarda yapılan çalışmada parazitin sol spikülümünün daha kısa olmasıyla *G. pulchrum*'dan farklı yeni bir tür bulunmuş ve

ribozomal DNA ile yapılan genetik çalışmada bunun tamamen yeni bir tür olduğu anlaşılmış ve *G. nepalensis* olarak adlandırılmıştır (Varcasia ve ark., 2017).

2.3. Etiyoloji

Birçok hayvan türü ve insanların özofagus ve mide mukozası gibi sindirim kanalı mukozalarına yerleşen *Gongylonema* türleri (Nematoda, Spirurida, Gongylonematidae) ülkemiz ve tüm dünyada yayılış gösteren nematodlardır. *Gongylonema* cinsinde, memeli ve kanatlılarda tanımlanmış 50'den fazla tür (Tablo 1) mevcut olmakla birlikte (Varcasia ve ark., 2017; Corderio ve ark., 2018), bunların 10'u Avrupa'da görülmekte, ülkemizde ise birisi şüpheli olmakla birlikte yalnız dört tür kaydedilmiş olup evcil ruminantlarda en yaygın olanı *G. pulchrum*'dur (Umur ve ark., 2011). Yurdumuzda görülen diğer türler rat ve kirpilerde *G. neoplasticum* (Şahin, 1979) ve kanatlılarda *G. ingluvicola* (Güralp, 1981) olarak kaydedilmiştir. Merdivenci (1983), sığırcılarda *G. minima* bulunduğunu kaydetmiş, ancak nerede, ne zaman ve ne kadar bulunduğu gibi konularla ilgili herhangi bir bilgi vermemiştir.

Tablo 1. *Gongylonema* türlerinin konak ve bölgelere göre listesi (Cordeiro ve ark., 2018'den uyarlanmıştır)

Tür	Son konak	Bölge	İsmlendirenler
<i>G. (Progongylonema) pacoi</i>	<i>Corvus monedula</i>	İspanya	Hernandez-Rodriguez ve Gutierrez-Palomio, 1992
<i>G. aegypti</i>	Fare, Gerbil	Mısır	Ashour ve Lewis, 1986
<i>G. alecturae</i>	<i>Aleactura lathamii</i>	Avustralya	Johnston ve Mawson, 1942
<i>G. archboldi</i>	<i>Sigmodon hispidus</i>	ABD	Kinsella ve ark., 2016
<i>G. baylisi</i>	<i>Tayassu tajacu</i>	Brezilya	Freitas, Lent ve Almeida, 1937
<i>G. beveridgei</i>	<i>Rattus fuscipes murrayi</i>	Avustralya	Mawson, 1971
<i>G. bonnei</i>	<i>Aloutinae</i>	Surinam	Van Thiel, 1925
<i>G. brevispiculum</i>	<i>Dipodillus campestris</i>	Tunus	Seurat, 1915
<i>G. caucasica</i>	Tavuk	Gürcistan	Kurazhwili, 1941
<i>G. capucini</i>	<i>Cebus capucinus</i>	Hindistan	Maplestone, 1939
<i>G. congolense</i>	Kümes Hayvanları, <i>Francolinus s. schuetti</i>	Angola, Kongo	Fain, 1955
<i>G. crami</i>	Tavuk	Ruanda- Urundi	Smit ve Notosoediro, 1926
<i>G. dipodomysis</i>	<i>Dipodomys m. merriami</i> , <i>Dipodomys p. mohavensis</i>	ABD	Kruidenier ve Peebles, 1958
<i>G. dupuisi</i>	<i>Matomys</i> sp.	Afrika	Quentin, 1965
<i>G. falconis</i>	<i>Falco subbuteo</i>	Rusya	Oschamarin, 1963
<i>G. fotedari</i>	<i>Bandicota bengalensis</i>	Endonezya	Gupta ve Trivedi, 1985
<i>G. freitasi</i>	Tavuk	Brezilya	Costa, 1964

Tablo 1. *Gongylonema* türlerinin konak ve bölgelere göre listesi (Cordeiro ve ark., 2018'den uyarlanmıştır) (Devam)

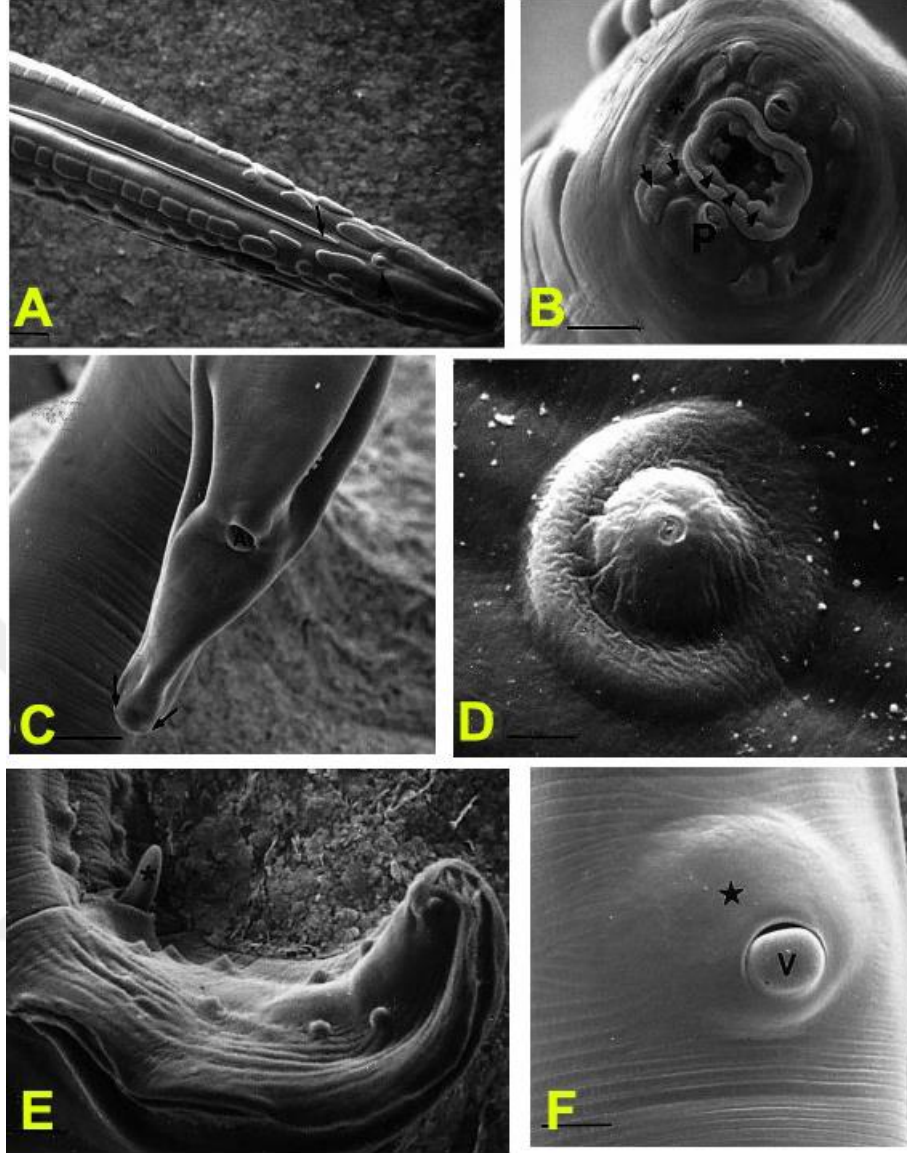
Tür	Son konak	Bölge	İsmlendirenler
<i>G. graberi</i>	Tavuk	Fransa	Barre', 1980
<i>G. indica</i>	<i>Metopidius indicus</i>	-	Kumar, 1977
<i>G. ingluvicola</i>	Filipin Tavukları	ABD	Ransom, 1904
<i>G. longispiculum</i>	<i>Citellus musicus planicola</i>	Çin	Schulz, 1927
<i>G. longispiculum spalacis</i>	<i>Spalax microphthalmus</i>	Rusya	Schulz, 1927
<i>G. macrogubernaculum</i>	<i>Macaca fuscata</i>	Rusya	Lubimov, 1931
<i>G. madeleinensis</i>	<i>Mastomys erythroleucus</i>	Senegal	Diouf ve ark., 1997
<i>G. marsupialis</i>	<i>Didelphis aurita</i>	Brezilya	Vaz ve Pereira, 1934
<i>G. mesasiatica</i>	<i>Phasianus colchicus</i>	Özbekistan	Sultanov, 1961
<i>G. metopidiusi</i>	<i>Metopidius indicus</i>	Hindistan	Gupta ve Kumar, 1977
<i>G. microgubernaculum</i>	<i>Silenus rhesus</i>	Hindistan	Gebauer, 1933
<i>G. monnigi</i>	Koyun	Hindistan	Baylis, 1926
<i>G. musculi</i>	Fare	Avusturya	Rudolphi, 1819
<i>G. mysciphilia</i>	<i>Peromyscus maniculatus</i>	ABD	Frandsen ve Grundmann, 1961
<i>G. neoplasticum</i>	Fare, sıçan, tavşan, kirpi	Kozmopolit	Fibiger ve Ditlevsen, 1914
<i>G. nepalensis</i>	Manda	Nepal	Setsuda ve ark., 2015
<i>G. peromysci</i>	<i>Peromyscus maniculatus</i>	ABD	Kruidenier ve Peebles, 1958
<i>G. phasianella</i>	<i>Pedioetes phasianellus</i>	ABD	Wehr, 1938
<i>G. pithyusensis</i>	<i>Eliomys q.ophiusae</i>	İspanya	Mas-Coma, 1977
<i>G. pulchrum</i>	Geyik, sığır, insan, domuz, koyun, domuz, ayı, maymun, kirpi, vb.	Kozmopolit, Birçok ülke	Molin, 1857
<i>G. rodhaini</i>	<i>Okapia johnstoni</i>	Kongo	Fain, 1948
<i>G. saimirisi</i>	<i>Saimiris sciureus</i>	Brezilya	Artigas, 1933
<i>G. sumani</i>	Tavuk	Hindistan	Bhalerao, 1932
<i>G. soricis</i>	<i>Sylvisorex s.gemmeus</i>	Kongo	Fain, 1955
<i>G. thapari</i>	<i>Gallus sonneratii</i>	Hindistan	Ali, 1968
<i>G. verrucosum</i>	Zebu	Hindistan	Giles, 1892

2.4. Morfoloji

Gongylonema pulchrum'un vücudunun ön kısmının her iki tarafı kütiküler levhalarla örtülü olup (Şekil 2.A) ağız kısmı 6 adet papille çevrilidir (Şekil 2.B). Oldukça geniş simetrik servikal kanatları ve servikal papil mevcuttur (Şekil 2.D). Vestibulum 0,40-0,80 mm, özofagus 3-9 mm uzunluğundadır (Naem ve ark., 2000).

Erkeklerin uzunluğu 30-62 mm, genişliği ise 0,15-0,30 mm'dir. Sol spikulum 4-23 mm, sağ spikulum 0,084-0,180 mm ve gubernaculum ise 0,070-0,120 mm uzunluğundadır. 5-6 çift saplı preanal papil ile 4 çift postanal papil mevcut olup en uçta da 4 çift sapsız papiller mevcuttur (Şekil 2.E).

Dişiler ise 80-145 mm uzunluğunda ve 0,30-0,50 mm genişlikindedir. Vulva arka kısımdan 2-7 mm, anüs ise 0,22-0,32 mm mesafede bulunmaktadır (Şekil 2.C,F).



Şekil 2. Ergin erkek ve dişi *G. pulchrum*'un çeşitli Taramalı Elektron Mikroskopik (TEM) görüntüleri.

A) Ön uç, B) Ağız, C) Dişi anüs, D) Papil, E) Erkek kuyruk, F) Dişi vulva (Naem ve ark., 2000'den uyarlanmıştır)

Tüzdil'in (1939), sığırlarda ayrı bir tür olarak nitelendirdiği ve *G. orientalis bovis* adını verdiği türün vücut ve organ ölçüleri; Erkekler 32-40 mm uzunlukta ve 0,10-0,13 mm genişliktedir. Sol spikulum 12-18 mm, preanal papiller 5-6 çift, post anal papiller 4-6 çifttir. Dişiler 60-70 mm uzunluğunda 0,17-0,19 mm genişliğindedir. Vulvanın arka kısma mesafesi 1,2 mm, anüsün ise 0,15-0,17 mm'dir.

Oğuz (1970), yapmış olduğu çalışmalarda sığır orjinli *Gongylonema* türlerinin rahatlıkla koyunlara yerleşebildiği, vücut ve organ ölçüleri bakımından koyun orjinli

Gongylonema spp'ler ile arasında önemli bir fark bulunamadığını tespit etmiştir. Bu sebeple yurdumuzda görülen sığır ve koyun orjinli *Gongylonema* örneklerinin yalnızca tek tür *G. pulchrum* olduğu kanısına varmıştır.

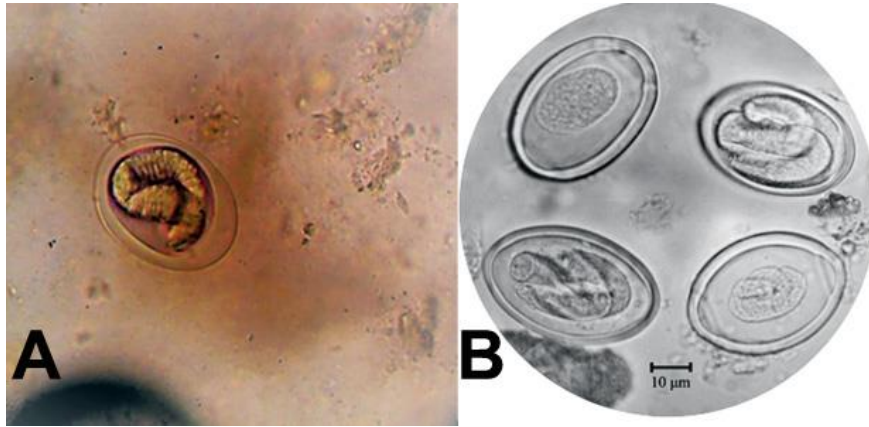
İnsanlarda rastlanan parazitlerin morfolojisi ve boyutları hayvanlardakine benzer (Tablo 2) şeklindedir (Xiaodan ve ark., 2018).

Tablo 2. 2001-2016 yılları arasında insanlarda tespit edilen *Gongylonema* spp'lerin morfolojileri (Xiaodan ve ark., 2018'den uyarlanmıştır)

Yıl	Sayı	Cinsiyet	Tür	Uzunluk, mm	Genişlik, mm
2001	1	Dişi	<i>G. pulchrum</i>	25	0,2
2005	1	Dişi	<i>G. pulchrum</i>	46,12	0,19
2006	2	1 E, 1 D	<i>G. pulchrum</i>	E 17, D 30	0,13
2012	1	-	<i>Gongylonema</i>	34	-
2013	1	E	<i>G. pulchrum</i>	39	0,25
2013	1	-	<i>G. pulchrum</i>	20	0,12
2016	2	-	<i>G. pulchrum</i>	30	-
2016	1	D	<i>G. pulchrum</i>	35	0,3

E: Erkek, D: Dişi

Parazitin yumurtaları 50-70 x 25-37 µm çapında, kalın kabuklu ve embriyolu olup insan ve hayvanlarda benzer (Şekil 3) yapıdadır (Pasuralertsakul ve ark., 2008; Umur ve Hökelek, 2009; Panini ve ark, 2013).



Şekil 3. *G. pulchrum* yumurtası, **A-** Keçi dışkısında (Panini ve ark, 2013'den uyarlanmıştır), **B-** İnsan dışkısında (Pasuralertsakul ve ark., 2008'den uyarlanmıştır)

Varcasia ve ark. (2017), yapmış oldukları çalışmada Nepal bölgesinde görülen *G. nepalensis*'in sadece o bölgeye ait olmadığını ortaya koymuşlardır. İtalya'da belirli

mezbahalardan toplamış oldukları örneklerde *G. puchrum*'a çok benzeyen *G. nepalensis*'i teşhis etmişlerdir. İki parazitin morfolojik olarak benzerliği çok fazladır. Yalnızca *G. nepalensis*'in sol spikulum uzunluğu *G. pulchrum*'a göre daha kısadır. Teşhis ettikleri *G. nepalensis*'lerin sol spikulum uzunluğunun parazitin vücuduna oranı % 20,09'dan azdır. *G. puchrum* da bu oran % 21,8-65,6'dır (Tablo 3).

Tablo 3. Ruminantlardan toplanmış *Gongylonema* örneklerinin karşılaştırmalı ölçüleri (Varcasia ve ark., 2017'dan uyarlanmıştır)

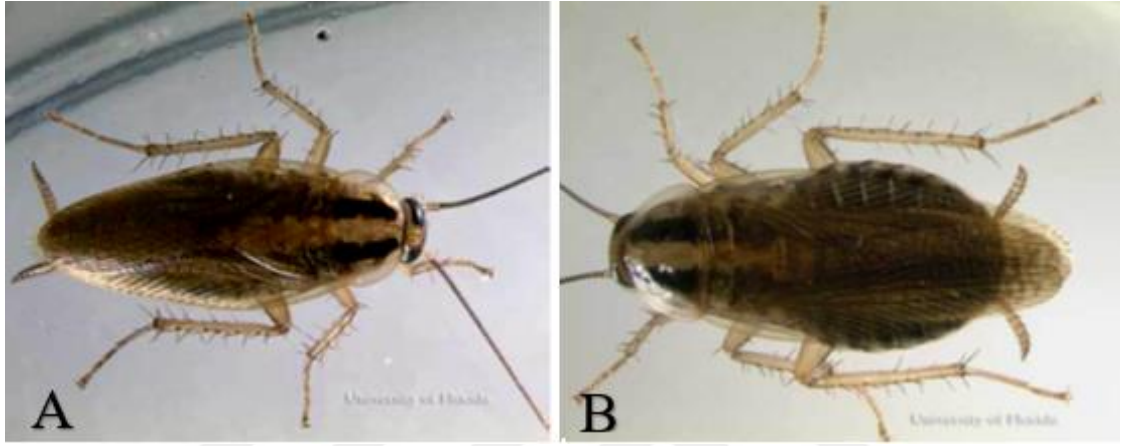
Türler	<i>G. nepalensis</i>				<i>G. pulchrum</i>			
	Sığır	Koyun	Keçi	Yabani koyun	Buffalo	Sığır	Sığır	Sığır
Ülke		Sardinya, İtalya			Nepal	Japonya	Iran	Çin
Kaynak		Varcasia ve ark. (2017)			Makouloutou ve ark. (2013a)	Sato (2009)	Halajian ve ark. (2010)	Setsuda ve ark.(2016)
Erkek								
Uzunluk	34,9	42,8	40,15	45,6	41,1	36,8	41,9	40,4
Genişlik	0,27	0,21	0,29	0,29	0,23	0,28	0,24	0,21
Özof. Uz.	4,53	5,58	5,20	6,13	6,22	5,58	5,58	6,08
Boş.deligi	0,42	0,46	0,46	0,49	0,51	0,43	0,53	0,51
Sol sp.	6,74	8,37	7,54	8,31	7,02	17,60	18,87	17,77
Sol sp. / vücut uz.	%19,3	%19,6	%18,3	%18,2	%18,4	%48,9	%46,3	%44,2
Sağ sp.	0,128	0,118	0,128	0,126	0,133	0,132	0,157	0,159
Kuyruk uz.	0,305	0,328	0,332	0,374	0,325	0,270	0,275	0,323
Dişi								
Uzunluk	89,0	106,9	92,2	106,5	72,7	78,5	82,4	79,6
Genişlik	0,33	0,39	0,34	0,37	0,33	0,33	0,32	0,30
Özof. Uz.	7,64	7,60	7,41	8,30	8,91	7,12	7,58	7,14
Boş.deligi	0,57	0,75	0,68	0,79	0,60	0,56	0,74	0,58
Vulva	5,33	7,12	5,02	9,91	3,91	3,15	3,63	4,17
Kuyruk uz.	0,29	0,31	0,26	0,36	0,21	0,30	0,30	0,30

Öz.: Özofagus; Sp: Spikulum, Uz: Uzunluk, Boş.: Boşaltım

2.5. Yaşam Döngüsü (Biyoloji)

Gongylonema pulchrum'un biyolojisi ile alakalı ilk denemeyi Amerika'da koprofaj böceklerden elde ettiği larvalarla koyunlarda deneysel çalışmalar yapan Ransom ve Hall (1916) yapmış ve bu larvalar ile koyunlarda deneysel enfeksiyonu

başarmışlardır. Yine aynı araştırmacılar *G. pulchrum*'un embriyolarının *Blattella germanica*'lardaki (Şekil 4) gelişmesini takip ederek 15 gün sonra bu larvaların gömlek değiştirdiklerini ve 30 gün sonra da kistler içerisinde bulduklarını bildirmişlerdir. Deneysel enfeksiyon çalışmaları sırasında fare, kobay ve tavşan gibi deney hayvanlarında deneysel enfeksiyonun meydana gelmediğini de bildirilmiştir (Oğuz, 1970).



Şekil 4. Ergin *Blattella germanica*, A-Erkek B-Dişi, (Anonim2, 2019)

Oğuz (1970), Baylis ve arkadaşlarına atfen belirttiğine göre; sıçanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmalardan 77 gün sonra ergin *G. pulchrum*'ları tespit edildiğini, sığır orjinli *G. pulchrum* larvaları ile de koyun ve domuzlarda deneysel enfeksiyon meydana getirildiğini bildirmiştir. Aynı zamanda deri ve damar içi yolla parazit invazyonunun mümkün olmadığını da bildirmişlerdir.

Benzer şekilde Oğuz'a (1970) göre Alicata'nın 1935 yılında Amerika'da yapmış olduğu çalışmalarda larvaların arakonak olarak kullanılan *B. germanica*'ların kursağında yumurtalardan çıkarak 24 saat içinde vücut boşluklarına geçtiklerini tespit etmiştir. Enfeksiyondan 15-19 gün sonra birinci, 29-32 gün sonra ikinci gömleği değiştirdiklerini ve bu süreçten sonra kistler içinde bulduklarını bildirmişlerdir. Son konak olarak kobaylardaki gelişimleri de incelemiş ve enfektif larvaların kobayın midesinde kistlerden çıkarak 30 dakika içinde özofagusa geçtiğini bildirmiştir. Bununla birlikte larvaların özofagusta 9-12 gün sonra üçüncü, 27-37 gün sonra dördüncü gömleği değiştirdiğini bildirmiştir (Oğuz, 1970).

Oğuz (1970)'un Ankara bölgesinde yapmış olduğu çalışmada; enfekte arakonak *B. germanica*'ların enfeksiyondan sonra iki gün ara ile stereo mikroskop altında göğüs ve karın kısımları ayrı ayrı incelenmiştir. Enfeksiyondan iki gün sonra açılan arakonaklarda larvalara yalnız göğüs boşluğunda rastlanmıştır. Bunların beş tanesinden yapılan ölçümlerin ortalama sonucuna göre; vücut uzunlukları 0,242 mm, genişlikleri 0,012 mm, özofagus uzunluğu da 0,126 mm olarak bulunmuştur. Enfeksiyondan 4, 6 ve 8 gün sonra açılan böceklerin göğüs boşluğunda bulunan larvalarda herhangi bir morfolojik değişiklik görülmemiş, yalnızca boy uzunluklarında biraz artış gözlemlenmiştir.

Enfeksiyondan 10, 12, 14 ve 16 gün sonra açılan arakonak böceklerdeki larvalara karın ve göğüs boşluğunda rastlanmıştır. Bunların da morfolojik özellikleri değişmemiş, boylarının bazılarında arttığını, bazılarında ise aynı kaldığını belirtmiştir (Oğuz, 1970).

Oğuz (1970), son konaklar ile ilgili yaptığı çalışmalarda deneysel olarak enfeksiyon oluşturmadaki en uygun hayvanı tavşan olarak belirtmiştir.

Sonkonak hayvanlar otlarla veya bazen suyla birlikte arakonak böcekleri yiyerek enfekte olmaktadır. Enfeksiyondan 7 hafta sonra erkekler, 11 hafta sonra da dişiler erginleşir. Enfeksiyondan yaklaşık 3 ay sonra da dışkıda yumurtalara rastlanır (Oğuz, 1970; Umur ve Hökelek, 2009).

Oğuz (1970) 1968 yılı Mart - Kasım ayları arasında Ankara bölgesindeki meralardan topladığı koprofaj böcekler ile yapmış olduğu çalışmalarda çok sayıda arakonak saptamıştır. Bunlar; *Gymnopleurus mopsus* (Pallas), *Caccobius schreberi* (Linnaeus), *Aphodius subterraneus* (Linnaeus), *Onthophagus taurus* (Schreber), *Cheironitis ponticus* (Lansb.), *Oniticellus fulvus* (Goeze), *Sisyphus schaefferi* (Linnaeus) ve *Copris lunaris* (Linnaeus) olup, bunların vücudunda *G. pulchrum*'un enfektif larvaları görülmüş ve parazitin arakonakları oldukları kanıtlanmıştır. Arakonak olarak tespit edilen böceklerde en az 1, en fazla 104 (*G.mopsus*'larda) enfektif *G. pulchrum* larvası bulunduğu bildirilmiştir (Oğuz, 1970).

Bunun yanında Oğuz (1970), *Cheironitis ponticus* ve *Gymnopleurus mopsus*'un arakonak olarak ilk kez tespit edildiğini kaydetmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Koprofaj arakonak *Gymnopleurus mopsus*'un merada doğal görünümü (Anonim3, 2019)

İran'da koprofaj böceklerdeki larval nematodları belirlemek için 231 böcek ile yapılan çalışmada, *Copris lunaris*'larda % 2.2 oranında *Gongylonema* larvası tespit edilmiştir (Mowlavi, 2009).

Güney Afrika'da 2010 yılında arakonak böceklerde yaşam döngüsünü belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, spirurid nematodlar *Spirocerca lupi* ve *Gongylonema ingluvicola*'nın enfektif yumurtaları Scarabaeidae familyasına ait böcek türlerine verilmiş, belirli bir süre sonra arakonaklar disseke edilerek enfektif larvaların varlığı araştırılmış ve Scarabaeidae familyasındaki beş türün tamamında (*Pachylomerus femoralis*, *Scarabaeus rugosus*, *Gymnopleurus humanus*, *Kheper nigroaeneus* ve *Anachalcos convexu*) *S. lupi* larvaları tespit edilirken, *G. ingluvicola* larvasına sadece *Gymnopleurus humanus*'larda rastlanılmamıştır (Mukaratirwa ve ark., 2010).

2.6. Patojenite, Klinik Bulgular ve Zoonotik Önem

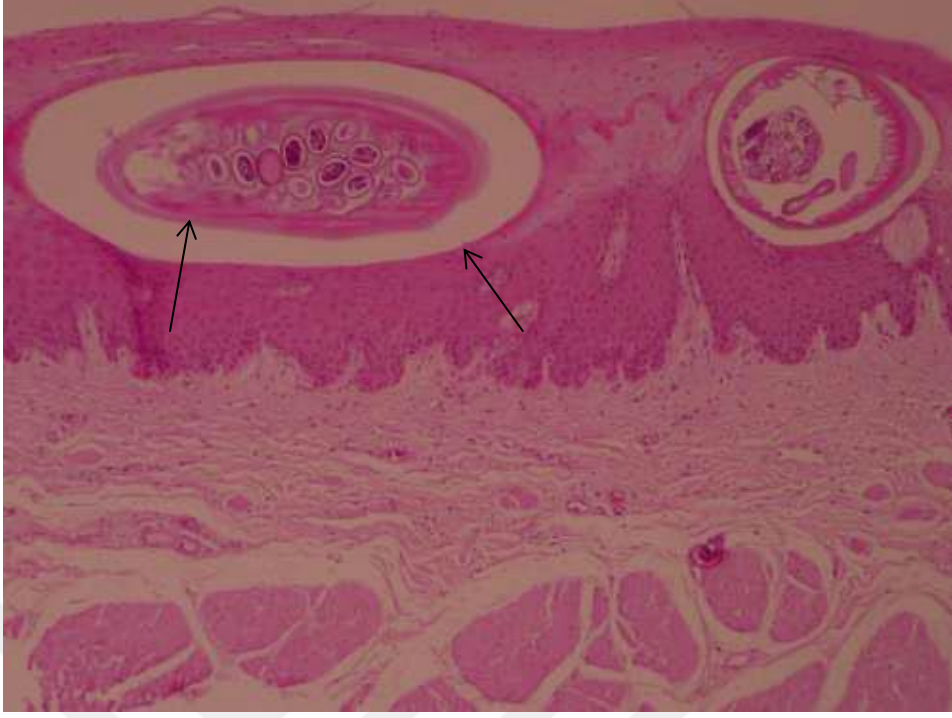
Gongylonema pulchrum hayvanlarda daha çok özofagusa yerleşirken (Şekil 6) insanlarda dudak, ağız boşluğu veya nadiren yemek borusu, diş eti, dil ve yanak mukozasına girer ve birkaç hafta içerisinde hastalık belirtileri ortaya çıkar. Hayvanlarda klinik belirtiler tipik değildir. Ancak parazitin bulunduğu bölgede lokal yangı, şişkinlik, kanama ve hafif ağrı oluşur. Çoğunlukla subklinik seyirlidir. Çok nadir olarak sığır ve

maymunlarda öldürücü vakalara rastlanır. Maymunlarda kansere sebep olduğu öne sürülmüştür (Umur ve Hökelek, 2009).

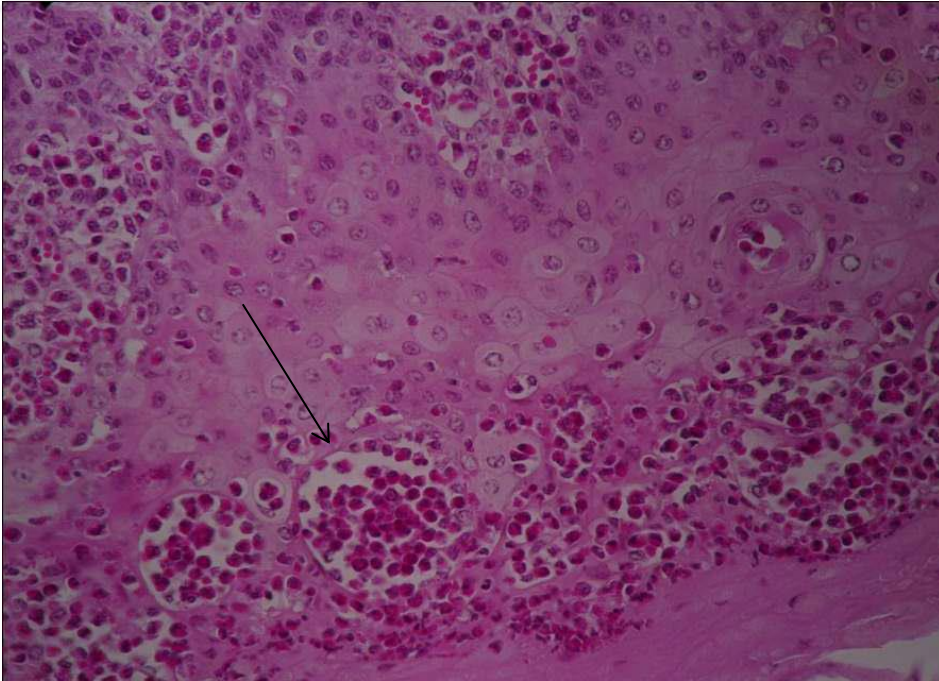


Şekil 6. Özofagus mukozasında zigzag şeklinde yer alan *G. pulchrum* (Kheirandish ve ark., 2013'den uyarlanmıştır)

Kheirandish ve ark. (2013), İran'da sığırlarda *G. pulchrum*'un prevalansı ve patolojisini araştırdıkları çalışmada, parazitin özofagusta yaptığı değişiklikleri histopatolojik olarak incelemişlerdir. Parazitin özofagus epitelı stratum spinosum ve stratum cournem'da tüneller içinde bulunduğu, bu tünellerin duvarlarının fibröz dokuda olmayan keratinositler ile düzleşmiş halde olduğu ve ağır vakalarda hafif akantozis ve hiperkeratozis görüldüğünü kaydetmişlerdir (Şekil 7). Çoğu durumda parazitin etrafında ve submukozada yangı görülmediği, bazı vakalarda eozinofillerin epitel içine ve submukozaya hafif ya da şiddetli infiltrasyonu ile karakterize eozinofilik özofagitis gözlemlendiğini bildirmişlerdir (Şekil 8).



Şekil 7. Özofagus. Stratum spinosum'da yangısal reaksiyon göstermeyen tüneller içinde parazit görüntüsü. Bu tünellerin duvarları düzleşmiş keratinositlerden oluşmuştur, HE 100x (Kheirandish ve ark., 2013'den uyarlanmıştır)

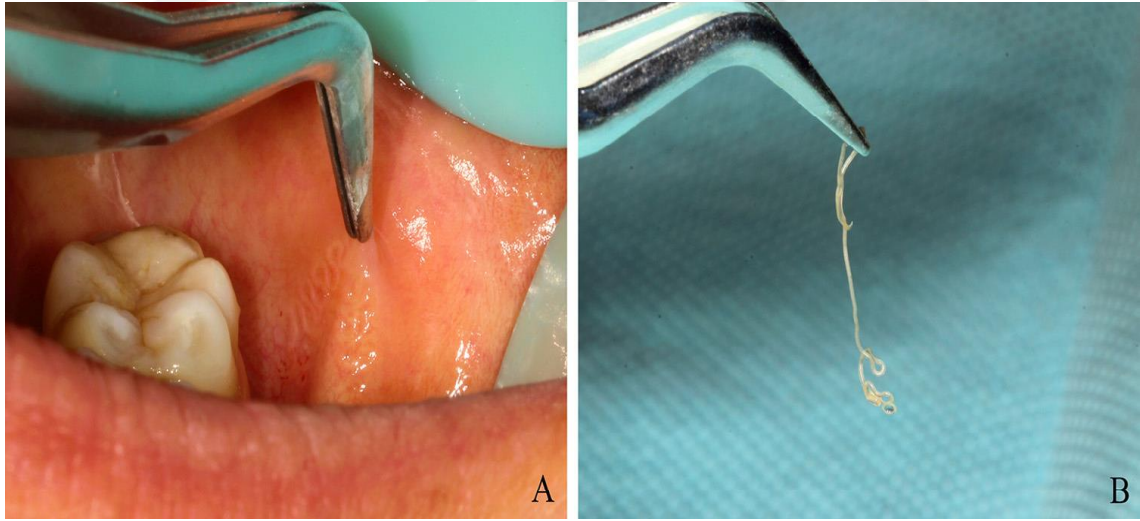


Şekil 8. Eozinofillerin özofagus epiteline infiltrasyonu. Eozinofilik püstülozis, HE 400x (Kheirandish ve ark., 2013'den uyarlanmıştır.)

Almanya’da 2005 yılında bir hayvanat bahçesindeki 17 yaşında dişi lemurda *G. pulchrum* tespit edilmiştir. Klinik olarak dispne, kusma ve anoreksi görüldüğü, nekropside özofagusta oldukça fazla *G. pulchrum* bulunduğu ve özofagusun üçte birinde beyazımsı, yumuşak, nodüler ve merkezi nekrotik kitleler bulunduğu bildirilmiştir. Histolojik muayenesinde parazitin özofagusta skuamöz hücreli karsinoma sebep olduğu belirtilmiştir (Bleier ve ark., 2005).

Dünyada ilk insan vakası 1850 yılında Philadelphia’da (Amerika) kaydedilmiş, sonraki yıllar vaka sayıları artmış, Çin’de 2004 yılına kadar kaydedilen vaka sayısının 110’a ulaştığı ve tüm dünyada günümüze kadar 200’ye yaklaştığı kaydedilmiştir (Huang ve ark., 2016).

İnsan vakalarındaki klinik bulgular sıklıkla ağız mukozasının lokal tahrişi şeklinde olup, daha nadir olarak kan tükürme, kanlı dışkılama, dilde uyuşma, göğüs ve karın ağrısı, kusma, farenjit ve stomatit görülebilir. Tanı koyulması zordur. Birçok gongylonemosis vakasında genellikle oral kandidiazis, yanan ağız sendromu ve hatta psikoz tanısı konulduğu bildirilmiştir (Xiaodan ve ark, 2018).



Şekil 9. A- Hastanın sol yanak mukozasında, B- Mukozadan çıkarılmış canlı *G. pulchrum*, (Xiaodan ve ark, 2018’den uyarlanmıştır)

Ülkemizde Gökbayır (1971) tarafından bildirilen ilk insan vakasında, hastada ilk olarak ağızda hareketli bir cisim şeklinde rahatsızlık şekillendiği, daha sonra kaşıntı ve irkilme şeklinde devam etmiştir. Hasta sağlık kuruluşuna başvurduğunda psikolojik olabileceği düşünülerek psikiyatri servisine nakledilmiş, belirtilerinin devam etmesi

üzerine hasta dişlerinin arasına ağız mukozasını sıkıştırması ile paraziti yanak mukozasından çıkartıp sağlık kuruluşuna götürmüş ve yapılan incelemeler neticesinde parazitin *G. pulchrum* olduğu anlaşılmıştır.

İnsan vakalarında da hayvanlarda olduğu gibi parazit zig zag şeklinde görülür (Şekil 9.A), genellikle tek parazite (Şekil 9.B) rastlanırken nadiren birden fazla parazite rastlanmaktadır (Huang ve ark., 2016).

2017 yılında Gürcistan'da bildirilen vaka raporunda 37 yaşındaki erkek hastanın 3 ay devam eden kalıcı mide bulantısı ve kusma şikâyeti üzerine hastaneye başvurduğu, yapılan tetkikler neticesinde ağız mukozasında zigzag şeklinde yerleşmiş *G. pulchrum* teşhis edildiği bildirilmiştir. Hastaya 3 gün 400 mg albendazole tedavisi önerilmiş ve 1 hafta içinde belirtiler düzelmiş, ancak 2 hafta sonra kusma ve bulantı şikâyetlerinin tekrar nüksetmesi üzerine 30 günlük albendazole tedavisi önerildiği bildirilmiştir (Libertin ve ark., 2017).

İran'da ilk insan vakası Molavi ve ark. (2006), tarafından bildirilmiştir. 35 yaşındaki kadın hasta ağız ve boyun bölgesindeki kaşıntı ve bir şeyin göç ettiği hissi ile hastaneye başvurmuş ve hastaya önce psikolojik tedavi uygulanmıştır. Şikâyetlerin devam etmesi üzerine, tekrar muayenesi yapılmış, biri erkek ve biri dişi olmak üzere iki adet ergin parazit çıkartılmış ve *G. pulchrum* teşhisi koyulup, 400 mg albendazol tedavisi uygulanmıştır.



Şekil 10. Dudak mukozasında kıvrımlı şekilde yerleşmiş *G. pulchrum* (Pesson ve ark., 2013'den uyarlanmıştır)

Fransa’da bildirilen ilk vakada 48 yaşındaki erkek hastanın ağzında hareketli solucan ya da kurt benzeri canlı bir organizma hissederek hastaneye başvurmuş ve parazit teşhis edilmiştir (Şekil 10) (Pesson ve ark., 2013).

Waisberg ve ark. (2018), Brezilya’da 56 yaşındaki erkek metal işçisi bir hastanın gözüne parazitin yerleştiğini bildirmişlerdir. Yapılan incelemede hastanın sık, sık filtresiz su içmesine bağlı olarak, enfekte su ile paraziti almış olabileceği kanısına varılmıştır.

Gongylonema türleri az sayıda bulduklarında apatojen olup, konakları için fazla zararlı değildirler. Ancak sekonder enfeksiyonlar için ortam hazırlamaktadırlar (Umur ve ark., 2011). Yine bazı çalışmalarda, özofagusta epiteliyal hipertrofi, acanthosis ve parakeratosis gibi bozukluklar kaydedilmiştir (Youssefi ve ark., 2010).

2.7. Tedavi

Gongylonema pulchrum ile enfekte ruminantlarda enfeksiyon genellikle subklinik seyirli olduğu için gözden kaçmakta, bu nedenle tedavi yoluna gidilmemektedir. Eğer klinik olarak teşhis edilirse, parazit ya cerrahi yolla çıkarılarak tedavi edilir ya da levamizol (8 mg/kg) veya albendazol (400 mg/kg dozda 8 saat ara ile 3 gün süreyle) kullanılabilir. Ancak ilaçların etkisi % 60 düzeyindedir. İnsanlarda da aynı ilaçlar kullanılabilir veya cerrahi yöntemle parazit çıkarılır. Bunun yanında lokal etkili yangı gidericilerin uygulanması parazitin çıkartılmasını kolaylaştırmaktadır (Kudo ve ark., 2005; Xiadon ve ark., 2018).

Kudo ve ark. (2007), tiyabendezol, mebendazol, levamizol ve ivermektin’in *G. pulchrum*’a karşı *in vitro* ve *in vivo* etkileri üzerindeki yaptıkları çalışmada, enfektif larvaları (L₃) fare ve tavşanlara nakletmiş ve deneysel enfekte hayvanlarda, levamizol, mebendazol ve ivermektin’in parazit yükünü sırasıyla %63,2, %22,8 ve %25,8 azalttığını bildirmişlerdir.

Kudo ve ark. (2015), başka bir çalışmada, tavşanlarda *G. pulchrum*’a karşı levamizol’ün tek başına ve mebendazol ile kombine edilerek kullanılmasını araştırmışlardır. Bu amaçla 12 adet tavşan 30’ar enfektif (L₃) larva ile deneysel olarak enfekte edilmiş, enfeksiyondan 4-7 ay sonra tavşanlar 4 grup halinde incelenmiştir. İlk gruba tek doz 12 mg/kg levamizol uygulanmış, ikinci gruba 2 gün ara ile 3 kez 8 mg/kg levamizol uygulanmıştır. Üçüncü gruba tek doz levamizol (8 mg/kg), daha sonra 3 gün 70 mg/kg mebendazol uygulanmış, dördüncü gruba ise 8 ml distile su verilerek kontrol

grubu olarak kullanılmıştır. Tedaviden 14 gün sonra yapılan nekropsi sonuçlarına göre; tek doz levamizol uygulanan birinci gruptaki tavşanlardaki parazit yükündeki azalma oranı %68,4, iki gün ara ile 3 kez levamizol kullanılan ikinci grubun parazit yükündeki azalma oranı %89,5, mebendazol ve levamizol'ün kombine edilerek kullanıldığı üçüncü grubun azalan parazit yükünü ise %98,2 olarak tespit etmişlerdir.

Amerika'da 2007 yılında *Gongylonema* ile enfekte Goeldi maymunları (*Callimico goeldii*) rastgele iki gruba ayrılmış, ivermektin (290 µg/kg, 7 gün dört doz) veya mebendazol (24 saatte 3 doz, 70 mg/kg) uygulanmıştır. Tüm hayvanlara 35., 64. ve 156. günlerde takip muayenesi yapılmıştır. Klinik belirtilerde subjektif olarak azalmalar görüldüğü ve ilacın güvenli olarak kullanılabilir olduğu bildirilmiştir (Adkesson ve ark., 2007).

2.8. Türkiye'deki Yayılış

Tüzdil (1939), 1922 yılında Edirne'den Kars'a kadar çeşitli şehirlerde yapmış olduğu araştırmada paraziti ilk kez tespit etmiş, koyun ve keçilerde % 60, sığır ve mandalarda % 96 oranında yayınlığa sahip olduğunu bildirmiştir.

Güralp ve Oğuz (1967), Ankara yöresindeki tiftik keçilerinde *G. pulchrum*'un yayılışını %80 olarak kaydetmişlerdir. Cantoray ve ark. (1992), parazitin yayılışını Konya yöresi keçilerinde %20 olarak saptamış ve bir hayvanda rastlanan maksimum parazit sayısını 4 olarak bildirmişlerdir.

Dilgin (1999) Elazığ'da incelediği 80 keçinin 14'ünde (%17,5) *G. pulchrum* saptamış, hayvanlarda parazit sayısının 1-17 arasında değiştiğini ve ortalama 6,2 olduğunu belirtmiştir. Enfeksiyonun yaşa bağlı olarak değiştiği ve gençlerde enfeksiyon oranının %12,5 ve ortalama parazit sayısının 4,2 olduğu, yaşlılarda enfeksiyon oranının %22,5, ortalama parazit sayısının ise %7,3 olduğu kaydedilmiştir.

Celep (1987), parazitin Samsun yöresi koyunlarda %14,7 oranında yayılım gösterdiğini belirtmiştir. Aynı yörede yapılan bir başka çalışmada (Celep ve ark., 1990), parazitin sığırlarda %6,3 oranında yayılış gösterdiğini belirtmiştir. Çetindağ ve Doğanay (1996), Samsun yöresinde mandalarda yayılış oranını %28 olarak tespit etmiştir.

Son yıllarda ülkemizde yapılan az sayıda çalışmada ise parazitin yayılış oranında biraz düşüş olmasına karşın, bazı yörelerde hala yüksek oranda olduğu görülmüştür. Yayılış oranı yapılan araştırma ve hayvan türlerine göre değişiklik göstermektedir.

Aldemir ve ark. (2004), Kars yöresinde koyun ve keçiler üzerinde yapmış oldukları çalışmada, farklı yaş gruplarına ait 118 erkek ve 82 dişi olmak üzere 200 adet özofagusu incelemişlerdir. İncelenen 200 özofagustan 80'inin (%40) *G. pulchrum* ile enfekte olduğunu tespit etmişlerdir. Enfekte hayvanlardan, %58,15'i erkek, %41,85'i dişi olmak üzere toplam 282 adet *G. pulchrum* toplamışlardır. Enfekte bir özofagustan en az 1, en fazla 12 adet parazit elde edilmiştir.

Van ve yöresi koyunlarda endoparaziter fauna tespiti amacıyla 2005 yılında yapılan bir çalışmada *G. pulchrum* %42,8 oranında tespit edilmiştir (Değer ve Biçek, 2005). Aynı bölgede yapılan başka bir çalışmada, 288 koyun özofagusu incelenmiş ve bunların 38'inde (%13,19) parazite rastlanmış ve bir hayvanda en fazla 13 adet *G. pulchrum* sayılmıştır. Enfekte hayvanlardan 99 parazit toplanmış ve bunların 69'u (%69,3) dişi, kalan 30'u (%30,7) erkek olarak belirlenmiştir (Gül, 2008).

Altaş ve ark. (2009), Şanlıurfa'da 2005-2006 yılları arasında yapmış oldukları çalışmada 100 keçiden 27'sinde *G. pulchrum* tespit etmişler, 15'i erkek (%27,7) ve 39'u dişi (%72,3) olmak üzere toplam 53 parazit bulmuşlar ve yayılış oranını %32,53 olarak bildirmişlerdir.

Tınar ve ark. (1999), Bursa'da atlarda yapılan çalışmada %8,3 ve yine Bursa'da yapılan diğer bir çalışmada 27 yabancı domuzunda nekropsi ile %11 oranında parazit tespit edilmiştir (Senlik, 2011).

Ülkemizde *Gongylonema* spp. ile ilgili kemirgenler üzerinde yapılan bir çalışmada (Şahin, 1979), Ankara'da 4 farklı türe bağlı 106 adet fare ve sıçanda çalışılmış ve *Mus musculus* türünde 2 adet (%1,8) oranında *G. neoplasticum* varlığı bildirilmiştir.

Ülkemizde tek insan vakası 1971 yılında kaydedilmiştir (Gökbayır, 1971).

2.9. Dünyadaki Yayılış

Gongylonema pulchrum'un yayılışı ile ilgili ülkemize nazaran dünya genelinde daha fazla çalışma yapılmıştır. Dünyanın hemen hemen her bölgesinde rastlanılan parazit ile ilgili yayılış oranları hayvan türlerine ve bölgelere göre farklılık göstermektedir (Şekil 11).



Şekil 11. *G. pulchrum*'un Avrupa'da yayılışı (Anonim4, 2019'dan uyarlanmıştır)

Nepal'de 2013 yılında yapılan çalışmada Katmandu bölgesinde 53 mandanın 13'ünde (%24,5), Chitwan bölgesinde 58 mandanın 5'inde (%8,6) *G. pulchrum* tespit edilmiştir. Her bir numunede ortalama 1-4 arasında parazit bulunmuştur (Makouloutou ve ark., 2013a).

Japonya'da 2005 yılında yapılan araştırmada (Kudo ve ark., 2005), enfektif L3 formundaki *G. pulchrum*'ların 24 adet tavşana oral yol ile verilmesiyle enfeksiyon meydana getirilmiş, 24 saat ile 52 hafta arasında izlenen enfeksiyonda parazitin yoğunluk ortalaması % 67,5 olarak tespit edilmiştir.

Japon makak maymunları ve yöresel bazı maymunlarda %5-18 oranında *G. pulchrum* yanında, % 3 oranında *G. macrogubernaculum* varlığı bildirilmiştir (Uni ve ark., 1994).

2003 ve 2004 yıllarında Japonya'da bir hayvanat bahçesinde bulunan Sincap maymunlarında (*Saimiri boliviensis*) yapılan çalışmada 2003'te 27 numuneden 15'inde (%55,5) ve 2004'te 106 numuneden 27'sinde (%25,5) *G. pulchrum* tespit edilmiştir (Sato ve ark., 2005).

Japonya'da yapılan diğer bir çalışmada 2012 yılında sığırlardan toplanan 638 özofagus incelenmiş ve 34'ünde (%5,3) özofagus mukozasına gömülü halde *G.*

pulchrum tespit edilmiş. Parazit yoğunluğunun her numunede 1-109 arasında değişmekte olduğu belirtilmiştir (Makouloutou ve ark., 2013b).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1988 yılında sığır özofagusları üzerinde yapılan çalışmada (Stromberg ve Schwinghammer, 1988), %28,5 oranında yayılım bulunduğu belirtilmiştir.

İran'da yapılan eski bir çalışmada 555 sığırdaki %49,7 pozitiflik bulunurken, hayvan başına ortalama parazit sayısı ise 2,7 olarak kaydedilmiştir (Anwar ve ark., 1979). Ancak son yayınlarda yayılım oranının düştüğü görülmektedir. Nitekim 2010 yılında sığırlarda yapılan bir çalışmada 97'si yerli, 41'i Holstein ırkı olmak üzere 138 sığır özofagusu incelenmiş, yerli ırklarda 34 pozitif sonuç bulunurken, Holstein ırkında yalnızca 1 pozitif numune bulunmuştur. Dişi yerli sığırlarda parazit oranı %38,9, erkek yerli sığırlarda %24 ve Holstein dişi sığırlarda %4,2 olarak bildirilmiştir (Halajian ve ark., 2010).

İran'da 2011 yılında yapılan bir diğer çalışmada (Kheirandish ve ark., 2013), mezbahada kesilen sığırlardan elde edilen 680 özofagus incelenmiştir. Yerli ve melez ırkları içeren 3 farklı yaş grubu (2 yaş, 2,5 yaş ve 3 yaş üstü) üzerinde yapılan çalışmada, prevalans %16,2 bulunmuştur. En yüksek yoğunluk yaz aylarında, yerli ırk ve 5 yaş üstü sığırlarda bulunmuş, aynı zamanda dişilerde bulunan enfeksiyon oranı (%15,8), erkeklerde (%9,09) bulunandan fazla olduğu bildirilmiştir.

İran'da koyunlarda bu parazitin yayılımı daha düşük seyretmektedir. Nitekim 2006 yılında İran'da yapılan başka bir çalışmada (Eslami ve ark., 2010), 350 koyun özofagusu mevsimlere göre toplanmıştır. Yaz mevsiminde 60, sonbaharda 135, kış aylarında 70 ve bahar aylarında 85 olmak üzere toplam 350 numuneden 16 tanesinde (%4,57) parazit tespit edilmiştir. Pozitif numunelerden toplanan parazit sayılarının ortalaması 10 olmasına karşın, tek bir özofagustan 100 adet parazit çıkartılmıştır. Kış aylarında 1 pozitif, ilkbaharda 6 pozitif, yaz aylarında 4 ve sonbaharda 5 pozitif numune tespit edilmiştir. Kış ayları en düşük enfeksiyon görülen mevsim olmasına rağmen, mevsimsel dağılımın bir önemi olmadığı belirtilmiştir. Aynı yıl yapılan bir başka çalışmada (Youssefi ve ark., 2010), 141 koyun muayene edilmiş ve %8,5 pozitif hayvan bulunmuştur. Pozitif hayvanlardan toplanan 21 parazitten 19'u (%90) *G. pulchrum*, ikisi ise (%9,4) *G. verrucosum* olarak tanımlanmıştır. Başka bir çalışmada ise (Naem ve Gorgani, 2011), 2011 yılında *G.pulchrum*'un yayılımı %2 oranında tespit edilmiştir.

Bunlara ek olarak, İnan'da 2006 yılında 11 yaşındaki bir eşekte *G. pulchrum* varlığı bildirilmiştir (Movassaghi ve Razmi, 2008). Benzer şekilde develerde de parazite rastlanmıştır (Sazmand ve Joachim, 2017).

Parazit 2012 yılında İspanya'da ishak kuşlarında (*Otus scops*) tespit edilmiştir. Ülkede yavru baykuşların ağız boşluklarında 1997'den beri sıklıkla nekrotik plaklar görüldüğü, hatta ağır vakalarda kemik dokuyu etkileyen durumlar oluştuğu bildirilmiş ve bu durum nekrotik orofarengal olarak tanımlanmıştır. Ancak 2011 yılında Brinzal Baykuş Kurtarma merkezinde 35 vaka oluşunca, detaylı araştırma yapılmış ve bu vakalardan dördü üzerinde yapılan çalışmalarda morfolojik olarak *Gongylonema* spp. tespit edilmiştir. Yapılan moleküler çalışma (PCR) sonucunda etken genetik olarak %97,8-98 oranında *G. pulchrum*'a benzerlik gösterdiği saptanmıştır (Esperon ve ark., 2013).

A.B.D'de 1976 yılında beyaz kuyruklu geyik (*Odocoileus virginianus*) ve yerli koyun (*Ovis aries*)'larda yapılan çalışmada her iki türde *G. pulchrum* tespit edilmiş ve yayılış oranı %17,2 olarak bulunmuştur (Prestwood ve ark., 1976).

Hawai adasında 10'ar hayvan üzerinde 1989 yılında yapılan bir çalışmada, *G. pulchrum*'un geyiklerde %60 oranında yaygınlığa sahip olduğu, hayvan başına ortalama 78 parazit saptandığı ve bir hayvanda en fazla 143 parazit bulunduğu bildirilmiştir. İncelenen yabani domuzların tümünde (% 100) parazite rastlanmış ve ortalama parazit sayısı 7 olarak bildirilmiştir (McKenzie ve ark., 1989).

Güney Afrika'da 1978 yılında impala'da hem dışkıda yumurta tespit edilmiş, hem de ergin *G. pulchrum* varlığı bildirilmiştir (Horak, 1978).

Pakistan'da incelenen 150 yabani ceylanda (*Gazella bennettii*) parazit % 3,3 oranında saptanmıştır (Farooq ve ark., 2012).

Yine Pakistan'da 2013 yılında evcil koyunlarda yapılan bir çalışmada 384 dışkı numunesi incelenmiş ve %7,5 oranında *G. pulchrum* yumurtası tespit edilmiştir (Rizvan ve ark., 2017).

Çin'de Tibet makak maymunlarında %31,58 oranında parazit bulunmuş ve parazit varlığı ilk kez bildirilmiştir (Zhu ve ark., 2012).

Almanya'daki bir hayvanat bahçesindeki lemurda parazitin tespit edildiği bildirilmiştir (Bleier ve ark., 2005).

Bangladeş'de kesim sonrası incelenen 180 mandanın 7'sinde *G. pulchrum*'a rastlanmış ve parazitin yayılışı %3,9 olarak kaydedilmiştir (İslam ve ark., 1992).

Yunanistan'ın Makedonya bölgesinde 98 koyun ve 27 keçi incelenmiş *G. pulchrum*'un yayılışı koyunlarda %24,5, keçilerde %29,6 oranında bulunmuştur (Theodoridis ve ark., 2018).

Bosna Hersek'te oran verilmemiř olmakla birlikte karacalarda *G. pulchrum*'a rastlandığı kaydedilmiřtir (Omeragić ve ark., 2011).

Cezayir'de 120 koyun ve 182 keçide dışkı bakısıyla yapılan bir çalışmada, keçilerin %15'i, koyunların %5,5'unda zoonoz *G. pulchrum* yumurtasına rastlanmış ve enfeksiyon oranı bir yaşından büyük hayvanlarda daha yüksek oranda bulunmuştur. Keçilerde enfeksiyonun koyunlardan yüksek oranda bulunması istatistiki yönden önemli bulunurken, yaşa bağlı fark önemsiz bulunmuştur (Papini ve ark., 2013).

Günümüze kadar Dünya'nın birçoğ ülkesinde 200 civarında insan vakası rapor edilmiştir. İlk insan vakası 1850 yılında Amerika'da rapor edilmiş, 1850 yılından günümüze kadar Avusturya, Eski Sovyetler Birliği, Seylan, Çin, Fransa, Almanya, Macaristan, İran, Japonya, Laos, Yeni Zelanda, Sovyetler Birliği, İspanya, Tayland ve Amerika Birleşik Devletleri'nden çeşitli vakalar sunulmuştur. Son 10 yılda vakaların çoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri, Fransa ve Çin'den bildirilmiştir. Çin'de 2004 yılına kadar kaydedilen vaka sayısının 110'a ulaştığı bildirilmiştir (Xiaodan ve ark., 2018).

Amerika, Japonya, Çin, İran ve Fransa'da 2001 ve 2016 yılları arasında 8 farklı insan vakasında teşhislerin genellikle morfolojik olarak yapıldığı, vakaların yarısında ise yanlış tanı konulduğu bildirilmiştir (Xiaodan ve ark., 2018).

Almanya'da 43 yaşındaki bir kadında sol yanak mukozasında tümör ağrısına benzer bir klinik belirti ile hastaneye gittiğinde *G. pulchrum* tespit edilmiş, hastanın enfeksiyondan 6 hafta önce Macaristan'a gittiği ve kirli su içtiği belirtilmiştir (Jelinek ve Löscher, 1994).

Yine Almanya'da 2005 yılında 27 yaşındaki bayan hastanın ağız boşluğunda *G. pulchrum* tespit edilmiştir (Urch ve ark., 2005).

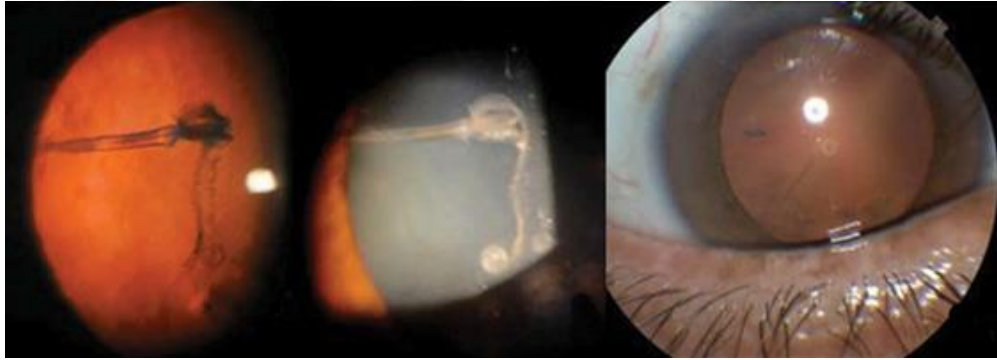
1999 yılında ABD'de 41 yaşındaki bayan hasta, bir yıl süren ağız içinde hareketli canlı varlığı şikâyeti ile hastanelere başvurmuş, ancak hasta bir yıl içinde bir

kez dişleri yardımıyla, bir kez de sakız ile paraziti çıkartmıştır. Yapılan incelemede parazitlerin dişi *G. pulchrum* olduğu bildirilmiştir (Eberhand ve Busillo, 1999).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 3 ay süre ile kusma ve mide bulantısı şikayeti ile hastaneye başvuran hastada parazit tespit edilmiştir (Libertin ve ark., 2017).

Avustralya'da 2001 yılında tarım işçisi olarak çalışan orta yaşlı Japon hastada, yıllık rutin muayeneler esnasında dışkı örneklerinde *Gongylonema* yumurtası tespit edilmiştir (Wilde ve ark., 2001).

Waisberg ve ark. (2018), Brezilya'da bir metal işçisinde parazitin ilk kez göze yerleştiği bulgusunu bildirmişlerdir (Şekil 12). Yapılan araştırmada, hastanın 3 gün boyunca gözde kızarıklık belirtisiyle hastaneye başvurduğu, yapılan incelemede hastanın sık sık filtresiz su içtiği ve bu suyu kullandığı belirlenmiştir. Araştırmacılar etkenin tesadüfi olarak göze yerleştiğini bildirmişlerdir.



Şekil 12. Gözün ön kamerasında bulunan ölü *G. pulchrum* (Waisberg ve ark., 2018'den uyarlanmıştır)

İnsanlarda bazen enfekte hayvan eti yemek suretiyle yalancı *Gongylonema* vakalarına da rastlanmaktadır. Nitekim Pasuralertsakul ve ark. (2008), Tayland'da insanlar üzerinde dışkı bakışıyla yapılan geniş kapsamlı helmintiasis araştırmalarında dokuz vakada *G. pulchrum* yumurtasına rastladıklarını, ancak bunlarda ergin parazit bulamadıklarını belirtmişlerdir. Aynı hastalarda birkaç gün sonra yapılan dışkı muayenesinde yumurtaya rastlanmadığını, bunun nedeninin enfekte kanatlı eti yenmesine bağlı yalancı pozitiflik olduğunu öne sürmüşlerdir.

İtalya, Nepal ve Japonya'da 2018 yılında yapılan çalışmada, *G. pulchrum* ve *G. nepalensis*'in yaygınlıkları incelenmiş ve evcil ve yabani hayvanlardan tespit edilen etkenler arasında neredeyse hiç fark gözlemlenmemiştir. *G. pulchrum*'un Japonya'da Çin munçağında (*Muntiacus reevesi*), sika geyiğinde (*Cervus nippon*) ve yabani

domuzda (*Sus scrofa leucomystax*) tespit edilirken, *G. nepalensis*'in İtalya'da keçilerde (*Capra hircus*) ve kızıl tilkilerde (*Vulpes vulpes*) tespit edildiğini bildirmişlerdir (Setsuda ve ark., 2018a).

Gongylonema türleri ile yukarıdaki çalışmalar dışında, dünyanın çeşitli yerlerinde yapılan çalışmalardan bazıları şöyledir;

Ashour ve Lewis (1986), *Gongylonema aegypti*'yi ilk kez Mısır'da iki kemirgen fare türü olan *Mus musculus* ve *Gerbillus gerbillus*'tan izole etmişlerdir. Parazitin konak midesine yerleştiğini saptamışlardır. Diğer türlerden spiküllerin ve gubernakulumun büyüklüğü ile ayrıldığını, erkeklerde kütiküler kabartıların yokluğu ve yumurta boyutu ayırıcı tanıda kullanıldığını belirtmişlerdir (Tablo 4).

Baltimore (A.B.D.) hayvanat bahçesinde 1989-1995 yılları arasında 35 Afrika sincabına yapılan nekropsi sonucu 13 gongylonemiasis vakasının ortaya çıktığı, yapılan morfolojik incelemelerde nematodların *G. macrogubernaculum* olduğu bildirilmiştir. Dışkı muayenesinde parazitin yumurtasına rastlanılmadığı ve ivermektin ile tekrarlayan tedavilerden sonuç alınmadığı bildirilmiştir (Craig ve ark., 1998).

Tablo 4. Kemirgenlerde bulunan *Gongylonema* türlerinin morfolojik özellikleri (Cordeiro ve ark., 2018'den uyarlanmıştır.)

Tür	<i>G.neoplasticum</i>	<i>G. musculi</i>	<i>G. longispiculum</i>	<i>G. dipodomysis</i>	<i>G. peromisci</i>	<i>G. mysciphila</i>
Bölge	Brezilya, Danimarka, Fransa, ABD	Avusturya	Çin	Endonezya	ABD	
Konak	<i>Rattus rattus</i> , <i>R. norvegicus</i> , <i>Mus musculus</i>	<i>M.musculus</i>	<i>Citelus musicus</i> <i>planicola</i>	<i>Dipodomys m. merriami</i>	<i>Peromyscus maniculatus</i>	
Sol Sp. / Vücut oranı	0,39–0,52 (4.51)	9,54 (49.4)	0,62–0,73 (8.15)	0,34–0,42 (5.10)	0,34–0,42 (5.10)	1,13 (10.76)
Yumurta	0,04 x 0,02	0,04 x 0,02	0,05 x 0,02	0,05 x 0,03	0,05 x 0,03	0,05 x 0,03

Sp: Spikulüm

Portekiz'de 2006 yılında 14 yabancı tavşan türünde (*Oryctolagus cuniculus*) %12 oranında *G. neoplasticum* tespit edilmiş ve bu çalışma ile tavşanlarda doğal enfeksiyon ilk kez bildirilmiştir (Eira ve ark., 2006).

Güney Afrika'da 2017 yılında liman çevresinde yaşayan 400 fare türünde (379 *Rattus norvegicus*, 10 *R. rattus* ve 11 *Mastomys natalensis*) %25,3 oranında *Gongylonema* türü tespit edildiği bildirilmiştir (Archer ve ark., 2017).

3. MATERYAL ve METOT

Bu araştırma Kasım 2017 ile Haziran 2019 tarihleri arasında Samsun yöresinde bulunan yerel mezbahalarda kesilen sığır ve koyunlar üzerinde yürütülmüştür.

Samsun ilinde TÜİK 2017 verilerine göre 297.000 büyükbaş ve 182.000 küçükbaş hayvan mevcudu bulunmaktadır (TÜİK, 2017). Koyunların neredeyse tamamının merada otlatıldığı öngörülmüş ve materyal sayısı buna göre hesaplanmıştır. Bu nedenle koyunlarda tahmini prevalans ortalama %10 öngörülerek %95 güven aralığında %5 hata payıyla hesaplanmış, buna göre mezbahada kesim sonrası en az 370 koyun ve 370 sığır özofagusu *Gongylonema* yönünden incelenmesi planlanmıştır (Saunders ve ark., 2000).

3.1. Materyal

Samsun ili Havza ilçesi Temiz-et Mezbahası, Atakum İlçesinde bulunan Florya Mezbahası ve Bafra ilçesinde bulunan Bafra Mezbahasına haftada en az bir kez olmak üzere proje başlangıcından itibaren gidilerek, kesilen büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar incelendi. Ayrıca Kavak ilçesi kurban kesim noktalarına, 2017 ve 2018 yılında kesilen sığır ve koyun özofagusları muayene edilmek üzere gidildi.

Mezbaha ve kurban kesim yerlerinde, 52'si dişi (%13,6), 328'si (%86,4) erkek olmak üzere 380 sığır, 254'ü dişi (%30), 594'ü (%70) erkek olmak üzere 848 koyun özofagusu muayene edilmek üzere alındı.

Mezbahalarda kesim sonrası pozitif ya da şüphe edilen numuneler bilgileri kaydedildikten sonra plastik ayrı poşetlere konularak Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı'na getirildi. Kimi zaman kesilen hayvanlardan toplanan özofaguslar poşetlere konularak direkt laboratuvara götürüldü. Hemen götürme ihtimalinin olmadığı durumlarda özel soğutucu kaplar ile numuneler taşınarak muayene edilinceye kadar buzdolabında (+4°C) muhafaza edildi.

3.2. Morfolojik teşhis

Özofaguslar laboratuvarında, makas yardımı ile açıldıktan sonra, ışık kaynağı altında çıplak gözle ve büyüteç yardımı ile dikkatlice muayene edildi. Şüphe edilen özofagusların mukozaları göz makası yardımı ile kesilerek göz pensi veya ince uçlu pens yardımı ile parazitler dikkatlice çıkartıldı. Toplanan parazitler içerisinde serum fizyolojik olan bir kap içerisine konularak temizlendi. Sayım ve makroskobik ölçümleri

yapılarak, her hayvan için ayrı ayrı olmak üzere içerisinde % 70'lik etil alkol bulunan özel şişelere konularak muhafaza edildi.

Daha sonra morfolojik olarak ön teşhisi yapılan parazitlerin vücudu 3 eşit parçaya ayrıldı ve vücudun orta bölümü moleküler analizlerde kullanılmak üzere -20°C'de saf etanolde saklandı. Parazitlerin ön ve arka uçları ise % 70'lik alkolde saklandı ve laktofenol ile şeffaflaştırıldıktan sonra ilgili literatürler (Oğuz, 1970; Umur ve ark., 2011; Varcasia ve ark., 2017) yardımı ile morfolojik olarak mikroskopta incelendi, tanıda önemli bölgelerin ölçümleri yapılarak fotoğrafları çekildi.

3.3. Moleküler Teşhis

3.3.1. DNA elde edilmesi

Elde edilen parazitlerden, ticari DNA ekstraksiyon kiti (Invitrogen PureLink Genomic DNA Mini Kit) kullanılarak üreticinin önermiş olduğu protokole göre genomik DNA elde edilmiştir. Elde edilen DNA örnekleri kullanılmaya kadar -20°C de saklandı.

3.3.2 Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Elde edilen genomik DNA'nın COI (mitokondriyal sitokrom c oksidaz I) gen bölgesi BpCoxI-F1 (5'-TTTGGTCATCCTGAGGTTTATATT-3') ve BpCoxI-R1 (5'-ATGAAAATGTCTAACTACATAATAAGTATC-3') primer çifti kullanılarak ilgili literatürlerin ışığında çoğaltılmıştır (Makouloutou ve ark., 2013b). PCR karışımı toplamda 50 µl olmak üzere 10 mM Tris HCl, 50 mM KCl, 2,5 mM MgCl₂, 250µM dNTP miks, her bir primerden 0,5 µM, 1,25 U taq polymerase ve 2 µl template DNA olacak şekilde hazırlandı. Reaksiyon koşulları thermal cyler cihazında ilk denatürasyon 94 °C 3 dk, 40 siklus denatürasyon 94 °C 45 sn, bağlanma 52 °C 1 dk., uzama 72 °C 1 dk. ve son uzama 72 °C 7 dk. olarak programlandı. Amplikonlar etidyum bromidle boyanmış % 2'lik agaroz jelde elektroforeze tabi tutulduktan sonra UV altında görüntülenmiş ve fotoğraflanmıştır.

3.3.3. Sekans ve Filogenetik Analizler

Elde edilen iki PCR ürününün purifikasyonu (saflaştırılması) ve aynı primer çiftleri ile çift yönlü DNA dizi analizleri (çift yönlü sekans) özel bir firmaya yaptırılmıştır. Sekans analizleri yapılan örneklerin Contig Express in Vector NTI

Advance 11.5 (Invitrogen) sekans analiz programı ile kromotogramları dikkatlice analiz edildikten sonra çoklu olarak kendi içinde birleştirmeleri yapılmış ve ortak bir nükleotid dizisi (sekans dizisi) elde edilmiştir. Elde edilen dizilerin GenBank veri tabanında blast (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) analizleri (Altschul ve ark., 1997) yapılarak izolatların kendi arasında ve dünyadaki diğer izolatlar ile homolojileri ve benzerlik yüzdeleri belirlenmiştir. Mega X (Kumar ve ark., 2018) ve BioEdit (Hall, 1999) programları ile haplotiplerin nükleotit dizilerinin çoklu hizalamaları (multiple alignment) Clustal W algoritması ile yapılmıştır. İzolatların genetik uzaklıkları (pairwise distance, Kimura 2 Parametre) Mega X programı (Kumar ve ark., 2018) ile maximum composite likelihood modeline (Tamura ve ark., 2004) göre belirlenmiştir. Nükleotit çoklu hizalamaları farklı dosya formatlarına DnaSP versiyon 6.10 programı (Rozas ve ark., 2017) ile dönüştürülmüştür. jModelTest versiyon 0.1 (Posada, 2008) programında Akaike bilgi kriteri (AIC) kullanılarak en iyi DNA modeli olarak GTR modeli bulundu. Filogenetik ağaç PhyML versiyon 3.1 (Guindon ve Gascuel, 2003) programı ile maximum likelihood (ML) metoduna göre oluşturulmuştur. Bootstrap analizinde değer 100 tekrar olacak şekilde ayarlanmış ve ≥ 50 % bootstrap değeri önemli kabul edilmiştir. Ağaç çizimi için Figtree 1.4.3 (<http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree>) programı kullanılmıştır. Ağaçlar Inkscape 0.92 (<http://inkscape.org/en/>) programı yardımı ile düzenlenmiştir.

Nükleotit sekansı GenBank'a MK962623 erişim numarası ile kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

Kasım 2017 ile Haziran 2019 tarihleri arasında Samsun yöresinde bulunan mezbaha ve kesimhanelerde muayene edilen 380 sığırın 52'si dişi (% 13,6), 328'si (% 86,4) erkekti. Bunların 358'i genç (2 yaş altı), 22'si (2 yaş üstü) yaşlıydı. Sadece yaşlı (4 yaş üstü) iki hayvanda parazite rastlanmıştır. Yayılış oranı % 0,53 olarak belirlenmiş ve çok düşük bulunmuştur. İki sığırın özofagusunda zigzag şeklinde parazitlere rastlanmış (Şekil 13), enfekte hayvanlardan 27 parazit toplanmıştır (Şekil 14).



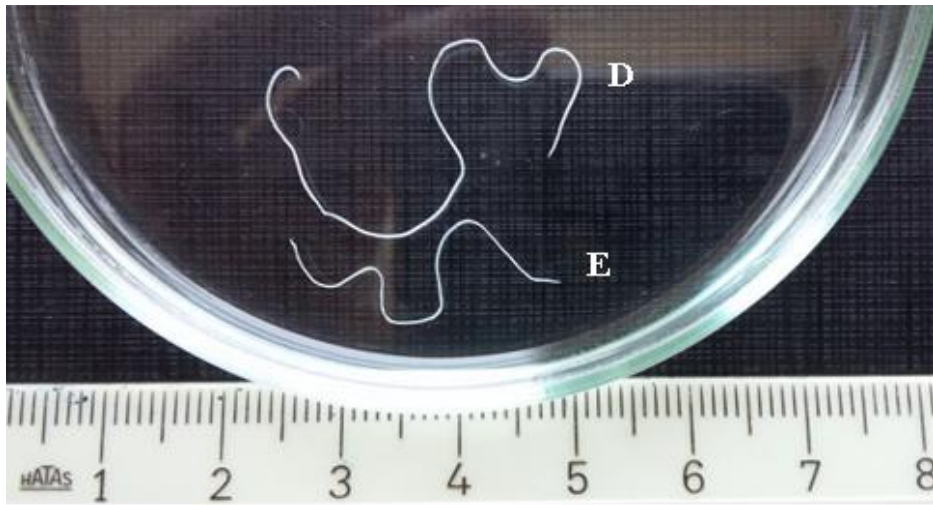
Şekil 13. Özofagusta parazitin zigzag şeklinde görünümü **A**- Normal görünüm, **B**- Büyütülmüş hali (x2).

Kasım 2017 ile Haziran 2019 tarihleri arasında Samsun yöresinde bulunan mezbaha ve kesimhanelerde 848 koyun muayene edildi. Muayene edilen koyunların 254'ü dişi (% 30), 594'ü (% 70) erkekti. Kesilen koyunların büyük çoğunluğu, yani 816'sı (% 96,2) genç (1 yaş altı), 32'si (% 3,8) yaşlı (2 yaş üstü) koyunlardan oluşmaktaydı. Muayene edilen koyun sayısı, muayene etmemiz öngörülen 370 numuneden 2,2 kat fazla olmasına rağmen parazite rastlanmadı.

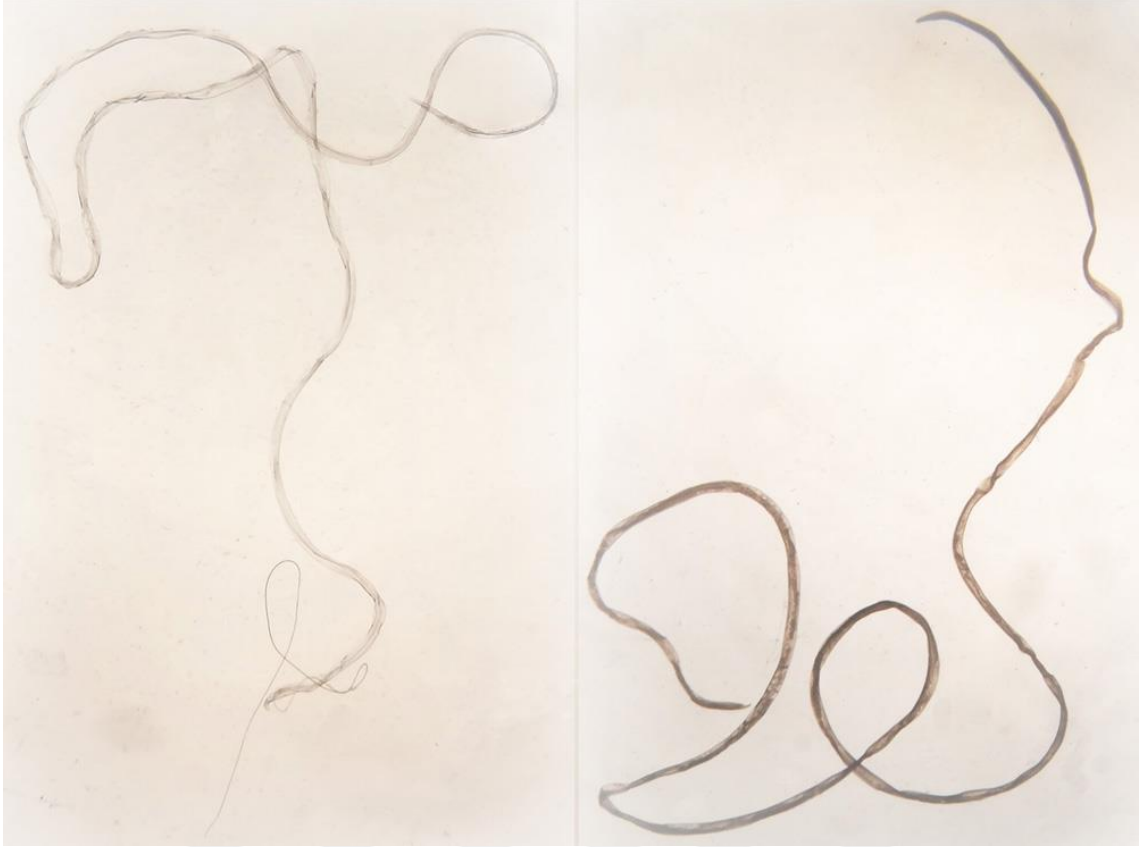


Şekil 14. Özofagustan çıkarılmış parazitlerin doğal görünümü.

Enfekte sığırların birinde 14 erkek, altı dişi olmak üzere toplam 20, ikinci hayvanda ise üç dişi ve dört erkek olmak üzere 7 ergin parazit toplanmıştır. Dişi ve erkek parazitler siyah bir zemin üzerinde dikkatlice incelendiğinde boyut farkı ve arka uçlarından kolayca anlaşılabilir (Şekil 15, 16).



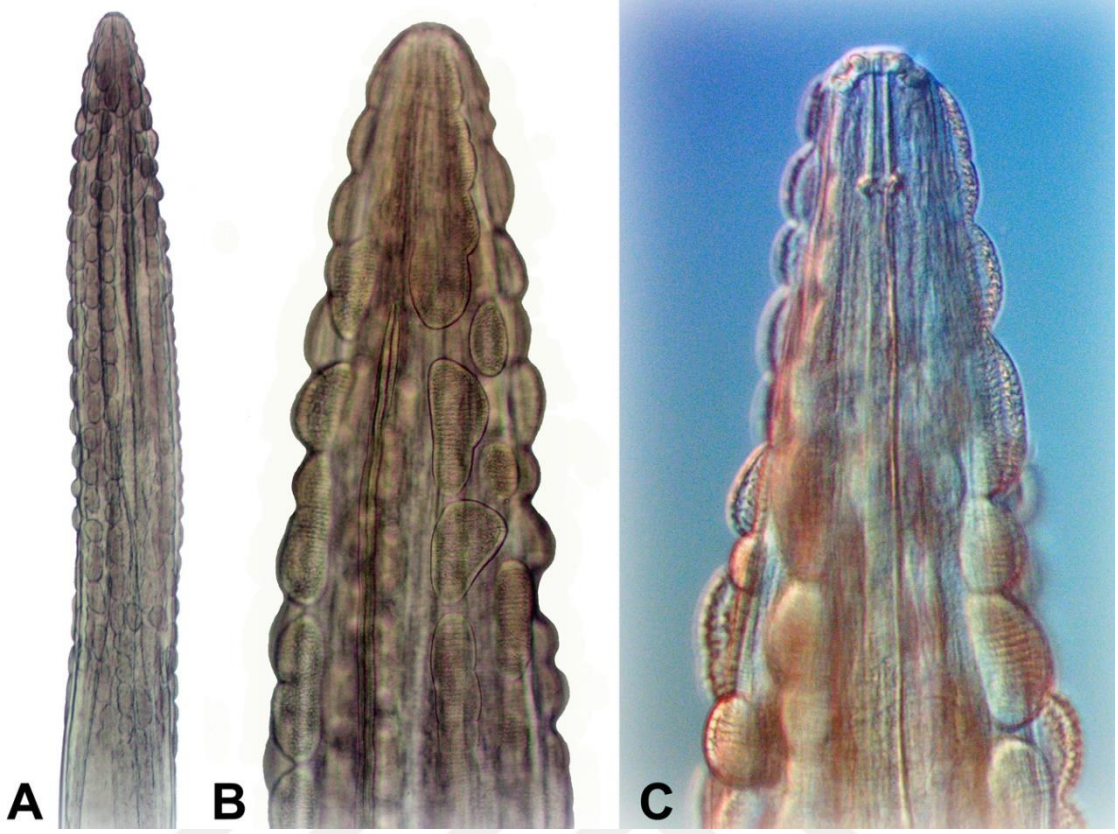
Şekil 15. Özofagustan çıkarılmış erkek(E) ve dişi(D) parazitlerin doğal görünümü



Şekil 16. Ergin erkek ve dişi parazitlerin mikroskopik görünümü (x2)

Parazitlerin ön tarafında yaklaşık 1 mm'lik bölgesinde sanki parazite sonradan yapıştırılmış gibi duran ve yanlara da taşabilen kütiküler süsler mevcuttur (Şekil 17.A,B).

Parazitin ön ucunda yer alan ağız kapsülü her iki cinsiyette de benzer boyutlarda bulunmuş ve ortalama 0,048 (0,042 -0,052) mm olarak ölçülmüştür (Şekil 17.C).



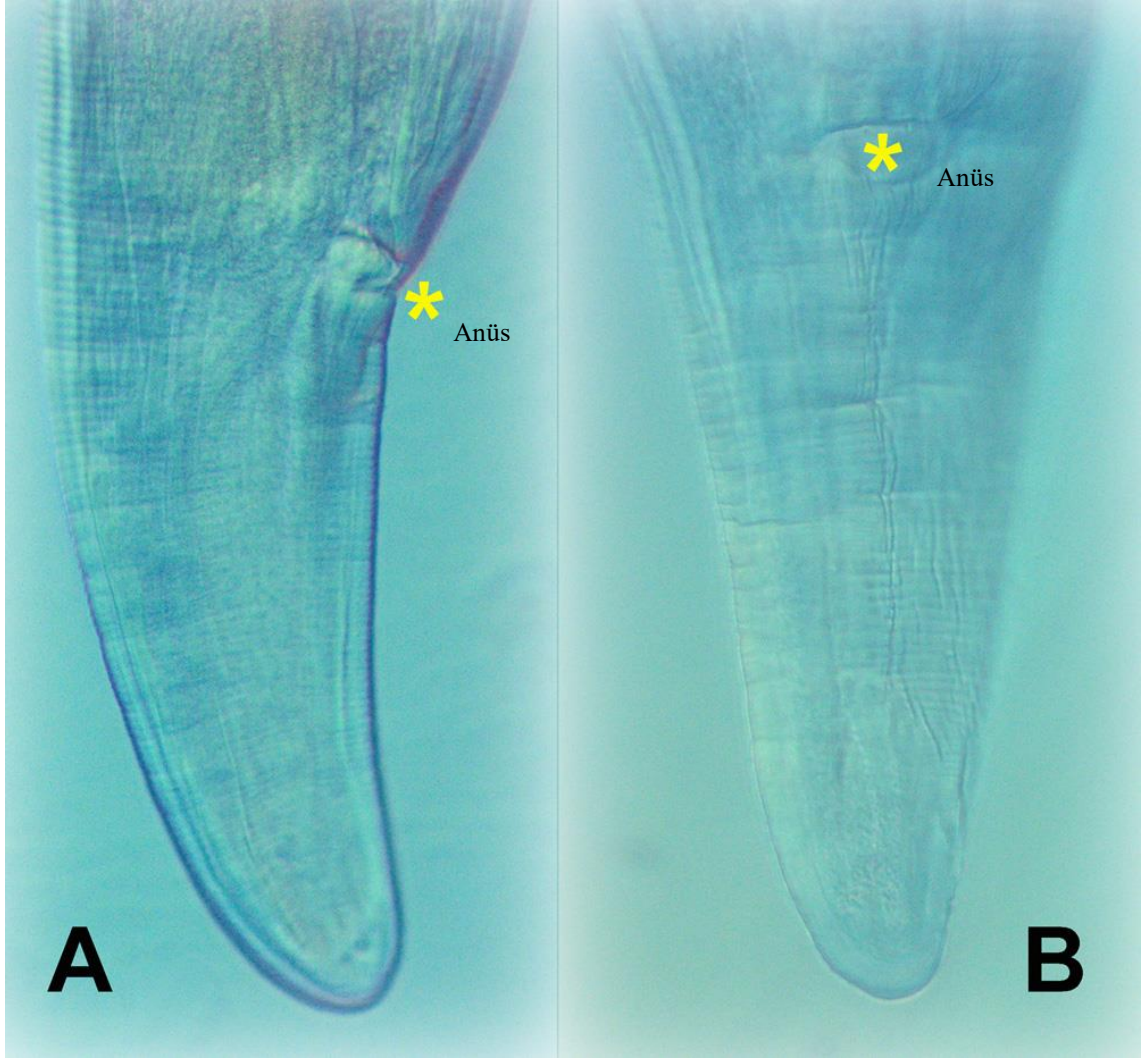
Şekil 17. Özofagustan çıkarılmış ergin parazitın kütiküler süsle kaplı ön ucu, **A-** Süslü bölgenin tümü, x 20, **B-** Büyütülmüş ön kısım, x100, **C-** Ağız kapsülü x400

Ergin erkeklerin gelişim şekillerinin farklı olduğu gözlenmiştir. Üç erkeğin spikülülerinin henüz tam gelişmemiş ve kısa olduğu görülmüş, bunlar genç olarak değerlendirilmiştir (Şekil 18.A). Bu gençlerin boyutlarının da diğer erginlere göre %10 dolayında daha küçük olduğu görülmüş, ancak normal sınırlar içinde kalmıştır. Genç ve ergin parazitlerin hepsi ölçülmüştür. Erkeklerin uzunluğu ortalama 38 mm (29 - 47) ve kalınlığı 0,25 (0,21 – 0,28) mm olarak ölçülmüştür.

Spikülümleri asimetrik olup sol spikülüm çok uzun ve bursa dışına taşmış durumda ve 7,5 (5,6-12,1) mm uzunluktadır. Sağ spikülüm ise çok kısa olup 0,120 (0,100- 0,142) mm olarak ölçülmüştür (Şekil 18.B).

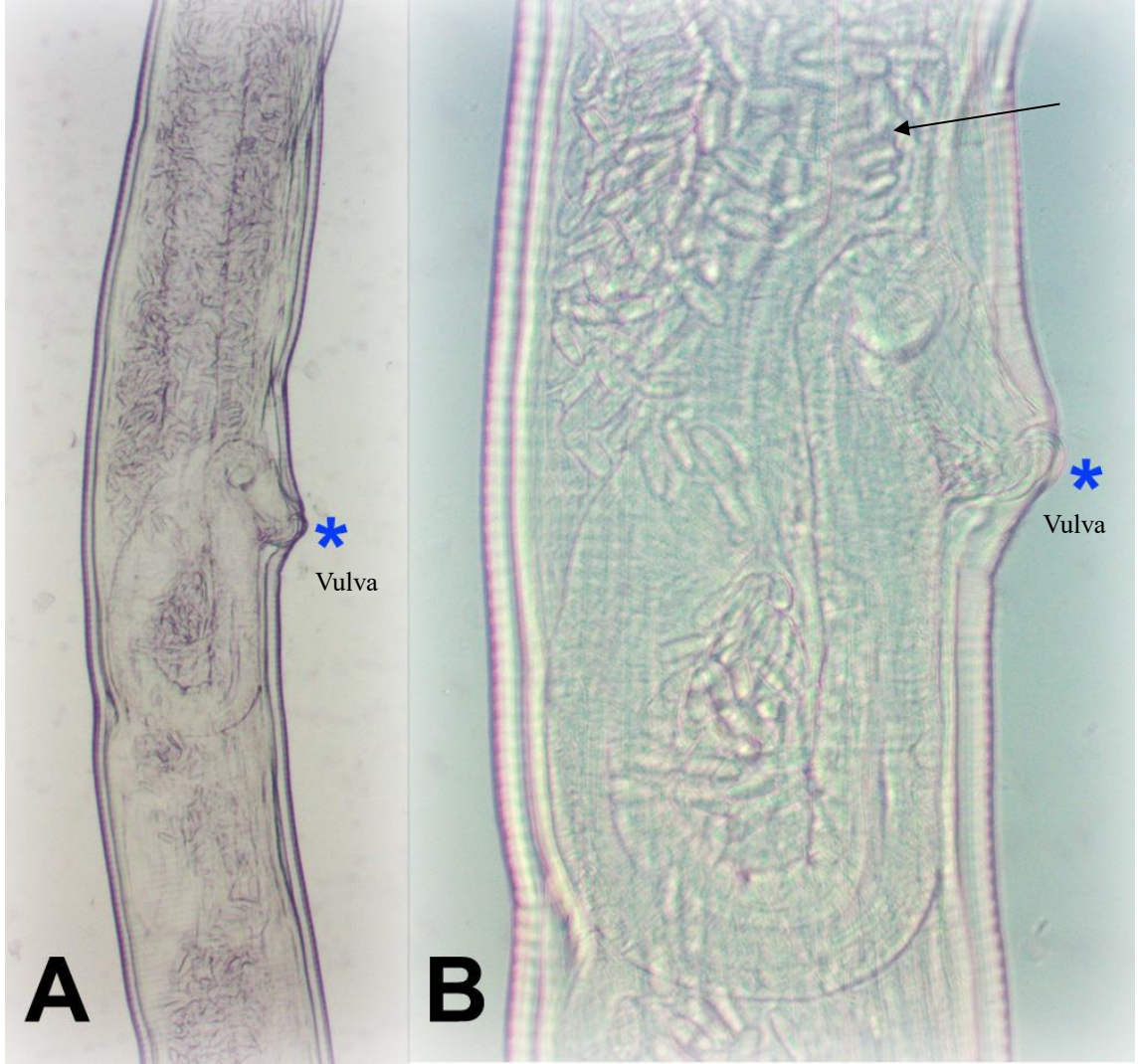


Şekil 18. Erkek arka uc ve asimetrik kaudal kanatlar, **A-** Genç, yeni gelişen spikülömler, **B-** Ergin, gelişmiş asimetrik spikülömler (x100)



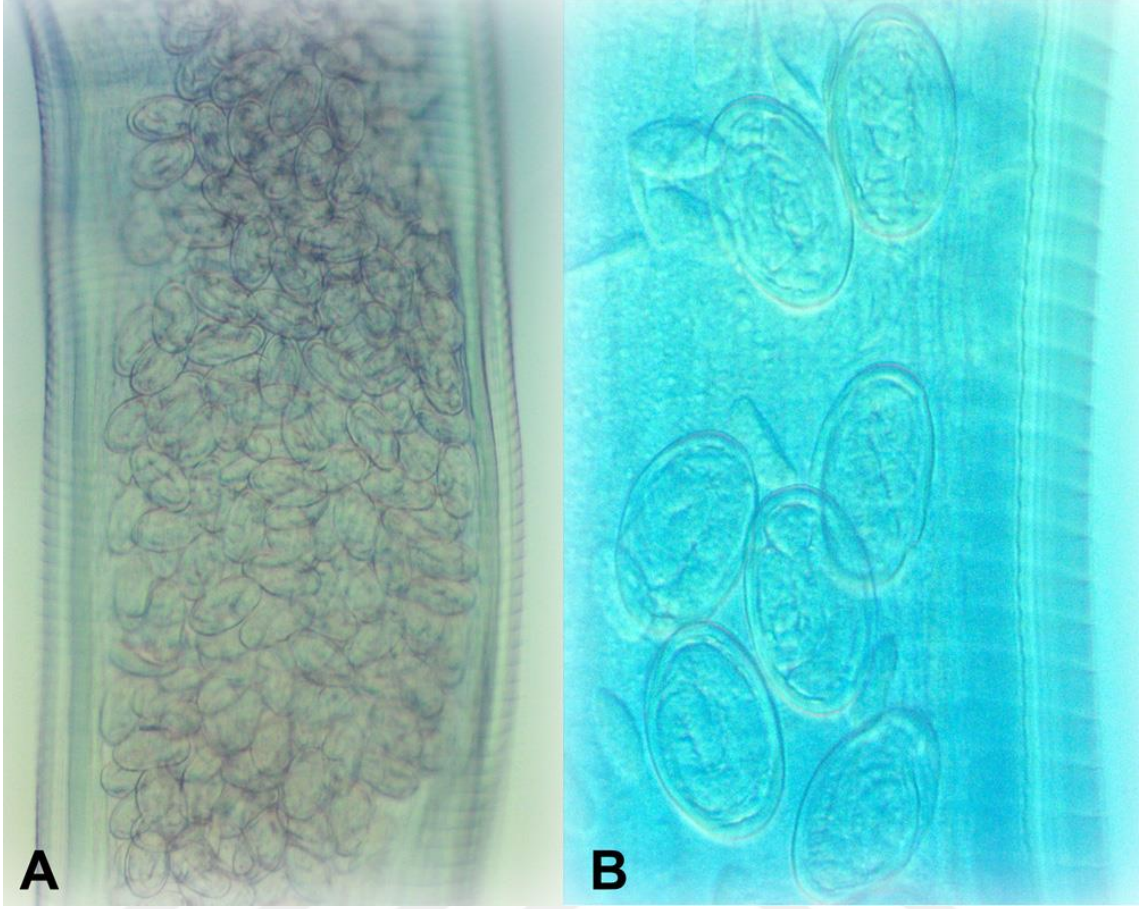
Şekil 19. Ergin dişi, arka ucu, kloaka ve kuyruk bölgesi **A-** Lateral görünüm, **B-** Dorsal görünüm (x100)

Dişilerin boyu, ortalama 72 (45-88) mm, kalınlığı ise 0,38 (0,32-0,44) mm olarak ölçüldü. Dişilerde anüs belirgin, kuyruk küt, parmak biçiminde sonlanmış ve kuyruk uzunluğu 0,230 (0,190-0,270) mm olarak ölçülmüştür (Şekil 19.A,B).



Şekil 20. Ergin dişi uterus ve vulva bölgesinin farklı büyütmelerdeki görünümü **A-** x40, **B-** x100

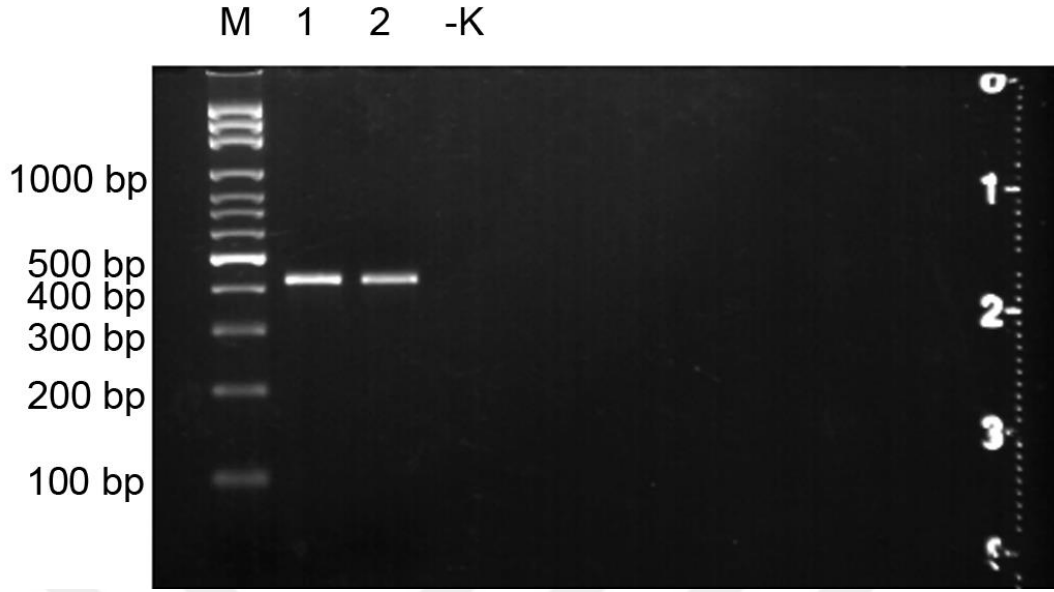
Ergin dişinin uterusunda tam gelişmiş embriyo içeren binlerce yumurta görülmektedir. Vulva vücudun arka yarımında yer almakta ve hafifçe dışa doğru çıkıntı göstermektedir (Şekil 20.A,B).



Şekil 21. Ergin dişi uterusunda tam gelişmiş yumurtaların görünümünü, **A-** x100, **B-** x400

Uterustaki yumurtaların uzunluğu 0,059 (0,057-0,061) mm, genişliği ise 0,032 (0,030-0,036) mm ölçüldü (Şekil 21.A,B).

Moleküler analizler sonucu her iki hayvanda saptanan örneklerin tamamı *G. pulchrum* olarak saptanmıştır. *Gongylonema pulchrum* COI gen bölgesi için BpCoxI-F1 ve BpCoxI-R1 primer çifti ile yapılan PCR sonucu yaklaşık 400 bp’de pozitif bantlar elde edilmiştir. Gen bölgesine ait elektroforez görüntüsü Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Pozitif örneklere ait elektroforez görüntüsü **M**: Marker, **1-2**: İzolatlar, **-K**:Negatif Kontrol

Gongylonema pulchrum sığır izolatının sekans sonucu Tablo.5 'te verilmiştir

Tablo 5. *Gongylonema pulchrum* sığır izolatı COI gen bölgesi sekans sonucu

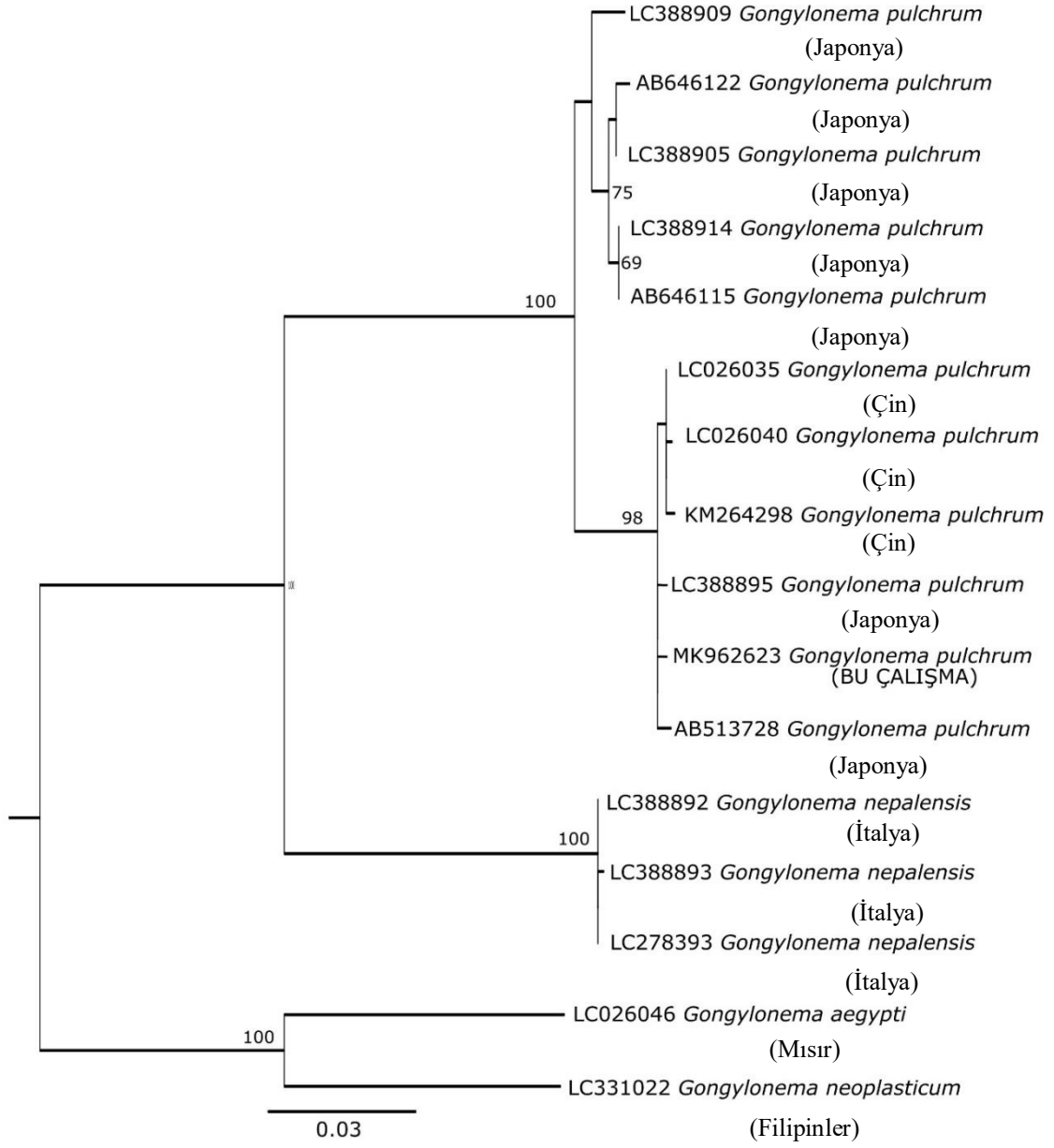
```
>Gongylonema pulchrum voucher OMUPAR.32.18.01 cytochrome c oxidase subunit I
(COI) gene, partial cds; mitochondrial
ATCCTGAGGTTTATATTATTATTTACCTGCATTTGGTATTATTAGGGAATGTGT
TTTATATCTAACTGATAAGGAACGATTATTTGGTCAAGCAAGTATGGTTTATGC
TTCTATTTGAATTTCTGTTTTAGGTACGTCTGTTTGGGGCCATCATATATACT
GCAGGTCTTGATATTGACACTCGAACTTATTTTAGGGCAGCTACTGTTATTATT
GCTATTCCTAGGGCGGTTAAGGTTTTAATTGACTTGGGACTTTATTTGGTTCT
CGTCAATATTTACAACCTGTGTGATGTTGGACATATAGTTTTATTTTTTTGTTTA
CTATTGGTGGTTTGAGCGGTATTATTTGAGTACTGCTAGGTTGGATATTGTTT
TACATGATACTTATTATGTAGT
```

İzolatların birbirlerine olan genetik uzaklıkları (pairwise distance, Kimura 2 Parametre) maximum composite likelihood modeline göre Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. İzolatların birbirlerine olan genetik uzaklıkları

Erişim No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MK962623	-														
KM264298	0,00	-													
LC388895	0,00	0,00	-												
LC026040	0,00	0,00	0,00	-											
LC026035	0,00	0,00	0,00	0,00	-										
AB513728	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	-									
LC388914	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	-								
LC388905	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,00	-							
LC388909	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	-						
AB646115	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01	0,02	-					
AB646122	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	-				
LC388893	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-			
LC388892	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	-		
LC278393	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	-	
LC026046	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	-
LC331022	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,09

Bu çalışmada elde edilen *G. pulchrum* sığır izolatının dünyadaki diğer izolat ve türlerle filogenetik ilişkilerini gösterir maximum likelihood (ML) metodu kullanılarak yapılan filogenetik ağacı Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. *Gongylonema pulchrum* sığır izolatının maximum likelihood metodu kullanılarak yapılan filogenetik ağaç

5. TARTIŞMA

Gongylonema pulchrum'un dünya genelinde sığır ve koyunlardaki yayılışı ile ilgili birçok araştırma yapılmış, ülke ve hayvan türlerine göre farklı yayılış oranları verilmiştir. Ancak eski yıllarda yapılan çalışmalara nazaran, son yıllarda yapılan çalışmalarda hem koyunlarda, hem de sığırlarda yayılış oranının belirgin şekilde düşmekte olduğu görülmektedir.

Nitekim İran'da 1979 yılında yapılan eski bir çalışmada (Anwar ve ark., 1979), 555 sığırdaki yayılış oranı % 49,7, hayvan başına ortalama parazit sayısını ise 2,7 olarak kaydedilmiştir. Aynı ülkede 2011 yılında 680 sığır özofagusu üzerinde yapılan çalışmada ise (Kheirandish ve ark., 2013), yayılış oranı % 16,2 olarak tespit edilmiştir.

Japonya'da 2012 yılında yapılan çalışmada (Makouloutou ve ark., 2013b), 638 sığıra ait adet özofagustan %5,3 oranında yayılım oranı tespit edilmiştir.

Ülkemizde sığırlarda yapılan çalışmalar az sayıda olmasına rağmen yayılış oranının düştüğünü göstermektedir. Türkiye'de ilk kez Tüzdil tarafından 1922 yılında sığır ve mandalarda %96 oranında yaygın olduğunu bildirmiştir (Tüzdil, 1939).

Celep ve ark. (1990), Samsun yöresi sığırlarda yayılış oranını %6,3 olarak saptamışlardır. Aynı yörede mandalarda yapılan bir başka çalışmada parazitin yayılışı %28 olarak kaydedilmiştir (Çetindağ ve Doğanay, 1996).

Yukarıdaki yayınlarda da görüldüğü üzere, yayılış oranları gerek yabancı ülkelerde, gerekse ülkemizde yıllara göre gittikçe azalış göstermektedir. Bunun birkaç nedeni olduğu düşünülmektedir. Bunlardan en önemlisi, ülkemizde özellikle de Samsun yöresinde mera hayvancılığının azalmasıdır. Karlılığı daha fazla olduğu düşüncesiyle, kapalı sistem entegre hayvancılık işletmelerinin sayısı artmaktadır. Bu tip işletmelerdeki hayvanlar genellikle hazır yemler veya işletme tarafından hazırlanan yemler ile beslendiği için arakonak böceklerle karşılaşma olasılığı azalmakta, dolayısıyla parazitin görülme olasılığı azalmakta veya ortadan kalkmaktadır.

Aynı şekilde dünya genelinde koyunlarda yapılan çalışmalarda da ülkelere göre farklı sonuçlar çıkmasına karşın, son yıllarda yayılış oranlarında düşüş göze çarpmaktadır.

İran'da 2010 yılında 350 koyunda parazitin yayılış oranı %4,57 olarak bulunmuş (Eslami ve ark., 2010), 2013 yılında Cezayir'de 182 koyunda %5,5 oranında tespit etmişlerdir (Panini ve ark., 2013). Pakistan'da koyunlarda dışkı bakışıyla

parazitleri araştıran Rizwan ve ark., (2017), 384 koyun dışkısı incelemiş ve *G. pulchrum*'un yayılışını %7,5 olarak kaydetmişlerdir.

Ülkemizde koyunlar üzerinde yapılan çalışmalarda, Tüzdil 1922 yılında koyun ve keçilerde %60 oranında yayılış tespit etmesine karşın, son yıllarda bu oranın düştüğü görülmektedir (Oğuz, 1970). Guralp ve Oğuz (1967), Ankara keçilerinde parazitini yayınlılığını % 80 olarak kaydetmiştir. Celep (1987), Samsun'da koyunlarda % 14,7 oranında tespit etmiştir. Cantoray ve ark. (1992), parazitini yayılışını Konya yöresi keçilerinde %20 olarak saptamış ve bir hayvanda rastlanan maksimum parazit sayısını 4 olarak bildirmişlerdir. Dilgin (1999) Elazığ'da incelediği 80 keçinin 14'ünde (%17,5) oranında *G.pulchrum* saptamış, hayvanlarda parazit sayısının 1-17 arasında değiştiğini ve ortalama 6,2 olduğunu belirtmiştir. Kars yöresinde 2004 yılında %40 (Aldemir ve ark., 2004), Van ve yöresinde 2005 yılında %42,8 (Değer ve Biçek, 2005), aynı ildeki 2008 yılındaki başka bir çalışmada ise (Gül, 2008), koyunlarda %13,19 oranında yayılış tespit edilmiş, şanlıurfa'da 2005-2006 yılları arasında keçilerde %32,53 oranında bulunmuştur (Altaş ve ark., 2009).

Çalışma süresince muayene edilen 376 sığır özofagusundan yalnızca iki tanesinde (%0,53) ergin *G. pulchrum*'a rastlanmıştır. Mezbahalardan toplanan 828 adet koyun özofagusunda ise parazite rastlanmamıştır.

Morfolojik olarak önceki yıllarda yapılan çalışmalarda *G. pulchrum*'un vücut ölçüleri ile bizim tespit ettiğimiz parazitler arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Önceki yıllarda yapılan araştırmalarda erkek parazitlerin uzunlukları ortalama 39,7 mm (30,7-52,7) bulunmuş, vücut genişlikleri ortalama 0,24 mm (0,12-0,30) ve sol spikulümleri ortalama 18,08 mm (4-27,86) olarak ölçülmüştür. Dişi parazitlerin uzunlukları ortalama 80,1 mm (67,8-89,8) olarak, genişlikleri 0,31mm (0,28-0,38) ve kuyruk uzunlukları ortalama 0,316mm (0,246-0,414) olarak teşhis edilmiştir (Oğuz, 1970; Sato, 2009; Halajian ve ark., 2010; Setsuda ve ark., 2016).

Bu çalışmada, erkek parazitlerin vücut uzunluğu ortalama 38 mm (29-47) bulunmuş olup, dişi parazitlerin vücut uzunluğu ise ortalama 72 (45-88) mm bulunmuştur. Benzer şekilde tespit ettiğimiz parazitlerin vücut genişlikleri erkeklerde 0,25 (0,21-0,28) mm, dişilerde 0,38 (0,32-0,44) mm olarak ölçülmüştür. Ergin erkeklerde sol spikülüm çok uzun ve bursa copulatriks dışına taşmış olup 7,5 (5,6-12,1)

mm olarak ölçülmüştür. Dişilerin uterusunda bulunan yumurtaların uzunluğu ise 0,059 (0,057-0,061) mm, genişliği ise 0,032 (0,030-0,036) mm ölçülmüştür.

Gerek ülkemizde, gerekse diğer ülkelerde yetiştirilen sığır ırkları arasında, kilo ve büyüklük açısından ciddi farklar mevcuttur. Hayvanların boyları ile parazit boyu arasında sıklıkla paralellik görülebilmektedir. Bunun yanında enfekte hayvanlardan elde edilen parazitlerin gelişmişlik düzeyi de farklıdır. Genç parazitler daha küçük, ergin parazitler daha büyük olmaktadır. Dolayısıyla ölçüm sonuçları arasındaki küçük farkları enfekte hayvanların farklı olması ve parazitlerin farklı gelişme döneminde olmasına bağlamak mümkündür.

Bu çalışmada enfekte iki hayvandan çıkartılan parazitlerin sayısal dağılımında bir hayvanda 20 ve diğerinde yedi olmak üzere toplam 27 parazit toplanmıştır. 27 parazitin 18'i (%66,6) erkek ve dokuzu (%33,3) dişi olarak teşhis edilmiştir. Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda Aldemir ve ark.(2004), 200 özofagustan %58,15'i erkek, %41,85'i dişi olmak üzere toplam 282 adet *G. pulchrum* toplamıştır. Altaş ve ark. (2009), 100 keçiden 27'sinde *G. pulchrum* tespit etmiş. 15'i erkek (%27,7) ve 39'u dişi (%72,3) olmak üzere toplam 53 parazit bulmuştur.

Aldemir ve ark. (2004), enfekte bir özofagustan en az 1, en fazla 12 adet parazit izole etmişlerdir. Makouloutou ve ark. (2013b), Japonya da sığırlarda yaptıkları araştırmada, parazit yoğunluğunun her numune de 1-109 arasında değişmekte olduğu belirtilmiş, yine Makouloutou ve ark. (2013a), Nepal'de yaptıkları araştırmada her bir numunede ortalama 1-4 arasında parazit bulunmuşlardır. Eslami ve ark.(2010), İran'da toplanan 16 pozitif numunedeki parazit sayısının ortalaması 10 olduğunu, tek bir özofagustan 100 adet parazit çıkarıldığını bildirmiştir. Naem ve Gorgani (2011), İran'da 50 koyunda %2 oranında *G. pulchrum* tespit etmiş dokuzu dişi 11'i erkek olmak üzere toplam 20 parazit toplamıştır. Hayvan başına düşen parazit sayısı yaptığımız çalışmada 13,5 (7-20) olarak bulunmuştur.

Tarım ve Orman Bakanlığının son yıllarda damızlık hayvan popülasyonunu artırma planlaması kapsamında dişi hayvan kesiminin yasaklanması, yalnızca damızlık değeri olmayan dişi hayvanların kesilmesine müsaade edilmesi sebebiyle mezbahalarda 2 yaş ve üstü dişi sığır ve koyun numunesi toplamakta güçlük çekilmiştir. Erkek ve dişi küçükbaş hayvanların 1 yaşını doldurmadan kesilmesi ve sığırların besi amaçlı entansif yetiştirilip 2 yaşını doldurmadan kesilmesi yaşlı hayvan bulmamıza engel olmuştur.

Buna bağılı olarak tez çalışması sũresince mezbahalarda kesilen koyun ve sığırların genellikle erkek ve genç olması, parazitin yayılış oranının dũřũk çıkmasına sebep olmuştur.

Samsun yũresinde koyunlarda parazite tesadũf edemememizin bir diğer sebebi Tarım ve Orman Bakanlığının ana koyun desteklemesi kapsamında yetiştiricilere her ana koyun başına destek vermesi, yetiştiricinin damızlık hayvanları elinde tutmasına sebep olmuştur. Ayrıca yũremizde yaşlı koyun tũketiminin fazla olmaması, arz talep ilişkisi ile daha genç kuzu ya da toklu kesimini teşvik etmektedir. Őlkemizde koyunlardaki *G. pulchrum* yayılışının fazla olduğu bũlgeler genellikle koyun eti tũketiminin fazla olduğu doğu ve gũneydođu illerinde olduğu anlaşılmıştır.

Sığırlarda ve koyunlarda, mezbahalarda kesilen hayvanların neredeyse tamamı erkek besilik hayvanlardan oluşmaktadır. Entansif besicilik yapıldığı için sũz konusu hayvanlar neredeyse hiç meraya çıkmadan kesilmekte ve arakonakla karşılaşma oranı çok dũřũk olduğu için mezbahalarda kesilen hayvanlarda parazite tesadũf edilmemiştir. Nitekim pozitif sonuç aldığımız iki sığır Kavak ilçesi Kurban kesim yerinde kesilen 57 sığır içerisinden damızlık değeri olmayan iki dişi hayvanlardan tespit edilmiştir.

Őlkemizde veteriner hekim sayısı ve veteriner hekimlik hizmetleri her geçen gũn artmaktadır. Bu nedenle hayvan sahipleri ve işletmelerin veteriner hekimlik hizmetlerine ulaşma şansı artmıştır. Bunun sonucu olarak hem tedavi edici, hem de koruyucu hayvan sağlığı hizmetleri artmıştır. Dolayısıyla Őlkemizin her yũresinde olduğu gibi Samsun yũresinde de antiparaziter ilaç uygulamaları son yıllarda çok fazla artmış, Özellikle besi işletmelerinde rutin hale geldiği anlaşılmıştır. Damızlık hayvanlarda kış Őncesi ve meraya çıkmadan Önce hayvanların hepsine endoparazitlere ve ektoparazitlere karşı genellikle uzun etkili enjektabl ilaç uygulamaları ve daha az oranda ise tablet formunda ilaç verildiği gũzlemlenmiřtir.

Yapılan bu çalışmada yayılış oranının %0,53 olmasına karşın, Tũrkiye’de *G. pulchrum*’un molekũler teşhisi ilk kez yapılmış ve GenBank’a kaydedilmiştir. Yapılan filogenetik analizlerle Őlkemiz *G. pulchrum* izolatının diğer Őlkelerin izolatları ile çok yakın olduğu, izolatlar arası genetik uzaklığın %0,00-0,03 arasında değiştiği gũzlenmiřtir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda Samsun yöresinde koyunlarda *G. pulchrum*'a rastlanmamış, sığırlarda ise yayılış oranı çok düşük (%0,53) bulunmuştur.

Araştırma süresince yöremiz yetiştiricilerinden alınan bilgilerle, kesimi yapılan hayvanların genellikle besi amaçlı yetiştirildiği ve düzenli endoparaziter ilaçlama yapıldığı anlaşılmıştır. Bundan dolayı hayvanlarda görülen bazı parazit türlerinin ciddi olarak azaldığı görülmüş ve yok denecek düzeye düşmüştür. Bu durum kısa vadede olumlu olmakla birlikte, bilinçsiz ve kontrolsüz ilaç kullanımı parazitlerde direnç gelişimine neden olacak ve yakın zamanda parazit sorunu tekrar büyüyecek ve daha ciddi hale dönecektir.

Yoğun ilaç kullanımı yanında, kapalı sistemde beslenen ve bu nedenle meraya çıkarılmayan hayvanların arakonak böcek yeme olasılığının düşük olmasının da etkili olduğu sanılmaktadır.

Gençlerde parazite rastlanmamış olmasının nedenleri ise ilaç kullanımı yanında, merada geçirilen sürenin kısa olmasından dolayı arakonak yenmemiş veya yenmiş olsa bile henüz parazitlerin gelişmemiş olabileceği düşünülmüştür.

Enfekte iki hayvanın yaşlı olması, yaşlılarda parazitin varlığını sürdürdüğüne göstermektedir. Bu nedenle yaşlı hayvanlarda belirli aralıklarla parazitin takip edilmesinde yarar vardır.

Bunun yanında, literatür bilgiye göre, parazitin insanlarda tesadüfi olarak görüldüğü ve genellikle ilk teşhisin yanlış konulduğu anlaşılmaktadır. Bundan dolayı özellikle kulak, burun, boğaz ve dermatoloji uzmanı tıp hekimleri ile ağız ve diş sağlığı uzmanı diş hekimlerinin, yapılan ilk muayenelerde paraziti görme ihtimalleri düşük olduğu için, *G. pulchrum*'un ülkemizde varlığından haberdar olmalarında fayda vardır.

Gonylonema pulchrum ülkemizde ilk kez moleküler olarak teşhis edilmiş, sekansı yapılarak GenBank'a kaydedilmiş ve yapılan filogenetik analizlerde ülkemiz izolatının diğer ülkelerin izolatlarına çok yakın olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Adkesson MJ, Langan JN, Paul A. Evaluation of control and treatment of *Gongylonema* spp. infections in Callitrichids. *J Zoo Wildl Med.* 2007; 38(1): 27-31.
- Aldemir OS, Güçlü F, Akça A. Kars Yöresi koç ve koyunlarında *Gongylonema pulchrum*'un yayılışı. *Türkiye Parazit Derg.* 2004; 28: 96-99.
- Altaş MG, Sevgili M, Gökçen A, Aksin N, Bayburs HC. Şanlıurfa yöresi kıl keçilerinde sindirim sistemi nematodlarının yayılışı. *Türkiye Parazit Derg.* 2009; 33(1): 20-24.
- Altschul SF, Madden TL, Schaffer AA, Zhang J, Zhang Z, Miller W, Lipman DJ. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic acids research* 1997; 25, 3389-3402.
- Anonim1. Taxonomy - *Gongylonema pulchrum*. <https://www.uniprot.org/taxonomy/637853>. Erişim Tarihi: 15.05.2019
- Anonim2. German cockroach. Ergin erkek ve dişi *Blattella germanica*, (<http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/urban/roaches/german.htm>). Erişim Tarihi: 18.05.2019
- Anonim3. *Gymnopleurus mopsus* (Pallas, 1781). (https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/10799?lg=en, 2019). Erişim Tarihi 28.05.2019.
- Anonim4. *Gongylonema pulchrum*'un Avrupa'da yayılışı. (https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/4266c137-3e1e-4387-901c-c7ac4c8c6db1). Erişim Tarihi: 15.05.2019
- Anwar M, Rak H, Gyorkos TW. The incidence of *Gongylonema pulchrum* from cattle in Tehran, Iran. *Vet Parasitol.* 1979; (5): 271-274.
- Archer CE, Appleton CC, Mukaratirwa S, Lamb J, Corrie Schoeman MC. Endoparasites of public-health importance recovered from rodents in the Durban metropolitan area, South Africa. *S Afr J Infect Dis.* 2017; 32(2): 57-66.
- Ashour AA, Lewis JW. *Gongylonema aegypti* n. sp. (Nematoda: Thelaziidae) from Egyptian rodents. *Syst Parasitol.* 1986; 8(3): 199-206.
- Bleier T, Hetzel U, Bauer C, Behlert O, Burkhardt E. *Gongylonema pulchrum* infection and esophageal squamous carcinoma in a vari (*Lemur macaco variegata*; Kehr 1792). *J Zoo Wildl Med.* 2005; 342-345.

- Cantoray R, Aytekin H, Güçlü F. Konya yöresindeki keçilerde helmintolojik araştırmalar. Veterinarium. 1992; 3(2): 27-30.
- Celep A. Samsun yöresi kuzu ve toklularda paraziter fauna tesbiti ile kontrol ve tedavi gruplarında aylık ortalama ağırlık artışlarının belirlenmesine dair araştırmalar. sığırlarında helmintolojik araştırmalar. Vet Hekim Dern Derg. 1987; 57: 69-79.
- Celep A, Açıcı M, Çetindağ M, Coşkun ŞZ, Gürsoy S. Samsun yöresi sığırlarında helmintolojik araştırmalar. Etlik Vet Mikrobiyol Derg. 1990; 8(3): 46-57.
- Cordeiro H, Vasconcelos Melo FT, Giese EG, Santos JN. Gongylonema parasites of rodents: A key to species and new data on *Gongylonema neoplasticum*. J Parasitol. 2018; 104(1): 51-59.
- Craig LE, Kinsella JM, Lodwick LJ, Cranfield MR, Strandberg JD. *Gongylonema macrogubernaculum* in captive African Squirrels (*Funisciurus substriatus* and *Xerus erythropus*) and lion-tailed macaques (*Macaca silenus*). J Zoo Wildl Med. 1998; 29 (3): 331-337.
- Çetindağ M, Doğanay A. Samsun yöresi mandalarda sindirim sistemi helmintleri. Etlik Vet Mikrobiol Derg. 1996; 8(3): 46-57.
- Değer S, Biçek K. Van ve yöresinde koyunlarda endoparaziter fauna tespiti ve paraziter invazyonların kontrolü üzerine öneriler. YYÜ Vet Fak Derg. 2005; 16(1): 51-54.
- Dilgin N. Elazığ yöresi kıl keçilerinde sindirim sistemi nematodları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 1999; 46: 57-67.
- Doğanay A, Öge S. Türkiye’de koyun ve keçilerde görülen helmintler. Kafkas Üniv Vet Fak Derg. 1997; 3(1): 97-114.
- Eberhard ML, Busillo C. Human *Gongylonema* infection in a resident of New York city. Am J Trop Med Hyg. 1999; 61: 51-52.
- Eira C, Miquel J, Vingada J, Torres J. Natural infection of *Oryctolagus cuniculus* (Lagomorpha, Leporidae) by *Gongylonema neoplasticum* (Nematoda, Gongylonematidae) in Portugal. Acta Parasitol. 2006, 51(2): 119-122.
- Eslami A, Ashrafihelan J, Vahedi N. Study on the prevalence and pathology of *Gongylonema pulchrum* (Gullet worm) of sheep from Iran. Global Vet. 2010; 5(1): 45-48.
- Esperón F, Martín MP, Lopes F, Orejas P, Carrero L, Muñoz MJ, Alonso R. *Gongylonema* sp. infection in the scops owl (*Otus scops*). Parasitol Int. 2013; (6): 502-504.

- Farooq Z, Mushtaq S, Iqbal Z, Akhtar S. Parasitic helminths of domesticated and wild ruminants in Cholistan desert of Pakistan. *Int J Agric Biol*, 2012; 14(1): 63-68.
- Gouy M, Guindon S, Gascuel O. SeaView version 4: A multiplatform graphical user interface for sequence alignment and phylogenetic tree building. *Mol Biol Evol*. 2009; 27: 221-224.
- Gökbayır KG. İnsanda görülen bir *Gongylonema pulchrum* vakası. *Mikrobiyol Bült*. 1971; 5(3): 293-296.
- Guindon S, Gascuel O. A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. *Syst Biol*. 2003; 52, 696-704.
- Gül A. Prevalence of *Gongylonema pulchrum* in sheep. *Indian Vet J*. 2008; 85:1241.
- Güralp N, Oğuz T. Yurdumuzda tiftik keçilerinde görülen parazit türleri ve bunların yayılış oranı. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 1967; 14: 55-64.
- Halajian A, Eslami A, Salehi N, Ashrafi-Helan J, Sato H. Incidence and genetic characterization of *Gongylonema pulchrum* in cattle slaughtered in Mazandaran Province, Northern Iran. *Iranian J Parasitol*. 2010; 5(2): 10-18.
- Hall T, BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. In *Nucleic acids symposium series* (Vol. 41, No. 41, pp. 95-98). London: Information Retrieval Ltd., c1979-c2000. 1999; 95-98.
- Horak IG. Parasites of domestic and wild animals in South Africa. X. Helminths in impala. *Onderstepoort J vet Res*. 1978; 45: 221-228.
- Huang Q, Wang J, Yang T, Liu Y. Multiple *Gongylonema pulchrum* worms in a human esophagus. *Endoscopy*. 2016; 48: E24–E25
- İslam FMS, Rahman MH, Chowdhury SMZH. Prevalence of parasites of water buffaloes in Bangladesh. *AJAS*. 1992; 5(4): 601-604.
- Jelinek T, Löscher T. Human infection with *Gongylonema pulchrum*: a case report. *Trop Med Parasitol*. 1994; 45(4): 329-330.
- Kheirandish R, Radfar MH, Sharifi H, Mohammadyari N, Alidadi S. Prevalence and pathology of *Gongylonema pulchrum* in cattle slaughtered in Rudsar, northern Iran. *Sci Parasitol*. 2013; 14(1):37-42.
- Kinsella JM, Robles MR, Preisser WC. A review of *Gongylonema* spp. (Nematoda: Gongylonematidae) in North American rodents with description of a new species

- from the cotton rat, *Sigmodon hispidus* (Mammalia: Cricetidae). *Zootaxa*. 4107; (2): 277-284.
- Kudo N, Koneguchi T, Ikadai H, Oyamada T. Experimental infection of laboratory animals and sheep with *Gongylonema pulchrum* in Japan. *J Vet Med Sci*. 2003; 65: 921-925.
- Kudo N, Kuratomi K, Hatada N, Ikadai H, Oyamada T. Further observations on the development of *Gongylonema pulchrum* in rabbits. *J Parasitol*. 2005; 91: 750-755.
- Kudo N, Kubota H, Gotoh H, Ishida H, Ikadai H, Oyamada T. Efficacy of thiabendazole, mebendazole, levamisole and ivermectine against gullet worm, *Gongylonema pulchrum*: In vitro and in vivo studies. *Vet Parasitol*. 2008; 151: 46-52.
- Kudo N, Ishikawa N, Yamane A, Ikadai H, Oyamada T. Efficacy of levamisole alone and in combination with mebendazole against *Gongylonema pulchrum* infection in rabbits. *J Vet Med Sci*. 2015; 77(1): 113-116.
- Kumar S, Stecher G, Li M, Niyaz C, Tamura K. MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Mol Biol Evol*. 2018; 35: 1547-1549.
- Libertin CR, Reza M, Peterson JH, Lewis J, Hata DJ. Case Report: Human *Gongylonema pulchrum* infection: Esophageal symptoms and need for prolonged albendazole therapy. *Am J Trop Med Hyg*. 2017; 96(4): 873-875
- Lichtenfels JR. Morphological variation in the gullet nematode, *Gongylonema pulchrum* Molin, 1857, from eight species of definitive hosts with a consideration of *Gongylonema* from *Macaca* spp. *J Parasitol*. 1971; 57(2): 348-355.
- Liu GH, Jia YQ, Wang YN, Zhao GH, Zhu XQ. The complete mitochondrial genome of the gullet worm *Gongylonema pulchrum*: gene content, arrangement, composition and phylogenetic implications. *Parasit Vectors*. 2015; 8: 100.
- Makouloutou P, Rana HB, Adhikari B, Devkota B, Dhakal IP, Sato H. A distinct genetic population of *Gongylonema pulchrum* from water buffaloes in Nepal. *J Parasitol*. 2013a; 99: 669-676.
- Makouloutou P, Setsuda A, Yokoyama M, Tsuji T, Saita E, Torii H, Kaneshiro Y, Sasaki M, Maeda K, Une Y, Hasegawa H, Sato H. Genetic variation of *Gongylonema pulchrum* from wild animals and cattle in Japan based on ribosomal RNA and mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I genes. *J Helminthol*. 2013b; 87, 326-335.

- McKenzie ME, William R. Davidson R. Helminth parasites of intermingling axis deer, wild swine and domestic cattle from the Island of Molokai, Hawaii. *J Wildl Dis.* 1989; 25(2): 252-257.
- Merdivenci A. Son 30 yıl içinde Türkiye’de varlığını ilk kez bildirdiğimiz parazitler. *Türk Mikrobiyol Cem Derg.* 1983; 13: 23-27.
- Molavi GH, Massoud J, Gutierrez Y. Human *Gongylonema* infection in Iran. *J Helminthol.* 2006; 80: 425-428.
- Movassaghi AR, Razmi GR. Oesophageal and gastric gongylonemiasis in a donkey. *Iranian J Vet Res Shiraz Univ.* 2008; 9(1): 84-86.
- Mowlavi G, Mikaeili E, Mobedi I, Kia E, Masoomi L, Vatandoost H. A survey of dung beetles infected with larval nematodes with particular note on *Copris lunaris* beetles as a vector for *Gongylonema* sp. in Iran. *Korean J Parasitol.* 2009; 47(1): 13-17.
- Mukaratirwa S, Pillay E, Munsammy K. Experimental infection of selected arthropods with spirurid nematodes *Spirocerca lupi* Railliet & Henry, 1911 and *Gongylonema ingluvicola* Molin, 1857. *J Helminthol.* 2010; 84: 369-374.
- Naem S, Seifi H, Simon GT. Scanning electron microscopy of adult *Gongylonema pulchrum* (Nematoda: Spirurida). *J Vet Med. B.* 2000; (47): 249 -255.
- Naem S, Gorgani T. Gastrointestinal parasitic infection of slaughtered sheep (Zel breed) in Fereidoonkenar city, Iran. *Vet Res Forum.* 2011; 2(4): 238-241.
- Oğuz T. *Gongylonema pulchrum* Molin, 1857’nin morfolojisi ile Ankara civarındaki arakonakçılara ait araştırmalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 1970; 17, 136-155.
- Omeragić J, Hodžić A, Zuko A, Jažić A. Review of investigations of parasite fauna of wild animals in Bosnia and Herzegovina. *Veterinaria.* 2011; 60 (3-4): 251-257.
- Papini R, Cecchi V, Capocchi O, Mancianti F. Small ruminant *Gongylonema pulchrum* infection in the South West Algerian desert: prevalence of a sporadic zoonosis. *Med Weter.* 2013, 69 (3): 161-164.
- Pasuralertsakul S, Yaicharoen R, Sripochang S. Spurious human infection with *Gongylonema*: nine cases reported from Thailand. *Ann Trop Med Parasitol.* 2008; 102 (5): 455 - 457.
- Pesson B, Hersant C, Biehler J-F, Abou-Bacar A, Brunet J, Pfaff AW, Ferte’ H. Candolfi E. First case of human gongylonemosis in France. *Parasite.* 2013; 20:5.

- Posada D. jModelTest: phylogenetic model averaging. *Mol Biol Evol.* 2008; 25: 1253-1256.
- Prestwood AK, Pursglove SR, Hayes FA. Parasitism among white-tailed deer and domestic sheep on common range. *J Wildl Dis.* 1976; (12): 380-385.
- Rizwan HM, Sajid MS, Iqbal Z, Saqib M. Point prevalence of gastrointestinal parasites of domestic sheep (*Ovis aries*) in district Sialkot, Punjab, Pakistan. *J Anim Plant Sci.* 2017; 27(3): 803-808.
- Rozas J, Ferrer-Mata A, Sánchez-Delbarrio JC, Guirao-Rico S, Librado P, Ramos-Onsins SE, Sánchez-Gracia A. DnaSP 6: DNA Sequence Polymorphism Analysis of Large Data Sets. *Mol Biol Evol.* 2017; 34, 3299-3302.
- Sato H, Yumi U, Takada M. High incidence of the gullet worm, *Gongylonema pulchrum*, in a squirrel monkey colony in a zoological garden in Japan. *Vet Parasitol.* 2005; 127: 131-137.
- Saunders M, Lewis P, and Thornhill A. Research methods for business students. Second Ed. Prentice Hall Inc. 2000.
- Sazmand A, Joachim A. Parasitic diseases of camels in Iran (1931–2017) – a literature review. *Parasite.* 2017; 24: 21.
- Setsuda A, Da N, Hasegawa H, Behnke JM, Rana HB, Dhakal IP, Sato H. Intraspecific and interspecific genetic variation of *Gongylonema pulchrum* and two rodent *Gongylonema* spp. (*G. aegypti* and *G. neoplasticum*), with the proposal of *G. nepalensis* n. sp. for the isolate in water buffaloes from Nepal. *Parasitol Res.* 2016; 115, 787-795.
- Setsuda A, Varcasia A, Scala A, Ozawa S, Yokoyama M, Torii H, Suzuki K, Kaneshiro Y, Corda A, Dessì G, Tamponi C, Cabras PA, Sato H. *Gongylonema* infection of wild mammals in Japan and Sardinia (Italy). *J Helminthol.* 2018a; 1-8. doi: 10.1017/S0022149X18001001.
- Setsuda A, Ribas A, Chaisiri K, Morand S, Chou M, Malbas F, Yunus M, Sato H. Molecular genetic diversity of *Gongylonema neoplasticum* (Fibiger & Ditlevsen, 1914) (Spirurida: Gongylonematidae) from rodents in Southeast Asia. *Syst Parasitol.* 2018b; 95(2-3): 235-247.
- Stromberg PC, Schwinghammer KA. Esophageal gongylonemiasis in cattle. *Vet. Pathol.* 1988; 25: 241-244.
- Şahin İ. Beytepe Köyü ve çevresinde fare ve sığanlarda parazitoz ve zoonozlar. *Mikrobiyol Bül.* 1979; 13: 283-290.

- Senlik B, Cirak VY, Girisgin O, Akyol CV. Helminth infections of wild boars (*Sus scrofa*) in the Bursa province of Turkey. J Helminthol. 2011; 85: 404-408.
- Tamura K, Nei M, Kumar S. Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. Proc Natl Acad Sci. 2004; 101: 11030-11035.
- Theodoridis Y, Himonoas C, Papazaharidou M. Helminths parasites of digestive tract of sheep and goats in Macedonian region. J Hell Vet Med Soc, 2018; 51(3): 195-199.
- Tınar R, Okursoy S, Akyol V. Atlarda *Gongylonema pulchrum* (Molin, 1857) olgusu. Türkiye Parazitolojisi Derg. 1999; 23: 95-96.
- TÜİK 2017. Hayvancılık İstatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>. Erişim Tarihi: 24.07.2018
- Tüzdil AN. Türkiye Kasaplık Hayvanlarında *Gongylonema*. Ankara. Yüksek Ziraat Enst Çalışmalar. No. 93. 1939; 73-112.
- Umur Ş, Köroğlu E, Güçlü F, Tınar R. Nematoda. In: Tınar, R. Editör. Veteriner Helmintoloji. Bursa, Dora Basın, Yayın, Dağıtım. 2011;353-355
- Umur Ş, Hökelek M. (2009). Filariasis, Dirofilariasis, Gnathostomiasis, Gongylonemiasis, Lagochilascoriosis. In: *Zoonozlar (Hayvanlardan İnsanlara Bulaşan Enfeksiyonlar)*. Eds. Doğanay M, Altıntaş N. Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara. s.1019-38.
- Unat EK, Yücel A, Atlas K, Samastı M. Unat'ın Tıp Parazitolojisi. İstanbul 1991. İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yay. 1991:252-365.
- Uni S, Kobayashi S, Miyashita M, Kimura N, Kato A, Aimi M, Kimata I, Iseki M, Shoho C. Geographic distribution of *Gongylonema pulchrum* and *Gongylonema macrogubernaculum* from *Macaca fuscata* in Japan. Parasite, 1994; 1: 127-130
- Urch T, Albrecht BC, Büttner DW, Tannich E. Human infection with *Gongylonema pulchrum*. Deutsch Med Wschr 2005; 130(45): 2566–2568.
- Varcasia A, Scala A, Zidda A, Cabras PA, Gaglio G, Tamponi C, Pipia AP, Setsuda A, Sato H. First record of *Gongylonema nepalensis* in domestic and wild ruminants in Europe. Vet Parasitol. 2017; 246: 11-18.
- Ward HB. *Gongylonema* in the role of a human Parasite. J Parasitol, 1916; 2 (3): 119-125.
- Waisberg V, Lima WS, Vasconcelos-Santos DV. Intraocular *Gongylonema* Infection: First case in humans. Ocul Immunol Inflamm, 2018; 26 (4): 595-597.

- Wilde H, Suankratay C, Thonkam C, Chaiyabutr N. Human *Gongylonema* infection in Southeast Asia. *J Travel Med* 2001; 8: 204-206.
- Xiaodan L, Zhensheng W, Ying H, Hongwei L, Jianqiu J, Peiru Z, Sha S, Zhimin Y. *Gongylonema pulchrum* infection in the human oral cavity: A case report and literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2018;12125: e49–e53.
- Youssefi MR, Hoseini SM, Abohosseini TM, Omidzahir SH, Jafarzadeh M. Recognition of type occurrence and pathology of *Gongylonema* infection in esophagus of sheep in Babol Abattoir. *J Comp Pathobiol Iran*, 2010; 7(3): 329-332.
- Zhu Y, Ji H, Li J-H, Xia D-P, Sun B-H, Xu Y-R, Kyes RC. First report of wild Tibetan macaque (*Macaca thibetana*) as a new primate host of *Gongylonema pulchrum* with high incidence in China. *J Anim Vet Adv*. 2012; 11 (24): 4514-4518.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Taner GÜREL

Doğum Yeri: KAVAK/SAMSUN

Doğum Tarihi: 06/07/1987

Medeni Hali: Evli

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

- Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2013)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

-Erzincan/Tercan İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü(2014-2017)

-Samsun/Kavak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü(2017-halen)

E-posta: taner.gurel@tarimorman.gov.tr