





Review (Derleme)

Çağrı KANDEMİR¹  0000-0001-7378-6962
Turgay TAŞKIN¹  0000-0001-8528-9760
Nedim KOŞUM¹  0000-0002-8253-5337
Cemal ÜN²  0000-0002-4248-9671

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü
İzmir, Türkiye
²Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
İzmir, Türkiye

Corresponding author: cagri.kandemir@ege.edu.tr

Anahtar Kelimeler:

Pire, koyun-keçi işletmeleri, pireyle taşınan hastalıklar, mücadele yöntemleri

Keywords:

Flea, sheep-goat farms, flea-borne diseases; strunggle methods



J. Anim. Prod., 2019, 60 (1): 75-88
DOI: 10.29185/ hayuretim.511108

Keçi ve Koyun Yetiştiriciliğinde Pirenin Önemi ve Mücadele Şekilleri

Importance of Flea Infestations and Ways of Strunggle in Small Ruminant Husbandry

Alınış (Received): 10.01.2019

Kabul tarihi (Accepted): 19.04.2019

öz

Önemli bir dış parazit olan pirenin morfolojisi ve biyolojisinin yanı sıra küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki önemi ve mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Pire konusunda yapılmış araştırma makaleleri, derleme ve bildiriler çalışmanın esasını oluşturmaktadır. Kuş ve memelilerden kan emerek beslenen pireler, yaklaşık 1.5-4 mm uzunluğunda, kanatsız küçük eklembacıklılardandır. Yaklaşık 60 milyon yıllık bir geçmişi olan ve tarih öncesi memelilerde bile bulunan pireler, dünyanın birçok bölgesinde yaşayan kuşlarda bile görülmüştür. Günümüze kadar yaklaşık 2700 pire türü ve alt türü tanımlanmıştır. Bilinen pire türlerinin % 94'ü memelilerde, geriye kalanın % 6'sı da kuşlarda bulunmaktadır. Erginleri 1 yıl kadar yaşar. Pirelerde ortalama sıçrama mesafesi, türlere bağlı olarak da değişim gösterip kanatlı pirelerinde (*Ceratophyllus styx*) en yüksek değere ulaşmaktadır. Sıçrama davranışının esasını, pirelerin arka ayaklarında olup lastik benzeri bir protein (resilin) yapılmış olan zarımsı bir yapı oluşturmaktadır. Pireler, alerjik egzama ve kansızlık gibi ısırılmadan kaynaklanan bazı deri hastalıklarından dolayı gerek işletme sahibini gerekse hayvanları oldukça rahatsız eder. *C. Felis felis* bulunan dişi pirelerin, günde 13.6 µl (0.0136 ml) kan emebilme özelliği vardır. Bu miktar, pire canlı ağırlığının yaklaşık 15 katı kadardır. Pireler, bazı zoonoz hastalıkları taşıma özelliğine de sahiptirler. Bu dış parazitler, tarihte de veba hastalığının (Kara Ölüm) yayılmasında önemli bir rol oynamışlardır. Sonuç olarak özellikle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ergin pirelerle etkin bir mücadele doğru zamanda ve doğru yöntemlerle yapılmalıdır. Bu amaçla pire mücadelesinde en etkili yaklaşım, birden fazla yöntemin birlikte kullanımı olan "Entegre Mücadele Yöntemi" olup bu yöntemin uzman kişiler tarafından işletmelerde mutlaka uygulanması sağlanmalıdır.

ABSTRACT

In this review article, The morphology and biology of the pine, which is an important external parasite, as well as its importance and control methods in small animal husbandry, were given. The basis of this study is; scientific research articles, reviews, and presentations on fleas. Fleas fed by blood sucking from birds and mammals are about 1.5-4 mm long, wingless small arthropods. Fleas, which have a history of nearly 60 million years and even in prehistoric mammals, have been seen common parasites even in birds living in many parts of the world. Until now, about 2700 species and subspecies have been identified. 94% of the known flea species were found in mammals, and the remaining 6% were found in birds. The adult fleas live up to 1 year. The average leap distance in fleas also varies depending on the species and reaches the highest value in poultry fleas (*Ceratophyllus styx*). The basis of jumping behavior is a membranous structure with a rubber-like protein (resilin) at the hind legs of the fleas. Fleas, allergic eczema and anemia due to some skin diseases caused by bites of fleas, are quite uncomfortable conditions for both the owner and the animals. Female fleas have the ability to absorb 13.6 µl (0.0136 ml) of blood per day. This amount corresponds to about 15 times the fleas live weight. Fleas also have the ability to carry some zoonotic diseases. These external parasites also played an important role in the spread of plague disease (Black Death) in history. As a result, effective strunggle with adult flea populations in small ruminant husbandry should be done at the right time and with the right methods. For this purpose, the most effective approach in the struggle against fleas, together with the use of more than one method of Integrated Strunggle Methods and this method should be provided by experts in the enterprises.



GİRİŞ

Eklem bacaklılar grubunda yer alan dış parazitler, omurgalı hayvanların vücut yüzeylerine yerleşerek yaşamını devam ettiren ve ortama çok iyi uyum sağlayan hayvanlardır (Wall ve Shearer, 2001). Genellikle konakçılarında geçici olarak yaşar ve uygun çevre koşulları bulduklarında başka bir konakçıya geçerler. Bu durum, periyodik olarak devam eder. Bir başka deyişle dış parazitler, yaşamlarını farklı şekillerde sürdürebilmek amacıyla konakçılarıyla aralarında yakın bir ilişki kurmuşlardır. Dış parazitler tarafından oluşturulan bu ilişki; konakçıyı arama, onu belirleme gibi farklı aşamalardan oluşur (Berriatua ve ark., 1999; Gross ve ark., 2005). Böcek ve eklem bacaklı dış parazitlerin, konakçılarıyla olan bu ilişkileri, tür ve ırka bağlı olarak geniş bir varyasyon gösterir. Bu amaçla dış parazitlerin konakçı üzerindeki yaşamlarını; *zorunlu olarak kalanlar*, geçici olarak kalanlar ve *deri yüzeyine yerleşme* olmak üzere üç farklı şekilde gerçekleşmektedir. Konakçı olarak ise daha çok çiftlik ya da ev hayvanı hayvanlarından birini kullanırlar (Nelson ve ark., 1975; ESCCAP, 2018).

Pireler, gerek insan gerekse çiftlik hayvanlarına zarar veren önemli bir dış parazit olup, çoğu pireler konakçılarını geçici olarak kullanır, daha sonra başka bir konakçıya geçerek yaşam döngülerini burada tamamlarlar (Yagoob, 2011). Pire infestasyonu ve buna bağlı olarak oluşan duyarlılığa karşı gösterilen direnç, normal olarak ev hayvanı hayvanlarında gözlem ve klinik bulgularla da belirlenmiştir (Rust ve Dryden, 1997). Pireler, bazı ülkelerde vücudun önemli bir kısmında ve deri üzerinde de görülebilirler. Yaşam döngülerini tamamlamak için sınırlı sürede de olsa bir konakçıya bağlı olarak yaşarlar (Traub, 1985). Sonuç olarak, pireler düzenli olarak ilaçlanan bazı evcil memeli hayvanlar için önemli bir sorun olarak kabul edilmezken, atlarda (Yeruham ve ark., 1996), keçilerde (Kusulika ve ark. 1995; McCrindle ve ark., 1999), koyunlarda (Kusulika ve Kambarage, 1996; Dipelu, 1975) sığırlarda (Araujo ve ark., 1998) ve yaban hayvanlarında (Yeruham ve ark., 1999; Khayatnouri ve Garedaghi, 2012) önemli ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. *C. Felis*, *C. Canis* ve *Pulex irritans* ağırlıklı olarak kedi, köpek ve insanlarda parazitler iken, aynı zamanda küçükbaş hayvanlarda en çok bilinen ya da karşılaşılan pire türleridir (Yeruham ve ark. 1997; Fagbemi, 1982). Sığırlarda, pire infestasyonu konusunda daha az sayıda bildirişler olmakla birlikte ABD, Kanada, Brezilya ve Japonya gibi ülkelerde *C. Felis*, için bazı infestasyon bildirişleri de vardır (Dryden ve ark., 1991; 1993; Otake ve ark. 1997). Benzer şekilde pirelere ait ayrıntılı bir listeleme çalışması da İran'da

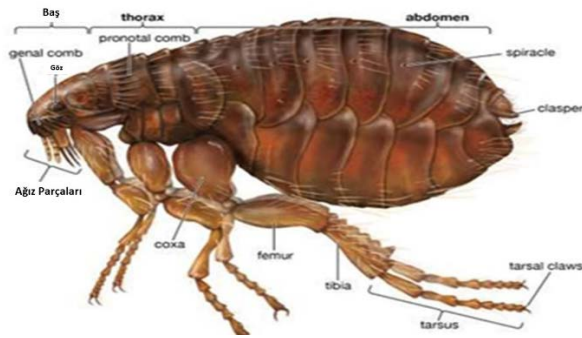
(Farhang-Azad, 1970; Farhang-Azad ve Parasitol, 1973) yapılmaktadır. Ayrıca, pire zararı bazı Afrika ülkeleri ile ekstansif yetiştiriciliğin yoğun olduğu ülkelerde halen önemli bir sorun olmaya devam etmektedir.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (Ertuğrul ve ark., 2010; Akgül ve ark., 2019). Ancak gerekli kontrolleri ve uygulamaların yapılmaması durumunda hayvanlarda birçok paraziter hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu paraziter hastalıklar arasında ektoparazitler önemli bir yer tutmaktadır. Pirelerin ısırmalarına bağlı olarak hayvanlarda şiddetli bir kaşıntı, tüy dökülmesi, ileri vakalarda akanthosis, hiperpigmentasyon ve hiperkeratinizasyon meydana geldiği, insanlarda ise genellikle ısırık şekillendiği bildirilmektedir (Soulsb, 1982; Steinbrink, 1989; Ugochukwu ve ark., 1985; Unat ve ark., 1995; Yılmaz ve ark., 2017; Acigöz ve ark., 2017). Dış parazitlerden özellikle pire başta olmak üzere özellikle ekstansif yetiştiricilik yapan küçükbaş hayvancılık işletmelerinde görülen bazı deri hastalıkları; ölüm oranının artması, verimlerde azalma ve üreme kusurlarına neden olabilmektedir. Koyun-keçi derisi ihracatı yapan ülkelerde pireden kaynaklanan deri kalite kusurları, önemli ekonomik kayıplar vermesi de söz konusudur (ESGPIP, 2010; Yacob, 2013). Bu derlemede; önemli bir dış parazit olan pirenin morfolojisi ve biyoloji hakkında bilgi vermek, daha sonra küçükbaş hayvan yetiştiriciliğindeki önemi ve mücadelenin nasıl olabileceği konusunda bilgi verilecektir.

Pireler Hakkında Genel Bilgi

Pireler, çok çeşitli hastalıkları insan ve diğer hayvanlara bulaştıran böceklerdir. Kuş ve memelilerden kan emerek beslenen pireler, yaklaşık 1.5-4 mm uzunluğunda, kanatsız küçük eklembacaklılardır (Krämer ve Mencke, 2001; Iannino ve ark., 2017). Taksonomik olarak Siphonaptera takımına aittirler (Eckert ve ark., 2000). Bu isim hortum şeklindeki ağız yapısı ve kanatsız oluşlarından dolayı verilmiştir (Yunanca siphon=boru, aptera=kanatsız). Yaklaşık 60 milyon yıllık bir geçmişi olan ve tarih öncesi memelilerde bile bulunan pireler, Kuzey ve Güney Kutbu gibi dünyanın birçok bölgesinde yaşayan kuşlarda bile görülmüşlerdir (Krasnov, 2008). Bugüne kadar yaklaşık 2700 pire türü ve alt türü tanımlanmıştır (Keskin ve ark., 2018; Hastriter ve Bossard, 2018). Bilinen pire türlerinin % 94'ü memelilerde (Vashchenok, 1988; Beaucournu ve ark., 2005), geriye kalanın % 6'sı da kuşlarda görülmüştür (Durden ve Traub, 2009). Pirelerin morfolojisi, biyolojisi ve larvalarının tanımlanması Elbel (1991) tarafından kapsamlı bir şekilde yapılmıştır.

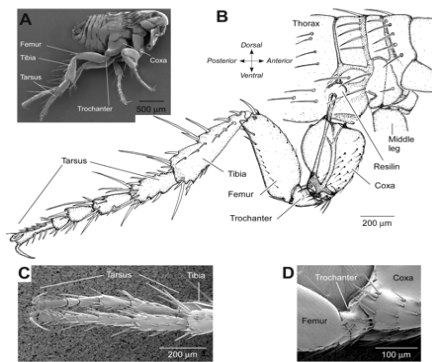
Diğer tüm ergin böceklerde olduğu gibi vücut; baş, göğüs ve karın olmak üzere üç ayrı bölgeye ayrılır (Şekil 1). Bununla birlikte, diğer böceklerin çoğundan farklı olarak, gövde yanlardan basık olduğu için teşhis sırasında vücudunun yan tarafından incelenir. Sarımsı kahverengiden neredeyse siyaha kadar değişen renklere sahip bir vücut yapısına sahiptir (Azarm ve ark., 2016). Vücut üzerinde yeri türe göre değişen, geriye doğru yönelmiş kıllar ve bazen de tarak şeklinde düzenlenmiş dikenler bulunur. Bunlar sayesinde pirenin konakçı üzerinden düşmesini engeller.



Şekil 1. Ergin bir pirenin (*Ctenocephalides orientis*) morfolojisi
Figure 1. Morphology of an adult flea (*Ctenocephalides orientis*) (Soulsby, 1982)

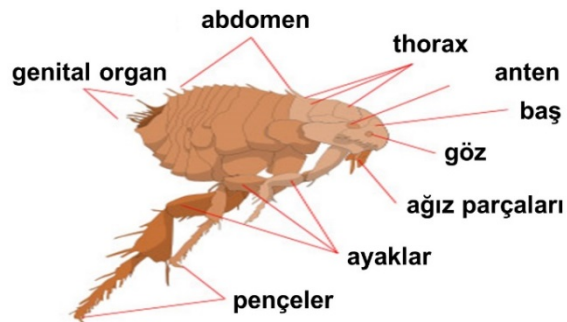
Pireler, kan emen kanatsız 1.5-4.0 mm uzunluğundaki hayvanlardır. Vücutları, dıştan güçlü bir iskelet ile yatay olarak kaplıdır. Baş, açık ve hareketsizdir. Başın arka kısmı, göğüs bölgesinin üst kısmının tamamını kaplayacak şekilde yer almıştır. Antenler, kısa olup vücudun alt kısımlarında yer alır ve çiftleşme sırasında erkek hayvana destek olur. Böceklerde görülen bir petek göz yapısı pirelerde

yoktur. Bazı pire türlerinde küçük bazılarında büyük bir göz yapısı söz konusudur (Berlinguer, 1964). Başın şekli önemli ölçüde değişiklik gösterir ve bu değişiklik, pire türleri ayırt etmede kullanılan önemli bir özelliktir. Antenler, başın her iki tarafında derin oluklar içerisinde bulunur ve bu antenler üç kısımdan meydana gelir. Bu oluklar sayesinde konakçı hayvanın vücut kılları arasında hareket ederken antenlerin korunması da sağlanır. Anten, çukurunun altına doğru uzanan bölgeye gena (yanak) adı verilir. Bazı türlerde yanak kısmında ve ilk göğüs segmentinde yer alan tarak (Ctenidium) yapısı ve konumu pire taksonomisinde önemlidir (Krämer ve Mencke, 2001). Özellikle gündüz etkin olan bazı türlerde gözler iyi gelişmiştir (Durden ve Traub, 2009). Uzun, güçlü ve sıçramaya uygun olan bacaklar (Soulsby, 1982) çok sayıda taksonomik özellik taşır ve büyük bir "bazal coxa, küçük bir trokanter, femur, tibia ve tarsus" adı verilen kısımlardan oluşur. Pirenin karın kısmında yer alan özel bir duyu organı olan 'pygidium', hava akımlarını ve titreşimi algılayarak konağı bulmaya yardımcı olur (Goater ve ark., 2013). Pireler, her biri bir çift bacağa bağlı 3 ayrı göğüs segmentine sahiptir. Ayrıca göğüs üzerinde türlere göre değişen yapıda 2 çift solunum işlevi yapan gözenekler de vardır (Beaucournu ve Launay, 1990). Yanlardan basık vücutları ve körelmiş kanatları sayesinde konakçı hayvanın vücut kılları arasında hızla hareket edebilirler. Arka bacakları zıplamaya uygun olacak şekilde gelişmiş ve bazıları kendi uzunluğunun yüz katına kadar yükseğe zıplayabilir (Bitam ve ark., 2010). Bu davranış, "metatoraksta yer alan coxanın bükülmesi/esnemesini engelleyen "resilin" adı verilen bir elastomerik proteinden kaynaklanır (Şekil 2).



Şekil 2. Pirenin anatomik özellikleri
Figure 2. The anatomical features of pyrene (Kluge, 2002)

- (A) Uzamış arka kısımları ile pirenin tamamını kapsayan taramalı elektron mikrofrafisi.
(B) Koksaya ve toraksın içindeki eklemleri ve iskelet takviyelerini göstermek için sağ arka kolun ve toraksın bir kısmının çizilmesi.
(C) Tibiotarsal eklemlerin elektron mikrofrafisini ve arka ayakların tarsisini başka bir pire taranırken zıplarken toprağa temas eden diken ve pençelerin gösterilmesi.
(D) Üçüncü bir pireye ait arka trokanter, zemine çekmeye yardımcı olacak birkaç yapı bulunduğunu gösterir.





Kedilerde görülen pire
Ctenocephalides felis



Köpeklerde görülen pire
Ctenocephalides canis



İnsanlarda görülen pire
Pulex irritans

Şekil 3. Türlere göre pireler
Figure 3. Fleas by species

Pirelerin karın bölgesi, 5 ile 8 arasında değişen gözenek ile 10 ayrı segmente sahiptir. Bu 10 segmentten son 3 tanesi, erkek ve dişilerde farklılaşmıştır. Üreme organları, vücudun en son ve uç kısmında yer alır, yapısal özellikleri ile tür tanımlanmasında önemli bir rol oynar (Şekil 3) (Manfredini, 2005). Erkek pirelerin karın bölgesindeki 9. sırt çizgisi (tergum), çiftleşme organı olan clasperin şeklini değiştirir.

Pirenin Gelişim Aşamaları

Pirelerde yumurtadan başlayarak sırasıyla; larva, pupa ve ergin dönemleri görülür. Erginlerin ağız aletleri sokucu-emici tipte olup ve sadece ergin pireler kan emerek beslenir. Pireler, yumurtalarını bitler gibi kılırlara yapıştırmazlar. Konaktan yere düşen yumurta içerisinden çıkan uzun vücutlu ve bacaksız larvalarının ağız parçaları çiğneyicidir, kan ememezler. Konakçı hayvanın yuvasındaki çeşitli organik maddeler ve ergin pirelerin dışkılarıyla beslenirler. Larvalar iki kez gömlek değiştirir. Üçüncü evre larvanın meydana getirdiği koza içerisinde ergin form gelişir. Pirelerin pupa evreleri çok uzun süre uyku halinde kalabilir ve mekanik bir uyarana hemen pupa içinden çıkar ve bir konağa rastladığı zaman onun üzerine zıplayarak kan emerler. Erginleri 1 yıl kadar yaşar. Yaşam döngülerini 14 gün içerisinde tamamlanabilir, veya sıcaklık ve neme bağlı olarak bu yaşam süresi 140 güne kadar uzayabilir (Silverman ve ark., 1981). Yumurtalar (Kedi piresinde) oval şekilli, ilk önceleri şeffaf, kurudukça beyazlaşan, 0,5-0,3 mm büyüklüğünde yapılardır. Dişiler tarafından yumurtlandıktan ve kuruduktan sonra iki saat içerisinde % 60'ı konakçı hayvandan düşer (Rust ve Dryden, 1997). Bazı pireler ise doğrudan konak yuvasında, yaprak veya döküntüler üzerine yumurtlar (Durden ve Traub, 2009). Dişiler günde 11-46 arasında değişen sayıda yumurta yapabilir (Kaal ve ark, 2006). Osbrink ve Rust (1984) dişi bir pirenin ömrü boyunca 300 ile 500 arasında yumurta bırakabileceğini öne sürmüşlerdir. Larvaların yumurtadan çıkışı yaklaşık 5 gün sürer (Krämer ve Mencke, 2001).

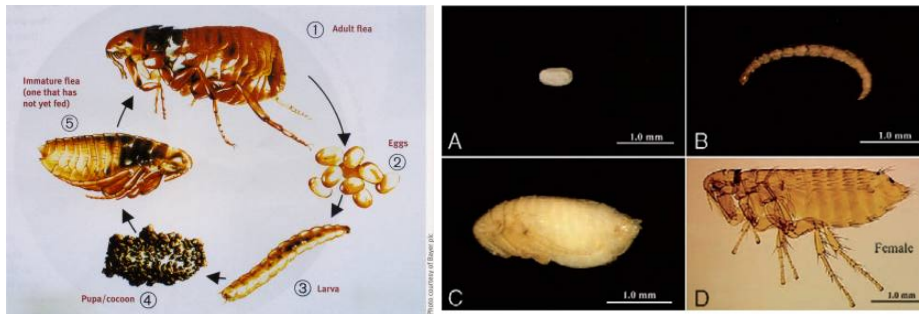
Pireler, genellikle kan emmeden önce çiftleşmezler, eğer çiftleşirlerse bunun başarısızlıkla sonuçlandığı öne sürülmektedir. Örneğin kan emmemiş bir erkek pirenin (*C. felis*'in) dişiye dölleyemediği (Dean ve ark., 1998) ve beslenmemiş dişilerin de yumurta üretmediğini bildirilmiştir (Zakson-Aiken ve ark., 1996). Kedi piresinin hem yumurtlama hem de başarılı çiftleşme için mutlaka kan emmeye ihtiyacı vardır. Bununla birlikte çiftleşme, yumurtlama için gerekli değildir. Çiftleşme, genellikle konakçı hayvan üzerinde gerçekleşir. *Xenopsylla cheopis* türü pireda çiftleşme, konakçı hayvan dışında da gerçekleşebilmektedir (Vashchenok, 1988). Üremede kur yapma davranışı ve çiftleşme feromonları oldukça etkilidir (Eisele ve ark., 2003). Başarılı bir şekilde çiftleşen dişi, spermatekade biriktirilen spermle yumurtalarını dölleyerek yumurta bırakmaya başlar. Bırakılan yumurta sayısı türden türe değişiklik gösterir *Xenopsylla* türlerinde 1-2 tane (Kumar ve ark., 1997; Visser ve ark, 2001) başka bazı türlerde ise onlarca ya da yüzlerce olabilir. Bazı pirelerin üreme döngüsü konaktan etkilenir. Örneğin tavşanlarda belirlenen pireler, (*S. cuniculi* ve *Cediopsylla simplex*) konakçı tavşanın (sırasıyla *Oryctolagus cuniculus* ve *Sylvilagus floridanus*) üreme ve dolayısıyla hormonal döngüsü ile benzer bir gelişme görülür. Eşeyssel olgunluğa ancak tavşan gebe olduğu zaman erişen bu pireler, tavşanın yüz kısmına doğru hareket ederler (Garcia ve ark, 2007). Doğumdan sonra ana tavşan, yeni doğan yavrusunu yalarken pireler yavruya geçer. Yavrulara geçen pireler, konakçıdan kanla beslenerek çiftleştikten sonra yumurtasını konakçı hayvanda bırakır. Yeni pire nesli, yavru tavşan vücudunda gelişir (Rothschild ve Ford, 1972, Rothschild, 1975; Goater ve ark, 2013). Diğer evrelerde olduğu gibi yumurta evresinde de çevre şartları oldukça önemlidir. Sıcaklık 32°C' den 13 °C dereceye düştükçe yumurtadan çıkmak için gerekli süre 1,5 günden 6 güne kadar çıkar (Krasnov, 2008). Yumurtadan çıkan larva ince, beyaz, bacaksız ve seyrek



kısa kıllara sahiptir. Çiğneyici ağız parçaları olan larvalar, serbest yaşar. Kedi ve köpek pirelerine ait larvalar, iki kez gömlek değiştirir. Üçüncü evrede larva halini alır. İlk evrede larva yaklaşık 2 mm, üçüncü evredeki larva ise 4- 5 mm uzunluğa sahiptir (Krämer ve Mencke, 2001).

Çoğu pire larvası, yuvadaki organik materyalle beslenirken ergin kedi ve köpek ile Avrupa tavşan piresi gibi bazı türler kanla beslenen erginlerin protein ve demir açısından zengin dışkılarından beslenir (Durden ve Traub, 2009). Hinkle ve ark. (1991) pirelerin dışkılarındaki protein içeriğinin kandan daha fazla olduğunu bildirmiştir. Erkek pirelerin de dışkılarındaki protein miktarı dişilerinkine benzer, böylece onlar da larva tarafından kullanılabilir (Shiferaw, 2018). Bazen diğer türlere ait küçük pire yumurtaları ve zarar görmüş larvaları da yerler. Pire larvalarında kanibalizm yaygın gibi görünmektedir (Durden ve ark., 2005). Larvalar ışıktan kaçır ve yerçekimine doğru hareket ederek temas yoluyla oluşan uyarılara karşı bir tepki verirler (Silverman ve Rust, 1985). Böylece güvenli alanlara saklanıp su kaybı ve diğer tehlikelerden koruyabilir ya da nem kaynaklarına yöneldiği saptanmıştır. Bu özellikleri sayesinde kimi zaman organik maddelerin (ot, yaprak, toprak ve dalların) altına da gizlenirler. Pire larvaları, dışarıda gölgesiz ortamlarda yaşayamaz. Kapalı ortamlarda ise, erginleri

öldüren ilaçların larvaları fazla etkileyemediği için buldukları yere ilaçların ulaşamaması ve larvaları öldürebilmek için gram vücut ağırlığı başına erginlere göre 2.5 kat daha fazla insektisit gerekir (Chesney, 1995). İklim ve besin maddelerinin ortamda bulunma şartlarına bağlı olarak kedi piresinde larva gelişimi 5-11 gün sürer. Üçüncü evrede larva gelişimi tamamlandıktan sonra sindirim kanalı içeriğini boşaltır ve ipekten kozasını oluşturmak üzere uygun bir yere hareket eder. Ortamdaki substratta bulunan maddeleri üzerine yapıştırarak gizlenmiş olur. U-şekilli larva, koza tamamlandıktan yaklaşık 18 saat sonra pupa gelişimine başlar (Cruz-Vazquez ve ark., 2001). Koza, larva için uygun bir mikro ortam sağlar. Pupa aşaması 1-2 hafta sürer ancak bu süre çevre sıcaklığı ve konak mevcudiyetine bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos, 2003). Koza, su kaybına karşı bir engel oluşturmaz. İnsektisitlere karşı da bir koruma sağlamadığı bildirilmiştir. Aslında ergin pirenin meydana gelmesi için koza gerekli değildir ancak karınca gibi avcılarının saldırısından ve gereksiz uyarılardan korunmaya yardımcı olur. Pupa öncesi ve pupa dönemi en dayanıklı yaşam evrelerindedir, ancak bu korunmanın ne kadarının koza tarafından sağlandığı bilinmemektedir (Dobler ve Pfeffer, 2011).



Şekil 4. Pirenin yaşam döngüsü: A: Yumurta, B: Larva, C: Pupa, D: Ergin
Figure 4. Life cycle of pyrene: A: Egg, B: Larva, C: Pupa, D: Ergin (Anonymous a, 2019)

Erginler

Ergin pireler, kozadan çıkmadan 10 gün önce ya da 6 ay boyunca bir konak tarafından uyarılmayı bekler. Bu özellikle çok hareketli konakçı hayvana sahip pireler için elverişli bir evrimsel stratejidir. Potansiyel bir konağın üzerine basması ya da sıcaklığı gibi uyarılar ile hızlı bir şekilde kozadan çıkar (Şekil 4). Pirelerin kozadan çıkması, titreşim, sıcaklık artışı ve havadaki karbondioksit konsantrasyonu artışı gibi çeşitli çevresel uyarılarla harekete geçer. Dış uyarın olmadığı takdirde bazı pireler 1.5 yıldan fazla süreyle

koza içerisinde kalabilir (Burgu ve ark., 1985). Buna karşın bazı pire türleri ise kozadan çıkmak için herhangi bir uyarana ihtiyaç duymaz. Bu nedenle ergin pirelerin yaşam tarzı türden türe büyük farklılıklar gösterebilir. Bazı türler, zamanlarının çoğunu konakçı hayvanın yuvasında geçirip sadece kan emmek için konakçı hayvanı ziyaret ederken bazıları tüm zamanını konakçı hayvanın vücudu üzerinde aktif olarak geçirir. Bazı pire türlerin dişileri ise ağız parçalarıyla konakçı hayvanın derisine sürekli tutunmuş halde yaşar (Traversa, 2013). Kozadan yeni



çıkan bireyler, kan emmeden birkaç gün yaşayabilir. Serin, kuru havada, yeni çıkan pirelerinin % 10'u 20 gün boyunca hayatta kalırken, nemli havalarda pirelerin % 62'si 62 gün boyunca hayatta kalmıştır (Sertse ve Wessone, 2007).

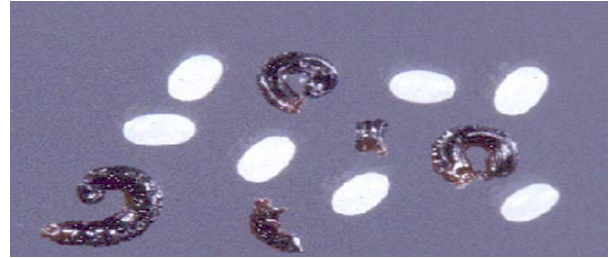
Ergin pire, kozadan çıkar çıkmaz hemen konakçı hayvan aramaya başlar ve çeşitli uyarılara yanıt verir. Konakçı hayvanı bulmada özellikle görsel ve termal uyarıların etkili olduğu belirlenmiştir (Osbrink ve Rust, 1984). Dokunma/temas, CO₂, hava akımı ve ışık gibi farklı uyarıların etkisiyle, ergin pireler harekete geçer. Substrattaki titreşimler, ses ve ışık yoğunluğundaki farklılıklar ile gölgelerin hareketi gibi uyarılar ise pirelerde belirgin bir tepkiye neden olmamıştır (Ogbe, 1998). Ergin bireyler, bazen ışığa yönelme ve yerçekiminden uzaklaşma davranışı da gösterebilirler. Pireler, konakçı hayvana ulaşmak için güçlü arka bacakları ile zıplar. Bir başka deyişle pirelerin 34 cm'ye kadar zıplayabilirler (Lawrence ve ark, 2014). Görsel uyarıcılar arttıkça, pirelerin zıplama özelliği de oransal olarak artar, dolayısıyla daha büyük konakçı hayvanlar pire için daha cazip hale gelir. Konakçı hayvan vücuduna ulaşmayı başaran pireler, saniyeler içerisinde beslenmeye başlar ve ilk 8 ile 24 saat içinde konakçı üzerinde bulunan çoğu dişi yaklaşık 34 saat içerisinde çiftleşir. Pireler birden fazla çiftleşir ve spermateka adlı organda spermleri depolamaya başlar. Son erkek pireden alınan spermler, yumurtaları dölemede ilk kullanılanlardır. Dişiler, erkeklerden 1.6 gün daha hızlı gelişerek ergenliğe ulaşırlar (Medvedev, 1998).

Pireler, ilk kez kanla beslendikten sonra metabolizmalarını dengede tutmak için beslenmeye ve üremeye devam ederler. Kanla beslenme başarılı bir çiftleşme için olduğu kadar yumurtlama için de gereklidir (Zakson-Aiken ve ark. 1996). Ergin pirelerde beslenme sırasında sokucu/emici ağız parçaları konakçı hayvanın derisine batırılır. Epifarinks adlı bir tüp sayesinde kan damarlarından kan emilirken maksillalardan gelen tükürük salgısı çevredeki dokuya bırakılır (Lehman, 1993). Pirelerde bu salgı, hem deriyi yumuşatma hem de ağız parçalarının içine girmesini kolaylaştırır. Bir başka deyişle içerdiği pıhtılaştırma önleyici maddelerle akışkanlığın devamını sağlar. Kan emme 2-10 dakika sürer (Rinaldi ve ark., 2007). Bir dişi kedi piresi tarafından emilen kan miktarı, vücut ağırlığının 15 katına eşdeğer olabilmektedir (Rothschild ve ark., 1973). Dişi pire, konakçı hayvan üzerinde bir saat kalıp kan emmek suretiyle vücut ağırlığını % 40 arttırırken, erkek pirelerde sadece % 3'lük bir artış gösterir. Dişi pireler, 48 saat içerisinde maksimum canlı ağırlığa ulaşır. Erkek pireler, konakçı

hayvan üzerinden daha az sıklıkta beslenir ve dişiye göre çok daha aktiftir. Pireler, konakçı hayvanda birkaç gün boyunca beslenip çiftleştikten sonra sürekli olarak kan emmeye başlar. Pireler, konakçı hayvan vücudunu terkettiklerinden sonraki 4 gün içinde ölür (Reif ve Macalsu, 2009). Pirelerin konakçı hayvandaki maksimum yaşam süresi, henüz tam olarak belirlenmemiş olsa da başka hayvanı yalama davranışı engellenmiş konakçı hayvanlarda en az 133 gün yaşayabildikleri belirlenmiştir (Visser ve ark., 2001).

Pire Yumurtası ve Larvalar

Pire yumurtaları, inci beyazı renkte ve yaklaşık 0.55 mm uzunluğundadır (Bitam ve ark, 2010). Yeni kuluçkadan çıkmış bir pire larvası, ince, uzun ve beyaz seğmenle kurtçuğa benzer bir yapıya sahiptir (Şekil 5). Ayak ya da gözleri henüz oluşmamıştır. Vücut, çok ender olarak kısa kıllarla kaplıdır. Birinci kıl dökümünde uzunluk 1-2 mm, ikinci kıl dökümünde 4-5 mm uzunluğundadır. Her abdominal segmentte birkaç uzun kıl vücuda bağlanır. Larva ergin hale geldiğinde, vücut rengi giderek daha koyu bir şekil alır (Blagburn ve Dryden, 2009).



Şekil 5. Kedilerde görülen pire yumurtası

Figure 5. Flea eggs seen in cats (Anonim b, 2019)

Pupa evresi

Üçüncü evrede larva, metamorfoz sırasında kozayı saklayan toz, moloz ve atıklarla kaplanarak kalın bir tabaka oluşturur. Bu yapı, onu bir konakçıda 6 ay süreyle yaşamasını sağlayabilir. Anılan yapılar, istenmeyen çevre koşullarında yaşayabilmeleri için koza evresinden ergin pire oluncaya kadar geçen süre açısından önemlidir (Soundarajan ve ark., 2018).

Konakçı Özelliği

Pireler, taksonomik olarak birçok hayvanın ortak atasının olduğu konakçıda yer almalarına rağmen tüm yaşamlarını ender olarak bir konakçıda geçirirler (Wei ve ark., 2010). Ancak pireler, belli özelliğe sahip konakçıdan daha çok çevre koşullarına bağlı yaşam şeklini seçerler (Lewis, 1993). Taksonomik olarak akraba olan konakçılar, pire türleriyle paylaştıkları ekolojiyle de benzerlik gösterir (Çizelge 1). Konakçı hayvana özgü özellikler, hastalık etmenlerinin



taşınması açısından da önemlidir (Bitam ve ark., 2010). Kemirgenler, pire türlerinin konakçıları içinde % 74'ini oluştururken pirelerin sadece %8'i böcek yiyen hayvanlar olarak bilinir. Keseli hayvanlar ile yarasaların %5'i toplam çeşitliliğin %6'sı, ornithophilictir (Whiting ve ark 2008). Pire türleri ve en önemli konakçılara ait bazı bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

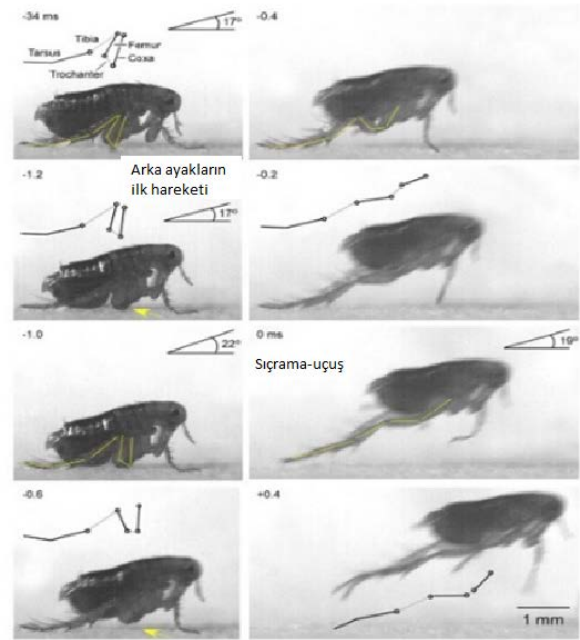
Çizelge 1. Bazı pire türleri ve bunlara ait konakçısı (Bitam ve ark., 2010)

Table 1. Some flea species and their hosts (Bitam et al., 2010)

Famulya	En önemli konakçısı
Ancistropsyllidae	Tek tırnaklılar
Ceratophyllidae	Öncelikle kemirgenler, misk kedisiğiller
Chimaeropsyllidae	Kemirgenler, böcek yiyenler
Coptopsyllidae	Gerbil ve benzeri türler
Ctenophthalmidae	Kemirgenler, cüce tavşangiller
Ishnopsyllidae	Yarasalar
Leptopsyllidae	Kemirgenler, tilkiler, tavşanlar
Vermipsyllidae	Etçiller ve tek tırnaklılar
Xiphopsyllidae	Kemirgenler

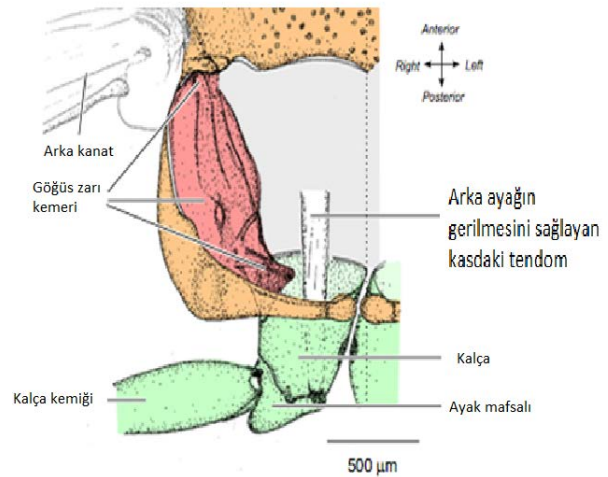
Pirede Sıçrama Davranışı

Pirelerde sıçrama davranışı, çok dikkat çekici bir özelliktir. Kanatsız kan emicilerden olan pirelerin konakçılara karşı yaptıkları bu başarılı hareket oldukça şaşırtıcıdır. Pirelerde sıçrama davranışı konusunda ilk bilinen çalışmalar Bennet-Clark ve Lucey (1967) ile Rothschild ve Schlein (1972, 1973, 1975) tarafından yapılmıştır. Pirelerde sıçrama davranışı, en çok *Xenopsylla cheopis* türünde yapılmış olup diğer 5 pire türünde de az sayıda da olsa bazı bulgular söz konusudur. Cinsiyete bağlı olarak sıçrama davranışındaki ayırım, sadece *X. Cheopis*, *Spilopsyllus cuniculi* ile *Nosopsyllus* türlerinde yapılmıştır (Rahbari ve ark., 2008). Erkek pirelerin dişilere göre daha kısa mesafelere sıçradığı yapılan araştırmalarla saptanmıştır. Ancak bu bulgu, çok şaşırtıcı olmamıştır. Erkek pirelerin bacaklarının küçük, dişi pirelerin büyük olması ile açıklanmaktadır. Araştırma bulguları, vücut büyüklüğündeki yapısal değişikliklerle ilgili olmamakla birlikte, sadece hareket yeteneklerindeki eşeye bağlı farklılıktan kaynaklanabileceğini göstermiştir. Pirelerde ortalama sıçrama mesafesi, türlere bağlı olarak da değişim gösterip kanatlı pirelerinde (*Ceratophyllus styx*) en yüksek değere ulaşmaktadır. Türler arasında sıçrama mesafesi bakımından varyasyon, *Ctenocephalides canis* ve *Ctenocephalides felis felis* için bulunmuştur (Cadiergus ve ark., 2001). Sıçrama davranışı, Rothschild ve ark. (1973) ve Rothschild ve Schlein (1975)' e göre pirelerin arka ayaklarındaki lastik benzeri bir protein (resilin) yapısıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Pirelerde sıçrama davranışı ve esası
Figure 6. Leaping behavior and basis in fleas

Bu koruyucu yapı (resilin pad), uçan böceklerde kanat yapılarını bir menteşe gibi birleştiren bir şekle sahiptir. Pirelerde çok kuvvetli kaslarla donatılmış bir femur ile oldukça kuvvetli ve uzun bir tibia bulunur. Sıçrama için tibia femur altına çekilir ve yere doğru bir gerilme hareketi yapılır (Şekil 7).



Şekil 7. Pirelerde sıçrama yeteneğini sağlayan koruyucu yapı
Figure 7. Protective structure providing the ability to jump in fleas

Çeşitli çekirgelerin de yer aldığı Acrididae ve Tettigoniidae (Orthoptera) familyalarında, Gryllidae (Orthoptera), Halticinae (Chrysomelidae, Coleoptera)



alt familyasında ve diğer bazı böceklerde Örneğin, Siphonaptera takımında, Psyllidae (Homoptera), Chalcididae (Hymenoptera) familyalarında da sıçrayıcı bacak vardır. Sonuç olarak pleural pad ve resilin proteini, pirelerde çok iyi gelişerek uzun mesafelere sıçrama yeteneğini kazandırmıştır. Ancak, bu yapının olmadığı ya da az olarak geliştiği pirelerde, sıçrama yeteneği göresel olarak az ya da yoktur denilebilir. Bu durum, hareket organlarının belli kısımlarının büyüklüğü, sıçrama yeteneklerindeki farklılığın bir ölçüsü olabilir.

Pirenin Küçükbaş Yetiştiriciliğindeki Önemi

Pireler; memeli, kanatlı, sürüngen ve insan sağlığını etkileyebilen kan emen eklem bacaklı hayvanlardır (Halos ve ark. 2014). Keçiler, pireler (*Ctenocephalides felis orientis*) tarafından sürekli olarak zarar görmektedir. Konakçılar farklı olmakla birlikte *C. canis* (Kilonzo ve Khama, 1989), *C. felis* (Yeruham ve ark. 1996), *C. felis strongylus* (Kaal ve ark. 2006) ve *Pulex irritans* (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos 2003), zarar verebilmeme yeteneği birçok pire türünde gözlenmektedir. Yoğun pire infestasyonu, önemli düzeyde kansızlığın yanı sıra kuzu-oğlak ölümlerine de neden olmaktadır (Yacob ve ark., 2011; 2013; Fagbemi, 1982). Kaal ve ark. (2006) yaptıkları bir çalışmada pireden kaynaklı 35 oğlağın öldüğü, ölüm oranının % 6.21 gibi yüksek değer olduğunu saptamışlardır. Hayvanlarda ölüm dışında kansızlık, deride soyulma, kıl dökülmesi, aşırı zayıflık ile ön-arka ayaklarda aşırı keratinleşme gözlenmiştir. Fagbemi (1982), Batı Afrika'da keçilerin *Ctenocephalides felis strongylus* kaynaklı ölümlerini ifade ederken, Yeruham ve ark. (1999) İsrail'de yaptıkları bir çalışmada kuzu ve oğlaklarda ölüm nedenlerinin *C. felis* den kaynaklandığını saptamışlardır. Benzer şekilde, Yakhchali ve Hosseine (2006), oğlaklarda gözlenen ölüm nedeninin dış parazitlerden özellikle *C. felis* etmeninden kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. Yetiştiriciler, pire mücadelesi yaparken kendilerine de bulaştıklarını belirtmektedirler. Pire bulaşan ya da ısırılan bir insanda ısırma yerinde şiddetli kızarıklık, kaşıntı ve düzensiz kabuksu yapılar gözlenir. Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, süt tipi keçilerin sağım ve beslenmesi sırasında pireye bulaştıklarını belirlemişlerdir. Pire bulaşan keçilerde fazla kaşınma, kızarıklık ve kabuklu yapılar gözlenmektedir (Christodoulouopoulos ve Theodoropoulos, 2006).

Pirenin hayvan ya da sürülerde görülmesi çok farklı şekillerde olabilmektedir. Hayvanlarda pire görülmesinin klinik belirtilerinin ortaya çıkıp çıkmamasında etkili olduğu düşünülen etmenler sırasıyla şunlardır; pire görülme sıklığı, pirenin

hayvanlarda bulunma süresi ve ikincil enfeksiyonlar ya da diğer deri hastalıklarına karşı oluşan aşırı duyarlılıktır. Bir başka deyişle alerjik olmayan hayvanlarda duyarlılık düzeyi, çok az ya da yok denecek kadar olabilmektedir. Pire salgısına karşı bir alerji ya da bağışıklık sistemi geliştiren hayvanlar, kaşıntı, kıl dökülmesi, deride kabarcık, yer yer kızarıklık ve kabuklu yaralar görülebilir. Islak ya da yaş deri yapısı, sırt bölgesinde görülen en tipik belirtidir. Lezyonlar, arka ayak ve karın bölgesine kadar yayılabilir. İkincil deri iltihapları, deriden yağ salgısı çok sık görülen bulgulardır. Kronik durumlarda, deri kalınlığının artması, fazla keratinleşme ve cildin sertleşip kalınlaşması gözlenir. Ayrıca, özellikle çok genç ve yaşlı hayvanlarda pirenin vücutta fazla bulunması kansızlığa da neden olmaktadır.

Pire Kaynaklı ya da Pireyle Taşınan Bazı Hastalıklar

Pireler, alerjik egzama ve kansızlık gibi ısırmadan kaynaklanan bazı deri hastalıklarından dolayı gerek işletme sahibini gerekse hayvanları oldukça rahatsız eder. Kan emen ergin pireler, öncelikle kansızlığa neden olurlar. *C. Felis felis* bulunan dişi pireler, günde 13.6 µl (0.0136 ml) kan emerler. Bu miktar, pire canlı ağırlığının yaklaşık 15 katına karşılık gelir. Kan emme sonunda 0.95 mg ağırlığına ulaşabilirler (Dryden ve Gaafar, 1994; Coutinho ve Linardi, 2007). Pireler bilindiği gibi bazı zoonoz hastalıkları taşıma özelliğine de sahiptirler. Bu dış parazitler, tarihte de veba hastalığının (Kara Ölüm) yayılmasında önemli bir rol oynamışlardır. Bir başka deyişle bu hastalığın orta çağda dünya nüfusunun üçte birine yakın kısmının ölümüne neden olduğu da tahmin edilmektedir (Gubler, 2009). Veba dışında pirelerin neden olduğu bazı hastalıklara ait özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Pire Alerjik Egzaması

Pire salgısı, histamin benzeri bileşikler, enzimler, polipeptidler ve aminoasitlerden oluşan bir karışım içermektedir (Wikerson ve ark., 2004). Ergin pire ısırması sonrasında deride iltihaplanma ve gecikmeli reaksiyonlar görülür. İnsan derisindeki pire ısırığı bir sivrisinek ısırmasına benzer. Genellikle bir kırmızı halka ya da yumru ile ortaya çıkar. Bir pire insanı ısırduğunda, vücudun gösterdiği tepki hemen belli olmaz ya da uzun süre fark edilmeyebilir. Isırması nedeniyle enfekte olan bu alan, pirenin kanla beslenmeye devam etmesiyle birlikte şişer. Pire ısırması nedeniyle oluşan vücutta oluşan lezyonlar, başlangıçta tek ya da grup şeklinde kan toplanmış bölgeler şeklindedir (Şekil 8). Çizgi ya da kabarcık şeklindeki bu ısırma bölgeleri, zaman içinde daha belirgin bir hale gelir (Traversa,



2013). Bir başka deyişle lezyonlar, giderek daha sert ve kabarcıklı bir yapıya dönüşür.

Hemotrophic mycoplasmas (*hemoplasmas*)

Hemotropik mikoplazmalar (hemoplazmalar), farklı memeli türlerinde kansızlığa neden olan ve eritrositlere yapışan küçük duvarsız bakterilerdir (Şekil 9). Klinik hastalığın şiddeti, yaşamı tehdit eden

subklinik enfeksiyon türlerine bağlı olduğu gibi hemolitik kriz hemoplazma ve diğer risk faktörlerini enfekte etmesine de bağlıdır. Hemoplazma enfeksiyonunun başlıca doğal bulaşma şekli henüz tam olarak belirlenmemiştir. Bazı hemoplazmaların DNA'sı birçok ülkede kedi piresi ile çoğaltıldığından hastalık etmenlerinin vücuda bu şekilde alındığını göstermektedir (Shaw ve ark., 2004).



Şekil 8. Kedilerde pire alerjisine bir örnek
Figure 8. An example of flea allergy in cats (Anonim c, 2019)



Şekil 9. Koyunlarda Hemotrophic mycoplasmas
Figure 9. Hemotrophic mycoplasmas in sheep

Dipylidium caninum (Köpek şeridi)

Dipylidium caninum (Cyclophyllidea: Dipylidiidae) köpek ve kedilerin en yaygın tenyası olup yaygın olarak görülür (Dobler ve Pfeffer 2011). İnsan enfeksiyonları literatürde daha çok bildirilmiştir (Scheidt, 1988). Dipylidium caninum, özellikle düşük hijyen standartlarına sahip çocuklarda hastalığa neden olabilir. Bununla birlikte, insan vakaları asemptomatiktir ya da rapor edilmiştir. Bu durum, çok özel olmayan klinik belirtilere de bağlı olabilir. Hayvan ve insanlar, enfeksiyöz sisteykoidi içeren kalıntıları

veya tüm pireleri dolaylı olarak vücuduna alarak enfekte olurlar (Dantas-Torres ve Otranto 2014). Larvalar, D. caninum yumurtalarını vücuduna alır (Şekil 10). Yumurtadan çıkan ve altıgen olan embriyolar, larvaları enfekte ederek gelişir. Erişkin kişilerde bir kez ortaya çıkar ve bir konakçıya saldıran bu altıgen şeklindeki yapı, 2-3 gün içinde ara konakçıdaki bir forma dönüşür. Yetişkin D. caninum 2-3 hafta içinde yumurtalarını dış ortama bırakmaya/dökmeye başlar.



Şekil 10. *Dipylidium caninum* (Köpek şeridi)
Figure 10. *Dipylidium caninum*

Acanthocheilonema reconditum

Acanthocheilonema reconditum, zoonoz bir etmen olarak da bildirilmiştir (Huynh ve ark. 2001). Bunun etmeni; *C. felis*, *C. canis* ve *P. irritans*'dir. Bu filaryal nematod, pire ısırması yoluyla köpek ve insanlara bulaşır. İnsan ya da hayvanlarda, deri altı enfeksiyona neden olur (Brianti ve ark. 2012).

Tungiasis

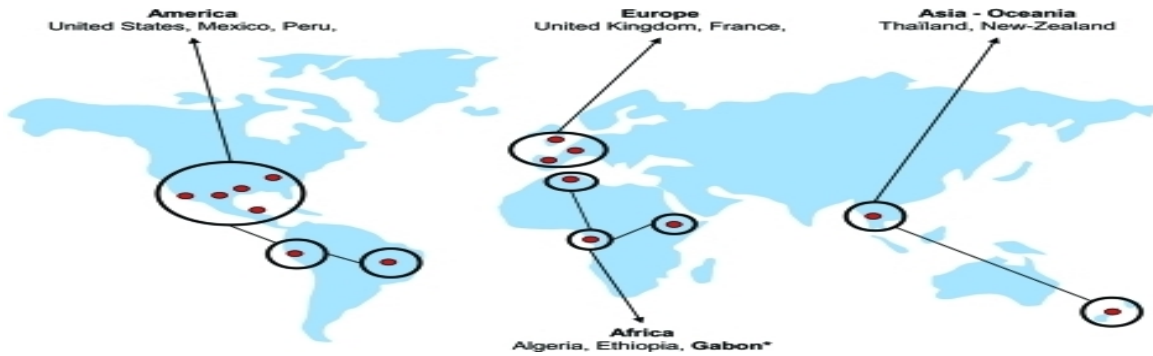
Tungyaz, Sahra-altı Afrika, Güney Amerika ve Karayipler'deki yoksul topluluklarda yaygın olan bir paraziter deri hastalığıdır (Feldmeier ve ark. 2007, Fran ve ark. 2003). Bu zoonotik bir hastalıktır ve endemik bölgelerde, köpekler, kediler, sıçanlar ile farelerde gözlenir. Tungyazis, Tunga cinsine ait dişi pirelerin görülmesinden kaynaklanır (Şekil 11). Kuru ve kumlu zemin gelişimleri için daha iyi gibi görünse de, larvalar farklı topraklarda bulunurlar. Erkek ve dişi hematopandır. Dişi, konağın dermisine "neosoma" adı verilen yoğun bir inflamatuvar reaksiyona neden olur (Linardi ve Krasnov, 2013). Orada, parazit yüzlerce yumurta bırakır ve sonunda ölür (Pilger ve ark., 2008). Bu pirenin sınırlı atlama yeteneği nedeniyle, en çok etkilenen alanlar alt ekstremitelerdir. Anılan pire ile infestasyon genellikle periungual bölgede ayaklarla sınırlı olup vücudun herhangi bir yerinde görülebilir (Bitam ve ark. 2010). Yivli pire etrafındaki inflamatuvar, klinik-patolojik bulguların en belirgin olanıdır. Akut iltihap - kızarıklık, ödem, ağrı ve kaşıntı ile karakterize edilir - pire, çevre dokuya baskı uygulayarak büyümesinden kaynaklanır. Endemik bölgelerde lezyonun bakteri kaynaklı enfeksiyonu kesin olup bu da inflamatuvar oluşumunu artırır (Feldmeier ve Keysers 2013).



Şekil 11. Tungasiste 1. Safha
Figure 11. Tungasiste 1. Phase

Pire kaynaklı benekli ateş (*Rickettsia felis*)

Rickettsia felis, insanlarda benekli ateş rickettsiosisine neden olabilen, benekli ateş grubuna (SFG) ait bir zorunlu hücre içi gram-negatif bakteridir. İlk olarak 1990'ların başında bir insan patojeni olarak tanımlanmış ve yaygın olarak rapor edilmektedir (Horta ve ark. 2007, Silaghi ve ark. 2012). *Ctenocephalides felis*, *R. felis*'in bilinen tek biyolojik vektörüdür. Bununla birlikte, kene ve akarların yanı sıra diğer pire türlerinde *R. felis*'in moleküler kanıtı olarak farklı eklem bacaklı konakçılardan olduğunu göstermektedir (Reif ve Macaluso, 2009). Bu pire, konakçısında bulunan hastalık etmenini aktararak yaşamını sürdürmeyi başardığı görülmüştür (Şekil 12). Kediler ve köpekler, önemli bir hastalık kaynağı rolünü oynar. İnsanlarda, hastalığın klinik bulguları, murin tifüs ve dang gibi diğer ateşli hastalıklara benzerdir.



Şekil 12. Rickettsia felis ve görüldüğü ülkeler
Figure 12. Rickettsia felis and countries seen

Murine tifüsü

Murin tifüsü, dünya çapında bir zoonoz olduğu bildirilmiştir. R. typhi bulaşması klasik bir fare sıçan-pire-sıçan ve kedileri, köpekleri ve onların pirelerini içeren peridomirik bir döngü şeklindedir (Gillespie ve ark. 2009). Hem Avrupa hem de ABD'de R. typhi için kediler ve köpekler seropozitif bulunmuştur. Bu hastalık; baş ağrısı, artralji, karın ağrısı ve konfüzyon belirtileri olan çok özel olmayan ateşli hastalık ile kendini belli etmektedir. Hastaların yaklaşık olarak % 50'sinde aynı zamanda, gövdede başlayan ve periferik olarak ateşin başlangıcından yaklaşık 1 hafta sonra ve 1 ile 4 gün arasında devam eden yaygın bir maküla veya makülopapüler döküntünün geliştiğini bildirir. Murin tifüsü, genellikle akut veya hafif şekliyle seyredir. Bununla birlikte, özel olmayan semptomları nedeniyle özellikle başka hastalıklarla karıştırılabilir bazı önemli hastalık ve ölümlere de neden olabilir (Adjemian ve ark. 2008).

Bartonellosis

Bartonellae, dünya çapında memeli hayvanlar tarafından yayıldığı düşünülen vektör kaynaklı patojenlerdir (Loftis ve ark. 2006). İnsan ve hayvanlarda bu bakteriler tarafından yapılan enfeksiyonlar grip benzeri bir hastalıktan, endokardit, miyokardit, artrit, hepatit ve artralji gibi daha önemli belirtilere kadar çeşitli klinik semptomlara da neden olabilir (Pennisi ve ark. 2013). Pire dışıkları, Bartonella henselae için temel enfeksiyon kaynağıdır ve kontamine kedi pençeleri ile diğer kedi veya insanlara bulaşabilir (Gil ve ark. 2013). İmmünokompetan konakçılar genellikle, bulaşma bölgesinde veya enfekte kedilerin ısırmasından sonraki 3-10 gün içinde bir kesecik olarak başlayan bir primer deri lezyonu geliştirebilir (Carithers, 1985).

Pire Kontrolü ve Mücadele Yöntemleri

Pire kontrolü iki ana grupta toplanabilir. Bunlardan ilki; kedi ve köpek pirelerinin kontrolüdür. Binaların

dışına uygulanan ilaçlara göre daha düşük bir konsantrasyonda kullanılmalıdır. Tam kontrol prosedürleri yapılmadığı zaman kısa bir süre içerisinde kedi ve köpek pirelerinin yeniden görülmesi olasıdır. Hem koyun hem de keçilik işletmelerinin eşzamanlı ilaçlanması, olayın ekonomik ve hızlı olmasına olanak verir. Köpek ve kedilerde gözlenen deri sorunları, büyük ölçüde, konakçı hayvanın üzerinde bulunan dış parazitlerden kaynaklanmaktadır. Bu sorunların tedavisi ve önlenmesi, hastalıklar açısından oldukça önemlidir. Yapılan bir çalışmada, pet hayvanları üzerinde bulunan ergin pirelerin oranı pire popülasyonunun sadece % 1-5'ini oluşturmaktadır. Kalan % 95 ise larva ve pupa döneminde çevrede yer almaktadır (Halos ve ark, 2014; Iannino ve ark, 2017). Hayvanlarda pire kontrolü, genel olarak iki nedenden dolayı yapılır. Bunlarda ilki; hastalık geçiş/taşınma riskini azaltmak, diğeri ise pire tarafından evcil hayvanların neden olduğu ekonomik kayıpları azaltmaktır. Her iki durum için izlenecek strateji, birbirinden çoğukez farklı olup uygulanacak stratejide elde edilecek en iyi sonuç, pirenin biyolojisi ve davranış özelliklerini dikkate almaya dayanmaktadır. Pire kontrolünde öncelikle işletmede bulunan kedi ve köpeklerde pire olup-olmadığının tespitidir. Hayvanlarda pire görülmesi durumunda uzmanların belirleyeceği ilaç ve doz kullanılmalıdır. Pire kontrol yöntemleri/süreçler doğru yapılmadığı sürece kısa sürede başta kedi, köpek ve varsa kanatlı hayvanlarda pireler yeniden görülebilir. Çevredeki hayvancılık işletmelerinin pire için eşzamanlı ilaçlanması, olayın ekonomik ve hızlı olmasına olanak verir (Gracia ve ark, 2012). Böylece, koyun ve keçilerde pire istilasını engellemek amacıyla önlem alınmış olur. En sevdiği dinlenme yerlerinin bilinmesi için koyun ve keçilerin alışkanlıklarını bilmek gerekir. Pireyle enfeste bir hayvan ile tüm pire üreme alanlarının da ilaçlanması



sadece hayvanların haftalık ilaçlanmasından çok daha etkilidir.

Koyun ve keçiler için pirenin ana kaynağı; çevrede bulunan ve konakçı olabilecek diğer yeni hayvanlar oluşudur (Franc ve ark., 2013). Pire pupaları, böcek ilaçlarına karşı son derece dirençli olup kendilerini mekanik olarak da bu etkilere karşı korurlar (El-Gazzar ve ark., 1986). Ergin pireler, uygun çevre koşulları ya da uyarıcı faktörlerin olmaması durumunda bile, birkaç ay sonra kozalarından çıkabilirler (Halos ve ark., 2014). En ideal kontrol için pirelerin tüm yaşam döngülerinin bilinmesi gerekmektedir. Pireleri eradike etmek için, gerek ergin gerekse larva döneminde sadece bir yöntemin etkin olmadığıdır. En etkili yöntem, EMY adı verilen "Entegre Mücadele" dir. Bir başka deyişle, birden fazla amaç için bu yöntem kullanılır. EMY ile gerek konakçıdaki ergin pireler gerekse çevrede bulunan henüz ergin olmayan safhalar esas alınmalıdır. Doğru bir pire kontrolü için; çevre iyi temizlenmeli, barınak zemini ile duvarlardaki boşluklar mutlaka doldurulmalıdır. Pirenin yumurtalarını bırakabileceği yerler kapatılmalıdır. Barınaklar iyi süpürülerek bölme tabanı ve çevresindeki gübre uzaklaştırılmalıdır. Tüm bunlar yapılırken uzman kişiye danışılarak pireler için doğru ilaç ve doğru dozların kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

ÖNERİLER

KAYNAKLAR

- Acıgöz, M.; Altınmakas, E., Göçek, H., Öztürk, T. 2017. Kaşıntılı bir çocukta Pulex Irritans olgusu. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Journal of Harran University Medical Faculty) Cilt 14. Sayı 2.
- Adjemian J., Parks S., McElroy K., Campbell J., Eremeeva M.E., Nicholson W.L., McQuiston J., Jeffery J. 2008. Murine typhus in Austin, Texas, USA. *Emerg Infect Dis*, 16, 412-417.
- Akgül, G., Bilen, K.E., Ün, C., Kandemir, Ç., Taşkın, T. **Küçükbaş** Hayvanlarda Pire Sorunu ve Mücadele Yöntemleri Üzerine Bir Araştırma; Siirt İli Sirvan İlçesi Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56 (2) 71-80.
- Anonim a: Kaynak:
http://files.dvm360.com/alfresco_images/DVM360//2013/10/26/bca92d35-689c-4bc2-b3ab-88c64f244e67/article-816635.pdf
- Anonim b: <https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/Fleas.pdf>
- Anonim c: <https://tr.petbucket.com/blog/55307/flea-allergy-dermatitis-a-raw-deal.html>
- Araujo F.R., Silva M.P., Lopes A.A., Ribeiro O.C., Pires P.P., Carvalho C.M., Balbuena C.B., Villas A.A., Ramos J.K. 1998. Severe cat flea infestation of dairy calves in Brazil. *Vet Parasitol*, 80, 83-86.
- Azarm, A., Dalimi, A., Mohebbi, M., Mohammadiha, A., Zarei, Z. 2016. Morphological and molecular characterization of Ctenocephalides spp isolated from dogs in north of Iran. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(4): 713-717.
- Beaucournu J.C. & Launay H. 1990 .Les puces (Siphonaptera) de France et du bassin méditerranéen occidental. Faune de France. France et régions limitrophes. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles éd. 548 p

Pirelerin spesifik konakçıları dışında insan ve değişik türdeki hayvanlardan kan emmeleri, bazı parazitlerin taşınmasında rol oynaması, bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakımdan çiftliklerde bulunan bütün hayvanların periyodik olarak pire yönünden muayenelerinin yapılıp tedavi edilmeleri gereklidir. Bu durum insan ve hayvan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Pireyle entegre mücadelede konusu, öncelikle ele alınması giderek daha zorunlu hale gelmektedir. Diğer taraftan biyolojik mücadele belirli bir bilgi birikimine gereksinim duyulması nedeniyle uygulamada küçükbaş hayvan yetiştiricileri tarafından etkin bir şekilde kullanılmasında bazen sorunlar yaşanabilmektedir. Sonuç olarak pireyle mücadelede kullanılan bir yöntemin başarısı için pirelerin yaşam döngüleri iyi bilinmelidir. Ayrıca etkin bir ilaç ya da ilaçlama yönteminin kullanımının yanı sıra farklı yaşam döngündeki tüm pirelerin tamamını etkileyebilmek için 15-20 gün aralıklar ile en az 3 kez etkin mücadele yöntemi uygulanmasında yarar vardır.

TEŞEKKÜRLER

Makalenin yazım aşamasında Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü Moleküler Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Hüseyin CAN ve Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Samiye DEMİR'e verdikleri bilimsel katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

- Bennet-Clark HC, Lucey EC. 1967. The jump of the flea: a study of the energetics and a model of the mechanism. *J Exp Biol*. Aug; 47(1): 59-67.
- Berlinguer, G. 1964. Aphaniptera d'Italia: studio monografico. Il Pensiero Scientifico Editore, Roma, 3-18.
- Berriatua, E., French, N.P., Wall, R., Morgan, K.L. 1999. Within-flock transmission of sheep scab in naive sheep housed with single infested sheep. *Veterinary Parasitology*. 83(3-4):277-289.
- Bitam L., Dittmar K., Parola P., Whiting M.F., Raoult D. 2010. Fleas and flea-borne diseases international. *J Infect Dis*, 14, e667-e676.
- Blagburn B.L., Dryden M.W. 2009. Biology, treatment and control of flea and tick infestations. *Vet Clin N Am*, 39 (6), 1173-1200.
- Brianti E., Gaglio G., Napoli E., Giannetto S., Dantas-Torres F., Bain O. & Otranto D. 2012 New insights into the ecology and biology of Acanthocheilonema reconditum (Grassi, 1889) causing canine subcutaneous filariasis. *Parasitol*, 6, 530-536.
- Burgu, A., Tınar R, Doğanay A, Toparlak M, 1985. Ankara'da Sokak Kedilerinin Ekto ve Endo Parazitleri Üzerine Bir Araştırma. *A. Ü. Vet Fak Derg*, 32(2): 288-300.
- Cadiergues MC, Caubet C, Franc M, 2001. Comparison of the Activity of Selamectin, Imidacloprid and Fipronil for The Treatment of Dogs Infested Experimentally With Ctenocephalides canis and Ctenocephalides felis felis. *Vet Rec*, 149(23): 704-706.
- Chesney C.J. 1995. Species of flea found on cats and dogs in south west England: further evidence of their polyxenous state and implications for flea control. *Vet Rec*, 136, 356-358.
- Christodoulouopoulos, G, Theodoropoulos, G. 2003. Infestation of dairy goats with the human flea, Pulex irritans, in central Greece. *Vet Rec* 152:371-372



- Coutinho M.T. & Linardi P.M. 2007. Can fleas from dogs infected with canine visceral leishmaniasis transfer the infection to other mammals? *Vet Parasitol*, 147, 320-325.
- Cruz-Vazquez C., Gamez E.C., Fernandez M.P., Parra M.R. 2001. Seasonal occurrence of Ctenocephalides felis felis and Ctenocephalides canis (Siphonaptera: Pulicidae) infected dogs and cats in urban area Cuernavaca Mexico. *J Med Entomol*, 38, 111-11
- Dantas-Torres F., Otranto D. 2014. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. *Parasites & Vectors*, 14, 7-22.
- Dean SR, Meola RW, Meola SM, Sittertz-Bhatkar H, Schenker R. 1998. Mode of action of lufenuron on larval cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol*. 35:720-724.
- Dipeolu, O.O. 1975. Survey of blood parasite in domestic animals in northern Nigeria. Historical review (1923 - 1966). *Trop Anim Hlth Prod* 2: 49 - 52, 1975. 7.
- Dobler, G, Pfeffer M. 2011. Fleas as parasites of the family canidae. *Parasit Vectors*. 4: 139. 2.
- Dryden M.W., Gaafar, S. 1991. Blood consumption by the cat flea, Ctenocephalides felis felis (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol*, 28 (3), 394-400.
- Dryden M.W., Rust, M.K. 1994. The cat flea: biology, ecology and control. *Vet Parasitol*, 52, 1-19.
- Dryden M.W. 1989. Host association on-host longevity and egg production of Ctenocephalides felis felis. *Vet Parasitol*, 34, 117-122.
- Dryden MW, Broce AB, Moore WE 1993. Severe flea infestation of dairy calves. *J Am Vet Med Assoc* 203:1448-1452.
- Durden L.A., Judy T.N., Martin J.E., Spedding L.S. 2005. Fleas parasitizing domestic dogs in Georgia, USA: species composition and seasonal abundance. *Vet Parasitol*, 130, 157-162.
- Durden LA, Hinkle NC. 2009. Fleas (Siphonaptera). In: Mullen GR, Durden LA. *Medical and veterinary entomology*. 2nd ed. San Diego, USA: Academic Press; 115-136.
- Eckert J., Rommel M, Kutzer E. 2000. Erreger von Parasitosen: Systematik, Taxonomie und allgemeine Merkmale. In: Rommel M, Eckert J, Kutzer E, Korting W, Schnieder T (eds) *Veterinärmedizinische Parasitologie*, 5th Edn. Parey Verlag, Berlin, pp 2-39.
- Eisele, M., Heukelbach, J., Van Marck, E., Mehlhorn, H., Meckes, O., Franck, S., and Feldmeier, H. 2003. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of Tunga penetrans in Brazil: I. Natural history of tungiasis in man. *Parasitology Research*, 90(2), 87-99. doi:10.1007/s00436-002-0817-y.
- Elbel, R.E. 1991. Order Siphonaptera. In: *Immature insects*, Vol. 2 (F. W. Stehr, ed.). pp. 674-689.
- El-Gazzar L.M., Milio J., Koehler P.G. & Patterson R.S. 1986. Insecticide resistance in the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). *J Econ Entomol*, 79, 132-134.
- Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S., Pehlivan, E. 2010. Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler, 11-15 Ocak s: 667-685, Ankara.
- ESCCAP, 2018. Control of Ectoparasites 3 in Dogs and Cats. ESCCAP Guideline 03 Sixth Edition - March, United Kingdom.
- Ethiopian Sheep and Goat Productivity Improvement Program (ESGPIP) 2010. Control of external parasite of sheep and goat. Ethiopian Society of Animal Production (ESAP). *Tech. bull.* 41:2-11
- Fagbemi, B.O. 1982. Effect of Ctenocephalides felis and Strongylus infestation on the performance of West African Dwarf goats and sheep. *Vet Qlty* 4: 92 - 95, 1982.
- Farhang-Azad, A., 1970. The flea fauna of Iran. IX. Distribution and hosts. *Bull Soc. Pathol. Exot. Filiales.*, 63: 107-26. PMID: 5468315.
- Feldmeier H., Keyzers A. 2013. Tungiasis - A Janus-faced parasitic skin disease. *Travel Med Infect Dis*, 11 (6), 357-365.
- Feldmeier H., Witt L., Schwalfenberg S., Linardi P.M., Ribeiro R.A., Capaz R.A., Van Marck E., Meckes O., Mehlhorn H., Mencke N. & Heukelbach J. 2007. Investigations on the biology, epidemiology, pathology and control of Tunga penetrans in Brazil. VI. Natural history of the infestation in laboratory-raised Wistar rats. *Parasitol Res*, 102 (1), 1-13.
- Franc M., Bouhsira E., Beugnet F. 2013. Direct transmission of the cat flea (Ctenocephalides felis) between cats exhibiting social behaviour. *Parasite*, 20, 49.
- Garcia M.J., Calvette C., Estrada R., Castillo J.A., Perbanez M.A. Lucientes J. 2007. Fleas parasitizing domestic dogs in Spain. *Vet Parasitol*, 151: 312-319.
- Goater, T.M., C. P. Goater and G. W. Esch., 2013. *Parasitism: The Diversity and Ecology of Animal Parasites*, 2nd Edition. Cambridge University Press., Cambridge, U.K., 497
- Gracia, M.J., Calvete, C., Estrada, R., Castillo, J.A., Peribanez, M.A., Lucientes, J. 2012. Survey of flea in cats in Spain. *Medical and Veterinary Entomology* 27:175-180
- Gross, T.L., P.J. Ihrke, E.J. Walder and V.K. Affolter, 2005. *Skin Disease of the Dog and the Cat: Clinical and Histopathologic Diagnosis*. Blackwell Publishing Company, UK, pp: 11-555
- Gubler D.J. 2009. Vector-borne diseases. *Rev Sci Tech*, 28, 583-588.
- Guiguen C. & Beaucournu J.C. 1979. Présence de Pulex irritans (Siphonaptera) au Burundi, région à risque pesteux. *Bull Soc Pathol Exot*, 72, 481-486.
- Halos, L., Beugnet F, Cardoso L, Farkas R, Franc M, Guillot J, Pfister K, Wall R 2014. Flea control failure? Myths and realities. *Trends Parasitol* 30:228-233.
- Hastriter, M.W., Bossard, R.L. 2018. Lewis flea (Siphonaptera) world species List. (spreadsheet). Available from: <http://esanetworks.org/group/fleanews/page/flea-species-of-the-world-spreadsheet-updated-3-february-2018> (accessed 14 March 2018).
- Hinkle NC, PG Koehler, WH Kern. 1991. Hematophagous strategies of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae). *Fla. Entomol.* 74: 377-385
- Horta M.C., Labruna M.B., Pinter A., Linardi P.M. & Schumaker T.T. 2007. Rickettsia infection in five areas of the state of São Paulo, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 102 (7), 793-780.
- Huynh T., Thean J. & Maini R. 2001. Dipetalonema reconditum in the human eye. *Br J Ophthalmol*, 85, 1391-1392
- Iannino, F., Sulli, N., Maitino, A., Pascucci, I, Pampiglione, G., Salucci, S. 2017. Fleas of dogs and cat: species, biology and flea-borne-diseases. *Veterinaria Italiana*, 53(4):277-288
- Kaal, JF, Baker K, Torgerson PR 2006. Epidemiology of flea infestation in ruminants in Libya. *Vet Parasitol* 141:313-318.
- Keskin A., Hastriter M.W., Beaucournu J.C. 2018. Fleas (Siphonaptera) of Turkey: species composition, geographical distribution and host associations. *Zootaxa*. 4420 (2):211-228.
- Khayatnouri, M.H., Garedaghi, Y. 2012. Efficacy of Ivermectin Pour-on Administration Against Natural Ancylostoma caninum Infestation in Native Dogs of East-Azerbaijan Province, Iran *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11(4):526-530.
- Kilonzo, BS, Khama LRS 1989. The effects of goats' (Capra hircus) age and sex on flea infestation in Tanzania. *Bulletin Anim Health Prod Afr* 37:61-66.
- Kluge, N.J. 2002. The Homology of Mouthparts in Fleas (Insecta, Aphaniptera). *Entomological Review*. 82(8): 808-816.
- Krämer F., Mencke N. 2001. Flea biology and control. The biology of the cat flea, control and prevention with imidaclopid. Comparison with small animals. Berlin, Springer-Verlag.
- Krasnov B.R., 2008. *Functional and Evolutionary Ecology of Fleas, a Model for Ecological Parasitology*. Cambridge University Press, New York. 593 pp.
- Kumar, R. and Kumar, R. (1996). Cross-resistance to Hyalomma anatolicum anatolicum ticks in rabbits immunized with



- midgut antigens of *Hyalomma dromedarii*. *Indian J. Anim. Sci.* 66, 657-661.
- Kusiluka, L.J.M., D.M. Kambarage, R.W. Mathewman, C.J. Daborn and L.J.S. Harrison, 1995. Prevalence of ectoparasites of goats in Tanzania. *J. Appl. Res.*, 7: 69-74. DOI: 10.1080/09712119.1995.9706052
- Kusiluka, L., Kambarage, D. 1996. Diseases of Small Ruminants: "Common of Sheep and Goats in Sub-Saharan Africa" A Handbook. Scotland.
- Lawrence AL, Brown GK, Peters B, Spielman DS, Morin-adeline V, Slapeta J. 2014. High phylogenetic diversity of the cat flea (*Ctenocephalides felis*) at two mitochondrial DNA markers. *Medical and Veterinary Entomology*. 28:330-336.
- Lehman, J.1993. Ectoparasite: Direct impact on host fitness. *Vet. Parasitol.* 9 (1): 8-12.
- Lewis, R.E. 1993. Notes on the geographical distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 8. New taxa described between 1984 and 1990, with a current classification of the order. *Entomol Soc Am*, 30, 239-256.
- Linardi, P.M., Krasnov B.R. 2013. Patterns of diversity and abundance of fleas and mites in the Neotropics: host-related, parasite-related and environment-related factors. *Med Vet Entomol*, 27 (1), 49-58.
- Loftis, AD, Reeves WK, Szumlas DE, Abbassy MM, Helmy IM, Moriarity JR, Dasch GA. 2006. Surveillance of Egyptian fleas for agents of public health significance: *Anaplasma*, *Bartonella*, *Coxiella*, *Ehrlichia*, *Rickettsia*, and *Yersinia pestis*. *Am J Trop Med Hyg.* 75: 41-48.
- Manfredini, L. 2005. Insetti e acari di importanza veterinaria e medica. Mazzantini, Venezia. Marrugal A., Callejón R., Rojas M.A. & Cutillas C. 2013. Morphological, biometrical, and molecular characterization of *Ctenocephalides felis* and *Ctenocephalides canis* isolated from dogs from different geographical regions. *Parasitol Res*, 112 (6), 2289-2298.
- McCrinkle, CM, Green ED, Bryson NR, 1999. A Primary Animal Health Care Approach and Control of Flea (*Ctenocephalides felis*) Infestation in Indigenous Goats Kept on Communal Grazing. *J S Afr Vet Assoc*, 70(1): 21-24.
- Medvedev, S.G. 1998. Classification of fleas (Order Siphonaptera) and its theoretical foundations. *Entomol Rev*, 78, 1080-1093.
- Nelson, W.A., Keirans, J.E., Bell, J.F., Clifford, C.M.. 1975. Review Article: Host-Ectoparasite Relationships. *Journal of Medical Entomology*, 12(2): 143-166.
- Osbrink, W.L.A., M. K. Rust. 1984. Fecundity and longevity of the adult cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J. Med. Entomol.* 21(6): 727-73
- Otake O, Maehara K, Imai S 1997. Massive infestation of fleas in dairy rearing calves. *J Japan Vet Med Assoc* 50:92-94.
- Pilger D., Schwalfenberg S., Feldmeier H., Witt L., Mehlhorn H., Mencke N., Khakhan A. & Feldmeier H. 2008. Investigations on the biology, epidemiology, pathology, and control of *Tunga penetrans* in Brazil: VII. The importance of animal reservoirs for human infestation. *Parasitology Research*, 102 (5), 875-880
- Reif, K.E., Macaluso K.R. 2009. Ecology of *Rickettsia felis*: a review. *J Med Entomol*, 46 (4), 723-736.
- Rinaldi, L., Spera G., Musella V., Carbone S., Veneziano V., Iori A. & Cringoli G.A. 2007. Survey of fleas on dogs in southern Italy. *Vet Parasitol*, 148, 375-378.
- Rothschild, M. 1975. Recent advances in our knowledge of the order Siphonaptera. *Annual Rev Entomol*, 20, 241-259. Rust M.K. 2005. Advances in the control of *Ctenocephalides felis* (cat flea) on cats and dogs. *Trends Parasitol*, 21, 232-236.
- Rothschild, M., Ford, R. 1972. Breeding cycle of the flea *Cediopsylla simplex* is controlled by breeding cycle of host. *Science*, 178, 625-626.
- Rust, M., Dryden, M. 1997. The biology, ecology, and management of the cat flea. *Annual Review of Entomology* Vol. 42:451-473.
- Scheidt V.J. 1988. Flea allergy dermatitis. *Vet Clin N Am Small Anim Pract*, 18, 1023.
- Sertse T, Wessone, A. 2007. A study on ectoparasite of sheep and goat in Eastern part of Amhara regions, North East Ethiopia. *Small Rumin. Res.* 69:62-67.
- Shiferaw, S. 2018. An Overview of Ectoparasites on Domestic Animals in Ethiopia. *J Veter Sci Med* January 2018 Volume 6 Issue 1.
- Silaghi, C., Knaus M., Rapti D., Shukullari E., Pfister K., Rehbein S. 2012. *Rickettsia felis* and *Bartonella* spp. in fleas from cats in Albania. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 12 (1), 76-77.
- Silverman, J., Rust M.K. 1985. Extended longevity of the pre-emerged adult cat flea (Siphonaptera: Pulicidae) and factors stimulating emergence from the pupal cocoon. *Ann Entomol Soc Am*, 78, 763-768.
- Silverman, J, Rust MK, Reiersen, DA 1981b. Influence of temperature and humidity on survival and development on the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *J Med Entomol* 18:78-83.
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed, London, Bailliere & Tindall.
- Sréter T., Szell Z., Varga I. 2003. Ectoparasite infestations of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Hungary. *Vet Parasitol*, 115, 349-354.
- Steinbrink, H. 1989. Flea Infestation Establishment in the East German District of Rastock. *Angew Parasitol*, 30(1): 47-50.
- Traversa, D. 2013. Fleas infesting pets in the era of emerging extra-intestinal nematodes. *Parasites & Vectors*, 6, 59.
- Traub, R., 1985. Co-evolution of Fleas Oand Mammals. In: Co-Evolution of Parasitic. Kim, K.C. (Ed.). Arthropods and mammals. Wiley, New York, pp: 93-98. DOI: 47125943.
- Ugochukwu, EI, Apeh AO, 1985. Prevalence of Ectoparasites of Small Ruminants in Nsukka, Nigeria. *Int J Zoonoses*, 12(4): 313-317.
- Unat, EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M, 1995. Pireler ve Parazitlikleri. Unat'ın Tıp Parazitolojisi. Doyuran Matbaası, İstanbul, p. 157-164.
- Vashchenok, V. S. 1988. Fleas: Vectors of Pathogens Causing Diseases in Humans and Animals. Leningrad, USSR: Nauka (in Russian).
- Visser, M, Rehbein S, Wiedemann C. 2001. Species of flea (Siphonaptera) infesting pets and hedgehogs in Germany. *Journal of Veterinary Medicine*. 48:197-202.
- Wall, R., D. Shearer 2001. Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control. 2nd ed., Blackwell Science. pp. 1-2, 27-31, 66, 76, 80-81, 149-150, 166-167, 172-177, 179-181.
- Wei L, Wang X, Wang C, He H. 2010. A survey of ectoparasites from wild rodents and Anourosorex squamipes in Sichuan Province, Southwest China. *J Ecol Nat Environ*.2: 160-166.
- Wilkerson M.J., Bagladi-Swanson M., Wheeler D.W., Floyd-Hawkins K., Craig C., Lee K.W. & Dryden M. 2004. The immunopathogenesis of flea allergy dermatitis in dogs, an experimental study. *Vet Immunol Immunopathol*, 99, 179-192.
- Yagoob, G. 2011. Flea Infestation in Farm Animals and its Zoonotic Importance in East-Azerbaijan Province. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 6 (4): 193-196,
- Yacob, H. T. 2013. Ectoparasitism: threat to Ethiopian small ruminant population and tanning industry: a review. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 6(1):25-33. doi: 10.5897/jvmah2013.0253.
- Yakhchali, M., Hosseine, A. 2006. Prevalence and ectoparasites fauna of sheep and goats flocks in Urmia suburb, Iran. *Veterinarski Arhiv* 76 (5), 431-442.
- Yeruham, I, Rosen S, Braverman Y, 1996. *Ctenocephalides felis* Flea Infestation in Horses. *Vet Parasitol*, 62(3-4): 341-343.
- Yeruham, I, Rosen S, Perl S, 1997. An Apparent Flea-Allergy Dermatitis in Kids and Lambs. *Zentralbl Veterinarmed*, 44(7):391-397.
- Yeruham, I, S. Rosen, A. Hadani, Y. Braverman, 1999. Arthropod parasites of Nubian ibexes (*Capra ibex nubiana*) and gazelles (*Gazella gazella*) in Israel. *Vet. Parasitol.*, 83: 167-173. PMID: 9360467.
- Yılmaz, A.B., Denizhan, V., Göz, Y. 2017. Van İli Eriş İleşesi Kıl Keçilerinde Bulunan Bit (*Mallophaga*, *Anoplura*) ve Pire (*Siphonaptera*) Türleri. *Dicle ÜnivVet Fak Derg* 2017;10(2):138-143
- Zakson-Aiken M., Gregory L.M., Shoop W.L. 1996. Reproductive strategies of the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae): parthenogenesis and autogeny? *J Med Entomol*, 33, 395-397.