

**T.C.  
HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇORUM YÖRESİNDE İNSANLAR ÜZERİNDE  
PARAZİTLENEN SERT KENE (ACARI: IXODIDAE)  
TÜRLERİNİN İNCELENMESİ VE BU KENELERDE  
*BABESIA* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

**Tuncay GÖKÇE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Aydın ÖZLÜK**

**MART 2017  
ÇORUM**

Tuncay GÖKÇE tarafından hazırlanan “Çorum Yöresinde İnsanlar Üzerinde Parazitlenen Sert Kene (Acari: Ixodidae) Türlerinin İncelenmesi ve Bu Kenelerde *Babesia* Varlığının Araştırılması” adlı tez çalışması 17/03/2017 tarihinde jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

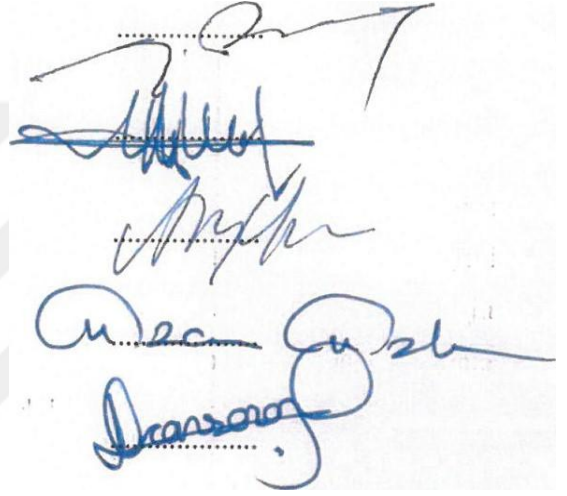
Prof. Dr. Aydın öZLÜK

Prof. Dr. Menderes SUIÇMEZ

Prof. Dr. Ayşegül TAYLAN ÖZKAN

Doç. Dr. Özcan ÖZKAN

Doç. Dr. Demet CANSARAN DUMAN



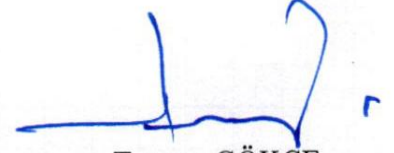
Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28/03/2017 tarih ve 2017/80 kararı ile Tuncay GÖKÇE'nin Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.



Prof. Dr. Ali KILIÇARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**TEZ BEYANI**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı beyan ederim.



Tuncay GÖKÇE

**ÇORUM YÖRESİNDE İNSANLAR ÜZERİNDE PARAZİTLENEN  
SERT KENE (ACARI: IXODIDAE) TÜRLERİNİN  
İNCELENMESİ VE BU KENELERDE *BABESIA* VARLIĞININ  
ARAŞTIRILMASI**

Tuncay GÖKÇE

HİTİT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2017

**ÖZET**

Parazit canlılar arasında en iyi bilinen gruplardan olan keneler, tarih boyunca medikal ve veteriner açıdan büyük öneme sahip olmuştur. Keneler parazitlendikleri canlılar üzerinde tutunduğu bölgede lezyon oluşturmaları, ağız sekresyonlarıyla toksik etki yapmaları ve kene felcine neden olmaları gibi etkilerin yanı sıra Lyme, kene kaynaklı ensefalit (TBE), Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA), riketsiosis, babesiosis, theileriosis gibi çeşitli hastalıkların etkenlerinin insanlara ve hayvanlara nakledilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Mayıs-Kasım 2014 tarihleri arasında Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlenen kene türlerinin, mevsimsel dağılımları ve bu kenelerde *Babesia* cinsine ait türlerin, varlığının ve yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çorum, Orta Karadeniz Bölümünün iç kısmında yer almaktadır ve yüzölçümü 12.820 km<sup>2</sup>'dir. Karadeniz ve karasal iklimin etkisi altında olduğundan yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. Şehir; orman, step, akarsu, göl, sulak alan ve tuzlu topraklar gibi farklı habitatlara sahiptir.

Çalışmamızda incelenen kene materyali, Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine kene tutulumu ile gelen insanlardan toplanan,

toplam 322 adet keneden oluşmaktadır. Bu kapsamda, 322 adet kene örneği morfolojik karakterlerine göre, Fillipova (1977, 1997), Walker ve arkadaşları (2000), Estrada-Peña ve arkadaşları (2004), Apanaskevich ve Horak (2005, 2008) tarafından verilen tür teşhis anahtarları kullanılarak tanımlanmış ve 10 farklı kene türü tespit edilmiştir. *Ixodes* familyasına ait *Dermacentor marginatus* (%5,27), *Haemaphysalis parva* (%12,73), *Haemaphysalis punctata* (%1,86), *Haemaphysalis sulcata* (%0,31), *Hyalomma aegyptium* (%0,31), *Hyalomma excavatum* (%1,55), *Hyalomma marginatum* (%51,55), *Ixodes ricinus* (%1,24), *Rhipicephalus bursa* (%0,93), ve *Rhipicephalus turanicus* (%9,93) olmak üzere toplam 10 türün Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlendiği belirlenmiştir. Bölgede insanlar üzerinde parazitlenen en yaygın kene türlerinin sırası ile *H. marginatum*, *H. parva*, *R. turanicus* ve *D. marginatus* olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bölgede kenelerin aktif olduğu dönemde insanlar üzerinde parazitlendiği ve tutulumların Haziran Temmuz aylarında en üst seviyeye ulaştığı belirlenmiştir.

Kenelerde *Babesia* ve yakın akraba türlerinin varlığı ve yaygınlığı, protozoonlarda 18S rRNA bölgesini kodlayan BJ ve BN primerleri kullanılarak Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, 322 adet kenenin 28 (%8,7)'inde *Babesia* ve yakın akraba türlerine ait yedi farklı patojen; *Babesia microti* 3 (%0,93), *Babesia occultans* 11 (%3,41), *Babesia ovis* 1 (%0,31), *Theileria yongi* 3 (%0,93), *Hepatozoon canis* 1 (%0,31), *Hepatozoon felis* 1 (%0,31) ve *Hemolivia mauritanica* 8 (%2,48) tespit edilmiştir. Bu çalışmayla, ülkemizde ilk defa insanlar üzerinden toplanan kenelerde *B. microti*, *B. ovis*, *T. yongi*, *H. canis*, *H. felis*, *H. mauritanica* varlığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlenen kene türleri ve bu kenelerde *Babesia* varlığı Türkiye'de ilk kez PCR yöntemi ile araştırılarak tespit edilmiştir. Keneler, yalnız KKKA için değil diğer hastalıklar içinde vektör rolü oynayabilir. Bu amaçla halkın bilinçlendirilmesi, kene tutunma öyküsü ve semptomları olanlarda, *Babesia* başta olmak üzere diğer etkenlerinde araştırılması önerilir.

**Anahtar Kelimeler :** Acari, Ixodidae, *Babesia*, PCR, Çorum, Türkiye.

**INVESTIGATIONS OF HARD TICK SPECIES (ACARI:  
IXODIDAE) PARASITIZING HUMANS IN CORUM REGION  
AND PRESENCE OF *BABESIA* IN THESE TICKS**

Tuncay GOKCE

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

March 2017

**ABSTRACT**

Among the best-known groups among parasitic organisms, the mites have historically had major medical and veterinary appointments throughout history. The effects of various diseases such as Lyme, tick-borne encephalitis (TBE), Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF), rickettsiosis, babesiosis and theileriosis, as well as effects such as lesion formation in the area where they are parasitized, toxic effect by oral secretions and causing tick tick, and it has an important role in transporting animals. In this study, it is aimed to determine the seasonal distribution of tick species parasitized on humans in Corum region between May and November 2014 and the prevalence and presence of *Babesia* species in these habitats. The tick material examined in our study consists of a total of 322 horns collected from people who come to Hitit University Corum Training and Research Hospital Emergency Service with a complaint of tick holding. Corum; it is located inside the Central Black Sea Division and has a surface area of 12.820 km<sup>2</sup>. It is hot and dry in summers and cold and rainy in winters as it is under the influence of Black Sea and continental climate. City; forests, steppes, streams, lakes, wetlands and saline soils. The presence of different types of hosts and the presence of climate suitable for living areas are effective in species diversity.

In this context, 322 mite samples were identified according to their morphological characteristics and DNA extraction of each mite was performed. The presence and

prevalence of *Babesia* and close ape species in the region was investigated by the Polymerase Chain Reaction (PCR) method using BJ and BN primers coding for the 18S rRNA region in protozoa.

*Haemaphysalis punctata* (1,86%), *Haemaphysalis sulcata* (0,31%), *Hyalomma aegyptium* (0,31%), *Hyalomma excavatum* (1,55%), *Hyalomma marginatum* (51,55%), *Ixodes ricinus* (1,24%), *Rhipicephalus bursa* (0,93%) and *Rhipicephalus turanicus* (9,93%) it has been determined that it is parasitic on humans. It has been determined that the most common tick species parasitized in the region are *H. marginatum*, *H. parva*, *R. turanicus* and *D. marginatus*. It has been determined that infected people have been infected and the infestations reached the highest levels in June and July when the areas were active. According to the results of the study, 322 ticks 28 (8,7%) had seven different pathogens belonging to the inde *Babesia* and close relatives; *Babesia microtis* 3 (0,93%), *Babesia occultans* 11 (3,41%), *Babesia ovis* 1 (0,31%), *Theileria yongi* 3 (0,93%), *Hepatozoon canis* 1 (0,31%), *Hepatozoon felis* 1 (0,31%) and *Hemolivia mauritanica* 8 (2,48%) were detected. In this study, *B. microti*, *B. ovis*, *T. youngi*, *H. canis*, *H. felis* and *H. mauritanica* were detected for the first time in our country.

As a result, species of ticks parasitized on people in Corum region and *Babesia* presence on these sides have been determined by PCR method for the first time in Turkey. Roles can play a vector role not only for CCHF but also for other diseases. For this purpose, it is suggested to investigate other factors, especially *Babesia*, in order to raise awareness of people, to have tick-boring narratives and symptoms.

**Keywords:** Acari, Ixodidae, *Babesia*, PCR, Corum, Turkey.

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez danışman hocam Prof. Dr. Aydın ÖZLÜK'e, tez çalışmamda her türlü maddi ve manevi desteği veren, kendisini tanımaktan ve birlikte çalışmaktan dolayı gurur duyduğum, Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı başkanı çok değerli hocam Prof. Dr. Ayşegül TAYLAN ÖZKAN'a, laboratuvarında emeklerini esirgemeyen ve birlikte özveri ile çalıştığımız Yrd. Doç. Dr. Djursun KARASARTOVA hocama ve Uzm. Biyolog Büşra BOZER'e, kenelerin toplanmasında yardımcı olan Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisinde görevli arkadaşlarıma, örneklerin tür teşhisinde bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Uzm. Dr. Adem KESKİN (Gaziosmanpaşa Üniversitesi) hocama; her zaman özveri ile destek veren eşime ve çocuklarıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca bu tez çalışmasına TIP19001.15.006 numaralı proje kapsamında vermiş oldukları destekten dolayı, Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Mart 2017

Tuncay GÖKÇE



## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. Keneler .....	2
2.1.1. Kenelerin Tarihçesi .....	2
2.1.2. Kenelerin Sistematiği .....	3
2.1.3. Kenelerin Biyolojisi .....	5
2.1.4. Kenelerin Yaşam Döngüleri.....	6
2.1.4.1. Bir Konaklı Keneler .....	7
2.1.4.2. İki Konaklı Keneler.....	8
2.1.4.3. Üç Konaklı Keneler.....	9
2.1.5. Kenelerin Morfolojisi.....	10
2.1.5.1. Gnathosoma .....	11
2.1.5.2. İdiosoma.....	11
2.1.6. Ixodidae Cinslerinin Genel Özellikleri .....	14
2.1.6.1. Cins : <i>Ixodes</i> Latreille, 1795 .....	14
2.1.6.2. Cins : <i>Hyalomma</i> Koch, 1844 .....	15
2.1.6.3. Cins : <i>Haemaphysalis</i> Koch, 1844 .....	16
2.1.6.4. Cins : <i>Rhipicephalus</i> Koch, 1844.....	17
2.1.6.5. Cins : <i>Dermacentor</i> Koch, 1844 .....	19
2.1.6.6. Cins : <i>Amblyomma</i> Koch, 1844.....	20
2.2. Babesiosis.....	20
2.2.1. Babesiosisin Tarihçesi.....	21
2.2.2. Babesiosisin Sınıflandırılması.....	22
2.2.3. Babesiosisin Etkeni .....	23
2.2.4. Babesiosisin Gelişim Evreleri .....	23
2.2.5. Babesiosisin Epidemiyolojisi .....	26
2.2.6. Babesiosisin İnsanlarda Klinik Belirtileri .....	28

2.2.7. Babesiosisin Tanısı .....	30
2.2.8. Babesiosisin Tedavisi.....	31
2.2.9. Babesiosisten Korunma.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	33
3.1. Gereç .....	33
3.1.1. Örneklerin Toplanması ve Saklanması .....	33
3.2. Yöntem.....	33
3.2.1. Araştırma Alanı.....	33
3.2.2. Kenelerde Morfolojik Tür Teşhisi .....	34
3.2.3. <i>Babesia</i> Türlerinin Moleküler Analizi .....	35
3.2.3.1. Kimyasal Maddeler ve Malzemeler .....	35
3.2.3.2. Sarf Malzemeleri.....	36
3.2.3.3. Araçlar.....	36
3.2.3.4. Solüsyonlar.....	36
3.2.3.5. Kenelerden Total DNA Ekstraksiyonu .....	38
3.2.3.6. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	40
3.2.3.7. Sekans Analizi.....	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	44
4.1. Kenelerin Morfolojik Tür Teşhisi İle İlgili Bulgular .....	44
4.2. <i>Babesia</i> Türlerinin Dizi Analizi İle İlgili Bulgular .....	46
5. TARTIŞMA .....	50
6. SONUÇ .....	63
KAYNAKLAR .....	64
EKLER.....	77
ÖZGEÇMİŞ .....	81

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Kenelerin genel yaşam döngüsü.....	6
Şekil 2.2. Bir konaklı kenenin yaşam döngüsü.....	7
Şekil 2.3. İki konaklı kenenin yaşam döngüsü.....	8
Şekil 2.4. Üç konaklı kenenin yaşam döngüsü.....	9
Şekil 2.5. Argasidae ve Ixodidae familyalarının morfolojik görünüşü.....	10
Şekil 2.6. Sert kenelerin morfolojisi.....	13
Şekil 2.7. <i>Ixodes sp.</i> dişi ve erkek dorsal görünüş.....	14
Şekil 2.8. <i>Hyalomma sp.</i> dişi ve erkek dorsal görünüş.....	15
Şekil 2.9. <i>Haemaphysalis sp.</i> dişi ve erkek dorsal görünüş.....	16
Şekil 2.10. <i>Rhipicephalus sp.</i> erkek dorsal ve ventral görünüş.....	17
Şekil 2.11. <i>Rhipicephalus (Boophilus) sp.</i> dişi ve erkek dorsal görünüş.....	18
Şekil 2.12. <i>Dermacentor sp.</i> erkek dorsal ve ventral görünüş.....	19
Şekil 2.13. <i>Amblyomma maculatum</i> erkek ve dişi dorsal görünüş.....	20
Şekil 2.14. <i>Babesia divergens</i> ile enfekte eritrositlerin görüntüsü.....	23
Şekil 2.15. <i>Babesia sp.</i> 'nin omurgalı ve omurgasız konaklardaki hayat döngüsü...26	
Şekil 3.1. Çorum ili haritası.....	34
Şekil 3.2. Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri (1-16 arası) .....	39
Şekil 3.3. Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri (65-81 arası) .....	39
Şekil 3.4. Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri (160-176 arası) .....	39
Şekil 3.5. Pozitif <i>Babesia microti</i> suşu kullanılarak farklı bağlanma derecelerinde deneme sonuçları.....	41
Şekil 3.6. <i>Babesia sp.</i> ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.....	42
Şekil 3.7. <i>Babesia sp.</i> ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.....	42
Şekil 3.8. <i>Babesia sp.</i> ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.....	43

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. <i>Babesia</i> araştırmalarında kullanılan PCR bileşenleri.....	40
Çizelge 4.1. Kenelerin türlerine ve gelişme evrelerine göre dağılımları.....	44
Çizelge 4.2. Kene türlerinin aylara göre dağılımları.....	45
Çizelge 4.3. Kene türlerine göre tespit edilen patojenler.....	47
Çizelge 4.4. Tespit edilen patojenlerin genel dağılımı.....	48
Çizelge 4.5. Sekans analiz sonuçları.....	49



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**Simgeler**

♂

♀

°C

%

µl

**Açıklama**

Erkek

Dişi

Celcius derece

Yüzde

Mikrolitre

**Kısaltmalar***B. bovis**B. divergens**B. microti**B. occultans**B. ovis**D. andersoni**D. marginatus**D. retikulatus**D. variabilis**H. aegyptium**H. anatolicum**H. detritum**H. excavatum**H. marginatum**H. concinna**H. parva**H. punctata**H. sulcata**H. mauritanica**I. holocyclus**I. ricinus**R. bursa**R. turanicus***Açıklama***Babesia bovis**Babesia divergens**Babesia microti**Babesia occultans**Babesia ovis**Dermacentor andersoni**Dermacentor marginatus**Dermacentor retikulatus**Dermacentor variabilis**Hyalomma aegyptium**Hyalomma anatolicum**Hyalomma detritum**Hyalomma excavatum**Hyalomma marginatum**Haemaphysalis concinna**Haemaphysalis parva**Haemaphysalis punctata**Haemaphysalis sulcata**Hemolivia mauritanica**Ixodes holocyclus**Ixodes ricinus**Rhipicephalus bursa**Rhipicephalus turanicus*

*T. youngi*

DEET

DNA

EDTA

ELISA

IFA

IFAT

KKKA

PZR (Pcr)

RLB

rRNA

SPA

UV

*Theileria youngi*

N,N-dimetil-meta-toluamid

Deoksiribonükleik Asit

Etilendiamin Tetra Asetikasit

Enzyme Linked Immunosorbent Assay

Immuno Floresans Antibody

Indirekt Floresan Antibody Test

Kırım Kongo Kanamalı Ateşi

Polimeraz Zincir Reaksiyonu

Reverse Line Blotting

Ribozomal Ribonükleikasit

Soluble Parazit Antijenleri

Ultraviyole

## 1. GİRİŞ

Keneler dünyanın her yerinde, özellikle de tropik ve subtropik bölgelerinde yaygın olarak yaşayan eklembacaklılardır. Yaşamak için kan emmek zorundadırlar ve bu amaçla insanlarda dahil farklı türlerde hayvanları enfeste etmektedirler. Yeryüzünde çeşitli kene türleri mevcuttur. Bunlardan en yaygın tıbbi ve veteriner açıdan önemli olanlar, *Dermacentor spp.*, *Hyalomma spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Ixodes spp.*, *Rhipicephalus spp.* gibi türlerdir (Heyman ve ark., 2010). Keneler, sivrisinekler ile birlikte, insan ve evcil hayvanların enfeksiyöz etkenlerinin önemli bir vektörüdür.

Son zamanlarda dünya çapında, kene ile bulaşan hastalıkların insidansı yükselmektedir. Lyme, tularemi, anaplasmosis, bartonellosis, babesiosis, KKKA, theileriosis gibi hastalıklar hem insan hem hayvan popülasyonlarını tehdit etmektedir. Babesiosisten *Babesia* cinsine ait türlerdeki parazitler sorumludur ve başta Amerika ve Avrupa ülkeleri olmak üzere tüm dünyada oldukça yaygındır. Bu hastalık genelde *Ixodes* cinsi kenelerle bulaşmaktadır (Zhou ve ark., 2014).

Türkiye'nin subtropik iklim kuşağında yer alıyor olması, coğrafik yapısı gibi özellikleri birçok kene türünün üreme ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır (Karaer ve ark., 1997). Dolayısıyla yukarıda belirtilen patojenler Türkiye'de de görülebilmektedir. Çorum başta KKKA olmak üzere kene ile bulaşan hastalıkların en endemik olduğu bölgelerden biridir. Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim Araştırma Hastanesine her yıl çok sayıda kene ile enfeste olan insan başvurmaktadır. Bu hastalarda öncelikle KKKA düşünülmekte ve ona yönelik incelemeler yapılmaktadır. Ancak KKKA'ya benzer klinik belirtiler göstermesine karşın tanı konulamayan hastalar da bulunmaktadır. Çorum yöresindeki insanlar üzerinde parazitlenen keneler ve bunlardaki etkenlerin durumuyla ilgili sadece bir çalışmaya rastlanmış olup o da kenelerin cins tespiti ile ilgilidir (Eroğlu, 2015). Kene ile bulaşan hastalıklarla savaşta, önemli yaklaşımlardan biri de entomolojik yaklaşımdır, yani; kenelerin cins tayini, dağılımı ve kenelerdeki mikrobiyal etkenlerin taşıyıcılık oranlarının tespitidir. Çalışmamızla, hastanemize kene tutulumu ile başvuran insanlardan çıkarılan kenelerde *Babesia* ve yakın akraba türlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Keneler

Keneler, dünyanın her bölgesinde yayılış gösterirler ve diğer artropodlardan farklı olarak vücutları, gnathasoma (capitulum) ve idiosomadan (gövde) oluşmaktadır. Vücut yüzeyleri kutikula denilen kitin ile kaplıdır. Argasidae ve Ixodidae familyalarında, kitin dağılımı farklıdır. Argasidae familyasında kitin dağılımı homojen olduğu halde, Ixodidae familyasında kenenin gelişme dönemine ve cinsiyetine göre vücudun bazı kesimlerinde artış gösterir. Bundan dolayı Argasidae familyası yumuşak kene, Ixodidae familyası sert kene olarak isimlendirilmektedir (Karaer ve ark., 1997).

Halk arasında sakırğa, yavısı, kerni gibi isimlerle bilinen keneler, bulunduğu iklim kuşağından dolayı Türkiye’de geniş bir alana yayılmıştır (Merdivenci, 1969). Dünyada Ixodidae, Argasidae ve Nuttaliellidae familyalarına ait yaklaşık 896 kene türü tespit edilmiştir. Bunlardan Ixodidae familyası 702 tür, Argasidae familyası 193 tür ve Nuttaliellidae familyası yalnızca bir tür içermektedir (Guglielmone ve ark., 2010). En son yapılan araştırmalar sonucunda Türkiye’de Argasidae ve Ixodidae familyalarına ait 47 tür kene tespit edilmiştir (Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).

#### 2.1.1. Kenelerin Tarihçesi

Kenelere ait bilinen en eski kaynaklar; M.Ö. 1500’lü yıllarda Mısır papirüsleri ve M.Ö. 850 yılında köpeklerde (kulak kepçesinde) kene bulunduğunu gösteren Homeros’un İlyada isimli eseridir (Merdivenci, 1969; De la Fuente, 2003). Kenelerle ilgili sistematik bilgiyi ise ilk defa İsviçreli bilim insanı Linnaeus “Systema Nature” adlı eserinde vermiştir (Merdivenci, 1969).

Keneler, artropodlar içerisinde vektörlüğü kanıtlanmış ilk canlılardır. Amerika’da Teksas Sığır Ateşi hastalığının etkeni *Babesia bigemina*’nın vektörünün *Rhipicephalus (Boophilus)* cinsine ait keneler olduğu, Smith ve Kilbourne adlı bilim insanları tarafından tespit edilmiştir (Merdivenci, 1969; De la Fuente, 2003; Dennis



ve Piesman, 2005). Bu keşiften sonra vektörler üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Kenelerin insan hastalıkları için vektör olduğu ise ilk defa 1900'lü yılların başlarında *Ornithodoros moubata* adlı yumuşak kene türünün Endemik Dönek Ateşi hastalığını insanlara bulaştırmasıyla ortaya çıkmıştır. Daha sonraki çalışmalarda Kayalık Dağlar Benekli Ateşi hastalığı vektörünün *Dermacentor* cinsine ait keneler olduğu bilim insanı Ricketts tarafından tespit edilmiştir. 1920'li yıllarda da Parker ve Francis adlı bilim insanları, *Pasteurella tularensis*'e kenelerin vektörlük yaptığını, bulaşma riski yüksek, tehlikeli ve ölümcül bir hastalık olduğunu bildirmişlerdir (Dennis ve Piesman, 2005). Kenelerin vektörlük yaptığının bilinmesinden sonra, günümüze kadar çok sayıda keneler tarafından bulaştırılan bakteriyel, viral, fungal ve protozoanal hastalıklar ortaya çıkarılmıştır (Parola, 2004; Randolph, 2004; Dennis ve Piesman, 2005; Parola ve ark., 2005).

Türkiye'de keneler hakkında kitabi bilgilere ilk defa İsmail Hakkı tarafından 1912 yılında değinildiği ve ilk araştırmaların da kendisi tarafından yapıldığı, daha sonraki yıllarda ise bu tip çalışmaların çeşitli araştırmacılar tarafından sürdürüldüğü bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda Türkiye'de kene türleri, konak çeşitleri ve yayılışları hakkında bilgiler verilmiştir (Merdivenci, 1969).

### 2.1.2. Kenelerin Sistematığı

Keneler üç familya içerisinde Ixodidae (sert keneler), Argasidae (yumuşak keneler) ve Nuttalliellidae olmak üzere incelenmektedir. Ixodidae familyası 14 cins içerisinde 702 türden; *Amblyomma* (130 tür), *Anomalohimalaya* (3 tür), *Bothriocroton* (7 tür), *Cosmiomma* (1 tür), *Compluriscutula* (1 tür), *Cornupalpatum* (1 tür), *Dermacentor* (34 tür), *Haemaphysalis* (166 tür), *Hyalomma* (27 tür), *Ixodes* (243 tür), *Margaropus* (3 tür), *Nosomma* (2 tür), *Rhipicentor* (2 tür) ve *Rhipicephalus* (eskiden ayrı cins olarak kabul edilen ve 5 türü olan *Boophilus* da dahil 82 tür), Argasidae familyası 4 cins içerisinde 193 türden; *Argas* (61 tür), *Carios* (18 tür), *Ornithodoros* (112 tür) ve *Otobius* (2 tür), Nuttalliellidae familyası, (Afrika kıtasında Namaqualand bölgesinde serbest olarak taşların altında saptanmış, parazitlik özelliği bilinmemektedir) *Nuttalliella namaqua* adında bir tür ile temsil edilmektedir (Roshdy ve ark., 1983; Barker ve Murrell, 2004; Nava ve ark., 2009; Guglielmone ve ark., 2010).

Kenelerin sistematikteki yerleri, günümüzde aşağıda gösterildiği gibidir (Barker ve Murrell, 2004).

Phylum : Artropoda

Subphylum : Cheliceratta

Classis : Arachnida

Subclassis : Acari

Ordo : Parasitiformes

Subordo : Metastigmata

Süperfamily : Ixodoidea

Family 1 : Ixodidae

Genus 1: *Amblyomma* (Türkiye +)

Genus 2: *Anomalohimiliya*

Genus 3: *Bothriocroton*

Genus 4: *Compluriscutula*

Genus 5: *Cornupalpatum*

Genus 6: *Cosmiomma*

Genus 7: *Dermacentor* (Türkiye +)

Genus 8: *Haemaphysalis* (Türkiye +)

Genus 9: *Hyalomma* (Türkiye +)

Genus 10: *Ixodes* (Türkiye +)

Genus 11: *Margaropus*

Genus 12: *Nosomma*

Genus 13: *Rhipicentor*

Genus 14: *Rhipicephalus* (Türkiye +)

Family 2 : Argasidae

Genus 1: *Argas* (Türkiye +)

Genus 2: *Carios*

Genus 3: *Otobius* (Türkiye +)

Genus 4: *Ornithodoros* (Türkiye +)

Family 3 : Nutalliellidae

Genus 1: *Nuttalliella*

### 2.1.3. Kenelerin Biyolojisi

Keneler çıplak gözle görülebilen, boyları 2-20 mm arasında değişen, beslenmek ve gelişebilmek için konakçı olduğu canlıdan kan emmek zorunda olan ektoparazitlerdir. Yaşamlarını 4 evrede sırasıyla; yumurta, larva, nimf ve erişkin olarak tamamlarlar. Keneler eşeyli olarak üremektedir ancak bazen partenogenezle (*Amblyomma rotundatum*) üreyenlerinin de olduğu bildirilmiştir (Karaer ve ark., 1997). Kan emme sırasında dişi ve erkek keneler konak üzerinde çiftleşirler ve tamamen doyduktan sonra dişi keneler yumurtlamak için konağı terk ederler. Yumurtalarını taş, toprak, bitki, yaprak veya mera gibi ortamlara, küme halinde birbirine yapışık olarak bırakırlar (Barker ve Murrell, 2004; Balashov, 2005). Yumurtlama süresi ve sayısı kenenin kan emme miktarına, dış faktörlere ve kene türüne göre değişmektedir. Ortalama 200-20.000 arasında yumurta bırakırlar. Ixodidae familyasının dişileri yumurtladıktan sonra erkekleri ise çiftleştikten sonra ölürler (Mullen ve Durden, 2002).

Ixodidae familyası, genel olarak meralarda bulunurlar ve mera kenesi olarak da adlandırılırlar. Aktif olarak konak aramazlar, genelde otların üzerinde konak beklerler. Birinci çift bacaklarında haller adı verilen organda bulunan reseptörler sayesinde konağı algılar ve bu bacaklar ile konağa tutunurlar. Konak bulamadıklarında bu dönemi aç veya yarı tok olarak geçirirler. Koşullar tekrar uygun olduğunda aktifleşirler ve tekrar konak ararlar (Güven, 2005). Ixodidae familyası türleri, mevsimlere bağlı olarak aktivite göstermektedirler. Türkiye’de bulunan Ixodidae türleri Mart–Kasım ayları arasında aktiftirler. Bu nedenle taşıdıkları hastalıklar bu dönemlerde ortaya çıkar. Özellikle *Hyalomma anatolicum* ve *Hyalomma detritum* ile *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* meskene yerleştiklerinden dolayı taşıdıkları hastalıklar bütün yıl görülebilir (Karaer ve ark., 1997).

Argasidae familyasının üyeleri ahırlarda bulduklarından bunlara ahır kenesi veya mesken kenesi de denir. Bu nedenle konak bulmada çok sıkıntı çekmezler. Sadece larvalar konak üzerinden ayrılmayıp nimf oluncaya kadar kalırlar. Nimf olduktan sonra konağa kan emmek için gelip giderler. Kan emme süreleri ve doyma süreleri

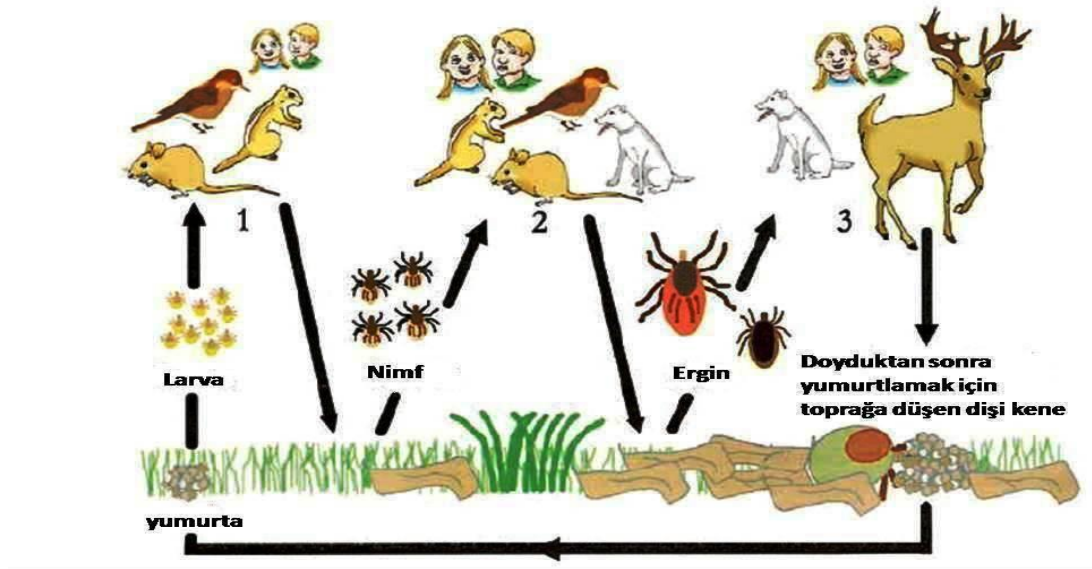
çok kısadır. Gündüzleri ahırda, yarık ve çatlaklarda gizlenirler. Geceleri kan emmek için konağa gelirler (Sonenshine, 1993; Güven, 2005).

Argasidae familyası üyelerinin hayat döngüleri yumurta, larva, 2-8 nimf dönemi ve erişkin olarak dört aşamada gerçekleşir. Dişi ve erkek, konaktan uzakta çiftleşir ve çiftleşme sonrası dişi kene 12-70 arası yumurta bırakır. Çiftleşen erkek ve dişi keneler ölmeyip hayatlarına devam ederler. (Karaer ve ark., 1997).

Argasidae türleri genelde bölgelere göre aktivite zamanları değişmekle birlikte *Argas* türleri Mayıs-Eylül aylarında, *Ornithodoros* türleri ise Kasım-Mart ayları arasında aktiftirler (Karaer ve ark., 1997).

#### 2.1.4. Kenelerin Yaşam Döngüleri

Kenelerin tamamı dört yaşam dönemi geçirirler (Şekil 2.1). Sert keneler bir tek nimf dönemi geçirirken, yumuşak keneler iki veya daha fazla nimf dönemi geçirir (Merdivenci, 1969; Karaer ve ark., 1997). Kenelerin yaşam süresi, genellikle birkaç yıl olmakla beraber bazı kenelerin 20 yıl kadar yaşadığı da bildirilmiştir (Dennis ve Piesman, 2005).

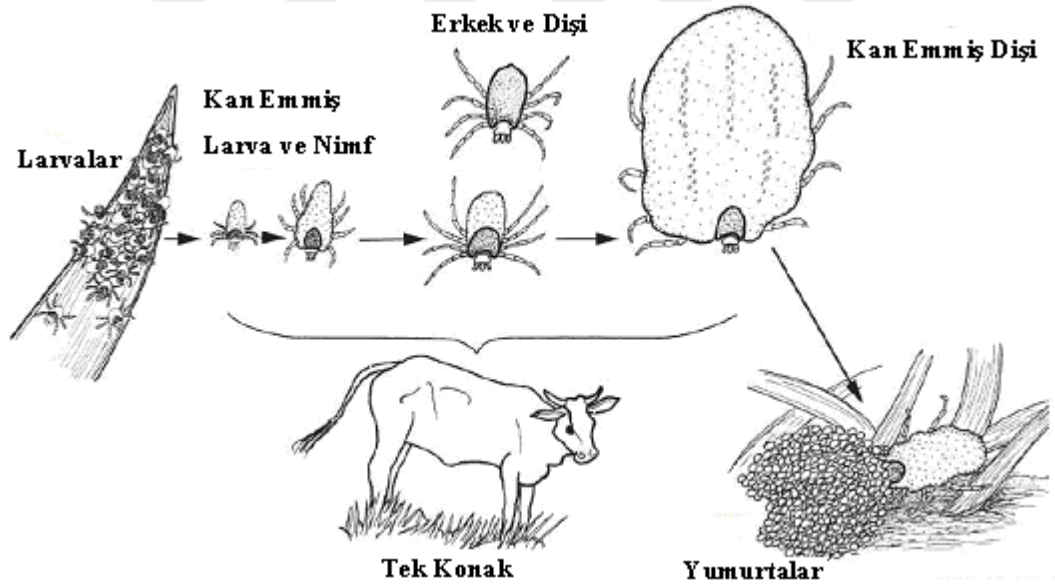


Şekil 2.1. Kenelerin genel yaşam döngüsü (Stafford, 2007)

Larva, nimf ve erişkin Ixodidae familyası üyeleri konak değiştirmeleri esas alındığında, bir, iki, üç konaklı olarak üç grup altında toplanırlar.

#### 2.1.4.1. Bir Konaklı Keneler

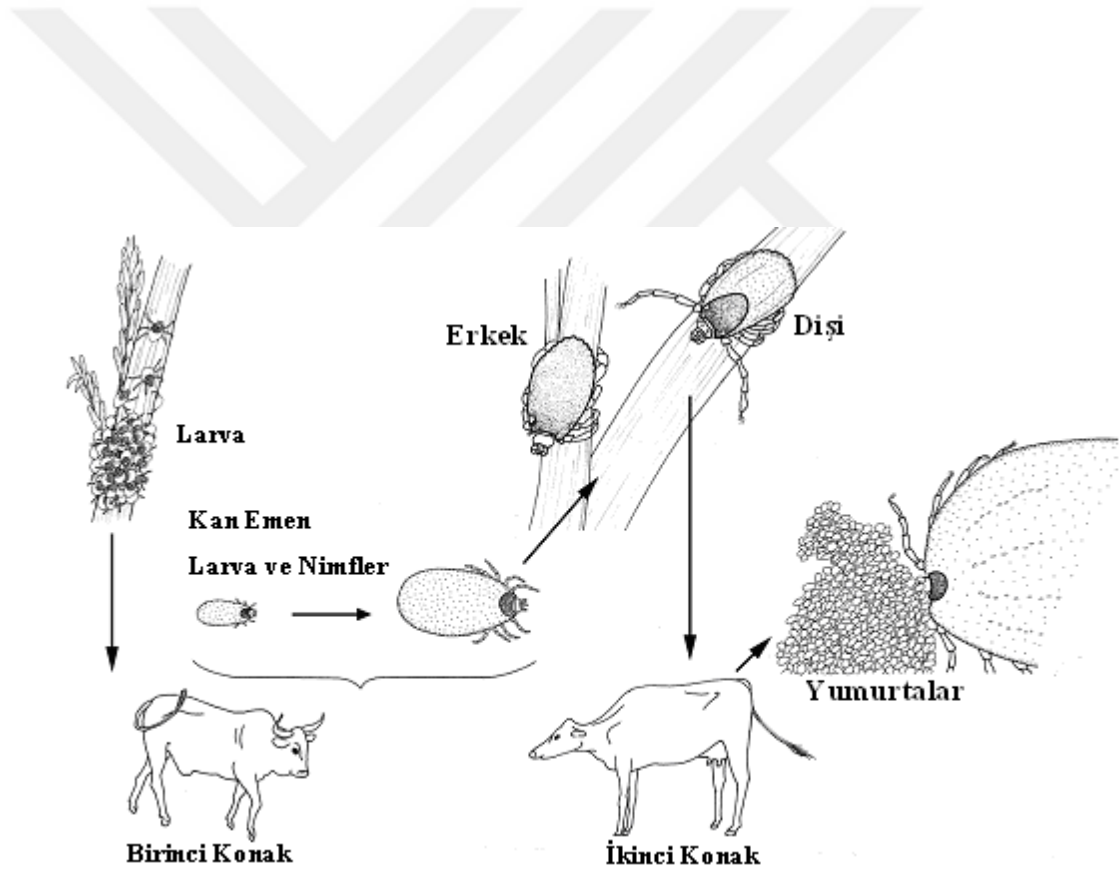
Tüm yaşam evrelerini bir konakta geçiren sert kenelerdir. Yumurtadan çıktıktan sonra aç larvalar konak hayvana tutunurlar ve kan emmeye başlarlar. Kan emip doyduktan sonra konak üzerinde gömlek değiştirerek aç nimf olurlar. Aç nimf kan emmeye devam eder ve doyduktan sonra konak üzerinde tekrar gömlek değiştirerek aç erişkin haline gelir. Aç erişkin keneler kan emip doyduktan sonra, dişi ve erkek keneler konak üzerinde çiftleşirler, dişi konak hayvanı terk ederek yumurtlar ve ölür. Bunlar larva, nimf ve erişkin dönemlerini aynı konakta geçiren sert kenelerdir (Şekil 2.2). Örn. tüm yaşam evrelerini sığır üzerinde geçiren *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Kurtpınar, 1954).



Şekil 2.2. Bir konaklı kenenin yaşam döngüsü (Walker ve ark., 2003).

### 2.1.4.2. İki Konaklı Keneler

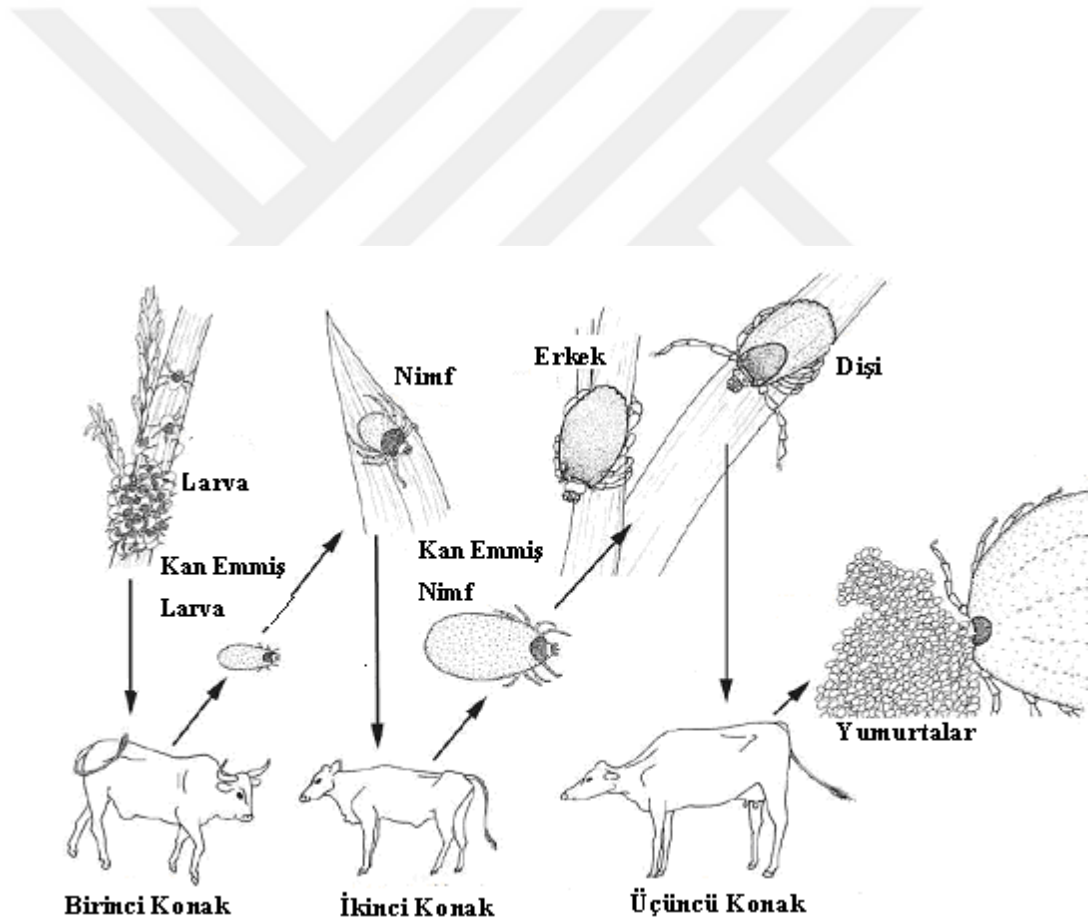
İki konaklı sert keneler, larva ve nimf dönemini bir konakta, erişkin dönemini başka bir konakta geçirirler. Nimfler kan emdikten sonra konağı terk ederek meskende veya merada gömlek değiştirerek aç erişkin olurlar. Aç erişkin kene farklı bir konağa tutunur, kan emip doyduktan sonra çiftleşir ve dişi kene konaktan ayrılır, yumurtlar ve ölür (Şekil 2.3). Örn. *Hyalomma* türleri ve *Rhipicephalus bursa* türü (Kurtpınar, 1954).



Şekil 2.3. İki konaklı kenenin yaşam döngüsü (Walker ve ark., 2003).

### 2.1.4.3. Üç Konaklı Keneler

Üç konaklı sert keneler larva, nimf ve erişkin dönemlerinin herbirini ayrı konakta geçirirler. Aç larva bulduğu konaktan kan emdikten sonra konaktan ayrılır, gömlek değiştirip aç nimf olur. Aç nimf ikinci bir konaktan kan emer doyar ve konaktan ayrılır. Gömlek değiştirip aç erişkin olur. Aç erişkin olarak üçüncü bir konak bulup kan emer, doyar ve konak üzerinde çiftleşerek konaktan ayrılır (Şekil 2.4). Örn. *Dermacentor andersoni*, *Ixodes holocyclus* türleri (Kurtpınar, 1954).



Şekil 2.4. Üç konaklı kenenin yaşam döngüsü (Walker ve ark., 2003).

### 2.1.5. Kenelerin Morfolojisi

Kenelerin vücudu, ağız organellerinin bulunduğu gnathosoma ve tek parçalı olan vücut kısmı idiosomadan oluşmuştur (Wall ve Shearer, 2001). Ixodidae familyası üyelerinin vücutları sert kitin tabaka ile kaplıdır. Kitin oranı; larva, nimf, erişkin dönemi ve cinsiyete göre vücudun belli bölgelerinde yoğun olarak bulunur. Bu tabaka erkek kenelerde tüm vücudu kaplarken dişilerde sadece başlarının gerisinde küçük bir alanı kaplar. Dorsalden bakıldığında baş ve gövde rahatlıkla ayırt edilebilmektedir. Argasidae familyasında ise kitin daha az ve homojen şekilde dağılım gösterir. Vücutları yumuşak derimsi bir yapıdadır. Dorsalden bakıldığında baş ve gövde ayırt edilememektedir (Şekil 2.5). Vücutlarındaki kitin oranından dolayı Ixodidae familyası sert kene, Argasidae familyası yumuşak kene olarak adlandırılır (Merdivenci, 1969; Karaer ve ark., 1997).



**Şekil 2.5.** Argasidae ve Ixodidae familyalarının morfolojik görünüşü (Anonim, 2016)

Ixodidae familyasının genel morfolojik özellikleri aşağıda özetlenmiştir (Kurtpınar, 1954; Merdivenci, 1969; Krantz, 1971; Özkan, 1978)(Şekil 2.6).



### 2.1.5.1. Gnathosoma

Vücutun ön parçasını oluşturmaktadır. Sert kenelerde gelişimlerinin her evresinde üstten bakıldığında görülmesine rağmen, yumuşak kenelerde üstten bakıldığında görülmez. Gnathosoma; basis kapituli, palpler, keliser ve hipostom denen dişli yapılardan oluşur (Merdivenci, 1969; Karaer ve ark., 1997).

**Basis kapituli**, cinslere ve türlere göre değişiklik gösterdiğinden, tür teşhisinde kullanılır. Yan çıkıntılarına aurikula, arka yan çıkıntılarına ise kornua denir. Dişi kenelerde poros area adı verilen bir çift delikli alan bulunur. Poros arealar cinsiyet teşhisinde kullanılır (Merdivenci, 1969).

**Palpler**, basis kapitulinin yanlarından öne yakın olarak çıkan hareketli dört parçadan oluşmuştur. Palplerin görünümleri türlere göre değiştiğinden, kenelerin teşhis edilmesinde kullanılmaktadır (Merdivenci, 1969; Krantz, 1971).

**Keliserler**, hareketli iki yapıdan oluşmuştur. Konağın derisini delmeye ve kesmeye yarar. Geriye kıvrımlı duran üç dişi vardır. Bu sayede konağa kendilerini sabitlemektedirler. Kene kan emip doyana kadar normal haline dönmemektedir (Kurtpınar, 1954; Merdivenci, 1969).

**Hipostom**, konaktan kan emmeye yarayan, basis kapituliden çıkan ve öne doğru uzayabilen yapıdır. Üzerinde hipostom boyunca sıralar halinde dişler vardır. Farklı cins ve türler arasında sayıları değişiklik gösterebilir (Merdivenci, 1969; Özkan, 1978).

### 2.1.5.2. İdiosoma

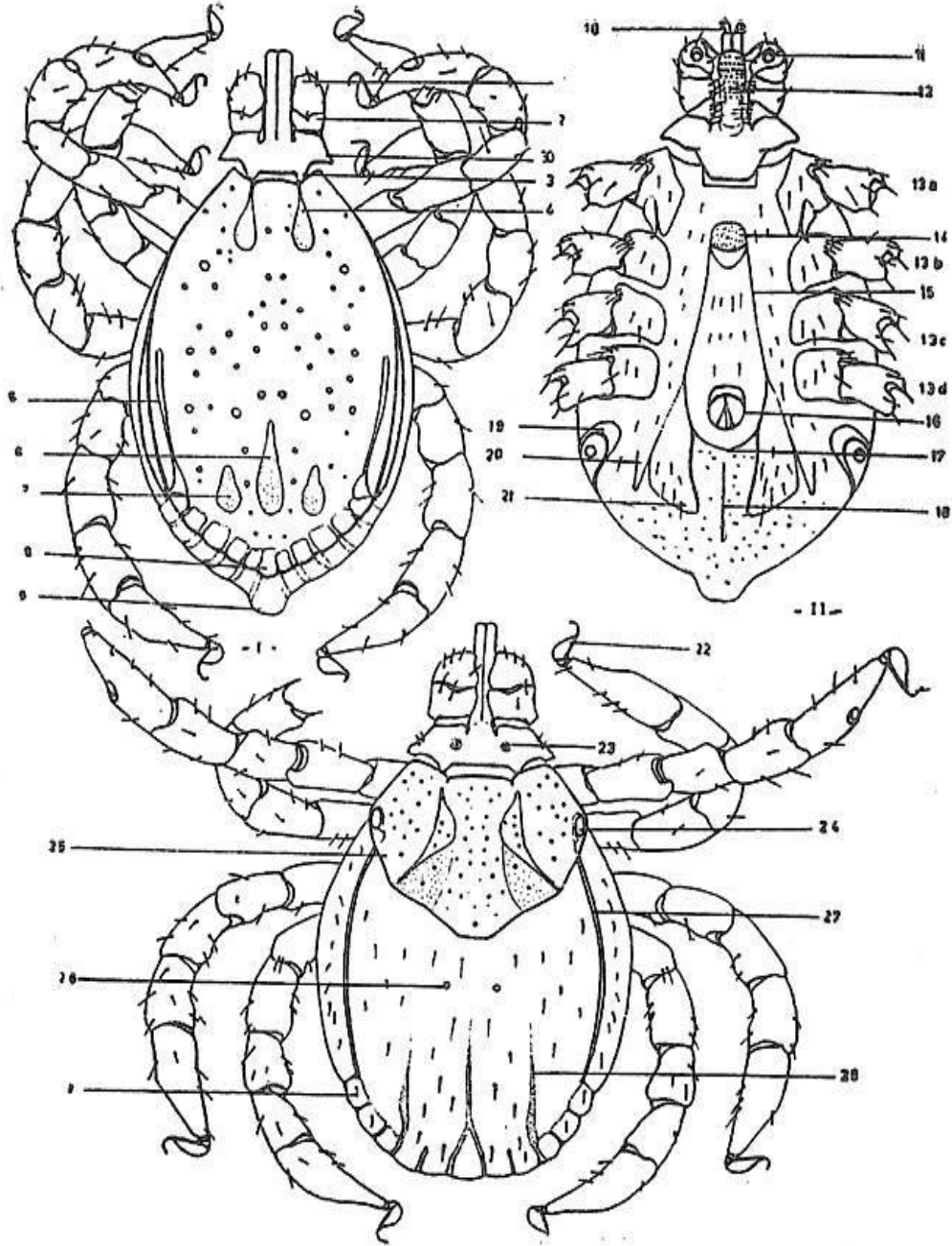
Basis kapitulinin altında tek parçadan oluşmuştur. Aç kenelerde dorsa-ventral olarak basıktır. Buraya larvalarda 3 çift, nimf ve erişkinlerde 4 çift bacak bağlıdır. Sert kenelerin erkeklerinin sırt kısmı skutum denilen kitin tabaka ile kaplıdır. Bu sebeple erkek keneler, dişilere oranla daha az kan emebilmektedirler. Dişilerde ise skutum

sadece vücudun ön kısmında bulunur. Dişilerin kan emme süresi ve miktarı bundan dolayı erkeklerden daha fazladır (Merdivenci, 1969; Krantz, 1971; Özkan, 1978).

Bazı tür kenelerde göz bulunmaz. Gözü olanlarda ise gözler yanlarda ve birer çifttir. Skutumun arka kenarlarında sıralar halinde dizilmiş 9-11 adet, dört köşeli, festun adı verilen ve bazı türlerde bulunmayan yapılar mevcuttur (Merdivenci, 1969; Krantz, 1971; Özkan, 1978).

Ixodidae familyası üyeleri nimf ve erişkinlerinin yanlarında, dördüncü koksanın gerisinde, sağlı ve sollu olmak üzere, bir çift stigma adı verilen solunum deliği bulunur. Argasidae familyasında ise stigma, üçüncü ve dördüncü koksalar arasında bulunur. Bu delikler sayesinde solunum yaparlar. Larvalarda stigma yoktur. Solunum vücut yüzeyi ile yapılır (Merdivenci, 1969; Mullen ve Durden, 2002).

Genital açıklık, birinci ve ikinci koksalar arasında yer alır ve sadece erişkinlerde belirgindir. Anal delik dördüncü koksaya hizasındadır (Merdivenci, 1969). Bacaklar sırasıyla; koksaya, trochanter, femur, tibia ve tarsus segmentlerinden oluşmuştur. Tarsusların ucunda pulvillum denilen yastıkçıklar mevcuttur. Pulvillum sert kenelerde iyi gelişmiştir. Bundan dolayı iyi tırmanıcıdırlar (Sonenshine, 2005). Argasidae familyasında vantuz yoktur. Bütün kenelerde tarsusun dorsal kısmında haller adı verilen duyu organı bulunur. Haller organında bulunan reseptörler, ısıya, ışığa, kokulara, CO<sub>2</sub>'e duyarlı olduğundan kenelerin konak bulmasını sağlar (Merdivenci, 1969; Mullen ve Durden, 2002; Sonenshine, 2005). Vücutlarının dorsal kısmında çok sayıda seta denilen sert kıllar mevcuttur. Bu setalar duyu reseptörü olarak görev yaparlar (Leonovich, 2004).



I. Erkek (üstten), II. Erkek (alttan), III. Dişi (üstten): 1. III. palp, 2. II. palp, 3. Cornua, 4. Servikal oluklar, 5. Kenar oluklar, 6. Arka median oluk, 7. Arka kenar oluk, 8. Parma, 9. Kuyruk çıkıntısı, 10. Keliser, 11. III. palp, 12. Hipostom, 13a. I. coxa, 13b. II. coxa, 13c. III. coxa, 13d. IV. coxa, 14. Eşeyssel açıklık, 15. Eşeyssel oluk, 16. Boşaltım açıklığı, 17. Anal oluk, 18. Alt-arka median oluk, 19. Solunum açıklığı, 20. Yardımcı plak, 21. Adanal plak, 22. Pulvillus, 23. Poros area, 24. Göz, 25. Scutum, 26. Fovea dorsalis, 27. Kenar oluk (Alloscutumda), 28. Arka kenar (Alloscutumda) oluk, 29. Festum, 30. Auricula

Şekil 2.6. Sert kenelerin morfolojisi (Özkan, 1978).

## 2.1.6. Ixodidae Cinslerinin Genel Özellikleri

### 2.1.6.1. Cins : *Ixodes* Latreille, 1795

En fazla türe sahip kene cinsidir. Avrupa’da çok yaygındır ve sığır, at, koyun, keçi, köpek, kedi gibi evcil hayvanlar ile bazı yabani hayvanlar ve insanlardan konak olarak yararlanır. Ensefalit ve Lyme hastalığı vektörü olarak önem arz ederler. Erkekleri küçük yapılı olup 2,2-2,6x1,2-1,4 mm, dişileri aç halde iken 4,2x3,2 mm büyüklüğündedir. Hipostom ve palpler uzundur. Gözleri, nakışları ve festunları yoktur. Ventralde anal oluk anüsü önden çevirir. Vücudun ventral kısmında çıkıntısı fazla olmayan yedi adet plak bulunur. Bunlar sırasıyla perigenital, median, anal, iki tane adanal ve iki tane epimeral plaklardır. Solunum delikleri oval veya yuvarlaktır. Erkeklerde skutum vücutu tamamen kıvrım şeklinde çevrelemiştir. Skutumları parlak, kırmızı-kahve renklidir (Şekil 2.7). Bu cinse ait dünyada 243 tür, Türkiye’de Güney Doğu Anadolu bölgesi hariç diğer bölgelerde *Ixodes vespertilionis*, *I. gibbosus*, *I. laguri*, *I. redikorzevi*, *I. ricinus*, *I. crenulatus*, *I. hexagonus*, *I. simplex*, *I. frontalis* olmak üzere dokuz tür; Çorum’da da bu türlerden ikisi, *I. laguri* ve *I. ricinus* bulunmaktadır (Karaer ve ark., 1997; Horak ve ark., 2002; Guglielmone ve ark., 2010; Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).



Şekil 2.7. *Ixodes* sp. dişi ve erkek dorsal görünüş (Keskin, 2009).

### 2.1.6.2. Cins : *Hyalomma* Koch, 1844

Güneydoğu Avrupa, Kuzey Afrika, Ortadoğu, Anadolu, Orta Asya ve Hint yarımadasını kapsayan oldukça geniş yayılışa sahiptir. Erkekleri 3,5-3,8x2,0-2,3 mm, dişileri aç halde 1,9-2,0x1,7-1,9 mm boyutlarındadır. Gözleri büyük ve parlak, skutum nakışsız veya çok az nakışlıdır. Skutum sarımsı kahve renklidir. Bu cinste anal oluk anüsü arkadan sarar ve genital olukla birleşir. Festun vardır. Vücutları ovale yakın olup, palpleri uzundur. Palplerin ikinci eklemine boyu, eninin iki katı kadardır. Birinci çift koksaların iç ve dış dikenleri derin bir olukla ayrılmıştır. Solunum delikleri erkeklerde virgül, dişilerde ise oval yapıdadır. Bacak eklemleri sarımsı halkalar ile çevrilidir (Şekil 2.8). *Hyalomma* türleri KKKA hastalığının en önemli vektörüdürler. Bu cinse ait dünyada 27 tür, Türkiye’de tüm bölgelerde *Hyalomma aegyptium*, *H. anatolicum*, *H. asiaticum*, *H. dromedarii*, *H. excavatum*, *H. impeltatum*, *H. marginatum*, *H. rufipes*, *H. scupense*, *H. turanicum*, *H. detritum* olmak üzere 11 tür; Çorum’da da bu türlerden beşi, *H. aegyptium*, *H. anatolicum*, *H. detritum*, *H. excavatum* ve *H. marginatum* bulunmaktadır (Kurtpınar, 1954; Karaer ve ark., 1997; Horak ve ark., 2002; Guglielmone ve ark., 2010; Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).



**Şekil 2.8.** *Hyalomma* sp. dişi ve erkek dorsal görünüş (Keskin, 2009).

### 2.1.6.3. Cins : *Haemaphysalis* Koch, 1844

Asya ve Avrupa kıtalarında yaygın olan bu cinsin türleri, özellikle kış aylarında koyun, keçi, sığır başta olmak üzere bütün evcil hayvanlar ile bazı yabani hayvanlar ve yine bazı kanatlıları konak olarak seçerler. Vücutları küçük yapılıdır. Erkekler 2,4-3,4x1,4-2,0 mm, dişiler aç halde 2,6-3,4x1,6-2,4 mm büyüklüğündedir. Gözler ve vücut nakışları yoktur. Festun mevcuttur. Anal oluk vardır ve anüsü arkadan çevrelemiştir. Hipostom ve palpler oldukça kısadır. Palpler iki parçadan oluşur, ikinci parça birinci parçayı üstten örter ve dışarıya doğru çıkıntı yapar. Basis kapitulum dikdörtgen şeklindedir. Birinci çift bacakların trochanterlerinde üçgeni çıkıntılar mevcuttur. Ventralde plaklar yoktur (Şekil 2.9). Bu cinse ait dünyada 166 tür, Türkiye’de tüm bölgelerde *Haemaphysalis punctata*, *H. ibrikliensis*, *H. aksarensis*, *H. inermis*, *H. concinna*, *H. sulcata*, *H. yalvacı*, *H. erinacei* ve *H. parva* olmak üzere dokuz tür ve Çorum’da da bu türlerden altısı, *H. punctata*, *H. concinna*, *H. inermis*, *H. sulcata*, *H. erinacei*, *H. parva* bulunmaktadır (Horak ve ark., 2002; Guglielmone ve ark., 2010; Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).



Şekil 2.9. *Haemaphysalis* sp. dişi ve erkek dorsal görüntü (Keskin, 2009).

#### 2.1.6.4. Cins : *Rhipicephalus* Koch, 1844

Gelişimlerini iki konakta tamamlayan bu cins, dünyada geniş bir yayılışa sahip olup, koyun ve keçiler başta olmak üzere bütün evcil hayvanlar, bazı yabani hayvanlar ve insanlardan kan emebilirler. Erkekleri 3,5-4,5x2,6-3,2 mm, dişileri aç halde 3,2-4,2x1,7-2,2 mm büyüklüğündedir. Palpleri kısadır. Gözleri ve festunları bulunur. Skutumları nakışsızdır. Basis kapitulum altı kenarlıdır. Anal oluk belirgindir ve anüsü arkadan sarar. Erkeklerde anal ve adanal plaklar mevcuttur. Solunum delikleri virgül şeklindedir. Birinci koksa derin bir yarıkla iki kısma ayrılmıştır (Karaer ve ark., 1997; Horak ve ark., 2002; Guglielmone ve ark., 2010)(Şekil 2.10).



Şekil 2.10. *Rhipicephalus* sp. erkek dorsal ve ventral görünüş (Keskin, 2009).

*Boophilus*, eskiden ayrı bir cins olarak kabul edilmiş olup beş türü bulunmaktadır. Horak ve arkadaşları tarafından *Rhipicephalus* cinsi içerisine dahil edilmiştir. Genel özellikleri *Rhipicephalus*'a benzemekle beraber bazı değişiklikler mevcuttur. Erkekleri sarıya yakın açık kahve renkli ve küçük yapılı olup 1,8-2,4x1,0-1,2 mm, aç dişileri kahverengimsi kırmızı rengine ve ovalimsi olup 2,7-3,3x1,0-1,1 mm büyüklüğündedir. Gözleri vardır fakat festun bulunmaz. Kapitulum kısa ve altı köşelidir. Palpler kalın, konik, kısa ve çıkıntısızdır. Hipostom palplerden biraz uzun, geniş ve kısadır. Anal oluk belirgin değildir. Servikal oluklar mevcuttur. Erkeklerde adanal ve tamamlayıcı plaklar iyi gelişmiş ve uçları sivridir. Dişilerde skutum küçük yapılı ve dardır (Şekil 2.11). *Rhipicephalus* cinsine ait dünyada 82 tür, Türkiye'de tüm bölgelerde *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, *R. (Boophilus) kohlsi*, *R. bursa*, *R. rossicus*, *R. sanguineus* ve *R. turanicus* olmak üzere altı tür ve Çorum'da da bu türlerden dördü, *R. (Boophilus) annulatus*, *R. bursa*, *R. sanguineus* ve *R. turanicus* bulunmaktadır (Karaer ve ark., 1997; Horak ve ark., 2002; Guglielmo ve ark., 2010, Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).



**Şekil 2.11.** *Rhipicephalus (Boophilus) sp.* dişi ve erkek dorsal görünüş (Keskin, 2009).



### 2.1.6.5. Cins : *Dermacentor* Koch, 1844

Avrupa ve Asya ülkelerinde yaygın olarak bulunur. Sığır, koyun ve keçiler başta olmak üzere manda, deve, at, eşek ve bazı kemiricilerle, insanlar konaklarıdır. Gelişimleri üç konak değiştirerek geçirirler. Erkekler oval yapılı, vücutları önde daralmış 4,8-6,2x2,4-3,2 mm, dişileri aç halde 4,2-5,2x2,2-3,2 mm büyüklüğündedir. Parlak gümüşü noktalı alanlar mevcut olup skutumun üzerini kaplar. Gözler vardır. Kapitulum kısadır. Anal oluk anüsü arkadan çevrelemiştir. Festunlar belirgindir ve 11 tanedir. Palpleri kısa ve kalındır. Eni boyuna nazaran daha büyüktür. Basis kapitulum dikdörtgen şeklindedir. Birinci çift bacak koksa parçası derin bir yarıkla iç ve dış diken olarak ayrılmıştır. Erkeklerde ventral plak yoktur. Genellikle sonbaharda Ağustos-Mart ayları arasında aktif olduğundan güz kenesi olarak da bilinirler (Şekil 2.12). Bu cinse ait dünyada 34 tür, Türkiye’de tüm bölgelerde *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus* ve *D. niveus* olmak üzere üç tür ve Çorum’da da bu türlerden yalnızca biri *D. marginatus* bulunmaktadır (Karaer ve ark., 1997; Horak ve ark., 2002, Guglielmone ve ark., 2010; Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014).



Şekil 2.12. *Dermacentor sp.* erkek dorsal ve ventral görünüş (Keskin, 2009).

### 2.1.6.6. Cins : *Amblyomma* Koch, 1844

Afrika ve Güney Amerika'da yaygın olarak bulunurlar. Gözleri vardır. Festunlar belirgin olarak görülür. Palpler uzundur. Anal oluk anüsü arkadan çevrelemiştir. Tümü üç konaklı kenelerdir (Brown, 2005)(Şekil 2.13). Bu cinse ait dünyada 130 tür bulunmaktadır (Horak ve ark., 2002; Guglielmone ve ark., 2010). Türkiye'de iki bildirim mevcuttur. Bunlardan ilki 1961 yılında Mimoğlu ve Yarar tarafından Hatay-Suriye sınırında at üzerinde rastlanılan *Amblyomma variegatum*'dur (Karaer ve ark., 1997). İkincisi ise, Kenya'da safari seyahati sonunda ülkeye dönen hastada bildirilen *Amblyomma spp.* nimfidir (Beyhan ve ark., 2014).



**Şekil 2.13.** *Amblyomma maculatum* erkek ve dişi dorsal görünüş (Goddard ve Norment, 1983)

## 2.2. Babesiosis

Ixodidae familyası üyeleri tarafından transovarial ve taransstadial olarak nakledilen babesiosis, tropikal ve subtropikal iklim kuşağında yaşayan evcil ve yabani hayvanlarda yaygın olarak rastlanan ve son yıllarda insanlarda da enfeksiyona neden olan protozoon bir hastalıktır (Ristic ve ark., 1977). Kenelerin aktif olduğu özellikle Nisan-Ekim ayları arasında yaygın olarak görülmektedir. Hastalık genellikle yüksek ateş, sarılık, hemoglobinüri ve anemi gibi belirtiler ile seyretmektedir (Mimioğlu ve ark., 1973; Sayın ve ark., 1997).

### 2.2.1. Babesiosisin Tarihçesi

Babesiosis, *Babesia* türlerinin meydana getirdiği, tropik ve subtropik iklimlerde evcil ve yabani hayvanlar ile insanlarda enfeksiyonlara neden olan, Ixodidae (sert keneler) familyasına bağlı türler tarafından transovarial ve transstadial olarak nakledilen zoonotik karakterli protozoon bir hastalıktır. Hastalıkla ilgili ilk bilgilere 1888 yılında Romanya’da rastlanmıştır. Sığırlarda görülen ve çok hızlı yayılan hastalığın nedenlerini araştıran Victor Babes, sığırlardan aldığı kanda eritrosit içerisinde birtakım mikroorganizmalar görmüş ve bu mikroorganizmaların “sığır hemoglobinürisi” ile bağlantılı olabileceğini ileri sürmüştür. Daha sonra yaptığı çalışmalarda aynı mikroorganizmaları bu kez koyun eritrositlerinde gözlemlemiştir. Yine aynı yıllarda ABD’de Smith ve Kilbourne sığır kenesi *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*’un, *Pyrosoma bigeminum (Babesia bigemina)* olarak adlandırdıkları hastalık etkenini sığırlara bulaştırdığını ve “Texas Sığır Ateşi”ne neden olduğunu bildirmişlerdir (McCosker, 1981; Kuttler ve ark., 1988). Böylece hastalıkların nakledilmesinde ara konak varlığı ve birçok hastalığın kontrol edilmesinde konakla mücadelenin önemi ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu araştırmacılar önceden enfekte olmamış fakat enfekte sığırlardan kan emen kenelerle *Babesia*’nın nakledildiğini ilk kez bildirmişlerdir (Gelfand ve Callahan, 1998). *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* ve *Babesia divergens* sığır babesiosine neden olan türlerdir. Bu türlerin vektörlüğünü *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *R. (Boophilus) decoloratus*, *R. (Boophilus) geiye*, *R. (Boophilus) annulatus*, *R. eversti*, *R. bursa*, *I. ricinus* ve *I. perculatus* türü keneler yapmaktadır (Bell-Sakıy ve ark., 2004).

İnsanlarda ilk babesiosis, 1904 yılında Healey ve Ristic tarafından bildirilmiş ancak babesiosise neden olan *Babesia*’nın türü bildirilmemiştir (Gün ve ark, 1996). Daha sonra 1957 yılında Skarabalo ve Deanovic tarafından splenektomili Yugoslav bir çiftçide, *B. bovis* tespit edilmiş, bunun bölgede endemik olarak yaşayan kene türü *I. ricinus* tarafından taşındığı anlaşılmıştır. İlk zamanlarda hastalığın splenektomili kişilerde yaygın olduğu ve ölümle sonuçlandığı bildirilmiş, fakat Kuzey Amerika kıyısında küçük bir ada olan Nantucket’de ilk defa dalağı sağlam kişide *Babesia microti* saptanmıştır (Gelfan ve Callahan, 1998). Dalağı sağlam insanlarda babesiosise 1968’de İrlanda’da, 1976’da Fransa’da, 1979’da İngiltere’de

rastlanmıştır. Nontucket adasındaki olgudan sonra Amerika’da 1977, 1978, 1980 ve 1982 yıllarında *B. microti* kaynaklı sağlıklı olgular bildirilmiştir (Beaver ve ark., 1984 ). Ayrıca Avrupa ülkeleri, Tayvan, Japonya gibi Uzak Doğu ülkelerinden de vakalar saptanmıştır (John ve Petri, 2006). Kliniğinden şüphelenilerek babesiosis olarak bildirilen bu olguların tanısı serolojik yöntemlerle konulmuştur.

Türkiye’de ilk babesiosis olgusu, Nicoll ve Adil Bey tarafından 1890 yılında sığırlarda tespit edilmiş, bunu Samuel ve Raif, İbrahim Ekrem, Gören, Yetkin ve Aysoy’un çalışmaları takip etmiştir. 1980’e kadar mikroskopik, 2000’e kadar mikroskopik ve serolojik, günümüzde ise bunlara ilaveten moleküler araştırmalar yapılmıştır (İnci, 2007).

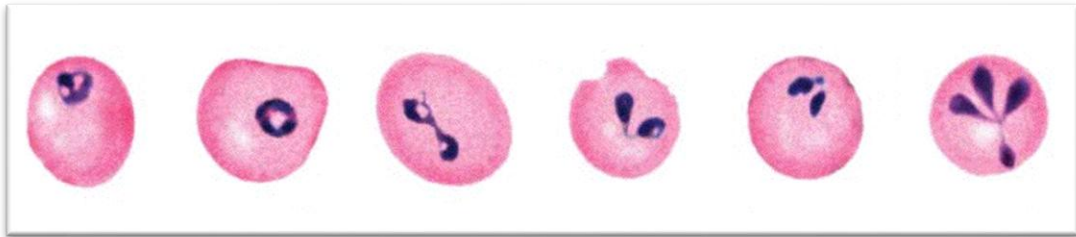
### 2.2.2. Babesiosisin Sınıflandırılması

Bu zamana kadar 100 civarında *Babesia* türü tanımlanmıştır. Bunlardan *Babesia bigemina*, *Babesia bovis*, *Babesia divergens* (European Union 1 (EU1) suşu), *Babesia duncani*, *Babesia venatorum*, *Babesia microti* (Washington 1 (WA1) ve (Missouri 1 (MO1) suşları) ve *Babesia sp.* (Korean 1 (KO1) olarak adlandırılan koyun *Babesia* türlerine benzer yeni bir tür insan vakalarında bildirilmiştir (Herwaldt ve ark., 2003; Kim ve ark., 2007a; Gray ve ark., 2010; Hildebrandt ve ark., 2013, ).

Kingdom	: Protozoa
Phylum	: Myozoa
Subphylum	: Apicomplexa
Class	: Aconoidasida
Ordo	: Piroplasmida
Family	: Babesiidae
Genus	: <i>Babesia</i>
Species	: <i>B. bovis</i> , <i>B. divergens</i> , <i>B. microti</i> , <i>B. bigemina</i> , <i>B. canis</i> , <i>B. felis</i> ....

### 2.2.3. Babesiosisin Etkeni

*Plasmodium*'lara oldukça benzer olan *Babesia* cinsi protozoonlar, eritrosit içerisinde *Plasmodium*'lardan farklı görünümde, 1,5-4  $\mu$  büyüklüğünde birbirine yapışık çift armut şeklinde, ikili veya dördütlü gruplar halinde daha çok halka veya çubuk biçiminde görülmektedir. Parazitin eritrosit içerisinde şizogonik evresi sırasında ikiye bölünerek veya tomurcuklanma ile çoğaldığı ve eritrositler içerisinde genellikle 2 ila 4 parazitin görüldüğü bildirilmiştir (Şekil 2.4)(Saygı, 1998; Özcel ve Alkan, 2007). Ayrıca şizogonik evresinin ileri safhalarında bölünmenin devam etmesiyle eritrosit içerisinde tamamen dolduğu bundan dolayı da eritrositlerin patladığı ve serbest kalan merozoit şekillerinin bir kısmının sağlam eritrositlerin içerisine girdiği diğer bir kısmının da sağlam eritrositlerin üzerine yapışık halde görüldükleri bildirilmiştir (Beaver ve ark., 1984, Özcel ve Alkan, 2007). Bu durumda iken *Plasmodium falciparum*'un eritrositler içerisinde görülen genç trofozoitlerine benzedikleri bundan dolayı *Babesia* tanısının güçleştiği bildirilmiştir (Beaver ve ark., 1984; Saygı, 1998; Özcel ve Alkan, 2007).



**Şekil 2.14.** Avusturalya'da enfekte hastadan alınan ve Giemsa ile boyanmış periferik yaymada *Babesia divergens* ile enfekte eritrositlerin görüntüsü (Herwaldt ve ark., 2003).

### 2.2.4. Babesiosisin Gelişim Evreleri

*Babesia*'lar gelişme ve çoğalmalarını iki konakta tamamlarlar. Eşeyli olarak insan ve hayvan (omurgalı) eritrositleri içerisinde, eşeyli olarak da *Ixodes* cinsi sert kenelerde (omurgasız) çoğaldıkları bildirilmiştir (Beaver ve ark., 1984; Saygı, 1998; John ve Petri, 2006). Ayrıca *Babesia* türleri üç üreme safhası geçirirler: Sırasıyla kene bağırsağı içerisinde gametlerin kaynaşmasıyla "gametogoni" (eşeyli), kene

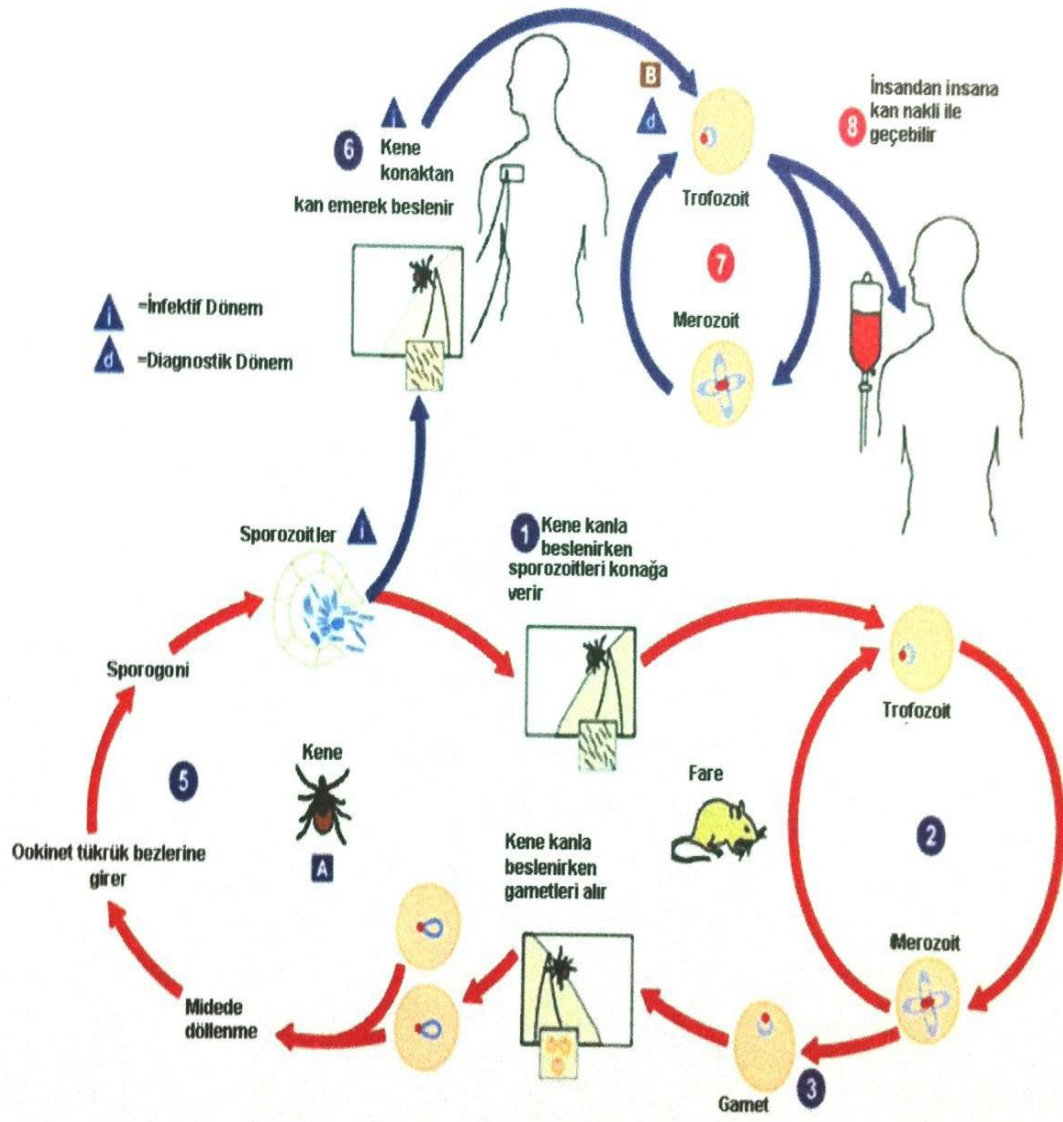
tükürük bezlerinde aseksüel olarak “sporogoni” ve omurgalı eritrositleri içerisinde yine aseksüel olarak “merogoni” şeklindedir (Şekil 2.15)(Homer ve ark., 2000a).

Kene, enfekte insan veya hayvandan kan emerken merozoit içeren eritrositleri alarak enfekte olur. Kenenin bağırsağında bu merozoitlerden gametositler gelişecek şekilde yeni organeller oluşmaya başlar. Gametositlerin ön kısmında sivri uçlu ‘ray bodies’ adı verilen bir organel gelişmiştir. Bu ‘ray bodies’ler eritrositler içerisinde çoğalarak çok çekirdekli büyük kümeler oluşturmaktadır (Gough ve ark., 1998). Her bir ‘ray bodies’ tek çekirdekli, büyüklük ve şekil olarak birbirine benzemektedir. Ancak bunlardan biri diğerine göre daha büyük olması sebebiyle makrogamet ve mikrogamet olarak ayrılmaktadır. Makrogamet mikrogamet tarafından döllenmesiyle zigot oluşmaktadır. Zigot, kenenin bağırsak epitel hücrelerinde gelişerek hareketli kinetleri meydana getirmektedir (Agbede ve ark., 1986). Kinetler 11-15 µm uzunluğunda geniş ve küt uçludur. Hareketli kinetler bağırsak epitel hücrelerini terk ederek kenenin tüm vücuduna yayılır ve şizogoni yoluyla çoğalmaya devam eder. Bir süre sonra mekik şeklini alan kinetler hemolenf aracılığı ile kenenin tükürük bezi hücrelerine ve ovaryumlar dahil bir çok organına geçer. Ovaryumlara geçen kinetler buradan yumurtalara geçerek transovarial nakille larvalara taşınır. Genellikle dişi keneler enfekte olurlar ve larva, nimf ve erişkin kenelerin tükürük bezinde sporogoni safhası gelişir. Kene yeni bir konağa tutunduğu zaman sporozoitler olgunlaşır ve kenenin tükürüğü aracılığı ile konak enfekte olur. Bu şekilde oluşan enfeksiyonun taşınması tansstadial nakil olarak isimlendirilmektedir (Homer ve ark., 2000; Bock ve ark., 2004; Uilenberg, 2006).

Kenenin tükürük bezi içerisinde sporozoit gelişimi üç aşamada gerçekleşmektedir. Birinci safhada parazit büyür, genişler ve hacimce büyük olan konak hücrelerini doldurur. Daha sonra sporozoit tomurcuklarını oluşturacak, farklılaşmamış, ağ örgüsü içinde, üç boyutlu ve polinukleuslu sporoblastları oluşturur. İkinci safha ise tekrar kan emmeye başlayan kenede gelişmektedir. Ağ örgüsü içerisinde oluşan sporozoitlere ait mikronemler, rhoptriler ve çift membran segmentleri olan organeller gelişir. Son safhada ise tomurcuklanma ile birlikte 2,2x0,8 µm boyutlarında, priform

şeklinde olgun sporozoitler oluşur. Tek bir sporoblast içerisinde yaklaşık 5.000 ila 10.000 sporozoit üretilebilir (Kakoma ve Mehlhorn, 1993; Homer ve ark., 2000a).

Enfekte kene, insan veya hayvandan kan emerken tükürük bezinde bulunan sporozoitler olgunlaşarak enfektif hale geçer (Mackenstedt ve ark., 1995). *Babesia* türlerinde sporozoitin olgunlaşması ve enfektif hale geçmesi arasındaki süreler farklıdır. *B. bovis*'de enfektif sporozoitlerin olgunlaşması larval kenenin konağa tutunmasında 2-3 gün içerisinde gerçekleşmektedir (Riek ve ark., 1996). Fakat *B. bigemina* enfeksiyonunda sporozoitlerin olgunlaşması için 9-10 günlük süre geçmektedir. Bundan dolayı *B. bigemina* kenenin sadece nimf ve erişkin döneminde nakledilebilmektedir (Hoyte, 1961). Omurgalı konak olan insan veya hayvana verilen sporozoitler, konak eritrositlerine yapışırlar ve eritrositlerde oluşan parazitofor vakuol aracılığı ile hücre içerisine alınırlar. Hücre içerisine alınan sporozoitlerin çoğu trofozoite dönüşür ve ikiye bölünerek çoğalmaya başlar. Neticede eritrosit içerisine sığmayarak eritrositin patlamasına neden olan sporozoitler, serbest kalınca diğer eritrositleri enfekte eder. Bu durum konak ölünceye kadar ya da konak immun sistemin sporozoitlerin çoğalmasını durdurana kadar devam eder. Bazen eritrosit içerisnde aynı anda dört sporozoit görülebilir. Parazitin bu şekilde görülmesine 'Maltese cross' (Malta haçı) adı verilmektedir. Eritrositler içerisnde gelişen hızlı üreme konak eritrositlerine zarar verdiğiinden konakta hemoglobini görülebilir. Konak eritrositlerinde bulunan bazı trofozoitler üremezler. Bu trofozoitler bir sonraki aşamada gametositleri oluşturarak kene bağırsağında gametlere gelişirler (Homer ve ark., 2000).



Şekil 2.15. *Babesia sp.*'nin omurgalı ve omurgasız konaklardaki yaşam döngüsü (Homer ve ark., 2000a).

### 2.2.5. Babesiosisin Epidemiyolojisi

Vektör kenelerle nakledilen babesiosis, zoonotik bir hastalık olup hayvanlarda ekonomik kayıplara neden olurken insanlarda çeşitli rahatsızlıklara ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Dünyada yaygındır ve her kıtada görülmektedir (Bock ve ark., 2004).



Amerika'da yapılan çalışmalarda 1982-1993 yılları arasında 139 hasta babesiosis tanısıyla hastanede tedavi altına alınmıştır. Bu hastalardan dokuzu ölmüş, 35'i yoğun bakım ünitesinde iki haftadan fazla tedavi görmüştür (Kurt ve Girginkardeşler, 2001). Kuzey Carolina'da 186 Kızıldereci çocuktan alınan örneklerde *Babesia* pozitifliği araştırılmış %3,22 (6 çocuk)'sinde *B. microti* pozitifliği saptanmıştır (Özcel ve Alkan., 2007). 2008'de ABD'de *B. microti* tespit edilen 14 hastadan üçü ölmüştür (Krause ve ark., 2008). ABD'de son yıllarda babesiosise neden olan WA1 adı verilen yeni bir suş bulunmuş yalnız bunun *Babesia*'dan çok *Theileria* cinsinin türlerine yakın olduğu açıklanmıştır. Bundan başka türler de bulunmuş fakat bunların alttür olabileceği bildirilmiştir. Asya'da Hindistan, Çin, Tayvan, Afrika'da Nijerya, Sudan ve Amerika'dan Meksika'da da babesiosis vakaları bildirilmiştir. Avrupa'da *B. bovis* ve *B. divergens*, Amerika'da ise *B. microti* insanlarda hastalık yapan *Babesia* türleridir (Kurt ve Girginkardeşler, 2001).

Avrupa'da ilk olgu 1957'de Yugoslavya'dan bildirilmiştir. Aynı kıtada 2000 yılına kadar babesiosis tanısı konulan 29 hastanın 24'ünün splenektomili olduğu ve bu hastaların 22'sinde *B. divergens*'e rastlandığı rapor edilmiştir. Almanya'da 467 kişiden alınan kan numunelerinde *Babesia* varlığı Immuno Floresans Antibody (IFA) testi ile çalışılmış %5,4 (25 kişi) *B. microti*, %3,6 (17 kişi) *B. divergens* pozitif tespit edilmiştir (Hunfeld ve ark., 2002). Avusturya ve İtalya'da 55 ve 56 yaşlarında iki splenektomili hastada yapılan araştırmada *B. divergens*'e benzeyen ancak ondan farklı karaktere sahip yeni bir suş tespit edilmiş ve *European Union 1* (EU1) adı verilmiştir (Herwaldt ve ark., 2003).

Babesiosis, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de özellikle hayvanlarda yaygın olarak görülmektedir (Bock ve ark., 2004). Ülkemizde ilk babesiosis olgusu 1969'da Mimoğlu ve arkadaşları tarafından İç Anadolu Bölgesinde sığırlarla yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Sığır babesiosisi ile ilgili ilk araştırmalarda yine aynı bölgede 1959'da Göksu tarafından 996 örnek mikroskop altında incelenmiş altısında *B. bigemina*, ikisinde *B. bovis* tespit edilmiştir (İnci, 2007). Sığırların dışında koyun, keçi ve atlarda da araştırmalar yapılmıştır. Ankara'da sportif ve gösteri amaçlı yetiştirilen 50 attan alınan kanda PCR yöntemi ile yapılan araştırmada %10 *Babesia*

*spp.* bulunmuştur (Güçlü ve Karaer, 2007). Kars'ta yapılan çalışmada ise 108 attan 27 (%25)'sinde *Babesia* pozitifliği belirlenmiştir (Öncel ve ark., 2007). Malatya ve Elazığ'da yapılan çalışmalarda koyun ve keçilerden alınan kan örneklerinde *Babesia* varlığı araştırılmış, Malatya'da 220 koyunun 123 (%55,9)'ü *B. ovis* yönünden pozitif sonuç vermiştir (Aktaş ve Dumanlı, 2001). Elazığ'da ise 103 koyun ve 61 keçinin kanlarından izole edilen DNA'lar PCR tekniği ile incelenmiş, koyunların %67,96'sı, keçilerin %1,63'ü *T. ovis* yönünden pozitif bulunmuştur (Aktaş ve ark., 2005).

Türkiye'de ne yazık ki insan babesiosisi hakkında sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Seroprevalansın araştırıldığı ilk çalışma 1996 yılında Ankara'nın Kızılcahamam ilçesinde yapılmıştır. Bu çalışmada kene tutma öyküsü olan 50 kişi IFA testi ile araştırılmış, bunların dördünde *B. divergens*, birinde ise *B. bovis*'e rastlanmıştır (Gün ve ark., 1996). Kalkan ve arkadaşları (2010) Indirek Fluoresan Antibody Test (IFAT) ile Sivas'ta kene tutma öyküsü olan 150 kişiden sekizinde *B. bovis* seropozitifliği saptanmıştır. Sinop ilinde Poyraz ve Güneş (2010)'in yaptığı çalışmada ise kene tutma öyküsü olan 273 kişinin 17'sinde *B. microti* antikorları tespit edilmiştir. 2009-2010 yıllarında Bitlis'in Tatvan ilçesinde yapılan çalışmada da kene tutma öyküsü olan 100 kişi ve kene tutma öyküsü olmayan 49 kişi olmak üzere toplam 149 kişide araştırma yapılmış, örneklerin 18'inde *B. bovis*, 16'sında *B. microti*, üçünde de her iki türe karşı antikor bulunmuştur (Kaya, 2011).

### **2.2.6. Babesiosisin İnsanlarda Klinik Belirtileri**

Hastalığın, insanlara ve hayvanlara bulaşması genelde enfekte kenelerin kan emmesiyle mümkün olmakla beraber, hasta bir insandan sağlam kişilere kan transfüzyonuyla da bulaştığı bilinmektedir. Kuluçka süresi 1-13 hafta arasında değişmektedir (Benaech ve ark., 1985). Klinik belirtilerin değişken olduğu bazı hastalarda hiç belirti vermediği, diğer hastalarda ise belirtilerin hafif geçtiği bu yüzden de teşhis edilemediği bildirilmektedir (Krause ve Telford, 1994). Hastalığın immün sistem bozukluğu, lenfoma ve özellikle splenektomili hastalarda ağır seyrettiği ve ölümlerle sonuçlandığı açıklanmıştır (Bruncker ve ark., 1985). Başlıca belirtiler genel vücut yorgunluğu, iştahsızlık, halsizlik, nefes darlığı, hafif ateştir. Hastalığın ağır seyrettiği durumlarda üşüme, titreme, terleme, karın ağrısı, bulantı,

kusma gibi belirtilerin yanında 40 °C ateş görülebilmektedir (Gordon ve ark., 1984). Özellikle vücudun mukozal bölgelerinde ve hassas kısımlarda deri altı kanamalar ve ekimozlar görülür. Laboratuvar bulgularında hemolize bağlı anemi, bilüribin, ALP düzeylerinde azalma izlenmektedir (Gombert ve ark., 1982). Bu belirti ve bulgulardan dolayı hastalara yanlılıkla sıtma tanısı konabilmektedir. Hastalarda ileri derecede hemoglobininürü ve yüksek ateş ile beraber akut böbrek yetmezliği ve koma ile ölüm görülmektedir (Özcel ve Alkan, 2007).

Hastalığın Avrupa ve Amerika'da klinikleri farklılık göstermektedir. Avrupa'da olguların %90'a yakın kısmı splenektomilidir ve etken *B. divergens*'tir. Hastaların %50'si hayatını kaybetmiştir. Bu hastaların büyük çoğunluğunda hızla kötüleşme, ateş ve hemolitik hastalık gözlenmiştir (Gelfand ve Callahan, 1998).

Amerika'daki babesiosis olgularının etkeni *B. microti* olarak gösterilir ve enfeksiyon hafif yada klinik belirti göstermeden seyrederek. Kene tutunmasından 1 ila 6 hafta arasında inkübasyon süresi görülebilmektedir. Bunun nedenleri arasında vektör kene nimflerinin ısırığının hissedilmemesi gösterilmektedir. Amerika'daki hastaların Avrupa'ya göre yalnızca %30'unun splenektomili olduğu bildirilmiştir. İmmün sistemi sağlıklı insanlarda hastalık kendiliğinden düzeldikçe, 50 yaş ve üzerinde, splenektomili ve immünitesi zayıf insanlarda klinik tablo daha ağır seyretilmektedir (Gelfand ve Callahan, 1998).

Hastalığın hayvanlarda ve splenektomili insanlarda daha sık ve ağır seyretilmesi konağın babesiosise karşı savunma mekanizmasında dalağın önemini ortaya koymaktadır. Kan dalaktan geçişi sırasında endotelyum, makrofaj ve makrofaj ürünleri tarafından süzölmektedir. Bu sırada infekte, deforme, potansiyel olarak daha rijit eritrositler bağlanmaktadır. Böylece babesiosise neden olacak etkenler de uzaklaştırılmış olmaktadır (Öncel ve ark., 2007).

### 2.2.7. Babesiosisün Tanısı

Bu hastalıkta görülen klinik belirtiler sıtmada görülen belirtilere benzerdir. Aynı şekilde şüpheli kişilerden alınan kan örneklerinden hazırlanan ince yayma ve kalın damlanın Giemsa ve Wright ile boyanması sonucu mikroskopta, eritrositler içerisinde armut şeklinde, ikili ve dörütlü gruplar halinde, hafif mavi renkli küçük parazitler görülmesi ile tanı konulmaktadır. Babesiosis ile sıtmanın karıştırılmasında hastanın öyküsünde kene tutunması olup olmadığı iyice sorgulanmalıdır. Sıtma ilaçları kullanan hastaların kliniklerinde değişiklik yoksa mutlaka babesiosis de serolojik ve moleküler olarak araştırılmalıdır (Öncel ve ark., 2007).

Babesiosisün serolojik tanısında IFAT en sık kullanılan ve spesifikliği yüksek olan testlerden biridir. *B. microti* için IFAT testinin spesifikliği %99 olarak belirlenmiştir (Skotarczak, 2008, Gelfand ve Callahan, 1998). Ayrıca Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA) ve PCR yönteminde kullanıldığı ve 50 gün sonrasına kadar pozitif sonuç verdiği bildirilmiştir (Pruthi ve ark., 1995).

Günümüze değin yapılan çalışmalarda Amerika’da Krause ve Telford (1994) *B. microti* antikorunu varlığını IFAT testi ile araştırmış, babesiosis şüpheli 258 kişi ile babesiosis şüpheli olmayan 55 kişinin serumu çalışmışlardır. Böylece IFAT testi sonuçları değerlendirildiğinde %88-96 duyarlılık, %90-100 özgüllük saptamışlardır Almanya’da Hunfeld ve arkadaşlarının (2002) yaptıkları bir çalışmada 467 örnekte *B. microti* ve *B. divergens*’e özgü IgG ve IgM antikorları araştırılmıştır. Bu örneklerin 25’inde *B. microti*, 17’sinde *B. divergens* antikorları saptanmıştı. Houghton ve arkadaşları (2002), Duh ve arkadaşları (2007) ve Akhmerova ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları çalışmalarda da IFAT ve PCR yöntemleri kullanılarak *Babesia* antikor tespiti yapmışlardır.

### 2.2.8. Babesiosisin Tedavisi

Babesiosisin ilk olguları sıtma ile karıştırıldığından tedavide klorokin uygulanmış, fakat antiinflamatuvar etkisi haricinde parazitemi ortadan kalkmamıştır. Klorokinin ile birlikte birçok ilaç tedavide kullanılmış fakat etkisiz kalmıştır. Fransa’da dalağı alınmış bir hastada *B. divergens* enfeksiyonu tedavisinde pentamidin ve trimetoprin-sülfametaksazol karışımının etkili olduğu bildirilmiştir (Delibaş ve Akısü, 2005). *B. microti* enfeksiyonlu hayvanlara diminazen aseturat verilmiş ve etkili olduğu görülmüştür. Aynı ilaç insana da verilmiş ancak Guillian-Barre (“simetrik güçsüzlük, duyu ve refleks kaybı ile karakterize akut gelişen bir hastalık”) benzeri sendrom gelişmiştir (Gelfand ve Callahan, 1998).

Günümüzde tedavide en çok kullanılan ilaçlar atovakuan ve kinindir. Atovakuanın yetişkinlerde günlük dozu 750 mg’dır. Kinin ile birlikte kullanıldığında tedavide daha etkili olduğu bildirilmiştir (Gelfand ve Callahan, 1998).

*B. microti* tarafından enfekte edilmiş olguların çoğunda hastalık hafif seyredirken ve tedavi gerektirmeden düzelirken, dalağı olmayan hastalarda dalağı olanlara göre daha ağır ve komplikasyonlu seyretmektedir. Ağır durumlarda bir hafta on gün süreyle klindamisin ve oral kinin karışımının en etkili tedavi olduğu bildirilmiştir. Atovakuanın etkili bir antiparazitik olması ve azitromisin ile birlikte kullanılabilmesi babesiosisin tedavisinde etkili sonuçlar alınmasını sağlamıştır (Gelfand ve Callahan, 1998).

Ayrıca yüksek riskli hastalarda kan transfüzyonu hayat kurtarıcı olabilmektedir. Bu gibi durumlarda klindamisin ve kinin karışımı tedavisine ilaveten kan transfüzyonu özellikle dalağı olmayan hastaların tedavisinde önemlidir. Tedavi amaçlı yapılan kan transfüzyonu ile birlikte kanda parazitemi oranı hızla düşerken enfeksiyona bağlı toksik ürünler de kandan uzaklaştırılmış olmaktadır. Kan transfüzyonu ve ilaç tedavisinin babesiosis olgularındaki mortalite düzeyini %40'lara kadar düşürdüğü bildirilmiştir (Krause ve ark., 2003, Setty ve ark., 2003).

### 2.2.9. Babesiosisden Korunma

Babesiosiste esas olan, hastalığın sağaltımından ziyade, karşı koruyucu önlemlerin alınmasıdır. Koruyucu önlemlerden en önemlisi vektör kenelerle mücadele ve aşılama (Levine, 1985, Soulsby, 1986). Kenelerle mücadele kimyasallarla yapılabildiği gibi mantar gibi çeşitli biyolojik ajanlar ve kene aşlarıyla da yapılmaktadır (De Waal ve Combrink, 2006). Bunların haricinde vektör kenelerin aktif olduğu Mart-Ekim ayları arasında kenelerin yaşadığı bölgelerden uzak durulmalı bu mümkün olmuyorsa korunaklı ve açık renkli giysiler giyilmelidir. Arazide dolaşırken çalılık ve otluklardan kaçınılmalı, açık yollar ile patikalar kullanılmalıdır. Keneler için etkili N,N-dimetil-meta-toluamid %30 konsantrasyonu deriye ve giysilere uygulanarak saatlerce koruma sağlanmaktadır (Gelfand ve Callahan, 1998).

Dünyanın çeşitli yerlerinde sığır ve köpek babesiosisine karşı aşı yapılmaktadır. Sığırlarda başlangıçta cansız aşilar yapılırken son yıllarda canlı aşilar yapılmaktadır fakat dezavantajları nedeniyle rekombinant aşı çalışmalarına hız verilmiştir. Avustralya, Arjantin, Güney Afrika, İsrail ve Ukrayna'da rekombinant aşı çalışmaları devam etmektedir (Bock ve ark., 2004).

Köpek babesiosisine karşı aşılamada *B. canis* antijenleri soluble parazit antijenleri kullanılmaktadır. Ancak bu antijenler sadece homolog suşlara karşı koruma sağlamaktadır. Dar olan bu korumayı genişletmek ve heterolog suşlara karşı da etkili olması amacıyla *B. canis* ve *B. rossi* antijenlerinin karışımları kullanılmıştır (Schtters ve ark., 2007).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

##### 3.1.1. Örneklerin Toplanması ve Saklanması

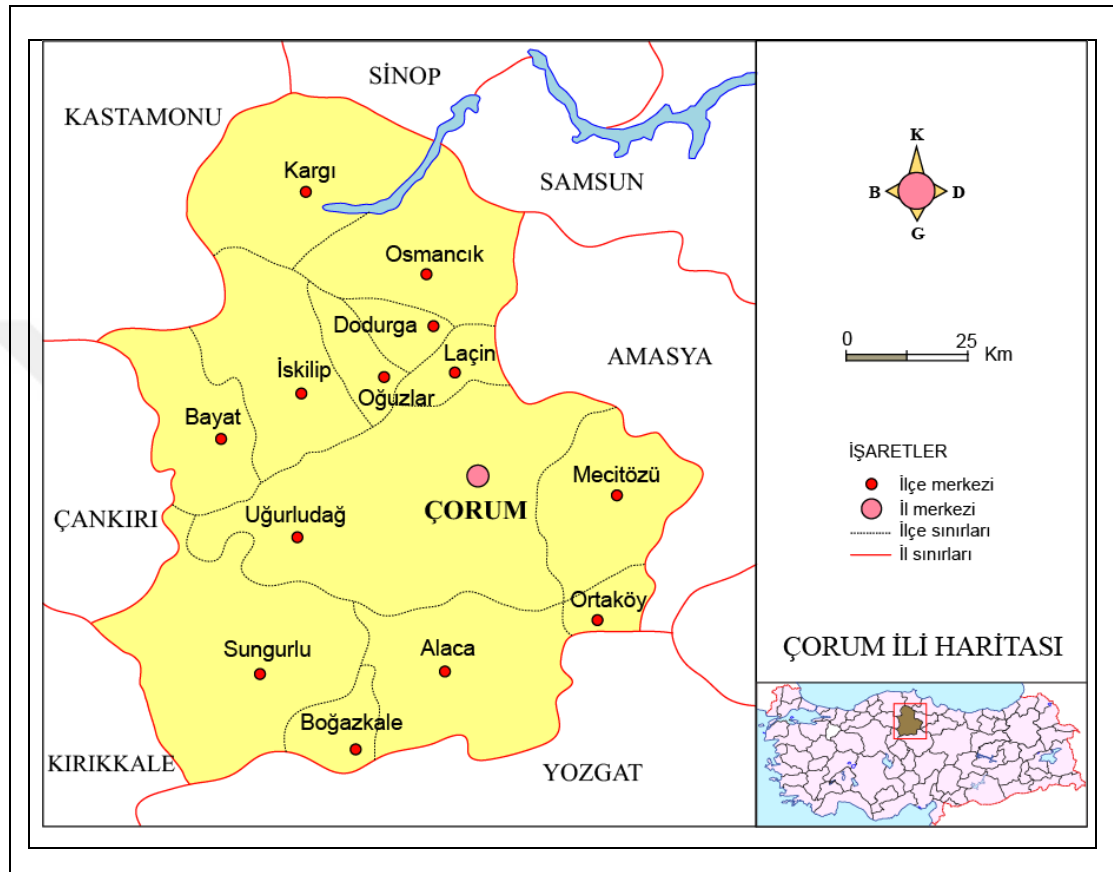
Çalışma kapsamında incelenen kene materyali, Mayıs-Kasım 2014 tarihleri arasında, Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine kene tutulumu ile gelen insanlardan toplanan toplam 322 adet keneden oluşmaktadır. Keneler tür teşhisinde kullanılan karakterlerin zarar görmemesi için dikkatli bir şekilde sağlık personeli tarafından hasta üzerinden çıkarılmıştır. Hasta üzerinden çıkarılan keneler, içerisinde %70'lik alkol olan tüplere konularak saklanmıştır. Kenelerin hasta üzerinden çıkarıldığı tarih, zaman ve yer gibi bilgilerinin bulunduğu barkotlar her bir numune üzerine ayrı ayrı yapıştırılmıştır. Toplanan keneler çalışmanın yapılacağı zamana kadar  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Araştırma Alanı

Bu çalışma Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan Çorum ilinde gerçekleştirilmiştir. Çorum ili; Orta Karadeniz Bölümünün iç kısmında yer almaktadır. Doğuda Amasya, güneyde Yozgat, batıda Çankırı, kuzeyde Sinop, kuzeydoğuda Samsun, güneybatıda Kırıkkale ile çevrilidir. Yüzölçümü  $12.820\text{ km}^2$  dir (Şekil 3.1). Enlem ve boylam değerlerine göre;  $34^{\circ} 04' 28''$  doğu boylamları ile  $39^{\circ} 54' 20''$  kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama (rakım)  $801\text{ m}$ 'dir. Toplam nüfusu  $527.220$ 'dir.  $152.244$ 'ü kırsalda  $374.926$ 'sı il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır. Şehir; orman, step, akarsu, göl, sulak alan ve tuzlu topraklar gibi farklı habitatlara sahiptir. Yıllık ortalama yağış  $450\text{ mm}$ , ortalama sıcaklık  $10-11\text{ }^{\circ}\text{C}$  civarındadır. Karadeniz ve karasal iklimin etkisi altında olduğundan yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır. En yüksek dağı  $2097\text{ m}$  ile Kargı ilçesinde bulunan Kös Dağı, en alçak dağı ise İskilip ilçesinde yüksekliği  $1700\text{ m}$  olan Teke Dağı'dır. Meralar sınırlı olmasına rağmen koyun ve

sığır yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. İl genelinde bulunan yabani memeliler karaca, geyik, yaban domuzu, ayı, porsuk, tilki, tavşan, kurt, sansar, sincap ve kunduz'dur (İl Özel İdaresi, Anonim, 2009).



Şekil 3.1. Çorum ili haritası (Anonim, Çorum İl Özel İdaresi, 2009).

### 3.2.2. Kenelerde Morfolojik Tür Teşhisi

Keneler tür teşhisi için Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Akaroloji Laboratuvarına getirilmiş ve konulan tanılar bir uzman tarafından onaylanmıştır. Örneklerin tür teşhisleri morfolojik karakterlerine göre Fillipova (1977, 1997), Walker ve arkadaşları (2000), Estrada- Peña ve arkadaşları (2004), Apanaskevich ve Horak (2005, 2008) tarafından verilen tayin anahtarları deskripsiyonları Leica MZ16 marka stero mikroskop altında yapılmıştır. Teşhisi tamamlanan keneler tekrar tüplere konularak  $- 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.



### 3.2.3. *Babesia* Türlerinin Moleküler Analizi

#### 3.2.3.1. Kimyasal Maddeler ve Malzemeler

Çalışmamızda *Babesia* türlerinin moleküler analizi amacıyla kullanılan kimyasal maddeler ve malzemeler aşağıda listelenmiştir:

- Tris base (Amresco),
- EDTA (Merck),
- Borik asit (Labkim),
- Agoroz (Vivantis),
- Etidyum bromür (Appllichem),
- Loading buffer (SolisBioDyne),
- Hot start Tag DNA polimeraz (SolisBioDyne),
- 10X PCR buffer (SolisBioDyne),
- 10M MgCl<sub>2</sub> (SolisBioDyne),
- dNTP (SolisBioDyne),
- Primerler (Makrogen),
- DNA moleküler belirteci 100-1000 bç (SolisBioDyne),
- Sıvı azot (Hübtüam),
- Phosphate buffer solution pH: 7.4 (Sigma Aldrich),
- DNA ekstraksiyon kiti (GeneMATRIX Tissue & Bacterial DNA Extraction Kit):
- Lyse T,
- RNase,
- Proteinase K,
- Sol T,
- %96'lık alkol,
- Wash TX1,
- Wash TX2,
- Spin kolon,
- Collection tube,
- Elution buffer.

### 3.2.3.2. Sarf Malzemeleri

Çalışmamızda kullanılan sarf malzemeler aşağıda listelenmiştir:

- Steril 1,5'lik ependorf,
- Steril PCR tüpü,
- 1-10 µl'lik filtreli pipet ucu,
- 1-10 µl'lik filtresiz pipet ucu,
- 100 µl'lik ve 200 µl'lik filtreli pipet ucu,
- Ependorf saklama kutusu (Starlab).

### 3.2.3.3. Araçlar

Çalışmamızda kullanılan araçlar ve ticari markaları aşağıda listelenmiştir:

- Santifürüj, Sigma marka. s.n:149400
- Kuru Isıtıcı Blok, Major Science marka. S.n:150731A080
- Elektroforez tankı, Scie-Plus HU10 marka. S.n:3002604
- Güç kaynağı, ConcertEV233 marka. S.n:97577
- Vorteks, Wisd VM-10 marka. s.n:1000056152P044
- Buzdolabı -20°C, Arçelik marka. s.n: A201522016
- Isı döngü cihazı, AppliedBiosystems.
- Thermo Scientific NanoDrop 2000 spectrophotometers.
- Otomatik pipet 1-10 µl, Eppendorf marka. Almanya
- Otomatik pipet 20-200 µl, Eppendorf marka. Almanya
- Otomatik pipet 100-1000 µl, Eppendorf marka. Almanya
- Jel görüntüleme cihazı, Applied Biosystems veriti 96 well marka, s.n:2990212443

### 3.2.3.4. Solüsyonlar

Çalışmamızda kullandığımız solüsyonlar ve yapılan işlemler aşağıda listelenmiştir:

**TBE 5X tamponu için gereken malzemeler:**

Toplam 1000 ml olacak şekilde 0,5M EDTA (pH 8,0) ile distile su karıştırılarak hazırlanmıştır.

TRİS base	54 g
Borik asit	27,5 g
0,5M EDTA (pH 8,0)	20 ml
Dd H <sub>2</sub> O	980 ml

**TBE 1X tamponu için gereken malzemeler:**

Toplam 1000 ml olacak şekilde TBE 1X ile distile su karıştırılarak hazırlanmıştır.

TBE 5X	200 ml
Dd H <sub>2</sub> O	800 ml

**Agaroz jel (%1,3) için gereken malzemeler:**

Agar	2 g,
TBE 1X	130 mL,
Etidyum bromür	4 µl,

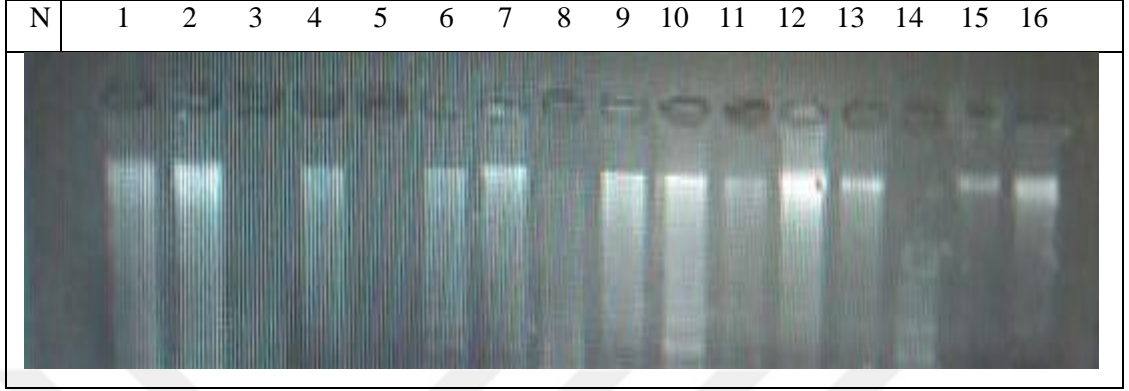
Jel elektroforezinde matriks olarak kullanılan agaroz jeli hazırlamak için 2 gram agaroz hassas terazide tartılmış ve 130 ml TBE 1X eklenerek 80 °C'de mikrodalga fırında tamamen çözününceye kadar ısıtılmıştır. Fırından çıkarılan agaroz jel çözeltisi oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Agaroz jel çözeltisi yeterince soğuduğunda (elimizi yakmayacak kadar) 4 µl (10mg/mL) etidyum bromür eklenerek kenarları daha önceden bantla sıkıca kapatılan jel tepsisine dökülmüştür. Oda sıcaklığında agarozun tamamen donması beklenmiştir. Agaroz jel donduğunda jel tepsisindeki bantlar uzaklaştırılarak elektroforez tankına yerleştirilmiştir. Tank içerisine jel yüzeyini tamamen örtecek kadar 1X TBE eklenmiştir.

### 3.2.3.5. Kenelerden Total DNA Ekstraksiyonu

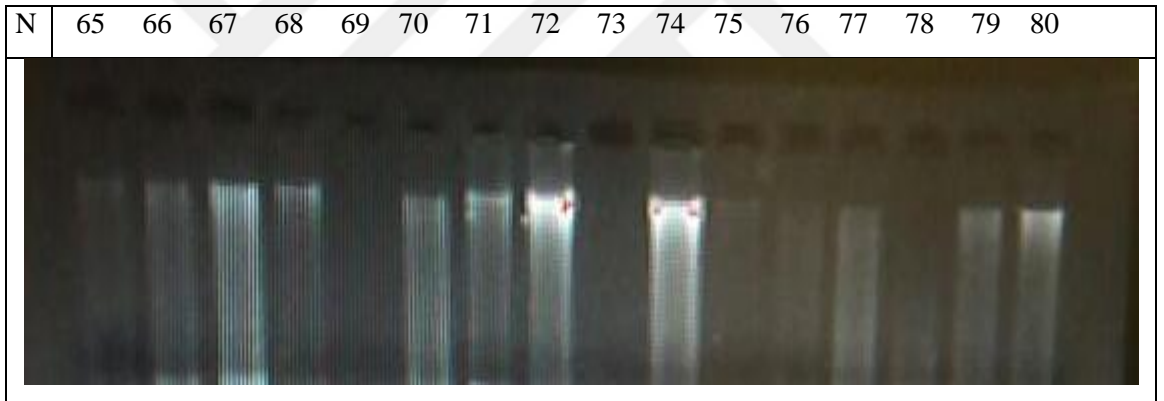
Tür teşhisi tamamlanan keneler Hitit Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Uygulama Merkezi, Biyolojik Analiz Laboratuvarına getirilmiştir. Ayrı ayrı numaralandırılmış ependorflara alınarak, sıvı azot ile dondurulduktan sonra havan yardımıyla toz haline gelinceye kadar iyice ezilmiştir. Parçalanmış numene (kene) üzerine 350 µl Lyse T üzerine 2 µl RNase A ve 20 µl Proteinase K ilave edilmiştir. Vortekste iyice çalkalandıktan sonra 56 °C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Her 30 dk'da bir vortekste çalkalanmıştır. Spin kolon içerisine 40 µl Buffer T eklenerek spin kolon yeni ependorf içerisine yerleştirilmiştir. Üzerine 350 µl Sol T ilave edilerek vortekste birkaç kez çalkalanmıştır. 70 °C'de 10 dk inkübasyonda beklettikten sonra 350 µl % 96'lık alkol eklenmiş ve vortekste iyice çalkalanmıştır. 12.000 rpm de 1 dk santifürüj edilerek, spin kolon içerisine 600 µl ependorf içerisindeki homojenattan aktarılmış tekrar 12.000 rpm de 1 dk santifürüj edilmiştir. Altta kalan süpernatant atıldıktan sonra ependorf içerisinde kalan homojenatın geri kalan kısmı da spin kolon içine konulmuş ve 12.000 rpm de 2 dk santifürüj edilmiştir. Spin kolon çıkarılarak süpernatant atılmıştır. Spin kolon üzerine ilk önce 500 µl wash TX1 eklenerek, 12.000 rpm de 1 dk santifürüj edilmiş, üzerine bu defa 500 µl wash TX2 eklenerek tekrar 12.000 rpm de 2 dk santifürüj edilmiştir. Spin kolon üzerine 70 °C'de bekletilen elusyon bufferden 87 µl ekleyerek 3 dk oda ısısında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra 12.000 rpm de 1 dk tekrar santifürüj edilmiştir. Santifürüjden sonra spin kolon atılmış ve ependorf kapağı sıkıca kapatılmıştır. İzole edilen DNA, PCR çalışmasında kullanılmak üzere -20 °C'de buzdolabına konulmuştur. Yapılan DNA ekstraksiyonu GeneMATRIX Tissue & Bacterial DNA Purification Kit'i kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

DNA'ların miktarı ve saflığı Nano-drop cihazında her örnekten 1 µl alınarak ölçülmüştür. Elde edilen DNA'lardan 5 µl örnek, TBE 1X tampon ile 4 µl etidyum bromür içeren %1,3'lük agaroz jele yüklenmiş ve 100 voltaj altında 45 dk yürütülmüştür (Şekil 3.2, 3.3, 3.4).

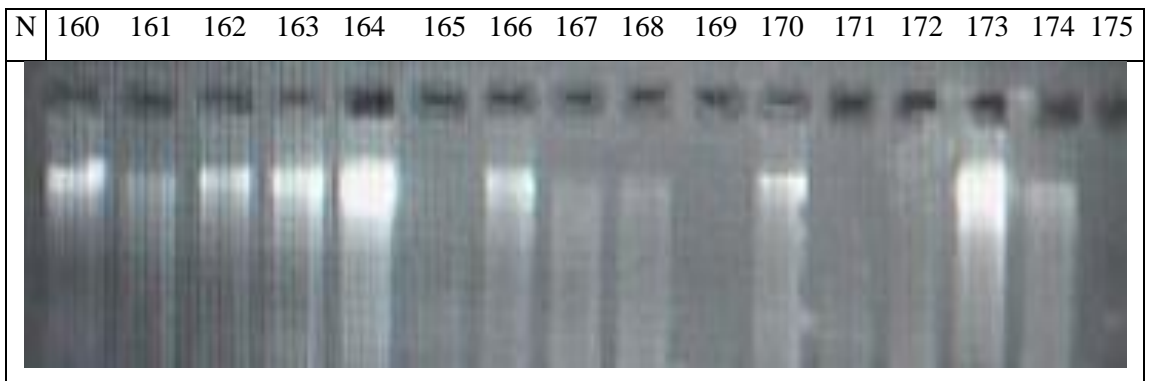
Ayrıca agaroz jeldeki kene DNA'larına ait bantlar jel görüntüleme cihazı ile görüntüledikten sonra fotoğrafları çekilmiştir.



**Şekil 3.2.** Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri.



**Şekil 3.3.** Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri.



**Şekil 3.4.** Elde edilen DNA'lara ait jel elektroforez görüntüleri.

### 3.2.3.6. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlenen 58 nimf, 158 erişkin erkek ve 106 erişkin dişi kenelerden elde edilen DNA'ların 2 µl'si *Babesia* türlerinin PCR ile araştırılması için kullanılmıştır. Çalışmamızda Casati ve arkadaşları tarafından dizayn edilen primerler kullanılmıştır. (Casati ve ark., 2006).

BJ1 5'- GTCTTGTAATTGGAATGATGG - 3'

BN2 5' - TAGTTTATGGTTAGGACTACG - 3'

PCR ürününün büyüklüğü 411-452 bp

*Babesia*'nın BJ ve BN primerleri protozoonlarda 18S rRNA bölgesini kodlayan DNA bölgesini hedef almaktadır. Bu bölge çok iyi korunduğu için spesifik olup aynı zamanda *Hepatozoon canis*, *Hepatozoon felis*, *Hemolivia mauritanica* ve *Theileria youngi* gibi yakın türleri de çoğaltabilmektedir. İnsanları enfeste eden kenelerde, *Babesia sp.* ve yakın akraba türleri araştırmak için elde edilen DNA'lardan PCR yapılmıştır (Çizelge 3.1).

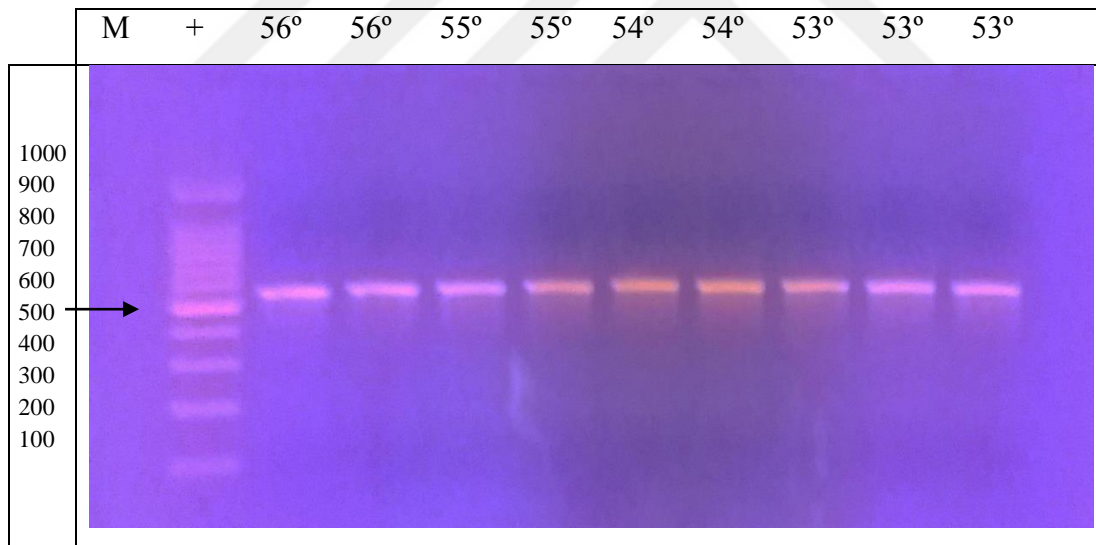
**Çizelge 3.1.** *Babesia* araştırmalarında kullanılan PCR bileşenleri 2016, Çorum.

PCR bileşenleri	Reaksiyon tüpündeki konsantrasyonu
10X PCR tamponu	10mM TRİS-HCl (pH 8,8)
50 mM KCl	%0,1 TRİTON X-100
Hot Start Tag DNA Polimeraz	1 Ünite (0,1 µl her örnek için)
MgCl <sub>2</sub>	1,5 mM
Her bir dNTP'den	100 pM
Her bir primerden	25 pM

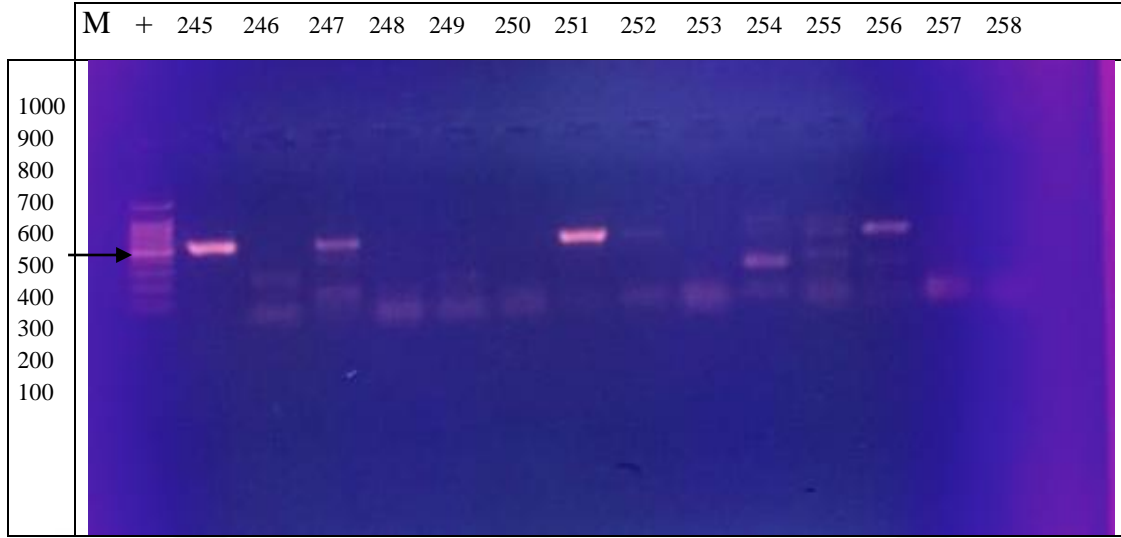
Son hacim 25 µl olacak şekilde hazırlanmıştır.

Standart *Babesia microti* suşu kullanılarak bağlanma sıcaklığı seçilmiştir. Bütün örnekler ısı döngü cihazında (thermal cycler) ilk denatürasyon için 95 °C’de 8 dk, sonrasında 40 siklus (95 °C’de 0,45 sn, 54 °C’de 60 sn, 72 °C’de 60 sn) olacak şekilde çalıştırılmıştır. Son olarak 72 °C’de 5 dk bekletilerek PCR sonlandırılmıştır. Negatif kontrol olarak DNA yerine ddH<sub>2</sub>O eklenerek kontrol olarak kullanılmıştır.

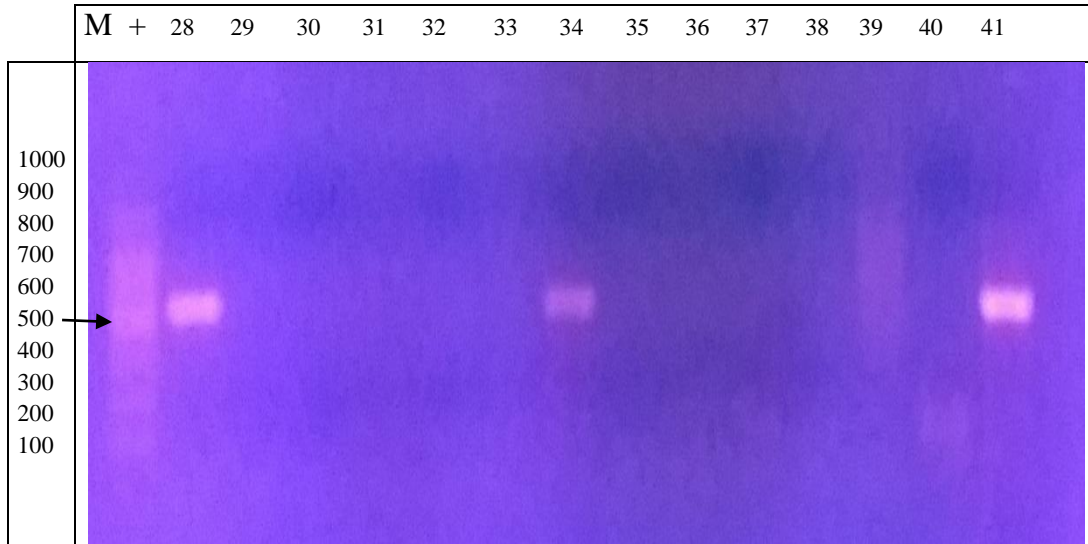
PCR ürünlerinin görüntülenmesi amacıyla, 10 µl PCR ürününün TBE tampon ile hazırlanan %2’lik agorozda jel elektroforezi yapılmıştır. Agoroz jelde yürütülen DNA’lar etidyum bromür ile işaretlenmiş ve UV translüminatör ile incelenmiştir. PCR ürünlerinin büyüklükleri DNA moleküler belirtecinin bantları ile karşılaştırılıp jel görüntüleri dijital fotoğraf makinesi ile resimleri çekilerek dijital ortama aktarılmıştır (Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8).



**Şekil 3.5.** Pozitif *Babesia microti* suşu kullanılarak farklı bağlanma derecelerinde deneme sonuçları

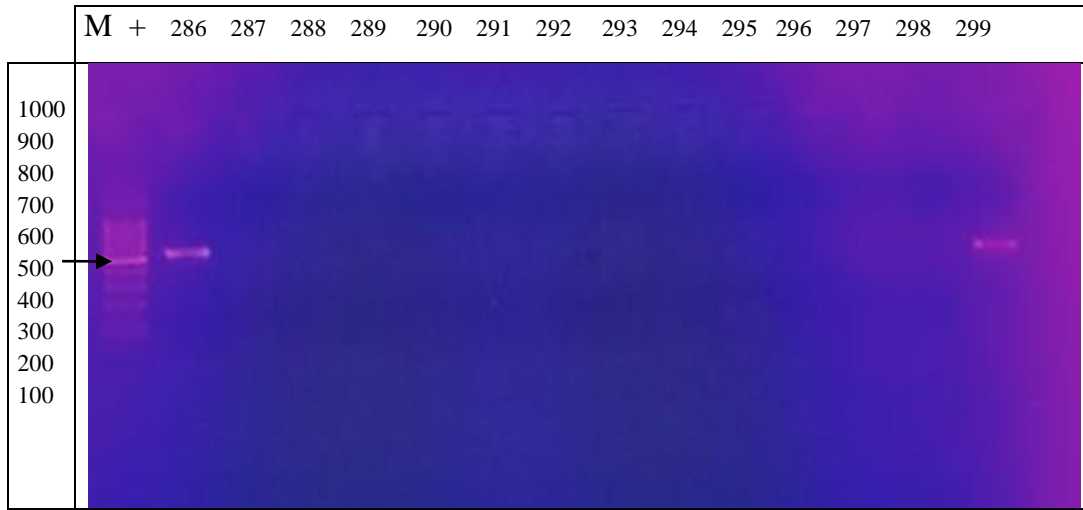


Şekil 3.6. *Babesia spp.* ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.



Şekil 3.7. *Babesia spp.* ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.





**Şekil 3.8.** *Babesia spp.* ve yakın akraba türlerinin PCR ürünü görüntüsü.

### 3.2.3.7. Sekans (Dizi) Analizi

PCR pozitif örnekler, çift yönlü sekans analizi için Makrogen (Amsterdam, Hollanda) şirketine gönderilmiştir. DNA sekansları NCBI Genbank (Maryland, ABD) verileri ile karşılaştırılarak (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) benzerlik (homoloji) analizi yapılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

##### 4.1. Kenelerin Morfolojik Tür Teşhisi İle İlgili Bulgular

Çorum yöresinde yaşayan ve kene tutulumu ile Çorum Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisine başvuran insanlardan çıkarılan 322 adet kenenin, 58 (%18)'i nimf, 106 (%33)'sı dişi erişkin ve 158 (%49)'i erkek erişkin keneden oluşmaktadır. Çalışmamız için toplanan kene örneklerinin 218 (%67,70)'i *Hyalomma*, 48 (%14,90)'i *Haemaphysalis*, 17 (%5,27)'si *Dermacentor*, 4 (%1,24)'ü *Ixodes* ve 35 (%10,86)'i de *Rhipicephalus* cinsine aittir (Çizelge 4.1. ve 4.2.).

**Çizelge 4.1.** Mayıs-Kasım 2014 tarihleri arasında Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlenen kenelerin türlerine ve gelişme evrelerine göre dağılımları

Türler	Larva	Nimf	Dişi (♀)	Erkek (♂)	Toplam
<i>H. marginatum</i>			57	109	166
<i>H. excavatum</i>			2	3	5
<i>H. aegyptium</i>			1		1
<i>H. spp.</i>		46			46
<b>Ara Toplam</b>		<b>46</b>	<b>60</b>	<b>112</b>	<b>218</b>
<i>Hae. parva</i>		3	12	26	41
<i>Hae. punctata</i>			6		6
<i>Hae. sulcata</i>			1		1
<b>Ara Toplam</b>		<b>3</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>48</b>
<i>D. marginatus</i>		6	5	6	17
<b>Ara Toplam</b>		<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
<i>I. ricinus</i>		3	1		4
<b>Ara toplam</b>		<b>3</b>	<b>1</b>		<b>4</b>
<i>R. turanicus</i>			20	12	32
<i>R. bursa</i>			1	2	3
<b>Ara Toplam</b>			<b>21</b>	<b>14</b>	<b>35</b>
<b>Toplam</b>		<b>58</b>	<b>106</b>	<b>158</b>	<b>322</b>

**Çizelge 4.2.** Çorum yöresinde insanlar üzerinde parazitlenen kene türlerinin aylara göre dağılımları

<b>Kene türü / ay</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Eylül</b>	<b>Ekim</b>	<b>Kasım</b>	<b>Toplam</b>	<b>%</b>
<i>Dermacentor marginatus</i>		1♀	4N	1♀4♂	3♀4♂			17	5,27
<i>Haemaphysalis parva</i>		1♂	1N	2N	1♀1♂1N	10♀22♂	2♀	41	12,73
<i>Haemaphysalis punctata</i>	1♀	1♀				3♀	1♀	6	1,86
<i>Haemaphysalis sulcata</i>						1♀		1	0,31
<i>Hyalomma aegyptium</i>		1♀						1	0,31
<i>Hyalomma excavatum</i>		1♂	1♀	1♀		2♂		5	1,55
<i>Hyalomma marginatum</i>	7♀3♂	11♀54♂	32♀31♂	9♀14♂	1♀3♂	1♂		166	51,55
<i>Hyalomma spp.</i>		1N	8N	28N	9N			46	14,28
<i>Ixodes ricinus</i>			2N	1♀1N				4	1,24
<i>Rhipicephalus bursa</i>		1♀1♂		1♀				3	0,93
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	1♀	11♀14♂	6♀					32	9,93
<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>98</b>	<b>85</b>	<b>62</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>322</b>	<b>100</b>

N: Nimf

Kene tutulumu nedeniyle hastaneye gelen insanların 147 (%45,65)'si erkek, 97 (%30,12)'si kadın, 78 (%24,22)'i çocuklardan oluşmaktadır. 0-20 yaş arası 81 (%25,15) kişi, 21-40 yaş arası 96 (%29,81) kişi, 41-60 yaş arası 93 (%28,88) kişi, 61 yaş ve üstü 52 (%16,14) kişidir. Kenelerin 36 (%11,18)'sı baş, 22 (%6,83)'si boyun, 118 (%36,64)'i göğüs ve karın, 19 (%5,90)'u genital bölge ve 127 (%39,44)'si ekstremitelere tutunmuştur. Bu kişilerden 188 (%58,38)'i şehir merkezinde, 134 (%41,61)'ü kırsalda (köy) ikamet ettiğini bildirmiştir.

#### **4.2. Babesia Türlerinin Dizi Analizi İle İlgili Bulgular**

DNA ekstraksiyonu yapılan kene örneklerinin, *Babesia* ve yakın akraba türlerinin tespiti moleküler tekniklere dayalı PCR yöntemi ile araştırılmıştır. Örneklerin tamamından (322 örnek) DNA izole edilmiştir. DNA saflığı A260/A280 dalga boyutunda, 1,7-2,2 olarak ölçülmüştür. Ortalama DNA miktarı 37 ng/μl, minimum/maksimum aralığı ise 8-130 ng/μl dir. PCR ve dizi analizi sonuçlarına göre *H. marginatum*, *H. excavatum*, *H. aegyptium*, *H. parva*, *H. punctata*, *H. sulcata*, *D. marginatus*, *I. ricinus*, *R. turanicus* ve *R. bursa* türlerinde (28 adet kenede) *Babesia*, *Theileria*, *Hepatozoon* ve *Hemolivia* tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Tüm örneklerdeki protozoon oranı %8,7'dir. Toplanan kenelerde *Babesia* %4,65, *Theileria* %0,93, *Hepatozoon* %0,62 ve *Hemolivia* prevalansı %2,48 oranında belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Pozitif saptanan örneklerin tamamı DNA dizi analizine gönderilmiş ve DNA dizileri Blast programı ile (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) (ABD) benzerlik oranları kıyaslanmıştır. *B. microti*, *B. occultans*, *B. ovis*, *H. canis*, *H. felis*, *H. mauritanica* % 99-100 doğruluk oranıyla ve *T. youngi* % 91-92 doğruluk oranıyla benzerlik tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.3. Kene türlerine göre tespit edilen patojenler

Kene türleri	Sayısı	<i>Babesia microti</i>	<i>Babesia occultans</i>	<i>Babesia ovis</i>	<i>Theileria yongi</i>	<i>Hepatozoon canis</i>	<i>Hepetazoon felis</i>	<i>Hemolivia mauranica</i>
<i>Dermacentor marginatus</i>	17					1		
<i>Haemaphysalis parva</i>	41							
<i>Haemaphysalis punctata</i>	6							
<i>Haemaphysalis sulcata</i>	1							
<i>Hyalomma aegyptium</i>	1							
<i>Hyalomma excavatum</i>	5							
<i>Hyalomma marginatum</i>	166	3	10		1			
<i>Hyalomma spp.</i>	46		1		2			8
<i>Ixodes ricinus</i>	4							
<i>Rhipicephalus bursa</i>	3			1				
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	32						1	
<b>Toplam</b>	<b>322</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

**Çizelge 4.4.** Tespit edilen patojenlerin genel dağılımı

<b>Patojenler</b>	<b>Sayı</b>	<b>%</b>
<i>Babesia occultans</i>	11	3,41
<i>Babesia microti</i>	3	0,93
<i>Babesia ovis</i>	1	0,31
<i>Hepatozoon canis</i>	1	0,31
<i>Hepatozoon felis</i>	1	0,31
<i>Hemolivia maurtanica</i>	8	2,48
<i>Theileria yongi</i>	3	0,93
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>8,7</b>

Çizelge 4.5. Sekans analiz sonuçları

Patojenler/Örnek No	Gen Sıralaması	% Olarak Özdeşliği	GenBank No
<i>Babesia microti</i> N16	18S rRNA gen	99	KC821597.1
<i>Babesia microti</i> N73	18S rRNA gen	100	KX987864.1
<i>Babesia microti</i> N151	18S rRNA gen	99	KC821597.1
<i>Babesia occultans</i> N33	18S rRNA gen	99	KT356597.1
<i>Babesia occultans</i> N40	18S rRNA gen	99	KT356597.1
<i>Babesia occultans</i> N90	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N93	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N140	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N141	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N153	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N154	18S rRNA gen	100	KT356597.1
<i>Babesia occultans</i> N189	18S rRNA gen	99	KT356597.1
<i>Babesia occultans</i> N194	18S rRNA gen	99	KP745626.1
<i>Babesia occultans</i> N236	18S rRNA gen	100	KT356597.1
<i>Babesia ovis</i> N67	18S rRNA gen	100	KT587794.1
<i>Hepatozoon canis</i> N255	18S rRNA gen	99	KU821659.1
<i>Hepatozoon felis</i> N66	18S rRNA gen	99	KC138534.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N164	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N146	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N172	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N177	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N234	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N240	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N298	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Hemolivia maurtanica</i> N307	18S rRNA gen	99	KF992710.1
<i>Theileria yongi</i> N112	18S rRNA gen	91	AF245279.1
<i>Theileria yongi</i> N142	18S rRNA gen	91	AF245279.1
<i>Theileria yongi</i> N250	18S rRNA gen	92	AF245279.1

## 5. TARTIŞMA

Keneler, dünya genelinde yaygın olarak bulunan ve çok sayıda zoonotik hastalık etkeninin nakledilmesinde önemli rol oynayan zorunlu kan emici ektoparazitlerdir (Oliver, 1989; Parola ve ark., 2005). Hayvanlara ve insanlara verdikleri zarar nedeniyle keneler Türkiye’de ve tüm dünyada halk sağlığı açısından son derece önem arz etmektedir (Keirans ve Durden, 2005). Dünyanın her bölgesinde, hatta yerel bölgelerde bile kene dağılımı ile ilgili araştırmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir (Petney ve ark., 2007, Dantas-Torres ve ark., 2006; Gern ve ark., 2008). Böylece hangi bölgelerde hangi tür kenelerin bulunduğu bilgisine ulaşmak mümkün olmaktadır. Fakat kene dağılımında sık olarak değişiklikler meydana geldiği için araştırmaların ve bilgilerin güncelleştirilmesi gereklidir.

Kenelerin coğrafi dağılımlarını değiştirebilecek faktörler arasında iklim değişiklikleri, bitki örtüsündeki değişiklikler, toprak kullanım farklılıkları, hayvan ve insan popülasyonundaki değişiklikler gösterilebilmektedir (Randolph, 2004; Vatansever ve ark., 2008). İklimsel değişiklikler, kene popülasyon ve türlerinin çeşitliliği üzerine etki yapmaktadır. Bölgedeki yerel değişiklikler nedeniyle, hayvan hareketleri ve dolayısıyla beslenen hayvan türlerinde de farklılıklar olmaktadır. Özellikle göçmen kuşların uçuş güzergahlarında bulunan bölgeler farklı iklimsel ve coğrafik alanlarda bulunan kene türlerinin taşınmasında önemli rol oynamaktadır. (Akkaya, 2009).

Türkiye, Akdeniz ikliminin yanı sıra Asya’nın karasal bozkır iklimine benzeyen iklimsel özelliklerinin de bulunduğu ve iklimin son yıllardaki küresel ısınmaya bağlı olarak değişkenlikler gösterdiği bir konumdadır. Çok çeşitli biyocoğrafik yapıların olduğu Türkiye’de farklı yükseltilere bağlı yeryüzü şekilleri nedeniyle iklimsel değişkenlikler siktir. Yaz aylarında sıcak ve kuraklık, kış aylarında soğuk, yağmurlu ve yoğun kar yağışları gözlenebilmektedir (Akkaya, 2009). Kene kaynaklı zarar ve kayıpların derecesi; kene türlerine, sayılarına, enfeksiyon etkenlerini taşıyıp taşımadıklarına, konakların direnç, yaş ve yaşam tarzlarına göre değişebilmektedir (Ginberg ve Stafford, 2005).



Kene ile bulaşan hastalıklarda başlıca risk faktörleri olarak, bölgedeki kene türleri, kene yoğunluğu, hayvan ve insan sayısı, bölgenin iklimsel özellikleri ve bitki örtüsü sayılabilir (Vatansever ve ark., 2008).

Türkiye’de bu güne kadar yapılan kene araştırmalarında, iki familyaya bağlı dokuz cinse ait 47 türün varlığı bildirilmiş, Çorum’da tespit edilen tür sayısı da 19 olarak saptanmıştır (Bursalı ve ark., 2010; Keskin ve ark., 2014). Bunlar arasında; *Dermacentor marginatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Haemaphysalis erinacei*, *Haemaphysalis inermis*, *Haemaphysalis parva*, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis sulcata*, *Hyalomma aegyptium*, *Hyalomma anatolicum*, *Hyalomma detritum*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma marginatum*, *Ixodes laguri*, *Ixodes ricinus*, *Ornithodoros lahorensis*, *Rhipicephalus annulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus sanguineus* ve *Rhipicephalus turanicus* türleri vardır.

2006, 2007, 2008 yıllarında Tokat’ta yapılan araştırmada insanlardan toplanan 513 adet kene incelenmiş beş cinste toplam 14 tür tespit edilmiştir. *Hyalomma spp.* 328 (%63,93), *Rhipicephalus spp.* 78 (%15,20), *Dermacentor spp.* 60 (%11,69), *Haemaphysalis spp.* 35 (%6,82) ve *Ixodes spp.* 12 (%2,33) adettir (Köprülü, 2012).

Temmuz 2008 – Haziran 2009 tarihleri arasında İzmir’de yapılan çalışmada insanlar üzerinde parazitlenen 273 adet kene toplanmış ve beş cinste 10 tür tespit edilmiştir. *Hyalomma spp.* 143 (54,0), *Rhipicephalus spp.* 62 (%22,7), *Ixodes spp.* 21 (%7,7), *Dermacentor spp.* 11 (%4,2) ve anlaşılamayan 28 (%10,6) adettir (Över, 2009).

Ankara’da Karaer ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışmada da insanlarda parazitlenen 5.077 adet kene incelenmiş dört cinste 12 tür tespit edilmiştir. Sırasıyla *Hyalomma spp.* 2957 (%58,24), *Haemaphysalis spp.* 978 (%19,26), *Rhipicephalus spp.* 879 (%17,31) ve *Dermacentor spp.* 263 (%5,18) adet bulunmuştur.

Çorum’da Haziran-Eylül 2009 tarihleri arasında, insanlarda parazitlenen 1.551 adet kene Keskin ve arkadaşları (2015) tarafından incelenmiş ve 12 farklı tür olduğu belirlenmiştir. Bu türler; *D. marginatus*, *Haemaphysalis erinacei taurica*, *H. parva*,

*H. punctata*, *H. sulcata*, *H. aegyptium*, *H. excavatum*, *H. marginatum*, *I. laguri*, *I. ricinus*, *R. bursa*, *R. turanicus*'tur.

Bu çalışmada kene tutunması şikayeti ile hasteneye başvuran insanlardan toplanan 322 adet kene morfolojik karakterlerine göre değerlendirilmiş, Ixodidae familyasına ait *Hyalomma spp.*, *Haemaphysalis spp.*, *Rhipicephalus spp.*, *Dermacentor spp.* ve *Ixodes spp.* olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda tespit edilen türlerin, Çorum yöresinde daha önce bildiri yapılan 19 türden farklı olmadığı anlaşılmıştır. 2015 yılında Keskin ve arkadaşlarının Çorum yöresinde yaptıkları çalışmada bizden farklı olarak *H. e. taurica* ve *R. sanguineus* türlerini de bulmuşlardır. Bu çalışmada 2015 yılında bulunan türler dahil, *H. concinna*, *H. inermis*, *H. anatolicum*, *H. detritum*, *I. laguri*, *O. lahorensis* ve *R. annulatus*'sun saptanamamasının en önemli nedenleri arasında, kenelerin sahadan toplanmadığı, örnek sayısının önceki çalışmalar kadar çok olmaması ve *Hyalomma* nimflerinde tür teşhisinin yapılamamasının etkili olduğu düşünülmektedir.

*Hyalomma* türleri çok sayıda hastalık etkeninin insanlara ve çiftlik hayvanlarına nakledilmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Kaiser ve Hoogstraal, 1964; Estrada-Peña ve Jongejan, 1999; Bakheit ve ark., 2012). Özellikle çiftlik hayvanlarında görülen kene kaynaklı hastalıkların büyük çoğunluğu *Hyalomma* türlerinden kaynaklandığı bir çok çalışmada bildirilmiştir (Aktaş ve ark., 2014; İca ve ark., 2007). *Hyalomma* türleri genellikle yarı kurak bölgeleri tercih etmekte ve ülkemizde de oldukça yaygın olarak bulunmaktadır (Jongejan ve Uilenberg, 2004; Bursalı ve ark., 2012).

***Hyalomma marginatum*** larva ve nimfleri kuşlar, tavşanlar ve kirpiller üzerinde, erişkinleri ise daha çok çiftlik hayvanlarında yaygın olarak parazitlenmektedir (Kolonin, 2009). Başta Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, Akdeniz Benekli Ateşi, Q fever, theileriosis ve babesiosis gibi pek çok hastalık etkeninin insanlara ve hayvanlara bulaşmasında önemli rol oynamaktadır (Apaneskevich ve Horak, 2008).

*Hyalomma excavatum* larva ve nimfleri rodentler ve tavşanlar üzerinde, erişkinleri ise çiftlik hayvanlarında parazitlenmektedir (Hoogstraal ve Kaiser, 1959). Tıbbi ve veteriner açıdan önemli bir türdür. Ülkemizde bu türün KKKA virüsü gibi viral ajanların yanı sıra *Theileria annulata* hastalık etkenlerini taşıdığı tespit edilmiştir (Aktaş ve Dumanlı, 2001; Apaneskevich ve Horak, 2005; Gunes ve ark., 2011).

*Hyalomma aegyptium* larva, nimf ve erişkinleri temel konak olarak kaplumbağaları tercih etmekle beraber aynı zamanda sürüngenler, kuşlar ve küçük memelileri de konak olarak seçtikleri bildirilmiştir (Kolonin, 2009; Bursalı ve ark., 2012; Keskin ve ark., 2013). Koyun ve keçilerde *Theileria hirci*'ye neden olmakla birlikte moleküler olarak *Borrelia turcica*, *Rickettsia aeschlimannii*, *Rickettsia africae* ve *Coxiella burnetii* gibi çeşitli patojenleri taşıdıkları tespit edilmiştir (Gazyagcı ve ark., 2010; Güner ve ark., 2003; Bitam ve ark., 2009; Siroky ve ark., 2010).

Çalışmamızda *H. marginatum*, *H. excavatum*, *H. aegyptium* ve *Hyalomma* nimfleri toplanan tüm kene türleri arasında %65,83'lük oranıyla bölgemizde en fazla rastlanılan kene türleridir. Bu da kenelerle yapılan önceki çalışmaları desteklemektedir.

*Haemaphysalis parva* larva ve nimfleri küçük memeliler, kuşlar ve sürüngenlerde parazitlenirken, erişkinleri orta-büyük memelilerde parazitlenmektedir (Hoogstraal ve Valdez, 1980; Kolonin, 2009). *Haemaphysalis parva* türünün KKKA hastalığı da dahil olmak üzere çeşitli hastalık etkenlerine vektörlük edebileceği bilinmektedir (Kolonin, 2009).

*Haemaphysalis punctata* larva ve nimfleri küçük memeliler ve kuşlar, erişkinler ise genellikle çiftlik hayvanları üzerinde parazitlenmektedir (Kolonin, 2009). Bu tür ülkemizde de koyun, keçi, sığır gibi çiftlik hayvanları üzerinde yaygın olarak parazitlenmekte ve sıklıkla insanları enfeste edebilmektedir (Bursalı ve ark., 2012). Özellikle, *Haemaphysalis punctata* pek çok viral, bakteriyel ve protozoonal hastalık etkenlerine vektörlük yapabilmektedir (Nosek, 1971; Estrada-Peña ve Jongejan, 1999).

*Haemaphysalis sulcata* larva ve nimfleri genellikle sürüngenler üzerinde parazitlenirken erişkinleri genellikle çiftlik hayvanlarında parazitlenmektedir (Kolonin, 2009). Ülkemizde bu türün larva ve nimflerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan sürüngenlerde şiddetli enfestasyonlara neden olduğu tespit edilmiştir (Keskin ve ark., 2013). *Haemaphysalis sulcata* başta anaplasmosis olmak üzere çeşitli hastalık etkenlerine vektörlük yapabilmektedir (Hoogstraal ve ark., 1981; Kolonin, 2009; Keskin ve ark., 2013).

*Dermacentor marginatus* larva, nimf ve erişkinleri küçük ve büyük memeli hayvanlar ile insanlarda parazitlenebilmektedir (Yunker ve ark., 1986). *Dermacentor marginatus* Kayalık Dağlar Benekli Ateşi hastalığı, Q fever, anaplasmosis, tularemi ve babesiosise neden olan patojenlerin vektörü olduğu bilinmektedir (Yunker ve ark., 1986).

*Ixodes ricinus* kuşlar, sürüngenler ve memelilerden oluşan geniş bir konak yelpazesine sahip olup, başta kene kaynaklı ensefalit olmak üzere, tularemi, riketsiyosis, lyme gibi pek çok hastalığa ve kene felcine neden olabileceği bildirilmiştir (Kolonin 2009; Petney ve ark., 2012). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, *Ixodes ricinus* türünün çok sayıda farklı konak üzerinde enfeste olduğu ve sıklıkla insanlarda da parazitlendiği tespit edilmiştir (Gargılı ve ark., 2012; Gunes ve ark., 2011; Bursalı ve ark., 2012). Ülkemizde insanlar üzerinden toplanan *Ixodes ricinus* örneklerinde KKKA virüsü, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Rickettsia helvetica*, *Rickettsia monacensis* ve *Babesia microti* gibi çeşitli insan patojenlerinin varlığı belirlenmiştir (Albayrak ve ark., 2010; Kar ve ark., 2013; Gargılı ve ark., 2012, Poyraz ve Güneş, 2010).

*Rhipicephalus turanicus* üç konaklı gelişim gösterir ve temel olarak çiftlik hayvanları, tavşan, kirpi, köpek gibi çeşitli memeli hayvanlarda, istisnai olarak ise kuşlar ve sürüngenlerde parazitlenmektedir (Kolonin, 2009). İnsanlar üzerinde de sıklıkla parazitlenebilen *Rhipicephalus turanicus* çok sayıda hastalık etkenine vektörlük etmektedir (Estrada-Peña ve Jongejan, 1999; Walker ve ark., 2000). *Rhipicephalus turanicus* köpeklere *Babesia canis*, atlara ise *Babesia equi* ve *Babesia*

*caballi* protozoonlarını nakletmektedir (Walker ve ark., 2000). *Rhipicephalus turanicus* aynı zamanda insanlarda Q fever, Sibirya kene tifüsü ve KKKA hastalıklarına neden olmaktadır (Walker ve ark., 2000; Kolonin, 2009).

***Rhipicephalus bursa*** iki konaklı gelişim göstermektedir. Ayrıca larva, nimf ve erişkinleri aynı konak üzerinde enfeste olabilmektedir (Walker ve ark., 2000). Bu türün ana konakları çiftlik hayvanları olmasına rağmen, bazı kuşlar ve Lacertidae familyasına ait bazı sürüngenler üzerinde de rastlantısal olarak parazitlenebilmektedir (Guglielmo ve ark., 2010). *Rhipicephalus bursa* sığırlara *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* ve *Anaplasma marginale*; atlara *Babesia caballi* ve *Babesia equi*; koyunlara *Babesia motasi*, *Babesia ovis*, *Theileria separata*, *Anaplasma ovis* ve *Ehrlichia ovina* gibi çeşitli patojenik bakteri veya protozoonları nakledebilmektedir (Walker ve ark., 2000). İnsanlar üzerinde de sıklıkla parazitlenebilen *Rhipicephalus bursa*, KKKA virüsünün de vektörleri arasındadır (Walker ve ark., 2000).

Çalışmamızda *Dermacentor* türlerinden *D. marginatus* 17 (%5,27) adet, *Heamaphysalis* türlerinden *H. parva* 41 (%12,73), *H. punctata* 6 (%1,86) adet, *H. sulcata* 1 (%0,31) adet, *Hyalomma* türlerinden *H. aegyptium* 1 (%0,31) adet, *H. excavatum* 5 (%1,55) adet, *H. marginatum* 166 (51,55) adet, *Hyalomma* nimfleri 46 (%14,28) adet, *Ixodes* türlerinden *I. ricinus* 4 (%1,24) adet, *Rhipicephalus* türlerinden *R. bursa* 3 (%0,93) adet ve *R. turanicus* 32 (%9,93) adet olmak üzere 10 türün bölgede insanlar üzerinde parazitlendiği tespit edilmiştir.

Kene tutunması görülen kişilerin cinsiyetleri incelendiğinde gerek erkeklerde gerekse kadınlarda farklı oranlarda kene tutunmasına rastlanmaktadır. Ankara merkez ve çevre ilçelerinden Ankara Dışkapı Çocuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne kene tutunması şikayeti ile başvuran 409 çocuğu kapsayan araştırmada kızların %47,7'si erkeklerin %52,3'ü gibi oranlarda olup birbirine yakın olduğu bildirilmiştir (Tezer ve ark., 2009). Başka bir çalışmada ise Simav Devlet Hastanesi'ne başvuran 250 kişinin %57,7'sinin kadın, %42,3'ünün erkek olduğu saptanmıştır (Över ve ark., 2009). Araştırmalarda erkeklerin kene tutunmasına daha sık maruz kaldıklarını bildiren

çalışmalarda mevcuttur. 2008 yılında Al ve arkadaşları Batman Devlet Hastanesi'ne başvuran 39 kişi üzerinde yaptıkları araştırmada erkeklerin kene tutunmasına daha fazla maruz kaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kene tutunması şikayeti ile hastaneye başvuran 322 kişinin 124 (38,50)'ünü kadınlar, 198 (%61,50)'ini erkekler oluşturmuştur. Erkeklerin kadınlara oranla daha fazla ev dışında, açık alanlarda bulunmaları yanı sıra kenelerin kan emmek için konak gözetmemelerinin böyle bir sonuca yol açabileceği düşünülmektedir.

Kene tutunmasına maruz kalanların yaşları incelendiğinde 20-40 yaş arası grubun daha çok kene tutunmasına maruz kaldığı bununda aktif olarak çalışan grup olduğundan kaynaklandığı, ayrıca bunu oyun çağındaki çocukların izlediği bildirilmektedir. Tezer ve arkadaşları (2009) Ankara merkez ve çevre ilçelerden kene tutunması şikayeti ile başvuran 1-16 yaş arasındaki çocukların yaş ortalamasının 6,7 olduğunu bildirmektedirler. Al ve arkadaşları (2008) Baman Devlet Hastanesi'ne en çok 20-40 yaş arasındaki kişilerin, daha sonra da 10 yaşın altındaki çocukların başvurduğunu bildirmektedirler. Över ve arkadaşları (2009) Simav Devlet Hastanesi'ne kene tutunması şikayeti ile başvuruların yaş ortalamasının 30,4 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda en küçük yaşın 0, en büyük yaşın 83 olduğu dikkate alındığında bölgemizde kenelerle karşılaşma ihtimalinin yüksek olduğu sonucuna ulaşabiliriz. Ancak bu çalışmada en çok 21-60 yaş arası insanların kene tutunması ile karşılaştıkları saptanmıştır. Bu yaş grubunun kenelere daha çok maruz kalınmasının, çalışma nedeniyle ev dışında daha sık bulunmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca hastaneye başvuran 322 kişinin yaş ortalaması 35,61 olarak tespit edilmiştir.

Keneler haller organı sayesinde konaklarını ısı, ışık, koku, titreşim, CO<sub>2</sub> vs. gibi uyarılar sayesinde algırlar. Konak bulduktan sonra kan emmek için hedef konağa tırmanırlar ve keliserleriyle konak epidermisini delerek konağa tutunurlar (Süs ve ark., 2008). Kenenin konakta tutunduğu bölgenin bilinmesi, kene tutunmasının riskli

olduğu yerlere gidildiği zaman kişilerin üzerinde kene olup olmadığının araştırılması açısından son derece önemlidir (Sonenshine, 2005). Bu konuda yapılan çeşitli sayıda araştırmalar mevcuttur. Gündüz ve arkadaşlarının (2008) Trabzon'da yaptıkları çalışmada, kene tutunması şikayeti ile sağlık ocaklarına başvuran 67 kişiyi kapsayan araştırmalarında kenelerin, insanların en sık baş, ayak, karın ve kasık bölgelerinde tutunduğunu bildirmişlerdir. Al ve arkadaşları (2008) ise Batman'da hastaneye başvuran 39 kişiyi kapsayan çalışmalarında kenelerin, insanların en sık baş, boyun, bacak ve uyluk bölgesinde tutunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kenelerin 36 (%11,18)'sının baş, 22 (%6,83)'sinin boyun, 118 (%36,64)'inin göğüs ve karın, 19 (%5,90)'unun genital bölge ve 127 (%39,44)'sinin ekstremitelere tutunduğu saptanmıştır. Kenelerin özellikle ekstremitelere ve göğüs karın bölgelerinde daha sık rastlanmasının, yere yakın ve kolay ulaşılabilir vücut bölgelerine tutunmalarının daha kolay olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Babesiosis insan ve diğer memeli hayvanlara vektör keneler aracılığı ile taşınan, Apicomplexa grubundan *Babesia* türlerinin neden olduğu zoonotik bir hastalıktır. Parazit, ilk defa Romanya'da 1888 yılında Victor Babes tarafından sığırlarda febril hemoglobinüri araştırmaları sırasında intra eritrositik bir patojen olarak tanımlanmıştır. Babesiosis vektör aracılığı ile bulaştığı kabul edilen ilk hastalık olması bakımından tarihi öneme sahiptir. Sağlıklı insanlarda genellikle asemptomatik olmasına karşın, bağışıklığı baskılanmış insanlarda özellikle de splenektomi geçirenlerde önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Babesiosis insanlarda ilk defa 1904 yılında tanımlanmıştır. Ancak hastalık etkeninin türü bildirilmemiştir. 1957 yılında splenektomili bir Yugoslav çiftçi, ilk defa etkenin *Babesia bovis* olduğu bildirişi yapılmıştır. Bundan sonra yine splenektomili insanlarda, 1970 yılında ABD'de *Babesia microti*, 1992 yılında da İsveç'te *Babesia divergens* tanımlanmıştır. 1991 yılında ABD'de yeni tanımlanan WAI olmak üzere CAI ve MOI suşları da insanlarda hastalık yaptığı bildirilmiştir (Kurt ve Girginkardeşler, 2001).

İlk yıllarda genellikle ince yayma kan preparatları kullanılarak Giemsa ve Wright boyası ile boyandıktan sonra mikroskop altında tanı konulmaktaysa da günümüzde

değişik serolojik testler yanı sıra ve moleküler yöntemler de kullanılmaktadır (Herwaldt ve ark., 2003). Dünyada sığır babesiosisinin kenelerde moleküler olarak araştırılmasına dair, Tsai ve arkadaşlarının (2011) Tayvan'da yaptıkları bir çalışmada sığırlardan toplanan 254 kenenin hiçbirinde *Babesia* saptanamamıştır. Mısır'da sığırlardan toplanan 5.243 Ixodidae ve Argasidae kenede PCR ile yalnızca *R. annulatus* türü kenelerde %55 *B. bovis*, %66 *B. bigemina* tespit edilmiştir (Adham ve ark.,2009). Brezilya'da yapılan çalışmada 258 adet *Rhipicephalus microplus* türü kenenin %56,2'si *B. bovis*, %15,1'i *B. bigemina* pozitif bulunmuştur (Olivera-Sequeira ve ark., 2005).

Türkiye'de sığırlardan toplanan kenelerden oluşturulan DNA ekstraksiyonlarında yapılan araştırmalarda İça ve arkadaşları (2007) *R. annulatus* ve *R. turanicus* türlerinde *B. bigemina*, *H. anaticum* türünde *Theileria annulata* ve *H. marginatum*'da *Babesia sp.* pozitifliği saptamışlardır. 2008 yılında Sivas'ta yapılan çalışmada, 240 sığırdan alınan ve hazırlanan kan örnekleri mikroskop altında incelenmiş, 14'ünde *Babesia spp.*'ye rastlanmış fakat tür ayrımı yapılamamıştır. Sığırlardan toplanan 637 kenenin tür teşhislerine göre 378 (%59,4)'ünün *Hyalomma*, 248 (%38,9)'ünün *Rhipicephalus (Boophilus)*, 10 (%1,5)'unun *Haemaphysalis* ve birinin (%0,1) *Dermacentor* cinsine ait olduğu bildirilmiştir. Sığırlara ait 240 serum örneği IFA testiyle incelenmiş 32 (%13,3)'sinde *B. bovis*, 45 (%37,5)'inde *B. bigemina* antikoları saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda Sivas yöresindeki sığırlarda %48,33 oranında *Babesia spp.* antikor pozitifliği tespit edilmiştir (Kalkan, 2008).

Dünyada şimdiye kadar insan babesiosisine neden olan yedi farklı *Babesia* türü bildirilmiştir. Bunlar; *B. microti*, *B. divergens*, *B. bovis*, *B. canis*, *B. duncani*, *B. venatorum* ve KO1'dir (Hildebrandt ve ark., 2007; Gray ve Weiss, 2008; Hunfeld ve ark., 2008; Colwell ve ark., 2011). Daha önce sığırlarda babesiosisine neden olduğu tespit edilen *B. bovis* ve *B. divergens* ile Amerika'da yeni keşfedilen *B. duncani* ve kemiriciler başta olmak üzere bir çok hayvanı konak olarak kullanan *B. microti*'nin insanlarda da enfeksiyon oluşturduğu bilinmektedir (Herwaldt ve ark., 1996; Conrad ve ark., 2006). Ayrıca Avrupa'da *B. divergens*'e benzeyen ancak ondan farklı karaktere sahip EU1 suşu İtalya, Avusturya ve Almanya'da insan babesiosis



vakalarında bildirilmiştir (Herwaldt ve ark., 2003; Bonnet ve ark., 2007). İnsanlarda babesiosise neden olan türlerin, Avrupa'da en çok *B. divergens* Amerika'da ise *B. microti* olduğu belirtilmiştir (Ruebush ve ark., 1977; Gelfand ve Callahan, 1998). *B. microti*, Amerika'da *Ixodes scapularis* türü kenelerden, Avrupa ve Asya'nın bir çok ülkesinde de *Ixodes ricinus* ve *Ixodes persulcatus* türü kenelerden izole edilmiştir (Foppa ve ark., 2002; Rudolf ve ark., 2005).

Türkiye'de insan babesiosisi üzerine ilk çalışma Ankara Kızılcıhamam'da Gün ve ark. tarafından gerçekleştirilmiştir. Kene tutma hikayesi olan yaşları 13 ila 70 arasındaki 50 kişinin serumu IFA testiyle incelenmiş, dördünde (%8) *B. divergens*, birinde de (%2) *B. bovis*'e karşı antikor tespit edilmiştir (Gün ve ark., 1996). Sivas yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise hayvancılıkla uğraşan ve kene tutma hikayesi olan 150 kişiden alınan kan örneklerinde babesiosis yaygınlığı IFA testi ile araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre sekiz (%5,33) kişide *B. bovis*'e karşı antikor tespit edilmiştir. *Ixodes ricinus* türünün yaygın olarak görüldüğü Sinop yöresinde insanların *B. microti* ile karşılaşp karşılaşmadığının belirlenmesi amacıyla 2006-2007 Mayıs ve Haziran aylarında 273 kişinin serumu IFA testiyle çalışılmıştır (Poyraz ve Güneş). Türkiye'de ilk defa *B. microti*'ye spesifik antikor pozitifliğinin yapıldığı bu çalışma sonucunda 17 (%6,23) kişide *B. microti* seropozitifliği tespit edilmiştir (Poyraz ve Güneş, 2010). 2009-2010 yılları arasında Bitlis'in Tatvan ilçesinde kene tutma hikayesi olan yaşları 4 ila 80 arasında değişen 100 kişi ile kene tutma şikayeti olmayan 49 kişide, *B. bovis* ve *B. microti* antikor pozitifliği taşıyıp taşımadıkları IFA ile incelenmiştir. 149 örnekten 18 (%12,08)'inde *B. bovis*'e, 16 (%10,73)'sında *B. microti*'te ye, üçünde de (%2,01) her iki türe karşı oluşan antikor pozitifliği saptanmıştır. Kene tutma hikayesi olmayan 12 (%24,48) kişide de seropozitiflik tespit edilmiştir (Kaya, 2011).

Çalışmamızda *D. marginatus*, *R. bursa*, *R. turanicus*, *H. marginatum* ve *Hyalomma* nimfleri olmak üzere kenelerin 28 (%8,7)'inde *Babesia* ve yakın akraba türleri saptanmıştır. Sadece *Babesia* ise %4,65 belirlenmiştir. Bunlarında çoğunluğu *Hyalomma*'da saptanmıştır. Bölgemizin coğrafi yapısı ve iklimi nedeniyle en çok

görülen tür *Hyalomma* türleridir (Keskin ve ark., 2015). *H. parva*, *H. punctata*, *H. sulcata*, *H. aegyptium*, *H. excavatum* ve *I. ricinus*'ta patojene rastlanmamıştır.

ABD'den bildirilen olguların çoğunluğunda *B. microti* etken olarak saptanmış, vektör kenelerinde *I. scapularis* ve *Ixodes dammini* türlerinin olduğu bildirilmiştir (Özcel ve Alkan, 2007). Avrupa'dan bildirilen olguların *B. bovis* ve *B. divergens* olduğu, vektör kenelerinde *I. ricinus* olduğu tespit edilmiştir (Herwalt ve ark., 2003). Türkiye'de Poyraz ve Güneş (2010) Sinop'ta insanlarda yaptıkları çalışmada *B. microti* %6,23 pozitif buldukları ve vektör kenelerinde bölgede yaygın bulunan *I. ricinus* türü kenelerin olabileceğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda *B. microti* % 4,65 tespit edilmiş ancak önceki yapılan çalışmaların aksine *I. scapularis*, *I. dammini* ve *I. ricinus* değil, vektör kenelerin *H. marginatum* olduğu saptanmıştır. Bu nedenle bölgemizde yaygın olarak bulunan *H. marginatum* türü kenelerin KKKA hastalığının yanında önemli bir patojenide taşıyor olması halk sağlığı açısından risk oluşturduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışma ile ülkemizde ilk kez *H. marginatum* türünde *B. microti* tespit edilmiştir.

*B. ovis*, koyun ve keçiler de enfeksiyona neden olmaktadır. Akdeniz ülkelerinde *R. bursa* türü keneler aracılığı ile transovarial olarak nakledilebilen tek tür olarak belirlenmiş olup, parazitin esas vektörü olarak kabul edilmektedir. Ayrıca *R. turanicus*, *R. sanguineus*, *R. eversti*, *H. excavatum*, *H. marginatum*'unda vektörlük yaptığı bildirilmiş fakat transovarial nakil gösterilememiştir (Friedhoff, 1997, Razmi ve ark., 2002; Rahbari ve ark., 2007, Esmailnejad ve ark., 2014).

Çalışmamızda *B. ovis*, toplanan kenelerin % 0,93'lük kısmını oluşturan *R. bursa* türünde saptanmıştır. Sadece üç adet *R. bursa* türü kene örneğimiz olmasına rağmen birinde *B. ovis*'in bulunması önceki çalışmaları desteklemektedir.

İtalya'da Decaro ve arkadaşları (2013), *H. marginatum* tarafından enfeste edilen sekiz inekten aldıkları kanda *B. occultans* tespit etmişlerdir. Aktas ve arkadaşları (2014) araziden topladıkları toplam 1.064 kene örneği ile yaptıkları çalışmada ilk kez PCR yöntemini kullanarak *H. marginatum* ve *R. turanicus*'ta *B. occultans* tespit

etmişler, *R. bursa* ve *H. inermis* türlerinde ise bu patojene rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda *Hyalomma* nimflerinden bir, *H. marginatum*'dan 10 olmak üzere 11 örnekte *B. occultans* %3,41 tespit edilmiştir. Diğer kene örneklerimizde bu patojene rastlanmamıştır.

2014 yılında Macaristan'da Farkas ve arkadaşları 13 tilki ve 7 çakal kanında PCR yöntemi ile yaptıkları çalışma da *H. canis* tilkilerde %8 çakallarda %60 pozitif bulmuşlardır. Bölgede yaygın olarak bulunan *I. sanguineus* türü kenelerin *H. canis*'ten sorumlu olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye'de 10 ilden (Giresun, Trabzon, Rize, Elazığ, Bingöl, Muş, Malatya, Erzurum, Erzincan, Tunceli) toplanan 2.333 çeşitli türde keneler ile yapılan çalışmada *H. canis* % 1,51 olarak saptanmıştır. Bu türlerin *R. sanguineus*, *D. marginatus*, *H. sulcata*, *I. ricinus* olduğu bildirilmiştir (Aktaş, 2014). Yine aynı çalışmada *H. felis*'de aynı tür kenelerde %0,17 olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalarda bildirilen *D. marginatus*'ta, *H. canis* %0,31 oranında saptanırken, *Hyalomma* nimflerinde *H. felis* aynı oranda %0,31 olarak tespit edilmiştir.

İran'da kaplumbağalarla yapılan çalışmalarda *H. mauritanica* tespit edilmiş olmakla birlikte vektör kenenin *Hyalomma aegyptium* (kaplumbağa kenesi) olduğu bildirilmiştir (Javanbaktht ve ark., 2015).

Çalışmamızda yalnızca bir örnek *H. aegyptium* türü olarak saptanmış yalnız patojene rastlanmamıştır. Ancak *Hyalomma* cinsine ait nimflerde bu patojene rastlanmıştır. Tür düzeyinde teşhisi yapılamayan *Hyalomma* nimf örneklerinde *H. aegyptium* türü olabileceğini düşündürmektedir.

Kjemtrup ve arkadaşları (2001) Kaliforniya'da ağaçlık alanlarda yaşayan ağaç faresi (*Neotoma fuscipes*)'den aldıkları kanda *Babesia* WA1 tipine benzeyen piroplasma

bulmuşlardır. Bu küçük hücre içi parazitin *Babesia*'dan çok *Theileria*'ya benzeyen yeni bir tür olabileceği belirtilmiş ve ismini *Theileria youngi* vermişlerdir. Ağaç faresi (*Neotoma fuscipes*)'den *Ixodes woodi*, *Ixodes pacificus* ve *Dermacentor occidentalis* larva ve nimfleri çıkarılmıştır. Vektör kenelerin *Theileria youngi*'yi naklettikleri yönünde kuvvetli bir kanıt olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda Türkiye'de ilk kez *H. marginatum* erişkinleri ile *Hyalomma* nimflerinde %0,93 oranında *T. youngi* tespit edilmiştir.



## 6. SONUÇ

Sonuç olarak bu tez çalışması, Çorum yöresinde kene tutunması şikayeti ile hastaneye başvuran insanlarda parazitlenen sert kene türlerinin teşhis edilmesi ve bu kenelerde özgüllüğü ve hassaslığı yüksek PCR yöntemi kullanılarak, Türkiye’de ilk defa *B. microti*, *B. ovis*, *B. occultans*, *T. youngi*, *H. felis*, *H. canis* ve *H. mauritanica*’nın varlığının ortaya çıkarılması bakımından önemlidir. Son yıllarda bölgemizde çok yaygın olarak görülen ve ciddi sağlık problemlerine hatta ölümlere neden olan KKKA vakalarının görülmesi kenelerle ilgili araştırma sayısını artırmıştır. Ancak araştırmaların KKKA ile sınırlı kalması kene kaynaklı diğer patojenlerin atlanmasına neden olmaktadır. Bu çalışma ile kenelerin yalnızca KKKA’yı değil diğer patojenleri de insanlara nakledebileceği ve önemli sağlık sorunlarına neden olabileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Adham, F.K., Abd-el-Samie, E.M., Gabre, R.M., Hüssein, H.E., 2009. Detection of tick blood parasites in Egypt using PCR assay I--*Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. Parasitol Research, 105(3), 721-730.
- Agbede, R.I.S., Kemp, D.H., Hoyte, H.M.D., 1986. Secretory and digest cells of female *Boophilus microplus*: invasion and development of *Babesia bovis*; light and electron microscope studies, Sauer JR, Hair AJ (eds), Morphology, Physiology and Behavioural Biology of Ticks, pp: 457-471, New York.
- Akhmerova, L.G., Terletsky, A.V., Galieva, E.R., 2006. Methods for the diagnosis of babesiosis in humans. Gematologiya i Transfuziologiya, 51(5), 13-15.
- Akkaya, H., 2009. Entegre kene mücadelesi. Ulusal Parazitoloji Kongresi Program ve Özet Kitabı: p75, 1-7 Kasım, Adana
- Aktas, M., 2014. A survey of ixodid tick species and molecular identification of tick-borne pathogens. Veterinary parasitology, 200(3), 276-283.
- Aktas, M., Vatansver, Z., Ozubek, S., 2014. Molecular evidence for trans-stadial and transovarial transmission of *Babesia occultans* in *Hyalomma marginatum* and *Rhipicephalus turanicus* in Turkey. Veterinary parasitology, 204(3), 369-371.
- Aktaş, M., Altay, K., Dumanlı, N., 2005. Development of a polymerase chain reaction method for diagnosis of *Babesia ovis* infection in sheep and goats. Veterinary parasitology, 133(4), 277-281.
- Aktaş, M., Altay, K., Özübek, S., Dumanlı, N., 2012. A survey of ixodid ticks feeding cattle and prevalence of tick-borne pathogens in the Black Sea region of Turkey. Veterinary Parasitology, 187, 567-571.
- Aktaş, M., Dumanlı, N., 2001. Malatya yöresinde *Hyalomma* soyuna bağlı kene türlerinde doğal *Theileria annulata* enfeksiyonları. Türk Journal of Veterinary Animal. Science, 25, 119-124.
- Al, B., Yıldırım, C., Söğüt, Ö., Yeşilkaya, A., 2008. Batman Devlet Hastanesi Acil Servisine 7 ayda başvuran 39 kene ısırığının değerlendirilmesi. Akademik Acil Tıp Dergisi, 1, 40-43.
- Albayrak, H., Ozan, E., Kurt, M., 2010. Molecular detection of Crimean-Congo Haemorrhagic Fever Virus (CCHFV) but not West Nile Virus (WNV) in hard ticks from provinces in Northern Turkey. Zoonoses and Public Health, 57(7-8), 156-160.
- Anonim, 2009. [www.corumozelidare.gov.tr/icerik.php?kid=207&sid=3](http://www.corumozelidare.gov.tr/icerik.php?kid=207&sid=3) Çorum merkez ve ilçeler haritası, (18.04.2016)

- Anonim, 2016. Soft ticks about names fort his taxon, <http://eol.org/pages/218/media> (20.10.2016)
- Apanaskevich, D.A. and Horak, I.G., 2005. The genus *Hyalomma* Koch, 1844. II. Taxonomic status of *H. (Euhyalomma) anatolicum* Koch, 1844. II. *H. (E.) excavatum* Koch, 1844 (Acari, Ixodidae) with redescrptions of all stages. *Acarina*, 13(2), 181-197.
- Apanaskevich, D.A., Horak, I.G., 2008. The Genus *Hyalomma* Koch, 1844: V. reevaluation of the taxonomic rank of taxa comprising the *H. (Euhyalomma) marginatum* koch complex of species (Acari: Ixodidae) with redescription of all parasitic stages and notes on biology. *International Journal of Acarology*, 34(1), 13-42.
- Bakheit, M.A., Latif, A.A., Vatansever, Z., Seitzer, U. and Ahmed, J., 2012. The huge risks due to *Hyalomma* ticks. In *Arthropods as Vectors of Emergens Diseases* Springer Berlin Heidelberg, 167-194.
- Balashov, I., 2005. The origin and evolution of parasitism on terrestrial vertebrates in insects, mites, and ticks. *Parazitologiia*, 40(5), 409-424.
- Barker, S.C., Murrell, A., 2004. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*, 129, 15-36.
- Beaver, P.C., Jung, R.C., Cupp, E.W., 1984. *Clinical Parasitology*. 9 th Ed Lea&Febiger, Philadelphia. USA, 205-208 s.
- Bell-Sakyi, L., Koney, E.B.M., Dogbey, O., 2004. Incidence and prevalence of tick-born haemo parasites in domestic ruminants in Ghana. *Veterinary Parasitology*, 124 (1-2), 25-42.
- Benaech, J.L., Coleman, J.L., Habicht, G.S., MacDonald, A.G.E., Giron, J.A., 1985. Serological evidence for smiltaneous occurances of Lyme disease and babesiosis. *Journal of Infectious Diseases*, 152, 473-477.
- Beyhan, Y.E., Mungan, M., Babür, C. 2014. Yurtdışı Seyahat İlişkili *Amblyomma* spp. Olgusu. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 38, 48-50.
- Bitam, I., Kernif, T., Harrat, Z., Parola, P., Raoult, D., 2009. First detection of *Rickettsia aeschlimannii* in *Hyalomma aegyptium* from Algeria. *Clinical Microbiology and Infection*, 15 (Suppl 2), 253-254.
- Bock, R., Jackson, L., De Vos Jorgensen, W., 2004. Babesiosis of cattle. *Parasitology*, 129: 5247-5269.
- Bonnet, S., Jouglin, M., L'Hostis, M., Chauvin, A., 2007. EU1 from roedeer and transmission within *Ixodes ricinus*. *Emerging Infectious Diseases*, 13, 1208-1210.

- Brown, R.N., 2005. Geographic distributions of tick-borne disease and their vectors. Tick-borne disease of humans. ASM press, Washington, DC., 2005, 363-391.
- Bruckner, D.A., Garcia, L.S., Shimizu, R.Y., Lazar, G.S., 1985. Babesiosis: Problem in diagnosis using autoanalyzers. American Journal of Clinical Pathology, 83, 520-521.
- Bursalı, A., Keskin, A., and Tekin, Ş., 2012. A review of the ticks (Acari: Ixodida) of Turkey: species diversity, hosts and geographical distribution. Experimental and applied acarology, 57(1), 91-104.
- Bursali, A., Tekin, S., Orhan, M., Keskin, A. and Ozkan, M. 2010. Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) infesting humans in Tokat province of Turkey: species diversity and seasonal activity. Journal of Vector Ecology, 35(1), 180-186.
- Casati, S., Sager, H., Gern, L., Piffaretti, J.C., 2006. Presence of potentially pathogenic *Babesia sp.* for human in *Ixodes ricinus* in Switzerland. Annals of Agricultural Environmental Medicine, 13, 65–70
- Colwell, D.D., Dantas-Torres, F., Otranto, D., 2011. Vector-borne parasitic zoonoses: Emerging scenarios and new perspectives, Veterinary Parasitology, 182, 14-21.
- Conrad, P.A., Kjemtrup, A.M., Carreno, R.A., Thomford, J., Wainwright, K., Eberhard, M., Quick, R., Telford, S.R., Herwaldt, B.L., 2006. Description of *Babesia duncani* (Apicomplexa: Babesiidae) from humans and its differentiation from other piroplasms, International Journal for Parasitology, 36, 779-789.
- Dantas-torres, F., Figueredo, L.A., Brandao-Filho, S.P., 2006. *R. sanguineus* (Acari: Ixodidae), the brown dog tick, parasitizing humans in Brasil. Revista da sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 39(1), 64-67.
- De La Fuente, J., 2003. The fossil record and the origin of ticks (Acari: Parasitiformes: Ixodidae). Experimental & applied acarology, 29(3-4), 331-344.
- De Waal, D.T., Combrink, M.P., 2006. Live vaccines against bovine babesiosis. Veterinary parasitology, 138(1-2), 88-96.
- Decaro, N., Larocca, V., Parisi, A., Losurdo, M., Lia, R.P., Greco, M.F., 2013. Clinical bovine piroplasmosis caused by *Babesia occultans* in Italy. Journal of Clinical Microbiology, 51(19), 2432-2434.
- Delibaş, B.S., Akısü, Ç., 2005. Tıbbi Parazitolojide Tedavi. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No: 20, İzmir, 106-107 s.



- Dennis, D.T., Piesman, J.F., 2005. Overview of tick-borne infections of humans. *Tick-borne Diseases of Humans*, 2005, 3-11.
- Duh, D., Jelovsek, M., Avsic-Zupanc, T., 2007. Evaluation of an Indirect Fluorescence Immunoassay For the Detection of Serum Antibodies Against *Babesia divergens* in Humans. *Parasitology*, 134, 179-185.
- Eroğlu, A. 2015. Çorum ve Yozgat İllerinde İnsanlar Üzerinde Parazitlenen Kenelerin (Acari: Ixodidae) İncelenmesi ve Bu Kenelerde *Rickettsia* Varlığının PCR Yöntemiyle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Esmailnejad, B., Tavassoli, M., Asri-Rezaei, S., 2012. Investigation of hematological and biochemical parameters in small ruminants naturally infected with *Babesia ovis*. *Veterinary Research Forum*. 3(1), 31–36.
- Estrada-Peña, A., Bouattour, A., Camicas, J.L. and Walker, A.R., 2004. Ticks of veterinary and medical importance: The Mediterranean Basin. A guide of identification of species. University of Zaragoza Press, 131 p, Zaragoza.
- Estrada-Peña, A., Jongejans, F., 1999. Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodidae with special reference to pathogen transmission. *Experimental and Applied Acarology*, 23, 685-715.
- Farkas, R., Solymosi, N., Takacs, N., Hornyak, A., Nachum-Biala, Y., Baneth, G., 2014. First molecular evidence of *Hepatozoon canis* infection in red foxes and golden jackals from Hungary. *Parasit Vectors*, 7, 303-10.1186/1756-3305-7-303.
- Filippova, N. A., 1997. Ixodid ticks of subfamily Amblyomminae. In fauna of Russia and neighbouring countries, vol 4, no. 5. 436 p. Nauka Publishing House, St. Petersburg.
- Filippova, N.A., 1977. Ixodid ticks of the subfamily Ixodinae. *Fauna SSSR New Series* 4(4), 396 p, Nauka Publishing House, Moscow.
- Foppa, I.M., Krause, P.J., Spielman, A., Goethert, H., Gern, L., Brand, B., Telford, S.R., 3rd., 2002. Entomologic and serologic evidence of zoonotic transmission of *Babesia microti* eastern Switzerland, *Emerging Infectious Diseases Journal*, 8(7), 722-726.
- Friedhoff, K.T., 1997. Tick-borne diseases of sheep and goats caused by *Babesia*, *Theileria* or *Anaplasma* spp. *Parasitologia*, 39, 99-109.
- Gargili, A., Palomar, A.M., Midilli, K., Portillo, A., Kar, S., Oteo, J.A., 2012. *Rickettsia* species in ticks removed from humans in Istanbul, Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 12(11), 938-941.

- Gazyagci, S., Asan, N. and Demirbas, Y., 2010. A common tortoise tick, *Hyalomma aegyptium* Linne 1758 (Acari: Ixodidae), identified on eastern hedgehog (*Erinecaus concolor* Martin 1838) in Cantral Anatolia. Turkish Journal of Veterinary Animal, Science, 34(2), 211-221.
- Gelfand, J.A., Callahan, M.V., 1998. Babesiosis (Editörler: Remington, J.S., Swartz, M.N., Tercümesi Ünal, S., İnfeksiyon Hastalıklarında Güncel Yaklaşımlar) Bonus Ltd. Şti., Ankara., 222-236 s.
- Gern, L., Moran Cadenas, F., Burri, C., 2008. Influence of some climatic factors on *Ixodes ricinus* yicks studied along altitudinal gradients in two geographic regions in Switzerland. International Journal of Medical Microbiology, 298, 55-59.
- Ginberg, H.S., Stafford, K.C., 2005. Manegement of ticks and tick borne diseases. Goodman, J.L., Dennis, D.T., Sonenshine, D.E., editors. Tick borne diseases of humans. Indeed Eashington USA: ASM Pres, p. 65-86.
- Goddard, J. and B.R., Norment, 1983. Notes on the geographical distribution of the Gulf Coast tick, *Amblyomma maculatum* (Koch) [Acari: Ixodidae]. Entomological News 94, 103-104.
- Gombert, M.E., Goldstein, E.J.C., Benach, J.L., Tenanbaum, M.J., Grunwaldt, E., Kaplan, M.H., Eveland, L.K., 1982. Human Babesiosis clinical and therapeutic consideration. JAMA, 248, 3005-3007.
- Gordon, S., Cordon, R.A., Mazdzer, E.J., Valigorsky, J.M., Blagg, N.A., Barnes, S.J., 1984. Adult respiratory distress syndrome in babesiosis. Chest, 86, 633-634.
- Gough, J.M., Jorgensen, W.K., Kemp, D.H., 1998. Development of tick gut forms of *Babesia bigemina* in vitro, Journal of Eukaryotic Microbiology, 45, 298–306.
- Gray, J., Zintl, A., Hildebrandt, A., Hunfeld, K. P., Weiss, L., 2010. Zoonotic babesiosis: overview of the disease and novel aspects of pathogen identity. Ticks and tick-borne diseases, 1(1), 3-10.
- Gray, J.S., Weiss, L.M., 2008. *Babesia microti*, Khan N (ed), Emerging Protozoan Pathogens. Taylor and Francis. Abingdon, UK. pp: 303–349.
- Guglielmone, A.A., Robbins, R.G., Apanaskevich, A.E., Petney, T.N., Estrada-Peña, A., Horak, I.G., Shao, R., Barker, S.C., 2010. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. Zootaxa, 2528, 1-28.
- Gunduz, A., Turkmen, S., Turedi, S., Nuhoglu, I., Topbas, M., 2008. Tick attachment sites. Wilderness Environ Medicine, 19, 4-6.

- Gunes, T., Poyraz, O. and Vatansever, Z., 2011. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks collected from humans, livestock, and picnic sites in the hyperendemic region of Turkey. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 11(10), 1411-1416.
- Güçlü, H.Z., Karaer, Z., 2007. Ankara Yöresinde Sportif ve Gösteri Amaçlı Yetiştirilen Atlarda *Babesia ciballi* Ve *Theileria equi*'nin Yayılışının PCR İle Araştırılması. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 31(2), 89-93.
- Gün, H., Tanyüksel, M., Yukarı, B.A., Çakmak, A., Karaer, Z., 1996. Türkiye'de babesiosisin ilk serodiagnozu. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*. 20(1), 1-7.
- Güner, A.S., Hashimoto, N., Kadosaka, T., Imai, Y. and Masuzawa, T., 2003. A novel, fast growing *Borrelia* sp. isolated from the hard tick *Hyalomma aegyptium* in Turkey. *Journal of Clinical Microbiology*, 149, 2539-2544.
- Güven, E., 2005. Kenelerde tükürük bezi ve beslenme fizyolojisindeki önemi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Herwaldt, B., Persing, D.H., Precigout, E.A., Goff, W.L., Mathiesen, D.A., Taylor, P.W., Eberhard, M.L., Gorenflot, A.F., 1996. A fatal case of babesiosis in Missouri: identification of another piroplasm that infects humans, *Annals of Internal Medicine*, 124, 643-650.
- Herwaldt, B.L., Caccio, S., Gherlinzoni, F., 2003. Molecular Characterization of a Non-*Babesiad divergens* Organism Causing Zoonotic Babesiosis in Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 9(8), 942-948.
- Heyman, P., Cochez, C., Hofhuis, A., Van Der Giessen, J., Sprong, H., Porter, S.R., Papa, A., 2010. A clear and present danger: tick-borne diseases in Europe. *Expert review of anti-infective therapy*, 8(1), 33-50.
- Hildebrandt, A., Gray, J. S., Hunfeld, K.P., 2013. Human babesiosis in Europe: what clinicians need to know. *Infection*, 41(6), 1057-1072.
- Hildebrandt, A., Hunfeld, K.P., Baier, M., Krumbholz, A., Sachse, S., Lorenzen, T., Kiehntopf, M., Fricke, H.J., Straube, E., 2007. First confirmed autochthonous case of human *Babesia microti* infection in Europe, *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 26(8), 595-601.
- Homer, M.J., Aguilar-Delfin, I., Telford, S.R., Krause, P.J., Persing, D.H., 2000a. Babesiosis. *Clinical microbiology reviews*, 13(3), 451-469.
- Homer, M.J., Bruinsma, E.S., Lodes, M.J., Moro, M.H., Telford, S., Krause, P.S., Reynolds, L.D., Mohameth, R., Benson, D.R., Houghton, R.L., Reed, S.G., Persing, D.H., 2000. A polymorphic multigene family encoding an immunodominant protein from *Babesia microti*. *Journal of Clinical Microbiology*, 38, 362-368.

- Hoogstraal, H. and Kaiser, M. N., 1959. Observations on Egyptian *Hyalomma* ticks (Ixodoidea, Ixodidae). 5. Biological notes and differences in identity of *H. anatolicum* and its subspecies *anatolicum* Koch and *excavatum* Koch among Russian and other workers. Identity of *H. lusitanicum* Koch. Annals of the Entomological Society of America, 52(3), 243-261.
- Hoogstraal, H. and Valdez, R. 1980. Ticks (Ixodoidea) from wild sheep and goats in Iran and medical and veterinary implications. Fieldiana, Zoology, 6, 1-16.
- Hoogstraal, H., Wassef, H.Y. and Buttiker, W. 1981. Ticks (Acarina) of Saudi Arabia family Argasidae, Ixodidae. Fauna of Saudi Arabia, 3, 25-110.
- Horak, I.G., Camicas, J.L., Keirans, J.E., 2002. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. Experimental and Applied Acarology, 28, 27-54.
- Houghton, R.L., Homer, M.J., Reynolds, L.D., 2002. Identification of *Babesia Microti*-Specific immunodominant epitopes and development of a peptide eia for detection of antibodies in serum transfusion, 42(11), 1488-1496.
- Hoyte, H.M., 1961. Initial development of infectious *Babesia bigemina*. Australian Veterinary Journal, 8, 462-466.
- Hunfeld, K.P., Lambert, A., Kampen, H., 2008. Seroprevalence of *Babesia* infections in humans exposed to ticks in midwestern Germany. Journal of Clinical Microbiology, 40(7), 2431-2436.
- Hunfeld, K.P., Lambert, A., Kampen, H., Albert, S., Epe, C., Brade, V., Tenter, A. M., 2002. Seroprevalence of *Babesia* infections in humans exposed to ticks in midwestern Germany. Journal of Clinical Microbiology, 40(7), 2431-2436.
- Ica, A., İnci, A., Vatansever, Z., Karaer, Z., 2007. Status of tick infestation of cattle in the Kayseri region of Turkey. Parasitology Research., 101, supp 2,167-169.
- İça, A., Vatansever, Z., Yıldırım, A., Duzlu, O., İnci, A., 2007. Detection of *Theileria* and *Babesia* species in Ticks Collected From Cattle. Veterinary Parasitology, 148(2), 156-160.
- İnci, A., 2007. Orta Anadolu Bölgesinde Sığır Babesiosisi YM02-1. 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi 18-23 Kasım Kayseri ve Ürgüp, Kongre Özet Kitabı, 77-79 s.
- Javanbakht, H., Siroky, P., Mikulicek, P. & Sharifi, M., 2015. Distribution and abundance of *Hemolivia mauritanica* (Apicomplexa: Haemogregarinidae) and its vector *Hyalomma aegyptium* in tortoises of Iran. Biologia, 70, 229-234.

- John, D.T., Petri, B.A., 2006. Markell and Voge's Medical Parasitology Ninth Edition, Elsevier, Missouri, USA, 151-163 s.
- Jongejan, F., Uilenberg, G., 2004. The global importance of ticks. *Parasitology*, 129(S1), S3-S14.
- Kaiser, M.N. and Hoogstraal, H., 1964. The *Hyalomma* ticks (Ixodoidea, Ixodidae) of Pakistan, India, and Ceylon, with keys to subgenera and species. *Acarologia*, 6(2), 257-286.
- Kakoma, I., Mehlhorn, H., 1993. *Babesia* of domestic animals, Kreier JP (ed), Parasitic protozoa, Academic Press, pp: 141–216, San Diego, California.
- Kalkan, K., 2008. Sivas Yöresindeki İnsan Ve Sığırlarda Babesiosis Yaygınlığının İfat Yöntemiyle Belirlenmesi. Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Kalkan, K., Özçelik, S., Malatyalı, E., 2010. Sivas'ta İnsanlarda Babesiosis Seroprevalansının Araştırılması. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32, 276-280.
- Kar, S., Yilmazer, N., Midilli, K., Ergin, S. and Gargili, A., 2013. *Borrelia burgdorferi* sl. and *Rickettsia* spp. in ticks collected from european part of Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(1), 19-24.
- Karaer, Z., Yukarı B.A., Aydın, L., 1997. Türkiye Keneleri ve Vektörlükleri. Parazitolojide Artropod Hastalıkları ve Vektörler, Editörler: M.A. Özcel ve N. Daldal. Ege Üniversitesi, İzmir, 363-434.
- Karaer, Z., Guven, E., Nalbantoglu, S., Kar, S., Orkun, O., Ekdal, K., Akcay, A. 2011. Ticks on humans in Ankara, Turkey. *Experimental and applied acarology*, 54(1), 85-91.
- Kaya, M., 2011. Tatvan Yöresinde Yaşayan ve Kene Isırığı Hikayesi Olan İnsanlarda Babesiosis Yaygınlığının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Keirans, J.E., Durden, L.A., 2005. Ticks systematics and identification. Goodman, J.L., Dennis, D.T., Sonenshine, D.E., editors. Tick borne diseases of humans. Indeed Washington USA:ASM press, p. 123-140.
- Keskin, A., 2009. Amasya İlinde Bulunan Sert Kenelerin ( Acari: Ixodidae) Faunistik Açından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Keskin, A., 2014. Tokat Yöresinde İnsanlar Üzerinde Parazitlenen Sert Kene (Acari: Ixodidae) Türlerinin Sistemik Yönden İncelenmesi ve Bu Kenelerde Riketsiya Varlığının Araştırılması. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- Keskin, A., Bursali, A., Kumlutas, Y., Ilgaz, C. and Tekin, S., 2013. Parasitism of immature stages of *Haemaphysalis sulcata* (Acari, Ixodidae) on some reptiles in Turkey. *Journal of Parasitology*, 99(5), 752-755.
- Keskin, A., Keskin, A., Bursali, A., Tekin, Ş., 2015. Ticks (Acari: Ixodidae) parasitizing humans in Corum and Yozgat provinces, Turkey. *Experimental and Applied Acarology*, 65(4), 607-616.
- Keskin, A., Koprulu, T. K., Bursali, A., Ozsemir, A. C., Yavuz, K. E., Tekin, S., 2014. First record of *Ixodes arboricola* (Ixodida: Ixodidae) from Turkey with presence of *Candidatus Rickettsia vini* (Rickettsiales: Rickettsiaceae). *Journal of medical entomology*, 51(4), 864-867.
- Kim, J.Y., Cho, S.H., Joo, H.N., Tsuji, M., Cho, S.R., Park, I.J., Lee, Y.H., 2007a. First case of human babesiosis in Korea: detection and characterization of a novel type of *Babesia sp.*(KO1) similar to ovine *Babesia*. *Journal of clinical microbiology*, 45(6), 2084-2087.
- Kjemtrup, A.M., Robinson, T., & Conrad, P.A., 2001. Description and epidemiology of *Theileria youngi* n. sp. from a northern Californian dusky-footed woodrat (*Neotoma fuscipes*) population. *Journal of Parasitology*, 87(2), 373-378.
- Kolonin, P.J., 2009. Fauna of ixodid ticks of the world (Acari: Ixodidae). [http://www.koonin.org/18\\_1.html](http://www.koonin.org/18_1.html)
- Köprülü Kul, T., 2012. Tokat İlinde Bulunan Sert Kenelerdeki (Acari: Ixodidae) *Rickettsia* Varlığının Moleküler Yöntemlerle Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Krantz, G.W., 1971. A manual of acarology. Oregon State Univ. Book Stores, Inc., Corvallis, Oregon. pp. 1-335.
- Krause, P.J., Gewurz, B.E., Hill, D., 2008. Persistent and relapsing babesiosis in immunocompromised patients. *Clinical Infectious Disease*, 46(3), 370-376.
- Krause, P.J., McKay, K., Gadbaw, J., Christianson, D., Closter, L., Lepore, T., Radolf, J.D., 2003. Increasing health burden of human babesiosis in endemic sites. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 68(4), 431-436.
- Krause, P.J., Telford, S.R., 1994. Diagnosis of Babesiosis: evaluation of a serologic test for the detection of *Babesia microti* antibody. *Journal of Infectious Diseases*, 169(4), 923-926.
- Kurt, Ö., Girginkardeşler, N., 2001. Babesiosis. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 25(1), 94-98.

- Kurtpınar, H., 1954. Türkiye keneleri (Ixodidae). Güven matbaası., Ankara., sf: 1-112.
- Kuttler, K.L., Clifford, D.J., Touray, B.N., 1988. Prevalance of anaplasmosis and babesiosis in N'Dama cattle of the Gambia. *Tropical Animal Health and Production*, 20(1), 37-41.
- Leonovich, S.A., 2004. Phenol and lactone receptors in the distal sensilla of the Haller's organ in *Ixodes ricinus* ticks and their possible role in host perception. *Experimental & applied acarology*, 32(1-2), 89-102.
- Levine, N.D., 1985. *Veterinary Protozoology*. Iowa State University Press Ames, 1<sup>th</sup> Edition, pp: 291-312.
- Mackenstedt, U., Gauer, M., Fuchs, P., Zapf, F., Schein, E., Mehlhorn, H., 1995. DNA measurements reveal differences in the life cycles of *Babesia bigemina* and *B. canis*, two typical members of the genus *Babesia*. *Parasitology research*, 81(7), 595-604.
- McCosker, J.P., 1981. The global importance of babesiosis. In: Ristic, M., Kreier, J.P., (eds), *Babesiosis*. New York, Academic Press, pp: 1-24.
- Merdivenci, A., 1969. Türkiye Keneleri Üzerine Araştırmalar. Kurtulmuş matbaası, İstanbul, 420 s.
- Meyilli, T., 2014. Kayseri Yöresindeki Sığırlardan Toplanmış Kene Türlerinde *Babesia bovis* ve *Babesia bigemina*'nın Reel Time PCR Yöntemi İle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Mimioğlu, M., Güler, S., Ulutas, M., 1973. Yurdumuz sığırlarında bulunan kan parazitleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi, 43, 8-16.
- Mullen, G., Durden, L., 2002. *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press, London, 525 s.
- Nava, S., Guglielmo, A.A., Mangold, A.J., 2009. An overview of systematics and evolution of ticks. *Front Biosci*, 14(8), 2857-2877.
- Nosek, J., 1971. The ecology, bionomics, and behaviour of *Haemaphysalis (Aboimissalis) punctata* tick in central Europe. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 37(3), 198-210.
- Oliveira-Sequeira, T.C.G., Oliveira, M.C.S., Araujo, J.P., & Amarante, A.F.T., 2005. PCR-based detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in their natural host *Boophilus microplus* and cattle. *International Journal of Parasitology*, 35(1), 105-111.

- Oliver, J.H., 1989. Biology and systematics of ticks(Acari: Ixodida). Journal Annual Review Ecology and Sytematics, 20, 297-430.
- Öncel, T., Vural, G., Gıcık, Y., Arslan, M.Ö., 2007. Detection of *Babesia (Theileria) equi* (Laveran, 1901) in horses in the Kars province of Turkey. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 31, 170-172.
- Över, 2009. Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi'ne kene ısırması ile başvuran hastaların ve pilot bölgelerdeki kenelerin araştırılması. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Över, L., İnceboz, T., Pınarlı, S., Akyol, İ., 2009. Doç. Dr. İsmail Karakuyu Simav Devlet Hastanesine kene ısırması yakınması ile başvuran olgular. Ulusal Parazitoloji Kongresi Program ve Özet Kitabı: p255, 1-7 Kasım, Adana.
- Özcel, M.A., Alkan, Z.M., 2007. Babesiosis. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları, Editörler: M.A. Özcel. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını, Meta Basım, İzmir, 135-140.
- Özkan, M., 1978. Erzurum ve Çevre İlleri Kenelerinin Sistemik Yönden İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 524., Atatürk Üniversitesi Basımevi. Erzurum.
- Parola, P., 2004. Tick-borne rickettsial diseases: emerging risks in Europe. Comparative immunology, microbiology and infectious diseases, 27(5), 297-304.
- Parola, P., Davoust, B., Raoult, D., 2005. Tick and flea-borne rickettsial emerging zoonoses. Veterinary Research, 36(3), 469-492.
- Petney, T.N., Kolonin, G.V., Robbins, R.G., 2007. Southeast Asian ticks (Acari: Ixodidae): a historical perspective. Parasitol Research, 101, 201-205.
- Petney, T.N., Pfaeffle, M.P. and Skuballa, J.D., 2012. An annotated checklist of the ticks (Acari: Ixodidae) of Germany. Systematic & Applied Acarology, 17(2), 115-170.
- Poyraz, Ö., Güneş, T., 2010. Sinop Yöresinde Kırsal Kesimde Yaşayan İnsanlarda *Babesia microti* Seroprevalansı. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 24(2), 81-85.
- Pruthi, R.K., Marshall, W.F., Wiltsie, J.C., Persing, D.H., 1995. Human Babesiosis. Mayo Clinic Proceedings, 70, 853-862.
- Rahbari, S., Nabian, S., Khaki, Z., Alidadi, N., Ashrafihelan, J., 2008. Clinical haematologic and pathologic aspects of experimental ovine babesiosis in Iran. Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, 9(1), 22.



- Randolph, S.E., 2004. Evidence that climate change has caused emergence of tick-borne diseases in Europe. *International Journal of Medical Microbiology Supplements*, 293, 5-15.
- Razmi, G.R., Naghibi, A., Aslani, M.R., Fathivand, M., Dastjerdi, K., 2002. An epidemiological study on ovine babesiosis in the Mashhad suburb area, province of Khorasan. *Iran Veterinary Parasitology*, 108,109-115.
- Riek, R., Hornemann, S., Wider, G., Billeter, M., 1996. NMR structure of the mouse prion protein domain PrP (121-231). *Nature*, 382(6587), 180.
- Ristic, M., Lewis, Jr.G.E., & Kreier, J.P., 1977. Babesia in man and wild and laboratory-adapted mammals. *Parasitic protozoa*, 4, 53-76.
- Roshdy, M.A., Hoostgraal, H., Banaja, A.A., Shoura, M.E., 1983. *Nuttalliella namaqua* (Ixodidea: Nuttalliellidae) Spiracle structure and surface morphology. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, 69(1), 817-821.
- Rudolf, I., Golovchenko, M., Sikutova, S., Rudenko, N., Grubhoffer, L., Hubalek, Z., 2005. *Babesia microti* (Piroplasmida: Babesiidae) in nymphal *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in the Czech Republic, *Folia Parasitol.*, 52(3), 274-276.
- Ruebush, T.K., Cassaday, P.B., Marsh, H.J., Lisker, S.A., Voorhees, D.B., Mahoney, E.B., Healy, G.R., 1977. Human babesiosis on Nantucket Island: clinical features, *Annals of Internal Medicine*, 86, 6-9.
- Saygı, G., 1998. Temel tıbbi parazitoloji. Esnaf Ofset Matbaacılık, Sivas.
- Sayin, F., Dincer, S., Cakmak, A., Inci, A., Yukari, B. A., Vatanserver, Z., Deniz, A. 1997. Tick-borne diseases in Turkey. *Tropical animal health and production*, 29, 53S-53 s.
- Schettlers, T.P., Kleuskens, J., Carcy, B., 2007. Vaccination against large *Babesia* species from dogs. *Parassitologia*, 49, 13-17.
- Setty, S., Khalil, Z., Schori, P., Azar, M., Ferrieri, P., 2003. Babesiosis. *American journal of clinical pathology*, 120(4), 554-559.
- Siroky, P., Kubelova, M., Modry, D., Erhart, J., Literak, ., Spitalska, E., Kocianova, E., 2010. Tortoise tick *Hyalomma aegyptium* as long term carrier of Q fever agent *Coxiella burnetii*-evidence from experimental infection. *Parasitology Research*. 107, 1515-1520.
- Skotarczak, B., 2008. Babesiosis As A Disease Of People And Dogs. *Mokarlar Diagnostics: A Review. Veterinary Medicina*, 53(5), 229-235.
- Sonenshine, D.E., 1993. *Biology and Ticks*. Volume 2, Oxford University Press, Oxford, 465 s.

- Sonenshine, D.E., 2005. The biology of tick vectors of human disease. In Tick-borne diseases of humans American Society of Microbiology, pp: 12-35.
- Soulsby, E.J.L., 1986. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. Bailliere Tindall, London.
- Stafford, K.C., 2007. Tick Management Handbook, The Connecticut Agricultural Experimentation Station Bulletin No. 1010.
- Süss, J., Klaus, C., Gerstengarbe, F.W., Werner, P.C., 2008. What makes ticks tick?. Climate change, ticks, and tick-borne diseases. Journal of Travel Medicine, 15(1), 39-45.
- Tezer, H., Şaylı, T.R., Bilir, Ö.A., Demirkapı, S., 2009. Çocuklarda kene ısırması önemli midir? 2008 yılı verilerimiz. Journal of Pediatric Infectious Society, 3, 54-57.
- Tsai, Y.L., Chomel, B.B., Chang, C.C., Chuang, S.T., 2011. *Bartonella* and *Babesia* infections in cattle and their ticks in Taiwan. Comparative Immunology Microbiology Infectious Diseases, 34(2), 179-187.
- Uilenberg, G., 2006. Babesia-A historical overview. Veterinary Parasitology 2006; 138, 3-10.
- Vatansever, Z., Gargili, A., Aysu, N.S., Sengoz, G., Estrada-Pena, A., 2008. Ticks biting humans in the urban area of Istanbul. Parasitol Research, 102, 251-253.
- Walker, A.R., Bouattour, A., Camicas, J.L., Estrada-Pena, I.G., Pegram, R.G., Preston, P.M., 2003. Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Bioscience Reports, 5, 1-221.
- Walker, B.J., Keirans, J.E. and Horak, I.G., 2000. The genus *Rhipicephalus* (Acari: Ixodidae): a guide to the brown ticks of the world, Cambridge University pres. 643 p, Cambridge.
- Wall, R., Shearer, D., 2001. Ticks (Acari). Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control, Second edition, Blackwell Science, p.55-82.
- Yunker, C.E., Keirans, J.E., Clifford, C.M., Easton, E.R., 1986. "Dermacentor ticks (Acari: Ixodoidea: Ixodidae) of the New World: a scanning electron microscope atlas". Proceedings of the Entomological Society of Washington. 88(4), 609-627.
- Zhou, X., Xia, S., Huang, J.L., Tambo, E., Zhuge, H.X., Zhou, X.N., 2014. Human babesiosis, an emerging tick-borne disease in the People's Republic of China. Parasites & vectors, 7(1), 509.

**EKLER**

**Ek 1.** Çalışmamızda tespit edilen türlere ait örnek resimler.



**Resim 1.** *Ixodes ricinus*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 2.** *Dermacentor marginatus*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 3.** *Rhipicephalus bursa*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 4.** *Rhipicephalus turanicus*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 5.** *Hyalomma aegyptium*. Erkek ve dişi dorsal görüntüsü.



**Resim 6.** *Hyalomma excavatum*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



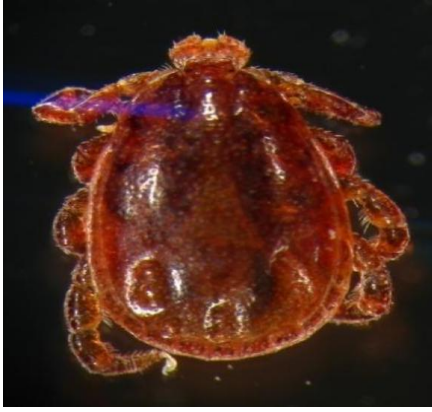
**Resim 7.** *Hyalomma marginatum*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 8.** *Haemaphysalis sulcata*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 9.** *Haemaphysalis parva*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



**Resim 10.** *Haemaphysalis punctata*. Erkek dorsal ve ventral görüntüsü.



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : GÖKÇE, Tuncay  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Tarihi Ve Yeri : 28.02.1980 – Merzifon  
Medeni Hali : Evli  
Telefon : 0 (505) 295 72 01  
e-mail : tuncaygokce05@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Hitit Üniversitesi, Biyoloji	2013
Lisans	Anadolu Üniversitesi, Kamu Yönetimi	2008
Önlisans	Cumhuriyet Üniversitesi, Tıbbi Laboratuar	2003
Lise	Merzifon Sağlık Meslek Lisesi	1998

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2002-2013	Sivas	Sağlık Teknikeri
2013-	Çorum	Biyolog

### Yabancı Dil

İngilizce

### Sözlü Bildiriler

1. Bacterial and Protozoal Pathogens Found in Ticks Collected from Humans in Corum Province of Turkey.