

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KOVADA ÇAYI ARBORETUM ALANINDAKİ (ISPARTA) YAPAY
KUŞ YUVALARINDA BULUNAN KAN EMEN SİNEKLERİN
(DIPTERA) KONAK TERCİHLERİ VE TÜR KOMPOZİSYONLARI**

İsmail ERKAYA

**Danışman
Prof. Dr. Ali GÖK**

**II. Danışman
Doç. Dr. Mehmet Ali TABUR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2013**

© 2013 [İsmail ERKAYA]

TEZ ONAYI

İSMAİL ERKAYA tarafından hazırlanan "**Kovada ayı Arboretum Alanındaki (Isparta) Yapay Kuş Yuvalarında Bulunan Kan Emen Sineklerin (Dipera) Konak Tercihleri ve Tür Kompozisyonları**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. Ali GÖK**
Süleyman Demirel Üniversitesi



II. Danışman **Doç. Dr. Mehmet Ali TABUR**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi **Doç. Dr. Mehmet Faruk GÜRBÜZ**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi **Doç. Dr. Ali Nafiz EKİZ**
Uřak Üniversitesi



Jüri Üyesi **Doç. Dr. Ebru Gül ASLAN**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN**



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

İsmail ERKAYA



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Ektoparazitler.....	1
1.2. Familya Simuliidae	2
1.2.1. Taksonomik durum	2
1.2.2. Ergin morfolojisi.....	2
1.2.3. Yaşam döğüsü.....	3
1.2.4. Ekolojisi.....	3
1.2.5. Vektöriyel önem	4
1.3. Familya Ceratopogonidae	5
1.3.1. Taksonomik durum	5
1.3.2. Ergin morfolojisi.....	6
1.3.3. Yaşam döğüsü.....	6
1.3.4. Ekolojisi.....	7
1.3.5. Vektöriyel önem	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Çalışma Alanı	13
3.1.1. İstasyon No: 1	14
3.1.2. İstasyon No: 2	14
3.1.3. İstasyon No: 3	15
3.1.4. İstasyon No: 4	16
3.1.5. İstasyon No: 5	17
3.1.6. İstasyon No: 6	18
3.2. Örneklemeye	19
3.3. Teşhis ve Analiz.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4.1. Simuliidae	23
4.1.1. <i>Simulium (Eusimulium) velutinum</i> Santos Abreu, 1922	23
4.1.1.1. Taksonomik notlar	23
4.1.1.2. Genel yayılışı.....	25
4.1.1.3. Ekolojik notlar	25
4.2. Ceratopogonidae	26
4.2.1. <i>Culicoides odiatus</i> Austen, 1921	26
4.2.1.1. Taksonomik notlar	26
4.2.1.2. Genel yayılışı.....	28
4.2.1.3. Ekolojik notlar	28
4.2.2. <i>Culicoides truncorum</i> Edwards, 1939.....	28
4.2.2.1. Taksonomik notlar	28
4.2.2.2. Genel yayılışı.....	30

4.2.2.3. Ekolojik notlar	30
4.2.3. <i>Culicoides simulator</i> Edwards, 1939	31
4.2.3.1. Taksonomik notlar	31
4.2.3.2. Genel yayılışı	33
4.2.3.3. Ekolojik notlar	33
4.3. Alandaki Hematofag Sineklerin Konak Tercihi	33
4.4. Alandaki Hematofag Sineklerin Çevresel Parametrelerle İlişkileri ...	38
4.4.1. Mevsimsellik	38
4.4.2. Habitat tipleri	39
4.5. Alandaki Hematofag Sineklerin Konak Birey Sayılarıyla İlişkileri	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	42
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	49

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KOVADA ÇAYI ARBORETUM ALANINDAKİ (ISPARTA) YAPAY KUŞ YUVALARINDA BULUNAN KAN EMEN SİNEKLERİN (DIPTERA) KONAK TERCİHLERİ, TÜR KOMPOZİSYONLARI VE BOLLUKLARI

İsmail ERKAYA

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali GÖK

II. Danışman: Doç. Dr. Mehmet Ali TABUR

Kuş parazitleri, kuşların yaşam öykülerinde önemli bir role sahiptir. Kuşlardan kan emen ektoparazitler arasında ise Culicimorpha (Insecta: Diptera) grubu en az çalışılan eklembacaklılar olmuştur. Bu grup içerisinde yer alan Simuliidae ve Ceratopogonidae familyalarındaki hematofag türler, taşıdıkları potansiyel vektöriyel öneme rağmen yaban hayatındaki rolleri yönünden çok fazla değerlendirilmemişlerdir.

Bu tez çalışması kapsamında, Isparta'daki Kovada Çayı Arboretumu'nda farklı tipte habitatlara sahip 6 istasyon seçilmiş ve bu istasyonlardaki ağaçlara toplam 120 sandık yuva asılmıştır. Asılan bu yapay yuvaları büyük baştankara (*Parus major* L., 1758) kullanmaya başlamış ve daha sonra, Mayıs-Eylül 2012 ayları arasında yuvaların içine yapışkan tuzaklar kurulmuş ve bu tuzaklara yapışan kan emici sinekler toplanmıştır.

Sonuç olarak, tümü dişi olmak üzere Simuliidae familyasına ait 1 tür (*Simulium velutinum* Santos Abreu, 1922) ve Ceratopogonidae familyasına ait 3 tür (*Culicoides odiatus* Austen, 1921, *Culicoides simulator* Edwards, 1939 ve *Culicoides truncorum* Edwards, 1939) örneklenmiştir. Alandan örneklenen sineklerin habitat tipleriyle ve mevsimsellik ile ilişkisi ortaya konmuştur. *Culicoides odiatus*, *Culicoides simulator* ve *Culicoides truncorum* türleri için *Parus major* yeni konak kaydı olarak ilk kez bildirilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular konak-parazit biyolojisine ve kuş koruma programlarına katkı sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kan emen Diptera, Ektoparazitlik, Konak tercihi, Kuş yuvaları, Kovada Çayı Arboretumu

2013, 49 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

HOST SELECTION, SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCES OF BLOOD-SUCKING DIPTERANS IN ARTIFICIAL AVIAN NESTS IN KOVADA STREAM ARBORETUM (ISPARTA)

İsmail ERKAYA

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ali GÖK

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ali TABUR

Bird parasites have an important role in the life histories of birds. Among the haematophagous bird ectoparasites, flies of Culicimorpha (Insecta: Diptera) have been the least studied arthropods. Especially, the blood-sucking species of Simuliidae and Ceratopogonidae have not been considered in aspect of their roles in wild life, despite their potential vectorial importance.

In this thesis study, 6 stations with different habitat types were chosen in Kovada Stream Arboretum, Isparta and a total of 120 artificial avian nests were hung on tree trunks in these stations. After the nests were utilized by great tits (*Parus major* L., 1758), sticky traps were put in these nests and sticked blood-sucking flies were collected between May-September 2012.

As a result, 1 species belongs to Simuliidae (*Simulium velutinum* Santos Abreu, 1922) and 3 species belong to Ceratopogonidae (*Culicoides odiatus* Austen, 1921, *Culicoides simulator* Edwards, 1939 and *Culicoides truncorum* Edwards, 1939) were sampled and all individuals were female. Relationships between the flies and habitat types, seasonality and some other environmental parameters were shown. *Parus major* is reported as a new host record for *Culicoides odiatus*, *Culicoides simulator* and *Culicoides truncorum* species.

Results will contribute to the literature of parasite-host biology and bird conservation programs.

Keywords: Blood-sucking Diptera, Ectoparasitism, Host Selection, Avian nests, Kovada Stream Arboretum

2013, 49 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın her anında beni motive eden, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Ali GÖK'e ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen II. Danışman Hocam Doç. Dr. Mehmet Ali TABUR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bana geniş ölçüde literatür desteği sağlayan SDÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden Prof. Dr. Rüstem HAYAT'a, değerli zamanlarını ayırıp teşhislerime yardımcı olan Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden Doç. Dr. Hasan KOÇ ve Dr. Okan Özgül'e, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü'nden Prof. Dr. Bilal DİK'e ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Ümit ŞİRİN'e teşekkür ederim.

Elinden gelen yardımın ve çabanın en iyisini gösteren ve bana iyi bir çalışma arkadaşı olan Özgür Durmuş KAYA başta olmak üzere arazi çalışmalarına katılan herkese; İsmail Burak KARACEYLAN, Ali KAYAHAN, Tolga HIZOĞLU ve Ferhat TANRIKULU'na minnettarım. Ayrıca örneklerin fotoğraflanmasında emeği geçen değerli arkadaşım Onur ALKAN'a teşekkür ederim.

ÖYP-05253 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Son olarak tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

İsmail ERKAYA
ISPARTA, 2013

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Nematocera alttakımı, Culicimorpha infra takımına ait sinek familyaları.....	2
Şekil 3.1. Kovada Çayı Arboretum alanının uydu görüntüsü ve belirlenen istasyonlar.	13
Şekil 3.2. İstasyon No:1 genel görünüm.....	14
Şekil 3.3. İstasyon No:2 genel görünüm.....	15
Şekil 3.4. İstasyon No:3 genel görünüm.....	16
Şekil 3.5. İstasyon No:4 genel görünüm.....	17
Şekil 3.6. İstasyon No:5 genel görünüm.....	18
Şekil 3.7. İstasyon No:6 genel görünüm.....	19
Şekil 3.8. Kuşların yuva olarak kullanması için yerleştirilen sandık yuva	20
Şekil 3.9. İç yüzeyine yapışkan jel sürülmüş petri kabından oluşan tuzağa yakalanan sinekler.....	21
Şekil 4.1. <i>Simulium velutinum</i> ergin dişi bireyinin genel dış morfolojisi	24
Şekil 4.2. <i>Simulium velutinum</i> tırnak yapısı.....	24
Şekil 4.3. <i>Simulium velutinum</i> dişisine ait spermateka yapısı	25
Şekil 4.4. <i>Culicoides odiatus</i> 'a ait baş yapısı.....	27
Şekil 4.5. <i>Culicoides odiatus</i> 'a ait kanat yapısı.	27
Şekil 4.6. <i>Culicoides truncorum</i> 'a ait baş yapısı	29
Şekil 4.7. <i>Culicoides truncorum</i> 'a ait kanat yapısı.....	30
Şekil 4.8. <i>Culicoides simulator</i> 'a ait baş yapısı	32
Şekil 4.9. <i>Culicoides simulator</i> 'a ait kanat yapısı.....	32
Şekil 4.10. Yuvada fotoğraflanmış <i>Parus major</i> yavruları.....	34
Şekil 4.11. Yuvada fotoğraflanmış <i>Parus major</i> yavruları.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Kuş yuvalarında belirlenen kan emici türler, birey sayıları ve eşeyleri	23
Çizelge 4.2. Konakların kullanmayı seçtiği yuvaların bulunduğu habitatlar, asılı olduğu ağaç türleri ve yuva giriş açıklığının bakışı	35
Çizelge 4.3. Örneklemeye yapılırken ölçülen ortalama günlük sıcaklık, nem ve yağış verileri	39
Çizelge 4.4. Seçilen istasyonlardaki vejetasyon, sulak alan, insan baskısı gibi habitat özellikleri ve örneklenen kan emici sinek sayısı	40
Çizelge 4.5. Kuşların kullandığı yuva numaraları ve Mayıs ayında gözlenen yuva içindeki yavru birey veya yumurta sayıları	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

B	batı
cua1	anterior cubitusun 1. dalı
D	doğu
G	güney
GB	güneybatı
GD	güneydođu
K	kuzey
KB	kuzeybatı
KD	kuzeydođu
m	median damar
m1	posterior medianın 1. dalı
m2	posterior medianın 2. dalı
ml	mililitre
mm	milimetre
r3	radial sektörün 3. dalı
r-m	Radius-media enine damarı

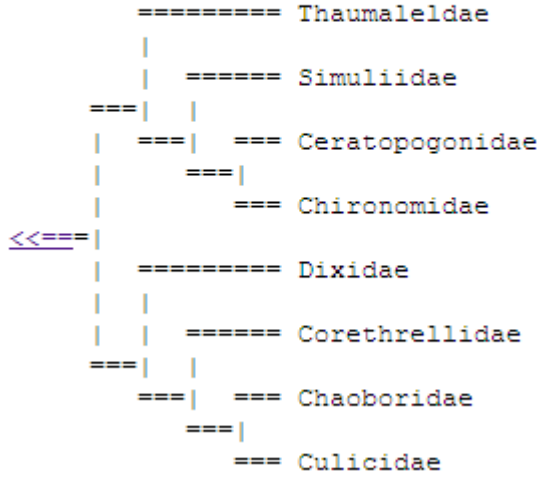
1. GİRİŞ

1.1. Ektoparazitler

Kuş parazitleri, kuşların yaşam öykülerinde önemli bir role sahiptir (Loye ve Zuk, 1991; Clayton ve Moore, 1997). Parazitler kuşların yuvaları terk etmesine neden olabileceği gibi (Loye ve Carroll, 1995) çeşitli yıkıcı etkilere de yol açabilirler. Örneğin kuşlarda deri hastalıklarına, kan kaybı ve anemiye (Hunter vd., 1997; Smith vd., 1998), kan paraziti bulaşmasına (Fallis ve Bennett, 1961; Votypka vd., 2002), üreme başarılarının düşmesine ve hatta ölüme sebep olabilirler (Hunter vd., 1997; Smith vd., 1998; Bukacinski ve Bukacinska, 2000). Kuşlardan kan emerek beslenen eklembacaklı ektoparazitler, kuşların besin kaynaklarında ya da yuvalar gibi konaklarıyla ilişki içinde olabilecekleri mikro çevrelerde bulunurlar (Marshall, 1982; Clayton ve Moore, 1997). Koloni halinde yaşayan kuş türleri çoğunlukla keneler ve akarlar gibi kanatsız ektoparazitlerle enfekte olurken soliter yaşayanların yuvalarında sinekler gibi uçan parazitler bulunur (Poulin, 1991; Loye ve Carrol 1995). Yuvalardaki kuş-parazit etkileşimleri ile ilgili çalışmalar çoğunlukla keneler, pireler, akarlar ve yarımkanatlılara odaklanmış durumdadır ancak Culicimorpha grubuna ait hematofag sinekler en az çalışılan ektoparazitler olmuştur (Loye ve Carroll, 1995; Mellor vd., 2000).

Culicimorpha grubu (Şekil 1.1), Diptera takımı, Nematocera alttakımına ait bir infra takımdır (Wood ve Borkent, 1989). Culicimorpha'ya ait familyaların sistematik pozisyonu Şekil 1'de göstermiştir. Bu grup içerisinde bazıları kuş ektoparaziti olan, hematofag türlere sahip üç familya bulunmaktadır. Bunlar Simuliidae, Culicidae ve Ceratopogonidae'dir (Ribeiro vd., 2010).

Culicimorpha



Şekil 1.1. Nematocera alttakımı, Culicimorpha infra takımına ait sinek familyaları (Wood ve Borkent, 1989).

1.2. Familya: SIMULIIDAE

1.2.1. Taksonomik durum

Bu grup Diptera takımının nispeten küçük bir familyasıdır. Dünyada 2129, ülkemizde ise yaklaşık 50 türü yaşamaktadır (Adler ve Crosskey 2011). Simuliidae familyası Simuliinae ve Parasimuliinae olmak üzere iki altfamilyaya ayrılır. *Simulium* en yaygın dağılımlı cinstir (Adler, 2005). Bu cins altında *damnosum*, *aureum* ve *ornatum* gibi tür kompleksleri mevcuttur (Szadziewski vd., 1997).

1.2.2. Ergin morfolojisi

Simuliidler çoğunlukla koyu renkli olup siyah, gri, kırmızımsı, kahverengi gibi renklere sahip olabilir (Ziegler, 2008). Boyu 1.2 - 6.0 mm ve kanat açıklığı 1.4 - 6.0 mm arasında değişir. Diğer Nematocera'lere göre vücut tıknaz, kanatlar geniş, antenler ve proboscis kısa, palpuslar uzun ve incedir. Başın aşağıda konumlanması ve skutumun gelişmiş olması sineğe kambur bir görünüm verir.

Bacaklar renk açısından karakteristiktir, çünkü neredeyse her türün arka bacak tarsusunda beyaz ya da sarı bantlar bulunur. Dişilerin gözleri dikoptik iken erkeklerin gözleri sürüdeki dişileri saptamak için holoptiktir. Oselli bulunmaz. Anten 11 segmentlidir ve belirgin kıllar taşımaz. Dinlenme halinde kanatları kapalı bir makas şeklinde katlanır (Szadziewski vd., 1997; Lehane 2005). Kanatların anterior kenarında belirgin bir dallanma görülür (Adler, 2005).

1.2.3. Yaşam döngüsü

Dişi simuliidlerin çoğu yumurta olgunlaşması için kan emmeye ihtiyaç duyar (Ziegler, 2008). Fakat Simuliid türlerinin %10'u ısırmaz, otojen olarak, yani kanla beslenmeden ürer. Ancak anotojen türler her ovariyal döngü için kana ihtiyaç duyar (Adler, 2005). Çoğu tür yumurtalarını akarsulardaki taş ve vejetasyon gibi sabit nesnelere bırakırken bazıları su yüzeyine yumurtlar. Çoğu tür yumurtaları akşamları bırakır. Bir yumurta kümesinde 150-600 yumurta bulunur. Ilıman bölgelerdeki türlerde yumurtalar diyapoza girebilir. Larvalara sudaki taşlarda, vejetasyonda hatta atılmış naylon poşetlerde rastlanırken pupalar bitkilerin üstünde ve ana akıntının dışında kalan taşların altında bulunurlar. Larva genellikle 8 kez deri değiştirdikten sonra pupalaşır. Ergin; pupadan 2 - 6 gün sonra çıkar, su yüzeyine uygun bir nesneye tutunarak ya da bir hava baloncuğu içerisinde süzülerek çıkar ve uçmaya hazırdır. Erkekler şelale, ağaç gövdesi gibi belirli bir arazi noktası belirleyip dişilerin omurgalı konaklarına yakın bölgelerde sürü oluştururlar. Erkek dişiyi uçarken yakalar ve döllenme yerde gerçekleşir. Sürü oluşturmayan türlerde ise erkek, dişiyi konak hayvanın yakınlarında arar (Szadziewski vd., 1997; Lehane 2005). Ergin dişiler genellikle birkaç haftadan fazla yaşamaz (Adler, 2005).

1.2.4. Ekolojisi

Simuliidae türleri Dünya üzerinde Antarktika, Kuzey Kutbu ve Hawaii gibi bazı adalar dışında kozmopolit bir dağılım gösterir. Kan emici rollerinden dolayı ısırıcı zararlılar olarak kabul edilirler ve önemli parazit vektörüdürler (Ziegler, 2008). Ergin öncesi evreler suyu süzerek beslenirler. Ergin erkek sinekler

uçmak için enerji kazanmak amacıyla yalnızca çiçek nektarıyla beslenirken, dişiler yumurta olgunlaşması için kuşlar veya memelilerden kan emmek zorundadır. Ergin öncesi evreler nehir ve derelerin trofik ağında önemli roller oynarlar. Balıklar ve bazı avcı sucul böcek larvarı pupa, larva ve yumurtlamak için suya inen ergin dişilerle beslenir. Ergin simuliidler iyi uçuculardır ve dispersal yetenekleri güçlüdür. Diurnal olan sineklerin maksimum aktiviteleri sabah erken saatlerde ve akşam üstüdür. Dişiler ekzofilik ve ekzofajiktir, yani açık havada konak arar ve beslenir. Kanla beslenme gündüz gerçekleşir ve kan emme işlemi birkaç dakikada tamamlanır. Konak tercihi gösterirler. Bazı türler ornitofilik (kuştan beslenir), bazıları mammalofilik (memeliden beslenir) ve bazıları ise hem kuştan hem de memeli konaktan beslenir. 30'dan az türü insanlardan düzenli olarak beslenir. Birçok türün konakları halen bilinmemektedir. Konaklarını hem renk ve şekil gibi görsel, hem de CO₂ ve ter gibi kimyasal ipuçları sayesinde bulurlar. Simuliidlerin bollukları mevsimsel değişiklik gösterir (Szadziwski vd., 1997; Lehane, 2005; Adler, 2005).

1.2.5. Vektöriyel önem

Önemli vektörler olduklarından dolayı haklarında pek çok çalışma yürütülmüştür. Fakat bu çalışmalar çoğunlukla zararları ve mücadele yöntemleri ile ilgili olmuştur. Yaban hayatındaki rolleri hakkındaki çalışmalar ise oldukça azdır (Szadziwski vd., 1997). İnsana ve çiftlik hayvanlarına bulaştırdıkları hastalıklar nedeniyle, sivrisineklerden sonra kan emen böcekler arasında medikal ve ekonomik anlamda en önemli ikinci grup sayılır (Adler, 2005). Simuliidlerin binlercesi aynı hayvandan beslenebilir ve beslenirken salgıladıkları pıhtılaşmayı önleyici toksik maddelerle sığırları 15 dakikada öldürebilirler. Anafilaktik şok, kan kaybı ve solunum problemleri ile gerçekleşen bu olaya simulo toksikozis adı verilir. Ayrıca beslenmeleri sırasında kuş ve memelilere de hastalık bulaştırabilirler (Szadziwski vd., 1997; Lehane 2005). Bulaştırdıkları hastalık yapıcı organizmalar arasında en önemlileri şunlardır:

Leucococytozoon: Kuşlara bulaştırdıkları sıtma benzeri bir hastalık yapan bir protozoon. Simuliidler bu kan parazitlerini dünya genelinde ötücü kuşlara ve

hindilere bulařtıran birincil vektörlerdir (Buttler ve Hogsette, 2010; Tomás, 2007).

Onchocerca volvulus: Sığırlara ve insanlara bulaştırdıkları filarial bir nematod. Afrika, Güney Amerika ve Arap yarımadasında yayındır. İnsanda nehir körlüğü veya onkoserkiyazis denilen hastalığa neden olur (Otranto, 2007; Szadziowski vd., 1997). Bu hastalık doğrudan ölüme neden olmaz fakat körlükle sonuçlanır (Gullan ve Cranston, 2012).

Myxomatozisin mekanik taşıyıcısı da olan simuliidler ayrıca, yaban kuşları ve evcil kuşlarda trypanosome vektörüdürler. Venezuela at ensefaliti vektörü, Mansonellosis, Dirofilaria, Splendidofilaria vektörü oldukları da bilinmektedir (Lehane, 2005; Adler, 2005).

1.3. Familya: CERATOPOGONIDAE

1.3.1. Taksonomik durum

Ceratopogonidae, dünyada 5 altfamilya ve 100'ün üzerinde cins içinde 5000 civarında türü içermektedir (Jensen, 1997). Türkiye'de 9 cinsi mevcuttur ve *Culicoides*, 1500 tür ile en büyük cinstir (Turgut, 2011). 103 cinsinden 4'ü kan emici türleri kapsar. Eklembacaklı vektörler arasında en az çalışılan gruptur. Birçok türe henüz isim verilememiştir. Birçok türün ergin öncesi evreleri bilinmemektedir. Küçük olmaları nedeniyle bazı zararlı türlerin teşhisi zor veya imkansızdır. Yaban hayatında pek çok hastalığın vektörü olmalarına rağmen, bu türler hakkında çok fazla bilgiye sahip olunamamaktadır (Jensen, 1997; Borkent, 2005).

1.3.2. Ergin morfolojisi

Erginler oldukça küçüktür (1,5 mm'den az). Görünüş olarak Chironomidlere benzerler. Dişiler genellikle erkeklerden daha büyüktür. Vücut tamamen siyah ya da kahverengi veya sarımsı benek ya da çizgilere sahiptir. Kanatlardaki siyah-beyaz desen çoğu tür için teşhiste öncelikli ipucudur. Dinlenme sırasında kısa, geniş kanatlar makas şeklinde gövdenin üstüne katlanır. Kanatlar erkeklerde daha dardır. Kanat membranı kısa mikrotrikya ile kaplıdır ve bunlar teşhis karakteri olarak kullanılırlar. Proboscis iyi gelişmiştir. Ağız parçaları deriyi delmekten çok kesmeye yarar. Uzun ve genellikle 15 segmentli olan anten, erkekte plumose (tüysü), dişide değildir. Başta oselli bulunmaz. Frons, clypeus ile kaynaşmıştır. Toraks dorsalde konvektir. *Culicoides* taksonları toraksın dorsal yüzeyinde anterior olarak konumlanmış ve humeral oyuk olarak isimlendirilen iki girinti ile ayırt edilebilirler. Abdomen 10 segmentlidir. Erkek abdomeni dişiye göre daha incedir (Jensen, 1997; Lehane 2005).

1.3.3. Yaşam döngüsü

Ceratopogonidlerde otojeni yaygın olmasına karşın birçok tür yumurta olgunlaşması için kana ihtiyaç duyar. Çiftleşme sürüler halindeyken gerçekleştirilir. Erkekler, oluşan sürü içinde dişileri kanat çırpma frekansından ve salgıladıkları feromonlardan tanıyıp bulurlar. Çiftleşmeden hemen sonra anotojen dişiler kana ihtiyaç duyar ve yakınlardaki uygun bir konağa yönelirler. Olgunlaşan 40-50 yumurta ıslak zemine, özellikle tatlı ve tuzlu su kenarlarındaki sazlık ya da kumlu bölgelere bırakılır. Bazı türler ise yumurta bırakmak için çürüyen organik maddeleri, ağaç kovuklarını ve otobur hayvanların dışkılarını kullanır. Yumurta bırakılan alanlar türe özgüdür ve erginler bu üreme alanlarından fazla uzaklaşmazlar. Fakat yine de ergin bir sinek birkaç yüz metre uçabilir. Ilıman bölgelerde kışı yumurta veya dördüncü larva evresi halinde geçirirler. Sucul veya yarı sucul olan bu sineklerin larvaları göller, havuzcuklar, nehirler, dereler, ağaç kovukları, kaya oyukları, bataklıklar, nemli bitki örtülerinde bulunabilir. Larva dördüncü evreden sonra pupalaşır. Pupa evresi 2-3 gün sürer. Bu pupadan çıkan ergin 1-2 ay yaşayabilir.

Erginlerin uçuş aktiviteleri mevsimsel olarak iki kez maksimum seviyeye ulaşır. İlki, kışı geçiren larvalardan gelişen erginlerin çok yoğun olduğu Mayıs-Haziran ayları; diğeri, ikinci jenerasyonun ortaya çıktığı Ağustos ayıdır (Jensen, 1997; Lehane, 2005; Borkent, 2005).

1.3.4. Ekolojisi

Bu familyanın üyelerine hemen hemen her karasal alanda rastlanır. Kıyusal bölgelerden dağ tepelerine, Kuzey Kutbundan güneydeki adalara kadar yayılım gösterebilirler. Çoğu tür vektör değildir ve ekosistemde önemli rolleri vardır. Bazı türler kakao gibi bitkilerin önemli tozlaştırıcılarından. Bazıları başka böceklerin vücut sıvılarını emerek beslenir. Larvalar avcıdır. Mikroorganizmalar, diğeri sucul böcekler ve nematodlarla beslenir. Bazı türler kanibalistik davranış gösterir. Ergin dişiler kanla, başka böceklerle, hatta çiftleşme sırasında erkeklerle beslenebilir. Avcıları ise balıklar, Polychaetler ve avcı böceklerdir. Ergin Ceratopogonidler ılıman bölgelerde çoğunlukla yaz aylarında görülürken, tropiklerde tüm yıl boyunca bulunabilirler. İki eşey de çiçek nektarı gibi şekerli çözeltilerle beslenirken, yalnızca dişiler kan emer. Ekzofilitirler. Çoğu tür krepuskulardır, yani alacakaranlıkta aktiftir. Aktiflik için durgun, ılık, nemli ve rüzgarsız koşulları tercih ederler. Konaklarını ürettikleri CO₂ sayesinde bulur, konağa yaklaşıncı da şekil, boyut, renk, hareket, ısı ve ter gibi diğeri ipuçlarını kullanırlar (Jensen, 1997; Lehane, 2005; Borkent, 2005). Ceratopogonidlerin konak aralığı halen tam anlamıyla belirlenmemiştir, fakat son çalışmalar çok çeşitli kuş ve memeli türlerinden kan emdiğini ve omurgalı konak aralığının epey geniş olduğunu göstermiştir (Lassen vd. 2012). Çoğu türü mammalofilik veya ornitofilitir. Bazıları sürüngenlerden ve kurbağalardan da beslenir (Borkent, 2005). Çoğu tür ekzofajiktir, yani açık havada beslenmeyi tercih eder. Fakat bazı mammalofilik türlerin ahırlarda çiftlik hayvanlarından endofajik olarak beslendiği de bilinmektedir (Barnard, 1997; Lassen vd. 2011).

1.3.5. Vektöriyel önem

Birkaç hayvanda ve insanda parazittirler (Lassen vd. 2012). Kuşlar ve kertenkelelerde haematoza, atlarda onkoserkiyozis, yaban hayvanlarında, özellikle memeli ve kuşlarda filariasis (Linley, 1985; Garvin ve Greiner, 2003), insanlarda mansonellosis (Lowrie vd Raccurt, 1981), sığırlarda üçgün hastalığı humması vektörüdürler. Vektörü oldukları protistler arasında memelilere bulaştırdıkları *Hepatocystis* sp., kuşlara bulaştırdıkları *Leucococytozoon* spp., ayrıca *Akiba* spp. ve *Parahaemaphysalis* spp. yer almaktadır (Lehane, 2005). Bazı arbovirüsleri de bulaştırırlar (Mellor vd. 2000). Bunlar: İnsana bulaşan oropouche virüsü (OROV), Afrika at vebası virüsü (AHSV), epizootik hemorajik hastalığı (EHD) (Lassen vd. 2012), Akabane virüsü (Lehane, 2005), Schmallenberg virüsü (Kupferschmidt, 2012) ve son olarak Mavidil virüsüdür (BTV). Mavidil virüsü son yıllarda Avrupa'da artışa geçmiş ve çiftlik hayvanlarını etkilemiştir (Mathieu vd. 2011).

Yukarıda da bahsedildiği gibi kan emici Culicimorpha türleri, vektör özellikleri nedeniyle hem insan sağlığı ve veterinerlik bakımından, hem de yaban hayatı açısından son derece önem teşkil etmektedirler. Bu çalışma ile üzerinde az sayıda araştırma yapılmış, Culicimorpha grubuna ait (özellikle Simuliidae ve Ceratopogonidae olmak üzere iki familya) kuş yuvası ektoparazitlerinin Isparta'daki temsilcileri belirlenmiş, konaklarıyla ve mevsimsellik, habitat yapısı gibi diğer çevresel etmenlerle ilişkileri araştırılmıştır.

Culicimorpha grubuna ait kuş yuvası ektoparazitlerinin ekolojik özelliklerine dair çalışmalar dünyada ve özellikle ülkemizde oldukça yetersizdir. Dolayısıyla bu tez çalışmasının amaçları kapsamında:

* Isparta ili sınırları içinde yer alan Kovada Çayı Arboretum Alanında kuş yuvalarına gelen kan emen sineklerin tür teşhisinin yapılması ve tür kompozisyonlarının belirlenmesi,

* Tercih ettikleri konak kuş türlerinin gözlenmesi ve konaklarıyla ilişkilerinin aydınlatılması,

* Çalışma alanında seçilmiş olan değişik habitat özelliklerine sahip 6 komşu istasyonda bulunan kuş yuvalarında örneklenen sineklerin tür kompozisyonu ve bolluk açısından birbiriyle karşılaştırılması,

* Mevsimselliğin, dolayısıyla sıcaklık ile nemin, ve konaklarının türü ile yuvadaki birey sayısının sineklerin bolluğuna etkilerinin araştırılması,

* Asılacak sandık yuvaların yüksekliğinin, bakışının ve buldukları habitatın özelliklerinin konak kuşların ve/veya ektoparazit sineklerin tercihlerini etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi yer almaktadır.

Bu tez kapsamında Kovada Çayı Arboretum Sahasının çalışma alanı olarak seçilmesinin nedenleri arasında; barındırdığı konak adayı olabilecek kuş türü sayısının büyük bir çeşitlilik arz etmesi, sahanın içinde birbirinden oldukça farklı habitat özelliklerine sahip alanlar bulunması ve alanlarda kan emen potansiyel sinek türlerinin olabileceği öngörüsü yatmaktadır.

Elde edilen bulgular konak-parazit biyolojisine ve kuş koruma programlarına katkı sağlayabilecektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Aşağıda kuş ektoparaziti olan kan emici Diptera türleri ile ilişkili bazı çalışmaların kısa özetleri sunulmuştur:

Wood ve Borkent (1989); Nematocera alttakımının filogenisini ve sınıflandırılmasını derlemişlerdir.

Hunter vd. (1997); Amerikan puhularında Simuliid kaynaklı hastalıklara bağlı olan ölüm oranlarını saptamışlardır.

Smith vd. (1998); kızılkuyluklu şahinde Simuliid kaynaklı ölüm oranlarını belgelemişlerdir.

Loye ve Carroll (1998); yapılan kuş koruma çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli faktörlerden birinin yuva alanı olduğunu fakat bu alandaki ektoparazit varlığına da önem verilmesi gerektiğini, çünkü kuşların ektoparazit varlığında yuvaları terk edebileceklerini vurgulamıştır.

Bukacinski ve Bukacinska (2000); büyük çaplı Simuliid istilalarının koloni halinde yaşayan martılarda ebeveyn davranışlarını olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Söz konusu kuşlar kuluçka zamanı yuvalarını terk etmiş ya da yuvalarda daha az zaman geçirerek yavru bakımını ihmal etmişlerdir.

Mellor vd. (2000); kan emen ektoparazit sinekler arasında oldukça yaygın bulunan Culicoides türlerinden 50'den fazla arbovirüs elde edildiğini ve bu türlerin önemli arbovirüs vektörü olduklarını ortaya çıkarmışlardır.

Lafuma vd. (2001); mavi baştankaraların *Culex pipiens* türü sivrisineklerden korunma amacıyla yuvalarında aromatik bitkileri bulundurduğunu belirlemişlerdir.

Botto-Mahan vd. (2005); *Mepraia spinolai* türü kan emen böceğin incelenen bölgedeki mevsimsel ve konak ulaşılabilirliğine bağlı olan değişimini belirlemişlerdir.

Fessl vd. (2006); Galapagos ispinozlarında sonradan adaya gelen ektoparazit sineklerin yıkıcı etkilerini belirlemişlerdir.

Dudaniec vd. (2007); Galapagos ispinozlarının uyum gücünü olumsuz yönde etkileyen *Philornis downsi* sineklerinin bu kuşlara olan etkilerinin türler arası ve farklı yıllar arası değişimlerini gözlemlemiş ve yavru kuşların ağırlığı ile parazitten etkilenme arasındaki ilişkiyi belirlemişlerdir.

Tomás vd. (2007); daha önce kullanılmış olan eski yuvaları tekrar kullanan mavi baştankaralarda daha çok hematofag ektoparazite maruz kalma nedeniyle üreme başarısının ve vücut ağırlığının düştüğünü kaydetmişlerdir.

Tomás vd. (2008); İspanya'da mavi baştankara yuvalarına yapışkan tuzaklar yerleştirerek yakaladıkları kan emen sineklerin bolluklarını belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmalarında kullandıkları basit tuzak yöntemini dünyaya ilk kez tanıtmışlardır.

Martinez-de la Puente et al (2010); kara sinekkapanlarda yuvanın mikroklima özelliklerinin ve yavru ağırlıklarının bu kuşların ektoparaziti olan kan emen sineklerin bolluğuna olan etkilerini araştırmışlardır.

Adler ve Crosskey (2011); dünya Simuliidae türlerinin revizyonunu yenilemiş ve bir envanter ortaya koymuşlardır.

Walker ve Rotherham (2011); *Crataerina pallida* sineklerinin konakları olan ebabil kuşlarıyla olan ilişkilerini incelemiş, bu parazitlerin oluşturduğu patojeniteyi gözlemlemiş, konak-parazit ilişkilerinin mevsimsel olarak nasıl değiştiğini saptamışlardır.

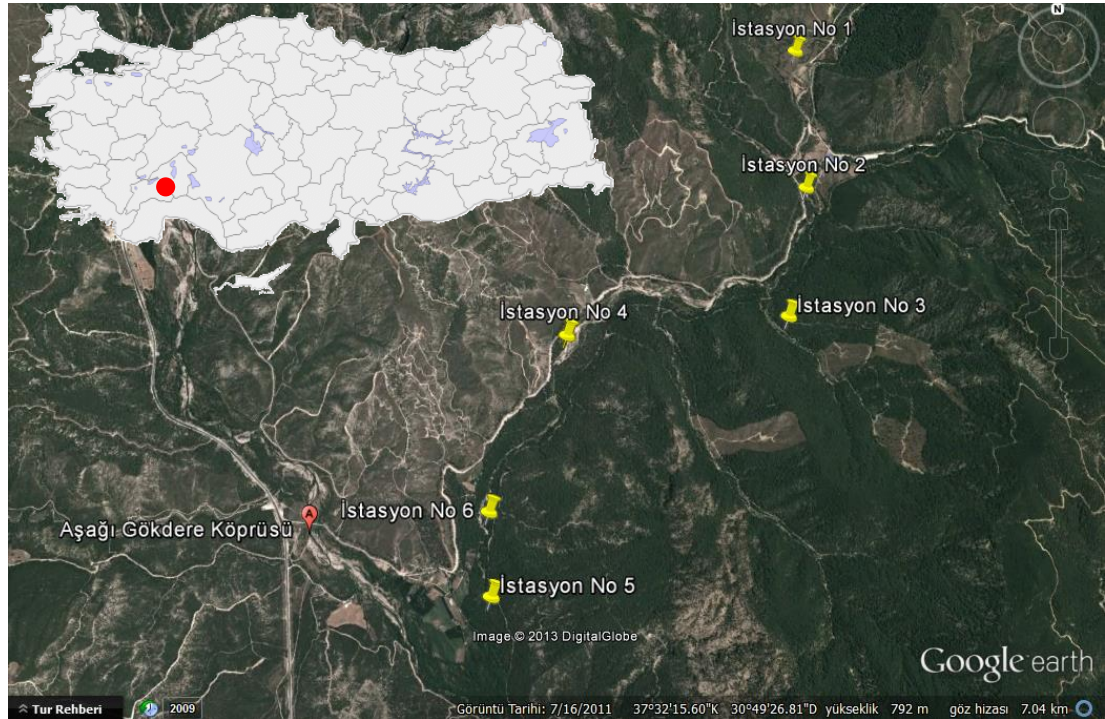
Khokhlova vd. (2011); ektoparazitlerin konak olarak erkek omurgalıları daha sıklıkla tercih ettiklerini test edip ortaya koymuşlardır.

Özvardar (2011); tez çalışmasında Ege Üniversitesi Yerleşkesine kurduğu sandık yuvaları hangi tür kuşların tercih ettiklerini listelemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Arazi çalışmaları Isparta ilinde, Kovada Çayı Arboretum Alanında (Şekil 3.1) yürütülmüştür. Bu arboretum Eğirdir'e bağlı Aşağı Gökdere Köyü sınırları içerisinde 520 hektarlık bir alanı kaplamakta ve rakımı yer yer 290 ila 726 m arasında değişmektedir. Saha, yerleşim birimlerinden kısmen uzak olup orman vejetasyonunca zengin bir yapıya sahiptir. Alanın batısında ise Kovada Çayı yer almaktadır. Kovada Çayı Arboretum Sahası'nda Tabur vd.'nin 2000-2001 tarihlerinde gerçekleştirdikleri çalışmada toplam 10 takıma ait 82 kuş türü gözlenmiştir.



Şekil 3.1. Kovada Çayı Arboretum alanının uydu görüntüsü ve belirlenen istasyonlar.

Saha içinde örnekleme için uygun çeşitli habitat tiplerine sahip 6 farklı istasyon seçilmiştir.

3.1.1. İstasyon no: 1

Koordinatları N 37 °34' 36,17'' ve E 30° 48' 36,69''. Asfalt karayolunun iki kenarını kapsamaktadır. 10 sandık yuva yolun bir kenarındaki ağaç örtüsü seyrek alandaki ağaçlara dağıtılmıştır. Bu ağaçlar çoğunlukla kızılçamdır (*Pinus brutia*). Fakat alanda armut (*Pyrus sp.*) ve ardıç (*Juniperus sp.*) ağaçları da bulunmaktadır. Diğer 10 yuva ise yolun karşı kenarındaki tarlalık alanda akarsuya yakın ağaçlara yerleştirilmiştir. Seçilen ağaçlar arasında kızılçam ve çınar bulunmaktadır. Bu istasyonun seçilme sebebi karayolu ulaşımı, çiftçilik, olatma gibi yoğun antropojenik etkilerin konak kuşların yuva yapmasına ve sineklerin varlığına etkisini gözlemlemektir. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil. 3.2. İstasyon No:1 genel görünüm.

3.1.2. İstasyon no: 2

Koordinatları N 37° 34' 0,58'' ve E 30° 48' 36,51''. Bu alan yanına bir su fabrikası da kurulmuş olan akarsuyun iki yanını kapsamaktadır. Yuvaların yerleştirildiği ağaçlar mümkün olduğunca fabrikadan uzaktakilerden seçilmiştir.

10 yuva akarsuyun bir kenarına, kalan 10'u da karşı kıyıdaki ağaçlara yerleştirilmiştir. Seçilen ağaçlar baskın olarak çınar (*Platanus orientalis*) ve birkaç kızılçamdır. Bu istasyon sık ağaç örtüsünden dolayı gölgeliktir, ayrıca oldukça sulak ve nemlidir ve sineklerin üreyebileceği hem akarsulara, hem de durgun su birikintilerine sahiptir. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. İstasyon No:2 genel görünüm.

3.1.3. İstasyon no: 3

Koordinatları N 37° 33' 28,52" ve E 30° 48' 27,40". Bu istasyon engebeli ve kayalık bir kızılçam ormanıdır. Bahar aylarında akan, yazın kuruyan küçük bir akarsu alanı ikiye bölmektedir. Bunun dışında herhangi bir durgun su bulunmamakta ve orman zemini ibreyle kaplıdır. Sık olan bitki örtüsünde dominant bitki kızılçam olmakla birlikte zakkum (*Nerium olaender*) ve *Cistus* çalılarına rastlanmaktadır. 20 yuva farklı büyüklüklerdeki kızılçama yerleştirilmiştir. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. İstasyon No:3 genel görünüm.

3.1.4. İstasyon no: 4

Koordinatları N 37° 33' 26,06'' ve E 30° 47' 22,51''. Bu istasyon, yılın belirli zamanlarında kesim faaliyetleri yürütülen bir karışık ormandır. Alanı batı ve güneyde bir akarsu çevrelemektedir. Akarsuyun kıyısı kumluktur. Potansiyel sinek üreme noktaları fazladır. Dominant iki ağaç türü çınar ve kızılçamdır. Zemine, özellikle böğürtlenlerin (*Rubus* sp.) oluşturduğu dikenli çalı tipi vejetasyon hakimdir. Bu istasyonda 20 yuvanın tamamı çınar ağaçlarına asılmıştır. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.5. İstasyon No:4 genel görünüm.

3.1.5. İstasyon no: 5

Koordinatları N 37° 32' 27,51'' ve E 30° 46' 58,97''. Bu istasyonun bir ucu Aşağı Gökdere köyüne ve alandaki alabalık çiftliği işletmesine yakın konumludur. Yuvaların 7'si insan faktörünün oldukça baskın olduğu bu bölgeye yerleştirilmiştir. Geriye kalan 13'ü ise akarsuyun karşısındaki insan baskısına görece uzak ormanlık alanın kıyısına asılmıştır. Bu kısmın dominant bitkileri yuvaların da asıldığı kızılğaç (*Alnus orientalis*) ve bu ağaçlara sarıldığı sıklıkla gözlenen sarmaşıktır (*Hedera helix*). İstasyonun genel görünümü Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. İstasyon No:5 genel görünüm.

3.1.6. İstasyon no: 6

Koordinatları N 37° 32' 46,01'' ve E 30° 46' 58,76''. Bu istasyon geniş bir akarsuyun kenarında ve onun irili ufaklı kollarının arasında kalmaktadır. Sineklerin üremesinin mümkün olduğu çok fazla sayıda akarsu kenarı bölge, gölet, durgun su, nemli zemin, su dolu ağaç kovuklarına sahiptir. Baskın ağaçlar çınar ve kızılçamdır. Zemin yoğun dikenli çalı vejetasyonu ile kaplıdır. İstasyonu toprak bir patika ikiye bölmektedir ve yuvaların 6'sı bu patikanın batısına, 14'ü doğusuna yerleştirilmiştir. İstasyonun genel görünümü Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. İstasyon No:6 genel görünüm.

3.2. Örnekleme

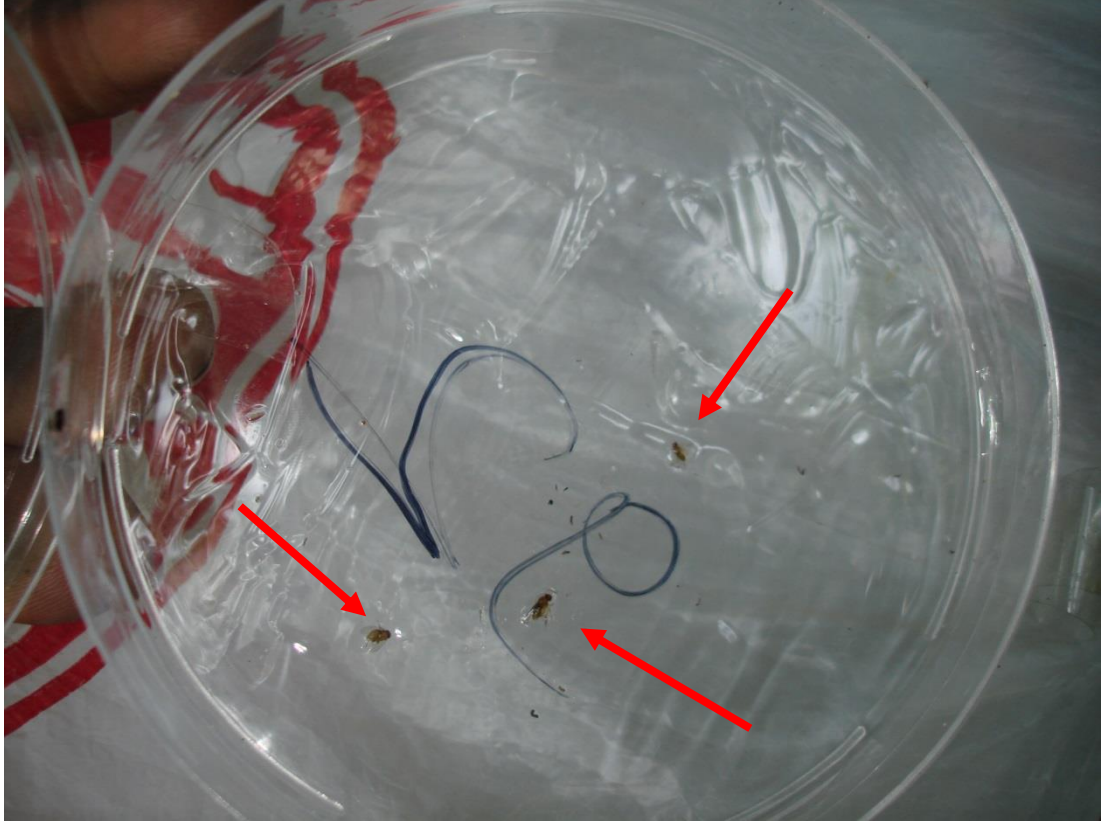
Örnekleme Mayıs-Eylül 2012 boyunca, yukarıda özelliklerine değinilmiş farklı habitat özelliklerine sahip 6 istasyonda yapılmıştır.

Örnekleme yapılırken Tomás vd. (2008)'nin kullandıkları yöntem esas alınmıştır. Bu metoda göre, ötücü kuşların yuva yapma dönemine bağlı olarak, Mart 2012'de çalışma istasyonundaki ağaçlara kuşlar için 120 sandık yuva asılmıştır. 120 yuva 6 alana 20'şer tane düşecek şekilde paylaştırılarak ağaçlara asılmış, böylece farklı özelliklerdeki orman ekosistemi örneklenebilmiştir. Bu sandık yuvaların her birine birer numara verilmiştir ve yuvaların ebatları 22x12x11 cm ve yuva giriş deliği 3.2 cm çapındadır (Özvardar, 2011). Sandık yuvalar yerden 3 m veya 4.5 m yüksekliğe asılmıştır. Sandık yuvaların görünüşü Şekil 3.8'de gösterilmektedir.



Şekil 3.8. Kuşların yuva olarak kullanması için yerleştirilen sandık yuva.

Yuvalara gelen ektoparazit sineklerin toplanması için yuvaların iç tavanına içinde yapışkan tuzak olan petri kapları yerleştirilmiştir (Şekil 3.9). Yapışkanlığı sağlamak için ticari vücut jeli (Johnson's baby chamomilla; Johnson & Johnson, Dusseldorf, Germany) kullanılmıştır. Jelin içeriği şöyledir: Paraffinum liquidum, hexyl laurate, ethylene/propylene/styrene copolymer, cyclopentasiloxane, butylene/ethylene/styrene copolymer, chamomilla recutita, bisabolol ve parfüm [FPT1353]. Tuzak olması için hazırlanan her petri kabına jelden 0.5 ml otomatik pipetle eklenmiş ve spatula yardımıyla kaba iyice yaydırılmıştır.



Şekil 3.9. İç yüzeyine yapışkan jel sürülmüş petri kabından oluşan tuzığa yakalanan sinekler.

Bu petri kapları, aylara bağlı sinek bolluğunu ölçmek amacıyla 2 haftada bir, 2 günlüğüne kalacak şekilde yuvalara konulmuştur. Ayrıca tuzaklar karşılaştırma yapmak amacıyla hem içinde kuş olan yuvalara, hem de olmayanlara yerleştirilmiştir. Toplanan sinek örnekleri (Simuliidae ve Ceratopogonidae familyalarına ait) araziden laboratuvara taşınmış ve tür teşhisleri yapılana kadar soğuk koşullarda %70'lik alkol içerisinde saklanmıştır.

3.3. Teşhis ve Analiz

Yuvalardaki yapışkan tuzaklardan toplanan ve %70'lik alkolde saklanmış olan sinek örnekleri, teşhis işlemlerinden önce eter dolu tüplerde 20 dakika kadar bekletilerek yapışkan materyallerinden arındırılmıştır. İlk adım olan familya teşhisi için Oosterbroek (2006)'un "The European Families of the Diptera" adlı kitabından yararlanılmıştır.

Ceratopogonid örneklerinin teşhisi için şu adımlar izlenmiştir: %70 alkol içindeki örnekler alkol fenol içerisinde 7 gün saydamlaştırıldıktan sonra stereo mikroskopta baş, gövde, kanat ve abdomenleri ayrılarak Kanada balsamı ile lam üzerine yapıştırılmış ve etüvde kurutulmuştur. Baş (özellikle palp, anten), kanat beneklerinin dağılımları, spermateka veya hypopygium yapılarına göre de teşhisleri yapılmıştır. Simuliid örnekleri ise bu şekilde bir preparasyondan geçmeden stereo mikroskopta tarsal tırnak (cins ayırım karakteri) ve spermateka (tür ayırım karakteri) yapılarına göre teşhis edilmiştir.

Sineklerin tür kompozisyonu ortaya çıkarıldıktan sonra bollukları, bolluk analizleri kullanılarak istatistiksel olarak belirlenmiştir. Sinek türlerinin kan emmek amacıyla hangi kuş türlerini tercih ettiklerini anlamak için yuvalardaki kuşların fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca yuvalardaki kuşların birey ve yumurtalarının da sayımı yapılmıştır. Abiyotik çevresel değişkenleri dikkate almak amacıyla yuvaların yerden yükseklikleri ve giriş açıklıklarının baktığı yön kaydedilmiş ve örnekleme günlerindeki günlük sıcaklıklar ve nem de ölçülmüştür.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Mayıs-Eylül 2012 arasında Kovada Çayı Arboretumu'nda yapılan örnekleme çalışmaları sonucunda, araştırma alanındaki kuş yuvalarındaki tuzaklardan toplamda 2 familyadan 4 türe ait 13 dişi birey toplanmıştır. Arazi alanında tespit edilen hematofag Diptera tür kompozisyonu ile bu türlere ait birey sayıları ve eşeyleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuş yuvalarında belirlenen kan emici türler, birey sayıları ve eşeyleri.

TÜR	BİREY SAYISI
Simuliidae	
• <i>Simulium (Eusimulium) velutinum</i> Santos Abreu, 1922	5 ♀
Ceratopogonidae	
• <i>Culicoides odiatus</i> Austen, 1921	2 ♀
• <i>Culicoides truncorum</i> Edwards, 1939	5 ♀
• <i>Culicoides simulator</i> Edwards, 1939	1 ♀

Alanda tespit edilen türlerin genel morfolojileri, ekolojik özellikleri ve dünyadaki bilinen yayılışları aşağıda verilmiştir.

4.1. Simuliidae

4.1.1. *Simulium (Eusimulium) velutinum* Santos Abreu, 1922

4.1.1.1. Taksonomik notlar

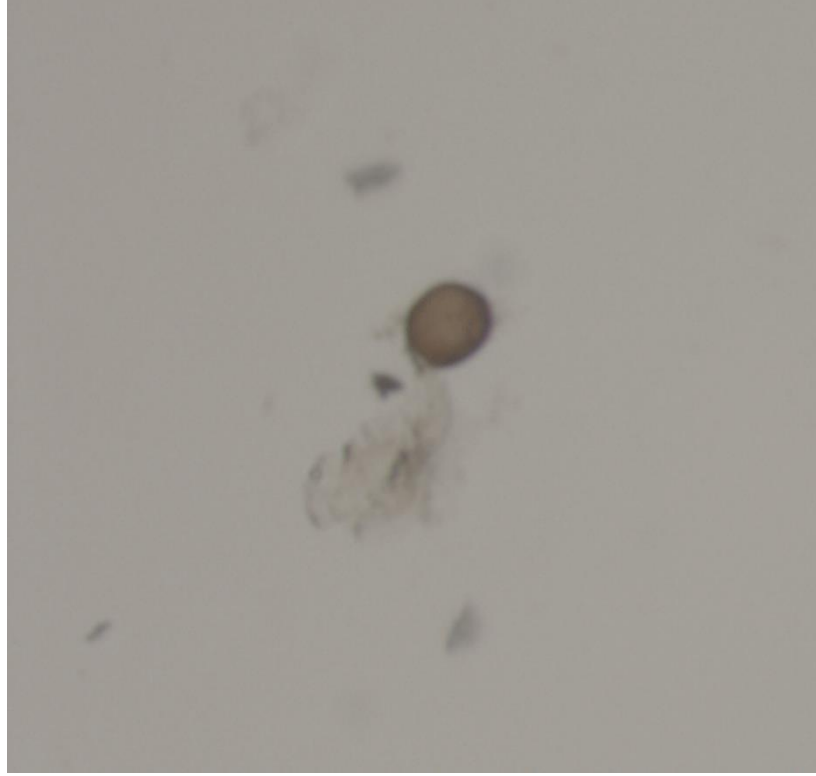
Büyük, belirgin tırnakları bulunması ve spermateka kanalı bazalinde koyu bir boynun mevcut olmaması ile yakın taksonlardan ayırt edilir. Şekil 4.1'de türün genel görünümüne, Şekil 4.2'de tırnak yapısına ve Şekil 4.3'te spermateka yapısına ait fotoğraflar verilmiştir.



Şekil 4.1. *Simulium (Eusimulium) velutinum* ergin dişi bireyinin genel dış morfolojisi.



Şekil 4.2. *Simulium (Eusimulium) velutinum* tırnak yapısı.



Şekil 4.3. *Simulium (Eusimulium) velutinum* dişisine ait spermateka yapısı.

4.1.1.2. Genel yayılışı

Kanarya Adaları, Cezayir, Andorra, Bosna, Britanya, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda,İsrail, İtalya, Ürdün, Libya, Makedonya, Malta, Fas, Norveç, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, Tunus, Ukrayna ve Türkiye. (Kazancı ve Ertunç, 2008).

4.1.1.3. Ekolojik notlar

Türün toplandığı habitatların özellikleri şöyledir: Akarsuya yakın, çalılar barınır, kayalık zeminin ibre kaplı olduğu, sık konifer ormanı; kıyısı kumluk olan akarsu kenarı, dikenli çalı vejetasyonuna sahip karışık orman; durgun ve akarsuyun bol olduğu sık, koyu gölgeli kızılâğaç ormanı.

4.2. Ceratopogonidae

4.2.1. *Culicoides odiatus* Austen, 1921

4.2.1.1. Taksonomik notlar

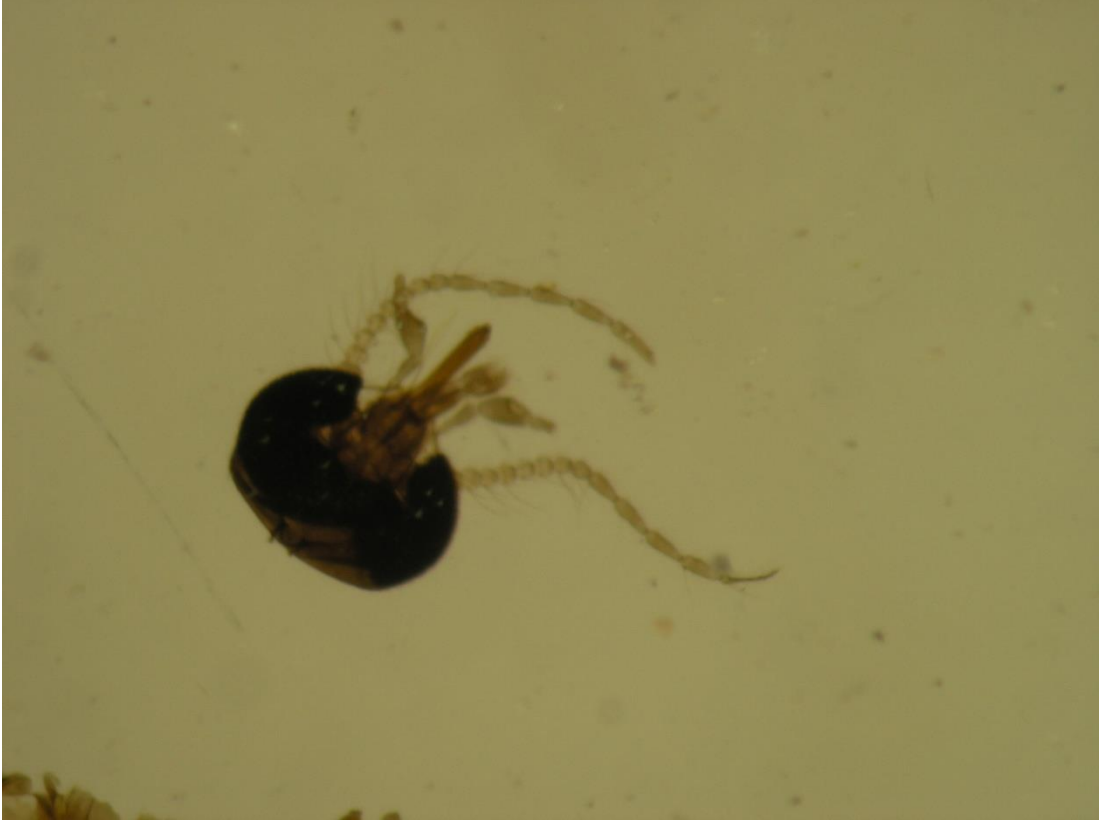
Baş: Gözlerde fasetler arasında kıl yok, inter-oküler boşluk dar, mandibular ve maksillar diş bulunmakta, 3. palpus segmenti üçgenimsi ve orta derecede şişkin, 3. palpus segmentinde sığ bir duyu çukuru var, antenin kısa segmentleri balon şeklinde, XI. segment/X. Segment oranı ≤ 2 , distal kısım segmentlerinde IV-X arası kısa sensilla trichodea var ve her birinde bir seta bulunmakta, proksimal segment kısımlarında uzun sensilla trichodea var, XI-XIV. segmentler arası sensilla coeloconica mevcut.

Kanat: 2. radius hücresinin kostal uç kısmı tamamen koyu, m2 distal kısımda mat benek var, anal hücrenin distal kısmında mat bir benek bulunmakta, cua1 merkezinde mat bir benek koyu bir bölgeyle çevrelenmiş, m ve anal hücrede makrotrikya çok.

Bacaklar: Ön bacakların tarsal segmentlerinde diken yok, orta bacakların 1-4. tarsomerleri arasında dikenler mevcut, arka bacak tarsomerlerinde de diken yok.

Abdomen: 2 eşit büyüklükte olmayan spermateka mevcut (biri fonksiyonel biri olgunlaşmamış), şekilleri oval, boyunları kısa.

C. odiatus'a ait baş yapısı Şekil 4.4'te, kanat yapısı Şekil 4.5'te verilmiştir. Fotoğraflar prepare edilmiş örneklerden çekilmiştir.



Şekil 4.4. *Culicoides odiatus*'a ait baş yapısı.



Şekil 4.5. *Culicoides odiatus*'a ait kanat yapısı.

4.2.1.2. Genel yayılışı

Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'da yaygındır. Portekiz, İspanya, Cezayir, İsrail, İran, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Bulgaristan ve Rusya'da dağılım gösterdiği kaydedilmiştir (Institute for Animal Health and UK Culicoides Reference Laboratory, 2013).

4.2.1.3. Ekolojik notlar

Türün toplandığı habitatın özellikleri şöyledir: Kıyısı kumluk olan bir akarsuyun kenarında, zemine dikenli çalı vejetasyonunun hakim olduğu, ibreli ve yaprak dökken ağaçlara sahip karışık orman.

4.2.2. *Culicoides truncorum* Edwards, 1939

4.2.2.1. Taksonomik notlar

Baş: Gözlerde fasetler arasında kıl yok, inter-oküler boşluk dar, mandibular ve maksillar diş bulunmakta, 3. palpus segmenti oldukça şişkin, 3. palpus segmentinde sığ bir duyu çukuru var, antenin kısa segmentleri balon şeklinde, XI. segment/X. Segment oranı ≤ 2 , distal kısım segmentlerinde IV-X arası kısa sensilla trichodea var ve her birinde iki seta bulunmakta, proksimal segment kısımlarında uzun sensilla trichodea var, XI-XV. segmentler arası sensilla coeloconica mevcut.

Kanat: 2. radius hücresinin kostal uç kısmı tamamen koyu, m2 distal kısımda mat benek var, anal hücrenin distal kısmında mat bir benek bulunmakta, cua1 merkezinde mat bir benek koyu bir bölgeyle çevrelenmiş, m ve anal hücrede makrotrikya çok.

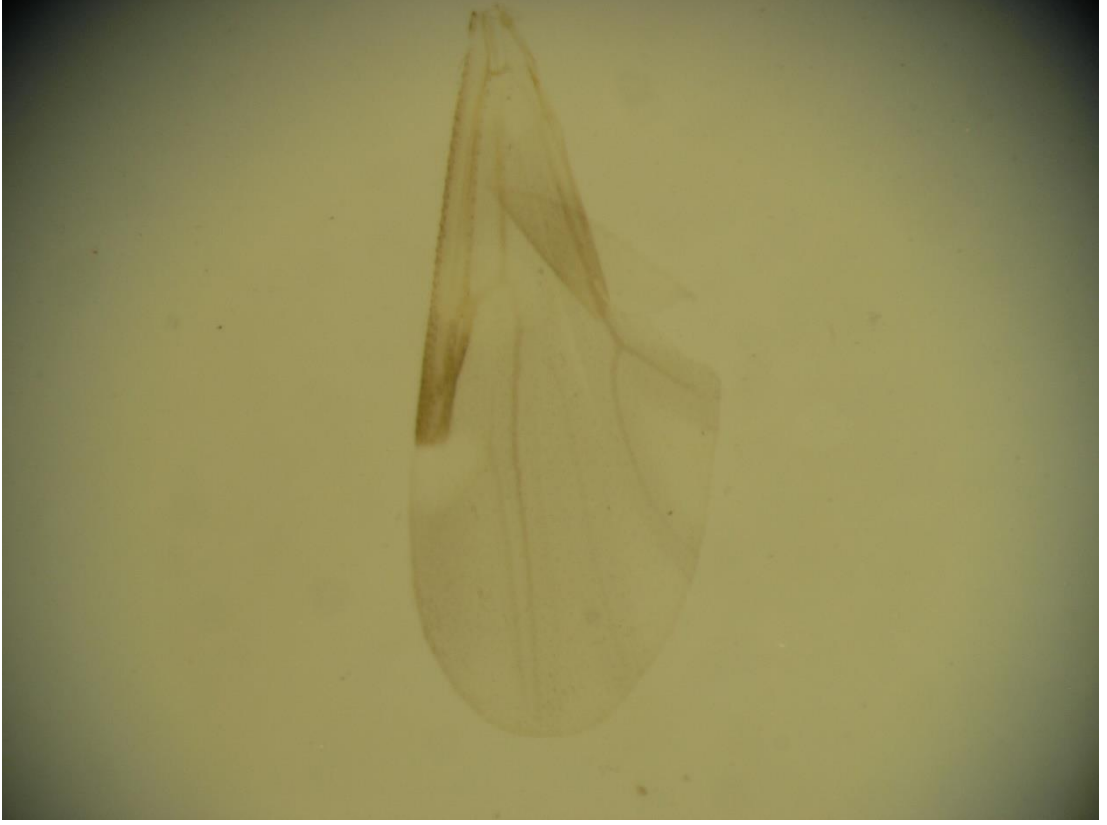
Bacaklar: Ön bacakların tarsal segmentlerinde diken yok, orta bacakların 1-4. tarsomerleri arasında dikenler mevcut, arka bacak tarsomerlerinde de diken yok.

Abdomen: 2 hemen hemen eŖit büyüklükte spermateka mevcut (biri fonksiyonel biri olgunlaŖmamıŖ), Ŗekilleri oval, boyunları mevcut değil.

C. truncorum'a ait baŖ yapısı Ŗekil 4.6'da, kanat yapısı Ŗekil 4.7'de verilmiŖtir. Fotoğraflar prepare edilmiŖ örneklerden ekilmiŖtir.



Ŗekil 4.6. *Culicoides truncorum*'a ait baŖ yapısı.



Şekil 4.7. *Culicoides truncorum*'a ait kanat yapısı (preparat).

4.2.2.2. Genel yayılışı

Britanya, Fransa, İspanya, Estonya, Türkiye ve Rusya'da dağılım göstermektedir (Institute for Animal Health and UK Culicoides Reference Laboratory, 2013).

4.2.2.3. Ekolojik notlar

Türün toplandığı habitatların özellikleri şöyledir: Kıyısı kumluk olan bir akarsuyun kenarında, zemine dikenli çalı vejetasyonunun hakim olduğu, ibrelili ve yaprak döken ağaçlara sahip karışık orman; durgun su göletlerinin çok sayıda ve akarsu hacminin büyük olduğu gölgeli karışık orman.

4.2.3. *Culicoides simulator* Edwards, 1939

4.2.3.1. Taksonomik notlar

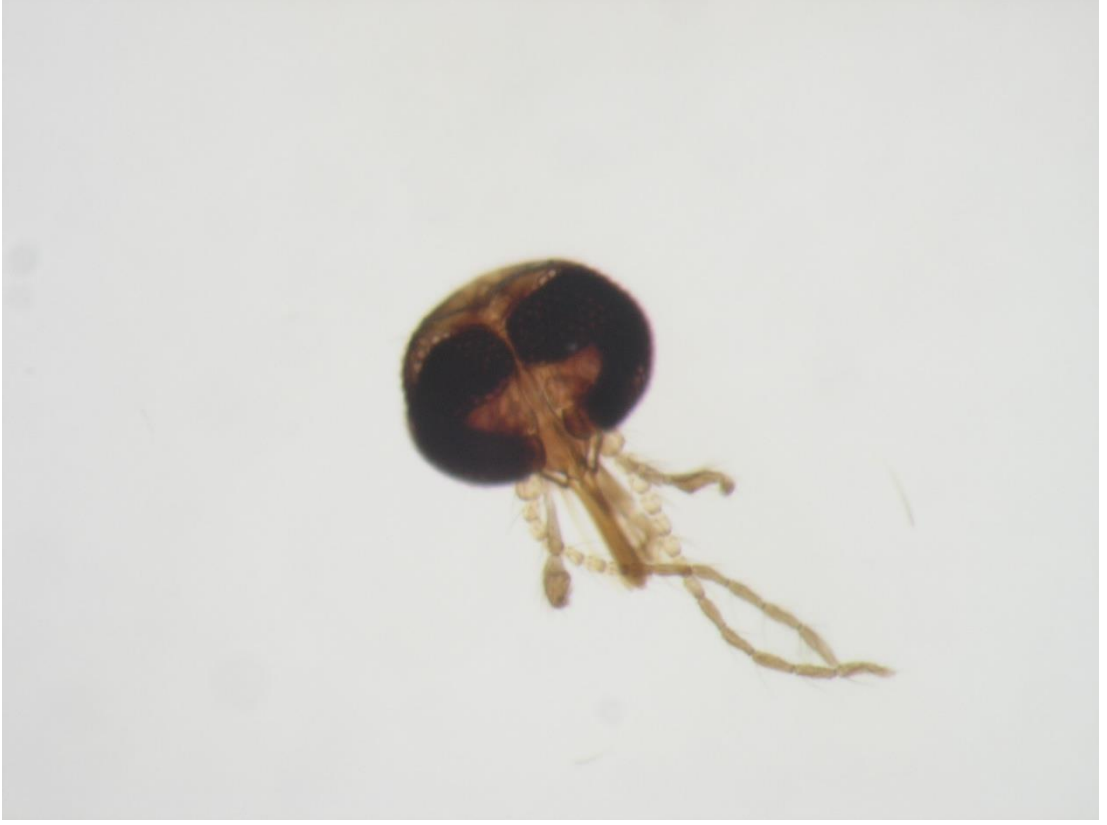
Baş: Gözlerde fasetler arasında kıl yok, inter-oküler boşluk dar, mandibular ve maksillar diş bulunmakta, 3. palpus segmenti üçgenimsi ve orta derecede şişkin, 3. palpus segmentinde sıg bir duyu çukuru var, antenin kısa segmentleri balon şeklinde, XI. segment/X. Segment oranı ≤ 2 , distal kısım segmentlerinde IV-X arası kısa sensilla trichodea var ve her birinde iki seta bulunmakta, proksimal segment kısımlarında uzun sensilla trichodea var, XI-XV. segmentler arası sensilla coeloconica mevcut.

Kanat: 2. radius hücresinin kostal uç kısmının bir kısmı mat bir kısmı koyu, r3 ve m1 distalinde mat benekler mevcut ve r3'teki benek m1'dekinden büyük ve bu benekler kanat marjiniyle genişçe birleşmekte, m2 distal kısımda mat benek var, r-m enine damarındaki mat benek m2 beneğiyle kaynaşmış, anal hücrenin distal kısmında mat bir benek bulunmakta, cua1 merkezinde mat bir benek koyu bir bölgeyle çevrelenmiş, m ve anal hücrede makrotrikya çok.

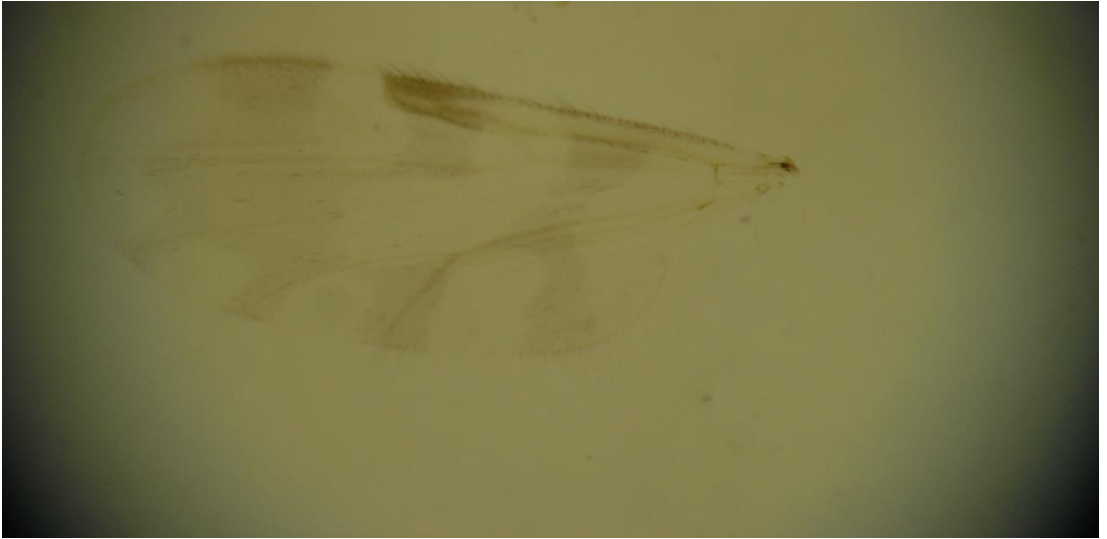
Bacaklar: Ön bacakların tarsal segmentlerinde diken yok, orta bacakların 1-4. tarsomerleri arasında dikenler mevcut, arka bacak tarsomerlerinde de diken yok.

Abdomen: 2 eşit ya da farklı büyüklükte spermateka mevcut (biri fonksiyonel biri olgunlaşmamış), şekilleri oval, koyu pigmentli, boyunları mevcut değil.

C. simulator'a ait baş yapısı Şekil 4.8'de, kanat yapısı Şekil 4.9'da verilmiştir. Fotoğraflar prepare edilmiş örneklerden çekilmiştir.



Şekil 4.8. *Culicoides simulator*'a ait baş yapısı.



Şekil 4.9. *Culicoides simulator*'a ait kanat yapısı.

4.2.3.2. Genel yayılışı

Avrupa genelinde yaygın olan bu türün İran, Türkiye ve Rusya'da da dağılımı vardır (Institute for Animal Health and UK Culicoides Reference Laboratory, 2013).

4.2.3.3. Ekolojik notlar

Türün toplandığı habitatların özellikleri şöyledir: Kıyısı kumluk olan bir akarsuyun kenarında, zemine dikenli çalı vejetasyonunun hakim olduğu, ibrelili ve yaprak döken ağaçlara sahip karışık orman.

4.3. Alandaki Hematofag Sineklerin Konak Tercihi

Yuvalardaki kuşlara ait tüyler, yumurtalar, yavrular, yuva çevresindeki yetişkin bireyler gözlenmiş ve çalışma alanındaki ağaçlara asılan sandık yuvaları kullanan tek bir kuş türünün oluşu ve bu türün büyük baştankara (*Parus major* L., 1758) olduğu saptanmıştır. 120 yuvanın 48'i çalışma periyodu süresince *Parus major* (Passeriformes: Paridae) tarafından aktif olarak kullanılmıştır. Büyük baştankara dışında başka bir kuş türü yuvaları kullanmadığından dolayı kan emici sinek türlerinin beslenmek için konak kuşlar arasında tercih yapıp yapmadıklarının karşılaştırılması yapılamamıştır. Bununla birlikte *Parus major* yuvalarında tuzaklara yakalanan dişi bireyler olması, bu türün konak olarak kullanıldığını kuvvetli olarak desteklemektedir.

Hangi yuvalara kuşların yuva yaptığı Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yavru bireylerin fotoğrafları ise Şekil 4.10 ve Şekil 4.11 'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Yuvada fotoğraflanmış *Parus major* yavruları.



Şekil 4.11. Yuvada fotoğraflanmış *Parus major* yavruları.

Çizelge 4.2. Konakların kullanmayı seçtiği yuvaların bulunduğu habitatlar, asılı olduğu ağaç türleri ve yuva giriş açıklığının bakışı. Kısaltmalar: Pb: Kızılçam (*Pinus brutia*) Po: Doğu çınarı (*Platanus orientalis*) Ao: Kızılağaç (*Alnus orientalis*). Dut (*Morus sp.*) Ardiç (*Juniperus sp.*) Armut (*Pyrus sp.*) kısaltılmamıştır. Konak kuş, büyük baştankaradır (*Parus major*) ve varlığı X işareti ile gösterilmiştir.

Yuva no	İstasyon no	Ağaç türü	Yükseklik (m)	Bakı	Konak kuş
1	1	Pb	4.5	K	
2	1	Pb	3.0	D	X
3	1	Pb	4.5	B	X
4	1	Pb	3.0	K	
5	1	Pb	4.5	D	
6	1	Pb	3.0	G	
7	1	Pb	3.0	B	
8	1	Pb	4.5	GD	
9	1	Pb	4.5	B	X
10	1	Armut	3.0	GD	
11	1	Pb	3.0	D	
12	1	Po	3.0	B	
13	1	Po	4.5	GD	
14	1	Po	3.0	G	X
15	1	Po	3.0	G	
16	1	Pb	3.0	K	
17	1	Po	3.0	GD	
18	1	Pb	3.0	GD	X
19	1	Pb	4.5	D	X
20	1	Ardıç	3.0	K	
21	2	Po	3.0	K	
22	2	Po	4.5	B	
23	2	Po	4.5	B	X
24	2	Pb	3.0	B	
25	2	Pb	3.0	B	X
26	2	Po	3.0	K	
27	2	Po	4.5	G	X
28	2	Po	3.0	D	X
29	2	Pb	3.0	D	
30	2	Po	4.5	G	X
31	2	Po	3.0	G	X
32	2	Po	4.5	K	
33	2	Po	3.0	GD	
34	2	Po	4.5	K	
35	2	Po	4.5	GB	X
36	2	Pb	4.5	GD	

Çizelge 4.2. Konakların kullanmayı seçtiği yuvaların bulunduğu habitatlar, asılı olduğu ağaç türleri ve yuva giriş açıklığının bakısı. (devam)

37	2	Pb	3.0	D	
38	2	Pb	4.5	GD	
39	2	Pb	3.0	G	
40	2	Pb	4.5	G	
41	3	Pb	3.0	KB	
42	3	Pb	3.0	B	X
43	3	Pb	4.5	K	
44	3	Pb	4.5	D	
45	3	Pb	3.0	B	
46	3	Pb	3.0	G	
47	3	Pb	3.0	K	
48	3	Pb	3.0	B	
49	3	Pb	4.5	G	X
50	3	Pb	3.0	G	
51	3	Pb	4.5	G	
52	3	Pb	3.0	D	
53	3	Pb	4.5	D	X
54	3	Pb	3.0	B	
55	3	Pb	3.0	GB	
56	3	Pb	4.5	B	X
57	3	Pb	3.0	K	
58	3	Pb	4.5	B	
59	3	Pb	3.0	D	X
60	3	Pb	4.5	D	
61	4	Po	3.0	KB	X
62	4	Po	3.0	GD	
63	4	Po	4.5	KB	
64	4	Po	3.0	G	
65	4	Po	4.5	G	X
66	4	Po	4.5	GB	X
67	4	Po	4.5	KD	
68	4	Po	3.0	GD	X
69	4	Po	3.0	KD	X
70	4	Po	3.0	KD	
71	4	Po	4.5	GB	X
72	4	Po	3.0	GB	
73	4	Po	4.5	G	
74	4	Po	3.0	GB	
75	4	Po	3.0	KD	X
76	4	Po	3.0	KB	
77	4	Po	3.0	GD	X
78	4	Po	4.5	G	X
79	4	Po	3.0	KB	X

Çizelge 4.2. Konakların kullanmayı seçtiği yuvaların bulunduğu habitatlar, asılı olduğu ağaç türleri ve yuva giriş açıklığının bakışı. (devam)

80	4	Ao	3.0	GD	X
81	5	Pb	3.0	B	
82	5	Ao	3.0	G	X
83	5	Ao	4.5	K	
84	5	Ao	4.5	D	
85	5	Ao	4.5	B	X
86	5	Ao	4.5	K	
87	5	Ao	3.0	KB	
88	5	Ao	4.5	KB	X
89	5	Ao	3.0	KB	X
90	5	Ao	4.5	D	X
91	5	Ao	3.0	D	
92	5	Ao	4.5	G	X
93	5	Ao	4.5	D	X
94	5	Ao	3.0	B	
95	5	Ao	3.0	G	X
96	5	Ao	3.0	K	
97	5	Po	4.5	B	
98	5	Pb	4.5	K	
99	5	Pb	3.0	G	X
100	5	Dut	3.0	D	
101	6	Po	3.0	KB	
102	6	Pb	3.0	KB	X
103	6	Pb	4.5	G	
104	6	Po	3.0	D	X
105	6	Po	4.5	KD	
106	6	Po	4.5	KD	X
107	6	Po	3.0	D	X
108	6	Po	3.0	D	
109	6	Po	4.5	D	X
110	6	Po	4.5	G	X
111	6	Po	4.5	GD	X
112	6	Po	3.0	B	X
113	6	Po	4.5	K	X
114	6	Po	3.0	KD	
115	6	Po	3.0	K	
116	6	Po	3.0	K	
117	6	Po	3.0	B	
118	6	Po	3.0	G	X
119	6	Po	4.5	G	
120	6	Po	4.5	B	

Ektoparazit sinekler, beslenecekleri konakların çevreleriyle yakın ilişkili oldukları için parazitin ekolojik tercihlerine yorum yapabilmek için öncelikle konaklarının tercihleri verilmiştir. Çizelge 4.2'ye göre 1. istasyonda 6 yuva, 2. istasyondaki 7 yuva, 3. istasyondaki 5 yuva, 4. istasyondaki 11 yuva, 5. istasyondaki 9 yuva ve 6. istasyondaki 10 yuva konak kuş tarafından tercih edilip kullanılmıştır. Kuşların yuva tercihlerinde yuvaların giriş açıklığının bakışının bir rol oynamadığı tespit edilmiştir. Çınar ağacına asılı 55 yuvadan 26'sı, kızılğaca asılı 16 yuvadan 9'u ve kızılçama asılı 46 yuvadan 13'ü kuşlar tarafından kullanılmıştır. Bir diğer ifadeyle, çınara asılı yuvaların %47.27'si, kızılğaçtakilerin %56.25'i, kızılçamdakilerin %28.26'sı tercih edilmiştir. Yuvaların yüksekliği de kuşların tercihinde önemli olmamıştır. 3 metredeki yuvalardan 24'ü ve 4.5 metredeki yuvalardan 24'ü kullanılmıştır.

4.4. Alandaki Hematofag Sineklerin Çevresel Parametrelerle İlişkileri

4.4.1. Mevsimsellik

Simulium velutinum, *Culicoides odiatus*, *C. truncorum* ve *C. simulator* örneklerinin tamamı, toplam 13 birey 1. araziden 29 Mayıs 2012 tarihinde toplanmıştır. Söz konusu hematofag sineklerin çalışma alanındaki uçuş zamanlarının Mayıs ayı sonunda sonlandığı gözlenmiş ve yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklı ve düşük neme sahip iklimde bu türlere bölgede ergin formda rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.3'te 29 Mayıs'ın ortalama günlük sıcaklığının 15.1 °C ile diğer örnekleme arazilerinkine göre daha düşük olduğu gösterilmiştir. Aynı tarihteki ortalama nemin %60 ile diğer arazilerinkine göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Belirgin olarak tek yağış alan tarih de 29 Mayıs'tır.

Çizelge 4.3. Örnekleme yapılırken (tuzaklar kurulur ve toplanırken) ölçülen ortalama günlük sıcaklık, nem ve yağış verileri.

		Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Yağış miktarı (mm)
1. arazi	27 Mayıs	15.8	60.0	0.0
	29 Mayıs	15.1	60.0	2.2
2. arazi	15 Haziran	26.6	39.3	0.0
	17 Haziran	26.4	37.0	0.0
3. arazi	05 Temmuz	23.7	41.7	0.0
	07 Temmuz	24.3	44.7	0.0
4. arazi	17 Temmuz	29.5	29.0	0.0
	19 Temmuz	28.9	31.3	0.0
5. arazi	29 Temmuz	27.8	41.0	0.0
	31 Temmuz	23.6	50.3	0.8
6. arazi	31 Ağustos	22.4	27.3	0.0
	02 Eylül	22.0	31.7	0.0

4.4.2. Habitat tipleri

Seçilen 6 istasyon, sahip olduğu baskın vejetasyon, dipterler için üremeye uygun durgun sulak alan veya akarsu varlığı, asfalt yola, yerleşim birimine, piknik, balıkçılık, gezi, ağaç kesimi gibi insan faaliyet noktalarına mesafesi gibi çeşitli habitat özellikleriyle birbirinden farklılık göstermektedir. Çizelge 4.4'te bu habitat özelliklerinin hematofag sineklerin varlığına ve birey sayılarına etkisi gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Seçilen istasyonlardaki vejetasyon, sulak alan, insan baskısı gibi habitat özellikleri ve örneklenen kan emici sinek sayısı.

İstasyon No	Baskın vejetasyon	Üremeye uygun sulak alan	İnsan baskısı	Örneklenen birey
1	Kızılçam	Az	Çok fazla	-
2	Çınar ve kızılçam	Çok	Az	2
3	Kızılçam, zakkum, laden	Orta	Yok	1
4	Çınar, böğürtlen	Çok	Az	9
5	Kızılağaç, sarmaşık	Çok	Az	1
6	Çınar, sarmaşık	Orta	Çok fazla	-

Çizelgede baskın vejetasyonun tipi ile sineklerin varlığının veya bolluğunun ilişkisinin olmadığı görülmektedir. Durgun göletler ve akarsular ise Dipterlerin yumurta bıraktıkları alanlar oldukları için üremeye yönelik sulak alanın varlığı sinek sayılarını etkilemektedir. İnsan baskısının yoğun olduğu bölgelerde ise konak sayısı fazla olsa bile sinekler varlık göstermemiştir.

4.5. Alandaki Hematofag Sineklerin Konak Birey Sayılarıyla İlişkileri

Hematofag sinekler beslenmek için omurgalı bir konağa ihtiyaç duyduklarından dolayı, içinde konak kuş barındıran yuvalardan örnekleneceği ve kontrol grubu olarak kullanılan boş yuvalardaki tuzaklardan örneklenmeyeceği öngörülmüştür. Çizelge 4.5'te sineklerin tamamının örneklediği Mayıs ayındaki yuva durumu (yavru birey veya yumurta sayıları) verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kuşların kullandığı yuva numaraları ve Mayıs ayında gözlenen yuva içindeki yavru birey veya yumurta sayıları (* yavrular kısa zamanda yuvayı terk etmiştir).

Yuva no	Birey sayısı	Yuva no	Birey sayısı
3	6 yavru	88	6 yavru
18	6 yumurta	89	5 yavru
20	5 yavru, 1 yumurta	90	7 yavru
27	4 yavru*	93	5 yavru
31	1 yumurta	95	5 yavru , 1 yumurta
49	2 yavru	99	4 yavru
56	1 yumurta	104	1 yavru, 3 yumurta
59	2 yumurta	106	8 yavru
69	6 yavru	109	4 yavru
77	5 yumurta	111	3 yavru

Kontrol grubu olarak kullanılan boş yuvalardan herhangi bir türe ait hematofag sinek örneklenmemiştir. 6 yavru barındıran 4. istasyondaki 69 no'lu yuvadan 29 Mayıs tarihinde 1 *C. simulator*, 2 *C. odiatus*, 3 *C. truncorum* ve 3 *S. velutinum* toplanmıştır. Böylece söz konusu dört türün fenolojilerinin çakıştığı belirlenmiştir. 1 yumurta bulunan 2. istasyondaki 31 no'lu yuvadan aynı tarihte 2 *C. truncorum* toplanmıştır. 3. istasyondaki 2 yavru barındıran 49 no'lu yuvadan 1 *S. velutinum* ve 5. istasyondaki 7 yavru barındıran 90 no'lu yuvadan 1 *S. velutinum* örneklenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Kovada Çayı Arboretumu'nda Mayıs-Eylül 2012'de gerçekleştirilen çalışmada yeni bir yakalama metodu ülkemizde ilk kez denenmiştir. Simuliidae ve Ceratopogonidae familyalarına ait türler yakalanması, bu tuzak metodunu dünyaya tanıtan Tomás vd. (2008)'nin sonuçlarıyla örtüşmektedir. Fakat yuvalara yerleştirilen tuzaklarda Culicimorpha grubundan başka bir hematofag familya olan Culicidae'ye ait herhangi bir türe ne Tomás vd. (2008)'nin çalışmasında ne de bu çalışmada rastlanmamıştır. Bunun nedeni çalışmaların yapıldığı alanlarda ornitofilik bir culicid türü bulunmaması ve/veya kullanılan tuzak metodunun culicidler için uygun olmaması olabilir. Nitekim Culicidae üyeleri simuliid ve ceratopogonid türlerine göre daha iri vücutludurlar ve kullanılan yapışkan jele yakalansalar bile kolayca kaçabilirler.

Öte yandan bu çalışma kapsamında elde edilen birey sayıları Tomás vd. (2008)'nin çalışmasındakine göre oldukça düşüktür. Hatta bu sebeple bolluk istatistikleri uygulanamamıştır. Bunun çeşitli nedenleri olabilir: Çalışılan alandaki populasyon büyüklüğünün az olabileceği, tuzakların kurulma zamanının sineklerin fenolojisiyle çakışmamış olabileceği veya metodun birebir uygulanamamış olabileceği gibi.

Mevsimsellik de bu sorunun cevabı olabilir. Zira aylara bağlı olarak iklim, dolayısıyla alanın mikrokliması değişmektedir. Uçabilen böceklerin ise aktivitelerinin mikroklimatik koşullarla ilişkili olduğuna dair pek çok çalışma mevcuttur (Robertson, 1939; Hawkes, 1961; Taylor, 1963; Williams, 1951). Peng vd. (1992) özellikle farklı Diptera familyaları üzerinde mikroklimanın etkisini ölçmüşlerdir. Mikroklimanın en önemli unsurlarından ikisi sıcaklık ve nemdir. Sıcaklık Krebs (1985)'e göre bir organizmanın yaşam döngüsünün herhangi bir evresinde, çeşitli şekillerde etki göstererek, organizmanın yayılımını ve populasyon büyüklüklerini sınırlamaktadır. Simuliid ve Ceratopogonidlerin sıcaklıktan ve onunla ilişkili olan nemden nasıl etkilendiklerini ortaya koyan pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin Shipp vd. (1987), Kanada'da yaptıkları çalışmada hava sıcaklığının *Simulium arcticum*'un

günlük uçuş aktivitelerini etkilediğini, Walker (1977) Kenya'da çeşitli *Culicoides* türlerinin günlük sıcaklık ve nisbi nemden etkilendiklerini belirlemişlerdir.

Örnekleme yapılan sineklerin yalnızca Mayıs ayında toplanmış olması, yaz aylarında sıcaklığın fazlaca artıp nemin oldukça düşmesiyle ilişkili olabilir. Eğer Şubat-Mayıs ayları arasında yine aynı metotla bir örnekleme daha yapılabilirse, sineklerin varlığı ve bolluğuna mevsimselliğin etki edip etmediği anlaşılabilir.

Özvardar (2011)'ın çalışmasındakinin aksine, Arboretumda 82 kuş türü mevcut olmasına rağmen çalışma süresi boyunca sandık yuvaları *Parus major* dışında bir kuş türü tercih etmemiştir. Bunun nedenlerinden biri yuvaların ağaçlara asıldığı zamanın *Parus major*'un üreme zamanına ve dolayısıyla aktif olarak kullanabileceği yuva arama zamanına paralel olması olabilir. Gosler ve Clement (2007)'e göre *Parus major*'un Avrupa'da üreme zamanı Mart sonu başlamaktadır. Yuvalar da Mart sonunda asılmaya başlanmıştır. Bir diğer neden yuva giriş açıklığının dar çaplı tutulmuş olması olabilir. Böylece iri vücutlu kuşlar yuvaları kullanamamışlardır. İstasyon No: 2'deki bazı yuvaların yuva giriş açıklıklarının çevresinin gaga darbeleri ile oyulmuş olduğu gözlenmiştir. Bunun daha iri vücutlu kuşların yuvalara girme çabası olduğu yüksek olasılık taşımaktadır.

Parus major yuvalarındaki tuzaklara yakalanan sinek örneklerinin tamamının dişi olması bunların yuvaya beslenmek için geldiklerini ve konak olarak büyük baştankaraları kullandıklarını desteklemektedir. *Simulium velutinum*'un ornitofilik olduğu bilinmekte ve *Parus major*'u konak olarak kullandığı tahmin edilmekle birlikte (Rivera vd., 2013), literatürde (Institute for Animal Health and UK Culicoides Reference Laboratory, 2013) *Culicoides odiatus*, *C. truncorum* ve *C. simulator*'un konaklarının henüz bilinmediği belirtilmiştir. Dolayısıyla bu tez çalışması ile, *Culicoides odiatus*, *C. truncorum* ve *C. simulator* için *Parus major*'un konak omurgalı olabileceği sonucu elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adler, P. H., 2005. Black Flies, the Simuliidae. In Marquardt, W. C., (Ed.) 2005. Biology of Disease Vectors (127-140). Elsevier Academic Press, 785p, Burlington, USA.
- Adler, P. H., Crosskey, R. W., 2011. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical Inventory. <http://blackflies.info/content/world-inventory-simuliidae>
- Barnard, B., 1997. Some factors governing the entry of *Culicoides* spp. (Diptera: Ceratopogonidae) into stables. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 64, 227-233.
- Borkent, A., 2005. The Biting Midges, the Ceratopogonidae (Diptera). In Marquardt, W. C., (Ed.) 2005. Biology of Disease Vectors (113-126). Elsevier Academic Press, 785p, Burlington, USA.
- Botto-Mahan, C., Cattán, P. E., Canals, M., Acuña, M., 2005. Seasonal variation in the home range and host availability of the blood-sucking insect *Mepraia spinolai* in wild environment. Acta Tropica, 95, 160-163.
- Bukacinski, D., Bukacinska, B., 2000. The impact of mass outbreaks of black flies (Simuliidae) on the parental behaviour and breeding output of colonial common gulls (*Larus canus*). Annales Zoologici Fennici, 37, 43-49.
- Buttler j. F., Hogsette, J. A., 2010. Black Flies, *Simulium* spp. (Insecta: Diptera: Simuliidae). University of Florida IFAS Extention. EENY-030.
- Clayton, D. H., Moore, J., 1997. Host-parasite Evolution: General Principles and Avian Models. Oxford University Press, 488 p, England.
- Dudaniec, R. Y., Fessl, B., Kleindorfer, S., 2007. Interannual and interspecific variation in intensity of the parasitic fly, *Philornis downsi*, in Darwin's finches. Biological Conservation, 139, 325-332.
- Fallis, A. M., Bennett, G. F., 1961. Sporogony of leucocytozoon and haemoproteus in simuliids and ceratopogonids and a revised classification of the haemosporidiida. Canadian Journal of Zoology, 39, 215-228.
- Fessl, B., Kleindorfer, S., Tebbich, S., 2006. An experimental study on the effects of an introduced parasite in Darwin's finches. Biological Conservation, 127, 55-61.
- Garvin, M. C., Greiner, E. C., 2003. Ecology of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in Southcentral Florida and Experimental *Culicoides* Vectors of the Avian Hematozoan *Haemoproteus danilewskyi* Kruse. Journal of Wildlife Diseases, 39, 170-178.

- Gosler, A., Clement, P., 2007. Family Paridae (Tits and Chickadees). In del Hoyo, J., Elliott, A., Christie, D., (Ed.) 2007. Handbook of the Birds of the World. Volume 12: Picathartes to Tits and Chickadees (662-709). Lynx Edicions, Barcelona.
- Gullan, P. J., Cranston, P. S., 2010. The Insects: An Outline Of Entomology. Wiley-Blackwell; 4th edition, 584p, UK.
- Hawkes, H. A., 1961. Fluctuations in the aerial density of *Anisopus fenestralis* Scop. (Diptera) above sewage bacteria beds. Annual Applied Biology, 49, 66-76
- Hunter, D. B., Rohner, C., Currie, D. C., 1997. Mortality in fledging great horned owls from blackfly hematophaga and leucocytozoonosis. Journal of Wildlife Diseases, 33, 486-491.
- Institute for Animal Health and UK Culicoides Reference Laboratory, 2013. Erişim Tarihi: 14.05.2013. http://www.culicoides.net/species_data
- Jensen, F., 1997. Diptera Simuliidae, Blackflies. In Nilsson, A., (Ed.) 1997. Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Volume 2. Apollo Books, 440p, Stenstrup.
- Kazancı, N., Ertunç, Ö., 2008. Checklist of the Simuliidae (Insecta, Diptera) of Turkey. Review of Hydrobiology, 2, 129-144.
- Khokhlova, I. S., Serobyanyan, V., Degen, A. A., Krasnov, B. R., 2011. Discrimination of host sex by a haematophagous ectoparasite. Animal Behaviour, 81, 275-281.
- Krebs, C. J., 1985. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harber & Row, Publishers, Inc.; Third Edition, 800p, New York.
- Kupferschmidt, K., 2012. Infectious disease: Scientists Rush to Find Clues On New Animal Virus. Science, 335, 1028-1029.
- Lafuma, L., Lambrechts, M. M., Raymond, M., 2001. Aromatic plants in bird nests as a protection against blood-sucking flying insects? Behavioural Processes 56, 113-120.
- Lassen, S. B., Nielsen, S. A., Kristensen, M., 2011. Molecular identification of bloodmeals from biting midges (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides* Latreille) in Denmark. Parasitology Research, 108(4), 823-829.
- Lassen, S. B., Nielsen, S. A., Kristensen, M., 2012. Identity and diversity of blood meal hosts of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae: *Culicoides* Latreille) in Denmark. Parasites & Vectors, 5, 143.

- Lehane, M., 2005. *The Biology of Blood-Sucking in Insects*. Cambridge University Press; 2nd edition, 321p, New York.
- Linley, J. R., 1985. Biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of nonviral animal pathogens. *Journal of Medical Entomology*, 22, 589–599.
- Lowrie, R. C., Raccurt, C., 1981. *Mansonella ozzardi* in Haiti. II. Arthropod vector studies. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 30, 598-603.
- Loye, J. E., Carroll, S. P., 1995. Birds, bugs and blood: avian parasitism and conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 10, 232-235.
- Loye, J. E., Carroll, S. P., 1998. Loye, J. and S. P. Carroll. Forum on Insect Behavior in Conservation: Ectoparasite behavior and its effects on avian nest site selection. *Annals of the Entomological Society of America*, 91, 159-163.
- Loye, J. E., Zuk, M., 1991. *Bird-parasite Interactions: Ecology, Evolution and Behaviour*. Oxford University Press, 422 p, USA.
- Marquardt, W. C., (Ed.) 2005. *Biology of Disease Vectors*. Elsevier Academic Press, 785p, Burlington, USA.
- Marshall, A., 1982. *The Ecology of Ectoparasitic Insects*. Academic, London, 459 p, London.
- Martinez-de la Puente, J., Merino, S., Lobato, E., Rivero-de Aguilar, J., del Carro, S., Ruiz-de-Castañeda, R., Moreno, J., 2010. Nest-climatic factors affect the abundance of biting flies and their effects on nestling condition. *Acta Oecologica*, 36, 543-547.
- Mathieu, B., Delecolle, J. C., Garros, C., Balenghien, T., Setier-Rio, M. L., Candolfi, E., Cêtre-Sossah, C., 2010. Simultaneous quantification of the relative abundance of species complex members: Application to *Culicoides obsoletus* and *Culicoides scoticus* (Diptera: Ceratopogonidae), potential vectors of bluetongue virus. *Veterinary Parasitology*, 182, 297-306.
- Mellor, P. S, Boorman J, Baylis M., 2000. *Culicoides* biting midges: their role as Arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology*, 45, 307–340.
- Nilsson, A., (Ed.) 1997. *Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook*. Volume 2. Apollo Books, 440p, Stenstrup.
- Oosterbroek, P., 2006. *The European Families of the Diptera*. KNNV Publishing, 205p, Utrecht.
- Otranto, D., Stevens, J. R., Cantacessi, C., Gasser, R. B., 2007. Parasite transmission by insects: a female affair? *Trends in Parasitology*, 24, 116-120.

- Özvardar, B., 2011. Ege Üniversitesi Kampüsü, Çiçekli Köyü (Bornova) ve Karabel Ormanı'na (Kemalpaşa) Asılan Sandık Yuvalarda Kuluçkaya Yatan Kuş Türlerinin Tespiti ve Üreme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, İzmir.
- Poulin, R., 1991. Group-living and Infestation by Ectoparasites in passerines. *Condor*, 93, 418-423.
- Ribeiro, J. M. C., Mans, B. J., Arcà, B., 2010. An insight into the sialome of blood-feeding Nematocera. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 40, 767-784.
- Rivera, J., Barba, E., Mestre, A., Rueda, J., Sasa, M., Vera, P., Monrós, J. S., 2013. Effects of migratory status and habitat on the prevalence and intensity of infection by haemoparasites in passerines in eastern Spain. *Animal Biodiversity and Conservation*, 36.1, 113-121.
- Robertson, A. G., 1939. The nocturnal activity of crane-flies (Tipulidae) as indicated by captures in a light trap at Rothamsted. *Journal of Animal Ecology*, 8, 300-322
- Shipp, J. L., Grace, B. W., Schaalje, G. B., 1987. Effects of Microclimate on Daily Flight Activity of *Simulium arcticum* Malloch (Diptera: Simuliidae). *International Journal of Biometeorology*, 31, 9-20
- Smith, R. N., Cain, S. L., Anderson, S. H., Dunk, J. R., Williams, E. S., 1998. Blackfly-induced mortality of nestling red-tailed hawks. *Auk*, 115, 368-375.
- Szadziewski, R., Krzywiński, J., Giłka, W., 1997. In Nilsson, A., (Ed.) 1997. *Aquatic Insects of North Europe: A Taxonomic Handbook. Volume 2.* Apollo Books, 440p, Stenstrup.
- Tabur, M.A., Ayvaz, Y., 2005. Kovada Gölü'nün Ornitofaunistik Önemi. *Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu*, 8-10 Eylül 2005, Isparta, 587-598.
- Taylor, L. R., 1963. Analysis of the effect of temperature on insects in flight. *Journal of Animal Ecology*, 32, 99-117
- Tomás, G., Merino, S., Moreno, J., Morales, J., 2007. Consequences of nest reuse for parasite burden and female health and condition in blue tits. *Animal Behaviour*, 73, 805-814.
- Tomás, G., Merino, S., Puente Martínez-de la, J., Moreno, J., Morales, J., Lobato, E., 2008. A simple trapping method to estimate abundances of blood-sucking flying insects in avian nests. *Animal Behaviour*, 75, 723-729.

- Turgut, F., 2011. Orta Karadeniz Bölgesi Ceratopogonidae (Insecta: Diptera) Faunasının Araştırılması. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 293s, Eskişehir.
- Votykka, J., Obornik, M., Volf, P., Svobodova, M., Lukes, J., 2002. *Trypanosoma avium* of raptors (Falconiformes): phylogeny and identification of vectors. *Parasitology*, 125, 253-263.
- Walker, A. R., 1977. Seasonal fluctuations of *Culicoides* species (Diptera: Ceratopogonidae) in Kenya. *Bulletin of Entomological Research*, 67, 217-233
- Walker, M. D., Rotherham, I. D., 2011. Host selection by the Louse Fly *Crataerina pallida*, an avian nest ectoparasite of the Common Swift *Apus apus*. *Experimental Parasitology*, 129, 48-54.
- Williams, C. B., 1951. Changes in the insect populations in the field in relation to preceding weather conditions. *Proceedings of the Royal Society London B*, 138, 130-156
- Wood, D.M., Borkent A., 1989. Phylogeny and classification of the Nematocera. In MacAlpine, J. F. (Ed.), *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 3 (1333-1370), Research Branch Agriculture Canada, 1580p, Quebec, Canada.
- Ziegler, J. (Ed.), 2008. *Diptera Stelviana*. A dipterological perspective on a changing alpine landscape. Volume 1. *Studia dipterologica*, supplement 16, Ampyx-Verlag, 395p, Halle, Germany.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İsmail ERKAYA
Doğum Yeri ve Yılı : Aydın, 1988
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : smileerkaya@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Aydın Adnan Menderes Anadolu Lisesi, 2006
Lisans : Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Yüksek Lisans : SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji

Mesleki Deneyim

SDÜ, Fen Edebiyat Fakültesi 2011-..... (halen)