



KÜTAHYA YÖRESİNDE KUM SİNEĞİ (Diptera: *Psychodidae*) TÜRLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hakan BURHAN

Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

Haziran - 2018

KÜTAHYA YÖRESİNDE KUM SİNEĞİ (Diptera: *Psychodidae*)
TÜRLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hakan BURHAN

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği Uyarınca
Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof. Dr. Anıl İÇA

Haziran - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hakan BURHAN'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Kütahya Yöresinde Kum Sineği (Diptera: *Psychodidae*) Türlerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma, jürimizce Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

13/06/2018

Prof. Dr. Önder UYSAL
Enstitü Müdürü, Fen Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Hayri DAYIOĞLU
Bölüm Başkanı, Biyoloji Bölümü

Prof. Dr. Anıl İÇA
Danışman, Biyoloji Bölümü

Sınav Komitesi Üyeleri

Prof. Dr. Anıl İÇA
Biyoloji Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Aycan Nuriye GAZYAĞCI
Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Kırıkkale Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Yakup ŞENYÜZ
Biyoloji Bölümü, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tezin hazırlanmasında Akademik kurallara riayet ettiğimizi, özgün bir çalışma olduğunu ve yapılan tez çalışmasının bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olduğunu, çalışma kapsamında teze ait olmayan veriler için kaynak gösterildiğini ve kaynaklar dizininde belirtildiğini, Yüksek Öğretim Kurulu tarafından kullanılmak üzere önerilen ve Kütahya Dumlupınar Üniversitesi tarafından kullanılan İntihal Programı ile tarveğini ve benzerlik oranının %5 çıktığını beyan ederiz. Aykırı bir durum ortaya çıktığı takdirde tüm hukuki sonuçlara razı olduğumuzu taahhüt ederiz.

Prof. Dr. Anıl İÇA

Hakan BURHAN

KÜTAHYA YÖRESİNDE KUM SİNEĞİ (Diptera: *Psychodidae*) TÜRLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hakan BURHAN

Biyoloji, Yüksek Lisans Tezi, 2018

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Anıl İÇA

ÖZET

Bu çalışma Kütahya yöresinde kum sineği (Diptera: *Psychodidae*) varlığının belirlenmesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması 2017 yılı Mayıs ve Ağustos ayları içerisinde Kütahya ili ve Simav ve Altıntaş ilçelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için 11 lokasyon belirlenmiş ancak gidilen lokasyonların 5'inde kum sineği yakalanabilmiştir. Bu çalışmada 2 adet CDC ışıklı tuzağı kullanılarak 32 gün boyunca örnek toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Olumsuz mevsimsel aktivitelerin yaşanması toplanan örneklem sayısını etkilemiştir. En çok kum sineği Temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında yakalanmıştır. Arazi çalışması içerisinde toplamda 77 (19'u erkek 58'i dişi) kum sineği yakalanabilmiştir.

Yakalanan kum sinekleri; *Phlebotomus simici* (36-%46,7), *Phlebotomus perfiliewi* (22-%28,5), *Phlebotomus tobbi* (3-%3,8), *Phlebotomus neglectus/syriacus* (5-%6,4), *Phlebotomus sergenti* (2-%2,5) ve *Sergentomyia dentata* (9-%11,6) türlerinde olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kum sineği, *Psychodidae*, *Phlebotomus*, *Sergentomyia*.

INVESTIGATION OF SANDFLY (*Diptera: Psychodidae*) SPECIES IN KUTAHYA REGION

Hakan BURHAN

Biology, M.S. Thesis, 2018

Thesis Supervisor: Prof. Anıl İÇA

SUMMARY

This study was carried out on the determination of the presence of svedfly in Kütahya province. The fieldwork was carried out in the provinces of Kütahya ve Simav ve Altıntaş districts in May ve August 2017. 11 locations were determined for the research with svedfly caught in only 5 of this locations. In this study, sample collection was performed as 32 days using two pieces CDC light traps. The occurrence of adverse seasonal activities affected the number of collected samples. Most svedflies were caught in fieldworks in July. A total of 77 (19 males and 58 females) svedflies were caught in the fieldwork.

The trapped svedflies as *Phlebotomus simici* (36-%46,7), *Phlebotomus perfiliewi* (22-28,5%), *Phlebotomus tobbi* (3-3,8%), *Phlebotomus neglectus/syriacus* (5-%6,4), *Phlebotomus sergenti* (2-2,5%) ve *Sergentomyia dentata* (9-11,6%) species were detected.

Keywords: *Phlebotomus*, *Psychodidae*, Sandfly, *Sergentomyia*.

TEŞEKKÜR

Çalışmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen, tez konumun seçiminde ve yapım aşamasında her türlü desteği bana sağlayan ve her konuda sonsuz sabır gösteren sevgili danışman hocam Sayın Prof. Dr. Anıl İÇA'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim. Çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Tuba İÇA'ya teşekkür ederim. Deneysel çalışmalarımda bana yardımcı olan ve manevi desteğini esirgemeyen laboratuvarımızın neşe kaynağı olan Sayın Barış KÜÇÜKAKSOY'a ve Deney Hayvanları Merkez Laboratuvarı Teknisyenleri Sayın Arif SOYLU ve Sayın Didem SOYLU'ya teşekkür ederim. Ayrıca arazi çalışmalarımda yardımları olan M. Yavuz USLU ve Mehmet ORUÇ'a teşekkür ederim. Arazi çalışmasında topladığım örneklerin teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Yusuf ÖZBEL, Sayın Doç. Dr. Samiye DEMİR'e ve Sayın Arş. Gör. Metin PEKAĞIRBAŞ'a çok teşekkür ederim. Çalışmam boyunca bana her türlü maddi ve manevi desteği gösteren sevgili aileme başta annem Sabriye BURHAN'a ve babam Osman BURHAN'a sonsuz teşekkürler ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
SUMMARY	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tarihçe	2
1.2. Kum Sineklerinin Sınıflandırılması.....	4
1.3. Kum Sineklerinin Morfolojisi	5
1.3.1. Yumurta	5
1.3.2. Larva	6
1.3.3. Pupa	7
1.3.4. Ergin	7
1.4. Biyokoloji	14
1.4.1. Coğrafi dağılım	14
1.4.2. Habitat.....	16
1.4.3. Mevsimsel aktivite.....	17
1.4.4. Günlük aktivite	18
1.4.5. Uçuş aktivitesi.....	18
1.4.6. Çevresel faktörlerin kum sineklerine olan etkisi	19
1.4.7. Beslenme	20
1.4.8. Konak tercihi.....	21
1.4.9. Çiftleşme davranışları	22
1.4.10. Hayat döngüsü	24
1.5. Kum sineklerinin yakalanması	25
1.5.1. Canlı yakalama yöntemleri	26
1.5.2. Cansız yakalama yöntemleri	27
1.6. Kum Sineklerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi.....	28
1.6.1. Bartonellosis	28
1.6.2. Arbovirüs enfeksiyonları	29
1.6.3. Vesiculovirüs enfeksiyonları	29
1.6.4. Leishmaniasis	30

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
2. MATERYAL METOD	31
2.1. Çalışma Alanı	31
2.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Örnekleme Alanları	32
2.3. Kum Sineği Örneklerinin Toplanması ve Saklanması	34
2.4. Kum Sineklerinin Diseksiyonu ve Tür Tayini.....	36
3. BULGULAR	40
3.1. Kütahya Bögesinde Örnekleme Alanları ve Tür Dağılımı	40
3.2. Bölgedeki Kum Sineği Aktivitesi	46
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	50
4.1. Kütahya Yöresinde Toplanan Kum Sinekleri	50
4.1.1. <i>Adlerius</i> alt cinsi	50
4.1.2. <i>Larroussius</i> alt cinsi	50
4.1.3. <i>Paraphlebotomus</i> alt cinsi	52
4.1.4. <i>Sergentomyia</i> cinsi	53
4.2. Kum Sineği Mevsimsel Aktivitesi	53
4.3. Sonuç	57
KAYNAKLAR DİZİNİ	60
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Kum sineklerinde yumurta tipleri; A: <i>P. papatasi</i> , B: <i>P. sergenti</i> , C: <i>P. chinensis</i>	5
1.2. Kum sineği I. Dönem larvası	6
1.3. Kum sineği pupası	7
1.4. <i>Phlebotomus papatasi</i> dış görünüş A: Erkek, B: Dişi	8
1.5. Kum sineğinin baş kısmı; cibarium ve farinks	9
1.6. <i>Phlebotomus</i> ve <i>Sergentomyia</i> 'da kanat	10
1.7. Erkek genital organının yvean görünümü	11
1.8. Kum sineğinde dişi genital organının kısımları; A: abdomenin arka kısmı, lateral görünüş, T 6-10: abdominal tergular 6-10; c: sersi; sp.: spermateka; f: furca; St. 8: sternum 8, B: <i>P.</i> <i>kveelakii</i> türünün spermatekası	12
1.9. Kum sineklerinde spermateka şekilleri; a) <i>Phlebotomus (Larrousius) kveelakii</i> , b) <i>Lutzomyia (Psychodopygus) sp.</i> c) <i>Phlebotomus (Adlerius) chinensis</i> , d) <i>Phlebotomus</i> <i>(Phlebotomus) papatasi</i> , e) <i>Sergentomyia (Grassomyia) squamipleuris</i> , f) <i>Sergentomyia</i> <i>(Parrotomyia) palestinensis</i> , g) <i>Sergentomyia (Sergentomyia) punjabensis</i>	13
1.10. Kum sineği sindirim sistemi kısımları	13
2.1. Karbondioksit buzu oluşturma aparatı	35
2.2. CDC ışıklı tuzak	36
2.3. Ergin kum sineğinin baş ve baş bölgesinde bulunan cibarium ve farinks bölgeleri. 1: Baş; a. Klipeus'un ucu, b. Cibarium, c. Farinks, d. Üçüncü anten segmenti e. Ascoid, f. Papilla, g. Üçüncü palp segmenti, h. hipofarinksin ucu. 2: Cibarium ve farinks dişleri	37
2.4. Ergin kum sineği dişi genital organının kısımları: a: Abdomenin son segmentleri; a. Yedinci tergum, b. Dokuzuncu tergum, c. Sersus, d. Furka, e. Spermateka. B: Spermatekalar	38
2.5. Ergin kum sineği erkek genital organının kısımları	38
2.6. Dişi kum sineğinin farinks dişleri	39
2.7. Dişi kum sineğinin spermatekası	39
2.8. Erkek kum sineği genital organı	39
3.1. Yakalanan kum sineği türleri ve birey sayıları	40
3.2. <i>Phlebotomus simici</i> dişisinin farinks dişleri	41
3.3. <i>Phlebotomus simici</i> erkek abdomen ve aedeagus	41
3.4. <i>Phlebotomus tobbi</i> dişisi farinks dişleri ve spermatekası	42
3.5. <i>Phlebotomus perfiliewi</i> erkek abdomen ve aedeagus	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.6. <i>Phlebotomus perfiliewi</i> dişisi farinks dişleri ve spermatekası	42
3.7. <i>Phlebotomus neglectus/syriacus</i> erkek abdomen ve aedeagus	43
3.8. <i>Phlebotomus neglectus/syriacus</i> dişisi farinks dişleri ve spermateka	43
3.9. <i>Phlebotomus sergenti</i> dişisi farinks dişleri	43
3.10. <i>Sergentomyia dentata</i> dişisinin sibirial dişleri	44
3.11. Yakalanan kum sineklerinin lokasyonlardaki dağılımı	44
3.12. Lokasyonlara göre kum sineği dağılımı	45
3.13. Yakalanan kum sineklerinin dişi – erkek oranları	46
3.14. Kum sineklerinin Kütahya yöresindeki muhtemel aktiviteleri	46
3.15. Haziran ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri	47
3.16. Temmuz ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri	48
3.17. Ağustos ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri	48
3.18. Kütahya ilinin 2017 yılı iklimsel verileri	48
4.1. Kütahya'nın ortalama sıcaklık rejim diyagramı	54
4.2. Haziran ayı sıcaklık değerleri.	54
4.3. Haziran ayının bir günündeki saatlik sıcaklık değerleri	55
4.4. Temmuz ayı son 15 gün	55
4.5. Temmuz ayının bir günündeki sıcaklık değerleri	56
4.6. Ağustos ayı son 15 gün	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. <i>Phlebotomus</i> 'un sınıflandırılması	4
1.2. Türkiye'de günümüze kadar saptanan kum sineği türleri	16
2.1. Örnekleme alanlarının konum ve yükseltileri	33
2.2. Arazi çalışmasındaki lokasyonlar ve tuzaklama yapılan günler	33
4.1. Kütahya'nın ortalama sıcaklık ve yağış değerleri	53



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
cm	Santimetre
km	Kilometre
dk	Dakika
m/sn	Metre/saniye
mm	Milimetre
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
c	Sersi
f	Furca
sp	Spermateka
st	Sternum
CDC	Hastalık Kontrol Merkezi
GPS	Küresel Konum Belirleme Sistemi
ELISA	Enzim-Bağlı İmmünoşotbent Deneyi
VL	Visseral Leishmaniasis
KL	Kutanöz Leishmaniasis
MKL	Mukakutanöz Leishmaniasis
CanL	Canin Leishmaniasis
ZKL	Zootonik Kutanöz Leishmaniasis
AKL	Antroponotik Kutanöz Leishmaniasis

1. GİRİŞ

Hastalık etmenlerini bir omurgalı konaktan bir diğer omurgalı konağa nakleden omurgasız canlılara “vektör” denilmektedir. Vektörlük, “Biyolojik Vektör” ve “Mekanik Vektör” olmak üzere iki ayrı yolla gerçekleşebilmektedir. Biyolojik vektör, hastalık etkenlerinin gelişiminde aktif rolün yaşveığı bir dönemdir. Bu dönemde vektörde bulunan etken gerekli form değişiklikleri geçirerek veya çoğalarak enfektif hale gelmekte ve daha sonra konağa geçmek suretiyle konağa zarar vermektedir. Mekanik vektör, ortamda hali hazırda mevcut bulunan veya kontamine olmuş su, gıda vb. maddeler üzerindeki hastalık etkenlerinin vektörün üzerine veya ağız organeli çevresine bulaşması sonucu taşınarak sağlıklı konaklara aktarılması durumudur. Biyolojik vektörlükten ayrılan tarafı ise, etken patojenin belli bir yaşam formunu geçirmek veya çoğalmak için vektör organizmanın biyolojik sistemlerine ihtiyaç duymamasıdır (Özer, 2005; Özcel, 2007).

Artropod kaynaklı hastalık etkenlerinin insanlara ve hayvanlara nakledilmesi insan ve çevre sağlığı açısından büyük tehlike arz etmektedir. Bu yüzden geçmişten günümüze bu vektörel özellikteki canlıların tespiti ve aktardıkları etkenlerin neler olduğunu belirlemeye yönelik sayısız çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu özellikteki canlılardan bir grubu da *Psychodidae* ailesi, *Phlebotominae* alt ailesine ait olan kan emici sineklerdir. *Phlebotominae* alt ailesine dâhil olan kan emici sinekler çeşitli isimlerle bilinmekte ve özellikle bilim dünyasında “svefly” olarak anılmaktadır. Dilimizde “kum sineğı” anlamına gelen bu sinek, yaşadığı, ürediğı ve geliştiğı coğrafyanın özelliğinden dolayı bu isim ile tanımlanmıştır. Halk arasında “yakarca, mucuk, yapyakan, küpdüşen, çeti sineğı” gibi isimlerle anılmasının yanında genel olarak “tatarcık” adıyla anılmaktadır (Erel, 1973; Doğan, 1981; Yaman, 1999). Kum sinekleri sokma sonrasında ağrı ve kaşıntıya neden olmalarının yanında çeşitli hastalık etkenlerinin vektörlüğünü de yapmaktadırlar. Bu hastalıklar başta *Leishmania* (Ross, 1903) cinsi parazit protozoanların neden olduğu Leishmaniasis, *Bartonella bacilliformis* (Strong vd., 1913) adlı bakterinin sebep olduğu bartenollosis ve *Flavivirus* grubunda yer alan birtakım virüslerin neden olduğu tatarcık humması gibi hastalıklardır. Yukarıda bahsettiğimiz hastalıklarla mücadelede kum sineklerinin kontrolüne yönelik yapılan çalışmalar önem taşımaktadır. Bu sebeple çevremizde bulunan hastalık etkenleriyle mücadelede, bölgedeki faunanın belirlenmesi ve hastalık nakline sebep olan kum sineğı türlerinin tespiti mücadele konusunda önemli veriler toplanmasına vesile olacaktır. Yanlış yürütölen bir çalışmada veya tür teşhisinde meydana gelebilecek maddi ve zaman kayıpları söz konusu olacaktır. Bundan dolayı vektör kaynaklı hastalık etkenleri üzerine

gerçekleştirilecek bir çalışma öncelikle türlerin teşhisiyle başlanması gerekmektedir (Perfil'ev, 1968).

Şu ana kadar yaklaşık olarak Dünya'da kum sineği açısından 800'den fazla türün varlığı tespit edilmiştir. Yaklaşık olarak 464 kum sineği türü Yeni Dünya'da tespit edilmişken, Eski Dünya'da 375 tür belirlenmiştir. Eski Dünya'daki kum sinekleri üç cinste bulunmaktadır. Bunlar; *Phearbotomus* (Rondani & Berte, 1840), *Sergentomyia* (Franca & Parrot, 1920) ve *Chinius* (Leng 1987), Palaearctic, Afrotropical, Malagasy, Oriental ve Avustralya bölgelerinde görülmüştür. Yeni Dünya'daki kum sinekleri üç tür cinstedir: *Lutzomyia* (França, 1927), *Warileya* (Hertig 1948) ve *Brumptomyia* (França & Parrot, 1921), nearctik ve Neotropikal bölgelerde bulunurlar (Akhoundi vd., 2016):

Türkiye, tropik ve subtropik iklim kuşağı içerisinde yer alan, Avrupa ve Asya arasında geçiş görevi gören farklı ekolojik ve klimatik koşulları barındırmasından dolayı kum sineklerine ev sahipliği yapmaktadır. Bunun yanında leishmaniasisin epidemiyolojisinde önemli bir rol de oynamaktadır (Alptekin vd., 1999; Alten vd., 2003). Dünyada ve ülkemizde leishmaniasisin nakledilmesinde görev alan kum sinekleri (Diptera: *Psychodidae*) kan emerek beslenen ve bu yolla da taşıdıkları hastalıkları nakleden vektörlerdir (Beaty ve Marquart, 1996).

Kum sineği türleri çeşitli nedenlerden dolayı vektörlükle suçlanmakta ancak bunun olması için insanlarla aynı çevrede yaşıyor olması, insan ve rezervuar konaktan kan emmesi, parazitik enfeksiyonların gelişiminde rol oynaması, insan ve rezervuardan izole edilen parazitle vektörden elde edilen parazitin aynı olması gerekmektedir (Killick-Kendrick, 1990).

1.1. Tarihçe

Günümüze kadar tespit edilmiş en eski *Phlebotominae* örneklerine göre kum sineklerinin bundan 120 milyon yıl önce Aşağı Kretase Dönemi'nde şimdiki Lübnan'ın bulunduğu yerde yaşadıkları belirlenmiştir (Lewis, 1987). 1691 yılında Roma'da Filippo Bonanni tarafından ilk kez bir *Phlebotominae* deskripsiyonu yayınlanmıştır. Daha sonra Scopoli tarafından 1786'da ilk *Phlebotomus* türü olan *Bibio papatasi* (tip tür *Phlebotomus papatasi* (Scopoli, 1786)) tanımlanmıştır (Theodor, 1948; Perfil'ev, 1968). 1840 yılında ise, Rondani dünya üzerindeki tüm kum sineklerini içine alan *Flebotomus* cinsini oluşturmuştur. 1845 yılına gelindiğinde Loew Rondani'nin belirlediği cins adını *Phlebotomus* olarak değiştirmiştir (Rispaill ve Léger, 1998).

Kum sineklerinin tıbbi açıdan önemi 1786 yılında İspanyol Doktor Cosme Bueno tarafından tespit edilmiştir. Bueno, yazdığı kitabında Peru'da Ant dağlarında yaşayan halkın

leishmaniasis ve bartonellosisin taşınmasında uta (kum sineği) ismini verdikleri sineklerin ısırması sonucu ortaya çıktığına inveiklarını not etmiştir (Herrer ve Christensen, 1975; Tesh ve Guzman, 1996).

20. yüzyılın başlarına gelindiğinde, ilk olarak kum sineklerinin neden olduğu hastalıklar arasında papatasi ateşi görülmeye başlamıştır. Daha sonra da leishmaniasis etkeninin vektörlüğünü yapmasından şüphelenen doktor ve entomologlar, bu sinekler üzerine çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Kum sineği türleri üzerine yapılan deskripsiyon çalışmalarının yanında papatasi ateşi ve leishmaniasis için gerçekleştirilen deneyler sonucunda şüpheler doğru çıkmış ve teori ispatlanmıştır. Ayrıca bu bulgunun yanında bazı türlerin insanlardan kan emmediği, diğer hayvan ve kuşları tercih ettiği gözlenmiştir. Bununla beraber insanlarla beslenen türlerinde bazılarının papatasi ateşine sebep olmadığı ve başka kum sineği türlerinin *Leishmania*'ya karşı hassasiyetinin de farklı olduğu şeklinde sonuçlara varılmıştır (Perfil'ev, 1968).

Perfil'ev (1968), kum sineği üzerine yaptığı sistematik çalışmalarını iki döneme ayırmıştır;

1. *Biblio papatasi*'nin (1786) tanımlanmasından 1925 yılına kadar ki dönem,
2. 1926'dan günümüze kadar gelinen dönem şeklindedir.

İlk dönemdeki kum sineği tür teşhisi dış görünüşe göre yapılmıştır. Erkeklerin tür teşhisinde, stildeki mevcut diken sayısına ve dağılışına göre değerlendirme yapılırken, dış genital organların kısımlarına fazla önem verilmemiştir. Dişi kum sineklerinde bu durum büyüklük, renk, kıl ve pulların dağılışı gibi durumlara bakılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kanatların şekli ve damarlanmalar, anten segmentlerinin ve palplerin uzunluklarına önem verilmiştir (Perfil'ev, 1968).

İkinci dönemde ise, kum sineklerinin teşhis çalışmalarında anatomilerinin de incelenmeye başlanması görülmüştür. İlk dönemdeki dış morfolojik parametrelere göre yapılan teşhis yöntemlerinin yerini, dişiler ve özellikle erkek türlerde anatomik karakterlere göre teşhis etmeye yönelik çalışmalar başlamıştır. Artık ilk dönemde önemsenmeyen erkek dış genital organ bu dönemde incelenmeye başlamıştır (Perfil'ev, 1968). 1962 yılında Adler ve Theodor'un yayınlamış olduğu makaleler bir dönüm noktası oluşturmuştur. Kum sinekleri üzerine yaptıkları çalışmalar sonucunda spermateka, farinks ve sibirial dişlerin taksonomik önemini ortaya çıkartmışlardır (Theodor, 1958; Perfil'ev, 1968; Lewis, 1978). *Phlebotomus minutus* (Rondani, 1843) türlerinin karakteristik sibirial dişe sahip olduğunu ancak *Phlebotomus papatasi* ve

benzer türlerinde bu yapının mevcut olmadığını tespit etmişlerdir. Bundan sonraki ayırımı ise sibirial dişlere sahip olan türler *Sergentomyia* olmayanlar ise *Phlebotomus* cinsini oluşturur şeklinde bir metodu belirlemişlerdir. Daha sonra bu metod üzerine yapılan başka çalışmalar bu teoriyi ispatlar niteliktedir. Adler, Theodor, Parrot ve Sinton bunun üzerine çalışmış ve hemen hemen bütün *Phlebotominae* dişlerini teşhis etmişlerdir (Theodor, 1948).

Yaman'na (1999) göre 1926 yılından sonrasında geliştirilen yeni teşhis metodları sayesinde kum sinekleri türlerinin tespitinde hızlı bir artış meydana gelmiştir. Theodor (1948, 1958), Perfil'ev (1968) ve daha birçok araştırmacı (Nadim ve Javadian, 1976; Lewis ve Buttiker, 1980; Lewis, 1982, 1987; Buttiker ve Lewis, 1983; Lane, 1986 a,b; Seyedi-Rashti ve Nadim 1992) kum sinekleri üzerine çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

1.2. Kum Sineklerinin Sınıflandırılması

Insecta sınıfında, *Diptera* takımında, *Nematocera* alt takımında yer alan kum sinekleri *Psychodidae* ailesi, *Phlebotominae* alt ailesi içinde incelenmiştir (Erel, 1973; Doğan, 1981; Hiepe ve Ribbeck, 1982; Unat, 1982; Yaman, 1999). Rohdendorf 1964 yılında kum sineklerinin delici mveibul, dik durma ve dar kanatlara sahip olma özelliklerinden dolayı *Phlebotominae* ailesi içerisinde toplamıştır. Fakat delici mveibulu olmayan, geniş kanatlara sahip ve tıknaz vücutlu olanları da *Psychodidae* ailesi içerisine almıştır (Unat, 1982). Bu iki aile birbirlerine oldukça benzemektedirler ancak mikroskop altında incelendiklerinde bir takım farklı noktalar görülebilmektedir. Bunlar; sahip oldukları ağız parçaları, kanatlarındaki venlerin ayırım noktaları, anten segmentlerinin yapıları, göz şekilleri ve erkeklerin dış genital organları gibi farklılıklar olarak karşımıza çıkmaktadır (Erel, 1973).

Çizelge 1.1. *Phlebotomus*'un sınıflandırılması (Taxanomicon, 2018).

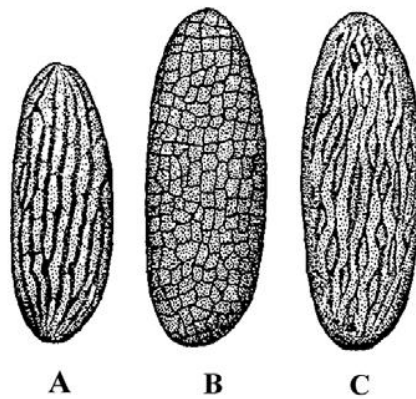
- Domain *Eukaryota* Chatton, 1925 - eukaryotes
- Kingdom *Animalia* Linnaeus, 1758 - animals
- Phylum *Arthropoda* von Siebold, 1848 - arthropods
- Subphylum *Pancrustacea* Zrzavý et al., 1997
 - Superclass *Hexapoda* Latreille, 1825
 - Class *Insecta* Linnaeus, 1758 - insects
 - Order *Diptera* Linnaeus, 1758 - true flies, mosquitoes, gnats
 - Suborder *Nematocera*
 - Family *Psychodidae*^T - moth flies ve sve flies
 - Genus *Phlebotomus*^T Loew, 1845

Günümüzde kum sineklerinin sınıflandırılması konusunda mevcut bir görüş birliği bulunmamaktadır. Örneğin; bazı araştırmacılar Rohdendorf'u takiben kum sineklerini bağımsız bir aile olarak (*Phlebotomidae*) ele almaktadır (Perfil'ev, 1968; Abonnenc ve Léger 1976; Unat, 1982; Misgević ve Milutinović, 1986; Eckert vd., 1992; Kettle, 1995). Aksini düşünen bilim insanları (Lewis, 1982; Buttiker ve Lewis, 1983; Maroli, 1985; Artemiev, 1991; Seyedi Rashti ve Nadim, 1992; Lane, 1993; Killick-Kendrick vd., 1994) ise; *Psychodidae* ailesine bağlı alt ailede olması gerektiğine inanmaktadır (Lane, 1986b).

1.3. Kum Sineklerinin Morfolojisi

1.3.1. Yumurta

Kum sineklerinin yumurtaları oval şekilli, iki ucu yuvarlak, 300-400 µm uzunluğunda ve 90-150 µm genişliğindedir. Dişiler yaklaşık olarak 40-50 arasında yumurta bırakırlar. İlk çıkan yumurtanın rengi beyaz renkte olmakta ve daha sonra kum sineği türüne göre bu renk sarı ve kahverengiden siyaha gibi farklı renklere dönüşmektedir. Yine türe göre değişebilen yumurtaların üzerinde ağ benzeri şekiller bulunmaktadır. Ayrıca yumurtaların üzerinde bulunan yapışkan bir madde sayesinde bulunduğu ortama yapışabilme özelliğine sahiptir. Embriyonal süre türe bağlı olarak ortalama 4-20 gün civarında değişmektedir (Kettle, 1995; Daldal ve Özbel, 1997).



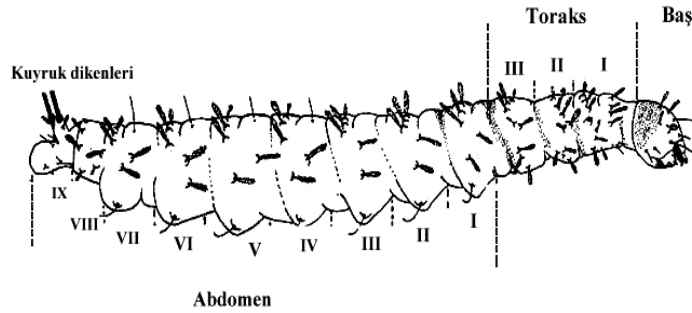
Şekil 1.1. Kum sineklerinde yumurta tipleri; A: *P. papatasi*, B: *P. sergenti*, C: *P. chinensis* (Perfil'ev, 1968).

Dişiler yumurtalarını uygun nem ve sıcaklıkta (15-26 °C) ve tek ya da küçük gruplar halinde uygun yerlere bırakmaktadır. Yumurtalar yaklaşık 10 gün içerisinde çatlar ve larvalar çıkar. Ayrıca bazı *Phlebotomus* türleri ekstrem çevre şartları olarak kabul ettiğimiz durumlar

olan yüksek ya da düşük sıcaklık, nem gibi parametreler yaşanması halinde diapoza girip pasif konuma geçerler (Killick-Kendrick, 1978).

1.3.2. Larva

Kum sineği larvaları toprakta yaşamaya adapte olmuşlardır. İhtiyaç duydukları suyu besinlerden almakta veya integümentleri sayesinde temin etmektedir. Besinleri topraktaki mevcut çürümekte olan organik maddelerdir (WHO, 1971). Yumurta çatladıktan sonra çıkan larvalar 2,5-3,5 mm uzunlukta, toplam 12 segmentlidir. Larva pupa evresine geçmeden önce toplamda 4 gömlek değiştirir ve yaklaşık olarak 8 mm boya ulaşır. Kum sineği larvaları tırtıla benzeyen genellikle grimsi beyaz renkli vücuda ve iyi gelişmiş koyu bir baş kapsülüne sahiptir (Hanson, 1961; Kettle, 1994; Daldal ve Özbel, 1997).



Şekil 1.2. Kum sineği I. Dönem larvası (Daldal ve Özbel, 1997).

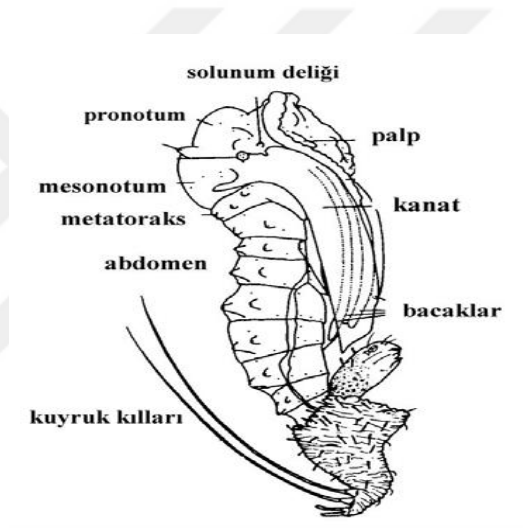
Kum sineği larvası birincil gelişim evresinde bir çift kuyruk dikenine sahiptir. İkinci evreden sonra bu diken iki çift olmaktadır. *Phlebotominae* larvalarının tanınmasında kuyruk dikenini oldukça önemlidir. Bu dikenlerin amacı larvanın hareketini kontrol etmektedir ve duyu organı şeklinde görevi vardır (Hanson, 1961; Lewis, 1978; Kettle, 1994). Eski Dünya'dan *Phlebotomus* ve *Sergentomyia*, Yeni Dünya'dan *Lutzomyia* cinsinin larvalarında birinci evrede bir çift, diğer üç evredeki larvalarda iki çift diken bulunmaktadır (Killick-Kendrick vd., 1989). Fakat Yeni Dünya'dan *Brumptomyia* cinsinin larvaların tüm evrelerinde bir çift diken bulunmaktadır (Theodor, 1965). Larvanın sahip olduğu anten küçük ve yaprak şeklinde toraks ise abdomenden ayrılmamıştır. Larvanın 12 segmentinin her birinde lateral ve dorsal tüsü kıllar mevcut olup, bunların işlevinin ne olduğu şu ana kadar tespit edilememiştir (Hanson, 1961; Lewis, 1978; Kettle, 1994).

Kum sineği larvasının duyu organı olarak görev yapan dikenler, larva bir yere temas etmesi halinde veya yoğun bir ışığa maruz kalması sonucunda ani sıçramalar gerçekleştirerek hareket etmesini ve sulu bir ortamda ise yüzmeye yardımcı olacak şekilde hareketini

sağlamaktadır. Larvanın protoraks ve 8. abdomeninde hava delikleri (stigma) bulunmaktadır (Daldal ve Özbel, 1997).

1.3.3. Pupa

Larva evresi tamamlanıldıktan sonra canlı organizma pupa evresine geçer. Pupa evresine geçmeden önce dördüncü larva evresinde canlının beslenmesi durur, mide içeriği tamamen boşalır ve torasik bölgede bir şişkinlik meydana gelmektedir. Pupa evresi ortam şartlarına bağlı olarak 6-10 gün arasında gerçekleşmektedir. Pupanın açık bir şekilde ergin bireyin sahip olduğu gözler, kanatlar ve bacaklar gibi yapıların olduğu bir görünüme sahiptir (Daldal ve Özbel, 1997).



Şekil 1.3. Kum sineği pupası (Daldal ve Özbel, 1997).

Kum sineği pupası görünüm bakımından larvadan oldukça farklıdır. Vücudun ön kısmı geniş olurken arka kısmı oldukça dar bir oluşumdur. Arka uçtaki son iki segment larvanın son evresindeki gömlek değişime kalıntıları içinde bulunmaktadır. Pupa bu gömlek kalıntısı sayesinde bulunduğu yere yapışabilmektedir. Ayrıca larval kabuğun desteklenmesi sonucunda pupaya dik bir pozisyon görünümü kazandırır. Pupanın dorsal bölümünde bir şişkinlik göze çarpmaktadır. Pupa evresinin ilk zamanlarında beyaz bir renge sahip olmasına rağmen, sonlarında bu renk sarımtırak ve gri bir renk tonuna doğru dönmektedir (Erel, 1973; Yaman, 1999). Toraksın ön kısmında canlının solunumunu gerçekleştirmesi adına kısa bir solunum borusu mevcuttur (Daldal ve Özbel, 1997). Ayrıca pupalar larvalar gibi kuraklığa karşı oldukça dayanıklıdır (Erel, 1973).

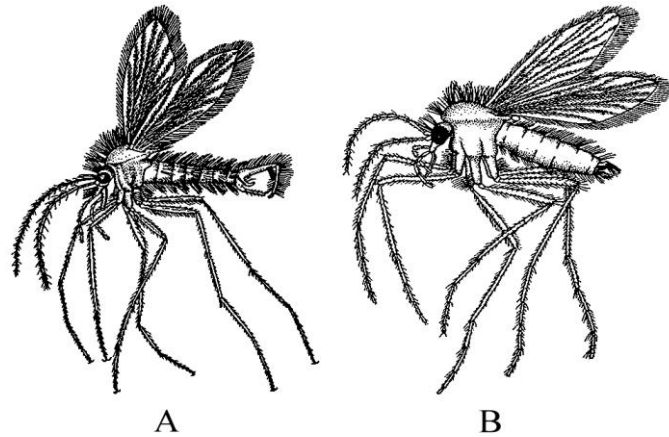
1.3.4. Ergin

Kum sinekleri 5 mm uzunluğunda ve narin yapıdırlar. Sahip olduğu renkleri beyazdan siyaha kadar giden değişik tonlarda olabilmektedir. Kum sineklerinin karakteristik olarak 3 özelliği bulunmaktadır bunlar (Killick-Kendrick, 1999);

- Dinlenme halinde kanatlarının vücuda dik açı yapması (V harfi şeklinde),
- Tüylü bir vücuda sahip olması
- Zıplayarak hareket etmeleridir.

Kum sineklerinin zıplayarak hareket etmesinden dolayı buldukları ortamdan çok fazla uzağa gidemedikleri düşünülmektedir. Ayrıca sivrisineklerden farklı olarak kum sineklerinin beslenmesi konaklarına fark ettirmeden sessiz bir şekilde gerçekleştiriyor olmasıdır (Killick-Kendrick, 1999).

Psychodidae ailesi içerisinde yer alan kum sinekleri temel diptera özelliklerinin çoğunu taşımaktadır. Ayırt edici özelliklerinden biri yukarıda da bahsettiğimiz gibi kaputta, toraksta, bacaklarda ve kanatlarda sık şekilde görülebilen kılların olmasıdır. *Psychodidae* ailesinin alt ailesi olan *Phlebotominae* de yer alan türlerin kan emmeye müsait ağız organelleri bulunmaktadır ve diğer Psychodid sineklerle karşılaştırıldığında daha uzun ve narin yapıları vardır (Perfil'ev, 1968).



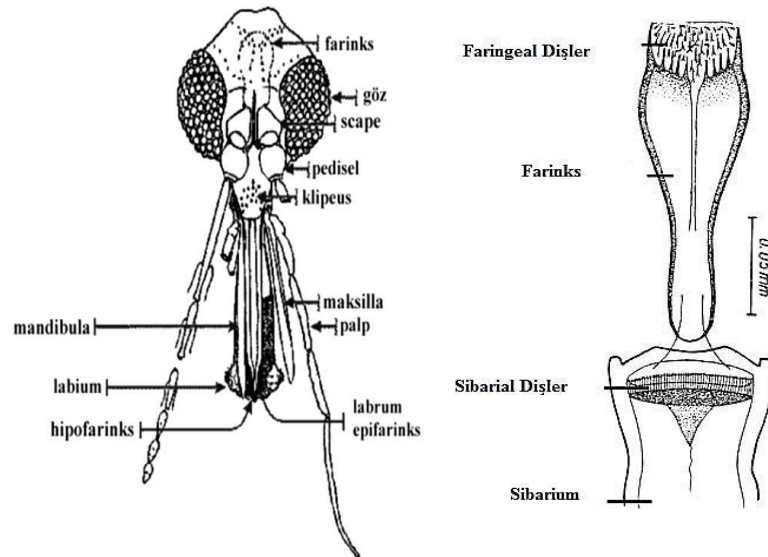
Şekil 1.4. *Phlebotomus papatasi* dış görünüş A: Erkek, B: Dişi (Perfil'ev, 1968).

Kum sineklerinin baş bölümünde bulunan organlar; göz, hortum, bir çift anten (16 segmentli) ve bir çift uzun (5 segmentli) maksillar palp yer almaktadır. Yuvarlak, iri ve bileşik olan gözlerinde ocellus bulunmamaktadır (Perfil'ev, 1968; Erel, 1973; Lewis, 1978; Doğan, 1981; Merdivenci 1981; Lane, 1993 Daldal ve Özbel, 1997). Kum sineklerinin baş kısmında yer alan ve teşhis için kullanılan önemli karakteristik özellikler yer almaktadır. Bunlar; farinks

durumu, cibarium ve cibarium dişleri, üçüncü antenal segmentin hortuma oranı şeklindeki taksonomik karakterlerdir (Perfil'ev, 1968; Lewis, 1978; Doğan, 1981; Lane, 1993).

Kum sineklerinin sahip olduğu delici-emici ağız organeli oluşturan kısımları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Daldal ve Özbel, 1997):

- Labrum (üst dudak); uca doğru incelerek giden ve delici-emici yapıyı meydana getirir
- Labium (alt dudak); kısa, düz, üzeri kıllarla kaplı ve ucunda iki tane label yer almaktadır.
- Mveibül (alt çene); iki adettir, geniş kalın ve kısa olabilir, uç kısmında testere dişlerine benzer sıralı halde dişler mevcuttur
- Maksillar (üst çene); iki adettir, mveibüllere nazaran daha kalındır, erkeklerde maksillar ve mveibül bulunmamaktadır.
- Epifarinks; geriye doğru kendi üstüne doğru kıvrılarak bir kanal oluşturmakta ve serbest olan uca doğru sivri bir çıkıntı ile sonlanmaktadır.
- Hipofarinks; kenarları ince orta kısmı kalın olmakla birlikte epifarinksin kıvrılarak oluşturduğu oluğu kapatmaktadır. Orta kısımdaki kalın olan yerden tükrük bezi kanalı geçmektedir (Daldal ve Özbel, 1997).

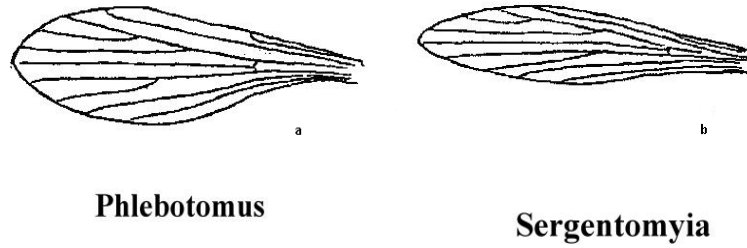


Şekil 1.5. Kum sineğinin baş kısmı; sibirium ve farinks (Daldal ve Özbel, 1997; Theodor, 1958'den değiştirilerek).

Kum sineklerinde toraks bölümü uzun ve sık olan kıllarla kaplıdır. Protoraks küçük, mezotoraks dışbükey yapıdadır ve birbirleriyle birleşmiştir. Bu sayede kum sinekleri kambur bir

görünüm kazanmıştır. Torakstan iki çift kanat ve üç çift bacak çıkar (Lewis, 1973; Erel, 1973; Alten ve Çağlar, 1998). Kum sineklerinin bacakları ince ve uzun yapıdadır. Ekstrimiteler kalın ve silindirik bir koksa, küçük bir trokanter, kalın ve uzun bir femur, ince ve uzun bir tibia ve tarsus gibi kısımlardan meydana gelmiştir. Ayrıca tarsusların ucunda basit tırnaklar yer almaktadır (Daldal ve Özbel, 1997).

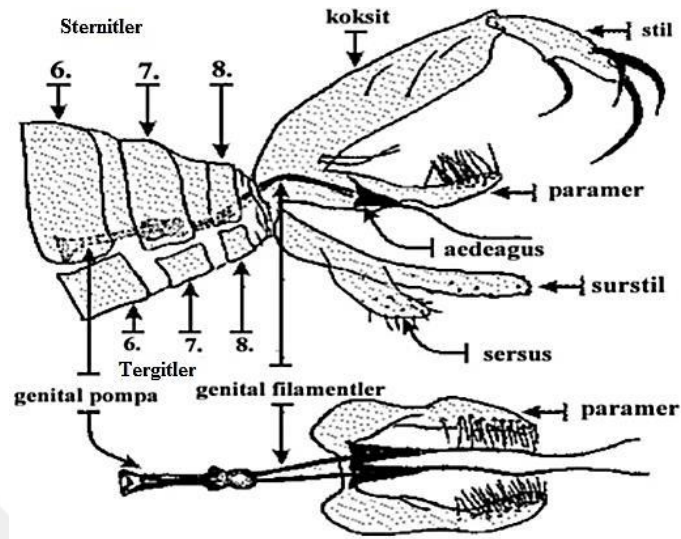
Torakstan çıkan iki çift kanattan arkadaki gelişmemiş ve halter denilen denge organı görevinde işlev görmektedir. Diğer kanat çifti ise gelişmiş, kenarları ve üzeri kıllarla kaplı ve oval ve uçları lanset şeklindedir. Ayrıca kum sineği dinlenme anına geçtiğinde kanatlar 45 derecelik açı yaparak V harfi şeklinde görünür. Kanatlarda yer alan damarlanmalar kum sinekleri için karakteristik özellik taşımaktadır. Kanatlar *Phlebotomus* türlerinde geniş olurken *Sergentomyia* türlerinde dardır (Erel, 1973; Unat, 1982; Yaman, 1999).



Şekil 1.6. *Phlebotomus* ve *Sergentomyia*'da kanat (Seyedi Rashti ve Nadim, 1992).

Kum sineklerinde abdomen bölümü üzeri kıllarla kaplı olan on segmentten meydana gelmiştir. Bu segmentlerden toraksla birleşen ilk segment dar, diğerleri bu segmentte nazaran daha geniş yapıdadır. Genital organlar ise son iki segmentte yer almaktadır. Abdomeni oluşturan tergidler ve sternitler kitinli yapıya; plöritler ise kitinsiz, membranöz bir yapıya sahiptir. Abdomeni meydana getiren segmentler yer alan kılların yatık veya tik pozisyonda olmaları taksonomik karakterdir. 9. ve 10. segmentte yer alan genital organlar erkek ve dişi için kullanılan en önemli taksonomik karakterdir (Erel, 1973; Daldal ve Özbel, 1997).

El-Hossary (2006)'ya göre erkek genital organının kısımları;

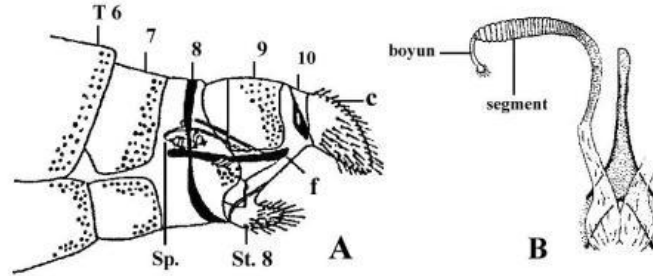


Şekil 1.7. Erkek genital organının yvean görünümü (El-Hossary, 2006).

- Koksit; morfolojik olarak dokuzuncu segmentin sternit kısmına karşılık gelir. Bir çift olan koksit, üzerinde bazal proses (koksit-lob) bulundurabilir.
- Surstil; abdomenin ventral kısmında, bir çift, uzun-silindirik, morfolojik olarak dokuzuncu tergitin lateral lobuna karşılık gelen yapıdır. Bazı türlerde (*Phlebotomus altcinsi*) surstilin ucunda kısa dikenler bulunur.
- Paramer; yine bir çift olan paramer farklı şekillerde olabilir. Basit şekilde olabileceği gibi 1-2 dorsal proses veya ventral prosese sahip olabilir.
- Aedeagus; içinden genital filamentlerin geçtiği iki adet koyu renkli aedeagus, farklı şekillerde ve uzunluklarda olabilir.
- Sersi; bir çift ve tüylü bir yapıdır. Surstil ile çok belirgin olmayan onuncu segment arasında yer almaktadır.
- Still; koksitin distal ucuyla bitişik olup morfolojik olarak onuncu sternite karşılık gelir. Bir çift olan stil birkaç tane diken bulundurur.
- Genital Pompa; abdomenin içinde yer alır ve bir çift genital filamentle aedeagus'un içinden geçerek spermeleri enjekte etme görevi görür. Genital filament bazı kum sineklerinde penis pompasının 10 katından daha uzun olabilir (Erel, 1973; Unat, 1982).

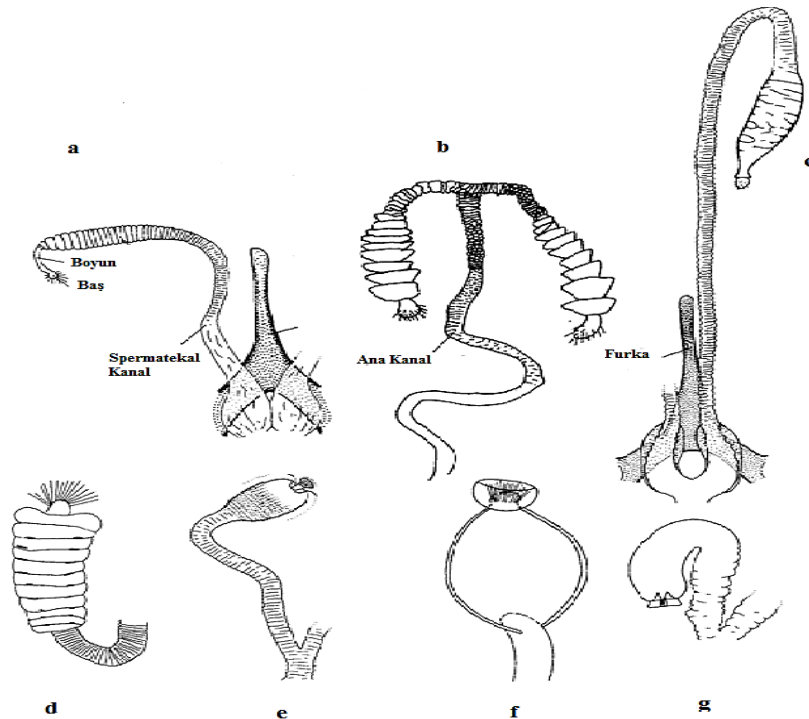
Dişi kum sineklerinde 9. segmentin sterniti kıllı ve çıkıntılıdır. Tergitin üzerinde oval uzantılar halinde iki adet 'sersi' bulunmaktadır. 9. segmentin sternitinin hemen arkasında genital delik bulunmaktadır. Yapısı türlere göre farklılık gösteren ve iki adet olan spermatekada segment bulunup bulunmaması, varsa segment sayısı, boyun kısmının olup olmaması, segment

ucundaki tüylerin durumu dişilerin tür ayrımında kullanılan en önemli taksonomik karakterlerdir (Doğan, 1981; Leger vd., 1983; El-Hossary 2006).



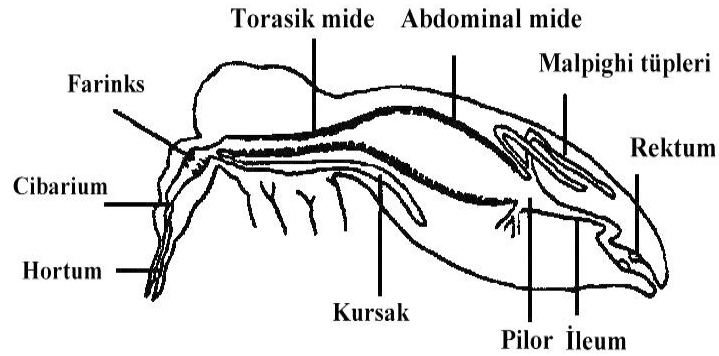
Şekil 1.8. Kum sineğinde dişi genital organının kısımları; A: abdomenin arka kısmı, lateral görünüş, T 6-10: abdominal tergular 6-10; c: sersi; sp.: spermateka; f: furca; St. 8: sternum 8, B: *P. kveelakii* türünün spermatekası (Demir, 2007; Perfil'ev 1968'den değiştirilerek).

Dişi kum sineklerinde spermateka bir çift tohum kesesi ve kısa veya uzun olabilen spermatekal kanallardan oluşmaktadır. Bu kanallar ana bir kanal vasıtasıyla birbirine bağlanmakta veya ayrı bir kanal şeklinde olabilmektedir. Spermateka düz, segmentli veya tamamlanmamış segmentli ve ucunda bir baş kısmı bulunmaktadır. Bu baş kısmı tüylü olabileceği gibi türe göre değişebilen bir boyun kısmına da sahiptir (Lane, 1993).



Şekil 1.9. Kum sineklerinde spermateka şekilleri; a) *Phlebotomus (Larrousius) kveelakii*, b) *Lutzomyia (Psychodopygus) sp.* c) *Phlebotomus (Adlerius) chinensis*, d) *Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi*, e) *Sergentomyia (Grassomyia) squamipleuris*, f) *Sergentomyia (Parrotomyia) palestinensis*, g) *Sergentomyia (Sergentomyia) punjabensis* (Lane, 1993).

Kum sineklerinde sindirim hortumla başlamaktadır. Bundan sonraki sindirim sisteminin ilk kısmına epifarinks, epifarinksin kıvrılarak meydana getirdiği oluğu kapatan, ortası kalın, kenarları ince olan kısmına da hipofarinks denilmektedir. Bu bölgede diken şeklinde dişler yer alırken, hipofarinksin ortasından tükürük bezinin kanalı da geçmektedir. Hortumu meydana getiren parçalar bir kanal şeklinde uzayarak klipeus bölgesinin hemen arkasında birleşir ve üçgen şeklinde bir genişleme sağlayarak sibirium adı verilen bir boşluğu meydana getirir. Bu bölgede yine bazı türlere göre değişiklik gösterebilen bir veya iki sıra dişlerin oluşturduğu yapıya “farinks armatürü” denir. Bu dişlerin sayı, ölçü ve sıralanışı karakteristik açıdan önemlidir. Sibiriumun üzerinde görülen pigmentli kısım, posterior kasların sibiriumun dorsal duvarına bağlveığı yerdeki kutikulanın kalınlaşması ile meydana gelmiştir (Erel, 1973; Unat, 1982; Lane, 1993; Özbel vd., 1993; Yaman, 1999).



Şekil 1.10. Kum sineği sindirim sistemi kısımları (Daldal ve Özbel, 1997).

Sindirim sistemi farinksten sonra boru şeklinde özofagusla devam etmektedir. Daha sonrasında mide gelerek bütün karın kısmını dolduracak kadar geniştir. Mide bölümü kum sineklerinin vektörlüğünü yaptığı *Leishmania*'ların gelişimi açısından oldukça önem taşımaktadır. Orta mide, dar bir mide ağzı ve geniş kese benzeri bir arka kısımdan meydana gelir. Sindirim sistemi mideden sonra uzun olmayan bir bağırsa (duodenum), malpighi tüpleri, arka bağırsak (rektum) ve anüsle sonlanır (Erel, 1973; Daldal ve Özbel, 1997).

Kum sineklerinde sindirim kanalındaki hücreler tarafından emilen kanın etrafına 'Peritrofik membran' adı verilen kitin bir kafes ve protein-karbonhidrat matriksten meydana gelmiş bir zar salgılanır. Bu zarın kum sineklerinin vektörel kapasitelerini sınırlayıcı görev yaptığı düşünülmektedir (Blackburn vd., 1988; Molyneux vd., 1986). Her kan emişte yeni bir peritrofik membran oluşur ve daha önceki membran pörsük bir torba şeklini alır. Sindirim sonrasında enfekte olmayan kum sineklerinde arka uçtan yırtılır, enfekte sineklerde ise bu yırtılma ön taraftan olur ve *Leishmania*'lar öne doğru göç eder (Molyneux ve ark., 1986). Kitin tabakasının, *Leishmania* promastigotları tarafından salgılanan kitinaz ve N-asetilglukoz aminidaz enzimleri sayesinde eritildiği belirtilmektedir. Salgılanan kitinaz, mide ağzının da zarar görmesine neden olarak bulaşmayı arttırmaktadır (Schlein vd., 1991, Warburg ve Lawyer, 1991).

1.4. Biyoekoloji

Kum sineğinin biyoekolojisi; coğrafik dağılım, habitat, mevsimsel aktivite, günlük aktivite, uçuş aktivitesi çevresel faktörlerin kum sineklerine olan etkisi, beslenme, konak tercihi, çiftleşme davranışları ve hayat döngüsü olarak ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir.

1.4.1. Coğrafi dağılım

Kum sinekleri tropik ve subtropik iklim kuşaklarının yaşveığı ülkelerde canlılık faaliyetlerini göstermektedirler. Kum sinekleri genel olarak Güney Avrupa, Asya, Afrika, Avustralya ve Orta ve Güney Amerika'yı da içine alan sıcak bölgelerde bulunurlar. Kum sinekleri için Avrupa'da kuzey sınır Jersey (49°13') ve Savignies (Fransa)'dir (49°28'), Orta Asya'da sınır Kazakistan ve Kırgızistan (48°N), Batı Asya'da ise Mançurya'dır, Amerika'da ise Buenos Aires (Arjantin)'den (yaklaşık 35°S) başlamakta Kamloops (Kolombiya) ve Kanada'ya kadar (50°39') devam etmektedir. Phlebotominae kum sinekleri genel olarak alçak rakımlarda yaşamakta ancak bazı türler yüksek yerlerde de yaşayabilmektedir. Lübnan'da 2000 m'nin üstünde, Pakistan'da 2530-2560 m ve Peru'da 3200 m de görülmüşlerdir (Daldal ve Özbel, 1997).

Deniz seviyesinin altından (Kızıldeniz civarı) (Lane, 1993) Afganistan'da 3300 m yüksekliğe kadar bulunabilirler (Killick-Kendrick, 1999). *Lutzomyia peruensis* (Shannon, 1929)

Peru'da 3200 m'de görülmektedir (Daldal ve Özbel, 1997). Arabistan'da *Phlebotomus papatasi* 0–250 m ve 1500–1750 m arasında bulunmuş, ortalama 583 m ile daha düşük rakımları tercih eden bir tür olarak değerlendirilmiştir (Buttiker ve Lewis, 1983). *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) Kuzey Arjantin'den Meksika'ya kadar neotropikal bölgenin tamamında dağılışı gösteren bir türdür. Bazı türler ise sınırlı bir bölgede bol miktarda bulunur. Örneğin; *Lutzomyia verrucarum* sadece Peru'da birkaç vadide bulunur (WHO, 1971). Kum sineklerinin dağılımı sıcaklık, toprağın fizikokimyasal yapısı, konakların durumu, yağmur miktarı ve yükseklik gibi koşullardan etkilenmektedir (Lewis, 1971). Eski Dünya kum sinekleri az yağış alan bozkır ve savanlarda, Yeni Dünya kum sinekleri ise fazla yağış alan alanlarda ve ormanlarda yaşar (Kettle, 1995). Birbirine morfolojik olarak çok benzeyen *Phlebotomus* alt cinsine ait türlerden *P. papatasi* genellikle ovalarda bulunurken *P. bergeroti* (Parrot, 1934) daha çok dağlık arazilerde baskındır (Buttiker ve Lewis, 1983; Fryauff ve Hanafi, 1991). *P. ariasi* İspanya'nın Aragon bölgesinde nemli, soğuk, yüksek ve dağlık bölgelerde yaşayabilen bir türdür. Bu türe meşe ağaçlarıyla dolu bölgelerde bol miktarda rastlanmıştır. *Phlebotomus perniciosus* (Newstead, 1911) ise mevsimsel aktivite periyodu oldukça geniş bir tür olmasından dolayı hemen hemen bütün bölgelerde bol görülen bir türdür (Lucientes-Curdi vd., 1991; Yaman, 1999). Kum sinekleri Şeyssel adalarında (Lewis, 1982), Yeni Zelvea ve Pasifik adalarında (Killick-Kendrick, 1999) hiç bulunmamışlardır.

Son çalışmalarla birlikte ülkemizdeki kum sineği faunasını belirlemeye yönelik çalışmalar birçok ilimizde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda 24 *Phlebotomus* (5 alt cins) ve 4 *Sergentomyia* cinsine ait türlerle birlikte toplamda 28 kum sineği türü tespit edilmiştir (Çetin ve Özbel, 2017). Türkiye'de yayılım gösteren kum sinekleri *Phlebotomus* ve *Sergentomyia* cinslerine ait türlerden oluşmaktadır. Önceki çalışmalarda Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz havzasında *Phlebotomus* alt cinsleri *Phlebotomus*, *Paraphlebotomus* (Theodor, 1948), *Adlerius* (Nitzulescu, 1931) ve *Larrousius* (Nitzulescu, 1931),'dur (Léger, ve Depaquit, 2002). Ancak *Phlebotomus mascitti*, *P. economidesi* ve *P. canaaniticus* türleri *Transphlebotomus* (Artemiev, 1984) alt cinsi altında toplanmıştır (Depaquit vd., 2005). Buna göre ülkemizde *Phlebotomus mascitti* türü mevcut olduğundan *Phlebotomus* cinsi beş alt cins ile temsil edilmektedir. *Phlebotomus* alt cinsine ait ülkemizde tüm bölgelerde görülen sadece *Phlebotomus papatasi* türü bulunmaktadır. *Paraphlebotomus* alt cinsinden *Phlebotomus alexveri*, *P. segenti*, *P. similis*, *P. jacusieli*, *P. caucasicus* ve *P. kazeruni* türleri bildirilmiştir. *Larrousius* alt cinsine ait ülkemizde *Phlebotomus neglectus/syriacus*, *P. tobbi*, *P. perfiliewi*, *P. galileaus*, *P. burneyi*, *P. kveelakii*, *P. transcaucasicus* türleri görülmektedir. *Transphlebotomus* alt cinsi sadece *Phlebotomus mascitti* türü ile temsil edilmektedir. *Adlerius* alt cinsi ait

Phlebotomus simici, *P. halepensis*, *P. balcanicus*, *P. kyreniae* ve *P. brevis* türleri bulunmaktadır. *Sergentomyia* cinsine ait *Ssergentomyia. dentata*, *S. minuta*, *S. theodori* ve *S. adleri* türleri bildirilmiştir (Akalin, 1940; Alptekin vd., 1999; Volf vd., 2002; Yaman ve Özbel, 2004; Çiçek vd., 2005; Erta baklar vd., 2005; Doğan vd., 2005; Toprak ve Özer, 2005; Yaman ve Dik, 2006; Toprak ve Özer, 2007; Şimşek vd., 2007; Svobodova vd., 2009; Tok, 2009; Erişöz, 2010.)

Çizelge 1.2. Türkiye’de günümüze kadar saptanan kum sineği türleri (Çetin ve Özbel, 2017).

Cins: <i>Phlebotomus</i>					Cins: <i>Sergentomyia</i>
Alt cinsler					
<i>Adlerius</i>	<i>Larrousius</i>	<i>Paraphlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i>	<i>Transphlebotomus</i>	
<i>P. balcanicus</i>	<i>P. burneyi</i>	<i>P. alexveri</i>	<i>P. papatasi</i>	<i>P. anatolicus</i>	<i>S. antennata</i>
<i>P. brevis</i>	<i>P. galilaeus</i>	<i>P. caucasicus</i>		<i>P. economidesi</i>	<i>S. dentata</i>
<i>P. halepensis</i>	<i>P. kveelakii</i>	<i>P. jacusieli</i>		<i>P. killicki</i>	<i>S. minuta</i>
<i>P. kyreniae</i>	<i>P. major</i>	<i>P. sergenti</i>		<i>P. mascittii</i>	<i>S. theodori</i>
<i>P. simici</i>	<i>P. neglectus</i>	<i>P. similis</i>			
	<i>P. perfiliewi</i>				
	<i>P. syriacus</i>				
	<i>P. tobbi</i>				
	<i>P. transcaucasicus</i>				

P.: *Phlebotomus*, S.: *Sergentomyia*

1.4.2. Habitat

Kum sinekleri çok farklı habitatlarda yaşam faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Bu ortamlar çöl ikliminin yaşveığı habitatlar olabileceği gibi yağmur ormanların olduğu bölgeler hatta evlerimizin içerisinde bile görülebilmektedir. Kum sineklerinin küçük ve narin yapıda olmaları ve değişik beslenme şekillerinin olması sonucu bu türün genç formlarını tabiatta görülmesi oldukça zordur. Kum sineklerinin gelişiminde temel gereksinimler nem ve larval formların beslenebilmesi adına organik atıkların varlığıdır. Laboratuvar kolonilerinin davranışları ve erginlerin dinlendiği bölgeler konusundaki gözlemlerden yararlanılarak kum sineği yumurtalarının, üzerinde toprak birikmiş kaya ve duvar yarıkları, hayvan barınakları, termit yuvaları, mağaralar, büyük ağaçların dipleri ve oyukları, mahzenler, ahırlar, orman tabanındaki yaprak ve diğer organik atıkların arası gibi yerlere bırakılıkları görülmüştür (Lewis, 1978; Perfil’ev 1968; Abonnenc 1972). Ayrıca bazı aşırı sıcak bölgelerde toprak çatlaklarına saklanan kum sinekleri günü burada geçirdikten sonra geceleri buralardan çıkarlar (Lewis, 1965).

Kum sinekleri geceleri aktif olarak hareket eden canlılardır. Aktif olmadıkları zamanlarda ise çevre şartlarından etkilenmemek için korunaklı nemli ve serin yerlerde saklanmaktadırlar. Viranelerde ve yıkık duvarları bol olan bölgelerde modern binalı yerlere nazaran daha çok bulunurlar (Erel, 1973; Unat, 1982; Soulsby, 1986; Kettle, 1995; Yaman, 1999). Kum sinekleri insanların yaşam alanlarına yakın olduklarında üredikleri ve dinlendikleri ortamdaki çok fazla uzağa gidemezler ancak hava akımı sayesinde açık arazilerde 1500 metreye kadar uzağa gidebildikleri bildirilmiştir (Perfil'ev, 1968). Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklarının çok olduğu bölgelerde termit veya kemirgen yuvalarında saklanmaktadırlar (Yaman, 1999).

Kum sineği larvaları suyun olmadığı habitatlar da ancak oldukça nemli ve organik atığın zengin olduğu alanlarda gelişim göstermektedirler. Bu açıdan organik çöp atıklarının altındaki nemli kısımları, çürümüş bitki ve özellikle çim birikintileri, koyu kıvamda insan ve hayvan dışkılarının bulunduğu yerler ve fosseptikler, toprağın nemli üst katmanları gibi alanlar yumurta ve larvalar için çok uygun habitatlardır (Alten ve Çağlar, 1998). Birçok *Phlebotomus* türü insanların bulunmadığı dış alanlarda (eksofil) en önemli olan birkaçı insanların bulunduğu evlerde yaşamaktadır (endofil). Özellikle Neotropikal türler, ormanlarda yaşar ve büyük çoğunluğu hiçbir zaman insanı sokma fırsatı bulamaz (WHO, 1971). Endofilik türler ise Paleartik ve Oriental bölgede Neotropikal bölgeye göre daha çok miktarda görülmektedir (Daldal ve Özbel, 1997).

Bazı türler güneş battıktan sonra olasılıkla ışıkların çekiciliğiyle evlere girerek beslenmekte, güneş doğduktan sonra ayrılmakta ve dinlenme yeri olarak doğal sığınakları tercih etmektedir (WHO, 1971). *Phlebotomus papatasi* gibi bazıları ise sindirim tamamlanmıncaya kadar evde kalmakta ve sadece yumurta bırakmak için ayrılmaktadır. Bir bölgede endofilik olduğu halde diğer bir bölgede eksofilik olan türler de vardır. Örneğin *Phlebotomus papatasi* Orta Sudan'da genellikle evlerin dışında bulunmaktadır (WHO, 1971). Dişiler insanların ve omurgalı konakların buldukları yerleri tercih ederken erkekler genellikle dinlenme yerlerine yakın bulunurlar (Ali Musa vd., 1991; El Sayed vd., 1991; Yaman, 1999). Yugoslavya'da yerleşim yerlerinden toplanan kum sineklerinin cinsiyet oranlarına bakıldığında insan barınaklarında dişilerin, hayvan barınaklarında ise erkeklerin yoğun olduğu görülmüştür (Misgević ve Milutinović, 1986).

1.4.3. Mevsimsel aktivite

Kum sineği erginleri ülkemizde Mayıs ve Kasım aylarında geceleri aktivite gösteren canlılardır (Unat, 1982). Kışları sert geçen bölgelerde kum sinekleri 4. larva döneminde kışı

geçirirler (Doğan, 1981). Sıcaklığa bağlı olarak estivasyon ve hibernasyon farklılık göstermektedir (Lewis, 1982). Kum sineklerinin yıllık faaliyet devrelerinin ilki Haziran ayında olurken diğeri Ağustos sonu Eylül ayı başı şeklinde gerçekleşmektedir (Erel, 1973). Kış yağmurları başladığında mevsimsel aktivite sona ermekte ve erişkin sinekler kaybolmaktadır. *Phlebotomus*'ların çoğu kışı 4. larva döneminde beklerken havaların ısınmasıyla gelişimlerini tamamlarlar. Mevsim koşullarının tekrar düzelmesiyle birinci nesil Mayıs ayında, ikinci nesil ise Temmuz sonu Ağustos başı tekrardan aktivite göstermeye başlarlar (Daldal ve Özbel, 1997; Ghosh vd., 1999).

1.4.4. Günlük aktivite

Kum sinekleri genellikle geceleri aktif olan nocturnal canlılardır (WHO, 1971). Gün içerisinde yaşamları için uygun olan sığınaklarda, serin, nemli, loş, rüzgâr ve yağış almayan yerlerde dinlenme halindedirler. Tabiatda dişiler akşam alacakaranlıktan bir saat sonra, özellikle de geceleri sokma eğilimindedirler. Buna örnek olarak; *Phlebotomus papatasi* beslenmesini geceleri gerçekleştirmektedir (Schmidt ve Schmidt, 1965). Ancak insanların yaşam alanlarına yakın bölgelerde ve evlerde bulunan kum sineklerinin aktiviteleri büyük sıcaklık değişimlerine ve rüzgâr gibi diğer çevresel faktörlere maruz kalmadığından beslenme faaliyetleri tabiattakine nazaran daha uzun gerçekleşmektedir (Yaman, 1999).

1.4.5. Uçuş aktivitesi

Kum sinekleri zayıf uçma yetisine sahip olan canlılardır. Bu yüzden sıçrayarak, kısa aralıklarla ve sessiz bir şekilde hareket etmektedirler. Bir gecede yaşam ortamında bulunan konak, dinlenme ve üreme yerlerini araştırmak için yalnızca birkaç yüz metre uçabilmektedirler (Lane, 1993). Kum sineklerinin ortalama uçuş mesafeleri 80–100 m arasında gözlenirken, çevre şartlarının uygun olduğu sıcak ve durgun havalarda bu mesafe 1 km ve ötesine çıkmaktadır (Doğan, 1981; Merdivenci, 1981; Kettle, 1995; Lane, 1993; Daldal ve Özbel, 1997). Bu uçuş kabiliyetini gözlemlenmeye yönelik yapılan bir çalışmada (Killick-Kendrick vd., 1986); işaretlenmiş olan *Phlebotomus ariasi*'lerin (Tonnoir, 1921) salınarak bir tanesinin 2,2 km uzaklıkta, diğerin ise 1 km uzaklıkta tekrardan yakalanması gerçekleştirilmiştir. Zemine yakın olarak hareket eden kum sinekleri rahatsız edilmedikleri sürece yukarı doğru uçuş aktivitesi göstermemektedirler. Ama beslenme amaçlı olarak yukarı yönlü uçuşları söz konusudur (Doğan, 1981). Yukarı yönlü uçuşlarda sık sık konup dinlenme eğiliminde olurken, her uçuşları bir öncekinden daha yükseğe olmakla beraber toplamda 25 – 30 m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir (Daldal ve Özbel, 1997).

1.4.6. Çevresel faktörlerin kum sineklerine olan etkisi

Kum sinekleri ile toprak mikroiklimi arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Kum sineklerinin popülasyonu düzenleyen temel parametreler arasında sıcaklık ve nem unsurları yer almaktadır (Mulenda ve Mutuku, 1990). Buttiker ve Lewis (1983) ayrıca kum sinekleri için toprağın neminin havadaki nemden daha önemli olduğunu belirtmiştir.

Ortam sıcaklığı 20°C'nin altına inince larvanın gelişimi ve erişkin aktivitesi oldukça azalmaktadır. Bu nedenle kum sinekleri yılda en az bir ayı ortalama 20°C sıcaklığa sahip olan bölgelerde bulunmaktadır (Budak vd., 1991). Ergin kum sinekleri soğuğa karşı aşırı duyarlıdır (Kettle, 1995). *Phlebotomus papatasi*'nin 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda soğuk paralizisine uğradıkları bildirilmektedir (Daldal ve Özbel, 1997). Dişi kum sinekleri erkeklere göre daha dayanıklıdır ama 35°C ve üzerindeki derecelerde dayanıklı değildir. Kum sineklerinin ergin forma gelebilmesi için en uygun sıcaklık 25–26°C'dir (Kettle, 1995). Ergin kum sineklerinin en yoğun aktivite gösterdikleri sıcaklık değerleri ise 25–28°C'dir. Ancak bu durum bazı türlerde değişkenlik göstermekte ve 15–20°C arasında olmaktadır (Daldal ve Özbel, 1997). Laboratuvar ortamında yetiştirilen *Phlebotomus papatasi* kolonilerinde larval formların 29-30°C'de, erginlerin ise 26–27°C'de daha aktif oldukları gözlenmiştir (Ghost vd., 1992).

Çevresel faktörlerdeki değişimler kum sineklerinin aktivitesinde oldukça önemlidir. Örneğin, sıcaklık değerlerinin 16°C'nin altına düşmesi sonucunda veya yağmurlu günlerde kum sineklerinin günlük aktivitelerinde azalma meydana gelmektedir (El Sayed vd., 1991). Bununla beraber bazı tropik bölgelerde bulunan kum sinekleri sıcaklık faktöründen daha çok yağmurlu havalarda daha fazla reaksiyon göstermektedirler. Bu durum türlere bağlı olarak yağışlı veya kuru mevsimlerde daha yaygın görülebilmektedir (Lane, 1993). *Larroussius* türleri ise, aşırı yağışın olduğu bölgelerden kaçmaktadırlar (Perfil'ev, 1968).

Kum sinekleri ortam neminin en yüksek olduğu bölgeleri tercih etmesi, onların en önemli özellikleri arasındadır. Ayrıca bu nemi yüksek olan gecelerde sokma aktiviteleri kuru gecelere oranla büyük farklılıklar göstermektedir (Alten ve Çağlar, 1998). Kum sineği yumurtaları için ortam neminin %100'e ulaşması gerekmektedir. Bundan dolayı kurak ve toprak üstü sıcaklık derecesi yüksek olan bölgelerde bu sıcaklıktan korunmak için dişi kum sinekleri kemirgen yuvalarında veya toprak çatlaklarında sığınmak zorunda kalırlar (Erel, 1973; Kettle, 1995). Kum sineklerinin yaşamaları için nem faktörü türlere göre değişkenlik göstermektedir. Örneğin, *Phlebotomus* için ideal nem oranı % 50'nin üzerinde olması gerekmektedir. *Phlebotomus papatasi* % 45 – 60 nem oranında aktivite gösterirken, *Larroussius* alt cinslerinde bu oran % 75 – 85 oranına kadar çıkmaktadır (Doğan, 1981; Daldal ve Özbel, 1997).

Kum sinekleri arasında bazı türler sıcak ve kuru iklimlerde yaşam koşullarını devam ettirmekte ve nemden hoşlanmamaktadırlar (Erel, 1973). Nem oranının yanında mevsimsel aktivite içerisinde hava hareketleri de oldukça önemlidir. Hafif esen bir rüzgârda (1,5–2 m/sn.) kum sineklerinin o bölgedeki mevcut sayısı normaldekenden 3 ila 4 kat azalış göstermektedir. Normal bir rüzgâr olarak gerçekleşen esintilerde ise (4–5 m/sn.) bölgede yer alan kum sineklerine hiç rastlanılmamaktadır (Doğan, 1981). Bu etkenler söz konusu olduğunda kum sineklerinin binalar içinde gösterdikleri aktivite süresi doğadakinden daha uzun gerçekleşmektedir (Daldal ve Özbel, 1997). Bu aktarılan çevresel etkenlerin yanında suni ışığında kum sinekleri üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Özellikle *Larrousius* ve *Adlerius* alt cinslerine ait türlerde pozitif fototaksinin olduğunu gözlenmiştir (Doğan, 1981). *Phlebotomus perfiliewi*, *P. perniciosus*, *P. kveelakii* ve *P. chinensis* yapay ışığa karşı pozitif fototaksi gösterirken *P. papatasi* negatif fototaksi göstermektedir (Daldal ve Özbel, 1997).

1.4.7. Beslenme

Kum sinekleri biyolojileri itibariyle sivrisineklere oldukça benzerlik göstermektedirler. Dişi sivrisineklerinin yaptığı gibi dişi kum sinekleri de yumurtalarını geliştirebilmek için kan ile beslenmeleri gerekir (Lane, 1993; Yaman, 1999). Erkek kum sineklerinde ise böyle bir durum söz konusu değildir ve kan ememezler. Ayrıca erkeklerin ağız yapıları kan emmeye elverişli değildir ve bu yüzden bitki özsuyu ile beslenme işlemlerini gerçekleştirirler. Ancak bazı türlerin erkekleri açık yaralardan nadir de olsa kanla beslendikleri belirlenmiştir. *Phlebotominae*'lerin kan emerken tercih ettikleri konak durumu hastalıkların epidemiyolojisinde büyük önem taşımaktadır. Bu yüzden konak tercihi insanlar olan kum sinekleri hastalıkları nakledebilmektedir. Bunun yanında insanı hiç sokmayan veya nadiren de olsa sokma eğilimi gösteren kum sinekleri, hastalık etkeninin hayvan rezervuarlarına bulaştırılmasında önemli rol oynayabilmektedir (WHO, 1971).

Kum sineği türleri içinde *Phlebotomus perniciosus* (Lewis, 1982) ve *P. papatasi* dişilerinin midelerinde kanın bulunması ile ovaryumun gelişmesi arasında bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Maroli vd., 1991). İnsanlardan kan emmeyi tercih eden türlerin kanla beslenemedikleri zamanlarda popülasyonlarını devam ettirebilmek adına otojenik üremeye (kan emmeden döllenmiş yumurta üretme) başvurdukları bildirilmektedir (WHO, 1971; WHO, 1990; Lane, 1993).

Bazı kum sineklerinde örneğin *Phlebotomus longipes* (Parrot & Martin, 1939)'de yumurtaların gelişmesi için sineğin kanla beslenmesi gerekmektedir. Aksi halde yumurta gelişimi gözlenmemektedir. *Phlebotomus perniciosus* türü ise bir kez kan emdikten sonra

yumurtlayana kadar tekrardan kan emmemektedir. *Phlebotomus papatasi* ise yumurtlama gelişimini gözetmeksizin birçok kez kan emme işlemi gerçekleştirmektedir. İfade edilen bu tarz davranışlar omurgalı konaklar ile *Phlebotomus* arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Merdivenci, 1981; WHO, 1984).

Kum sineklerinin gonotrofik evresinde kan emme sayıları türlere göre farklılık göstermektedir. Bu durum bazı türlerin farklı günlerde birçok kez kan emmesiyle görülebilirken, diğerlerinde ise her yumurta bırakma döneminde sadece bir kez kan emme işlemiyle sonuçlanmaktadır. Türler arasında değişkenlik gösteren bu kan emme işlemi leishmaniasis etkeninin bulaşmasında da oldukça etkili olmaktadır (Killick-Kendrick, 1999). Leishmaniasis etkeninin bulaşmasında diğer önemli bir faktör ise, kum sineğinin omurgalı konak üzerinde kan emme esnasında ağız organlarını birçok kez konağa sokması durumudur (Killick-Kendrick vd., 1977). Sineğin bu davranışı göstermesinin sebebi de parazitin stomodaeal valv'e yani 'kardia' zarar vermesinden dolayı vektörün normal bir şekilde kan emmesini engellediği düşünülmektedir (Schlein vd., 1992; Killick-Kendrick, 1999).

Kum sinekleri kan haricinde şekerle de beslenebilmektedir. Şeker kum sineklerinin temel enerji kaynağıdır ve bunun temin edilmesi ise meyveler, bitki özleri veya yaprak ve sapların delinmesiyle alınabilmektedir (Lane, 1993). Bununla beraber kum sinekleri arı kovanlarında da şeker gereksinimlerini sağlayabilmektedirler (Moore vd., 1987; Schlein ve Warburg 1986). Doğadan toplanan kum sineklerinin midesinde en yaygın olarak früktoza rastlanılmıştır (Moore vd., 1987). Kum sineklerinin yumurta gelişimde nasıl kana ihtiyaç duyuluyorsa, leishmaniasis etkeninin gelişimi içinde şekerlerin rolü oldukça yüksektir (Lewis, 1978; Magnarelli ve Modi, 1988; MacVicker vd., 1990; WHO 1990; Warburg ve Lawyer, 1991). Bunun haricinde bitkilerde bulunan lektin gibi bazı maddelerin leishmaniasis promastigotlarını öldürdükleri de görülmüştür (Warburg ve Lawyer, 1991).

1.4.8. Konak tercihi

Kum sineklerinin konak seçiciliği türler arasında değişkenlik göstermektedir. Örneğin *Phlebotomus* ve *Lutzomyia* cinsine ait olan türlerdeki konak tercihi daha çok memeli hayvanlar ve insanlar üzerineyken, *Sergentomyia* cinsindekiler ise sürüngenler, amfibiler ve kuşlar gibi konakları tercih etmektedirler. Bunun yanında yarasalar, tırtıllar ve böcekler gibi konak tercihi olan kum sineklerinin varlığı da tespit edilmiştir (Lewis, 1973). *Sergentomyia* türleri nadir de olsa insanlardan da kan emmektedir (WHO, 1971).

Kum sineklerinin aynı türleri farklı coğrafik bölgelerde farklı davranışlar sergileyebilmektedir. Örneğin; Hindistan'da kala-azar vektörü olan *Phlebotomus argentipes* (Annveale & Brunette 1908) esas olarak zoofilik özellik gösterirken, bazı bölgelerde antropofiliktir (WHO, 1971). *Phlebotomus papatasi*'ye baktığımızda ise, genelde insanlardan kan emdikleri gözlenmiştir ancak fırsatçı bir davranış sergilemesinden dolayı bulunduğu her sıcakkanlı memeliden ve kuşlardan kan emdikleri gözlenmiştir (Perfil'ev 1968, Javadian vd., 1977).

Kum sineklerinin beslendikleri konakların tespiti yapılan bazı testlerle belirlenebilmektedir. Bu testler; prespitin halka testleri, immunoelktroforez veya ELISA testi şeklindedir (Guy vd., 1984; WHO, 1984; Özbel, 1993;). Kum sineklerinde sadece insanlarla beslenenlerine antropofil, sadece memeli konaklardan beslenenlerine zoofil, hem insan hem hayvan üzerinde beslenenlerine ise zoo-antropofil adı verilmektedir. *Phlebotomus papatasi* ve *Lutzomyia* türlerinin geneli antropofiliktir. Asya'da *Phlebotomus sergenti* türü oldukça yüksek derecede antropofilik ve peridomestik (yarı evcil) olduğu bildirilmiştir (Killick-Kendrick, 1990). İnsan aktivitelerinin artması ve kentleşmenin sonucu olarak kum sineklerindeki beslenme şekli antropofilik olarak değişmesine sebep olmuştur (Perfil'ev, 1968; Yaman, 1999). Bununla birlikte hem insan hem de hayvanla beslenen kum sinekleri hastalık etkenlerinin nakline ve artışına sebep olmaktadır (Doğan, 1981; Yaman, 1999).

Kum sineklerinin konak tercihinde konak arama davranışları ile ilgili bilgiler oldukça sınırlıdır. Ancak sivrisineklere benzer şekilde kum sineklerinde de kokuya doğru ilgi duyma durumu söz konusudur. Bununla beraber konak üzerinde beslenilecek bölgeye hareket etmek adına küçük seri hiplamalar gerçekleştirirler. Konak eğer bir kemirici ise daha çok kulak ve ayaklarda, köpeklerde burun ve sığırlarda ise göbek bölgesi kan emmek için tercih ettikleri yerlerdir (Lane, 1993). Kemiricilerle beslenen kum sineklerinin palplerinden salınan bir beslenme feromonunun konak üzerinde belirleyici bir özellik göstermesi sayesinde diğer dişi kum sineklerini oraya çektiği gözlenmiştir (Lane, 1993).

1.4.9. Çiftleşme davranışları

Kum sinekleri üzerine yapılan çalışmalarda çiftleşme davranışları pek bir çalışma yapılmamıştır. Bundan dolayı kum sineklerinin sergilediği kur yapma veya çiftleşme davranışı tam olarak bilinmemektedir. Ancak erkek bireyler için kur yapma davranışı genellikle periyodik bir kanat çırpma hareketi olarak gözlenebilmiştir. Bunun tespiti için yapıla bir çalışmada Valenta vd., (2000), bu davranışın Eski Dünya'da *Phlebotomus* (Gemetchu, 1976; Beach vd.,

1983) ve Yeni Dünya’da *Lutzomyia* cinsleri (Chaniotis, 1967; Ready, 1978; Ward vd., 1988) arasında yaygın bir şekilde olduğu gözlenmiştir.

Yine türlere göre değişkenlik gösterebilen farklı bir durum ise, bazı kum sineği dişileri kan emdikten sonra çiftleşirken bazıları kan emmeden önce ve bazıları ise kanla beslenme esnasında çiftleşme davranış göstermektedir. *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) ve *Phlebotomus argentipes* (Lane vd., 1990) erkek bireyleri dişilerinden önce konak üzerine gelmektedir. Burada öncelikle kendi alanlarını belirlerler ve çiftleşmek için dişilerini beklerler (Killick-Kendrick, 1999). *Phlebotomus duboscqi* (Neveu-Lemaire, 1906) türünde ise diğer kum sineği türlerinden farklı bir çiftleşme davranışı gözlenmektedir. Bu türün dişileri çiftleşmeden önce belli bir süre erkeğini sırtında taşımakta ve daha sonra da çiftleşmeye razı olmaktadır (Valenta vd., 2000).

Lutzomyia cinsinde görülen çiftleşme davranışında ise, feromonlar rol oynamaktadır. Dişiler erkeklerin abdomen bezlerinde salgılanan bir feromon sayesinde erkekleri fark ederler. Bazen de erkeklerin kanatlarıyla çıkarttıkları bir sesle dişilerin kendilerini fark etmesini sağlarlar. Eski Dünya’ya ait olan *Sergentomyia* cinsinde bahsettiğimiz feromon salgılayan bu bezlerden olmasına rağmen, *Phlebotomus* cinsinde şu ana kadar buna benzer bir bezin varlığı tespit edilmemiştir (Ward vd., 1988; Ward vd., 1991). Buna karşın, *Phlebotomus papatasi* dişilerinin beslendikten sonra bir agregasyon feromonu salgıladıkları belirtilmiştir (Schlein vd., 1984). Salınan feromonlar konağın kokusuyla beraber aktif hale gelmektedir. Daha sonrasında çiftleşme ya havada ya da konağın üzerinde meydana gelmektedir. Bundan dolayı konaklar kum sinekleri için hem bir beslenme kaynağı hem de çiftleşme yeri olarak işlev görmektedir (WHO, 1990; Dye vd., 1991; Ward vd., 1991; Hamilton ve Ward, 1994, Oshaghi vd., 1994). Erkek kum sinekleri kanla beslenmiş olan dişilere daha fazla seksüel arzu içerisindedirler (Dos Santos vd., 1991).

Kum sineklerinde çiftleşme erkek ve dişi sineğin birbirlerine arkalarını dönmeleri ve terminalia’ları ile birleşmeleri sonucunda gerçekleşir. Bu birleşme 10 ila 15 dakika arasında sürmektedir (Tesh ve Guzman, 1996). Mısır’da yapılan bir çalışmada *Phlebotomus langeroni* ve *P. papatasi* için çiftleşme şartlarının organik madde ve mil yönünden zengin, yüksek nem ve pH değerinin 7,5 olduğu alanlarda çiftleştikleri gözlenmiştir (Kettle, 1995). Dişiler için çiftleşme sıklığı üzerine çok az şey bilinmektedir (Valenta vd., 2000). Dişiler çiftleşmeden sonra spermatozoa ve seminal sıvı sayesinde ikinci kez çiftleşmeyi engellerler (Maroli vd., 1991). Bundan dolayı çiftleşme üzerine isteksiz olan dişi bir sonraki gonotrofik döngüde yeniden çiftleşmeye zorlanır (Guilvard vd., 1985).

Dişi kum sinekleri kan emme işlemini tamamladıktan sonra nemli bir ortam ararlar ve burada birkaç gün dinlenirler (Ward, 1985). Kanla beslenme ve yumurtaların olgunlaşmasına kadar ki süre türlerin beslenme hızına ve çevre sıcaklığına göre farklılık göstermektedir (Killick-Kendrick, 1999). Bu siklus laboratuvar kolonilerinde 4 ila 8 gün içerisinde meydana gelmektedir. *Phlebotomus papatasi* laboratuvar ortamında ve oda sıcaklığında kan emme işlemi sonrasında 6 gün içinde olgun oositleri oluşturmaktadır. Daha sonra sinekler uygun ortama sahip oldukların bir veya iki gün sonra yumurtlamaya başlarlar. İlk gonotrofik siklusta bir tek dişinin bırakacağı yumurta sayısı 10 ila 70 arasında değişkenlik göstermektedir (Magnarelli vd., 1984). *P. papatasi* dişisi kendisini uygun konağı bulduğu zaman gonotrofik siklus içerisinde birkaç kez beslenmektedir (Schmidt ve Schmidt, 1965). Kum sineği dişileri yumurtlama işlemini tamamladıktan sonra ölürlür. Bazı türlerde ise yumurtlama işleminden sonra tekrar kan emer ve tekrar yumurtlar (Unat, 1982). Kum sineği yumurtalarının % 100' e yakın bir nispi neme ve gerekli besin maddelerine ihtiyacı vardır. Bundan dolayı dişiler yumurtaları nemli, gölgeli ve bitki kalıntılarının olduğu bölgelere bırakmayı tercih ederler (Daldal ve Özbel, 1997; Alten ve Çağlar, 1998).

Dişiler yumurtlama esnasında yumurtaların sabitlenmesi için yardımcı salgı bezlerinden salgılanan yapışkan bir maddeyle yumurtalarını sabitlerler (Ward, 1985). Dişi kum sineklerinin yumurtlamayı teşvik edici kimyasal faktörleri üzerine bilgiler sınırlıdır. Bu bilgiler arasında hayvan dışıklarının yumurtlamayı uyaran bir faktör olarak görüldüğü birkaç olayda rapor edilmiştir. Ayrıca yapılan bir araştırmada kum sinekleri yumurtalarındaki bir feromon tespit edilmiş, gebe olan dişilerin bu bölgeye yumurta bıraktıkları gözlenmiştir (Elnaiem vd., 1991; Yaman, 1999).

1.4.10. Hayat döngüsü

Kum sineklerinde hayat döngüsünün süresi ortamdaki besin miktarına ve ortam sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Eğer ortam sıcaklığında bir artış meydana gelirse ters orantılı olarak gelişim süresinde bir azalma görülür. Bununla birlikte ortam sıcaklığı kum sineği ergininin yaşam süresini de belirlemektedir (Tesh ve Guzman, 1996). Embriyonik gelişme normal şartlarda 4 ila 20 gün arasında sürmektedir. Bu durum çevresel faktörlerin değişmesi sonucunda değişmektedir. Eğer kurak ya da soğuk bir mevsimsel periyoda girilmişse embriyonel gelişim 160 günü aşabilmektedir (Erel, 1973; Ward, 1985).

Phlebotomus papatasi türü için ovipozisyondan ergin bireyin ortaya çıkması durumu, ortamdaki besin miktarı ve uygun sıcaklık (28°C) altında 34 ila 76 gün arasında meydana gelmektedir. Eğer ortam sıcaklığı 18°C'de gibi değerlere düştüğünde gelişim süresi uzamakta ve 116 ila 165 gün şeklinde meydana gelmektedir. Kum sinekleri hayat döngülerinde tam bir metamorfoz gelişimini gösterirler. Bu hayat döngüsü yumurta ile başlamakta, dört larva dönemi ve bunun takibinde pupa ve ergin formların meydana gelmesi şeklindedir (Tesh ve Guzman, 1996).

Yumurtalar genellikle geceleri açılmaktadır. Dışarı çıkan larvalar tırtıla benzemekte ve pupa evresine geçene kadar bu larva 4 kez gömlek değiştirmektedir. Her bir gömlek değişiminde larvanın yapısı bir öncekine göre değişkenlik göstermektedir. Gün ışığının larvalar üzerine olumsuz etkileri vardır. Larvaların besinleri protein bakımından zengin olan katı maddelerdir ve bu maddeler larvalar tarafından çiğnenerek alınır. Larvalar özellikle kemirgenlerin ve kertenkelelerin dışkılarını yerler. Ayrıca böcek ölüleri ve mikroorganizmaları da tüketmektedirler (Erel, 1973; Unat, 1982; Kettle, 1995; Lane, 1993; Alten ve Çağlar, 1998).

Kum sineği larvaları uygun şartlar altında 4 hafta sonunda pupa evresine geçerler. Pupa form kum sineğinin hareketsiz olduğu safhadır. Pupa safhası 5 ila 10 gün sürmekte ve pupanın sırt ve ön kısmında T şeklinde açılan bir yarıktan ergin birey çırpınma ve gerilme hareketleri yaparak pupadan çıkar (Yaman, 1999). Larva ve pupalar yaşam alanları itibariyle kuraklığa karşı oldukça duyarlıdır (Daldal ve Özbel, 1997). Erginlerin yaşam süresi ise, dişi *Phlebotomus*'larda 3 hafta gibi bir süre alırken bu durum erkek bireylerde ortalama 2 hafta şeklinde gözlenmektedir (Özbel vd., 1993).

1.5. Kum sineklerinin yakalanması

Kum sinekleri diğer vektörlere nazaran çalışması zor bir canlıdır. Bunun başlıca etkenleri ise; öncelikle çok küçük ve narin yapıda olmaları, gece aktivite göstermeleri, biyolojilerinin çok az bilinmesi, toplanması ve üzerinde çalışılması oldukça güç olmasından kaynaklanmaktadır (Killick-Kendrick, 1987). Bu sinek üzerine yapılacak çalışmalarda araştırmanın amacına yönelik farklı toplama şekilleri mevcuttur (WHO, 1971).

Kum sineklerinin yakalanmasını etkileyen birçok etken mevcuttur. Bu etkenler kum sineklerinin aktiviteleri konusunda ele adığımız rüzgâr, sıcaklık ve yağış gibi hava hareketleri olabileceği gibi pozitif fototaksi gösteren türler için ay ışığının varlığı da yakalanmada önemli engellerdendir. Bununla beraber uygun mevsim şartlarının da gözetilmesi gerekmektedir. İfade etmeye çalıştığımız bu faktörler açık alanlara yerleştirilecek tuzaklarda kum sineği

yakalanmasında engelleyici unsurlar olmaktadır (WHO, 1990; Ali Musa vd., 1991). Kum sineklerini uzaklaştıran ve saklanmalarını sağlayan başka bir etken ise ateş yakılan bölgeden çıkan duman ve tütün dumanıdır. Bu durumdan yararlanmak adına kum sineklerini saklveıkları bölgelerden çıkarmak ve sonrasında onları yakalamak mümkündür (WHO, 1971; Unat, 1982). Ayrıca kullanılan bu duman kemirgen barınaklarına saklanmış olan kum sineklerinin dışarı çıkmasını sağlayan önemli bir yöntemdir (Perfil'ev, 1968).

1.5.1. Canlı yakalama yöntemleri

Kum sinekleri canlı yakalama metotları arasında ağız aspiratörleri, emme tuzakları, ışıklı tuzaklar, insan ve hayvanları sokmaya gelenlerin elle yakalanması gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunun yanında tuzakların çekiciliğini artırmaya yönelik bazı cezbedici maddeler(karbondioksit, hayvan kokuları, erkek feromonlar) kullanılarak tuzağa gelen sinek sayısı artırılabilir (Doğan, 1981; WHO, 1990; Dye vd., 1991; Muirhead-Thomson, 1991; Oshaghi vd., 1994).

Ağız aspiratörleri barınaklarında saklanan kum sineklerini saklveıkları yerlerden ya da gece aktif halde olan sinekleri yakalamak için kullanılan bir yöntemdir. Bazı araştırmacılar bu yöntemle sinek yakalama işleminin en uygun anının kum sineği aktivitesinin başlama ve bitiş anlarında yapılmasında faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Bu yöntem oldukça zaman alıcı bir uygulama olması itibariyle bir çalışma grubuyla yapılması gerekmektedir. Buda yöntemin tek dezavantajı olarak görülmektedir (Rasnitsyna, 1980).

Kum sineklerinin yakalanmasında tercih edilen ışıklı tuzak düzeneklerini tülbent benzeri özel bir kafes, küçük bir vantilatör ve ışıklı kaynağından oluşmaktadır. Ayrıca bazı ışıklı tuzak sistemlerinde ekstra çekici olarak karbondioksit konulabilen bölmelerde mevcuttur. Bu tuzak sistemi gün batmadan önce belirlenen noktalara yerleştirilir ve gün doğduktan bir saat sonrasında alınması gerekmektedir. Daha sonra kafes içinde hapsolmuş sinekler uygun şekilde toplanmaktadır. Bu sistemde ışık kaynağının güçlü olması daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlar. Özellikle pozitif fototropi gösteren türlerin yakalanmasında başarılı bir yöntemlerdendir (Dergacheva vd., 1979). Işığa karşı duyarlı türler arasında görülen *Phlebotomus ariasi*, *P. perfiliewi* ve *P. alexveri* ışıklı tuzak sistemleri sayesinde kolayca yakalanmaktadır. Ancak kum sineği türlerinin dişi ve erkeklerinin ışığa verdikleri cevaplar farklılık göstermektedir (Dye vd., 1991; Robert vd., 1994). Muirhead-Thomson (1991), cep feneri benzeri bir ışık kaynağı kullanarak yarı saydam yapışkan kâğıtlarla duvar aralarında barınan kum sineklerini yakalamayı başarmıştır. Daha sonra bu sisteme 6 voltluk bir akümülatör entegre edilerek ışığın gece boyu

yanması sağlanmıştır (Yaman, 1999). Işıklı tuzak sistemleri 2 metreye kadar olan mesafede bulunan kum sineklerini çekebildikleri saptanmıştır (Özbel, 1993).

Bir diğer canlı yakalama yöntemi de insanın etken çekici olarak yer aldığı sistemdir. Bu yakalama yönteminde insanla beslenmeyi tercih eden *Phlebotomus*'lar tüp veya aspiratör yardımıyla yakalanmaktadır. Bu tuzak uygulanırken iki kişiye ihtiyaç vardır ve biri ağaç altı gibi yerlere oturur ve kollarını omuzlarına kadar ve bacaklarını dizlerine kadar sıyrır. Bu işlemi yapan kişinin üzerine konan sinekleri de yanında bulunan birisi aspiratör yardımıyla toplamaktadır. Bu yakalama yönteminde biri tuzak olurken, diğeri toplayıcı görevindedir (Perfil'ev, 1968). Bu canlı yakalama yönteminde kısa bir sürede çok fazla sinek yakalanmaktadır. Ayrıca bölgedeki kum sineği yoğunluğu ve aktiviteleri de belirlenebilmektedir. Ancak canlı tuzak olan kişinin kum sineği tarafından hastalığa yakalanma riski söz konusudur ve bu durumu en aza indirmek içinde rüzgâr tüneli kullanılmaktadır (Fryauff ve Modi, 1991). İnsan haricinde bu sistemde köpek, tavşan ve at gibi hayvanlarda tercih edilmektedir. Bu hayvanlar için bir insan boyu yükseklikte ve alt tarafı küçük bir pencere şeklinde açılabilen tül kafesler tercih edilmektedir (Killick-Kendrick vd., 1977; Killick-Kendrick, 1987).

1.5.2. Cansız yakalama yöntemleri

Cansız yakalama yöntemleri tür tayini, yoğunluğunun belirlenmesi ve ender türlerin saptanabilmesi açısından yararlı olan yakalama yöntemlerinin tercih edildiği sistemlerdir. Ayrıca cansız yakalama yöntemlerinde çok sayıda kum sineği toplanması da gerçekleştirilebilir. Bu yöntemler yapışma tuzakları ve knock down insektisitlerdir (Doğan, 1981; WHO, 1990).

Cansız yakalama yöntemleri arasında tercih edilen yapışma tuzakları bölgede bulunan kum sineği türlerinin toplanmasında en iyi yöntemlerden biridir (Ali Musa vd., 1991; Fryauff ve Modi, 1991). Bu yöntem sayesinde kum sineklerinin popülasyonları, antropofili durumları (Fryauff ve Modi, 1991), uçuş ve cinsiyet oranları (Perfil'ev, 1968), günlük ve mevsimsel aktiviteleri (El Sayed vd., 1991) hakkında bilgi edinilebilir.

Bu yöntemde çeşitli boyutlarda hazırlanan kâğıtlar iki tarafı hint yağı veya iki ölçü hint yağı, bir ölçü reçine karışımına batırılarak kullanılmaktadır. Ancak genel kullanım için hint yağı tercih edilmektedir. Kullanılacak kâğıt kendisinden daha uzun olan ince bir tahta çubuk veya tel vasıtasıyla kâğıdın ortasından geçirilerek rulo haline getirilmektedir. Daha sonra rulo haline gelmiş kâğıtlar hint yağına batırılarak emdirilir (Özler vd., 1982; Perfil'ev, 1968; Rasnitsyna, 1980). Yağlı kâğıtlar yerden 120-150 cm yukarı konulursa kum sineklerinin 1/30'unun, 60-75

cm yukarı konulursa 1/20'sinin, 20-50 cm yukarı konulursa 1/200'ünün yakalveği belirtilmektedir (WHO, 1980). Yağlı kağıtla yakalama işleminde ışık kullanmak suretiyle yakalanan kum sineği sayısını arttırmak mümkün olabilmektedir (Croset vd., 1974; Killick-Kendrick, 1987).

Disney tuzağı yine geniş bir materyalin üzerine hint yağı sürülerek oluşturulan bir kafesin içine canlı hayvan bırakılması işlemidir. Bu sayede hayvana gelen kum sinekleri yapışarak yakalanmaktadır (Killick-Kendrick, 1987). Knock-down yöntemi ise sadece endofilik kum sineklerinin yakalanmasında tercih edilmektedir (WHO, 1990).

1.6. Kum Sineklerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Kum sinekleri konakları üzerinde kanla beslendikten sonra bıraktıkları yara yerinde "Harara" adı verilen yerel ateşli, yangılı ve alerjik bir durum meydana gelmektedir (WHO, 1971). Bununla birlikte sekonder enfeksiyonlarında önü açılmış olur (Lewis, 1978).

Seksenden fazla ülkede leishmaniasisin vektörlüğünü yapan Phlebotominae kum sinekleri (Desjeux, 1996), bazı ülkelerde bartonellosis (Birtles, 2001), phlebovirüsler (Tesh, 1988) ve bazı flavivirüsler, morbivirüsler ve vesiculovirüsleri de taşıyarak bulaştırırlar (Comer ve Tesh, 1991; Ashford, 2001). Bununla birlikte *Leishmania*, *Trypanosoma* ve *Endotrypanum* gibi parazitleri de taşımaktadırlar (Daldal ve Özbel, 1997).

1.6.1. Bartonellosis

Bartonellosis diğer bilinen adlarıyla Oraya humması, Carrion hastalığı ve Verruga peruana, *Bartonella bacilliformis* adlı bir bakterinin sebep olduğu bir hastalıktır. Hastalığın ilk gözlemlendiği yerler arasında Peru'nun Ve dağları bölgesi, Ekvator ve Kolombiya'nın yüksek yerlerinde bildirilmişken, bu durum giderek daha geniş bir coğrafyaya yayılım göstermiştir. Hastalığın semptomik belirtileri enfekte kum sineğinin sokmasından 16 ila 22 gün sonra başlamaktadır. Bu hastalığın semptomik belirtileri ateş, başağrısı, kas ve iskelet ağrısı, lenf nodlarının şişmesi şeklinde kendini belli etmekte ve akut hastalık meydana getirmektedir. *B. bacilliformis* enfekte kum sineği tarafından aktarıldıktan sonra konakta anemi tablosu da meydana gelmekte ve % 90 oranında eritrositleri tahrip gücü bulunmaktadır. Bartonellosis'in kronik hali olan Verruga peruana, herhangi bir akut hastalık belirtisi meydana getirmeden gerçekleşebileceği gibi, Oraya ateşiyle de başlangıç göstererek seyredebilir. Bartonellosis'in semptomları arasında görülen kas ve iskelet ağrı nöbetleri kişide meydana gelmesinden sonra dermatolojik lezyonlar görülmeye başlar. Deri de meydana gelen lezyonlar genellikle yüz ve ekstremitelerde görülmektedir. Burada meydana gelen lezyonlar çok sayıda olup aralıklı kırmızı

yaralar şeklinde kendini belli etmektedir. Bunların yanında üzüm benzeri nodüllerin de görüldüğü ağız, özofagus, idrar kesesi, uterus ve vajina gibi bölgelerde rastlanılmaktadır. Hastalığın akut döneminde görülen bir başka devre ise Nörobartonellosis'dir. Bakterinin merkezi sinir sistemine girmesi sonucunda başlayan hastalık meningoensefalite sebep olarak paraliz ve ölümle sonuçlanmaktadır (Trelles vd., 1969). Bu hastalık etkenini nakleden türler Peru'da *Lutzomyia verrucarum*, Kolombiya'da *Lutzomyia colombiana*'dır (Merdivenci, 1981; Daldal ve Özbel, 1997). Hastalığın döngüsü üzerine bilinenler sınırlıdır ve bilinen bir rezervuar konakta bulunmamaktadır. Bu yüzden etken enfekte insanlardan beslenen kum sineklerinin mekanik vektörlük yaparak bir başka insana nakledilmesi yoluyla bulaşmaktadır (Lane, 1993).

1.6.2. Arbovirüs enfeksiyonları

Arbovirüs ismi, Arthropod-Borne Virüs sözcüklerinin birleştirilmesi sonucunda oluşmuştur. Bu isimlendirme kan emici arthropodlarla yayılan geniş bir virüs grubunu ifade etmek için kullanılır. Kum sineklerinin neden olduğu tatarcık humması *Bunyaviridae* familyasında *Phlebovirus* tarafından gerçekleştirilmektedir. Yuvarlak, 80-100 nm çapında, glikoprotein çıkıntılı lipid bir zarfla sarılı olan ve sitoplazmada çoğalan bu cins toplam 38 farklı virüsü barındırır (Tesh, 1988).

Phlebotomus papatasi, "Papatasi ateşi" olarak bilinen tatarcık hummasını nakletmektedir. Bu etken Ortadoğu ve Orta Asya'da oldukça yaygın olarak görülmektedir (Daldal ve Özbel, 1997). Bu vektörün bulunmadığı yerlerde örneğin Çin'de, hastalığın naklinde rol oynayan muhtemel vektör *Phlebotomus chinensis* ya da *P. mongolensis*'in olduğu görülmektedir (WHO, 1971). Tatarcık hummasında yüksek ateş, şiddetli baş ağrısı, halsizlik ve lökopeni gibi belirtileri görülmektedir. Bu hastalığın en karakteristik özelliği çok yüksek bir ateşle başlaması ve üçüncü günde bu ateşin düşmesi şeklinde görülmesidir. Bu nedenle bu hastalık "üç gün hastalığı" olarak da isimlendirilmektedir (Merdivenci, 1981; Hiepe ve Ribbeck, 1982; Unat, 1982). Enfekte olan kişilerde virüs, ilk 36-48 saatlik dönemde ve ateş düşünceye kadar ki süre zarfında bulunmaktadır. Etken virüsü alan kum sinekleri 7 ila 8 gün sonrasında bir başka kişiden kan emme esnasında bulaştırmaktadır. Ayrıca papatasi ateşi virüsü, kışlayan larvalarda kış boyu korunabilmektedir (Daldal ve Özbel, 1997).

1.6.3. Vesiculovirüs enfeksiyonları

Kum sineklerinin vesicular stomatitis serogruptan olan bazı virüslerin de vektörlüğünü yaptığı düşünülmektedir (Fam: Rhabdoviridae; Genus: *Vesiculovirus*) (Comer ve Tesh, 1991). Bu grup mensubu virüslerin bazıları evcil hayvanlarda 'vesicular stomatitis' hastalığına neden

olmaktadır. Bununla beraber aynı durum insanlarda da zaman zaman kendini göstermektedir (Tesh ve Guzman, 1996). Hastalık evcil hayvanlarda bazı klinik sonuçlar meydana getirir. Bunlar dilde, oral dokularda, ayak ve meme uçlarında ülserasyon gibi tablolar oluşturmaktadır. Etken insanlar içinde oldukça bulaşıcıdır ve mevsimsel olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle her yıl ABD'nin Güneydoğusu, Meksika'nın Güneyi, Orta Amerika ve Güney Amerika'nın Kuzeyinde görülmektedir. İnsanlar için vesicular stomatitis hastalığı oldukça önemlidir ancak ölümcül seyretmemektedir. Grip benzeri bir hastalık olarak görülebilen etkeni ateş, bulantı, baş ağrısı, faranjit ve konjunktivit gibi klinik belirtilerle seyretmektedir (Letchworth vd., 1999).

1.6.4. Leishmaniasis

Leishmaniasis, *Phlebotominae* kum sineklerinin biyolojik vektörlüğünü yaptığı (*Kinetoplastida: Trypanosomatidae*) *Leishmania* spp. türlerinin sebep olduğu bir hastalıktır. Dünya üzerinde sıtmadan sonra en önemli protozoan hastalıklardan biri olan leishmaniasis 98'den fazla ülkede görülmüş ve 350 milyondan fazla insanı risk altında bırakmıştır. Leishmaniasis enfeksiyonlarının kontrol edilmesi parazitin çok sayıda potansiyel vektörünün olması ve 100 farklı rezervuar konağın bulunmasından dolayı oldukça zordur (WHO, 2010). Leishmaniasis etkeni kum sinekleri tarafından bulaştırılmaktadır. Eski Dünya'da bu etkeni bulaştıran *Phlebotomus*, Yeni Dünya'da *Lutzomyia* cinslerinin üyeleridir (WHO, 1984).

Leishmaniasis üç formda görülmektedir. Bunlar; Visseral Leishmaniasis (VL), Kutanöz Leishmaniasis (KL) ve Mukokutanöz Leishmaniasis (MKL) şeklindedir. Visseral Leishmaniasis, iç organlar leishmaniasisi de denilen ve *Leishmania donovani*'nin neden olduğu bir hastalıktır. Diğer leishmaniasis formlarına göre daha tehlikelidir ve tedavisi yapılmadığı takdirde ölüme sonuçlanabilir. Leishmaniasis etkeninin en yaygın formu kutanöz leishmaniasisdir. Bu duruma neden olan parazit Eski Dünyada *Leishmania tropica* Yeni Dünyada *Leishmania mexicana* kompleksleridir. Kutanöz leishmaniasis deride ülserli yaralar şeklinde görülen bir durumdur. Tedavisi mümkün olmasına rağmen hastanın derisinde kalıcı izler bırakmaktadır. Mukokutanöz leishmaniasis, kutanöz leishmaniasise benzer şekilde deride ülserlerin görülmesiyle başlamaktadır. Ancak bu belirtiler sonrasında hastalık ağız, burun ve farinks gibi mukozal yapıların bulunduğu bölgelere yayılmaktadır (Sadlova, 1999). Ülkemizde Visseral Leishmaniasise ve Kanin Leishmaniasise (CanL) *Leishmania infantum* etkeni neden olmaktadır. Hastalığın görüldüğü bölgeler ise, Ege Marmara, Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinin batıya yakın yerleridir. Kutanöz Leishmaniasis ise; Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde görülmektedir. Bu hastalığa neden olan ülkemizdeki etken ise *Leishmania tropica*'dır (Ok vd., 2002; Ertabaklar vd.,2005).

Bu çalışmada, Kütahya ili ve çevresinde 2017 yılında Mayıs ve Ağustos aylarında ışıklı tuzaklar kullanılarak yapılan saha çalışmaları neticesinde kum sineği (*Phlebotomus*) varlığını tespit etmek ve tür teşhislerini yapmak amaçlanmıştır.



2. MATERYAL METOD

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak, Ege Bölgesi'nin iç batı yakasında yer alan Kütahya ili ve il merkezine yakın köy ve mesire alanları tercih edilmiştir. Ayrıca Kütahya'nın ilçesi olan Simav ve Altıntaş'ta da tuzaklamalar yapılarak bu bölgedeki kum sineği varlığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Kütahya ili Ege Bölgesi'nde yer alan ancak Ege ikliminin tam olarak görülmediği İç Anadolu bölgesine yakın olan bir ilimizdir. Çevresindeki illere baktığımızda Eskişehir, Afyonkarahisar, Uşak, Manisa, Balıkesir, Bursa ve Bilecik illerinin arasında kalan bir konumu vardır. Kütahya 39° 41 enleminde ve 29° 98 boylamında yer almaktadır. Kütahya'nın yüz ölçümü 12.043 km² dir. Kütahya'nın iklimi İç Anadolu'nun soğuk iklimi ile Ege ve Marmara'nın ılık iklimi arasında bir geçiş özelliği taşımaktadır. İlin doğu kesimlerinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçerken, batı kesimlerinde daha yumuşak deniz iklimi egemendir.

Yıllık yağış miktarı ortalama 600-1100 mm'dir. Kar kalınlığı 50 cm'yi geçmemektedir. En soğuk aylar Ocak ve Şubat ve en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos'dur. Sıcaklık minimum sıcaklık -27,4°C ile maksimum sıcaklık +36,8°C arasında seyrederek. Ovalar ılık, yayla ve dağlar soğuktur. Fakat İç Anadolu'da hâkim olan step ikliminin dışında kalır. +30°C'nin üstünde sıcak günler bir ayı geçmez. Sıfırın altında gün sayısı 100 güne yakındır. Bitki örtüsü bakımından Kütahya ve çevresi İç Anadolu, Ege ve Marmara bölgelerinin özelliğini taşır. Kütahya 1.279.000.000 hektarlık yüzölçümüne sahip olup bu alanın 611.592.000 hektarlık bölümü, orman sahasıdır. Orman alanları 296.464.000 'lik hektarı, %48'lik ekonomik değeri olan verimli ormanları oluşturur. Bölgenin hâkim bitki topluluğu kara ikliminin bitkileri olmasına rağmen, vâdi içlerinde, Karadeniz'in nemli tesirlerine açık kesimlerinde, bilhassa dağlık bölgelerinin kuzey meyillerinde deniz bitki topluluğu, Ege ve Marmara yoluyla Akdeniz tesirinin görüldüğü kesimlerde Akdeniz bitki örtüsü yer alır. İl topraklarının yarısı orman ve fundalıklarla, % 12'si çayır ve mer'alarla, % 35'i ekili alanlarla kaplıdır. Ormanlar çok yüksek platolardadır. Ormanlarda karaçam, ardıç ve meşe ağaçları çoğunluktadır. Kütahya'da yer alan ağaç türleri %48 karaçam, %5 kızılçam, %1 kayın %14 meşe (Baltalık), %6 ardıç, %25 karışık orman, %1 sedir, kızılbaş, kestane, kavak, köknardan ibarettir. Kütahya'da orman altı alanlarında toprak şartlarından dolayı bozkır bitki örtüsü hâkimdir. Bozkır bitkileri içerisinde gelincik, yavşan, kuzukulağı, çobançantası, aslanağzı gibi doğal bitkiler yer almaktadır. Kütahya'nın Simav, Altıntaş, Dumlupınar, Gediz, Domaniç, Pazarlar, Aslanapa, Hisarcık, Emet, Şaphane, Çavdarhisar ve Tavşanlı olmakla birlikte toplamda 12 ilçesi vardır.

2.2. Çalışma Bölgesinde Belirlenen Örnekleme Alanları

Arazi çalışması Mayıs – Ağustos ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Toplamda 11 lokasyonda örnekleme çalışması yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda bu örnek alanlarının konumları ve yükseklikleri yer almaktadır. Arazi çalışması toplamda 32 gün sürmüştür ve hava şartlarının kum sineğine uygun olduğu akşam saatlerinde tuzaklamalar yapılmıştır. Bu günler Mayıs ve Ağustos aylarında değişen sayıdaki günler için gerçekleştirilmiş ve kum sineklerinin bölgedeki muhtemel aktivite başlangıçları ve bitişleri gözlemlenmiştir. Mayıs ayında 5 gün, Haziran ayında 7 gün, Temmuz ayında 15 gün ve Ağustos ayında 5 gün olarak arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmasında 2 adet CDC ışıklı tuzak kullanılmıştır. Örnekleme yapılan yerler kum sineklerinin yaşam alanlarına uygun olan ahırlar ve döküntünün çokça olduğu yerlerle birlikte orman ve çam arazilerinde rezervuar konakların mesken haline getirdikleri bölgelerde yapılmıştır. Bölgelerin yükseklik ve enlem boylam değerleri GPS (Küresel konumlandırma cihazı) yardımıyla alınmıştır.

Çizelge 2.1. Örnekleme alanlarının konum ve yükseltileri.

	Bölge	Durum	Yükseklik
I. Bölge (Kütahya)	DPU Merkez Kampüs (DPU)	N 39°28.588' E 29°54.163'	967 Metre
	Bölcek (BK)	N 39°28.526' E 29°53.981'	928 Metre
	Kirazpınar (KP)	N 39°25.269' E 29°57.756'	912 Metre
	Enne (EN)	N 39°25.804' E 29°58.209'	1038 Metre
	Yoncalı (YO)	N 39°07.230' E 29°04.949'	959 Metre
	Çamlıca (ÇM)	N 39°28.189' E 29°51.598'	1052 Metre
	Kent Ormanı (KO)	N 39°23.271' E 30°00.822'	1107 Metre
	Ağaçköy (AK)	N 39°26.103' E 29°55.120'	1010 Metre
II. Bölge (Simav)	Gökçeler (GK)	N 39°04.539' E 29°01.383'	978 Metre
	Yeşilköy (YK)	N 39°27.582' E 29°54.710'	809 Metre
III. Bölge (Altıntaş)	Çalköy (ÇK)	N 39°23.268' E 30°00.824'	1141 Metre

Çizelge 2.2. Arazi çalışmasındaki lokasyonlar ve tuzaklama yapılan günler.

		DPU	BK	KP	EN	YO	ÇM	KO	AK	GK	YK	ÇK
1	18.05.17	X										
2	19.05.17	X										
3	20.05.17	X										
4	21.05.17	X										
5	25.05.17	X										
6	07.06.17	X										
7	08.06.17	X										
8	24.06.17	X										
9	27.06.17	X										
10	28.06.17	X										
11	29.06.17	X										
12	30.06.17	X	X									
13	03.07.17	X										
14	04.07.17		X									
15	11.07.17	X										
16	12.07.17	X										
17	18.07.17		X									
18	19.07.17	X										
19	20.07.17	X										
20	22.07.17	X										
21	24.07.17	X										
22	25.07.17				X							
23	26.07.17						X					
24	27.07.17								X			
25	28.07.17				X							
26	30.07.17	X		X								
27	31.07.17									X	X	
28	01.08.17	X				X						
29	07.08.17	X										
30	08.08.17							X				
31	09.08.17	X						X				
32	13.08.17											X
	DPU: Dumlupınar Üniversitesi Kampüs, BK: Bölcek Köyü, KP: Kirazpınar Köyü, EN: Enne, YO: Yoncalı, ÇM: Çamlıca, KO: Kent Ormanı, AK: Ağaçköy, GK: Gökçeler, YK: Yeşilköy, ÇK: Çalköy											

Arazi çalışması Çizelge 2.2.'de gösterildiği gibi günler içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bazı günlerde tuzaklar iki ayrı lokasyonda kullanılmıştır. Temmuz ve Ağustos ayları içerisinde belirlenen lokasyonlara gidilmiş ve örneklem toplaması gerçekleştirilmiştir. Temmuz ayının 11. gününden önceki tuzaklamalarda ise örneklem toplanamamıştır.

2.3. Kum Sineği Örneklerinin Toplanması ve Saklanması

Bu çalışmada kum sineklerini yakalamak için sadece CDC (BioQuip 2801BL) ışıklı tuzaklar kullanılmıştır. 2 adet ışıklı tuzağın kullanıldığı bu çalışmada tuzaklar belirlenen lokasyonlarda uygun görülen yerlere 1 buçuk metre yükseklikte konulmuştur. Tuzakların asıldığı bölgeler kum sineğinin üremesi için uygun olan organik atıkça zengin, nemli ve karanlık ahırlar ve kümesler, hayvan barınak duvarlarının yanları ve bu barınak duvarlarındaki çatlakların mevcut olduğu yerler ve terkedilmiş viranelerdir. Ayrıca köpeklerin mesken haline getirdikleri çalılıklar ve çam ormanları da tuzaklamaların yapıldığı yerler arasındadır. CDC ışıklı tuzakları çok çeşitli olabilmekte ve bazı ışıklı tuzaklarda ekstra uyarılar kullanılarak tuzağın çekiciliği artırılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan ışıklı tuzakta ise tuzağın çekiciliğinin artırılması için tuzağın üst bölümünde kapalı bir hazne içerisine karbondioksit buzu konulmuş ve bu sayede tuzağın çekiciliği artırılmıştır. Karbondioksit (CO_2) buzu ise aşağıdaki resimdeki buz kalıbı oluşturmaya yarayan bir aparat sayesinde elde edilmiştir.



Şekil 2.1. Karbondioksit buzu oluşturma aparatı.

Kum sineklerinin beslenme ve çiftleşme aktivitesi 19:00 ve 07:00 saatleri arasında gerçekleştiği için ışıklı tuzakların belirtilen bölgelere bırakılma süreleride 18:00 ve 08:00 saatleri arasında olmuştur. Tuzaklar ertesi gün sabahında kontrol edilmiş ve tuzağın tül haznesinde yakalanan kum sinekleri dikkatli bir şekilde ağzı kapatılarak ışıklı tuzak sisteminden ayrılmıştır. Torba içerisinde hapsolan kum sinekleri hemen laboratuvara götürülmüş ve diseksiyon ve teşhis çalışmalarına başlanmadan önce % 96'lık etil alkol içerisine alınarak muhafaza edilmiştir.



Şekil 2.2. CDC ışıklı tuzak.

2.4. Kum Sineklerinin Diseksiyonu ve Tür Tayini

Kum sineklerinin diseksiyonu ve tür tayini yapılmak üzere % 96'lık etil alkol içerisinde beklemeye alınmıştır. Beklemeye alınmadan önce kum sinekleri genital bölgelerine bakılarak dişi ve erkek bireyler diye ayrılmıştır. Erkek ve dişi kum sineklerinin ayrılma işlemi stereo mikroskop altında (Leica M125) gerçekleştirilmiştir. Daha sonra diseksiyon için bir lamel üzerinde dişi kum sineğinin baş ve genital bölümün son 3 segmenti ince diseksiyon iğneleri kullanılarak ayrılmıştır. Erkek kum sinekleri içinse dış genital organı diseksiyon iğneleriyle ayrılmıştır. Dişilerde diseksiyonu yapılan baş bölümünde yer alan farings aparatının görülebilmesi ve genital bölümdeki spermatekanın görülebilmesi teşhis için önemlidir. Erkek kum sineklerinde ise genital bölgede aedeagusun ve klasperlerin iyi bir şekilde görülmesi gerekmektedir. Bunlar gözetilerek örnekler lam üzerinde daimi preparat haline getirilmek üzere Swan solüsyonu damlatılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Daimi preparat haline getirmek için kullandığımız Swan solüsyonun hazırlanışı ve malzemeleri aşağıdaki gibidir.

Swan Solüsyonu

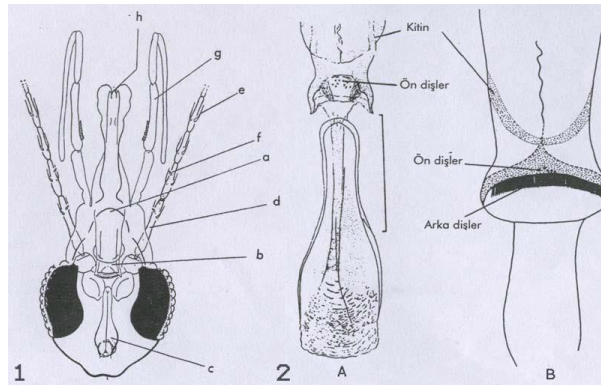
- Gum Arabik: 15 gr.
- Asetik asit: 5ml
- Glukoz: 3 gr.
- Kloral hidrat: 40 gr.
- Distile su: 20 ml

Hazırlanması;

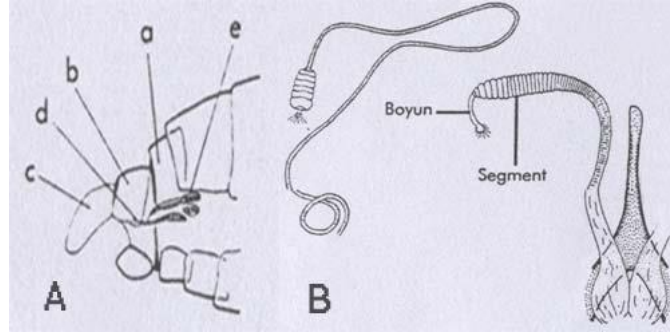
- Bütün malzemeler aynı vea bir erlenmayer içine koyulur ve 3-4 dk. mikrodalga fırında tutularak erimesi kolaylaştırılır.
- Sonra ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda uzun süre (yarım günden fazla, bazen tam gün sürebilir) karıştırılır.
- Dibe yapışan tortular bir cam bagetle yerinden kaldırılır. Bu işlemde erlenmayer sürekli kontrol edilerek yapılması durumunda erime hızlanır.
- Her sey tamamen eridiğinde yumurta sarısı gibi ama hafif seffaf, visköz bir sıvı olur.
- Soğutulur. Soğuması beklenirken 50 ml'lik mavi kapaklı plastik tüplerin konik olan dibi kesilir ve içine cam pamuğu koyulur. Tüp temiz bir erlenmayerin ağzına oturtulur.

Soğumuş Swan solüsyonu üzerine dökülür, süzülme başlar ancak son derece yavaştır. Eğer solüsyon miktarı 100 ml'den fazlaysa, her 100 ml'de bir cam pamuğunu değiştirmek, solüsyonun bir miktarının kaybedilmesine sebep olsa da daha iyi süzülmesini sağlamaktadır.

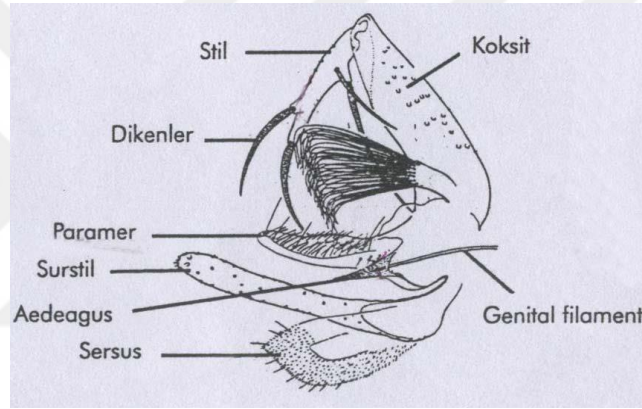
Mikroskopta incelenmek üzere hazır hale getirilen kum sinekleri literatürde yer alan tür tayin anahtarları kullanılarak teşhis edilmiştir (Theodor, 1958; Perfilev, 1968; Lewis, 1987; Artemiev ve Neronov; 1984). Tür teşhisi için daimi preparat haline getirilen örnekler Leica DM750 ışık mikroskobu altında tek tek incelenmiş ve tür teşhisi teşhis anahtarı gözetilerek gerçekleştirilmiştir. Daimi preparat haline getirilen örnekler merkez laboratuvarımız Zoonozlar Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde saklanmaktadır.



Şekil 2.3. Ergin kum sineğinin baş ve baş bölgesinde bulunan cibarium ve farinks bölgeleri. 1: Baş; a. Klipeus'un ucu, b. Cibarium, c. Farinks, d. Üçüncü anten segmenti e. Ascoid, f. Papilla, g. Üçüncü palp segmenti, h. hipofarinksin ucu. 2: Cibarium ve farinks dişleri. (Daldal ve Özbel, 1997).

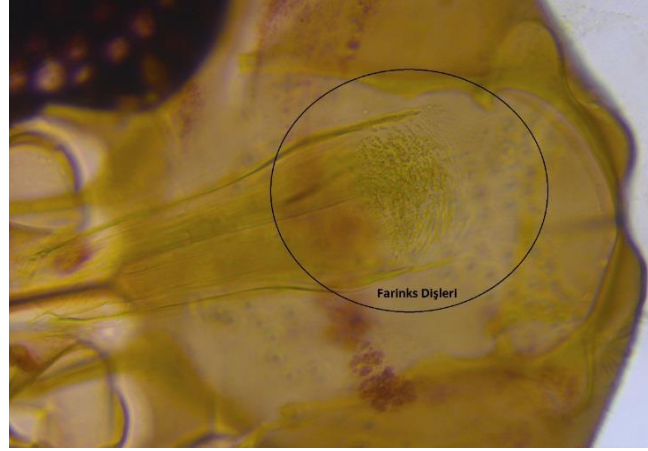


Şekil 2.4. Ergin kum sineği dişi genital organının kısımları: a: Abdomenin son segmentleri; a. Yedinci tergum, b. Dokuzuncu tergum, c. Sersus, d. Furka, e. Spermateka. B: Spermatekalar (Daldal ve Özbel, 1997).

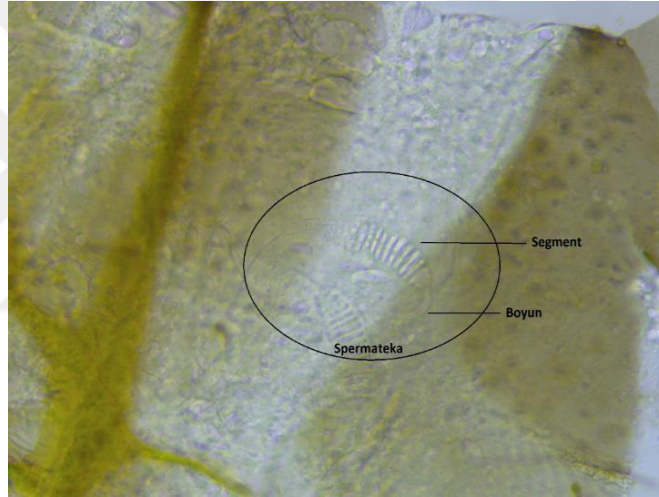


Şekil 2.5. Ergin kum sineği erkek genital organının kısımları (Daldal ve Özbel, 1997).

Daimi preparat haline getirilen kum sineği örnekleri mikroskop altında dişi ve erkek bireylerinin teşhis için önemli olan yapılarının iyi bir şekilde görüntülenebilmesi gereklidir. Dişiler için önemli olan farink dişlerinin ve spermatekanın görüntüleri aşağıdaki şekiller üzerinde bölgenin işaretlemesi yapılarak gösterilmiştir. Erkek kum sineklerinin farinks dişleri dişlerinki kadar gelişmediği için onların sadece abdomen ve genital bölgenin bir görüntüsü yer almaktadır ve genital bölgeyi oluşturan yapılar gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Dişi kum sineğinin farinks dişleri (Orjinal).



Şekil 2.7. Dişi kum sineğinin spermatekası (Orjinal).



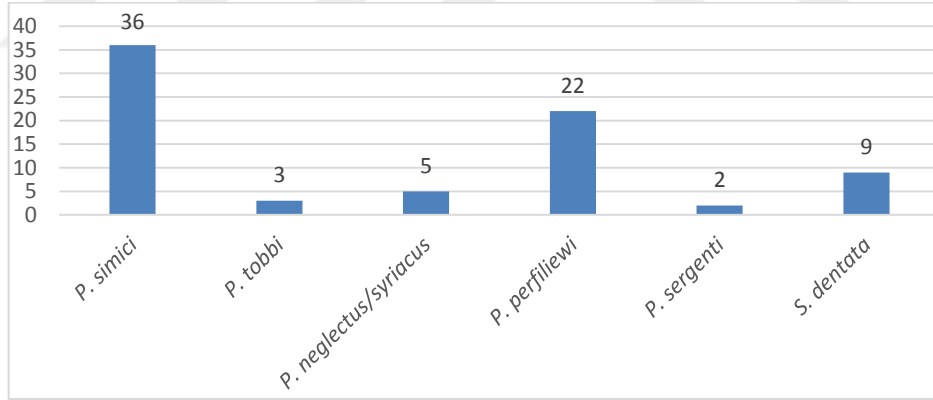
Şekil 2.8. Erkek kum sineği genital organı (Orjinal).

3. BULGULAR

3.1. Kütahya Bölgesinde Örneklem Alanları ve Tür Dağılımı

Kütahya ilinde 11 lokasyonda gerçekleştirilen saha çalışmasının 5'inde kum sineği yakalanmıştır. Toplamda 77 kum sineği yakalanmış ve bunların 19'u erkek 58'i dişi olarak tespit edilmiştir. Kum sinekleri *Phlebotomus* cinsi *Adlerius*, *Larrousius* ve *Paraphlebotomus* alt cinsindeki türler ve *Sergentomyia* cinsinde yer alan türler arasındadır. *Adlerius* cinsindeki türler arasında olan *Phlebotomus simici* (36-%100) oranında yakalanmıştır. *Larrousius* cinsindeki türlerde ise, *Phlebotomus neglectus/syriacus* (5-%16,6), *P. perfiliewi* (22-%73,3) ve *P. tobbi* (3-% 10) şeklinde bir dağılım vardır. *Paraphlebotomus* cinsinde ise tek tür *Phlebotomus sergenti* (2-%100) yakalanmıştır. Ayrıca *Sergentomyia* cinsine ait *Sergentomyia dentata* (9-%100) kum sineği de yakalanmıştır.

Toplamda yakalanmış olan kum sineklerinin türleri *Phlebotomus simici* (36-%46,7), *P. neglectus/syriacus* (5-%6,4), *P. perfiliewi* (22-%28,5), *P. tobbi* (3-%3,8), *P. sergenti* (2-%2,5) ve *Sergentomyia dentata* (9-%11,6) şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Yakalanan kum sineği türleri ve birey sayıları.

Bu çalışma sonucunda *Phlebotomus* cinsine ait 5 tür, *Sergentomyia* cinsinde ise 1 tür belirlenmiştir. Bu türler;

Cins: *Phlebotomus* Rondani & Berté, 1840

Alt Cins: *Adlerius* Nitzulescu, 1931

Phlebotomus simici Nitzulescu, 1931

Alt Cins: *Larrousius* Nitzulescu, 1931

Phlebotomus syriacus Adler&Theodor, 1929

Phlebotomus neglectus Tonnior, 1921

Phlebotomus tobbi Adler&Theodor, 1934

Phlebotomus perfiliewi Parrot, 1930

Alt Cins: *Paraphlebotomus* Theodor, 1948

Phlebotomus sergenti Parrot, 1917

Cins: *Sergentomyia* Franca & Parrot, 1920

Alt Cins: *Sergentomyia* Franca&Parrot, 1920

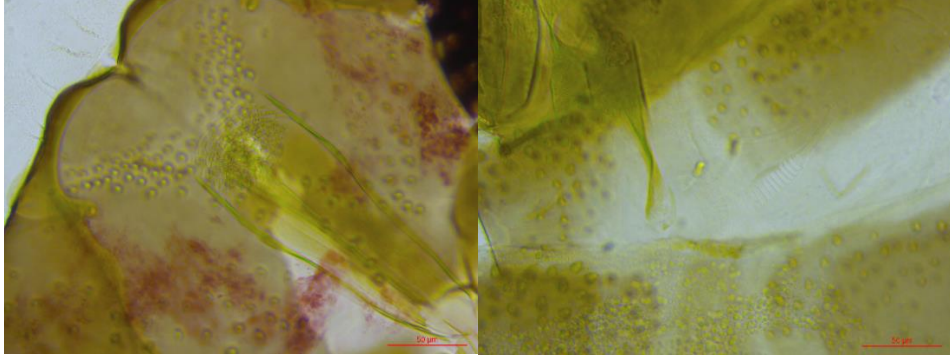
Sergentomyia dentata Sinton, 1933



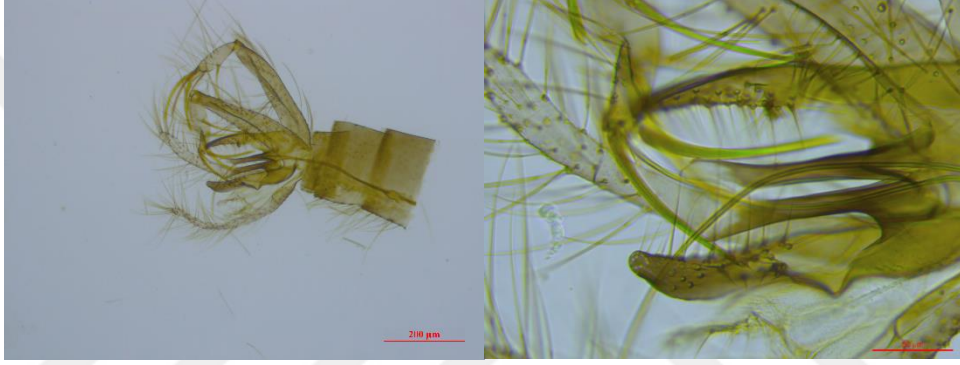
Şekil 3.2. *Phlebotomus simici* dişisinin farinks dişleri(40x) (Orjinal).



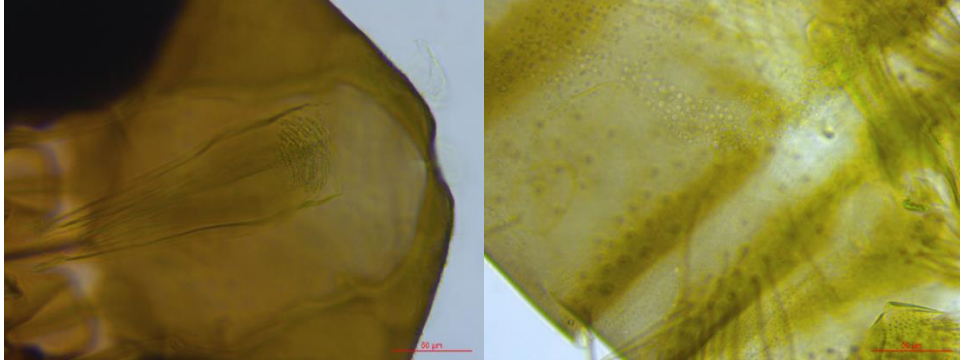
Şekil 3.3. *Phlebotomus simici* erkek abdomen ve aedeagus(10x, 40x) (Orjinal).



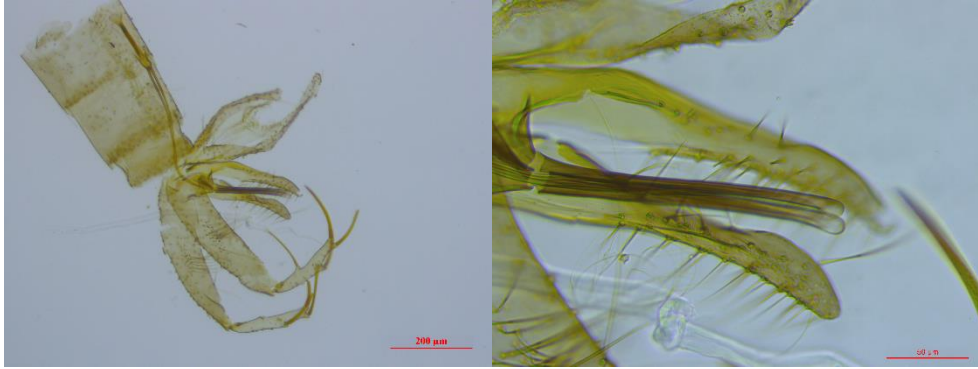
Şekil 3.4. *Phlebotomus tobbi* dişisi farinks dişleri ve spermatekası(40x) (Orjinal).



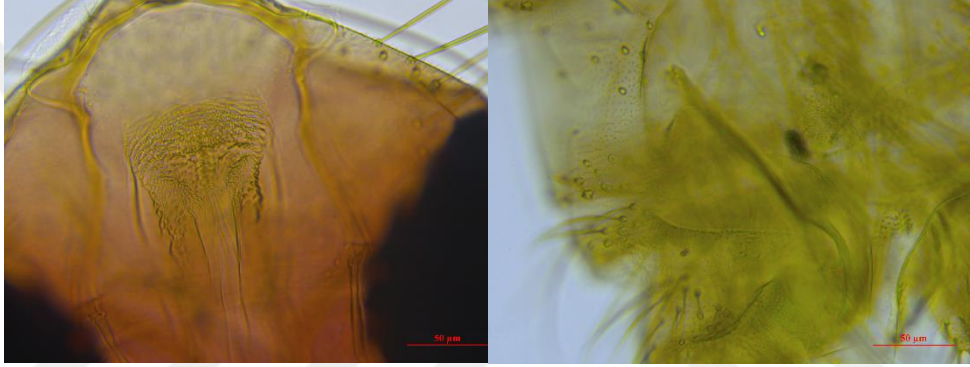
Şekil 3.5. *Phlebotomus perfiliewi* erkek abdomen ve aedeagus(10x, 40x) (Orjinal).



Şekil 3.6. *Phlebotomus perfiliewi* dişisi farinks dişleri ve spermatekası(40x) (Orjinal).



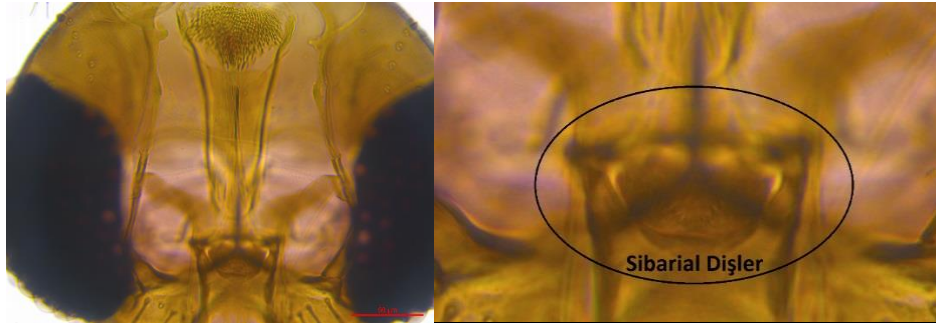
Şekil 3.7. *Phlebotomus neglectus/syriacus* erkek abdomen ve aedeagus(10x, 40x) (Orjinal).



Şekil 3.8. *Phlebotomus neglectus/syriacus* dişisi farinckes dişleri ve spermateka(40x) (Orjinal).

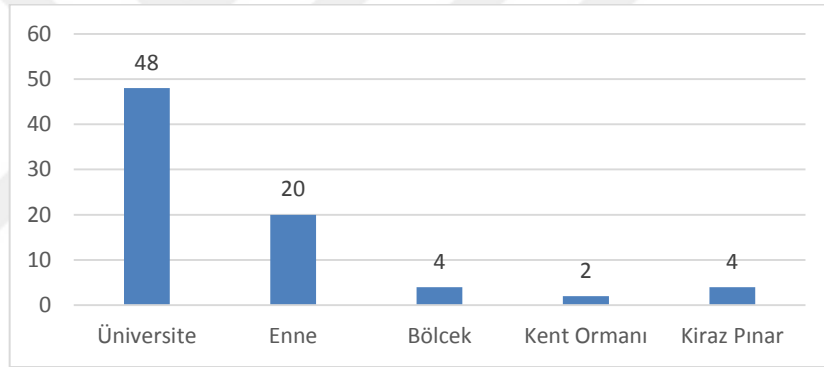


Şekil 3.9. *Phlebotomus sergenti* dişisi farinckes dişleri(40x) (Orjinal).



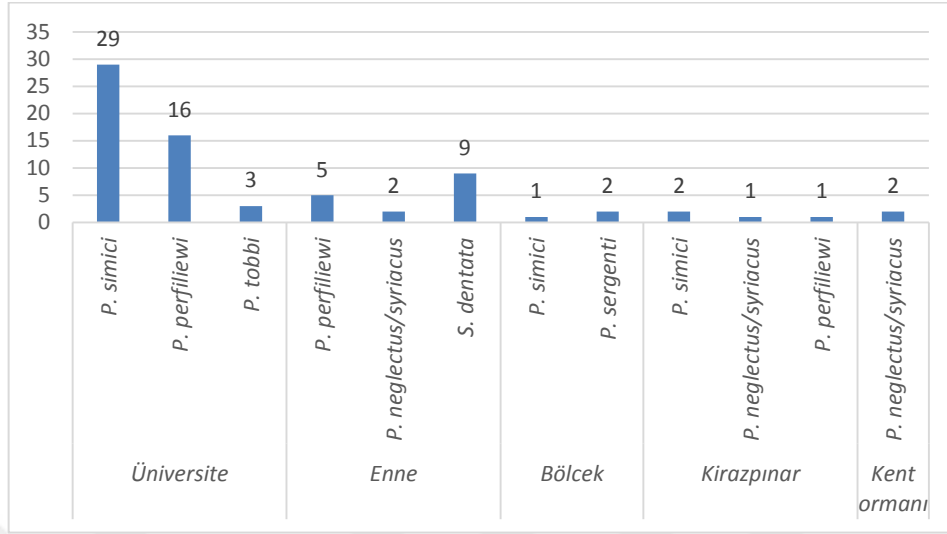
Şekil 3.10. *Sergentomyia dentata* dişisinin sibirial dişleri(40x) (Orjinal).

Arazi çalışmasında toplanan kum sineklerine baktığımızda en fazla türün *Adlerius* alt cinsinde yer alan *Phlebotomus simici* türünde olduğu görülmektedir. Daha sonra en fazla sayıda yakalanan ikinci kum sineği türü ise *Larrousius* alt cinsindeki *Phlebotomus perfiliewi* türüdür. Yakalanan diğer türler ise birbirlerine yakınlık göstermektedir (Şekil 3.12.).



Şekil 3.11. Yakalanan kum sineklerinin lokasyonlardaki dağılımı.

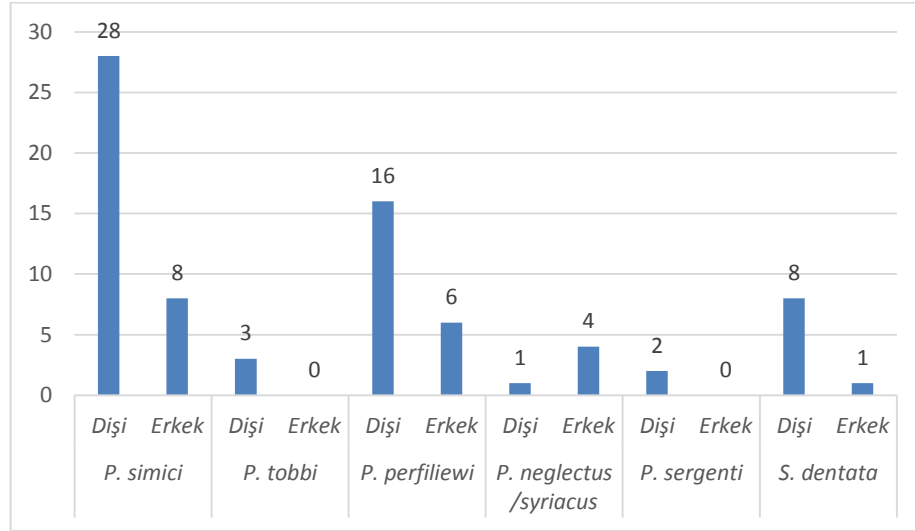
En fazla örneklem toplama işlemi 48 örnekle üniversite içinden gerçekleştirilmiştir. Daha sonra sırasıyla 20 örnekle Enne köyü ve arkasından Bölcek ve Kirazpınar köyleri 4 örnekle gelirken en az örnek sayısı 2 ile Kent ormanı bölgesinde yakalanabilmiştir (Şekil 3.11.).



Şekil 3.12. Lokasyonlara göre kum sineği dağılımı.

Şekil 3.12.'den de anlaşıldığı gibi lokasyonlarda yakalanan kum sinekleri ve bunların sayıları verilmiştir. Bölgede yapılan çalışmalarda en fazla türün *Phlebotomus simici* türünde olduğu sonrasında *Phlebotomus perfilewi* türü gelmektedir. Üniversite lokasyonunda dominant tür *Phlebotomus simici* sonrasında *Phlebotomus perfilewi* ve *P. tobbi* gelmektedir. Enne için bu durum sırasıyla *Sergentomyia dentata*, *Phlebotomus perfilewi* ve *P. neglectus/syriacus* türü olmuştur.

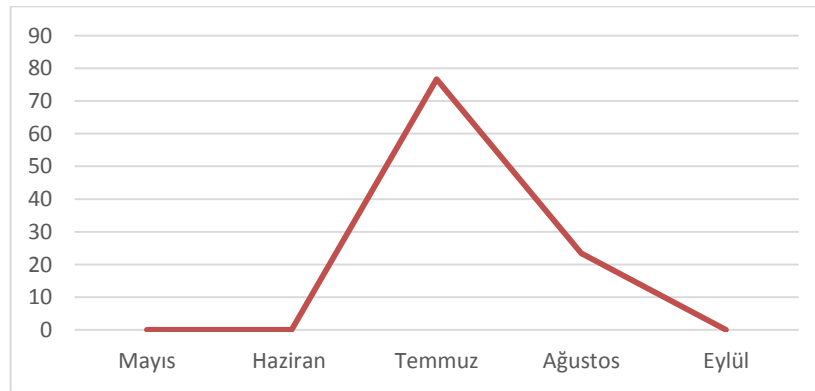
En fazla dişi kum sineği sayısı 28 ile *Phlebotomus simici* türünde yakalanmıştır. Daha sonra *Phlebotomus perfilewi* türünde 16 dişi kum sineği, *Sergentomyia dentata* türünde 8, *Phlebotomus tobbi* türünde 3, *Phlebotomus sergenti* türünde 2 ve *Phlebotomus neglectus/syriacus* türünden ise sadece 1 tane yakalanabilmiştir. Erkek kum sineklerine baktığımızda ise *Phlebotomus simici* türünden 8, *P. perfilewi* türünden 6, *P. neglectus/syriacus* türünden 4 ve *Sergentomyia dentata* türünden 1 tane yakalanabilmiştir. *Phlebotomus tobbi* ve *P. sergenti* türünün dişi bireylerinden yakalanırken erkek kum sineği hiç yakalanamamıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Yakalanan kum sineklerinin dişi – erkek oranları.

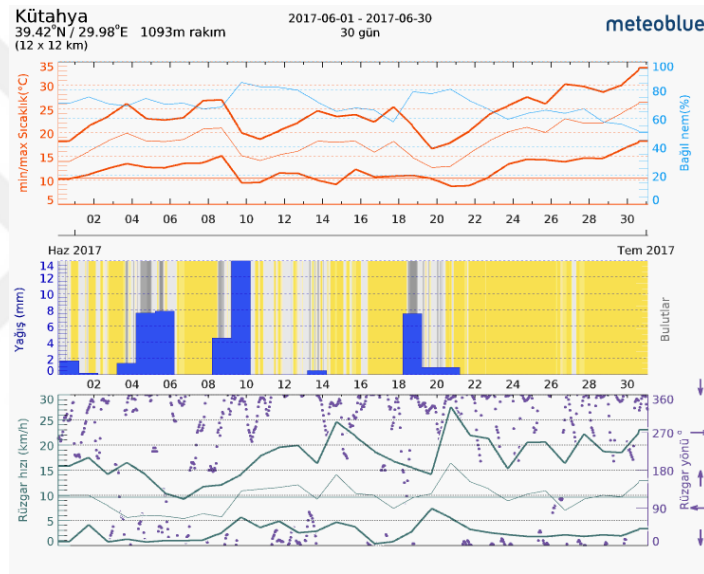
3.2. Bölgedeki Kum Sineklerinin Muhtemel Aktivitesi

Arazi çalışmasında bölgedeki kum sineğinin aktivitesi tespit edilmiştir. Toplamda 32 gün süren arazi çalışmasında Şekil 3.14’de muhtemel aktivitenin başlangıcı ifade edilmiştir. Mayıs ayında 5 gün, Haziran ayında 7 gün, Temmuz ayında 15 gün ve Ağustos ayında 5 gün olarak arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu günler ve tuzaklama yapılan lokasyonlar Çizelge 2.2.’de gösterilmiştir. Bu arazi çalışmasında örneklem toplanmasının en yoğun olduğu ay Temmuz ayıdır. Temmuz ayının 11’inde başlayan ilk kum sineği örneklerinin yakalanması Ağustos ayının 13’üne kadar devam etmiştir ancak bu günler arasında kum sineğinin yakalanamadığı günlerde olmuştur. 2017 yılı itibariyle kum sineklerinin muhtemel mevsimsel aktivitesi Şekil 3.14.’de tuzaklarda yakalanan kum sineklere göre değerlendirilmiştir.

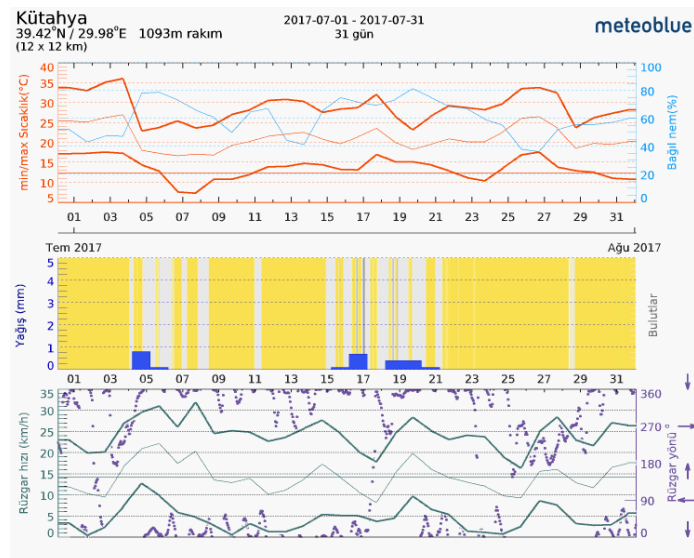


Şekil 3.14. Kum sineklerinin Kütahya yöresindeki muhtemel aktiviteleri.

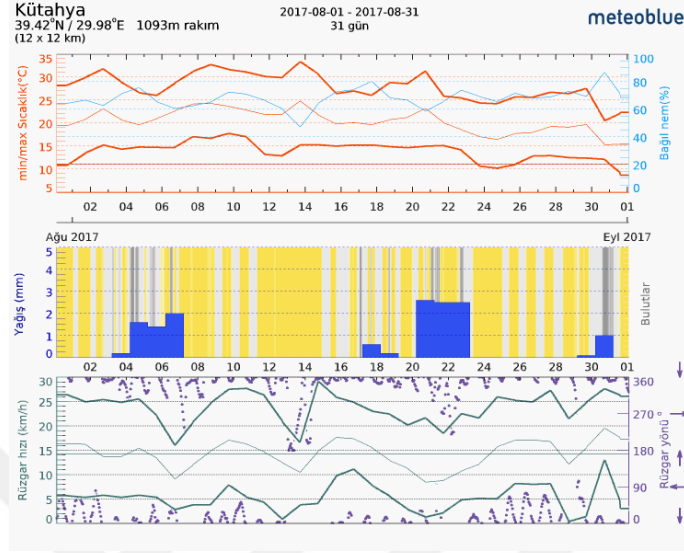
Kum sineklerinin aktiviteleri çevresel koşullara göre değişkenlik göstermektedir. Bu çevre koşulları kum sineklerini gelişim dönemlerini etkileyebileceği gibi mevsimsel aktivitelerini hatta günlük aktivitelerini bile etkileyebilmektedir. Ülkemizde kum sineklerinin mevsimsel aktiviteleri Mayıs ve Kasım ayları içerisinde gerçekleşmektedir. Kütahya yöresinde muhtemel olarak bu durum yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere Temmuz ve Ağustos ayı içerisinde olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise muhtemel aktivitenin kum sineği yakalanma oranıyla ilişkilendirildiğinde olmadığı söylenebilir. Bu aktiviteyi etkileyen mevsimsel veriler Kütahya ili için Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları (Şekil 3.15., Şekil 3.16. ve Şekil 3.17.)'dekiler gibi ifade edilmiştir.



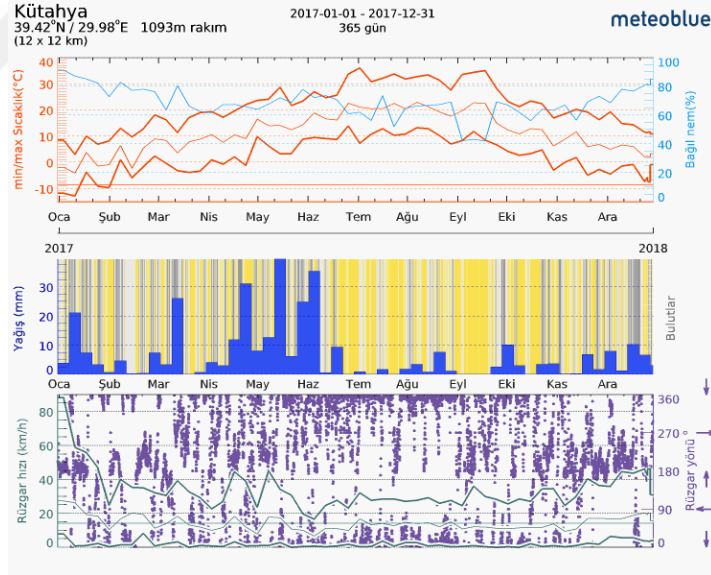
Şekil 3.15. Haziran ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri (Meteoblue, 2017).



Şekil 3.16. Temmuz ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri (Meteoblue, 2017).



Şekil 3.17. Ağustos ayı Kütahya ilinin iklimsel verileri (Meteoblue, 2017).



Şekil 3.18. Kütahya ilinin 2017 yılı iklimsel verileri (Meteoblue, 2017).

Yukarıdaki ifade edilen iklimsel verilere ve örneklem sonuçlarına göre Kütahya ili için kum sineği aktivitesi sıcaklığa ve bağıl neme bağlı olduğu görülmektedir. Kum sinekleri üzerine Adana ilinde 2006, 2011 ve 2012 yıllarında gerçekleştirilen bir çalışmada özellikle 2011 ve 2012 yıllarındaki tuzaklamalarda bağıl nemin kum sinekleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir. Bölgedeki kum sineği popülasyonunun birey sayısındaki değişimi bağıl nemle ilişkilendirilmesi kum sineği aktivitesinin de önemli ölçüde etkilediğini

göstermektedir (Oğuz, 2015). Kütahya ili içinde bağıl nem değerlerinin kum sineği aktivitesinde önemli olduğu görülmüştür. Ancak bölge için tespit edilen verilerin daha iyi değerlendirilebilmesi için 2 dönem daha ölçüm yapılması gerekmektedir. 2017 yılı için ortaya konulan bu değerler ileriki çalışmaların gerçekleştirilebilmesi adına oldukça önemlidir.

Kütahya ilinin karasal bir iklim özelliği göstermesi ve gece ve gündüz arası sıcaklık farkının fazla olmasından dolayı hava hareketleri kum sineği aktivitesini etkileyen en önde gelen sebeplerden biridir. Ayrıca gece ve gündüz sıcaklık farkının olması ülkemizin için Mayıs ve Kasım ayları içerisindeki kum sineği aktivitesinin Kütahya yöresinde daha kısa bir dönemde gerçekleştiği şeklinde düşünülmektedir. Haziran ve Ağustos aylarına göre Temmuz ayı sıcaklık ve bağıl nem oranı yüksek yağış miktarına göre baktığımızda ise düşük olarak görülmektedir. Bu sonuçlarda kum sineği aktivitesinin temmuz ayında Kütahya ili için oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Temmuz ayına oranla Ağustos ayında da sıcaklık ve nem aynı şekilde olmamakla birlikte ayın ortasından sonra yağışların artması itibariyle azalmakta ve bu da kum sineği aktivitesini etkilemektedir. Haziran ayında ise oldukça serin ve yağışlı geçen bir ay olması sebebiyle aktivitenin muhtemel olarak yaşanmadığı düşünülmektedir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1. Kütahya Yöresinde Toplanan Kum Sinekleri

4.1.1. *Adlerius* alt cinsi

Türkiye’de şu ana kadar *Adlerius* alt cinsi yer alan 5 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Phlebotomus balcanicus*, *P. brevis*, *P. halepensis*, *P. kyreniae* ve *P. simici*’dir. Kütahya yöresinde gerçekleştirdiğimiz örneklem çalışmalarında ise *Adlerius* alt cinsine ait *Phlebotomus simici* tek tür olarak tespit edilebilmiştir. Örneklerin toplaveığı lokalitelere baktığımızda ise Üniversiteki tuzaklamalarda en çok *Phlebotomus simici* (36) türünün varlığı görülmüştür.

Ülkemizde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda *Phlebotomus simici* türü Batı Akdeniz Bölgesi’nde (Houin, 1971), İzmir (Budak vd., 1991), Hatay (Yaman ve Özbel, 2004; Erişöz, 2010), Afyon (Çiçek vd., 2005; Erişöz, 2010), Bilecik (Doğan vd., 2005), Denizli (Özensoy Töz vd., 2009), Konya (Yaman ve Dik, 2006; Erişöz, 2010), Aydın (Davies, 2006; Özbel vd., 2011), Çanakkale (Tok, 2009), Manisa (Ermiş, 2010), Kahramanmaraş ve Antalya (Erişöz, 2010) illerinde tespit edildiği bildirilmiştir. Dünyada yapılan bazı çalışmalarda ise; İsrail (Kravchenko, 2004) Yunanistan (Leger vd., 1986; Papadopoulos ve Tselentis, 1994; Ivovic vd.,2007) ve Arnavutluk (Adhami ve Murati, 2000; Velo vd., 2003)’ da *Phlebotomus simici* varlığını bildirilmiştir.

4.1.2. *Larroussius* alt cinsi

Türkiye’de şu ana kadar *Larroussius* alt cinsi yer alan 9 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Phlebotomus burneyi*, *P. galileus*, *P. kveelakii*, *P. major*, *P. neglectus*, *P. perfiliewi*, *P. syriacus*, *P. tobbi* ve *P. transcaucasicus*’dur. Tür teşhisi yapılırken bu alt cinste yer alan türler arasında *P. neglectus* ve *P. syriacus* türlerinin ayırt edilmesi ancak moleküler çalışmalarla yapılmaktadır. O yüzden bu türün değerlendirilmesi *Phlebotomus neglectus/syriacus* şeklinde yapılmaktadır. Kütahya yöresinde *Larroussius* alt cinsinde tespit edilen 3 tür bulunmaktadır. Bunlar *Phlebotomus perfiliewi*, *P. tobbi* ve *P. neglectus/syriacus* türleridir.

Arazi çalışmalarında *Phlebotomus tobbi* türü Üniversite lokasyonunda toplamda 3 örnek olarak tespit edilebilmiştir. Ülkemizde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda; İzmir (Budak vd., 1991), Batı Akdeniz (Houin, 1971), Hatay (Yaman ve Özbel, 2004; Erişöz, 2010), Afyon (Çiçek vd., 2005; Erişöz, 2010), Denizli (Özensoy Töz vd., 2009), Çorum (Ertabaklar vd., 2005), Aydın (Davies, 2006; Özbel vd., 2011), Çanakkale (Tok, 2009), Manisa (Ermiş, 2010),

Kahramanmaraş, Osmaniye, Adana, Mersin, Antalya (Erişöz, 2010; Belen ve Alten, 2011), Bursa, Bilecik, Muğla, Balıkesir, Kayseri ve Sivas illerinde görülmüştür (Vbornet, 2010).

Dünyada yapılan çalışmalarda; Yunanistan (Leger vd., 1986; Killick-Kendrick vd., 1989; Papadopoulos ve Tselentis, 1994; Ivovic vd., 2007), İran (Lewis vd., 1961; Theodor ve Mesghali, 1964; Seyedi-Rashti ve Nedim, 1992; Kassiri, 1999), Azerbaycan (Gasanzade vd., 1990), Hırvatistan (Bosnic vd., 2006), Arnavutluk (Velo vd., 2003; Velo vd., 2005), İsrail (Sawalha vd., 2003; Jaffe vd., 2004; Kravchenko vd., 2004), Suriye (Ismail ve Pesson, 1992), Sırbistan-Montenegro (Zivkovic, 1980; Miscevic, 1982; Miscevic ve Markovic, 1983; Miscevic ve Milutinovic, 1986; Bosnic vd., 2006), Filistin (Sawalha vd., 2003; Jaffe vd., 2004; Kravchenko, 2004), Irak (Abul-hab ve Ahmed, 1984), İtalya, Bosna-Hersek, Makedonya, Bulgaristan, Tunus ve Kıbrıs'ta *Phlebotomus tobbi* varlığı bildirilmiştir (Vbornet, 2010).

Phlebotomus perfiliewi türü bu bölgede yakalanan en çok ikinci tür olarak gelmektedir. Üniversite, Enne ve Kirazpınar lokasyonlarında toplamda 22 kum sineği yakalanmıştır. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda ise; İzmir (Budak vd., 1991), Şanlıurfa (Alptekin vd., 1999; Volf vd., 2002; Toprak ve Ozer, 2005; Toprak ve Ozer, 2007), Afyon (Çiçek vd., 2005; Tok, 2009), Aydın (Özbel vd., 2011), Çanakkale (Tok, 2009), Manisa (Ermiş, 2010), Adana, Mersin, Antalya, Karabük (Erişöz 2010; Belen ve Alten, 2011), Ankara, Hatay, Muğla ve Kars (Vbornet, 2010) illerinde görülmüştür.

Dünyada gerçekleştirilen çalışmalarda *Phlebotomus perfiliewi*; Yunanistan (Leger vd., 1986; Papadopoulos ve Tselentis, 1994; Ivovic vd.,2007), İran (Seyedi-Rashti ve Nedim, 1992; Kassiri, 1999; Absavaran vd., 2009), Arnavutluk (Velo vd., 2005), Makedonya (Zivkovic vd., 1972), Sırbistan-Montenegro (Zivkovic, 1980; Miscevic, 1982; Miscevic ve Markovic, 1983; Miscevic ve Milutinovic, 1986) İsrail ve Filistin (Kravchenko vd., 2004), Cezayir, Fas, Ürdün, Fransa, İtalya, Ukrayna, Romanya, Bulgaristan, Kıbrıs, Macaristan, Bosna-Hersek ve Hırvatistan'da tespit edilmiştir (Vbornet 2010).

Kütahya yöresinde *Phlebotomus neglectus/syriacus* türü Enne, Kent Ormanı ve Kirazpınar lokasyonlarında toplamda 5 tür olarak yakalanabilmiştir. Ülkemizdeki yapılan çalışmalarda; Şanlıurfa (Alptekin vd., 1999; Volf vd., 2002; Toprak ve Ozer, 2005; Toprak ve Ozer, 2007), Hatay (Yaman ve Özbel, 2004; Erişöz, 2010), Afyon (Çiçek vd., 2005; Erişöz, 2010), Denizli (Özensoy Töz vd., 2009), Çorum (Ertabaklar vd., 2005b), Konya (Yaman ve Dik, 2006), Aydın (Davies, 2006; Özbel vd., 2011), Çanakkale (Tok, 2009), Manisa (Ermiş, 2010) illerinde *P. neglectus*, *P. syriacus*'tan ayrı tutularak tespit edilmiştir. *P. syriacus* ise Batı

Akdeniz (Houin, 1971), Hatay (Yaman ve Özbel, 2004), Afyon (Çiçek vd., 2005), Konya (Yaman ve Dik, 2006) ve Manisa (Ermiş, 2010) illerinde *Phlebotomus neglectus*'tan ayrı olarak bildirilmiştir. Ayrıca *Phlebotomus neglectus* ve *P. syriacus* türlerinin birlikte *P. neglectus/syriacus* olarak alındığı çalışmalarda Kahramanmaraş, Osmaniye, Adana, Mersin, Antalya ve Karabük illerinde tespit edilmiştir (Erişöz, 2010; Belen ve Alten, 2011).

Dünyada *Phlebotomus neglectus/syriacus* türü için gerçekleştirilen çalışmalarda; *Phlebotomus neglectus*, sadece Kıbrıs ve Yunanistan'da (Leger vd., 1986; Leger vd., 2000; Papadopoulos ve Tselentis, 1994; Chaniotis vd., 2000; Iovic vd., 2007) tespit edilirken *Phlebotomus syriacus*, Suriye (Ismail ve Pesson, 1992), Filistin ve İsrail'de bildirilmiştir (Sawalha vd., 2003; Jaffe vd., 2004; Kravchenko vd., 2004). Daha sonra Vbornet yaptığı çalışmalar sonucunda *Phlebotomus neglectus/syriacus* aynı tür adı altında bildirmiş ve Ukrayna, Bosna-Hersek, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Suriye, Filistin, İsrail, Bulgaristan, Arnavutluk, Hırvatistan, Makedonya, Slovenya, Macaristan ve Sırbistan-Montenegro'da (Vbornet, 2010) butürün varlığını bildirmiştir.

4.1.3. *Paraphlebotomus* alt cinsi

Türkiye'de şu ana kadar *Paraphlebotomus* alt cinsi yer alan 5 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Phlebotomus alexveri*, *P. caucasicus*, *P. jacusieli*, *P. sergenti* ve *P. similis*'dir. Kütaya yöresinde gerçekleştirilen örneklem çalışmasında ise *Paraphlebotomus* alt cinsinde yer alan *Phlebotomus sergenti* türü tespit edilmiştir. Bölcekte yapılan arazi çalışmasında *Phlebotomus sergenti* türünden 2 tane yakalanabilmiştir.

Phlebotomus sergenti türü ülkemizin tüm coğrafik bölgelerinde varlığı görülen ve en çok tespit edilen türlerinden biridir (Depaquit vd., 1998; Vbornet, 2010). Ülkemizde yapılan çalışmalarda *P. sergenti*; İzmir (Budak vd., 1991), Antalya ve çevresinde (Akalin, 1940; Houin, 1971), Şanlıurfa (Alptekin vd., 1999; Volf vd., 2002; Toprak ve Ozer, 2005; Toprak ve Ozer, 2007), Hatay (Yaman ve Özbel, 2004; Erişöz, 2010), Bilecik (Doğan vd., 2005), Denizli (Özensoy Töz vd., 2009), Konya (Yaman ve Dik, 2006; Erişöz, 2010) Osmaniye, Adana, Mersin, Karabük (Erişöz, 2010; Belen ve Alten, 2011) Kars ve Iğdır (Vbornet, 2010) illerinde tespit edilmiştir.

Dünyada yapılan diğer çalışmalar *Phlebotomus sergenti* türü için; Kıbrıs (Leger vd., 2000; Demir, 2007), İran (Seyedi-Rashti ve Nedim, 1992; Nia, 2007; Oshagi, 2009), Azerbaycan (Edrissian vd., 1988; WHO, 2010), Yunanistan (Leger vd., 1986; Papadopoulos ve Tselentis, 1994; Papadopoulos ve Tselentis, 1998), Suriye (Ismail ve Pesson, 1992; WHO,

2010), Irak (Sukkar vd., 1985; WHO 2010), İspanya (Romera Lozano ve Martínez Ortega, 2001; Aransay vd., 2004), Fransa (Rioux vd., 1982), İtalya (D'Urso vd., 2004), Malta (Adler ve Theodor, 1935), Portekiz (Schrey vd., 1989), Fas, Libya, Mısır, Lübnan, Filistin, Sudi Arabistan, Umman, Ürdün, Yemen, Sırbistan-Montenegro, Afganistan, Etiyopya, Hindistan, İsrail, Pakistan, Türkmenistan ve Özbekistan'da bildirilmiştir (WHO, 2010).

4.1.4. *Sergentomyia* cinsi

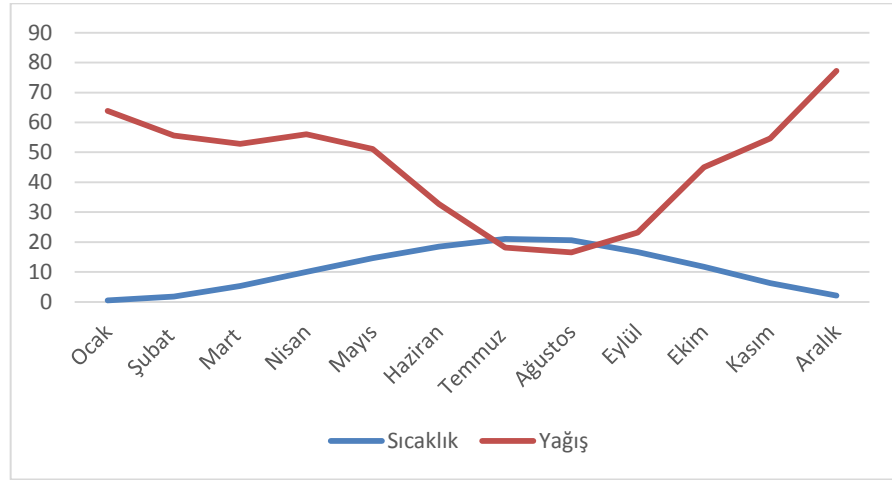
Türkiye'de şu ana kadar *Sergentomyia* cinsi yer alan 4 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Sergentomyia antennate*, *S. dentata*, *S. minuta* ve *S. theodori*'dir. Kütahya yöresindeki örnekler arasında *Sergentomyia* cinsine ait tür olan *S. dentata* türü belirlenmiştir. *Sergentomyia dentata* türü 9 örnekle Enne lokasyonunda tespit edilmiştir. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda *Sergentomyia dentata* türü Akdeniz, İç Anadolu ve G.D. Anadolu bölgelerinde tespit edilmiştir (Volf vd., 2002; Toprak ve Özer, 2005; Yaman ve Özbel, 2004; Yaman ve Dik, 2006; Şimsek vd., 2007; Hayal vd., 2009; Svobodová vd., 2009).

4.2. Kum Sineği Mevsimsel Aktivite

Kütahya bölgesi için Karbuz (2015)'un yaptığı bir çalışma aşağıdaki tablo ve çizelgeyle birlikte ifade edilmiştir. 1971 ve 2014 yılları arasındaki verilerin bir araya getirilerek oluşturulan bu çalışmada Kütahya bölgesinin en sıcak günlerin Temmuz ve Ağustos ayları içinde yaşveığı görülmektedir. Tablo 4.1.'deki verilerde bu yıllar arasındaki sıcaklık değerlerinin ortalaması verilmiş ve Temmuz ayı için bu değer 21 °C Ağustos ayı içinde 20,6 °C olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları için yapılan sıcaklık değerleri ortalamasında sıcaklığın 20 °C'nin üzerinde olduğu en yüksek sıcaklığının yaşveığı ay olan Ağustos ayındada en yüksek sıcaklık 28,6 °C olarak ölçülmüştür. Temmuz ayı için ölçülen en yüksek sıcaklık ise 28,5 °C'dir. Yıllar itibariyle bakıldığında da Kütahya yöresi için en sıcak aylar Temmuz ve Ağustos aylarında yaşanıldığı görülmektedir.

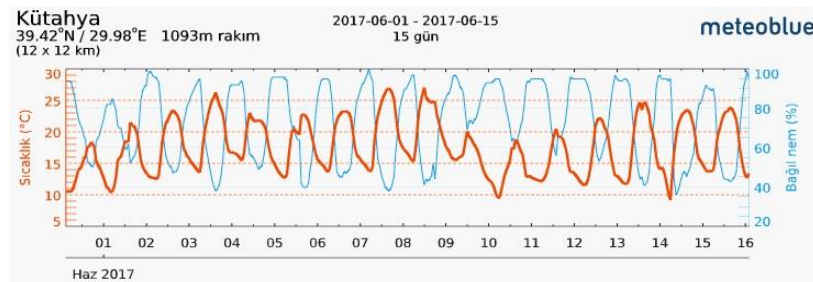
Çizelge 4.1. Kütahya'nın ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (1971-2014)(Karbuz, 2015).

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık	0.5	1.8	5.3	10	14.6	18.5	21	20.6	16.6	11.7	6.3	2.1
Yağış	63.8	55.6	52.8	56	51.1	32.7	18.7	16.5	23.2	45	54.6	77.2



Şekil 4.1. Kütahya'nın ortalama sıcaklık rejim diyagramı (Karbuz, 2015).

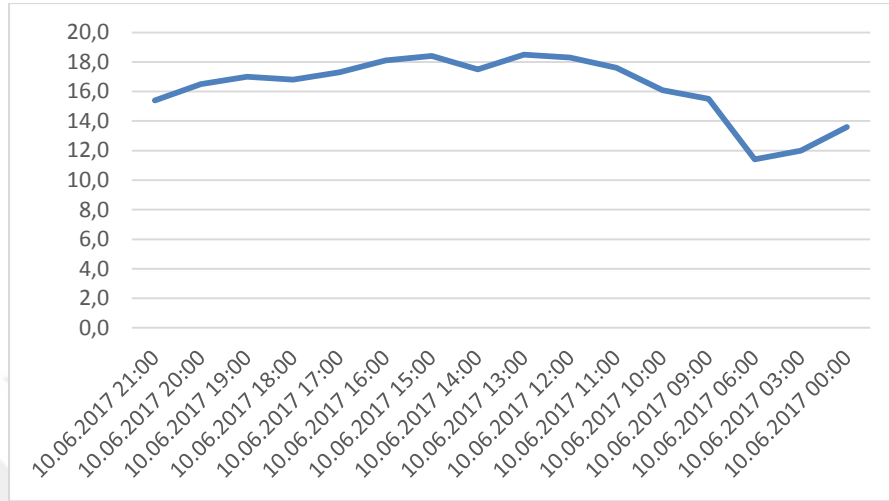
Arazi çalışmasını gerçekleştirdiğimiz 2017 yılının Temmuz ve Ağustos aylarındaki sıcaklık değerleri (Şekil 3.16. ve Şekil 3.17.) Karbuz (2015)'in yaptığı çalışma değerleriyle benzerlik göstermektedir. Ayrıca lokasyonlardaki tuzaklama günlerinde sıcaklık değerleri kum sineğinin günlük aktivitesini de etkileyebilmektedir. Kütahya yöresinde gece gündüz sıcaklık farklarının fazla olması yine kum sineklerinin aktivitesini etkileyebilmektedir. Bununla birlikte sıcaklık değerlerinin 16 °C'nin altında seyrettiği günlerde ve yağmurlu günlerde aktivitenin azaldığı bilinmektedir. Arazi çalışması sürecinde bu günlerin yaşveığı Haziran ayının ilk 15 gününe baktığımızda sıcaklık değerlerinin maksimum ve minimum değerleri Şekil 4.1.'deki gibidir.



Şekil 4.2. Haziran ayı sıcaklık değerleri (Meteoblue 2017).

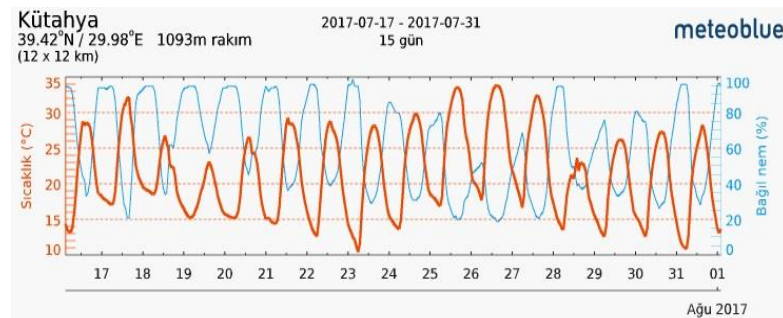
Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi 15 gün içerisinde maksimum sıcaklık 25 °C'ye çıktığı bazı günler olurken gece 10 °C'ye kadar bir düşüşün yaşveığı günlerin olduğuda görülmektedir. Kum sineklerinin aktif oldukları zaman aralığının 19:00 ile 07:00 saatleri arasında olması bölgedeki aktivitenin haziran ayında pek de mümkün olmadığı göstermektedir. Bu durumu

destekler nitelikte örneğin Haziran ayının 10. gününe baktığımızda ise saatlik sıcaklık değerlerinin Şekil 4.3.'deki gibi olduğu görülmüştür.



Şekil 4.3. Haziran ayının bir günündeki saatlik sıcaklık değerleri (Rasat portalı, 2018).

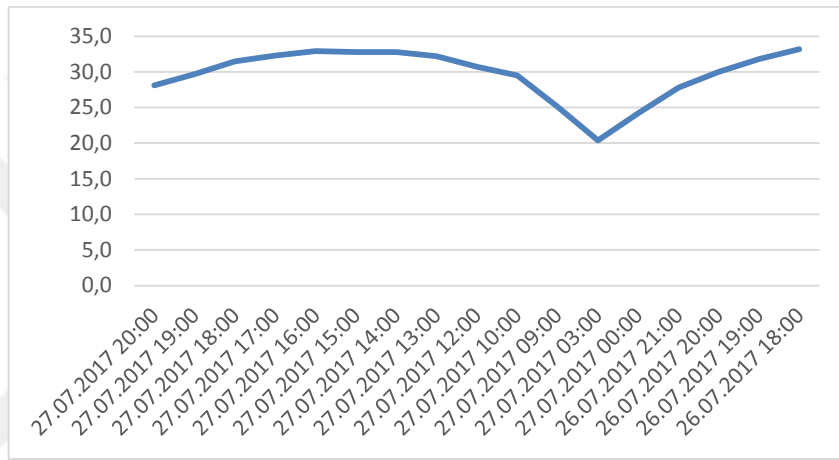
Haziran ayındaki sıcaklık değerleri Şekil 4.2.'deki verilerle de ifade edildiği gibi kum sineği aktivitesine uygun olmadı anlaşılmıştır. Haziran ayı (Şekil 4.2.) içerisinde gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarında da yukarıdaki sıcaklık değerlerinden dolayı örnek toplanamamıştır. Bu da aktivite başlangıcının bu dönem içerisinde başlamadığını göstermektedir. Temmuz ayı içerisindeki sıcaklık değerlerini incelediğimiz de ise kum sineği aktivitesi için uygun koşulların olduğu görülmüştür. Yine Haziran ayında baktığımız gibi Temmuz ayının 15 günlük periyodunda sıcaklık değerlerinin aktivite için daha uygun olduğu görülmüştür.



Şekil 4.4. Temmuz ayı son 15 gün (Meteoblue 2017).

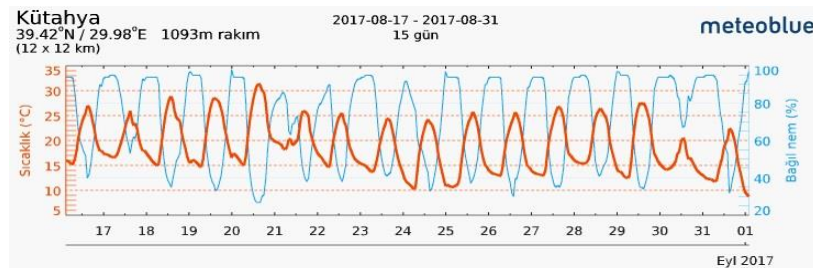
Temmuz ayı için gece gündüz sıcaklık dalgalanmalarına baktığımızda (Şekil 4.4.) gece hava sıcaklığının birkaç gün için 10 °C kadar düştüğü görülmüştür. Diğer günler içinse sıcaklık en düşük 15 °C'ye kadar gerilemiştir. Kum sineklerinin gün içerisindeki aktivite başlangıcı

akşamüstü olduğu bilindiği için Temmuz ayındaki minimum sıcaklıklar genellikle gece 03:00 ile 04:00 saatlerine denk gelmektedir. Bu saatlerdeki düşüş kum sineği aktivitesini engellemekte ancak o saate kadar ki süre içerisinde kum sinekleri yaşam alanlarında canlılıklarını göstermektedir. Bu durum Temmuz ayı içerisindeki tuzaklamalarda ışıklı tuzaklara gelen kum sineğiyle ilişkilendirildiğinde saatlik aktivitenin Kütahya bölgesi adına bu saatler arasında yaşveğini göstermektedir. Temmuz ayının en sıcak günlerinden birisi olan 26. gündeki saatlik sıcaklık değerlerine baktığımızda yukarıda ifade etmeye çalıştığımız saatlik aktivitenin gün için oldukça uygun olduğu görülmüştür.



Şekil 4.5. Temmuz ayının bir günündeki sıcaklık değerleri (Rasat portalı, 2018).

Şekil 4.5.'de görüldüğü gibi en düşük sıcaklık değerinin 20°C olduğu görülmüştür. En yüksek sıcaklık değeri de gün için de 35°C'ye kadar çıkmıştır. Arazi çalışmasının yapıldığı günlerde Temmuz ayının 11 ile 31 arasındaki günlerdir ve bu günler arasında örneklem toplaması gerçekleştirilmiştir. Ağustos ayındaki çalışmalarda ise Temmuz ayında olduğu kadar verimli geçmemiş ve hem örnek sayısı hem de hava değerleri kum sineği yakalanabilmesi için uygunluğunu yitirmeye başlamıştır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Ağustos ayı son 15 gün (Meteoblue 2017).

Ağustos ayının son günlerine doğru sıcaklık değerlerinin azaldığını (Şekil 4.6.)’deki gibi görülmüştür. Sıcaklık değerlerindeki düşüş bölgedeki aktivitenin artık sonuna geldiğimizi yapılan tuzaklamalarda özellikle ayın ortasından sonraki günler için örnek toplanamamasını göstermektedir.

Kütahya bölgesi sıcaklık bakımından orta derece karasallık göstermektedir. Yörenin Ege bölgesinde olması ve Akdeniz iklim sahasından yer almasına rağmen, iklim olarak bir geçiş özelliği taşımaktadır. Bunun temel nedeni Kütahya’nın coğrafik konumu ve yüzey şekli kaynaklanmaktadır. Bu durum bölgedeki canlı gruplarını etkilediği gibi oldukça narin yapıda olan kum sineğini de etkilemektedir (Karbuç, 2015).

Coğrafik konumu ve iklim özellikleri farklı olan bölgelerde sıcaklık ve bağıl nem değerleri kum sineği aktivitesini farklı etkilediği bildirilmiştir. Adana ilinde gerçekleştirilen bir çalışmada sıcaklık değerlerinin popülasyondaki birey sayısını etkilemediği düşünülürken bağıl nem değerinin az da olsa bir değişim sağladığı tespit edilmiştir (Oğuz, 2015). Ancak Kütahya bölgesi için günlük sıcaklık değerleri kum sineği aktivitesi için oldukça önemlidir. Bununla birlikte rüzgâr ve yağışta sıcaklığı etkilediği için aktiviteyi de olumsuz yönde etkilemektedir. Gece gündüz arası sıcaklık dalgalanma farkının az olduğu bölgeler için sıcaklık değerleri kum sineği aktivitesi ve popülasyonunu etkilemezken sıcaklık farkının fazla olduğu Kütahya bölgesi için durum tam tersi olarak görülmüştür. Yukarıda ifade etmeye çalıştığımız verilerle birlikte özetle ülkemiz için kum sineği aktivitesi Mayıs ve Kasım ayları içerisinde yer alırken Kütahya yöresi için Temmuz ve Ağustos ayı içerisinde kaldığı görülmüştür.

4.3. Sonuç

Kütahya yöresinde 11 lokasyonda gerçekleştirilen bu çalışmada gidilen bölgelerin 5’inde örnek toplanabilmiştir. Bu örnekler *Phlebotomus* cinsi *Adlerius*, *Larrousius* ve *Paraphlebotomus* alt cinsindeki türler ve *Sergentomyia* cinsine ait türler arasındadır. *Adlerius* alt cinsine ait türlerden biri olan *Phlebotomus simici* türü bu bölgede Üniversite, Enne ve Kirazpınar lokasyonlarında tespit edilmiştir. Örneklerin toplandığı lokaliteler arasında yakalanan türler içerisinde en baskın türün *Phlebotomus simici* türü olduğu görülmüştür. Aynı zamanda en fazla dişi kum sineği türü *Phlebotomus simici* türünde yakalanmıştır. Kütahya yöresinde kum sinekleri üzerine ilk olma niteliği taşıyan bu çalışmada bölgede dominant türün yine *Phlebotomus simici* (Şekil 3.1.) olarak görüldüğü anlaşılmıştır.

Kütahya yöresinde *Larrousius* alt cinsine ait olan türlerden *Phlebotomus perfiliewi*, *P. tobbi* ve *P. neglectus/syriacus* türleri tespit edilmiştir. Toplamda *Larrousius* alt cinsine ait 30

kum sineği yakalanmıştır. Bu kum sinekleri arasında en fazla olanı *Phlebotomus perfiliewi* türüdür. Bu tür örneklerin toplveği lokasyonlar arasında baskın olan 2. türdür. Yine en fazla 2. kum sineği dışisinin (Şekil 3.13.) yakalveği tür *Phlebotomus perfiliewi*'dir. Bu tür *Phlebotomus simici* türünün olduğu Üniversite, Enne ve Kirazpınar lokasyonlarında tespit edilmiştir. Böylelikle bu lokasyonların 2. dominant türü olarak gelmektedir. *Larroussius* alt cinsinde yakalanan 30 kum sineğinin 22'sini *Phlebotomus perfiliewi* oluşturmaktadır. *Larroussius* alt cinsinin diğer bir türü olan *Phlebotomus neglectus/syriacus* türünde toplamda 5 kum sineği yakalanabilmiştir. Bu türde 4 dişi 1 erkek kum sineği tespit edilmiştir (Çizelge 3.13.). Bu türler Enne, Kirazpınar ve Kent ormanı lokasyonlarında tespit edilmiştir. Kütahya yöresindeki *Larroussius* alt cinsi örneklerinin sonuncusu olan *Phlebotomus tobbi* türünde sadece 3 dişi örnek tespit edilmiştir. Bu türün erkek bireyi tuzaklarda yakalanamamıştır. *Phlebotomus tobbi* türü tek bir lokasyonda yakalanmış ve o lokasyonda üniversitedir (Çizelge 3.12.). *Paraphlebotomus* alt cinsinde yakalan tek tür ise *Phlebotomus sergenti*'dir. Bu türden sadece 2 kum sineği yakalanabilmiştir. *Sergentomyia* cinsinde *Sergentomyia dentata* türünden 9 örnek tespit edilmiştir. Bu örnekler sadece Enne lokasyanunda görölmüştür. CDC tuzaklarında yakalan bu türün 8'i dişi 1'i erkek kum sineğidir. Ayrıca Enne lokasyonunun dominant türü *Sergentomyia dentata*'dır.

Kütahya İli doğu kesimlerinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçerken, batı kesimlerinde daha yumuşak deniz iklimi egemendir. Yörenin hâkim iklimi İç Anadolu bölgesinde de görölen karasal iklimdir. Mevsimsel hareketlerin önemi tüm canlı gruplarını etkilediği gibi oldukça narin yapıda olan kum sineklerini de etkilemektedir. Bu yüzden kum sineğinin kışı soğuk geçen bölgelerde mevsimsel aktivitesi diğerlerine göre farklı olacaktır. Aynı zamvea aşırı sıcakların olduğu bölge içinde bu durum benzerlik göstermektedir. Kum sinekleri için estivasyon ve hibernasyon olayları sıcaklıkla ilişkili olan olaylardır. Kütahya yöresinin hâkim iklim özelliğinin karasal olması ve 1093 rakım yükseklikte olması bölge genelinde serin bir havanın oluşmasını sağlamaktadır. Bölgenin en sıcak ayları ise Temmuz ve Ağustos ayında yaşanmaktadır (Şekil 3.18.). Ancak bu aylar bölgede kum sineğinin estivasyon durumuna geçmesini gerektirmemektedir. Bu aylarda görölen sıcaklık değerleri kum sineklerinin aktivitesinin yaşanması için yeterli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.16. ve Şekil 3.17.). Arazi çalışması içerisinde Mayıs ve Haziran aylarında yapılan tuzaklamalarda kum sinekleri için ideal aktivite değerlerinin oluşmamasından dolayı örneklem toplanamamasının başlıca nedeni olarak görölmektedir (Şekil 3.15.). Ancak Temmuz ayı verilerine gelindiğinde ise yakalanan örneklerde göstermektedir ki bölgedeki aktivite başlangıcının bu ay içerisinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum Ağustos ayı ortasına kadar devam etmekte ve sonrasında

tamamlanmaktadır. Aylık veriler ve yıllık iklimsel değerler göstermektedir ki Kütahya yöresi için kum sineklerinin mevsimsel aktivitesi Temmuz ve Ağustos ayı içerisinde gerçekleşmektedir (Şekil 3.16. ve Şekil 3.17.).

Sonuç olarak Kütahya yöresi için ilk olma niteliği taşıyan bu çalışma bölgedeki kum sineği varlığının ve hangi türlerin bölgede aktivite gösterdiğini ortaya koymaya çalışan bir ön çalışmadır. Ayrıca mevsimsel aktivite olarak kum sineklerinin Temmuz ve Ağustos ayı içerisinde 5 lokasyonda varlığı tespit edilmiştir. Bu verilerle birlikte arazi çalışmaları hem bu lokasyonlar hemde başka lokasyonlardaki varlıklarının tespitine yönelik olarak devam etmektedir. Bununla birlikte bu çalışma ileride yapılacak yeni çalışmalar için kaynak olarak kullanılacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma ileride bu familya ve familyanın önemine yönelik çalışmalar içinde ön çalışma olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Abonnenc, E., (1972). Les Phlebotomes de la Region Ethiopienne (Diptera, Psychodidae), Memóires Off. Rech. Sci. Tech. Outre-Mer 55, Paris, 289 pp.

Abonnenc, E. ve Léger, N., (1976). Sur une Classification Rationelle des Dipteres Phlebotomidae, Cah. ORSTOM, Ent. Méd. 14: 69-78.

Abul-hab, J. ve Ahmed, S. A., (1984), Revision of the Family Phlebotomidae (Diptera) in Iraq, Journal of Biological Sciences Research, 7: 1-60.

Adhami J. ve Murati N., (2000), Phlebotomine sveflies (Diptera: Psychodidae) of domestic places in Albania, Revista Mjeksore, 1: 60-75.

Adler, S. ve Theodor, O., (1935). Investigations on Mediterranean Kala Azar. VIII. Further observation on Mediterranean sveflies, Proc. R. Soc. Lond. 116 (B), 505-515.

Absavaran, A., Rassi, Y., Parvizi, P., Oshaghi, M. A., Abaie, M. R., Rafizadeh, S., Mohebbali, M., Zarea, Z., Javadian, E., (2009), Identification of Sve flies of the Subgenus Larrousius based on Molecular and Morphological Characters in North Western Iran, Iranian J Arthropod-Borne Dis, 3 (2): 22-35.

Akalın, M. S., (1940), Türkiye Hıfzıssıhha ve Tecrübi Biyoloji Mecmuası, Ankara Ulusal Matbaa, 2 (1):113-126.

Akalın, M.S., 1941, Anadolu Phlebotomları, T. Hıfz. Tec. Biol. Mec., 2(2). 113-127.

Akhoundi, M., Kuhls, K., Cannel, A., Votýpka, J., Deneunay, P. ve Sereno, D., (2016). A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of Leishmania Parasites and Sveflies PLOS Neglected Tropical Diseases 10(6): 1-40.

Ali Musa, S., El Rabaa, F. M. A. ve Abdel-Nour, O. M., (1991). Studies on Phlebotomine Sveflies in an Active Focus of Leishmaniasis in the Sudan, Parassitologia, 33 (1): 55-62.

Alptekin, D., Kasap, M., Lüleyap, U., Kasap, H., Aksoy, S., Wilson, M.L., (1999), Sveflies (Diptera:Psychodidae) Associated with Epidemic Cutaneous Leishmaniasis in Sanliurfa, Turkey, J. of Med. Entomol., 36(3), 277-281.

Alten B. ve Çağlar S. S., (1998). Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi, 1. Baskı, Bizim Büro basımevi. Ankara.

Alten, B., Çağlar S.S., Kaynas S., Simsek, F.M., (2003), Evaluation of protective efficacy of K-OTAB impregnated bednets for cutaneous leishmaniasis control in Southeast Anatolia- Turkey, Journal of Vector Ecology, 28, 1, 53-64.

Aransay, A. M., Scoulica, E., Tselentis, Y. ve Ready, P. D., (2000). Phylogenetic relationships of phlebotomine sveflies inferred from small subunit nuclear ribosomal DNA, Insect Molec. Biol., 9 (2): 157-168.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Aransay, A. M., Testa J. M., Morillas-Marquez, F., Lucientes, J., ve Ready, P. R., (2004), Distribution of svefly species in relation to canine leishmaniasis from the Ebro Valley to Valencia, northeastern Spain, Parasitol Res, 94: 416–420.

Artemiev, M. M. ve Neronov, V. M., (1984). Distribution ve Ecology of Sveflies of the Old World (Genus Phlebotomus), Institute of Evolution, Morphology and Animal Ecology, USSR, Moscow, 208 pp.

Artemiev, M. M., (1991). A Classification of the Subfamily Phlebotomine, Parassitologia, 33: 69-78.

Ashford, R. W., (2001), Phlebotomus fevers, The Encyclopedia of Arthropod-Transmitted Infections, Service, M. W. (ed.) CABI Publishing Wallingford U.K. 397-401.

Beach, R., Young, D. G. ve Mutinga, M. J., (1983), New Phlebotomine Sve Fly Colonies: Rearing Phlebotomus martini, Sergentomyia schwetzi and Sergentomyia africana (Diptera: Psychodidae), J. Med. Entomol., 20 (6): 579-584.

Beaty, B.J., Marquadt, W.C., (1996), The biology of disease vectors, University Press Of Colorado, 117-127.

Belen, A. ve Alten, B., (2011), Seasonal dynamics ve altitudinal distributions of svefly (Diptera: Psychodidae) populations in a cutaneous leishmaniasis endemic area of the Cukurova region of Turkey, Journal of Vector Ecology, 36: 87-94.

Birtles, R. J., (2001), Carrión's disease, The Encyclopedia of Arthropod-Transmitted Infections Service, M. W. (ed.) CABI Publishing Wallingford U.K. 104-106.

Blackburn, K., Wallbanks K. R., Molyneux D. H., Lavin, D. R. Ve Winstanley, S. L., (1988). The Peritrophic Membrane of the Female Sve fly Phlebotomus papatasi, Ann. Trop. Med. Parasitol. 82 (6): 613-619.

Bosnic, S., Gradoni, L., Khoury, C. ve Maroli, M., 2006, A review of leishmaniasis in Dalmatia (Croatia) and results from recent surveys on phlebotomine sveflies in three southern counties, Acta Tropica, 99: 42–49.

Budak, S., Daldal, N., Özbel, Y. Ve Özbilgin, A., (1991). Ege Bölgesindeki Kalaazar Etkeni *Leishmania donovani*'nin Muhtemel Rezervuar Konakçıları ve Vektörleri Üzerine Araştırmalar, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 15 (3-4) 5-11.

Buttiker, W. ve Lewis, D. J., (1983), *Insects of Saudi Arabia, Some ecological aspects of Saudi Arabian Phlebotomine Svecflies (Diptera: Psychodidae) Fauna of Saudi Arabia*, 5: 479-528.

Chanotis, B. N., (1967), *The Biology of California Phlebotomus (Diptera: Psychodidae) Under Laboratory Conditions*, *J. Med. Entomol*, 4 (2):221-233.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Chanotis, B., Spyridaki, I., Scoulika, E. ve Antoniou, M., (2000), *Colonization of Phlebotomus neglectus (Diptera: Psychodidae), the Major Vector of Visceral Leishmaniasis in Greece*, *J. Med. Entomol.*, 37 (3): 346-348.

Comer, J. A. ve Tesh, R. B., (1991), *Phlebotomine svecflies as vectors of vesiculoviruses: A Review*, *Parassitologia*. 33 (1): 143-150.

Croset, H., Léger, N., Abonnenc, E. ve Rioux, J. A., (1974). *Description de la Femelle de Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi Croset, Abonnenc et Rioux, 1970*, *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 49: 103-108.

Çetin, H., ve Özbel, Y., (2017), *Kum sinekleri (Yakarca, Tatarcık) ve Kontrol Yöntemleri*, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 41:102-113.

Çiçek, H., Yaman, M., Yağcı, Ş. ve Karaer, Z., (2005), *Afyon yöresi Phlebotomus (Diptera: Psychodidae) türleri*, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 52: 49-51.

Daldal, N., Özbel, Y., (1997), *Phlebotomus spp., Vektörlükleri ve Kontrolü*, Ed., Özcel, M.A., Daldal, N., *Parazitolojide Artropod Hastalıkları, Vektörler: Türkiye Parazitoloji Derneği Yayın No. 13*:49-109.

Davies, C., (2006), *Anthroponotic Cutaneous Leishmaniasis in Aydın, Turkey*, University of London, Master Thesis, 70.

Demir, S.,(2007), *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) Türleri*, Ege Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 161.

Depaquit, J., N. Leger, N. ve Ferte, H., (1998), *Le statut taxinomique de Phlebotomus sergenti Parrot, 1917, vecteur de Leishmania tropica (Wright, 1903) et Phlebotomus similis Perfiliev, 1963 (Diptera-Psychodidae)*.

Depaquit, J., Naucke, T., Schmitt, C., Ferte, H., Léger, N., (2005), *A molecular analysis of the subgenus Transphlebotomus Artemiev, 1984 (Phlebotomus, Diptera, Psychodidae) inferred from ND4 mtDNA with new northern records of Phlebotomus mascittii Grassi, 1908*, *Parasitology Research*, 95(2).

Dergacheva, T.I., Zherikhina, I. ve Rasnytsna, N. M., (1979). A Method of Counting Svelflies (Diptera, Phlebotomidae), WHO/Leish/79.15, WHO/VBC/79.718, 1-3.

Desjeux, P., (1996), Leishmaniasis. Public Health Aspects ve Control, Clinics in Dermatology, 14: 417-423.

Doğan, F., (1981), Leishmania Enfeksiyonlarının Epidemiyolojisi Leishmania'ların Rezervuar ve Vektörleri, Leishmaniasis Kala-azar ve Şark çıbanı 2. Ulusal Parazitoloji Kongresi Ankara 3-5 Haziran 1981 Yaşarol Ş. (Ed.) Ege Üniversitesi Matbaası İzmir, 25-50.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Doğan, L., Özbel, Y., Töz, S. Ö., Dinleyici, E. C., ve Bor, O., (2005), Seroepidemiological Survey on Canine Visceral Leishmaniasis and the Distribution of Svelfly Vectors in Northwestern Turkey: Prevention Strategies for Childhood Visceral Leishmaniasis, Journal of Tropical Pediatrics, 52 (3): 213-217.

Dos Santos, M.C., Williams, P. ve Ferreira, M., (1991), Mating Behaviour between Different Lines of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera:Psychodidae), Parassitologia, 33(1): 177-183.

Dye, C., Davies, C. R. ve Lainson, R., (1991), Communication among Phlebotomine Svelflies: A Field Study of Domesticated *Lutzomyia longipalpis* population in Amazonian Brazil, Anim. Behav., 42: 183-192.

Eckert, J., Rommel, M. ve Kutzer, E., (1992). Systematik und Taxonomie, Veterinarmedizinische Parasitologie, Boch J., Superer, R. (Eds.) 4 Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 4-22.

Edrissian, H., Hafizi, A., Afshar, A., Zadeii, S., Movaiied-Danesh, A. M. ve Gahoussi, A., (1988), An Endemic Focus of Visceral Leishmaniasis in Meshkin-Shahr, East Azerbaijan Province, North-West Part of Iran ve IFA Serological Survey of the Disease in This Area, Bull. Soc. Path. Ex., 81: 238-248.

El-Hossary S., (2006), Morphological characteristics for svelfly taxonomy. Research ve Training Center of diseases, Ain Shams University, 25.

Elnaiem, D. A., Ward, R. D. ve Rees, H. H., (1991), Chemical Factors Controlling Oviposition of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae), Parassitologia, 33 (1): 217-224.

El Sayed, S. M., el Raaba, F. M. ve Abd el Nur, O., (1991). Daily ve Seasonal Activities of some Svelflies from Surrugia Village, Khartoum, Sudan, Parassitologia, 33 (1): 205-215.

Erel, D.,(1973), Psychodidae, Anadolu vektörleri ve mücadele metotları. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Hıfzısıhha Okulu Yayın no:47 Akış Basımevi Ankara, 206-282.

Erişöz Kasap, O., (2010). Molecular Taxonomy and Some Ecological Aspects Of Sve Flies (Diptera: Psychodidae) Of Subgenus Larrousius In The East Mediterranean Region. Phd Thesis.

Ermiş, Ö., (2010), Manisa İlinde ve İlçelerinde Leishmaniasis'in Vektörü Olan Kum Sineği Türlerinin (Psychodidae: Phlebotomine: Phlebotomus Sp.) Araştırılması, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 100.

Ertabaklar, H., Töz, S.Ö., Ozkan, A. T., Rastgeldi, S., Balcioglu, I. C. Ve Özbel, Y., (2005b), Serological ve entomological survey in a zoonotic visceral leishmaniasis focus of North Central Anatolia, Turkey: Corum province, Acta Tropica, 93: 239-246.

Fryauff, D. ve Hanafi, H., (1991), Demonstration of Hybridization between Phlebotomus papatasi (Scopoli) and Phlebotomus bergeroti Parrot, Parasitologia, 33 (1): 237-243.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Gasanzade, G. B., Saf'ianova, V. M., Tagi-zade, T. A., Agaev, A., Gadzhibekova, E. A., Savina, M. A., Alieva K. H., Emel'ianova, L. P., Shal'miev, G. B. ve Faramazov, A. Z., (1990), An outbreak of cutaneous leishmaniasis caused by Leishmania infantum in Geokchaï District, Azerbaijan SSR, Med Parazitol, 2: 41-5.

Gemetchu, T., (1976), The Biology of a Laboratory Colony of Phlebotomus longipes Parrot ve Martin (Diptera:Phlebotomidae), J. Med. Entomol. 12: 661-671.

Ghosh, K.N., Mukhopadhyay, J., Desal, M.M., Senory, S., Bhattacharya, DE.A., (1999), Population Ecology of Phlebotomus argentipes (Diptera: Psychodidae) in West Bengal, India, J. of Med. Entomology, 36(5), 588-594.

Guilvard, E., Rioux, J. A., Jarry, D. ve Moreno, G., (1985), Accouplements Successifs chez Phlebotomus ariasi Tonnoir 1921, Ann. Parasitol. Hum. Comp., 60 (4): 503.

Guy, M. W., Killick-Kendrick, R., Gill, G. S., Rioux, J. A. ve Bray, R. S., (1984). Ecology of Leishmaniasis in the South of France. 19. Determination of the Hosts of Phlebotomus ariasi Tonnoir, 1921 in the Cevennes by Bloodmeal Analyses, Ann. Parasitol. Hum. Comp. 59 (5): 449-458.

Hamilton, J. G. C. ve Ward, R. D., (1994), Chemical Analysis of a Putative Sex Pheromone from Lutzomyia pessoai (Diptera: Psychodidae), Ann. Trop. Med. Parasitol., 88 (4): 405-412.

Hanson, W.J., (1961), The breeding places of Phlebotomus in Panama (Diptera: Psychodidae), Ann. Entomol, Soc. Am, 54: 317-322.

Hayal, T., Sevil, N., Töz, S., Ertabaklar, H., Balcioglu, İ., Demir, S., Özbel, Y., Coskun, M., (2009), Çanakkale İli Ayvacık Bölgesinde Zoonotik Visseral Leishmaniasisin Serolojik ve Entomolojik Olarak Araştırılması, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 33(2), 109-113.

Herrer, A. ve Christensen, H. A., (1975), Implication of Phlebotomus sve flies as vectors of Bartonellosis ve Leishmaniasis as early as 1764, Science, 190: 154-155.

Hiepe T. ve Ribbeck R., (1982). Veterinarmedizinische Arachno-Entomologie, Lehrbuch der Parasitologie Hiepe T. (Ed.), Bve 4, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Houin, R., Abonence, E., Deniau, M., (1971), Phlebotomes du sud de la Turquie: Ann. Parasitol. Hum. Et Comp, 46(5):633-652.

Ismail, M. T. ve Pesson, B., (1992), Contribution A L'etude Des Phlebotomes De Syrie, Bull. Soc. Path. Ex.,85: 317-321.

Ivovic, V., Patakakis, M., Tselentis, Y. ve Chaniotis, B., (2007), Faunistic study of sve flies in Greece, Medical ve Veterinary Entomology, 21:121-124.

Jaffe, L. C., Baneth, G., Abdeen, Z. A., Schlein, Y. Ve Warburg A., (2004), Leishmaniasis in Israel ve the Palestinian Authority, TRENDS in Parasitology, 20 (7): 328-332.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Jarvis, E. K. ve Rutledge, L. C., (1992), Laboratory Observations on Mating ve Leklike Aggregations in *Lutzomyia longipalpis* Diptera: Psychodidae, J. Med. Entomol., 29: 171-177.

Javadian, E., Mesghali, A. ve Nadim, A., (1977). Natural Leptomonad Infection of Sveflies, with Its First Occurrence in *P. alexveri* in Khuzestan Province, Iran, Colloques Int. Cent. Natn. Rech. Scient., 239:203-235.

Kasiri, H., Javadian, E. ve Rashti, M. A. S., (1999), Liste des Phlebotominae (Diptera : Psychodidae) d'Iran, Bull Soc Pathol Exot, 93 (2): 129-130.

Karbuş, İ., (2015), Kütahya'nın İklimsel Verileri, Akademik Sosyal Araştırma Dergisi, 17:416-428

Kettle, D.S., (1994), Medical ve veterinary entomology, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK., 725.

Kettle, D. S., (1995). (Ed) Medical ve Veterinary Entomology, 2nd Edi., CAB International, UK

Killick-Kendrick, R., Leaney, A. J., Ready, P. D. ve Molyneux, D. H., (1977), Leishmania in Phlebotomid Sveflies. IV. The Transmission of *Leishmania mexicana amazonensis* to Hamsters by the Bite of Experimentally Infected *Lutzomyia longipalpis*, Proc. R. Soc. B. 196: 105-115.

Killick-Kendrick, R., (1978), Recent advances ve outstveing problems in the biology of phlebotomine sveflies, Acta Trop., 35: 297-313.

Killick-Kendrick, R., Wilkes, T. J. M., Bailly, I., Bailly, T. ve Righton, L. A., (1986). Preliminary Field Observations on the Flight Speed of a Phlebotomine Sve fly, Transac. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 80: 138-142.

Killick-Kendrick R., Killick-Kendrick M., Leger N., Pesson B., Madulo-Leblond G. ve Page A. M., (1989), Absence of outer caudal setae on all larval instars of *Ph. tobbi* from the Ionian Greek Islves, Med. Vet. Entomol., 3:131-135.

Killick-Kendrick, R., (1990), Phlebotomine Vectors of the Leishmaniasis: A Review, *Med. Vet. Ent.*, 4: 1-24.

Killick-Kendrick, R., Tang, Y. ve Killick-Kendrick, M., (1994). Phlebotomine of Kenya III, *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 88, 183-196.

Killick-Kendrick, R., (1999), The biology ve control of Phlebotomine svezflies, *Clinics in Dermatology*, 17, 279-289.

Kravchenko, V., Wasserberg, G. Ve Warburg, A., (2004), Bionomics of phlebotomine svezflies in the Galilee focus of cutaneous leishmaniasis in northern Israel, *Medical ve Veterinary Entomology*, 18: 418-428.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Léger, N., Pesson, B., Madulo-Leblond, G. Et Abonnenc, E., (1983). Sur la Différenciation des Femelles du Sous-Gendre *Larrousius Nitzulescu* 1931 (Diptera- Phlebotomidae) de la Région Méditerranéene, *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 58: 611.

Leger, N., Pesson, B. ve Madulo-Leblond, G., (1986), Les Phlebotomes De Grece, *Bull. Soc. Path. Ex.*, 79: 386-397.

Leger, N., Depaquit, J., Ferté, H., Rioux, J. A., Fantier, J. C., Gramiccia, M., Ludovisi, A., Michaelides, A., Christophi, N. ve Econoides, P., (2000), Phlebotomine svezflies (Diptera-Psychodidae) of the isle of Cyprus. II-Isolation ve typing of *Leishmania (Leishmania infantum)* Nicolle, 1908 (zymodeme MON 1) from *Phlebotomus (Larrousius) tobbi* Adler ve Theodor, 1930, *Parasite* 7 (2): 143-146.

Leger, N., Depaquit, J., (2002), Systematique et biogeography de Phlebotomes. *Ann. Soc. Entomol.*, Fr (n.s.), 38 (1-2), 163-175.

Lane, R. P., (1986a), The Svezflies of Egypt (Diptera: Phlebotominae), *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.)*, 52 (1): 1-35.

Lane, R. P., (1986b). Recent Advances In the Systematics of Phlebotomine Svezflies, *Insect. Sci. Appl.*, 7(2): 225-230.

Lane, R. P., Pile, M. M. ve Amerasinghe, F. P., (1990), Anthropophagy ve Aggregation Behaviour of the Svezfly *Phlebotomus argentipes* in Sri Lanka, *Med. Vet. Entomol.*, 4: 79-88.

Lane, R. P., (1993). Svezflies (Phlebotomidae), *Medical Insect ve Arachnids*, Chapman- Hall, London, 78-119.

Letchworth, G. J., Rodriguez L. L. ve Barrera J. Del. C., (1999). Vesicular Stomatitis, *The Veterinary Journal*, 157: 239-260.

Lewis, D. J., Mesghal, A. ve Djanbakhsh, B., (1961), Observations on Phlebotomine Svelies in Iran, Bull. Wld. Hlth. Org. 25: 203-208.

Lewis, D. J., (1965). Svelies ve Blackflies (Dipt. Phlebotomine ve. Simuliidae), Proc. S. Lond. Ent. Nat. Hist. Soc., 14-17.

Lewis, D. J., (1973), Phlebotomidae ve Psychodidae (Svelies ve Moth flies), In Insects ve other Arthropods of Medical Importance, Smith, K.G.V. (ed.). 561 pp. London, 159-179.

Lewis, D. J., (1978), The Phlebotomine Svelies (Diptera: Psychodidae) of the Oriental Region, Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent), 37 (6): 217-343.

Lewis, D. J. ve Büttiker, W., (1980), Insects of Saudi Arabia, Diptera: Fam. Psychodidae, Subfam. Phlebotominae, In Fauna of Saudi Arabia Wittmer, W. ve Büttiker, W., (Eds), 2: 252-285.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Lewis, D. J., (1982), A Taxonomic Review of the Genus Phlebotomus (Diptera: Psychodidae). Bull. Br. Mus. Nat. Hist (Ent.), 45: 121-209.

Lewis, D. J., (1987), Phlebotomine sve flies (Diptera: Psychodidae) from the Oriental Region, Systematic Entomology, 12: 163-180.

Lucientes-Curdi, J., Benito-de-Martin, M. I., Castillo-Hernandez, J. A. ve Orcajo-Teresa, J., (1991), Seasonal Dynamics of Larrousius species in Aragon (N.E. Spain), Parassitologia, 33(1):381-386.

MacVicker, J. A. K., Moore, J. S., Molyneux, D. H., Maroli, M., (1990), Honeydew Sugars in Wild-Caught Italian Phlebotomine Svelies (Diptera: Psychodidae) as Detected by High Performance Liquid Chromatography, Bull. Ent. Res., 80: 339-344.

Magnarelli, L. A., Modi, G. B. ve Tesh, R. B., (1984), Follicular Development ve Parity in Phlebotomine Sve Flies (Diptera: Psychodidae), J. Med. Entomol., 21 (6): 681-689.

Magnarelli, L. A. ve Modi, G. B., (1988), Caloric Determinations of Phlebotomine Sve Flies (Diptera: Psychodidae), J. Med. Entomol., 25(2): 127-130.

Maroli, M., (1985). The Artificial Feeding of Laboratory Reared Palearctic Svelies (Diptera: Psychodidae) for Studies on the Transmission of Disease Agents, Ann. Parasitol. Hum. Comp., 60 (5): 631-634.

Maroli, M. S., Bettini, D., Tricoli Khouri, C. ve Perrotti, E., (1991), Studies on Mating Plug of Two Svelly Species Phlebotomus perniciosus ve Phlebotomus papatasi Diptera Psychodidae, Parassitologia., 33 (1): 405-411.

Merdivenci, A., (1981), Medikal Entomoloji Ders Kitabı, 3. basım. İ.Ü. Cer. Tıp. Fak. Yay.,Rektörlük no 2811, Dekanlık no :74, Hilal Matb. Koll. Şti., İstanbul.

Meteoblue,(2017).https://www.meteoblue.com/tr/hava/tahmin/archive/k%C3%BCtahya_t%C3%BCCrkiye_305268?fcstlength=1m&year=2017&month=7.

Miscevic, Z., (1982), A Study of Svelflies (Diptera, Phlebotomidae) in Micro-Habitats of Supporting Stone Walls in the Region of Dobric South-East Serbia (Yugoslavia), Acta Veterinaria, 32 (1): 37-45.

Miscevic, Z. ve Markovic, M., (1983), Investigation of Svelflies (Diptera, Phlebotomidae) in a Natural Focus of Naples Papatasi Fever in South-East Serbia (Yugoslavia), Acta Veterinaria, 33 (4): 229-241.

Mišgević, Z. ve Milutinović, M., (1986). Investigation of Svelflies (Diptera,Phlebotomidae) in an Endemic Focus of Visceral Leishmaniasis in Yugoslavia, Folia, Parasitol., 33 (1): 77-86.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Molyneux, D. H., Ryan, L., Lainson, R. ve Shaw, J. J., (1986). The Leishmania- Svelfly Interactions, Rioux J. A. (Ed.) Leishmania Taxonomic et phylogenese, App Eco-epidemiol. Coll int CNRS/INSERM/OMS/IMEE Montpellier. 311-324.

Moore, J. S., Kelly, T. B., Killick-Kendrick, R., Killick-Kendrick, M., Wallbanks, K. R. ve Molyneux, D. H., (1987), Honeydew Sugars in Wild-Caught Phlebotomus ariasi Detected by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ve Gas Chromatography (GC), Med. Vet. Ent., 1: 427-434.

Muirhead-Thomson, R. C., (1991). Trap Responses of Flying Insects. Acad. Press Limited London.

Mulenda, B. ve Mutuku, J. M., (1990). Temperature ve Moisture Content of Soils of Termite Mounds ve Animal Burrows in Relation to Relative Abundance of Adult Phlebotomine svelflies (Diptera: Psychodidae) in Marigat Semiarid Area, Baringo District, Kenya, Environ. Entomol. 19 (3): 486-489.

Nadim, A. ve Javadian, E., (1976), Key for Species Identification of Svelflies, Iranian J. Publ. Hlth., 5 (1): 33-44.

Oğuz, G., (2015). Adana İlinde Sağlık Önemi Olan Kum Sineklerinin (Diptera: Psychodidae) Zaman-Mekansal Dinamikleri ve Biyo Ekolojileri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 35.

Ok, U.Z., Balcioglu I.C., Taylan Ozkan A., Ozensoy S, ve Ozbel Y., (2002), Leishmaniasis in Turkey, Acta Trop, 84:43.

Oshaghi, M. A., McCall, P. J. ve Ward, R. D., (1994), Response of Adult Seflies, *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae), to Sticky Traps Baited with Host Odour ve Tested in the Laboratory, *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 88 (4): 439-444.

Özbel, Y., Ruhuyan, N., Budak, S., (1993), İzmir Bölgesinde *Phlebotomus* Türleri Üzerine İncelemeler: *T. Par. Der.*, 17(3-4):101-107.

Özbel, Y., Balcioğlu, I. C., Ölgen, M. K., şimsek, F. M., Özensoy Töz, S., Ertabaklar, H., Demir, S. ve Alkan, M. Z., (2011), Spatial distribution of phlebotomine sedefies in the Aydin Mountains ve surroundings: the main focus of cutaneous leishmaniasis in western Turkey, *Journal of Vector Ecology*, 36 (1): 99-105.

Özensoy Töz, S., Sakru, N. S., Ertabaklar, H., Demir, S., Sengul, M. ve Özbel, Y., (2009), Serological ve entomological survey of zoonotic visceral leishmaniasis in Denizli Province, Aegean Region, Turkey, *New Microbiologica*, 32: 93-100.

Özcel, M. A., (2007), Parazit Hastalıkları, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını, İzmir, 22: 928.

Özer, N., (2005). Emerging Vector borne Diseases in a Changing Environment *Turk J Biol* 29, 125- 135.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Özler, N., Üner, A. ve Özcan, D., (1982). *Phlebotomus*'ların toplama ve montaj yöntemleri, *Türkiye Parazit Dergisi*, 5 (2): 37-44.

Papadopoulos B. ve Tselentis Y., (1994), Seflies in the Greater Athens Region, Greece, *Parasite*, 1: 131-140.

Papadopoulos, B. ve Tselentis, Y., (1998). Seflies on the islve of Corfu, Greece, *Parasite* 5 (4): 387-391.

Perfil'ev, P. P., (1968), *Phlebotomidae* (seflies), In *Fauna of USSR*, Theodor O. (ed.) Translated by Israel Programme for Scientific Translations from 1966original (Acad Sci USSR Fauna of USSR Diptera), Wiener Bindery Ltd Jerusalem, 3 (2): 362.

Rasat portalı, (2018). https://rp5.ru/K%C3%BCtahya_kentine_ait_hava_durumu_ar%C5%9Fivi

Rasnitsyna, N. M., (1980). Seflies of Human Settlements ve Methods of Their Studies, WHO travelling sem on leishmaniasis, Moscow.

Ready, P. D., (1978), The Feeding Habits of Laboratory-Bred *Lutzomyia longipalpis* (Diptera. Psychodidae), *J. Med. Entomol.*, 14: 545-552.

Rioux, J. A., Jarry, D. M., Maazoun, R, Wallbanks, K., (1982). Confirmation de l'existence en France continentale de *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917. *Ann. Parasitol.*, 57: 647-648.

Rispail , P. ve Léger, N., (1998), Numerical Taxonomy of the Old World Phlebotominae (Diptera: Psychodidae), 2. Restatement of classification upon subgeneric morphological characters, Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 93 (6): 787-793.

Robert, L. L., Schaefer, K. U. ve Johnson, R. N., (1994). Phlebotomine Sveflies Associated with Households of Human Visceral Leishmaniasis in Baringo District, Kenya, Ann. Trop. Med. Parasitol., 88: 649-657.

Romera Lozano, E., Martínez-Ortega, E., (2001). Datos preliminares sobre el ciclo nictimeral de *Phlebotomus perniciosus* Newsteadt, 1911 y *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (Diptera, Psychodidae), An. Biol. 23: 9-18.

Rp5.ru rasat portalı (https://rp5.ru/K%C3%BCtahya_kentine_ait_hava_durumu_ar%C5%9Fivi)

Sadlova, J., (1999). The life history of *Leishmania* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), Acta. Soz. Zool. Bohem., 63: 331- 366.

Sawalha, S. S., Shtayeh, M. S., Khanfar, H. M., Warburg, A. ve Abdeen, Z. A., (2003), Phlebotomine Sve Flies (Diptera: Psychodidae) of the Palestinian West Bank: Potential Vectors of Leishmaniasis, J. Med. Entomol. 40 (3): 321-328.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Schlein, Y., Yuval B. ve Warburg A., (1984), Aggregation Pheromone Released from the Palps of Feeding Female *Phlebotomus papatasi* (Psychodidae), J. Insect. Physiol., 30:153-156.

Schlein, Y. ve Warburg, A. (1986), Phytophagy ve the Feeding Cycle of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) Under Experimental Conditions, J. Med. Entomol., 23: 11-15.

Schlein, Y., Jacobson, R. L. ve Schlomai, J., (1991). Chitinase Secreted by *Leishmania* Functions in the Svefly Vector, Proc. R. Soc. Lond., 245: 121-126.

Schlein, Y., Jacobson, R. L. ve Messer, G., (1992), *Leishmania* Infections Damage the Feeding Mechanism of the Svefly Vector ve Implement Parasite Transmission by Bite, Proc. Nat. Acad. Sci., 89: 9944–9948.

Schmidt, J. R. ve Schmidt M. L., (1965), Observations on the Feeding Habits of *Phlebotomus papatasi* (Scopoli) Under Simulated Natural Conditions, J. Med. Entomol., 2: 225-230.

Schrey, C. F., Pires, C. A. ve Macvean, D. W., 1989. Distribution of phlebotomine sveflies ve the rate of their infection with *Leishmania promastigotes* in the Algarve, Portugal, Med. Vet. Entomol., 3 (2): 125-130.

Seyedi-Rashti, M. A. ve Nadim, A., (1992), The Genus *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the Countries of the Eastern Mediterranean Region, Iranian J. Publ. Health., 21 (1,4):11-50.

Soulsby, E. J. L., (1986). *Helminths, Arthropods ve Protozoa of Domesticated Animals*. Seventh Edition Bailliere Tindall, London.

Sukkar, F., Yawanis, F., Doori, N. A. ve Mahdawi S. K., (1985), The possible vector of infantile visceral leishmaniasis in Iraq, 1985 Bulletin of Endemic Diseases, 26 (1-4): 27-36.

Svobodova, M., Alten, B., Zidkova, L., Dvorak, V., Hlavackova, J., Myskova, J., Seblova, V., Kasap, Ö.E., Belen, A., Votypka, J., Volf, (2009), P. Cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania infantum* and transmitted by *Phlebotomus tobbi*. International Journal of Parasitology. International Journal for Parasitology, 39, 251–256.

Şimşek, F. M., Alten, B., Çağlar, S.S., Ozbel, Y., Aytekin, A. M., Kaynas, S., Belen, A., Kasap, Ö.E., Yaman, M. ve Rastgeldi, S., (2007), Distribution ve altitudinal structuring of phlebotomine sve flies (Diptera:Psychodidae) in southern Anatolia, Turkey: their relation to human cutaneous leishmaniasis. Journal of Vector Ecology, 32, 2, 269-279.

Taxonomicon, (2018). <http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=28609&src=0>

Tesh, R. B. ve Guzman, H., (1996), Sve Flies and the Agents They Transmit. In: The Biology of Disease Vectors. Beaty B.J. ve Marquardt C., (eds.), Univ. Press of Colorado.

Tesh, R. B., (1988), The Genus *Phlebotomus* and Its Vectors, Ann. Rev. Entomol., 33: 169-181.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Theodor, O., (1948), Classification of the Old World Species of the Subfamily Phlebotominae (Diptera, Psychodidae), Bull. Ent. Res., 39: 85-115.

Theodor, O., (1958), Psychodidae-Phlebotominae. In: Die Fliegen Der Palaerktischen Region Lindner E. (ed.), Lieferung 201, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhvelung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart. Pp. 1-55.

Theodor, O. ve Mesghali, A., (1964), on the Phlebotominae of Iran, J. Med. Ent. 1 (3): 285-300.

Theodor, O., (1965), On the Classification of the American Phlebotominae, J. Med. Entomol., 2: 171-197.

Tok, H., Sevil, N., Töz, S. Ö., Ertabaklar, H., Balcioglu, İ. C., Demir, S., Özbel, Y. ve Coskun, A., (2009), Çanakkale İli Ayvacık Bölgesinde Zoonotik Visseral Leishmaniasisin Serolojik ve Entomolojik Olarak Arastırılması, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 33 (2): 109-113.

Toprak, S., Ozer, N., (2005), Sve fly species of Sanliurfa province in Turkey, Medical ve Veterinary Entomology, 19, 107-110.

Toprak, S. ve Özer N., (2007), Distribution of Sve Fly (Diptera: Psychodidae) Species ve Efficiency of Capturing Methods in Sanliurfa Province, Turkey, J. Med. Entomol. 44 (1): 23-28.

Trelles, J. O., Palamino, I. ve Trelles, L., (1969). Formas Neurologicas de la Enfermedad de Carrión, Estudio Anatomico-Clinico de 9 Casos, Rev. Neuropsiquiatr., 4: 245-306.

Unat, E. K., (1982). Tıp Parazitolojisi, İnsanın Ökaryonlu Parazitleri ve Bunlarla Oluşan Hastalıkları, 3. baskı İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları Rektörlük no 3044, Dekanlık no: 13, İstanbul.

Valenta, D. T., Anez, N., Tang, Y. ve Killick- Kendrick, R., (1999). The Genital Atrium as a Good Taxonomic Character to Distinguish Between Species of Phlebotomine Seflies (Diptera: Psychodidae) from Venezuela, *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 93: 389-399.

Valenta, D. T., Killick-Kendrick, R. ve Killick-Kendrick, M., (2000), Courtship ve Mating by the Sefly *Phlebotomus duboscqi* a Vector of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in the Afrotropical Region, *Med. Vet. Entomol.*, 14: 207-212.

Vboret, (2010), Newsletter 8, special issue "Sve Flies", 1-39.

Velo E., Bino S., Kuli-Lito, G. J., Pano, K., Gradoni, L. ve Maroli, M., (2003). Recrudescence of visceral leishmaniasis in Albania: retrospective analysis of recent cases during 1997 to 2001 ve results of an entomological survey carried out during 2001 in some districts, *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 97: 288-290.

Velo, E., Paparisto, A., Bongiorno, G., Di Muccio, T., Khoury, C., Bino, S., Gramiccia, M., Gradoni, L. ve Maroli, M., (2005), Entomological ve parasitological study on phlebotomine seflies in central ve northern Albania, *Parasite*, 12: 45-49.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Volf, P., Özbek, Y., Akkafa, F., Svobodova, M., Votypka, J. ve Chang, K. P., (2002), Sve Flies (Diptera: Phlebotominae) in Sanliurfa, Turkey: Relationship of *Phlebotomus sergenti* with the Epidemic of Anthroponotic Cutaneous Leishmaniasis, *J. Med. Entomol.* 39 (1): 12-15.

Warburg, A. ve Lawyer, P. G., (1991). Development of *Leishmania* in Seflies: Summary of Roundtable Discussion, *Parassitologia*, 33 (1): 39-42.

Ward, R. D., (1985), Vector Biology and Control, In: *Leishmaniasis* Brav, C. (Ed.), Elsevier Science Publishers, 199-211.

Ward, R. D., Phillips, A., Burnet B. ve Marcondes, C. B., (1988), The *Lutzomyia longipalpis* Complex: Reproduction ve Distribution, In: *Biosystematics of haematophagous insects* Service M.W. (Ed.), Clarendon Press Oxford, 257-269.

Ward, R. D., Hamilton, J. G. C., Dougherty, M. ve Falcão, A. L., (1991), Pheromones in Old ve New World Seflies (Diptera:Psychodidae), *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 85: 667-668.

WHO-World Health Organization, (1971), Phlebotomine seflies WHO/WBC/71.255, 1-21

WHO-World Health Organization, (1980), Biochemical characterization of *Leishmania*. Proceedings of a workshop held at the Pan American Health Organization, Washington, D. C. Chance M. L. ve Walton B. C. (Eds.).

WHO-World Health Organization, (1984), *Leishmaniasis* Report No: 701.

WHO, Expert Comitee, (1990), Control of the leishmaniasis, Technical Report Series, No.793, 158.

WHO, Technical Report Series 949. (22–26 March 2010), Control Of The Leishmaniasis. Report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniasis, Geneva.

Yaman, M., (1999), Konya Yöresi Phlebotominae (Diptera:Psychodidae) Türleri, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji (Vet) Anabilim Dalı Doktora Tezi, 130.

Yaman, M., ve Özbel Y., (2004), The sve flies (Diptera: Psychodidae) in the Turkish province of Hatay: some possible vectors of the parasites causing human cutaneous leishmaniasis. Ann. Trop. Med. Parasitol. 98: 741-750.

Yaman, M. ve Dik, B., (2006), An inventory of the phlebotomine sveflies (Diptera:Psychodidae) found in the Turkish province of Konya, Annals of Tropical Medicine & Parasitology, 100 (3): 265-275.

Zivkovic, V. Z., Miscevic, Z., ve Keckaroska-Ilieva, J., (1972), Flebotomine (Diptera, Psychodidae) Nekih Područja Severne Makedonije U 1970 Godini, Acta Parasitologica Iugoslavica, 4: 3-12.

KAYNAKLAR DİZİNİ(devam)

Zivkovic, V., (1980), Faunistic and Ecological Investigations of Sveflies (Diptera, Phlebotomidae) in Serbia, Acta Veterinaria (Beograd), 30 (1-2): 67-88.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Burhan Hakan
Doğum tarihi ve yeri : 26.03.1990 Kütahya/Merkez
e-mail : hakannburhan@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi	19.06.2015
Lise	Kılıçarslan Anadolu Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
-----	-----	-------

Yabancı Dil

İngilizce : Okuma(İyi), Yazma(İyi), Konuşma(Orta), Dinleme(İyi)

YDS : 60

YÖKDİL : 63,75

Yayımları