

T. C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HİDROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ARAS VADİSİ SİVRİSİNEKLERİNİN (DIPTERA: CULICIDAE)
TÜR KOMPOZİSYONU VE SALDIRI PERİYOTLARI

Hilal BEDİR
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Arif BAYSAL

HAZİRAN-2008
KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hilal BEDİR'in Prof. Dr. Arif BAYSAL danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı "Aras Vadisi Sivrisineklerinin (Diptera: Culicidae) Tür Kompozisyonu ve Saldırı Periyotları" adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy ile kabul edilmiştir.

...../...../2008

Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Prof. Dr. Arif BAYSAL

.....

Üye : Doç. Dr. Zati VATANSEVER

.....

Üye : Yrd.Doç. Dr. Adnan ALDEMİR

.....

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../ 2008 gün ve/.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Vahit ALİŞOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, çalışmalarımın yönlendirilmesinde ve devam etmesinde her türlü desteğini benden esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum, değerli bilim adamı, Sayın Prof. Dr. Arif BAYSAL'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tezin hazırlanmasında ve çalışılmasında bana yol gösteren, laboratuvarında çalışma imkanı veren, her zaman desteğini ve yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Adnan ALDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım. Eğitimim süresince benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve çalışmamda bana yardımcı olan arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kars-2008

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Araştırma Alanı	4
2.2. Araştırma Alanı'nın İklimi	5
2.3. Sivrisineklerin Biyo-Ekolojik Özellikleri	6
2.4. Türkiye'de Bulunan Sivrisinek Türleri	9
2.5. Sivrisineklerin Sağlık Yönünden Önemi	13
2.6. Türkiye'de Sıtma	16
2.7. Trans-Kafkasya Ülkeleri'nde Sıtmanın Durumu	18
2.7.1. Ermenistan	18
2.7.2. Azerbaycan	19
2.7.3. Gürcistan	19
2.8. Çalışma Bölgesinde Tespit Edilen Sivrisinek Türlerinin Biyo-Ekolojik Özellikleri	19
2.8.1. <i>Aedes vexans</i> Meigen, 1830	19
2.8.2. <i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas, 1771)	20
2.8.3. <i>Anopheles maculipennis</i> Meigen, 1818	20
2.8.4. <i>Ochlerotatus caspius</i> sl.(Pallas, 1771)	20
2.8.5. <i>Ochlerotatus dorsalis</i> (Meigen, 1830)	21

2.8.6. <i>Culex pipiens</i> L., 1758	21
2.8.7. <i>Culex territans</i> Walker, 1856	22
2.8.8. <i>Culex theileri</i> Theobald, 1903	22
2.8.9. <i>Coquillettidia richiardii</i> Ficalbi, 1889	22
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Çalışma Alanı	23
3.2. Sivrisineklerin Toplanması	23
4. BULGULAR	26
4.1. Yakalanan Sivrisinek Türleri	26
4.2. Yakalanan Sivrisinek Türlerinin Açık Alan (ekzofag)/ Kapalı Alanlardaki(endofag) Saldırı Oranları ve İstatistiksel Değerlendirmeler	29
4.3. Örneklenen Türlerin Saatlik Populasyon Dalgalanmaları ve İstatistiksel Değerlendirmeler	30
4.3.1. <i>Anopheles hyrcanus</i>	30
4.3.2. <i>Anopheles maculipennis</i>	31
4.3.3. <i>Culex</i> Türleri	32
4.3.4. <i>Ochlerotatus</i> Türleri	34
4.3.5. <i>Aedes vexans</i>	35
4.3.6. <i>Coquillettidia richiardii</i>	36
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
6. KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	52

ÖZET

Türkiye-Ermenistan sınırında, Temmuz 2007’de, birbirini izleyen dokuz gece boyunca (akşam 18:15’den sabah 05:45’e kadar), açık ve kapalı alanda insana saldıran sivrisinekler toplandı. Dokuz sivrisinek türünden oluşan toplam 1005 dişi örnek yakalandı. Yakalanan türler arasında en dominant tür *Ochlerotatus dorsalis* Meigen, 1830 (yakalanan toplamın %47,46) olup, bunu sırasıyla *Anopheles hyrcanus* Palas, 1771 (%22,89), *Culex theileri* Theobald, 1903 (%9,25) *Aedes vexans* Meigen, 1830 (%6,57), *Ochlerotatus caspius* Palas, 1771 (%4,88), *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818 (%3,08), *Culex territans* Walker, 1856 (%2,79), *Coquillettidia richiardii* Ficalbi, 1889 (%1,59) ve *Culex pipiens* L., 1758 (%1,49) takip etmektedir. Toplam yakalanan örneklerin açık alan/kapalı alan oranı 4,4’tür. Bu oranlar sırasıyla, *Cq. richardii*’de 15, *Ae. vexans*’ta 10 ve *Oc. dorsalis*’te 7,2 iken, *An.hyrcanus*’ta 1,94, *An. maculipennis*’te 1,58 olarak bulunmuştur. *Oc. caspius*, *Oc. dorsalis* ve *Cq. richardii*’nin populasyon yoğunluğu akşam (19:15-19:45) ve sabah alaca kanlığı (04:15-04:45) periyotlarında en yüksek noktaya ulaştı. *Ae. vexans*’ın populasyon yoğunluğu, karanlık çöktükten sonraki periyotta (20:15-20:45) arttı ve en yüksek pikine sabah alacakaranlığında (04:15-04:45) ulaştı. *An. hyrcanus* ve *Cx. theileri*’nin ısırma aktivitesi, akşam karanlık çöker çökmez (20:15-20:45) en yüksek noktaya ulaşmaktadır. *An. maculipennis*’in büyük çoğunluğu gecenin ikinci yarısında toplandı.

Anahtar Kelimeler: *Anopheles hyrcanus*, ısırma aktivitesi, sıtma, Aras Vadisi

ABSTRACT

During nine consecutive nights (from 18:15 to 05:45 h), landing-biting on man mosquitoes were collected outdoor and indoor in July 2007 in Turkey-Armenia border. A total of 1,005 female specimens were collected consisting of nine species. The most dominant species was *Ochlerotatus dorsalis* Meigen, 1830 (47.46% of total catch) followed by *Anopheles hyrcanus* Pallas, 1771 (22.89%), *Culex theileri* Theobald, 1903 (9.25%), *Aedes vexans* Meigen, 1830 (6.57%), *Ochlerotatus caspius* Pallas, 1771 (4.88%), *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818 (3.08%), *Culex territans* Walker, 1856 (2.79%), *Coquillettidia richiardii* Ficalbi, 1889 (1.59%) and *Culex pipiens* L., 1758 (1.49%). Outdoor/indoor ration of total caught specimens was 4.40. While these ratios were 15 for *Cq. richiardii*, 10 for *Ae. vexans* and 7.2 for *Oc. dorsalis*, these ratios were found as 1.94 for *An. hyrcanus* and 1.58 for *An. maculipennis*. The population density of *Oc. caspius*, *Oc. dorsalis* and *Cq. richiardii* reached their peaks at dusk (19:15-19:45 h) and dawn (04:15-04:45 h) twilight periods. The population density of *Ae. vexans* increased soon after getting dark (20:15-20:45 h), and it reached its highest peak at dawn (04:15-04:45 h). The peak biting time for *An. hyrcanus* and *Cx. theileri* was the first period immediately after getting dark (20:15-20:45 h). A great many of *An. maculipennis* was collected at the second half of the night.

Key words: *Anopheles hyrcanus*, biting activity, malaria, Ararat Valley

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

<i>Ae.</i>	<i>Aedes</i>
<i>An.</i>	<i>Anopheles</i>
<i>Cx.</i>	<i>Culex</i>
<i>Oc.</i>	<i>Ochlerotatus</i>
<i>Cq.</i>	<i>Coquillettidia</i>
<i>P.</i>	<i>Plasmodium</i>

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 4.1. Açık ve kapalı alanda sıcaklık (°C) ve bağıl nem (%) değerlerinin karşılaştırılması	30
Şekil 4.2. <i>An. hyrcanus</i> 'un 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	31
Şekil 4.3. <i>An. maculipennis</i> 'in 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	32
Şekil 4.4. <i>Cx. theileri</i> 'nin 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	33
Şekil 4.5. <i>Cx. territans</i> 'ın 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	33
Şekil 4.6. <i>Cx. pipiens</i> 'in 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	34
Şekil 4.7. <i>Oc. dorsalis</i> 'in 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	34
Şekil 4.8. <i>Oc. caspius</i> 'un 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	35
Şekil 4.9. <i>Ae. vexans</i> 'ın 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	36
Şekil 4.10. <i>Cq. richiardi</i> 'nin 12 farklı periyotta açık ve kapalı alandaki saldırı davranışı	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.6.1. Türkiye’de 1925-2007 yıllarında belirlenmiş olan sıtma olguları.	17
Çizelge 4.1. Açık alanda sivrisinek türlerinin saldırı periyotları	27
Çizelge 4.2. Kapalı alanda sivrisinek türlerinin saldırı periyotları	28
Çizelge 4.3. Açık ve kapalı alanda yakalanan sivrisinek türlerine ait toplam değerler	29
Çizelge 4.4. Açık ve kapalı alanda yakalanan sivrisinek türleri ve (%) oranlarının karşılaştırılması	30
Çizelge 5.1. Iğdır ve civarında tespit ettiğimiz sivrisinek türlerinin yoğunluklarının (%), alanda daha önce yapılan bazı araştırma sonuçları ile karşılaştırılması	41

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 3.2.1. Açık alanda sivrisineklerin toplanması	25
Resim 3.2.2. Kapalı alanda sivrisineklerin toplanması	25

1. GİRİŞ

İnsan ya da hayvanlar üzerinden beslenen böcekler, sadece sokma yoluyla zarar vermeleri değil aynı zamanda hastalık vektörü olmaları açısından da önemlidir [1]. Vektör böcekler arasında en önemli yeri, yüksek adaptasyon yetenekleri ve biyotik özelliklerinden dolayı sivrisinekler almaktadır. Diptera takımı, Culicidae Familyası içerisinde yer alan sivrisinekler, bugün dünya üzerinde 3357 tür ve alttür ile temsil edilmektedir [2]. Bunlar arasında yaklaşık 100 kadar sivrisinek türü medikal açıdan önem taşımaktadır [3].

Bugün bilinen ve sayıları sürekli artan 182 arbovirüs enfeksiyonundan 147'sine sivrisinekler vektörlük yapmaktadır [4]. Buna ilaveten, günümüzde sivrisinek ve sıtma parazitleri birbirleri ile bütünleşerek, özellikle tropikal ve subtropikal iklim kuşaklarında insan sağlığını ciddi anlamda tehdit etmektedir [5]. Sıtma, dünyanın en önemli vektör kaynaklı hastalığıdır ve dünya üzerinde yaklaşık 2 milyar 400 milyon insan sıtma hastalığı riski altındadır [6, 7].

Sıtma Türkiye'yi de içine alan Doğu Akdeniz coğrafyasının da vektör kaynaklı en önemli hastalığıdır. Hastalık bu coğrafyada yer alan 22 ülkenin 14'ünde endemiktir [8-10]. Türkiye'de görülen sıtma etkeni *Plasmodium vivax* parazitidir ve bu parazit diğer etken olan *Plasmodium falciparum* gibi doğrudan ölümlere neden olmamaktadır. Bu nedenle ülkemizde sıtma kaynaklı ölüm vakası bildirilmemektedir. Ancak dolaylı olarak sıtmaya bağlı düşük, erken doğum ve ölü doğum ile anne ölümlerinin bilinmemesi, sanki sıtmadan ölüm olmuyor görüntüsü yaratmaktadır. Oysa sıtma, sayılan bu yollarla ölümlere neden olmaktadır [11].

Sıtma, *Anopheles* cinsine bağlı dişi sivrisinekler tarafından bulaştırılır. Dünya üzerinde 422 *Anopheles* türü bilinmektedir ve bu türlerin yalnızca 70'i sıtma vektörüdür [12]. Bu türler, yoğun olarak tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde bulunsalar da ılıman iklim bölgelerinde de geniş alanlara yayılmışlardır [13]. Ülkemizin coğrafi konumu, iklimsel, jeolojik ve ekolojik özellikleri nedeniyle sivrisinek türlerinin rahatça üremesi için oldukça uygun ekosistemleri içermektedir [9].

Sıtma, 1960'lı yılların başında, Azerbaycan, Tacikistan ve Türkiye'nin bazı yöreleri hariç Avrupa'nın bütün ülkelerinde eradike edilmiştir [14]. Türkiye ve Trans-Kafkasya ülkelerinde (Azerbaycan, Ermenistan ve Gürcistan) sıtma durumu ciddiyetini halen korumaktadır [15].

Trans-Kafkasya ülkeleri ve Türkiye'deki sıtma kontrolünde bazı sorunlar vardır. Bu ülkelerdeki sorunlar, bazı farklılıklar olmasına rağmen, genellikle benzerdir. Şöyle ki, sıtma mücadelesindeki teknik personel yetersizliği, sıtma durumunun gerektiği gibi izlenmemesi, toplumun sıtma konusundaki bilinçsizliği, kaynak yetersizliği, sıtmanın erken teşhis ve tedavisindeki yetersizlikler ve kurumlar arası işbirliğindeki eksiklikler Türkiye ve Trans Kafkasya ülkelerindeki ortak sorunlardır [14, 15].

Çalışma alanı olarak seçilen Aras Vadisi, sulanan alan olması ve iklimsel parametrelerin uygunluğu nedeniyle, sivrisinek türlerini yüksek popülasyonlarla barındırmaktadır. İklimin uygun olması nedeniyle bölgede yoğun olarak sulu tarım yapılmaktadır. Ova'da sulama ve drenaj kanalları oldukça fazladır. Drenaj kanallarına ek olarak alanda, özellikle Ermenistan'a sınır olan bölgede birçok gölet bulunmaktadır. Iğdır ile Ermenistan sınırını Aras nehri belirlemektedir. Nehrin kenarındaki setin yükselmesi amacıyla, sınırın Türkiye tarafından olan kumullar kullanılmış ve kumulların alındığı alanlar nehrin kod seviyesinin altında kalmıştır. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, kot seviyesi düşürülmüş çukurlar, nehirden sızan sularla dolmuş ve göletler oluşmuştur. Bu göletler de önemli sivrisinek üreme alanı haline gelmiştir.

Iğdır Ovası, Ermenistan, Azerbaycan (Nahcivan) ve İran gibi ülkelere komşu olduğu için sıtma riski açısından çok önemlidir. Bu ülkelerde ve Türkiye'de sıtma durumundaki kötüye gidiş, ülkeler arasında bazı farklılıklar olmasına rağmen, benzer nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu ülkelerdeki vektörlerin çoğunlukla aynı ya da sistematik açıdan yakın türler, parazitin ise tek tür (*Plasmodium vivax*) olması, coğrafik yakınlık ve iklimsel benzerliğin olması, ülkelerin birbirine sınır olması vb. nedenler göz önüne alındığında sıtmanın ortak bir problem olduğu söylenebilir. Bu ülkelerin herhangi birinde sıtma riskinin yaşanması, yöreyi doğal olarak da ülkemizi risk altına sokacaktır.

Günümüzde sıtma, Azerbaycan, Ermenistan ve Türkiye'de halen endemiktir. Bu ülkelerde, son zamanlarda sıtma vakalarının sayısı kontrol müdahaleleri sonucunda

ciddi bir şekilde azalmıştır. Buna rağmen sıtma kontrol aktivitelerinin sürekliliği olası epidemileri önlemek açısından son derece önemlidir. Sıtma geçiş alanlarında yapılması gereken entomolojik araştırmalardan biri de açık ve kapalı alanlarda tüm gece boyunca insandan kan emen sivrisineklerin ısırma aktivitelerinin belirlenmesidir [16].

Bu çalışmadaki amacımız, sıtmanın endemik olduğu Aras Vadisi'nde açık ve kapalı alanlarda insanlara saldıran sivrisineklerin tür kompozisyonlarını ve saldırı periyotlarını belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Araştırma Alanı

Çalışma alanı olarak seçilen Iğdır Ovası, Ermenistan, Azerbaycan, İran gibi ülkelere komşu olduğu için sıtma riski açısından önemlidir. Bu ülkelerde ve Türkiye’de sıtma durumundaki kötüye gidiş, ülkeler arasında bazı farklılıklar olmasına rağmen, benzer nedenlerden kaynaklanmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi’nin Erzurum-Kars bölümünde yer alan Iğdır ili, aynı adı taşıyan Ova’nın güney kenarına yakın bir noktada, Ağrı Dağı’nın kuzeybatı eteklerinde kurulmuş olup kuzey ve kuzeydoğu sınırını Aras Nehri ve bu nehrin yatağı boyunca geçen Ermenistan sınırı teşkil eder. Bölgenin doğu ve güneydoğusunda Nahcivan ve İran, güneyinde Ağrı ili, batı ve kuzeybatısında ise Kars ili yer almaktadır. İlin yüzölçümü 3539 km²’yi bulmaktadır. Bölgenin, yaklaşık %74’ü dağlık, %26’sı da ovalık araziden oluşmakta olup, il genelindeki en önemli yükseltiler Büyük ve Küçük Ağrı, Zor, Durak ve Pamuk Dağları’dır. Yüzölçümü 600 km²’yi bulan bu Ova, Aras’ın ve diğer küçük akarsuların taşıdığı alüvyonlarla oluşmuştur. Ova’nın oluşumunda Ağrı dağlarından inen volkanik tüflerinde büyük rolü olduğu için ovanın toprağı çok verimlidir. Ovanın tümü havzanın ana akarsuyu olan Aras Nehri tarafından sulanır [17].

Iğdır iline bağlı 4 ilçe ve 156 köy bulunmaktadır. İlin toplam nüfusu, 2000 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarına göre 176,536’dır. Bölge, turistik değerler bakımından zengin özellikler göstermesine rağmen, turizm faaliyetleri henüz gelişmemiştir. Bölgede, tarihi eser değeri taşıyan yedi alan bulunmaktadır. Bunlar; Karakale Ören Yeri, Kervansaray, Kümbet, Kültepe, Ahura Ören Yeri, Iğdır Korgan ve Koçbaş Mezarları’dır. Ayrıca bu il sınırları arasında kalan Ağrı Dağı gerek il, gerekse Türkiye için önemli bir turizm alanıdır [17].

2.2 Araştırma Alanının İklimi

Iğdır Ovası ve çevresi, Türkiye ve Doğu Anadolu ölçüsünde kendine özgü iklim özellikleri ile "mikro-klima" alanı içine girmektedir. Iğdır Rasat İstasyonu'nun 40 yıllık ölçümlerine göre, bu merkezde yıllık sıcaklık ortalaması 11,6 °C, yıllık ortalama sıcaklık farkı ise 29,2 °C kadardır. En yüksek sıcaklık değerlerine Ağustos (41,8°C). En düşük sıcaklık değerlerine de Aralık ayında (-30,3°C) rastlanmaktadır. Donlu günler sayısı 112,5, yıllık ortalama yağış tutarı 257,6 mm kadar olup, yağışların yarıdan fazlası (154,6 mm) ilkbahar ve yaz mevsimlerine denk gelmektedir. En az yağış ise (47,8 mm) kış mevsiminde görülmektedir [18].

Yıllık sıcaklık ortalaması Iğdır'ın yaklaşık 50 km güneyinde bulunan Doğubeyazıt'ta 8,6°C, 85 km güneybatısındaki Ağrı'da 6,5 °C ve 130 km kuzeybatısındaki Kars'ta 4,3°C kadardır. Iğdır Ovası, çevresindeki yüksek dağlar ve plato bölgelerinden sıcaklık şartları bakımından belirgin bir şekilde ayrılmaktadır. Kısa mesafede sıcaklığın bu ölçüde değişmesi, topoğrafik yapıdan kaynaklanan yükselti farkının bir sonucu olarak düşünülmektedir. Yaklaşık, 1600-1700 m. yüksekliklerde bulunan çevre yerleşim birimlerine göre, Iğdır Ovası 800-900 m yükseklikte ve etrafı dağlarla çevrili bir havza konumundadır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarının sıcaklık ortalamasının fazla düşük olmaması, bölgede zaman zaman görülen aşırı soğuklar hariç, kış mevsiminin fazla soğuk geçmediğini göstermektedir. İlkbahar mevsiminde sıcaklık ortalamasının 10,0 °C'nin üstünde bulunmasından, bu mevsimde havanın ısınmaya başladığı anlaşılmaktadır. Yaz mevsimi sıcaklık ortalaması ise 24 °C'nin üstüne çıkmaktadır. Bu değer, yurdumuzun güney ve batısındaki bazı istasyonların (örneğin, Alanya 26,1°C) değerlerine yakın bulunmaktadır. Sonbahar mevsiminin ortalama sıcaklık değeri ise, ilkbahar mevsimine benzerlik göstermektedir [18].

Yıllık toplam 98,8 güneşli güne sahip olan Iğdır'da, bu günlerin yıl içinde en çok görüldüğü ay Ağustos (16,3 gün), en az görüldüğü ay ise Nisan'dır (4 gün). Bölgede açık günler en fazla Haziran-Ekim periyodunda görülmektedir. Buna karşılık yılda 65,8 günü bulan kapalı havalarda, 10 günün üzerindeki ortalamasıyla en çok Aralık, Ocak ve Şubat aylarında da görülmektedir [18].

Nisan ayından itibaren bölgeyi etkisi altına alan ve yaz mevsimi boyunca sık esmeleri ile dikkat çeken kuzey, doğu, batı ve güney yönlü yağışsız sıcak hava tipleri mutlak yaz kuraklığına neden olmaktadır. Alanda, havanın yıllık ortalama bağıl nem değeri %63'ü bulmaktadır. Bağıl nem oranı, yıl içinde maksimuma Aralık ayında (%73) ulaşmakta, minimuma da Temmuz ayında (%53) düşmektedir [18].

2.3. Sivrisineklerin Biyo-Ekolojik Özellikleri

Diptera ordosu içerisinde yer alan sivrisinekler, tropikal, subtropikal ve ılıman iklim kuşaklarında geniş bir yayılım gösterir; ancak okyanuslar, yüksek dağlar ve geniş çöller, sınırlayıcı rol oynayabilmektedir, buna bağlı olarak sivrisinek türleri, zoocoğrafik bölgelerin belirli kısımlarında yayılış gösterir. Sivrisinekler çok kesin olmamakla beraber, paleontolojik verilere göre ilk çağın 350 milyonuncu yılından sonra, Karbonifer döneminde diğer kanatlı eklembacaklılarla birlikte evrimsel süreç içinde yer almıştır [19].

Qu ve Qian (1984), sivrisineklerin evrimini ve faunistik dağılımlarını araştırıp, bilinen 38 cinse bağlı 3,357 tür ve alt türün filogenetik analizini yapmıştır. Araştırmacılar, Anophelinae ve Toxorhynchitinae alt familyalarının ilkel grupları teşkil ettiğini, Culicinae alt familyasının ise, evrimsel açıdan daha gelişmiş olduğunu kaydetmiş ve orjinlerinin Neotropikal Bölge olduğunu belirtmiştir [19].

Sivrisineklerin yumurtladığı, larva ve pupaların yaşadığı, geliştiği, erginlerin pupadan çıktığı küçük ve büyük her çeşit durgun su birikintisine, üreme alanı denir. Bu alanlar doğal olabildikleri gibi insan yapımı (yapay) da olabilirler. Her çeşit göl, gölet, bataklık, havuz, doğal çukurlar, taş oyukları, ağaç kovukları, çayır ve ormanlarda birikmiş kar, yağmur ve sulama suları, yavaş akan akarsuların kıyı kesiminde oluşan ve su bitkileri/yosunlar ile kaplı durgun kısımlar, kanallar toprak arklar, terk edilmiş kuyular, sarnıçlar, çeltik tarlaları, çeşme yalıklar, konutların çevresine bırakılan içinde su depolanan her çeşit kap, otomobil lastikleri, fosseptikler, bataklık kıyısındaki hayvan ayak izleri, fabrika atık suları, vb. yerlerdeki temiz, az tuzlu, tuzlu ve kirli sular, sivrisinek türlerinin üreme alanlarıdır [19-26].

Sivrisinekler hayat döngülerinde, yumurta, larva, pupa ve ergin evreler bulundurmalarından dolayı tam başkalaşım gösteren canlılardır (holometabol). Yumurta ve yumurtlama şekillerinden dolayı cins ve türler birbirinden kolayca ayırt edilebilir. *Anopheles* türleri tek seferde 200-400 yumurta, *Culex* türleri ise 75-150 yumurta bırakır [20]. Sivrisinekler yumurtalarını tek tek ya da paket halinde olmak üzere iki şekilde bırakır. *Anopheles*, *Aedes* ve *Ochleotatus* türleri yumurtalarını tek tek bırakırken, *Culex* ve *Culiseta* türleri ise paket halinde bırakır. Sivrisinek yumurtaları genelde uzun-oval, kahverengi ya da siyaha yakın ve 1 mm kadar uzunluğa ulaşabilir ve alt yüzeyleri üst yüzeylerinden daha dış bükeydir. Sivrisineklerde yumurtadan ergine kadar geçen süre, türe, suyun fizikokimyasal özelliklerine, iklim koşullarına ve besin faktörlerine göre değişmektedir [20, 27-30].

Sivrisinekler türe özgü davranış gösterir, bu özellikleri larvaların doğadaki dağılımlarının saptanmasında büyük rol oynar [31].

Yumurta inkübasyon süresi, larva ve pupa gelişme süresi, iklimsel koşullara, suyun fizikokimyasal özelliklerine ve diğer faktörlere bağlıdır. Larva süresi, bir haftadan birkaç aya kadar değişebilir. Sıcaklığın artmasıyla larva gelişimi arasında ters bir orantı söz konusudur. *Anopheles* larvaları, 15 °C'de 40-45 günde, 20 °C'de 20-25 günde, 25 °C'de 15 günde ve 30°C'de 12 günde gelişimlerini tamamlar. Sivrisinek larvalarının gelişmesi için uygun sıcaklık aralığı 22-25 °C'dir. Optimum koşullarda larva süresi, ortalama 10-15 gündür [20].

Sivrisinek larva ve pupaları suda yaşar. Yumurtanın açılması sırasında, larva başındaki çok ince ve keskin olan küçük çıkıntıyla yumurta kabuğunu keser ve dışarı çıkar. Larva yumurtadan ilk çıktığında yarı saydam, parlak ve sarımsı-beyaz renklidir, pigmentleşme daha sonra gerçekleşir. Larvalar çok hareketlidir; solunum için su yüzeyine sık sık çıkar, hava alıp tekrar suyun derinliklerine doğru dalarlar. Larvalar gelişimleri sırasında üç kez gömlek değiştirirler ve dört evre geçirirler. *Anopheles* larvasında sifon yoktur, bunlar abdomenlerindeki palme kıllarıyla vücutlarını suyun yüzeyine paralel tutarlar ve solunum delikleriyle havadan oksijen alırlar. *Culex*, *Aedes*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* ve *Uranotaenia* larvalarının sifonu (solunum borusu) vardır. Sifonla havadan oksijen almak için suyun yüzeyine yapıştıkları zaman, baş bölgesi aşağı doğru yönelir ve vücudu açılı teşkil edecek şekilde durur [19].

Açık alanlarda durgun sular, bazı bakteri türlerinin oluşturduğu jelatinimsi bir film tabakasıyla örtülüdür. Filmin üst yüzeyinde polenler, mantar sporları, havadan düşen diğer maddeler, filmin alt yüzeyinde ise, çeşitli flagellatlar ve bazı Protozoa türleri bulunur. Bu film tabakası, sivrisinek larvaları tarafından kesilip tabakanın alt ve üstündeki organizmalar/maddeler besin olarak kullanılır. Organik materyaller, larvaların beslenmesinde önemlidir; ancak larva besininin önemli bir kısmını mikroorganizmalar oluşturur. Sivrisinek larvalarının mide içeriği incelenmiş, başta alg türleri olmak üzere bakteri, rotifer, spor ve Protozoa türlerinin bulunduğu görülmüştür [28, 32].

Sivrisinek pupası virgül şeklindedir [20, 29]. Pupa beslenmez, devinimlidir ve su yüzeyine çıkarak solunum deliği ile havadan oksijen alır. Erginleşme sırasında, pupanın abdomeni su yüzeyine paralel bir konum alır ve hava yutarak çıkma işi kolaylaştırılır. Pupadan çıkan ergin kanatlarını ve bacaklarını kurutarak sudan çıkar [33].

Sivrisinek erginleri, larva ve pupa evrelerinden farklı olarak karada yaşarlar. Ergin sivrisinekler, konukçu tercihi, barınak seçimi ve üreme davranışları bakımından çeşitli farklılıklar gösterir. Ekzofilik (açık alanda faal olan) türler, daha çok ağaç kovukları, mağaralar, pamuk tarlaları ve orman içlerinde yaşar, gün boyunca insan ve hayvanlardan kan emer. Endofilik (kapalı alanlarda faal olan) türler ise, ahır, ev, boş depo gibi korunaklı yerleri seçer. Sivrisineklerin dinlenme yer seçimini, sıcaklık, nem, güneş ışığı, rüzgâr vb. faktörler belirler. Beslenme koşulları uygun ise, sivrisinekler, üreme alanlarından fazla uzaklaşmadan kan emebilir; uygun dinlenme yer seçimi için uzun mesafeler de kat edebilir. Sivrisinek popülasyonundaki hareketler, sıcaklık, nem, üreme alanı, konukçu, sivrisineğin fizyolojik durumu vb. faktörlere bağlıdır. Ovaryumları tamamen gelişen gravid dişiler, üreme alanlarına doğru uçuş aktivitelerini artırır.

Biyotik ve abiyotik koşullar elverişli olduğu zaman, ergin sivrisinekler, 15 gün ila 6 ay (tropik bölgelerde) arasında bir ömür uzunluğuna sahiptir. Erkek bireylerde ömür uzunluğu, dişilere göre daha kısadır [19].

Sıcaklığın düşmesi, gün uzunluğunun kısılması vb. faktörlere bağlı olarak sivrisineklerin metabolizmaları yavaşlar. Bu durgunluğa kışlama (hibernasyon) denir. Sivrisineklerin bazı türlerinde dişiler, sonbahar aylarının son dönemlerinde ahırlara ve

evlere girerek loş bir köşe, çatlak ya da bodrumlarda kışlar. Havalının soğumasıyla birlikte, sivrisineğin vücudunda yağ düzeyi yükselir, üreme faaliyetleri durdurulur, dişiler ilkbahara kadar vücutlarındaki bu yağı kullanır. Bazı türlerin dişileri, bu koşullarda kan emebilir; ancak yumurtlama aktivitesi görülmez, bu olayda diyapoz tam değildir (trofogni uygunluğu), bu olaya *Anopheles* kalıcılığı da denilmektedir. Kışlama, hem vektör türlerin popülasyonlarının devamlılığı hem de epidemiyolojik açıdan çok önemlidir [20, 30, 31, 34].

Çok sıcak ve kurak geçen yaz aylarında, sivrisinekler, vücutlarından çok fazla su kaybeder, beslenme faaliyetleri yavaşlar ve uyuşukluk başlar. Bu olaya, yaz uyuşukluğu (estivasyon) denir. Uygun koşullara dönüldüğü zaman estivasyon durumu ortadan kalkar [19].

Dişi sivrisineklerin yumurta bırakabilmeleri için kan emmeleri gerekir. Ayrıca, sivrisinekler en az bir kere kan emmeden patojen özellik kazanamazlar, hastalığın iletilmesi için en az bir yumurtlama döngüsünün tamamlanması ve tekrar kan emilmesi şarttır [31]. Erkek sivrisinekler ise gerekli enerjiyi bitki öz sularından alır [28, 35]. Kan, genellikle memeli hayvanlar ve kuşlardan emilir; fakat birkaç sivrisinek türü düzenli olarak kurbağa ya da sürüngenler üzerinden beslenir (batrokofil). Bazı türler de hem kuşlardan (ornitofil) hem de memeli hayvanlardan kan emer [19].

Hayvanlardan kan emen sivrisineklere hayvancıl (zoofil); insanlardan kan emenlere (antropofil), konak ayrımı yapmadan hayvanlardan ve insandan kan emenlere ise hayvancıl-insancıl (zoo-antropofil) denir [20].

2.4 Türkiye’de Bulunan Sivrisinek Türleri

Parrish (1954)’e göre; ülkemizde, 7 cins kapsamında 55 sivrisinek türü bulunmaktadır. Merdivenci (1984) ise, tür ve alt tür sayısının 60 olduğunu belirtmiştir. Buna göre *Anopheles* 10 tür ve 6 alt tür, *Culex* 16 tür, *Culiseta* 5 tür, *Uranotaenia* 1 tür, *Orthopodomyia* 2 tür, *Aedes* 19 tür ve *Mansonia* 1 tür ile temsil edilmektedir [20, 36].

Kasap vd. (1981), Çukurova ve çevresinde 19 tür, Şahin (1984), Antalya ve çevresinde 28 tür, Boşgelmez ve ark. (1994–1995), Muğla-Sarıgerme ve Dalaman’da 33 tür, Antalya-Belek ve Titreyen Göl çevresine 16 tür tespit etmiştir. [5, 24, 37, 38].

Ramsdale (2000), Türkiye’de bulunan ve bulunması muhtemel olan sivrisinek türlerini incelemiş, 49 türün bulunduğunu 6 türün de bulunup bulunmadığının şüpheli olduğunu belirtmektedir [39].

Ramsdale et al. (2001)’göre, Türkiye’de bulunan türlere ait kontrol listesi aşağıda sunulmuştur [40].

Alt familya: Anopheline

Cins: *Anopheles* Meigen, 1818

Alt cins: *Anopheles* Meigen, 1818

algeriensis Theobald, 1903

claviger Meigen, 1834

hyrcanus s.l. Palas, 1771

maculipennis Meigen, 1818

marteri Senevet &Prunelle, 1927

plumbeus Stephens, 1828

sacharovi Favre, 1903

subalpinus Hackett & Lewis, 1935

Alt cins: *Cellia* Theobald, 1902

pulcherrimus Theobald, 1902

superpictus Grassi, 1899

Mevcudiyeti şüpheli ve doğrulanmamış kayıtlar

Alt cins: *Anopheles* Meigen, 1818

melanoon Hackett, 1934

Alt cins: *Cellia* Theobald, 1902

multicolor Cambouliu, 1902

sergentii Theobald, 1907

Kuzey Irak’ta bulunan, Türkiye’de saptanmamış kayıt

Alt cins: *Cellia* Theobald, 1902

An. stephensi Liston, 1901

Alt familya: Culicinae

Tribe: Aedini

Cins: *Aedes* Meigen, 1818

Alt cins: *Aedes* Meigen, 1818

cinereus Meigen, 1818

Alt cins: *Aedimorphus* Theobald, 1903

vexans Meigen, 1830

Alt cins: *Stegomyia* Theobald, 1901

cretinus Edwards, 1921

Daha önce belirlenmiş, sonra gözlenmemiş tür

Alt cins: *Stegomyia* Theobald, 1901

aegypti Linnaeus, 1762

Cins: *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga, 1891

Alt cins: *Finlaya* Theobald, 1903

echinus Edwards, 1920

geniculatus Olivier, 1791

Alt cins: *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga, 1891

caspius s.l. Palas, 1771

communis De Geer, 1776

detritus s.l. Haliday, 1833

dorsalis Meigen, 1830

excrucians Walker, 1856

flavescens Müller, 1764

nigrocanus Martini, 1927

phoeniciae Coluzzi & Sabatini, 1968

puchritarsis Rondani, 1872

zammitii Theobald, 1903

Alt cins: *Rusticoidus* Shevchenko & Prudkina, 1973

lepidonotus Edwards, 1920

refiki Medschid, 1928

rusticus Rossi, 1790

Tribe: Culicini

Cins: *Culex* Linnaeus, 1758

Alt cins: *Barraudius* Edwards, 1921

modestus Ficalbi, 1890

pusillus Macquart, 1850

Alt cins: *Culex* Linnaeus, 1758

laticinctus Edwards, 1913

mimeticus Noé, 1899
perexigus Theobald, 1903
pipiens Linnaeus, 1758
theileri Theobald, 1903
torrentium Martini, 1925
tritaeniorhynchus Giles, 1901

Alt cins: *Maillotia* Theobald, 1907
deserticola Kirkpatrick, 1924
hortensis Ficalbi, 1889

Alt cins: *Neoculex* Dyar, 1905
martini Medschid, 1930
territans Walker, 1856

Bulunmayan tür (yanlış kayıt)

Alt cins: *Lasiosiphon* Kirkpatrick, 1924
adairi Kirkpatrick, 1926

Tribe: Culisetini

Cins: *Culiseta*, Felt, 1904
Alt cins: *Allotheobaldia* Brölemann, 1919
longiareolata Macquart, 1838
Alt cins: *Culicella* Felt, 1904
fumipenni Stephens, 1825
morsitans Theobald, 1901
Alt cins: *Culiseta* Felt, 1904
annulata Schrank, 1776

Tribe: Mansoniini

Cins: *Coquillettidia* Dyar, 1905
Alt cins: *Coquillettidia* Dyar, 1905
richardii Ficalbi, 1889

Tribe: Orthopodomyiini

Cins: *Orthopodomyia* Theobald, 1904
pulchripalpis Rondani, 1872

Tribe: Uranotaeniini

Cins: *Uranotaenia* Lynch Arribalzaga, 1891
Alt cins: *Pseudoficalbia* Theobald, 1912

unguiculata Edwards, 1913

Yukarı da belirtilen 50 sivrisinek türüne ilave olarak Erdem (2007) Kars Platosu'nda yaptığı çalışmada Türkiye için yeni kayıt olan 4 tür (*Oc. punctor*, *Oc. pullatus*, *Oc. cataphylla* ve *Cs. alaskaensis*) tespit etmiştir [50]. Böylece, ülkemizde, bilinen sivrisinek tür sayısı 54 olmuştur. Yapılacak yeni araştırmalarla bu sayının daha da artacağı tahmin edilmektedir.

2.5 Sivrisineklerin Sağlık Yönünden Önemi

Sivrisinekler, sadece insan ve hayvanlardan kan emmeleri sırasında çeşitli hastalık etmenlerini bulaştırmaları ve salgınlara neden olmaları yönüyle değil, aynı zamanda, sivrisinek mücadelesi sırasında kullanılan insektisitlerin çevre kirliliğine yol açması sebebiyle de üzerinde durulan canlılardır [19].

Sivrisinekler, sıtma, filariasis, sarıhumma, deng (Dengue), St. Louis ensefalomiyeliti, Batı at ensefalomiyeliti, Japon ensefalomiyeliti, Murray vadisi ensefalomiyeliti, Batı Nil virüsü, Ross River virüsü gibi hastalıkların vektörüdür [1, 20, 41, 42]

Günümüzde 76 ülkede, 751 milyon insan sivrisineklerin bulaştırdığı filariya riskini taşımaktadır. En önemli parazitler, *Wuchereria bancrofti*, *Brugia timori*, *Brugia malayi* ve *Bancroftian filariasis*'tir [43].

Aedes aegypti sarıhumma arbovirüsünün en önemli taşıyıcısıdır ve Afrika'da 33 ülke, bu hastalıktan etkilenmektedir. 1988–1990 yılları arasında 8,685 vaka görülmüş ve bunlardan 2,643'ü ölümlerle sonuçlanmıştır [43].

Deng (Dengue), dünyanın birçok bölgesinde tekrar görülmeye başlamıştır. Bu probleme, ilk olarak Asya'da, özellikle, Myanma (Burma), Vietnam, Endonezya, Çin ve Tayland'da rastlanmıştır. Bu ülkelerde çok ciddi salgınlar olmuştur. Bunun dışında, Pasifik (Polinezya ve New Caledonia), Amerika Kıtası ve daha az miktarda Afrika'da da etkisi görülmüştür. Küba'da 1981 yılında ciddi bir salgın yaşanmıştır [19].

Sıtma yüzyıllarca, insanoğlunun en önemli problemlerinin başında yer almıştır. Çin mitolojisine göre, sıtma ile ilgili olarak çekiçli, soğuk su kovalı ve sobalı 3 ifrit vardır. Bunlar sırasıyla, baş ağrısı, titremeyi ve yüksek ateşi simgelemektedir [1].

Hippocrates, sıtma hastalığı üzerindeki araştırmalarında, rutubetli ve sıcak yerlerde oturan, durgun bataklık sularını içen kişilerde dalağın büyüdüğünü tespit etmiştir. Herodatus, Mısır'da yaptığı gözlemlerde, bataklıklardan uzak yerlerde yaşayan insanlarda sivrisineklerin ulaşamayacakları yüksek yerlerde uyuduklarını, bataklıklara yakın yerlerde yatanların ise cibinlik kullandığını saptamıştır. Eski inanışlara göre, cibinliklerin ve pencerelerdeki perdelerin sivrisineklere karşı, sadece, korunma araçları olmadığı, aynı zamanda, sıtmaya sebep olan kötü havaya karşı da insanları koruduğuna inanılmıştır. Ateşli hastalıklarla, kötü havanın solunması arasında ilişki kurularak, birçok ülkede bataklıklar kurutulmuştur. Ortaçağ'da da sivrisineklerle hastalıklar arasında bağlantı olduğu savunulmuş; ancak, sıtma etkeni 1800'l yıllarda tanımlanabilmiştir [19].

Eski dönemlerde sıtmaya karşı bitkilerden çeşitli ilaçlar yapılmıştır. *Artemisia annua* bitkisi buna bir örnektir. Bu bitki 2000 yıldır Çin'de sıtmaya karşı kullanılmıştır [44]. Kınakına'nın, sıtma tedavisinde etkili olduğu, Peru'da eskiden beri bilinmektedir. Kınakına kabuğu, 1632 yılında Roma'ya getirilip tedavide kullanılmıştır. Kınakına'nın, 18. yüzyıldan önce Osmanlı İmparatorluğu'na getirilmiş olması muhtemeldir [45].

Günümüzde, 103 ülkede yaşayan, yaklaşık 2 milyar insan sıtma risk grubunu oluşturmaktadır [43]. Dünya'da her yıl, 300–500 milyon sıtma vakası tespit edilmekte ve bunların yaklaşık %90'ı Afrika'da görülmektedir. Tahminlere göre, yılda 1,1- 2,7 milyon insan sıtmadan ölmektedir; ölenlerin büyük çoğunluğunu 5 yaşın altındaki çocuklar oluşturmaktadır. Afrika'da ölen her yüz çocuktan onunun ölüm nedeni sıtmadır [45].

Dünya'da 1997 yılında, 52.200.000 ölüm saptanmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı'nın hazırlamış olduğu rapora göre, sıtma için verilen miktarın st sınırı olan 2,7 milyon vaka dikkate alındığında, lme neden olan çeşitli hastalıklar sıralamasında, sıtma 6. sırada yer almaktadır. 1997 yılında görülen ölümlerin 17.310.000'i bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanmıştır. st sınır dikkate alındığında, sıtma, enfeksiyon hastalıklar arasında 3. sırada bulunmaktadır [11].

Teklehaimanot ve Herath (1991), *Anopheles* türlerinden 70 kadarının sıtma parazitinin iletiminden sorumlu olduğunu ve önemli sıtma salgınlarında, bunlardan 30'unun etkili

rol oynadığını kaydetmiştir [46]. İnsanda sıtma yapan *Plasmodium*'un dört türü vardır: *Plasmodium falciparum*, *P. malariae*, *P. ovale* ve *P. vivax*. *P. vivax*, tersiyana sıtmasını yapar, Asya'da, Avrupa'da ve Akdeniz ülkelerinde bulunur, Afrikalılar buna karşı dirençlidir. *P. malariae*, quartana sıtmasını yapar, Hindistan, Asya ve tropikal Afrika'da yaygındır. *P. ovale* Batı Afrika'da yaygındır. *P. falciparum* ise tropik bölgelerde, Güneydoğu Asya'da oldukça yaygındır ve sıtmanın en ağır şekli bu türde görülür [47].

Tropik bölgelerde, yıl boyunca iklim koşullarının uygun olması, sivrisinek ve parazitin gelişmesi için elverişli olduğundan, sıtmanın aylara ve mevsimlere göre dağılımı eşittir. Buna karşın, Türkiye gibi subtropikal bölgelerde dalgalanmalar görülür ve yaz aylarında vaka sayısı artar [48].

21. yüzyılın en önemli sağlık sorunları arasında sıtmanın yer alacağı tahmin edilmektedir. Sıtmanın, hızla yayılmasına neden olabilecek başlıca faktörler aşağıda sunulmuştur.

1. Dünya iklimi değişmektedir. Buna bağlı olarak, sivrisineklerin çok yoğun olduğu tropikal ve subtropikal bölgelerin sınırları da genişlemektedir. Bu iklim bölgelerinde, her geçen gün, sıtma riski artmaktadır.
2. Sıtmanın bulaştığı alanlar, nüfus artışının en hızlı olduğu bölgelerdir. Sıtma riski altında yaşayan nüfusun 3- 3,5 milyara ulaşabileceği tahmin edilmektedir.
3. Hızlı nüfus artışı, savaşlar ulaşım imkânlarının artması, iç ve dış göçlerin hızlanması, sivrisinek ve *Plasmodium* türlerinin bölgeler arasında yayılmasına imkân hazırlamaktadır.
4. Sıtmanın endemik olduğu bölgelerde sulu tarıma geçilmekte, dolayısıyla, sivrisinek üreme alanları artırılmaktadır.
5. Sivrisinek türlerinin, kullanılan birçok insektisite karşı direnç kazanması, sivrisinek mücadelesini daha da zorlaştırmaktadır.
6. Sıtma ilaçlarına direnç kazanmış olan *Plasmodium* türlerinin kontrolü daha da imkânsız hale gelmektedir.

Dünya Sağlık Teşkilatı'nın 1992 yılında düzenlediği Dünya Sağlık Asamblesinde, gelecek yıllarda sıtmanın kontrol altına alınabilmesi için aşağıda belirtilen hususların tüm ülkelere tavsiye edilmesine karar verilmiştir:

1. Sıtma savaşı, hükümetler tarafından sağlık politikası olarak ele alınmalı ve kesintisiz bir şekilde sürdürülmesi sağlanmalıdır.
2. Sıtma savaşı, sağlık politikasına entegre edilmeli ve ulusal sağlık hizmetlerinin bir parçası olmalıdır.
3. Sıtma savaşında, çağdaş yöntemlerin uygulanmasının şart olduğu sağlık otoritelerince kabul edilmelidir.
4. Sıtma savaşında, başarılı olabilmek için, halkın katılımı sağlanmalı ve bu konuda gerekli eğitim programları hazırlanmalıdır.
5. Ülkede değişik bölgeler için gelişme programları hazırlanırken sıtma savaşı da, bu programlara entegre edilmelidir [49].

Dünya Sağlık Teşkilatı, sıtma savaşında belirtilen tüm çalışmaların koordinasyon içinde yürütülmesini “Entegre Sıtma Savaşı” olarak tanımlamıştır.

2.6 Türkiye’de Sıtma

Sıtma, Anadolu’da salgınlara neden olmuş, Ege ve Akdeniz kıyılarında kurulmuş olan birçok medeniyetin çökmesinde önemli bir rol oynamıştır [5, 11, 30]. Ramsdale (2000)’e göre Anadolu’da yapılan kazı çalışmalarında, bilinen en eski dokuma örnekleri, Neolitik çağa ait çeşitli kaplar ve insan kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler üzerinde yapılan analizler sonucunda, özellikle kafataslarında konjenital aneminin karakteristik bulgusu gözlenmiştir; talasemi ve sıtma bu durumun ilk akla gelenleri arasındadır [39].

Kurtuluş savaşı sırasında, sıtma ve tifüs yüzünden ölenlerin sayısı savaşta ölenlerin sayısından daha fazladır [50]. Cumhuriyetin ilk yıllarında özellikle Antalya yöresinde yaşayan insanların %75’inin sıtma hastalığına yakalandığı bilinmektedir. 13.05.1926’da “Sıtma Mücadelesi Kanunu” yayınlanmıştır. Disiplinli ve bilinçli bir şekilde yürütülen

kontrol uygulamaları sonucunda, başarıya ulaşılmış ve sıtmalılı sayısında önemli azalmalar olmuştur. 1928 yılında Adana’da kurulan Sıtma Enstitüsü, son derece başarılı çalışmalar ve uygulamalar yapmıştır. 1925–2007 yılları arasında Türkiye’deki sıtmalılı sayısı Çizelge 2.6.1’de gösterilmiştir. 1940 yılında 115,683 olan olgu, 1970 yılında 1,263’e düşmüş; ancak, 1976 yılından itibaren yeniden tırmanışa geçmiştir. 1977 yılında, 115,512 vaka tespit edilmiştir [11, 48].

Çizelge.2.6.1. Türkiye’de 1925–2007 yıllarında belirlenmiş sıtma olguları [11, 48]

Yıl	Sayı	Yıl	Sayı	Yıl	Sayı	Yıl	Sayı	Yıl	Sayı
1925	1434	1943	115546	1961	3498	1979	29324	1997	35456
1926	14791	1944	80387	1962	3594	1980	34154	1998	36842
1927	10190	1945	16739	1963	4365	1981	54415	1999	20963
1928	9928	1946	10373	1964	5081	1982	62038	2000	11432
1929	36186	1947	5979	1965	4587	1983	66681	2001	10812
1930	45653	1948	7298	1966	3793	1984	55020	2002	10184
1931	61241	1949	4973	1967	3975	1985	47311	2003	9182
1932	72500	1950	4211	1968	3318	1986	37899	2004	5252
1933	50609	1951	20132	1969	2173	1987	20134	2005	2036
1934	48744	1952	8400	1970	1263	1988	16245	2006	751
1935	40842	1953	5227	1971	2046	1989	12112	2007	313
1936	62466	1954	2489	1972	2892	1990	8680		
1937	69850	1955	1494	1973	2438	1991	12218		
1938	81702	1956	1573	1974	2877	1992	18676		
1939	120060	1957	5536	1975	9828	1993	47210		
1940	115683	1958	11213	1976	37320	1994	84345		
1941	94534	1959	7305	1977	115512	1995	82096		
1942	146077	1960	3092	1978	87867	1996	60884		

Sıtma, ülkemizde daha çok sulu tarım yapılan yörelerde görülmektedir. Çukurova yöresi, sıtmanın endemik olduğu bir alan olarak tanımlanmıştır. Güneydoğu Anadolu Projesi’nin bazı baraj inşaatlarının tamamlanması, Harran Ovası’nda sulu tarıma geçilmesi nedeniyle iklim değişikliği meydana gelmiştir. İklimin daha ılımlı ve yağışlı olması sıtma riskinin artmasına neden olmuştur [48, 49].

Türkiye, tarım, inşaat ve turizm sektörlerinde mevsimlik nüfus hareketlerinin yoğun yaşandığı ve karayolu geçişlerinin yapıldığı bir ülkedir. Ülkemizde tespit edilen sıtma etkeni *Plasmodium vivax*’tır. Bu tür, başta Uzakdoğu ülkeleri olmak üzere bazı bölgelerde, anti-malaryal ilaçlardan olan Klorokin ve Primakin’e direnç geliştirmiştir.

Ülkemizdeki bu parazit türü, henüz direnç kazanmamıştır; ancak, insan aktivitesine ve sivrisineklerin taşınmasına bağlı olarak, dirençli *P.vivax*'ın ülkemize girmesi de mümkündür. Nitekim daha önceki yıllarda saptanmamış olan *P. falciparum* olgularının Türkiye'de görülmesi, bu tip bulaşımın olabileceğini göstermektedir.

Türkiye'de sıtma olgularının mevsimsel özelliği, subtropikal bölgede yer alması ve sivrisineğin aktivitesine bağlı olarak Mart ayında artmaya başlamakta, Temmuz-Eylül aylarında en yüksek düzeylerine ulaşmakta ve Ekim ayından sonra düşmektedir [5].

Sivrisinek popülasyonlarının kontrol altına alınabilmesi ve bu vektörlerin taşıdığı çeşitli hastalıklara karşı başarılı bir mücadele yapılabilmesi için, bunların biyo-ekolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Mücadele yöntemleri hem kompleks hem de masraflıdır. Türkiye, ılıman zonun son ülkesi olarak, bilimsel temellere oturtulmuş ve sosyo-ekonomik yönden de desteklenmiş entegre mücadele programlarıyla, dünya üzerinde sıtmanın eradike edilebileceği nadir ülkelerdendir [30].

2.7 Trans-Kafkasya Ülkeleri'nde Sıtmanın Durumu

2.7.1 Ermenistan

Ermenistan'da 1920-1930'lu yıllarda binlerce kişi sıtmadan enfekte olmuş, 1934 yılında bu sayı 200,000 dolaylarına ulaşmıştır. 1950'li yıllarda başlatılan sıtma kontrol çalışmalarıyla, 1963 yılında sıtma ortadan kaldırılmıştır. 1994 yılında tekrar başlayan sıtma vakalarının sayısı 1998 yılında 1,156'ya ulaşmıştır [50]. 1999 yılından itibaren ise bu sayı azalmaya başlayarak 2004 yılında 47'ye düşmüştür [51].

Ermenistan'da, sıtma durumundaki kötüye gidişin en önemli nedenleri, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (USSR)'nin dağılmasını takiben, ekonomik sıkıntılar, göç ve sağlık sistemlerindeki kötüleşmedir. Bu şartlarla beraber, temel ilaç, cihaz ve insektisit yetersizliği sıtma kontrol faaliyetlerinde yetersizliğe neden olmuştur [51].

Sıtma geçiş dönemi: Mevsimsel, Mayıs-Ekim ayları süresince

Sıtma vektörleri: *An. maculipennis*, sekonder vektör olarak düşünülen türler ise *An. sacharovi* ve *An. claviger*

2.7.2 Azerbaycan

Azerbaycan'da 1960'lı yıllarda sıtma ortadan kaldırılmış, 1934'de 600,000 olan vaka sayısı 1967'de 3'e düşürülmüştür. 1969–1973 ve 1979–1983 tarihleri arasında yaşanan sıtma epidemileri ise başarılı bir şekilde kontrol altına alınmıştır. 1990'dan sonra sıtma durumunda kötüye gidiş başlamış ve 1996'da vaka sayısı 13,135 olmuştur. Bu durumun nedeni sosyo-ekonomik şartların kötüye gidişi, tarım uygulamalarındaki bazı değişiklikler, bu sektörde çalışanların mevsimsel göçü ve savaş nedeniyle yaklaşık bir milyon insanın yaşadığı yeri terk etmek zorunda kalmasıdır [49]. 1997 yılından itibaren ise bu sayı azalmaya başlamış ve 2004 yılında 386'ya düşmüştür [51].

Sıtma geçiş dönemi: Mevsimsel, Mayıs-Ekim süresince

Sıtma vektörleri: *An. sacharovi*, *An. maculipennis*, *An. subalpinus*

2.7.3 Gürcistan

Gürcistan'da, yapılan kontrol faaliyetleri sonucu 1970'de sıtma ortadan kaldırılmıştır. 1970 ve 1995 yılları arasında görülen 139 vakanın hepsi dış kaynaklıdır (imported malaria). 1998 yılında vaka sayısı 257 olarak belirtilmiştir [49, 50]. Ülke nüfusunun yaklaşık %93'ünün yaşadığı alanlar sıtma geçişi için uygundur [50].

Sıtma geçiş dönemi: Mevsimsel, Haziran-Eylül ayları süresince

Sıtma vektörleri: *An. maculipennis*, *An. superpictus*, *An. claviger*, *An. sacharovi*, *An. hyrcanus*, *An. plumbeus* ve *An. melanon*

2.8 Çalışma Bölgesinde Tespit Edilen Sivrisinek Türlerinin Biyo-Ekolojik Özellikleri

2.8.1 *Aedes vexans* (Meigen, 1830)

Biyo-Ekolojisi: Bu tür iklimsel faktörlere bağlı olarak yılda birkaç döl vermektedir. Yumurta, larva ve ergin halde kışlar. İlkbaharın ortasından yazın sonlarına kadar görülür. Larva, genellikle geçici su birikintileri, göletler, kuyular ve karların erimesiyle

oluşan su birikintilerinde gelişimini sürdürür. Zoo-antropofil (hem hayvan hem de insandan kan emen) olan bu tür genelde dış ortamda saldırır [20, 43].

Vektörlük Potansiyeli: West Nile, Tahyna virüslerinin, Tularaemia ve *Drofilaria immitis*'in vektörlüğünü yapar [20, 43].

2.8.2 *Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771)

Biyo-Ekolojisi: Durgun bataklık suları, yoğun vejetasyonlu, gölgelikli sulama kanalları ve kuyular, pirinç tarlaları, yoğun vejetasyonlu akarsu yatakları, su sızıntıları, göletler, sazlık vejetasyonuna sahip durgun veya yarı durgun sular bu türün üreme alanlarını oluşturur. Larva için optimum sıcaklık 25–30 °C'dir. Genellikle açık alanlarda saldıran türün, kapalı alanlarda da kan emdiği bilinmektedir [45,46]. Bu tür, ülkemiz için potansiyel sıtma vektörüdür [52].

Vektörlük Potansiyeli: *P. vivax*, *Dirofilaria immitis*'in vektörüdür [43, 52].

2.8.3 *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818

Biyo-Ekolojisi: Bu tür yumurtasını nispeten temiz ve durgun sulara, pirinç tarlalarına, güneşli, gölgelikli, bitkili yerlere, bataklık ve meralar gibi farklı sucul habitatlara bırakır. Larvaların bulunduğu sular oksijence zengin ve düşük tuz oranına sahip sularlardır. Larvalar için optimal sıcaklık 25-30 °C'dir [27, 52]. Ergin olarak kışlar. Kışlama süresi ılıman bölgelerde bir veya iki ay iken, daha yüksek ve soğuk alanlarda 7–8 aya kadar çıkabilmektedir. Genellikle evcil hayvanlardan kan emer, fakat insandan kan emdiği de gözlenmiştir. Bu tür, Trans-Kafkasya bölgesinin en önemli sıtma vektörüdür [20, 27, 52-55].

Vektörlük Potansiyeli: *Plasmodium vivax*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, Calova ve Lednice cinsi virüslerin vektörüdür [20, 43].

2.8.4 *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771)

Biyo-Ekolojisi: Kışı yumurta evresinde geçirir ve ilkbaharda suların ortamda birikmesini takiben yumurtalar açılır (Marshall 1938, Snow 1990). Zoo-antropofil olup,

gündüzleri gölgeli loş yerlerde ve alacakaranlıkta insan ve hayvanlara saldırarak kan emer [19, 20].

Vektörlük Potansiyeli: *Francisella tularensis* (Tularemi), *Setaria labiatopapilosa* (Filarya), Ensefalomiyelit arbovirüsleri ve Tahyna virüsünün vektörüdür [20, 24].

2.8.5 Ochlerotatus dorsalis (Meigen, 1830)

Biyo-Ekolojisi: Bu tür kışı yumurta evresinde geçirir ve karın erimesiyle oluşan su birikintilerinde ve tuzlu sularda larvalar gelişir. Larva üreme alanları genellikle geçici su birikintileridir. Bu tür Zoo-antropofildir [20, 50].

Vektörlük Potansiyeli: Batı at ensefalomiyelit arbovirüsünün vektörüdür [20, 43].

2.8.6 Culex pipiens L, 1758

Biyo-Ekolojisi: *Cx. pipiens* larvaları temiz su habitatlarında olduğu kadar kirli habitatlarda da geliştirilmektedir. Bu türün ekolojik toleransı çok geniştir; diğer birçok sivrisinek larvasıyla aynı ortamda bulunabilir. Genel olarak bulunduğu habitat tipleri; büyük/küçük su birikintileri, dere kenarları, bataklıklar, göl kenarları, kaynak suları, drenaj kanalları, yağmur sularının biriktiği ağaç kovukları, meralarda biriken sular ve hayvan ayak izleridir [20].

Ege Bölgesi'nde *Cx. pipiens*'in larva, pupa ve ergin örneklerinin bütün yıl boyunca varlığı tespit edilmiştir. [24]. Boşgelmez ve ark. (1995), Antalya-Belek ve Titreyen Göl çevresinde yaptıkları araştırmalarda, *Cx. pipiens*'in yoğun olarak tercih ettiği ilk üç habitatın kuyu, kanal ve mera olduğunu; larvaların düşük populasyon yoğunluğunda olsa bile, kış aylarında süreklilik arz ettiğini kaydetmiştir [38].

Kışlayan döllenmiş dişiler, ilkbaharda kan emdikten sonra yumurta bırakır [20]. Bagirov et al. (1986), Bakü ve Apseron'da yaptıkları araştırmalarda, kış mevsiminin ılıman geçtiği yıllarda, *Cx. pipiens*'in üremesini sürdürdüğünü belirlemiştir. İnsan ve diğer memeli hayvanlardan kan emen tür, kuşlar üzerinden de beslenmektedir [22].

Vektörlük Potansiyeli: *Cx. pipiens*, Doğu ve Batı at ensefalomyelit arbovirüsleri, St. Louis ensefalomyelit arbovirüsü, Sindbis, Batı Nil arbovirüsler, *Setaria marshalli* ve *Bancroftian filariasis*'in vektörüdür [20].

2.8.7 *Culex territans* Walker, 856

Biyo-Ekolojisi: Kalıcı bataklıklar, bitkilerle kaplı drenaj kuyuları, turbalıklar, göletler, yavaş akıntılı su kenarları bu türün üreme alanlarını oluşturur. Dişiler, hava sıcaklığı 18 °C'nin altına düştüğü zaman doğal veya yapay korunaklı sığınaklarda kışlarlar. Genellikle kurbağa ve sürüngenler üzerinden beslenirler [43].

Vektörlük Potansiyeli: *Bancroftian filariasis* vektörüdür [43].

2.8.8 *Culex theileri* Theobald, 1903

Biyo-Ekolojisi: Havuzlar, bataklıklar, dere kenarları, sulama kanalları, pirinç tarlaları, kalıcı göletler, kirlili veya temiz sular, kaynak suları v.b. bu türün üreme alanlarını oluşturur. Bu tür zoo-antropofildir, genellikle memeli hayvanlar üzerinden beslenir ve ekzofil bir tür olmasına rağmen, insanlardan kan emmek için kapalı alanlara da girmektedir [45, 55-57].

Vektörlük Potansiyeli: Bu tür West Nile, Sindbis virüslerinin ve *Dirofilaria immitis*'in vektörüdür [20, 55, 56].

2.8.9 *Coquillettidi richiardii* Dyar, 1905

Biyo-Ekolojisi: Yavaş akan tatlı sular, az tuzlu sular ve bazen de bataklıklar bu türün üreme alanlarını oluşturur. Sıcak bölgelerde bir üreme mevsimi boyunca 2-3 jenerasyon verebilir. Bu tür, 3. ve 4. larval evrede kışı geçirmektedir. Zoo-antropofildir, genellikle kırsal alanda insan ve hayvanlardan kan emer. Ekzofilik bir tür olmasına rağmen kan emmek için konutlara da girer [20].

Vektörlük Potansiyeli: Batai, Tahyna ve West Nile virüslerinin vektörüdür [43].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

Bu çalışma, Aras Vadisi'nde, Türkiye-Ermenistan sınırındaki bir askeri karakolda yapıldı (40°-02'K, 44°-12'D). Iğdır Ovası'nda Türkiye-Ermenistan sınırını Aras Nehri oluşturur. Nehrin diğer tarafı (çalışma alanımızın karşısı), 1998'de Ermenistan'daki endemik sıtma vakalarının %89'unun tespit edildiği Masis Bölgesi'dir [15]. Diğer taraftan çalışma alanımız, Nahcivan (Azerbaycan Özerk Cumhuriyeti) ve İran sınırından yaklaşık olarak 60-65 km uzaklıkta bulunmaktadır. Nahcivan, Azerbaycan'daki sıtma vakalarının en çok görüldüğü bölgelerden biridir [58].

Çalışma alanı civarında onlarca köy bulunmaktadır ve bu köylerde tarım/hayvancılık yaygın olarak yapılmaktadır. İklimsel faktörlerin uygun olması, kötü drenaj sistemi, yüksek yeraltı su seviyesi ve aşırı tuzluluktan dolayı, sıtmanın endemik olduğu Aras Vadisi'nde sivrisinekler yüksek populasyonlarla temsil edilmektedir [59].

3.2 Sivrisineklerin Toplanması

Geceleyin sivrisineklerin ısırma aktivitelerini belirlemek için, Temmuz 2007'de birbirini izleyen dokuz gece boyunca açık ve kapalı alanlarda insana saldıran sivrisinekler toplandı [60]. Sivrisinekleri toplamak için, kapalı alan olarak askeri bölgedeki bir dinlenme yeri (kantin), açık alan olarak da kantine 15 m uzaklıktaki bir yer seçildi (kamelya). Toplama işlemleri, bir geceyi 12 eşit periyoda ayırarak (18:15, 19:15, 20:15, 21:15, 22:15, 23:15, 00:15, 01:15, 02:15, 03:15, 04:15, 05:15) gün batımından gün doğumuna kadar gerçekleştirildi. Her toplayıcı, her saat için, 30 dakika kendinden kan emmeye çalışan sivrisinekleri toplayıp, kalan 30 dakikayı ise dinlenerek geçirdi. Bu çalışmada, sivrisinekleri toplamak için ikisi açık alan, ikisi kapalı alanda olmak üzere dört kişi çalıştı. Çalışanlardan ikisi (18:15- 23:45) periyodunda, diğer ikisi de, (00:15-05:45) periyotları arasında çalıştı. Toplayıcılar, kısa kollu tişörtler giyip, ayak bileklerinden diz kapaklarına kadar bacaklarını açarak, kendilerine saldıran sivrisinekleri ağız aspiratörleri ile topladılar (Resim.3.2.1.) Toplanan örnekler, toplama zamanı ve yeri önceden etiketlenmiş plastik bardaklara konuldu. Toplanan örnekler, Kafkas Üniversitesi, Ekolojik Araştırmalar Laboratuvarına getirilerek tür düzeyinde

teşhis edildi. Teşhis işlemleri Harbach (1985) ve Schaffner et al. (2001) tarafından hazırlanan anahtarlar yardımıyla yapıldı [61,62].

Çalışmaları süresince, her örnekleme saati için kapalı ve açık alanda hava sıcaklığı (°C) ve orantılı nem (%) değerleri kaydedildi. Rüzgar hızı hiçbir zaman 1-2 m/sn üzerinde olmadığı için sonuçların değerlendirilmesinde göz ardı edildi.

Hem kapalı alan, hem de açık alanda farklı periyotlarda toplanan sivrisinek türlerinin ısırma aktivitesi tek-yönlü varyans ile değerlendirildi (ANOVA).

Aynı sivrisinek türlerinin açık ve kapalı alandaki ısırma davranışlarının karşılaştırılması Paired-Sample t testi ile yapıldı.



Resim 3.2.1. Açık alanda sivrisineklerin toplanması

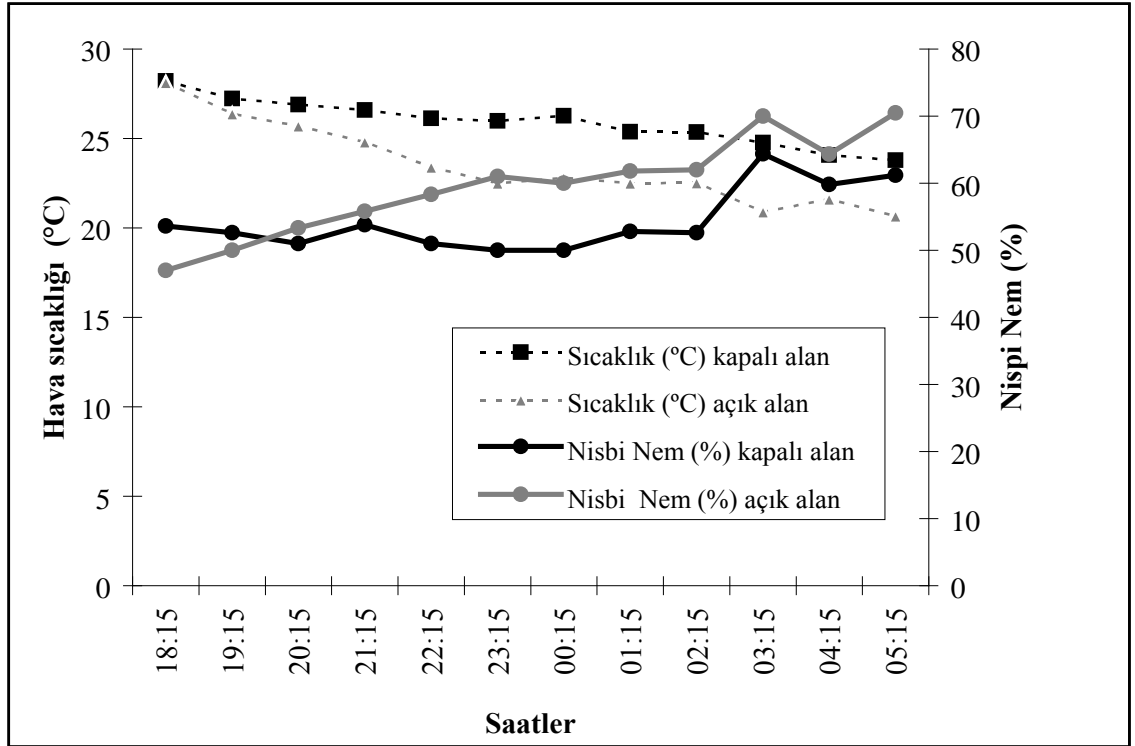


Resim 3.2.2. Kapalı alanda sivrisineklerin toplanması

4. BULGULAR

Çalışma süresince hem açık hem de kapalı alanda hava sıcaklığı ve nispi nem değerleri Şekil 4.1’de görülmektedir. En yüksek hava sıcaklığı kapalı alanda 18:15 (28,22 °C) ve 19:15 periyodunda (27,24 °C) ölçülürken, sabah saatlerindeki 04:15 ve 05:15 periyotlarında hava sıcaklığında düşüşler (sırasıyla, 24,08 ve 23,78 °C) kaydedilmiştir. Açık alandaki hava sıcaklığındaki dalgalanmalar, kapalı alandaki dalgalanmalarla paralellik arz etmektedir. Orantılı nem (%) değerlerinde de hem kapalı hem de açık alanlarda sabaha doğru artış kaydedildi (kapalı alan: 03.15’te %64,4; açıklan: 03:15 ve 05:15’te sırasıyla %70 ve %70,5).

Şekil 4.1 Açık ve kapalı alanda sıcaklık (°C) ve bağıl nem (%) değerlerinin karşılaştırılması



4.1. Yakalanan Sivrisinek Türleri

Bu çalışmada, dokuz türden oluşan toplam 1005 dişi birey yakalandı. Bunlar sırasıyla; *Ochlerotatus dorsalis*, *Anopheles hyrcanus*, *Culex theileri*, *Aedes vexans*, *Ochlerotatus caspius*, *Anopheles maculipennis*, *Culex territans*, *Coquillettidai richiardii* ve *Culex*

pipiens'tir. Açık ve kapalı alanda saatlere göre yakalanan sivrisinek türlerinin sayıları ve toplam değerler Çizelgelerde (Çizelge 4.1-3) gösterildi. Alanda en fazla yakalanan tür 477 bireyle temsil edilen (toplam yakalanan türlerin %47,46'si) *Oc. dorsalis*'tir. Bunu sırasıyla; *An. hyrcanus* 230 (%22,89), *Cx. theileri* 93 (%9,25), *Ae. vexans* 66 (%6,57), *Oc. caspius* 49 (%4,88), *An. maculipennis* 31 (%3,08), *Cx. territans* 28 (%2,79), *Cq. richiardii* 16 (%1,59) ve *Cx. pipiens* 15 (%1,49) takip etmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1 Açık alanda sivrisinek türlerinin saldırı periyotları

Türler	Sivrisineklerin Örneklenme Periyotlar												Toplam
	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	23:15	00:15	01:15	02:15	03:15	04:15	05:15	
<i>An. hyrcanus</i>		6	50	23	15	9	4	9	16	8	11	1	152
<i>An. macu.</i>		1	1	1	2			1	1	2	10		19
<i>Cx. theileri</i>		4	24	7	11	5	4	6	3	4	6	2	76
<i>Cx. pipiens</i>		2	2	2	1		2	2			1		12
<i>Cx.-territans</i>		2	2	1				6	2		15		28
<i>Ae. vexans</i>	1	5	13	6	8	1	1	3	5	1	15	1	60
<i>Oc. caspius</i>	2	5	6	4	6	2		1	2	1	8	1	38
<i>Oc. dorsalis</i>	25	168	42	26	14	3	6	5	3	1	117	9	419
<i>Cq. richiardii</i>		4	2	2	1			1		1	4		15
Toplam	28	197	142	72	58	20	17	34	32	18	187	14	819

Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi, toplam sivrisinek populasyon büyüklüğü dikkate alınınca, açık alanda en fazla örnek, akşam (19:15) ve sabah alacakaranlık (04:15) periyotlarında (sırasıyla n=197, n=187) yakalanmışken, en az örnek gece yarısından sonra ve sabah gün doğduktan sonraki (05:15) periyotta (n=14) yakalanabilmiştir.

Çizelge 4.2 Kapalı alanda sivrisinek türlerinin saldırı periyotları

Türler	Sivrisineklerin Örnekleme Periyotları												
	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	23:15	00:15	01:15	02:15	03:15	04:15	05:15	Toplam
<i>An. hyrcanus</i>		6	14	11	9	8	8	8	9	3	2		78
<i>An. maculipennis</i>								4	4		2	2	12
<i>Cx. theileri</i>					4	10			1			2	17
<i>Cx. pipiens</i>				1								2	3
<i>Cx. territans</i>													
<i>Ae. vexans</i>				3		2				1			6
<i>Oc. caspius</i>		5	2	1					2		1		11
<i>Oc. dorsalis</i>	8	25	5	5	2	6	3	2				2	58
<i>Cq. richiardii</i>											1		1
Toplam	8	36	21	21	15	26	11	14	16	4	6	8	186

Kapalı alanda yakalanan toplam bireyler açısından, periyotlara göre belirgin bir farklılık dikkat çekmemektedir. Diğer taraftan, açık alanda olduğu gibi, kapalı alanda da yakalanan örneklerin büyük çoğunluğu gecenin ilkyarısındadır. Kapalı alanda sabah alacakaranlık periyodunda (04:15) populasyon büyüklüğünde herhangi bir artış söz konusu değildir. Akşam alaca karanlığında (19:15) ise, kapalı alan kadar olmasa da populasyon büyüklüğünde belirgin bir artış (n= 36) görülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3 Açık ve kapalı alanda yakalanan sivrisinek türlerine ait toplam değerler

Türler	Sivrisineklerin Örneklenme Periyotlar												
	18:15	19:15	20:15	21:15	22:15	23:15	00:15	01:15	02:15	03:15	04:15	05:15	Toplam
<i>An. hyrcanus</i>		12	64	34	24	17	12	17	25	11	13	1	230
<i>An. macu.s</i>		1	1	1	2			5	5	2	12	2	31
<i>Cx. theileri</i>		4	24	7	15	15	4	6	4	4	6	4	93
<i>Cx. pipiens</i>		2	2	3	1		2	2			1	2	15
<i>Cx. territans</i>		2	2	1				6	2		15		28
<i>Ae. vexans</i>	1	5	13	9	8	3	1	3	5	2	15	1	66
<i>Oc. caspius</i>	2	10	8	5	6	2		1	4	1	9	1	49
<i>Oc. dorsalis</i>	33	193	47	31	16	9	9	7	3	1	117	11	477
<i>Cq. richiardii</i>		4	2	2	1			1		1	5		16
Toplam	36	233	173	93	73	46	28	48	48	22	193	22	1005

Yakalanan sivrisineklerin büyük çoğunluğu (%81,49) açık alanda olduğu için, toplam sivrisinek popülasyonu dalgalanması açık alanla paralellik göstermektedir (Çizelge 4.3).

4.2. Yakalanan Sivrisinek Türlerinin Açık Alan (ekzofag)/Kapalı Alanlardaki (Endofag) Saldırı Oranları ve İstatistiksel Değerlendirmeler

Yakalanan sivrisinek bireylerinin büyük çoğunluğu (%81,49) açık alanda örneklenirken, kapalı alanda toplam 186 birey (%18,59) yakalanabilmiştir (Çizelge 4.1-2). Yakalanan örneklerin açık alan/kapalı alan oranı 4,4 olup, bu oranlar sırasıyla; *Cq. richiardii* için 15, *Ae. vexans* için 10 ve *Oc. dorsalis* için 7,2 iken, *An. hyrcanus* için 1,94 ve *An. maculipennis* için 1,58 olarak belirlendi. Toplam 28 bireyle temsil edilen *Cx. territans*'ın tümü açık alanda toplandı (Çizelge 4.4).

Paired Sample t-testi sonuçlarına göre, *An. maculipennis* hariç ($P>0,05$), diğer türlerin ($P<0,05$) açık ve kapalı alanlarda yakalanma oranları arasında anlamlı bir fark vardı. Açık ve kapalı alanlarda örneklenen bütün türlere ait istatistiksel değerlendirmeler Çizelge 4.4'te görülmektedir.

Çizelge 4.4 Açık ve kapalı alanda yakalanan sivrisinek türleri ve (%) oranlarının karşılaştırılması

Türler	Açık alan	Kapalı alan	Açık/Kapalı Alan, P Değerleri	Toplam	Açık Alan/ Kapalı Alan
<i>An. hyrcanus</i>	152 (%18,56)	78 (%41,94)	0.012	230 (%22,89)	1,94
<i>An. maculipennis</i>	19 (%2,32)	12 (%6,45)	0.445	31 (%3,08)	1,58
<i>Cx. pipiens</i>	12 (%1,47)	3 (%1,61)	0.038	15 (%1,49)	4
<i>Cx. theileri</i>	76 (%9,28)	17 (%9,14)	0.001	93 (%9,25)	4,47
<i>Cx. territans</i>	28 (%3,42)	0	0.016	28 (%2,79)	
<i>Ae. vexans</i>	60 (%7,32)	6 (%3,23)	0.000	66 (%6,57)	10
<i>Oc. caspius</i>	38 (%4,64)	11 (%5,91)	0.002	49 (%4,88)	3,45
<i>Oc. dorsalis</i>	419 (%51,16)	58 (%31,18)	0.001	477 (%47,46)	7,22
<i>Cq. richiardii</i>	15 (%1,83)	1 (%0,54%)	0.005	16 (%1,59)	15
Toplam	819 (%100)	186 (%100)		1005 (%100)	

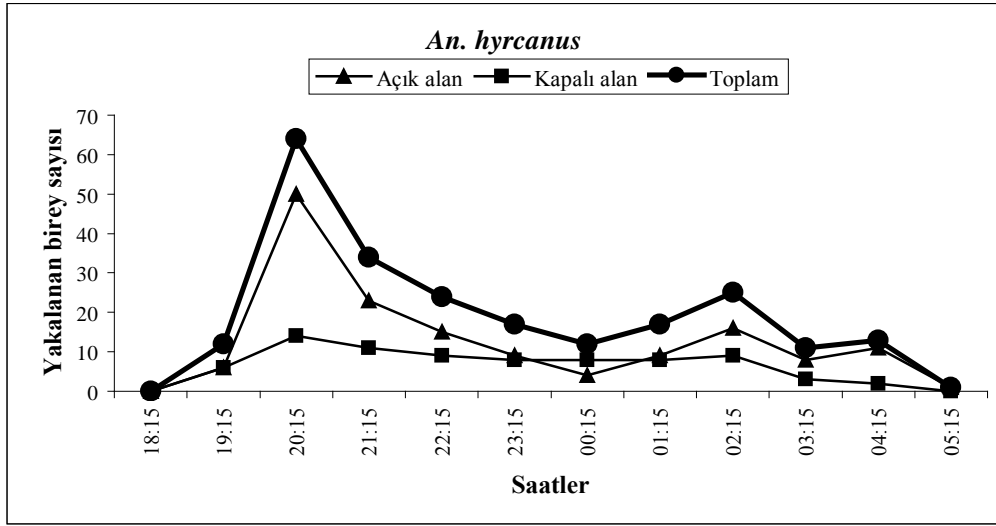
4.3. Örneklenen Türlerin Saatlik Populasyon Dalgalanmaları ve İstatistiksel Değerlendirmeler

Örneklenen türlerin açık alan, kapalı alan ve toplam değerlerindeki saatlik dalgalanmalar Şekil 4.2-10'da gösterildi.

4.3.1. *Anopheles hyrcanus*

Isırma aktivitesi sonuçlarına göre, ikinci dominant tür olan *An. hyrcanus*, hem açık hem de kapalı alanda akşam alacakaranlığı (19:15-19:45) periyodunda saldırmaya başladı. Çoğunlukla ekzofilik (açık alanlarda aktif) davranış gösterdiği bilinen bu tür, açık

alandaki gün batımından hemen sonra (20:15-20:45) en büyük pikini yaptı (n=50) (Şekil 4.2). Bu periyottan sonra türün konukçu arama aktivitesinde gece yarısına kadar (00:15-00:45) düzenli bir azalma görüldü. 02:15-02:45 periyodunda yakalanan birey sayısında tekrar bir artış kaydedildi (n=16). Güneş doğduğunda (05:15-05:45) açık alanda bu türe ait sadece bir birey yakalandı. *An. hyrcanus*, kapalı alanda da en yüksek populasyon dinamizmine, açık alanda olduğu gibi, aynı periyotta (20:15-20:45) ulaştı. ve bu türün kapalı alandaki aktivitesinde, akşamdan 02:15-02:45 periyoduna kadar önemli bir dalgalanma kaydedilmedi. Bu periyottan sonra *An. hyrcanus*'un ısırma aktivitesi belirgin bir şekilde azaldı (Şekil 4.2).



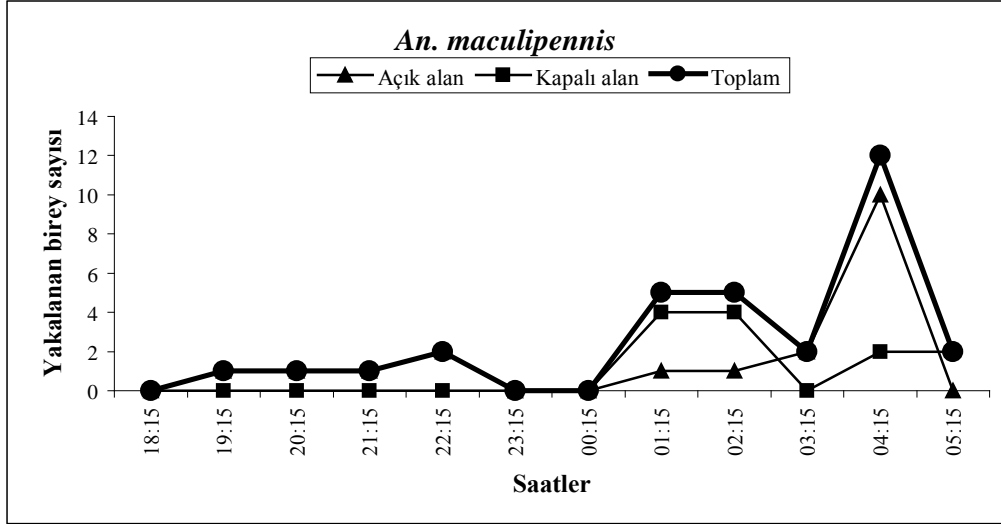
Şekil 4.2. *Anopheles hyrcanus*'un 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

12 farklı periyot arasında bu türün açık alandaki ısırma aktivitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasına rağmen ($F=2,348$, $P=0,013$), kapalı alanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. ($F=1,229$, $P=0,278$)

4.3.2. *Anopheles maculipennis*

An. maculipennis gece yarısına kadar (00:15-00:45) sadece açık alanda ve sınırlı sayıda (toplam 5 birey) toplandı. Bu periyottan sonra *An. maculipennis*'in ısırma aktivitesi artarak sabah alacakaranlığı periyodunda (04:15-04:45) en yüksek pik değerine ulaştı

(n=10). Kapalı alanda ise bu türe ait toplam 12 bireyin tümü gece yarısından sonraki periyotlarda (01:15- 02:15 ve 04:15) toplandı (Şekil 4.3).



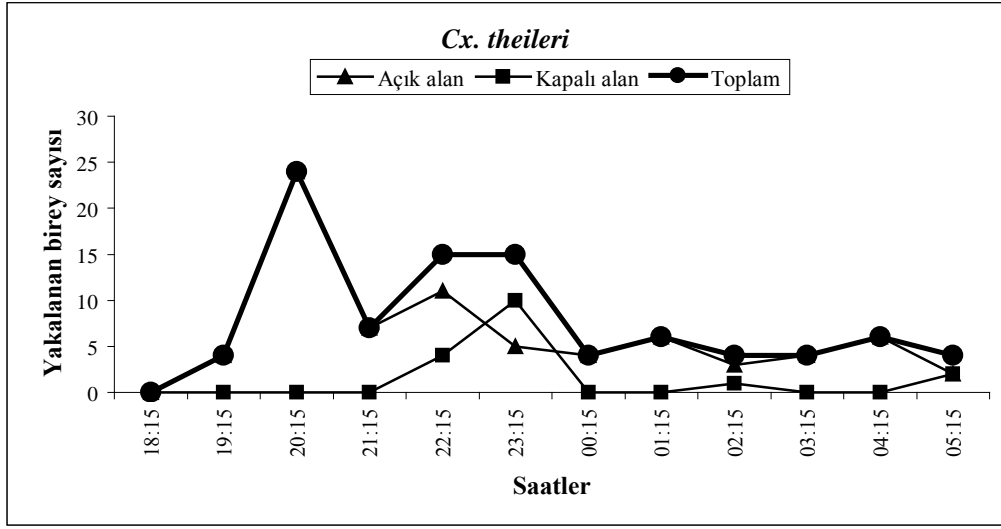
Şekil 4.3. *Anopheles maculipennis*'in 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

An. maculipennis'in ısırma aktivitesi hem açık hem de kapalı alanda farklı 12 periyodu arasında anlamlı bir fark görülmedi. $P>0,05$.

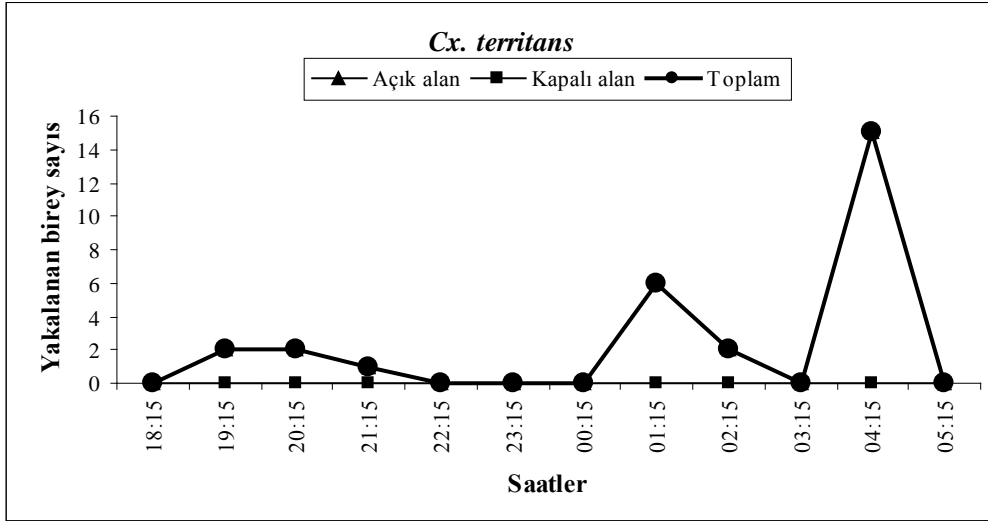
4.3.3. *Culex* Türleri

Alanda 3 *Culex* türünün (*Cx. theleri*, *Cx. territans* ve *Cx. pipiens*), insana saldırdığı ve bu türlerin yakalanan toplam sivrisineklere oranının %13,53 olduğu belirlendi. *Culex* türleri içerisinde en yüksek sayıda örneklenen *Cx. theileri*, yoğun olarak gecenin ilk yarısında yakalandı (Şekil 4.4). Her ne kadar periyotlar arasında fark anlamsız olsa da ($F=1,745$, $P=0,066$), *Cx. theileri* en yüksek pikini ($n=24$) gün batımından hemen sonra (20:15-20:45), diğer piklerini de (22:15-22:45) ($n=15$) ve (23:15-23:45)'te ($n=15$) yaptı. Gecenin ikinci yarısından itibaren bütün periyotlarda türün saldırıları hafif dalgalanmalarla devam etti.

Cx. theileri'nin aksine, *Cx. territans* yoğun olarak gecenin ikinci yarısında örneklendi (Şekil 4.5). İstatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da ($F=1,751$, $P=0,065$) *Cx. territans* ilk pikini (01:15-01:45) periyodunda ($n=6$)ve en büyük pikini de sabah alacakaranlığı (04:15-04:45) periyodunda yaptı ($n=15$).

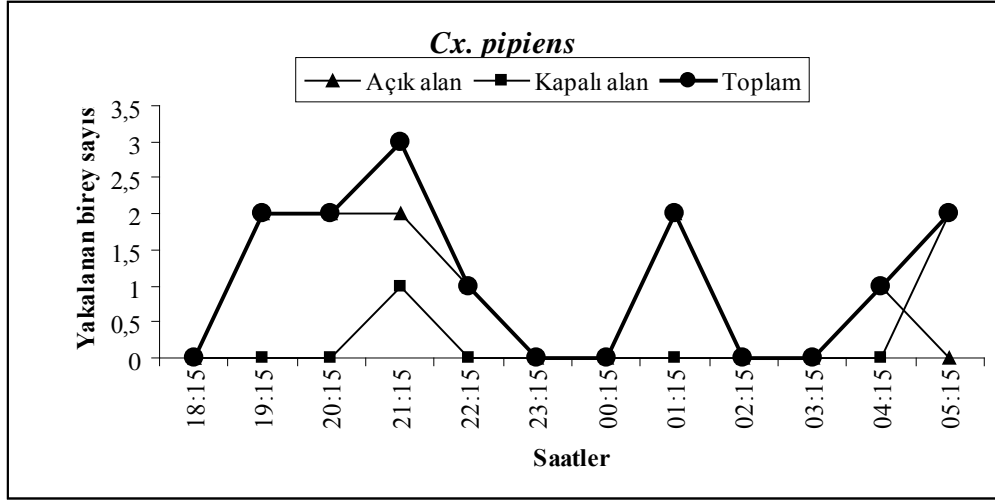


Şekil 4.4. *Culex theileri*'nin 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı



Şekil 4.5. *Culex territans*'in 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

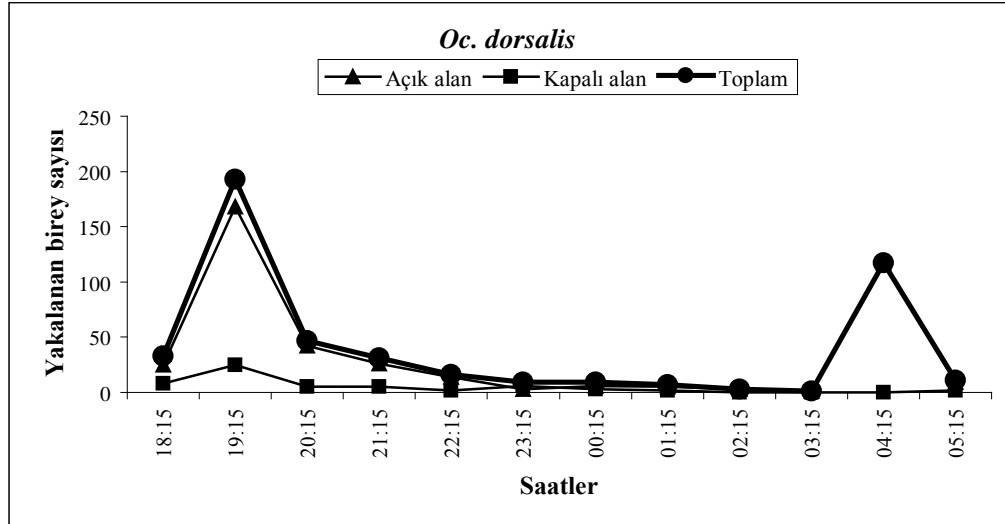
Oldukça düşük sayıda (toplam, açık alanda 3, kapalı alanda 12 birey) yakalanan *Cx. pipiens*'in popülasyon büyüklüğünde herhangi bir dalgalanma tespit edilemedi (Şekil 4.6). Bu duruma paralel olarak, türün yakalandığı periyotlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($F=0,655$, $P=0,780$).



Şekil 4.6. *Culex pipiens*'in 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

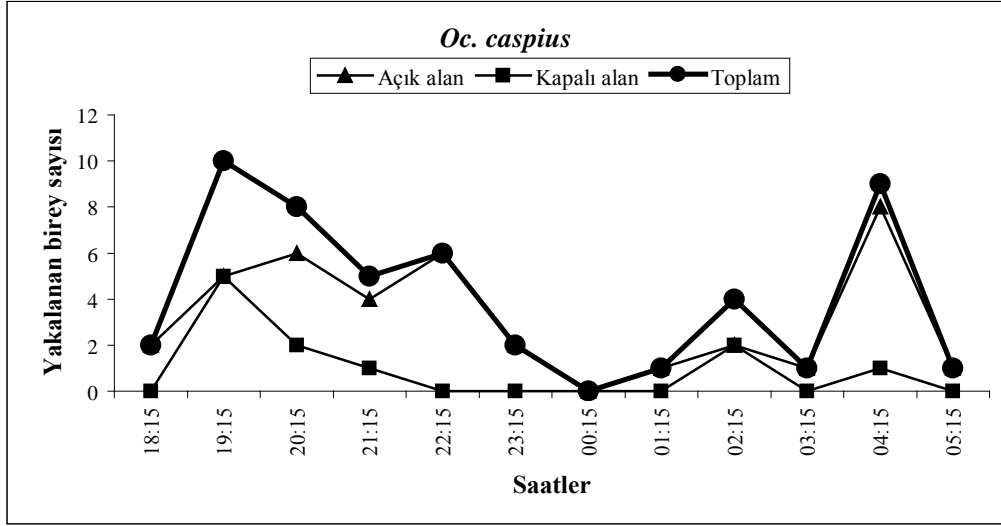
4.3.4. *Ochlerotatus* Türleri

Bu araştırmada en dominant tür olan *Oc. dorsalis* en büyük pikini akşam alacakaranlığı (19:15-19:45) periyodunda (n=193), ikinci pikini ise sabah alacakaranlığı (04:15-04:45) periyodunda yaptı (n=117) (Şekil 4.7). Yakalanan tür için tüm periyotlar arasında, istatistiksel olarak, çok anlamlı bir fark olduğu belirlendi. (F=3,057, P=0,00).



Şekil 4.7. *Ochlerotatus dorsalis*'in 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

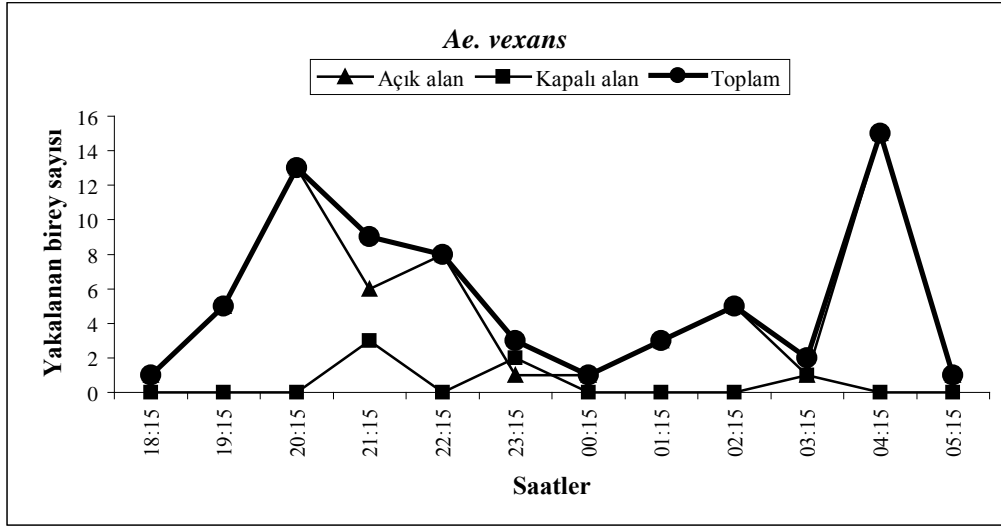
Oc. caspius, tıpkı *Oc. dorsalis* gibi piklerini akşam ve sabah alacakaranlığı periyotlarında yaptı. Bu türün populasyon dalgalanması *Oc. dorsalis*'ten farklı olarak birkaç küçük pik daha içermektedir. (Şekil 4.8) *Oc. dorsalis*'in tersine, bu türün yakalandığı periyotlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdı ($F=1,583, P=0,106$).



Şekil 4.8. *Ochlerotatus caspius*'un 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

4.3.5. *Aedes vexans*

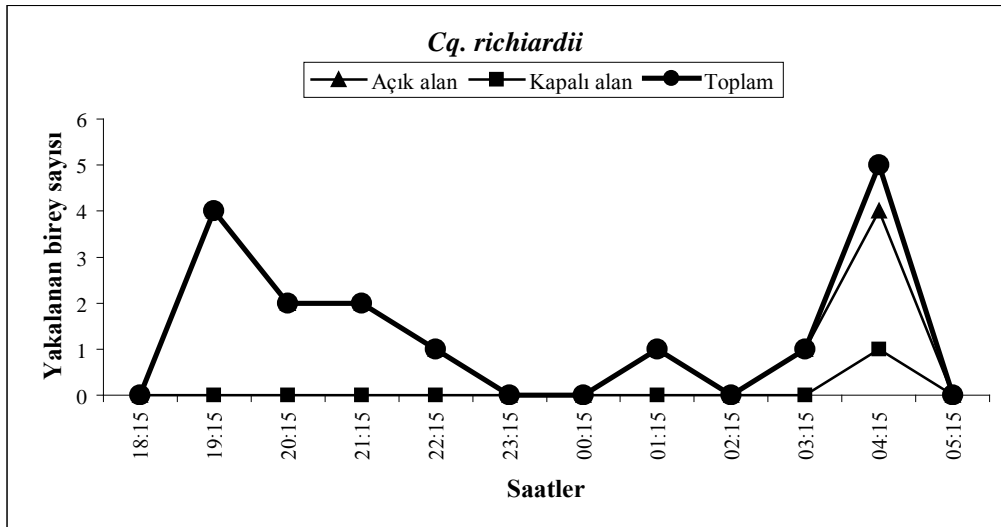
Akşam alacakaranlığı periyodunda artış gösteren *Ae. vexans*'ın ısırma aktivitesi, ilk pikini gün batımından hemen sonraki (20:15-20:45) periyotta, en büyük pikini ise sabah alacakaranlığı (04:15-04:45) periyodunda yaptı (Şekil 4.9). Alanda örneklediğimiz diğer birçok tür gibi *Ae. vexans*'ta yoğun olarak açık alanda örneklenmiş ($n= 60$), kapalı alanda ise oldukça düşük populasyonla ($n= 6$) temsil edilmiştir. *Ae. vexans*'ın ısırma aktivitesi davranışının *Oc. caspius*'a oldukça benzediği gözlemlendi. *Ae. vexans*'ın yakalandığı periyotlar arasında fark anlamsızdı ($F=1,120, P=0,275$).



Şekil 4.9. *Aedes vexans*'ın 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

4.3.6. *Coquillettidia richiardii*

Bu araştırmada, *Cx. pipiens*'ten (n=15), sonra en az yakalanan tür olan *Cq. richiardii* (n=16), *Oc. dorsalis* ve *Oc. caspius*'ta olduğu gibi çoğunlukla akşam ve sabah alacakaranlık periyotlarında örneklendi (Şekil 4.10). Türün örneklenmesinde periyotlar arası fark anlamsızdır .(F=1,064, P=0,392).



Şekil 4.10. *Coquillettidia richiardii*'nin 12 farklı periyotta açık alan ve kapalı alandaki saldırı davranışı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yalnızca *Plasmodium vivax*'ın Grassi & Feletti iletildiği Ermenistan'da en önemli sıtma vektörü olarak bilinen tür *An. maculipennis*'tir. *An. sacharovi* ve *An. claviger*'in ise sekonder vektör olduğu düşünülmektedir. Azerbaycan'daki sıtma vektörleri ise *An. sacharovi*, *An. maculipennis* ve *An. subalpinus*'tur (Hackett ve Lewis) [63]. Son yıllarda Ermenistan'da görülen sıtma salgınları, ülkede *An. sacharovi*'nin tekrar ortaya çıkmasının önemini vurgulamıştır [64]. İran'ın kuzeybatısında, Ermenistan-Azerbaycan sınırına yakın bir alanda, primer sıtma vektörleri *An. sacharovi* ve *An. maculipennis*; *An. superpictus* (Grassi) ve *An. hyrcanus*'un ise sekonder vektör olmaları düşünülmektedir [65]. Aynı çalışmada bu hipotez için daha çok araştırılma yapılması gereği önerilmiştir.

Rusya ve komşu ülkelerinde 6 çeşit sıtma alanı tespit edilmiştir. Malarya salgınlarının mümkün olduğu, Tip V olarak bilinen Orta Asya ve Trans kafkasya'da sıtma vektörleri *An. messae* (Falleroni), *An. maculipennis*, *An. atroparvus* Van Thiel, *An. claviger*, *An. plumbeus* Stephens, *An. hyrcanus*, *An. sacharovi*, *An. superpictus* ve *An. pulcherrimus* (Theobald)'tur [66]. Aras Vadisi'nde önceden yapılan bir çalışmada, *An. sacharovi* sadece birkaç alanda örneklenmiş ve bu türün, *An. maculipennis* kompleksindeki oranı %10'dan fazla değildi [57]. Bizim araştırmamızda ise örneklenen *An. maculipennis* kompleksine ait bireylerinin hepsi *An. maculipennis*'ti.

Aras Vadisi'nde yapmış olduğumuz bu çalışmada *An. hyrcanus*, *An. maculipennis*'e göre daha yüksek düzeyde anthropophilic (insandan kan emme davranışı) davranış göstermiştir. Çünkü *An. hyrcanus*, hem açık alanda (%18,57), hem de kapalı alanda (%41,94) yüksek oranlarda yakalanmıştır. Diğer taraftan, *An. maculipennis*'te bu oranlar sırasıyla, %2,32 ve %6,54 düzeyindedir. *An. hyrcanus* ekzofilik, *An. maculipennis* endofilik türler olup her iki türde hem açık hem de kapalı alanda insana saldırılmaktadır [52]. *An. hyrcanus*'un Orta Asya ve Rusya'da oldukça yüksek düzeyde antropofilik davranış gösterdiği bilinmektedir [67]. *An. hyrcanus*'un insandan kan emme davranışı ve alandaki insana saldıran sivrisinekler içerisinde yüksek oranlarla temsil edilmesi bu türün sıtma geçişlerinde *An. maculipennis*'ten daha önemli olabileceği fikrini akla getirmektedir.

An. hyrcanus, *An. sacharovi* ile beraber Çukurova'nın verimli tarım arazilerinde yoğun olarak bulunmuştur. Her ne kadar sıtma geçişlerinde *An. sacharovi*'nin rolü tartışmasız olsa da, *An. hyrcanus*'un bu geçişlere katkısı dikkate göz ardı edilmemelidir [68]. Ponçon et al. (2007)'a göre, daha önceden de sıtma epidemilerinin yaşandığı bir alan olan Fransa'nın güneydoğusunda (Camargua'da), sıtma geçişlerinden sorumlu olduğu düşünülen tek sivrisinek türünün *An. hyrcanus* olduğu düşünülmektedir [69].

Hyrcanus Grubu'nun, şimdiye kadar bilinen 29 türü içerdiği belirtilmektedir. Bu türlerin yalnızca üçü (*An. hyrcanus*, *An. pseudopictus* ve *An. chodukini*) Batı Palaeartik dağılımı olan türlerdir. Bu tanımlamada, Batı Paleartik'ten kasıt, Çin'in batısından ve 50° Kuzey enleminden itibaren olan Paleartik kastedilmektedir. Ramsdale'e göre *An. hyrcanus* s.l.'nin bazı formları doğu ve güneydoğu Asya'da etkili bir sıtma vektörü olduğu bilinmektedir. Öte yandan, Batı Palaeartik bölgesinde bu grubun durumunu anlamak halen daha gelişim aşamasındadır. Batı Paleartik'teki *An. hyrcanus*'un taksonomik belirsizliklerinin giderilmesi ve vektörel durumunun anlaşılması için multi-disipliner çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır [70].

İran'ın kuzeyinde Ermenistan-Azerbaycan sınırına yakın bir bölgede yapılan bir çalışmada, *An. sacharovi*'nin, insan, sığır ve eşeklere saldırması, gecenin ikinci yarısında (01:00- 03:00) daha fazla olduğu; *An. maculipennis*'in de benzer şekilde, insan ve sığırlara saldırması gecenin ikinci yarısında (03:00- 04:00) en yüksek noktaya ulaşmıştır [65]. Bu bulgular, Aras Vadisi'nde, bu araştırma sonucu elde ettiğimiz bulgularımızla uyumludur. İran'da yapılan aynı çalışmada, *An. hyrcanus*'un, insanlara ve sığırlara saldırması gecenin ikinci yarısında en yüksek değere ulaştığı belirlenmiş, fakat eşeklere saldırısı gecenin ilk yarısında (gün batımından 3 saat sonra) en yüksek değerlere ulaşmıştır. Bununla birlikte bizim çalışmamızda, *An. hyrcanus*, çoğunlukla gecenin ilk yarısında toplanmıştır. Bu fark, farklı ekolojik faktörler, örnekleme metotları, iklimsel şartlar, üreme habitatlarının konumu ve sivrisineklerin kan emebileceği değişik avların varlığından kaynaklanabilir.

Aras Vadisi'nin Türk tarafında onlarca köy vardır ve köylülerin hemen hemen hepsi geçimlerini tarım ve hayvancılıkla sağlarlar. Bu insanlar sabah gün doğumundan akşam gün batımına kadar açık alandaki aktivitelerini tarlada çalışarak, sığırları otlatarak vs. geçirirler. Yaşam tarzı böyle olan yerel halk, akşam ve sabah alacakaranlıklarında

saldırı aktiviteleri en yüksek seviyeye ulaşan beş sivrisinek türünün, (*Oc. dorsalis*, *Oc. caspius*, *Ae. vexans*, *Cx. territans* ve *Cq. richiardii*) saldırısına korunmasız bir şekilde maruz kalmaktadır. Ayrıca, sulu tarım yapılan alanda, insanların gece dışarıda çalışmaları devam etmekte ve yüksek sıcaklıktan dolayı insanların bir bölümü yemek-içme, dinlenme v.s. gibi aktivitelerini açık alanda yapmaktadır. Çalışma alanında, sivrisineklere karşı yetersiz bireysel korunma, oldukça sınırlı sivrisinek kontrol çalışmaları ve yöre halkının yaşam tarzı sivrisineklerden kaynaklanan yüksek rahatsızlık düzeyinin nedenini açıklamaktadır. Çoğu insanın açık alandaki aktivitelerini geçirdiği zaman periyodu olan gecenin ilk yarısı ile potansiyel sıtma vektörü olan *An. hyrcanus*'un saldırısının yüksek olduğu dönem aynı zaman dilimidir. Bize göre bu durum olası sıtma epidemilerinde dikkate alınmalıdır.

Batı Nil virüsü (WNV)'nün en önemli vektörlerinden biri olan *Cx. pipiens*, genellikle kuşlardan kan emmektedir [2, 72]. Bu durum, Aras Vadisi'nde sağlık açısından çok önemlidir. Bu önem, 190 kuş türünün belirlendiği Vadi'nin kuş göç yolu üzerinde olması, farklı özelliklere sahip sulak alanları barındırması ve sivrisineklerin yoğun popülasyonlarla temsil edilmesinden kaynaklanmaktadır [59, 73]. Türkiye'de WNV'nün sivrisinek türlerinde belirlenememiş olmasına rağmen, ülkenin farklı bölgelerinden toplanan insan kan serumunda bu virüsün varlığı tespit edilmiştir [74, 75].

Aras Vadisi'nde geçici üreme alanlarında yapılan başka bir çalışmada en baskın türün *Oc. dorsalis* (bazen kepçeye 500-600 larva) olduğu, *Oc. caspius* ve *Ae. vexans*'in yoğunluklarının ise bu türden daha düşük olduğu belirtilmiştir [59]. *Oc. dorsalis*'in en dominant tür olması (%47,46), bu türün, tarımsal aktivitelerin yoğun olduğu Aras Vadisi'ne yüksek adaptasyon kabiliyeti ile açıklanabilir. İnsanlar üzerinden toplanan, hem *Oc. dorsalis* hem de *Oc. caspius* çoğunlukla akşam ve sabah alacakaranlık periyotlarında yakalanmasına rağmen, aynı alanda ışık tuzakları ile yapılan bir çalışmada [71], her iki türün popülasyon büyüklüğünün karanlık çöktükten sonra en yüksek seviyeye ulaştığı; *Oc. dorsalis* sabah alacakaranlığında düşük sayılarda yakalanırken, *Oc. caspius*'un bu periyotta hiç örneklenemediği belirtilmiştir. Bu sonuçlar, hem *Oc. dorsalis* hem de *Oc. caspius*'un ışığa yönelim ile insana saldırı periyotları arasında farklılıkların olduğunu ortaya koymaktadır. Akdeniz kıyısında (Tarsus civarı), yapılan bir çalışmada *Oc. caspius*'un ısırma aktivitesinin sabah ve

akşam alacakaranlık periyotlarında en yüksek seviyede olduğunu ortaya koymuştur [76]. Bu araştırmada, *Ae. vexans* karanlık çöktükten hemen sonra ilk pikine ve sabah alacakaranlığında ise ikinci pikine ulaşmıştır. Thompson and Dicke (1965)'ye göre, *Ae. vexans* gün boyunca karanlık yerlerde dinlenir; ancak akşam alacakaranlığında çok aktiftir ve gün batından 30–40 dakika sonra, saldırı düzeyini en yüksek noktaya çıkarır [77].

Bulgularımıza göre, açık alan/kapalı alan yakalanma oranı 7,22 olan *Oc. dorsalis*, insan, at, sığır gibi büyükbaş hayvanlardan, az da olsa kümes hayvanlarından kan emmekte ve genellikle açık alanlarda beslenmektedir [78].

Bu çalışmada, *Oc. dorsalis* (%47,46), *Oc. caspius* (%4,88) ve *Ae. vexans* (%6,57)'in, Iğdır Ovası'nda insanlara saldıran sivrisinek türleri içerisindeki toplam oranı %58,91'dir. Bu üç tür, Avrupa'nın güney ve ortasındaki çoğu ülkede varlığı bilinen Tahyna virüsünün en önemli vektörleridir [79]. Çalışma alanında Tahyna virüsüyle ilgili veri olmamasına rağmen, ülkemizde Ege Bölgesi'nde bu virüsün varlığı tespit edilmiştir [74].

Iğdır Ovası'nda uygun iklimsel koşulların olması, alanda sulu tarım yapılması ve değişik üreme alanlarının bulunmasından dolayı sivrisinekler yüksek popülasyonlarla temsil edilmektedir. Aras Vadisi'nde sıtma endemiktir. Sıtma riskinden başka, alanda, Batı Nil virüsü (WNV) vektörü olan *Cx. pipiens*'in; Tahyna virus vektörü olan *Oc. dorsalis*, *Oc. caspius* ve *Ae. vexans*'in (Martina and Osterhaus 2007) bulunması, Aras Vadisi'de bu hastalıklarında olduğunu/olabileceğini akla getirmektedir. Kuş göç yolu üzerinde olan alanda şu ana kadar 190 kuş türünün belirlenmiş olması bu şüpheleri güçlendirmektedir [73].

Yukarıda sıralanan nedenlerden dolayı alanda bu hastalıklara karşı gerekli önemlerin alınabilmesi için vektör sivrisinek türlerinin kontrolü oldukça önemlidir. Kontrol çalışmalarının yapılabilmesi için de alandaki sivrisinek türlerinin biyo-ekolojilerinin bilinmesi anahtar bir rol oynar. Bu noktadan hareketle, Aras Vadisi'nde sivrisineklerin biyo-ekolojilerine yönelik kapsamlı bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları şunlardır:

1. Demirci (2006) Iğdır ve civarında sivrisinek larva/pupa tür kompozisyonunu belirleyebilmek amacıyla, Temmuz-Ekim 2005 ve Nisan-Haziran 2006 periyotlarında toplam 6,582 larva/pupa örnekledi [80].

2. Gündüz (2007) Aras Vadisi'nde sivrisinek ergin tür kompozisyonunu belirlemek için açık alanlarda ışık tuzakları ile Haziran-Eylül 2006 periyodunda toplam 2,415 sivrisinek örnekledi.

3. Alkan (2008, yayınlanmamış veri), Iğdır ve civarında, Haziran-Eylül 2007 periyodunda ayda bir kez 17 kapalı alanda (ahır ve ev), ışık tuzakları ile ergin sivrisinekleri örneklemiş ve 12 sivrisinek türüne ait 8,923 birey yakalayabilmiştir [81].

Bizim araştırmamızdaki bulguların bir bölümü, alanda daha önce yapılmış bu araştırma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, sivrisinek türlerinin davranış biçimleri daha iyi anlaşılacaktır diye düşünüyorum. Sonuçların karşılaştırılması Tablo 5.1.'de görülmektedir.

Çizelge 5.1. Iğdır ve civarında tespit ettiğimiz sivrisinek türlerinin yoğunluklarının (%), alanda daha önce yapılan bazı araştırma sonuçları ile karşılaştırılması

Sivrisinek türü	Bu araştırmanın sonuçları	Demirci (2006)	Gündüz (2007)	Alkan (2008)
<i>Oc. dorsalis</i>	47.46*		72,15	42,2
<i>Cx. theileri</i>	9.25	27,11	9,44	26,54
<i>Ae. vexans</i>	6.57		3,35	17,86
<i>An. maculipennis</i>	3.08	55,14		5,74
<i>Cx. pipiens</i>	1.49	3,54	12,05	4,15
<i>Oc. caspius</i>	4.88		2,32	2,42
<i>Cx. territans</i>	2.79	0,48	0,21	0,39
<i>Cs. annulata</i>				0,3
<i>An. hyrcanus</i>	22.89	0,15	0,7	0,21
<i>An. superpictus</i>				0,11
<i>Cs. longiareolata</i>				0,02
<i>Cq. richiardii</i>	1.59			0,01

* Tablodaki bütün değerler yüzde (%) olarak verilmiştir*.

Çizelge 5.1’de görüldüğü gibi *Oc. dorsalis* hem Gündüz’ün (2007) hem de Alkan’ın (2008) çalışmasında alandaki en dominant türdür. Araştırmacıların bulgularına paralel olarak bizim çalışmamızda da bu tür alandaki en dominant türdür. Demirci (2006), kalıcı sivrisinek üreme alanlarında bu türe ait larva/pupa örnekleyememiştir, çünkü bu tür tıpkı *Oc. caspius* ve *Ae. vexans*’ta olduğu gibi geçici üreme alanlarına yumurta bırakmaktadır.

Alanda, *An. maculipennis*’in larva/pupa yoğunluğu oldukça yüksek (%55,14) orandadır; diğer taraftan, hem bizim hem de Alkan’ın (2008) bulgularına göre bu türün ergin populasyon yoğunluğu çok yüksek bulunmamıştır. Endofilik davranış gösterdiği bilinen bu türün ergin populasyon yoğunluğunun düşük olmasının bize göre muhtemel nedeni, bu türün erginleşme başarısının düşüklüğü ile açıklanabilir. Alanda sıtma vektörü olarak bilinen bu türün erginleşme başarısının düşük olması sağlık açısından oldukça pozitif bir sonuçtur.

Bize göre, bu araştırmanın en önemli sonuçlarından biri olan *An. hyrcanus* ile ilgili bulgulardır. Çizelge 5.1. incelendiğinde, bu türün larva populasyonlarındaki (%0,15), açık ve kapalı alanlardaki ışık tuzaklarındaki oranları (sırasıyla %0,7 ve 0,21) oldukça düşük düzeydedir. Yaptığımız bu çalışmada, *An. hyrcanus*’un yoğun olarak kapalı ve açık alanlarda insanlara saldırdığını ve insandan kan emen sivrisinekler içerisinde bu türün oranının %22,89 gibi oldukça yüksek düzeyde olduğu tespit edildi. Bize göre, *An. hyrcanus* ile ilgili bu bulgu, Aras Vadi sisteminde sıtma vektörlerinin tespiti için çok önemlidir. Diğer taraftan, bizim çalışma alanımızı da içerisine alan, Kafkas Ekolojik Bölgesi’nde sıtma vektörü olan/olabilecek (Anufrieva 2001, Sokolova 2001, Vatandoost et al. 2005), bu türün biyo-ekolojisine yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz.

Aras Vadisi’nde, Türkiye üç ülke ile sınır komşusudur (Ermenistan, Nahçıvan – Azerbaycan- ve İran). Iğdır’daki Dilucu Sınır Kapısı aracılığıyla, Türkiye ile sınır komşuları arasında uluslar arası seyahatler gerçekleştirilmektedir. Bu seyahatler, sıtma epidemilerinin görüldüğü periyotlarda, sıtmanın uluslar arası taşınımı konusunda çok önemlidir. Sabatinelli (2000)’ye göre, Ermenistan, Azerbaycan, Tacikistan ve Türkiye’deki sıtma epidemileri Avrupa ve komşu diğer ülkeleri yakından ilgilendirmektedir [58].

Orta Asya, Trans Kafkasya ve Türkiye'deki Roll Back Malaria Projeleri ile bu bölgelerdeki sıtmanın yok edilmesi planlanmaktadır. Bu bağlamda, Taşkent Bildirisi imzalanmış ve bu bildiri de sıtmayla ilgili sorunları çözmek için ülkeler arası (özellikle sınır alanlarında) işbirliğini güçlendirmenin gerekliliği vurgulanmıştır. Sıtmayla ilgili sorunları ortadan kaldırmak için, ülkeler arasında, özellikle sıtmanın yayılma riski olan bölgelerde, büyük çabalara ihtiyaç duyulmaktadır [82]. Bu yaklaşımlar ışığında Aras Vadisi'nde yaptığımız bu araştırmanın sonuçları, ulusal olduğu kadar uluslar arası alanda da oldukça önem arz etmektedir.

Bulgularımızın, Aras Vadisi ve civarında sıtma vektörü olan *Anopheles* türlerinin kontrolü için yararlı olabileceğine inanıyoruz. Bölgedeki *An. hyrcanus*'un biyo-ekolojisi ile ilgili daha fazla araştırmanın yapılmasına ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, bu araştırma ile açık/kapalı alanlarda insandan kan emen sivrisinek tür kompozisyonu ve bu türlerin saldırı periyotlarının belirlenmiş olmasının, sıtmanın yanı sıra, sivrisineklerin vektörlüğünü yaptığı diğer hastalıklar açısından da önemli olduğunu düşünüyoruz.

6. KAYNAKLAR

- [1] Kasap, M., “Ankara Çevresinde Culicidae (Diptera) Familyasına Bağlı Önemli Türlerin Ekolojisi Üzerine Çalışmalar”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Mezuniyet Sonrası Eğitim Fakültesi, 137 s., Ankara, 1979.
- [2] K. Snow, “Mosquitoes Naturalist’s Handbooks 14”, England, 66 pp (1990).
- [3] M.H. Birley, “Guidelines for Forecasting Vector-Borne-Disease”, Joint WHO, FAO, UNEP Panel of Experts on Environmental Management for Vector Control VBC/89.6 Peem Guidedlines Series, 2.9-17, (1989).
- [4] C.D. Ramsdale, K.R. Snow, “Mosquito control in Britain”, University of East London, The KPC Group, 100 pp, (1995).
- [5] Kasap, H., Kasap, M., Mimoğlu, M.M., Aktan, F., 1981. “Çukurova ve Çevresinde Sivrisinek ve Malaria Üzerine Araştırmalar”, Doğa Bilim Dergisi, Tıp:5, 141-150.
- [6] WHO, 4, “Rolling Back Malaria”, <http://mosquito.who.int/docs/whr99.htm>, 13 pp
- [7] WHO, “WHO,Expert Committee on Malaria. Twentieth Report”, WHO Tecnical Report Series, 892. Geneva., 74 pp, (2000).
- [8] WHO, “Vector resistance to pesticides.”, Fifteenth Report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Conrol, WHO Technical Report series 818., Geneva, 62 pp, (1992).
- [9] Alten, B., Çağlar, S. S., “Malaria and Cutaneous Leishmaniasis Control Trial Using Pyrethroid Impregnated Bednets in Southeast Anatolia (Şanlıurfa)-Turkey”, Project Final Report, Hacettepe University and Aventis Environmental Science, 151 pp (2001).
- [10] K.G. Kuhn, D.H. Campbell-Lendrum, C.R. Davies, “A Continental Risk Map Malaria Mosquito (Diptera:Culicidae) Vectors in Europe”, Journal of Medical Entomology, 39(4), 621-630, (2002).

- [11] Akdur, R., "Sıtma Eğitim Notları", T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Sıtma Dairesi Başkanlığı, 71 s, 1997.
- [12] M.W. Service, "The Anopheles vector. In: Gilles", H. M. and Warrell, D. A. (eds.), Bruce-Chwatt's Essential Malarology, Third Edition, London, 96-123 pp, (1993).
- [13] P. Martens, R.S. Kovarts, S. Nijhof, P. De Vries, M.T.J. Livermore, D.J. Bradley, J. Cox, A.J. McMichael, "Climate change and future populations at risk of malaria", Global Environmental Change, 9, 89-107, (1999).
- [14] M. Ejow, "Malaria situation in European region", Proceedings of the 1 st Balkan Conference, Malaria & Mosquito Control, pp 20-26, Lithotopos, Serres, Greece, 5-7 April 2001.
- [15] WHO, "Roll Back Malaria in the Trans-Caucasian Countries and Turkey", Project Documents 2002-2005. (<http://www.euro.who.int/document>), (2001).
- [16] WHO, "Manual on Practical Entomology in Malaria, World Health Organization, Prepared by the WHO Division of Malaria and Other Parasitic Diseases", Part I-II, WHO Ofset Publication, No:13, (1975).
- [17] www.igdir.bel.tr/-16k
- [18] Devlet Meteroloji Genel İşleri Müdürlüğü
- [19] Aldemir, A., "Ankara Gölbaşı'nda Sivrisineklere Karşı Entegre Mücadele", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 6-10, 13-19, Ankara, 2003.
- [20] Merdivenci, A., 1984. "Türkiye Sivrisinekleri (Yurdumuzda Varlığı Bilinen Sivrisineklerin Biyo-Morfolojisi, Biyo-Ekolojisi, Yayılışı ve Sağlık Önemleri)", İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, Yayın No: 3215-136, 354 s.

- [21] J. Abul-Hab, S. Abdul-Latif, N.H. Hasani, J.A. Hab, S.A. Latif, "Seasonal Occurrence of Culicinae (Diptera: Culicidae) in central in Iraq", Journal of Biological Science Research, Iraq, 17(1): 85-97, (1986).
- [22] G.A., Bagirov, G.U., Alirzaev, A.F., Zinov'eva, R.A., Abdullaeva Z.B., Kasumova, "The Influence of Changes of Ecological Conditions on the Fauna of Blood-Sucking Mosquitoes of Baku and the Apsheron Peninsula", Meditsinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni, 1: 16-18, (1986).
- [23] Alten, B., "Muğla İli, Ortaca ve Dalaman Yörelerinde *Culex* türlerinin (Diptera: Culicidae) Biyo-Ekolojisi Üzerine Araştırmalar", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 273 s., Ankara, , 1993.
- [24] Boşgelmez, A., Çakmakçı, L., Alten, S.B., Ayaş, Z., Işık, K., Sümbül, H., Kuytul, A., Kocal, A., Kaynaş, S., Temimhan, M., Şimşek, F.M., 1994. "Sivrisineklere Karşı Entegre Mücadele", T.C. Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü Altyapı Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 1994-1, 759 s.
- [25] Alten, B., Boşgelmez, A., 1995. "Muğla İli, Ortaca ve Dalaman Yörelerinde Bulunan *Culex* (Diptera: Culicidae) Türlerinin Biyo-Ekolojisi Üzerine Araştırmalar", I, Tr. J. of Zoology, 20, 27-51.
- [26] Alptekin, D., Kasap, H., 1997. "Çukurova'da Sık Bulunan (Diptera: Culicidae) Türlerinin Ergin Öncesi Evrelerinin Bulunduğu Habitatlar ve Bu Habitatların Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri", Tr. J. of Zoology, 21,1-6.
- [27] J.F. Marshall, "The British Mosquitoes", Johnson Reprint Corporation, London, 332 p, (1938).
- [28] A.N. Clements, "Physiology of Mosquitoes", Pergamon Pres Ltd., 393 p, (1963).
- [29] K.R. Snow, "Mosquitoes, Naturalist's Handbook", 14.Richmond Publ.Co. Ltd. England, 63 p 1990.

- [30] Alten, B., Çağlar, S.S., 1998. “Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi”, T.C.Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Bizim BÜRO Basımevi, Ankara, 242 s.
- [31] M.D., Bentley, J.F., Day, “Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition”, Ann Rev.Entomology, 34: 401-421, (1989).
- [32] R.W., Merritt, R.H., Dadd, E.D., Walker, “Feeding behavior, natural food, and nutritional relationships of larval mosquitoes”, Annu. Rev. Entomology, 37: 349-376, (1992).
- [33] R.C. Russell, “NSW Arbovirus surveillance and vector monitoring program”, Mosquito larva photo Icpmr.<http://www.arbovirüs.health.nsw.gov.au/areas/arbovirüs/mosquito/photos/larvaephotos.htm>.
- [34] Kasap, M., Demirhan, O., 1989. “Anopheles *sacharovi*'de Beslenme ve Fizyolojik Yaş”, Çukurova Üniversitesi Tıp Fak.Der., 4: 581-589.
- [35] B. Yuval, “The Other Habit: Sugar Feeding by Mosquitoes”, Bull. Soc. Vector Ecology, 17 (2): 150-156, (1992).
- [36] D.W. Parrish, “The Mosquito of Turkey”, Mosquito News, 19, 4, 264-266, (1959).
- [37] Şahin, İ., 1984. “Antalya ve Çevresindeki Sivrisinekler (Diptera: Culicidae) ve Filariose Vektörü Olarak Önemleri Üzerinde Araştırmalar II. Sivrisinek Faunasını Belirlemek Amacıyla Yapılan Çalışmalar”, Doğa Bilim Dergisi, A2, 8, 3, 385-396.
- [38] Boşgelmez, A., Çakmakçı, L., Alten, S.B., Kaynaş, S., Işık, K., Sümbül, H., Şimşek, F.M., Ayaş, Z., Temihan, M., Göktürk, R.S., Savaşçı, S., Paslı, N., Kuytul, A., Kocal, A.Ş., 1995. “Sivrisineklere Karşı Entegre Mücadele”, II, T. C. Turizm Bakanlığı Yatırımlar Genel Müdürlüğü Altyapı Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 1995-1, 541 s.
- [39] C. D., Ramsdale, “A Short History of Malaria in Turkey”, Proceedings of the 13 th European SOVE Meeting. Society for Vector Ecology, 174 p, (2000).

- [40] C. D. Ramsdale, "Internal Taxonomy of the Hyrcans Group of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) and its Bearing on the Incrimination of Vectors of Malaria in the West of the Palaearctic Region", *European Mosquito Bulletin* 10, 1-8, (2001).
- [41] Erel, D., 1973. "Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metotları", T. C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Hıfzısıhha Okulu, Yayın No: 47, 327 s.
- [42] M.W. Service, "Vector control. Where are we now?", *Bull. Soc. Vector Ecol.*, (17) 2 :94-108, (1992).
- [43] *The mosquitoes of Europe cd*, (2005).
- [44] J.A. Najera-Morondo, "Malaria Control: History Shows it's Possible", *The Magazine of the World Health Organization*. September-October, *Malaria*, 4-5 (1991).
- [45] Unat, E.K., "Sıtmanın Tarihi", *Sıtma-Malaria*. Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1-11, 1999.
- [46] A. Teklehaimanot, P.R.J. Herath, "The mosquito: public enemy No:1. *The Magazine of the World Health Organization*. September-October, *Malaria*, 21, (1991).
- [47] Anonymous. "Malaria in the World: Situation and Recent Progress 1996", Report for the UN General Assembly, Division of control of Tropical Diseases World Health Organization CTD/TDT/96.12.21 pp, (1996).
- [48] Akdur, R., "Sıtmanın epidemiyolojisi", *Sıtma-Malaria*. Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 51-74, 1999.
- [49] Özcel, M.A., "2000'li Yıllarda Sıtma" *Sıtma-Malaria*. Türkiye Parazitoloji Derneği, Yayın No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 291-295, 1999.
- [50] Erel, D., 1973. "Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metotları", T. C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı, Hıfzısıhha Okulu. Yayın No: 47.
- [51] WHO, 2004.

- [52] V. Anufrieva, "The Ecology of Malaria Vectors in Countries WHO European Region, Malaria Vectors and Approaches to Their Control", The Proceeding of a Regional Meeting on Vector Biology and Control, Kazakhstan, (2001).
- [53] M. Postiglione, Tabanlı, S., C. D., Ramsdale, "The *Anopheles* of Turkey", Riv. Parassit, 34, 2, 127-159, (1973).
- [54] A.V.Gutsevich, A.M. Dubitsiky, "New Species of Mosquitoes in USSR Fauna", Translation of Novyye vidy kamorov fauny Sovet-skogo Soyuzu, Nauka, pages 97-164, (1981).
- [55] R.E. Harbach, "The mosquito of the Subgenus *Culex* in Southwestern Asia and Egypt (Diptera: Culicidae)", Contrib Am Entomol Inst (Ann Arbor), 24: vi+240 pp., (1988).
- [56] Aldemir, A., Boşgelmez, A., Çıngı, H., 2002. "Gölbaşı Sivrisinekleri", Bizim Büro Basımevi, 225 s. Ankara, 2002.
- [57] Şimşek, M.F., "Seasonal Larval and Adult Population Dynamics and Breeding Habitat Diversity of *Culex theileri* (Theobald, 1903) (Diptera: Culicidae) in the Gölbaşı District, Ankara, Turkey", Turk. J. Zool. 28, 337-344., 2004.
- [58] G. Sabatinelli, "The Malaria Situation in the WHO European Region", Med. Parazitol (Mosk). Apr-Jun (2): 4-8, (2000).
- [59] Aldemir, A., Boşgelmez, A., Demirci, B., Ege, M., Gündüz, Y.K., Bedir, H., 2007. "The Integrated Mosquito Control Project in Aras Valley (Unpublished data).
- [60] N.W. Service, "Mosquito ecology: Field sampling methods", Elsevier Applied Science, London, (1993).
- [61] R.E. Harbach, "Pictorial keys to the genera of mosquitoes, subgenera of *Culex* and the species of *Culex* (*Culex*) occurring in southwestern Asia and Egypt, with a note on the subgeneric placement of *Culex deserticola* (Diptera: Culicidae)", Mosq. Syst. 17 (2): 83-107, (1985).

- [62] F. Schaffner, G. Angel, B. Geoffroy, J.P. Hervy, A. Rhaiem, and J. Brunhes, "The Malaria Situation in the WHO European Region", *Med. Parazitol (Mosk)*. Apr-Jun (2): 4-8, (2001).
- [63] WHO, "Roll Back Malaria in the Trans-Caucasian Countries and Turkey", Project Documents 2002-2005. (<http://www.euro.who.int/document>), (2001).
- [64] R. Romi, D. Boccolini, I. Hovanesyan, G. Grigoryan, M. Di Luca, and G. Sabatinelli, "*Anopheles sacharovi* (Diptera: Culicidae): A Reemerging Malaria Vector in the Ararat Valley of Armenia", *J. Med. Entomol.* 39:446-450, (2002).
- [65] H. Vatandoost, Abdoljabari Boonab, M.R. Abai, M.A. Oshaghi, Y. Rassi, S. Gholizadeh, K. Mashhadi-Esmail, A. Kousah, M. Haghi, M. Gorghani, B. Aliakbarie-Sharabiani, M. Seif Farshid, and N. Piazak, "Entomological Survey in Kalibar, A Resurgent Malaria Focus "in East-Azerbaijan, Iran", *Pak. J. Biol. Sci.* 8 (10): 1466-1471, (2005).
- [66] M. I. Sokolova, "Malaria Vectors in Russia and Former Soviet Republics, pp. Proceeding of the 1 st Balkan Conference, Malaria&Mosquito Control", Lithotopos, Serres, Greece, 5-7 April 2001.
- [67] V.P. Sergiev, A.M. Baranova, V.S. Orlov, L.G. Mihajlov, R.L. Kouznetsov, N.I. Neujmin, L.P. Arsenieva, M.A. Shahova, L.A. Glagolova, and M.M. Osipova "Importation of Malaria Into the USSR from Afghanistan", *Bull. World Health Organ.* 71: 385-388, 1981-89, (1993).
- [68] M. Postiglione, S. Tabanli, and C.D. Ramsdale, "The *Anopheles* of Turkey", *Rivista di Parassitologia* 34, 127-159, 1973).
- [69] N. Ponçon, C. Toty, G. L'Ambert, G.L. Goff, C. Brengues, F. Schaffner, and D. Fontenille, "Biology and Dynamics of Potential Malaria Vectors in Southern France", *Malar. J.* 6: 18, 2007.
- [70] C.D., Ramsdale, "Internal Taxonomy of the Hyrcanus Group of *Anopheles* (Diptera: Culicidae) and its Bearing on the Incrimination of Vectors of Malaria in the West of the Palaearctic Region", *Eur. Mosq. Bull.* 10: 1-8, (2001).

- [71] Gündüz, Y.K., “İğdır Ovası’nda Ekzofilik Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Türlerinin Örneklenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars, (2007).
- [72] M. Koopmans, B. Martina, C. Reusken, and K. van Maanen. et al., “West Nile virus in Europe: waiting for the start of the epidemic ? pp. 123-151. In W. Takken and B.G.J. Knols (eds.), Emerging pests and vector-borne diseases in Europe”, vol. 1. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, (2007).
- [73] Şekercioğlu, Ç.H., “A Birder’s Guide to Kars and İğdır Provinces, Turkey”, Winging It, 19:17, (2007).
- [74] Serter, D., “Arboviruses in the Mediterranean countries”, Int. J. Microbial. Hyg. 2: 155-163, (1980).
- [75] Özer, N., Ergünay, K., Şimşek, F., Kaynaş, S., Alten, B., Çağlar, S.S., and Ustaçelebi, S., “West Nile Virus Studies in Şanlıurfa Province of Turkey”, J. Vector. Ecol. 32 (2): 202-206, (2007).
- [76] Kasap, H., Kasap, M., Alptekin, D., Demirhan, O., Lüleyap, Ü., Pazarbaşı, A., 1996. “Çeşitli Örnekleme Yöntemleri İle Tarsus (Çukurova) Yöresinde Mayıs-Ekim Aylarında Gece Toplanan Sivrisineklerin Yoğunluk ve Aktivitelerinin Karşılaştırılması”, Turk. J. Zool. 20: 191-196.
- [77] P.H. Thompson, and R.J. Dicke, “Sampling Studies with *Aedes vexans* and Some Other Wisconsin *Aedes* (Diptera: culicidae)”, Ann. Entomol. Soc. Amer., 58: 927-930, (1965).
- [78] W.R. Horsfall, “Mosquitoes, Their Bionomics and Relation to Disease”, Constable and Company Limited, London, (1955).
- [79] B.E. Martina, and A.D.M.E. Osterhaus, “Wildlife and the Risk of Vector-Borne Viral Diseases, pp. 411-438. In W. Takken and B.G.J. Knols (eds.), Emerging Pests and Vector-Borne Diseases in Europe”, vol. 1. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, (2007).

- [80] Demirci, B., “İğdır ve Civarındaki Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Türlerinin Biyo-Ekolojileri Üzerine Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars, 2006.
- [81] Alkan, S. S., “İğdır Ovası’nda Kapalı Alanlardaki Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Türlerinin Örneklenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars, 2008.
- [82] WHO, “Roll Back Malaria in the Trans-Caucasian Countries and Turkey”, Project Documents 2002-2005, (<http://www.euro.who.int./document>), (2006).

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hilal BEDİR
Doğum Yeri : ERZURUM
Doğum Tarihi : 21.02.1983
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dil : İngilizce
Eğitim Durumu

Lise : Nene Hatun Kız Lisesi, ERZURUM
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, AFYON
Yüksek Lisans : Kafkas Üniversitesi, KARS

Çalıştığı Kurumlar

- 1) Başarı Cerrahi Tıp Merkezi, (2005)
- 2) Milli Eğitim Bakanlığı, (2005-2006)

Yayın

-Poster : Bedir, H., Aldemir, A., “Aras Vadisi’nde Sivrisinek (Diptera: Culicidae) Türlerinin Saldırı Periyotları”, 19. Ulusal Biyoloji Kongresi, (2008).