



E-ISSN: 2717-8633

Sayı(Number) 10, Ağustos(August) 2025

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

Geliş Tarihi (Receive Date): 10.06.2025

Kabul Tarihi (Accepted Date): 29.08.2025

Kütahya Yöresinde Yayılış Gösteren Sivrisinek Türlerinin Belirlenmesi

Makbule Yıldız^{a,*}, Anıl İça^b

^{a,*}Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Kütahya, Türkiye.

ORCID: 0009-0007-4922-8507

^bKütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye

^bKütahya Dumlupınar Üniversitesi, Zoonozlar Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kütahya, Türkiye.

ORCID: 0009-0007-3645-250X

Öz.

Kütahya yöresinde yapılan bu çalışma, sivrisinek türlerinin tespitine yönelik ilk çalışmadır. Kütahya yöresinin sivrisinek yayılışı, sivrisinek tür çeşitliliği ve tür yoğunluğu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Kütahya yöresinde Merkez ilçe sınırları içerisinde seçilen on bir lokasyondan (Bölcek Mahallesi, Çamlıca mesire alanı, Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü, Enne mesire alanı, Hacıazizler mevkii, Regülatör mesire alanı, Sporkent mahallesi, Toki-Akkent mahallesi, Yedigöller mevkii, Yoncalı mahallesi, Zafertepe mahallesi) CDC ışık tuzağı ile yakalanan (n=247) ve larvaların yetiştirilmesiyle elde edilen (n=35) toplamda 282 dişi yetişkin sivrisineğin morfolojik özelliklerine göre stereo mikroskop aracılığıyla tür tanımlamaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda, dört cinse ait sekiz tür tespit edilmiştir. Bu türler ve popülasyondaki oranları şu şekildedir; *Anopheles maculipennis* kompleks (%2,13), *Anopheles sacharovi* (%0,35), *Culex pipiens* (%87,59), *Culex theileri* (%1,42), *Culex hortensis* (%0,71), *Culiseta annulata* (%0,35), *Culiseta longiareolata* (%7,09), *Coquillettidia richiardii* (%0,35).

^{**}Corresponding author.

E-mail address: makbuletascii@gmail.com

Anahtar Kelimeler: Sivrisinek, Diptera, Kütahya

Determination of Mosquito Species Distributed in the Kütahya

Abstract

This is the first study to determine the mosquito species in Kütahya. The mosquito distribution of Kütahya region provides important information about mosquito species diversity and species density. From eleven locations (Bölcek neighborhood, Çamlıca recreation area, Dumlupınar University Central Campus, Enne recreation area, Hacıazizler locality, Regülatör recreation area, Sporkent neighborhood, Toki-Akkent neighborhood, Yedigöller locality, Yoncalı neighborhood, Zafertepe neighborhood) selected within the borders of the central district of Kütahya. A total of 282 female adult mosquitoes captured with CDC light traps (n=247) and larvae reared (n=35) were identified by stereo microscopy according to their morphological characteristics. As a result of the research, eight species belonging to four genera were identified. These species and their proportions in the population are as follows; *Anopheles maculipennis* complex (2.13%), *Anopheles sacharovi* (0.35%), *Culex pipiens* (87.59%), *Culex theileri* (1.42%), *Culex hortensis* (0.71%), *Culiseta annulata* (0.35%), *Culiseta longiareolata* (7.09%), *Coquillettia richiardi* (0.35%).

Keywords: Mosquito, Diptera, Kütahya

1. Giriş

Hayvanlar alemi içerisinde , bazı şubeler hem içerisinde çok sayıda tür ve birey bulundururken hem de farklı canlılar arasında en fazla hastalık etmenini taşıyan şube olma özelliğine sahiptir [1]. Artropodlar bu şubelerin en bilinenlerindendir. Çeşitli hastalıkların taşınması yönüyle tarımsal alanda verim kaybına neden olurken bir taraftan da hayvanlar ve insanlarda hastalık etmenlerinin yayılmasına vektörlük ederler. Hayvanlar açısından baktığımızda hastalıkların nakliyle hayvansal verimi azaltabildiği gibi bir çok hayvanın kaybına da neden olmaktadır. İnsan sağlığını da ciddi şekilde etkileyerek zaman zaman salgınlara yol açmaktadır. Artropodların içerisinde bulundurduğu *Insecta* sınıfının mensubu olan diptera takımı altında yer alan culicidae ailesi üyeleri, insanlar ve hayvanlar arasında mekanik ve vektörel açıdan hastalıkların yayılması bağlamında çok önemlidir. Bu ailede çok sayıda tür bulunması ve çok sayıda tehlikeli hastalığın taşınması ona yakından incelenmesi gereken bir aile olma özelliği katmaktadır. Ayrıca vektör sinekler arasında yüksek uyumluluk ve bazı biyolojik özellikleri onu daha dikkat çekici kılmaktadır [2]. Sivrisinekler dünyada ve ülkemizde çok geniş yayılım gösterirler. Dünya üzerinde 3357 tür ile alt tür bulunduğu bildirilmiştir [3]. Ülkemizde ise yapılan çalışmalarda 8 cinse ait 50 adet tür tespiti yapılmıştır [4]. Günümüzde hala bu çalışmalar devam etmektedir.

İnsan sağlığının, içinde bulunduğu fiziksel, biyolojik ve sosyal çevre ile bu çevredeki çeşitli faktörlerden etkilendiği bilimsel bir gerçekliktir. Bu bağlamda bireylerin yalnızca bireysel sağlık durumlarıyla değil, yaşadıkları çevre koşullarıyla birlikte ele alınmaları, toplum sağlığı açısından daha bütüncül ve etkili sonuçlar sağlayacaktır. Bu çevrede yer alan diğer canlılar da, insan sağlığını dolaylı ya da doğrudan etkileyebilmeleri bakımından klinik açıdan önem arz etmektedir. Özellikle sivrisinekler; sıtma, sarı humma, dang humması, ensefalit ve filaryazis gibi önemli enfeksiyon hastalıklarının etkenlerini taşıyabilen biyolojik vektörlerdir [5]. Bu organizmalar, söz konusu patojenleri hayvandan insana, hayvandan hayvana, insandan hayvana ve insandan insana aktarabilme kapasitesine sahiptir. Bu yönüyle, sivrisinekler başta olmak üzere çeşitli vektörlerin, zoonotik hastalıkların bulaş zincirindeki kritik rolleri

açıkça ortaya konulmaktadır.

Sivrisinekler tropikal ve subtropikal iklim kuşağında yaşamaya uyum sağlamış canlılardır [6]. Türkiye subtropikal iklim kuşağında olması sebebiyle sivrisineklerin bulunuşu ve yayılışı açısından önemli bir konumdadır. Gelişen teknoloji ve transfer ağlarındaki ilerlemeler, sivrisineklerin uygun çevresel koşullar altında bir bölgeden başka bir bölgeye taşınmasına olanak tanımaktadır. Türkiye, sahip olduğu dağlık alanlar, zengin bitki örtüsü, sulak habitatlar ve coğrafi konumu nedeniyle sivrisineklerin yaşamı için oldukça elverişli bir ortam sunmaktadır. Bu çalışma, ülkemizde yürütülen araştırmalara katkı sağlamak, Türkiye faunasına Kütahya bölgesi özelinde veri kazandırmak, bölgede bulunan sivrisinek türlerini belirlemek ve bu doğrultuda mevcut ya da potansiyel halk sağlığı problemlerinin önüne geçmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, hastalıkların bulaştırılmasında etkin rol oynayabilecek türlerin varlığını tespit etmek ve elde edilen bulguları ilgili kamu kurumları ve kamuoyu ile paylaşmak da çalışmanın temel hedefleri arasındadır.

2.Deneysel Çalışma

2.1. Çalışmada Kullanılan Araçlar

Larva toplama aşamasında su numunelerini toplamak için kova, kepçe, dripper, örneklerin taşınması sırasında plastik ve cam şişeler, larvaların yetiştirilmesi aşamasında 250 ml sıvı alabilen cam ağız kısmı geniş (yaklaşık 10 cm) cam kavanozlar, larvalar pupa hale geçtikten sonra ergin sivrisineğin çıkıp yakalanabilmesi için file ile kaplı yetiştirme kafesi, ergin sivrisineklerin dondurucuda öldürülmesi amacıyla plastik ağzı vidalı kaplar kullanılmıştır.

Ergin sivrisineklerin yakalanması amacıyla CDC ışık tuzakları, sivrisineğin tuzağa çekimlenmesini arttırmak amacıyla CO₂ kaynağı olarak kuru buz, makroskobik özelliklerin incelenmesi amacıyla stereo mikroskop kullanılmıştır.

Sivrisineklerin tür teşhisinde teşhis anahtarları [5,7,8,9,10,11,12,13] ve sanal ortamda kullanılan Avrupa sivrisinekleri tür teşhis anahtarı [14] kullanılmıştır. Tür teşhisi için, türe özgü ayırt edici fenotipik özellikler çalışmamızın bulgular kısmında detaylı olarak gösterilmiştir. Çalışma süresince cins tayininde kullanılan anahtarlardan biri şu şekildedir [5] ;

Sivrisineklerin Cins Bazında Teşhis Anahtarı

1.Palpler hortum kadar uzun, scutellum eşit şekilde yuvarlak ve tek düze kıllı	<i>Anopheles</i>
Palpler hortumdan bariz olarak kısa, scutellum trilobal (üç loblu) , kıllar her lobda paketlenmiş şekildedir	
Karın tergite ve sternitleri pullarla yoğun kaplanmış halde.....	2
2(1) Anal damar (A) apikal olarak keskin olarak bükülmüş, kubitusun çatallanmasından (Cu) biraz önce veya aynı seviyede sonlanmış	<i>Uranotarnia unguiculata</i>
Anal damar eşit şekilde bükülmüş, kubitusun çatallanmasının belirgin bir şekilde ötesinde sonlanır.....	3
3(2) Prespiraküler seta mevcut.....	<i>Culiseta</i>
Prespiraküler seta yok.....	4
4(3) Ön bacakların I tarsomeri, II ve V. tarsomerinin toplamından daha uzundur. Ön bacakların IV. tarsomeri küçülmüştür, V. tarsomerden daha uzun değildir.....	<i>Orthopodomyia pulcricarpis</i>
Ön bacakların I. tarsomeri genellikle II ile V. tarsomerinin toplamından daha kısadır. Ön bacakların IV. tarsomeri küçülmemiştir, sonraki tarsomerden belirgin uzundur	5
5(4) Postspiraküler kıllar bulunur. Pençeler genellikle subbazaldışlıdır. Karın apikal olarak incilir, cerci kolaylıkla seçilir	<i>Aedes</i> ve <i>Ochlerotatus</i>
Postspiracular kıllar yoktur. Pençeler basit, subbazal dışsızdır. Karın apikal olarak yuvarlaktır, cerci kısadır ve neredeyse görülmez.....	6

6(5) Pulvilli mevcuttur. Kanat pulları dardır.....*Culex*
 Pulvilli yoktur. Kanat pulları genellikle geniş ve belirgindir*Coquillettidia*

2.2. Metod

Çalışma Mayıs -Ekim 2024 tarihleri arasında kapsamaktadır. Nisan 2024 ayında rastgele tuzak kurulumu yapılmış olup sivrisineklerin kışlamadan uyanıp uyanmadıkları kontrol edilmiştir. Mayıs 2024 tarihinden itibaren her bölgeyi temsilen ayrı ayrı tuzak kurulmuştur.

Kütahya İli Merkez sınırları içerisinde Bölcek Mahallesi, Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü, Çamlıca Mesire Alanı, Enne Mesire Alanı, Hacıazizler mevkii, Regülatör Mesire Alanı, Sporkent Mahallesi, Toki Akkent Mahallesi, Yedigöller mevkii, Yoncalı Mahallesi, Zafertepe Mahallesi sivrisinek toplanacak alanlar olarak belirlenmiştir. Sivrisinek toplanan alanların konumları uydu görüntüsünde işaretlenmiş olup Şekil 2.2.1.' de gösterilmiştir.



Şekil 2.2.1. Sivrisinek toplanan alanların işaretlenmiş uydu görüntüsü.

Tablo 1. Sivrisineklerin Toplandığı Bölgelerin Koordinat ve Rakım Bilgileri

Çalışma Merkezi	Rakım	Koordinat (D)	Koordinat (K)
Bölcek	935m	754126.06	4370341.83
Çamlıca	1047m	750883.28	4369047.75
Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü	1014m	749653.56	4373643.26

Enne Barajı Mesire Alanı	1001m	746333.32	4372906.58
Hacı azizler	1017m	245493.12	4362595.30
Regülatör Mesire Alanı	947m	247608.24	4361248.22
Sporkent	940m	245350.62	4365568.27
Toki	948m	756191.00	4371002.00
Yedigöller	948m	755696.94	4369873.01
Yoncalı	1013m	745375.22	4376222.67
Zafertepe	942m	247278.53	4363794.88

Ergin sivrisineklerin yakalanması için çok çeşitli yöntemler vardır. Doğrudan yemleme ile yakalanması, ağ ve aspiratörlerle direkt yakalamalar, çekici tuzaklar bunlardan bazılarıdır. Her yöntemin kendine göre avantaj ve dezavantajı bulunmaktadır. Hava koşulları, sivrisineğin aktivitesi, konak arama davranışı ve dinlenme davranışı, sivrisineğin fizyolojik aşaması gibi faktörler yakalamayı etkilemektedir [5]. Bu çalışmada CDC CO2 çekicili ışık tuzakları kullanılmıştır. Ergin dişi sivrisineklerin toplanması için kullanılan tuzak, üzerinde bulunan delikler ile içerdeki karbondioksitin dışarıya salınımına izin veren, içi süblimleşmeyi hızlandıran polietilen materyal ile kaplı plastik kuru buz kabı bulundurulur. Tuzağın orta bölümünde fan ve minyatür 1.5 V ve 70 mA lamba ile bunların güç kaynağı olan piller bulunur. Bu parçalar öncelikli olarak dişi sivrisineğin ışık ve karbondioksit çekimlenmesine olanak sağlamaktadır. Daha sonra tuzağın pervane sistemi ile hava akımına kapılıp pervanenin alt kısmındaki fileye girmektedirler. Pervane çalıştığı sürece sivrisinek pervanenin oluşturduğu hava akımına karşı uçuş yapamayıp filede kalmaktadır [5]. Tuzak kurulumu gün batımından önce yapılmıştır ve ertesi sabah güneş doğduktan hemen sonra toplanmıştır. Yaz periyodu göz önüne alınacak olursa akşam 19.00 ile sabah 07.00 arası boyunca tuzak aktif halde çalışmıştır. Bu süre sonunda sivrisineklerin toplandığı fileler alınarak laboratuvara getirilmiştir.

Tuzaklar, alt ucu yerden yaklaşık 1.5 metre yükseklikte olacak şekilde konumlandırılmıştır [16]. Her bir tuzağın ampul ve pervane sistemi çalıştırılmadan önce kontrol edilmiştir. Tuzakların kuru buz haznesine, yaklaşık 1 kilogram kuru buz yerleştirilmiştir. Ertesi sabah, saat 07.00 civarında, sivrisineklerin toplandığı file zarar görmeyecek şekilde dikkatlice kapatılmış ve örnekler, köpük kutular içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Kuru buz haznesi kontrol edilerek, bir miktar kuru buzun kalmış olması göz önünde bulundurulmuş ve bu doğrultuda ilerleyen örneklemelerde kuru buz miktarı artırılmıştır.

Su örneği toplamak için seçilen bölgeler ışık tuzağı kurulan bölgelerin civarında aynı bölgeyi temsil edebilecek nitelikte su birikintileri, kanal, dere vb. sucul alanlar seçilmiştir. Bu alanlardan su miktarına bağlı olarak gerekli büyüklükte kepçe ve benzeri toplama araçları kullanılmıştır. Yine su miktarına bağlı olarak alanı temsil etmesi amacıyla yeterli daldırma işlemi yapılmıştır. Laboratuvara getirilen sivrisinek örnekleri, tarih ve koordinat bilgileri ile birlikte uygun şekilde etiketlenmiştir. Laboratuvara taşınan örnekler, sivrisinekleri öldürmek amacıyla, -20°C sıcaklıktaki derin dondurucuda, içinde bulundukları file ile birlikte 1–2 saat süreyle bekletilmiştir. Mikroskopik incelemelerde doğru tür tayini yapılabilmesi için, her bireye ait yer, tarih ve birey numarası gibi kimlik bilgilerini içeren üçgen şekilli etiketler hazırlanmış olup, bu etiketlerin sivri uçları, sivrisinek dorso-ventral pozisyondayken, thoraks ile abdomen arasına gelecek şekilde tırnak cilası yardımıyla sabitlenmiştir [7].

3. Bulgular

3.1. Çalışmada tespit edilen türlerin fenotipik ayırt edici bulguları

3.1.1. *Anopheles maculipennis* kompleks (*Anopheles sacharovi* hariç) (Meigen, 1818)

Başta, oksiput üzerinde düz ve koyu kahverengi renkte pullar mevcuttur. Vertekste öne doğru yönelmiş demet şeklinde görünen uzun beyazımsı pul ve kıllar vardır. Bu demete kakül denilmektedir [15,1]. Antenler kahverengi renklidir ayrıca dişilerde antenler palplerle aynı boyuttadır [5].



Şekil 3.1. *Anopheles maculipennis* kompleks (*Anopheles sacharovi* hariç) türlerinde görülen başın verteksinde öne doğru yönelmiş demet şeklinde görünen uzun beyazımsı pul ve kıllar.

Scutellum thoraksa göre daha açık renkli ve çıplaktır. Sadece serbest kenarlarda uzun kıllar bulunmaktadır [1]. Kanatlar kahverengi pullarla kaplıdır. Koyu renkli pullar enine damarlar yakınında, Rs tabanında, R2+3 ve M çatallarında koyu renkli benekler meydana getirirler. Kanatlarda görülen bu lekelenmeler sebebiyle Avrupa'da bulunan *Anopheles* türlerinden ayrılmaktadır. R2+3 ve M ayırım yerleri kanat basalına neredeyse eşit uzaklıkta bulunmaktadır. Kanadın apeksinde soluk renkli benek görülmektedir [5]. Kanadın kenarlarında bulunan saçak yapıları da uzun, ince, koyu renkli kıllarla çevrilidir [1]. Radiusun şubelerinin costa ile birleştiği kanadın apeksine denk gelen kıllar beyazımsı renkte görünürler. Kirli beyaz olarak da nitelenen kılların oluşturduğu bu leke *Anopheles maculipennis* türünü *Anopheles sacharovi* türünden ayıran önemli bir kriterdir [1].



Şekil 3.2. *Anopheles maculipennis* kompleks (*Anopheles sacharovi* hariç) türlerinde görölen kanadın radius şubelerinin costa ile birleştiğı yerde görölen kirli beyaz renkli kıllar.

3.1.2. *Anopheles sacharovi* (Favre, 1903)

Anopheles sacharovi türlerinde diğeri *Anopheles maculipennis* kompleks üyelerinde görölen scutumda bulunan soluk renkli grimtrak median şerit bulunmaz. Scutum tamamen sarımsı kahverengi renkli ve scutumun yan kısımları neredeyse orta bölgesinde olduğı üzere sarımtırak kahverengi renklidir [8,15,14,1].



Şekil 3.3. *Anopheles sacharovi* türlerinde scutumun kahverengi- sarımtırak renkli görünüümü (orta kısımda soluk uzunlamasına şerit bulunmuyor)



Şekil 3.4. Kanatlarda görülen koyu renkli renkli lekeler *Anopheles maculipennis* kompleks türlerinde görülen lekelenmelere göre göze çarpıcı değildir.

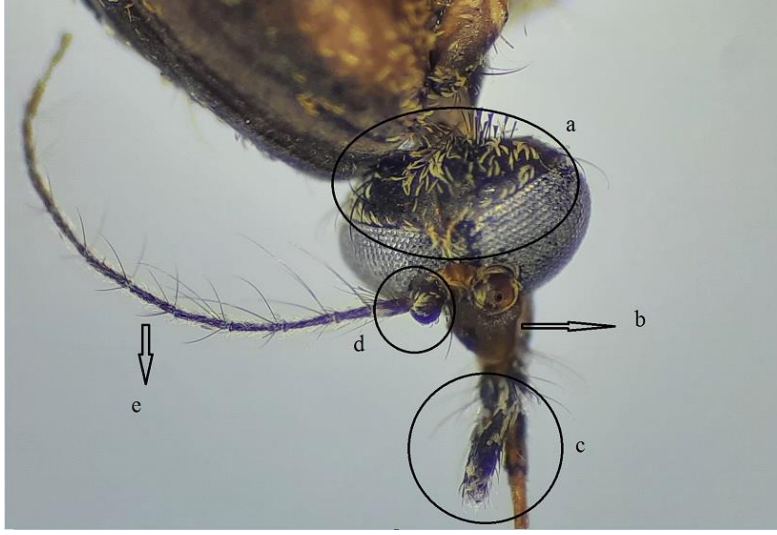


Şekil 3.5. Kanadın saçaklarının uç kısmı hemen hemen aynı renkte pullarla kaplı, açık renkli uç kısım bulunmuyor

3.1.3. *Culiseta (Culiseta) annulata* (Schrank, 1776)

Culiseta annulata 'nın hortumu, apikal kısmı daha koyu renkli olmak üzere soluk ve koyu renkli pullarla çevrilidir. Labellum koyu kahverengidir. Klipus koyu kahverengi olup palpler koyu renkli ancak üzerinde dağınık soluk renkli pullar bulunur. Bu açık renkli pullar palplerin uç kısmında sayıca çok miktarda bulunurken palpomer II ve III 'ün birleştiği noktada belirgin soluk benek vardır. Antenler koyu kahverengi olup pedicelin iç yüzeyinde

beyaz renkli pullar bulunur. Başta soluk dar pullar ve oksiputta koyu dik çatallı pullar bulunur. Gözler sarımsı-beyaz renkli pullarla ve koyu renkli kıllarla çevrilmiştir [5].



Şekil 3.6. *Culiseta annulata*'nın baş bölgesi (a:vertexte bulunan koyu renkli dik kıllar ile soluk renkli setalar. b: klypeus c: palplerde bulunan koyu renkli pullar ve aralarda serpilmiş soluk renkli pullar d: pedicelin iç kısmında görünen açık renkli pullar e: anten)

Skutum ince, koyu kahverengi ve soluk pullar bulundurur. Posterior submedian alanda iki soluk nokta vardır ve prescutellar bölgesinde beyazımsı pullar mevcuttur. Scutellum beyazımsı pullar ve siyah kıllara sahip olup kahverengidir. Postnotum kahverengi veya koyu kahverengi görünümündedir.



Şekil 3.7. Posterior submedian alanda açık renkli pullanmalarla görülen benek (Örnek zarar gördüğü için tek taraftaki pullanmalar dökülmüştür)

Plöritler geniş, beyazımsı pullardan oluşan yamalara sahiptir. Mezepimeral pul yaması hemen hemen mezepimeronun alt sınırına kadar uzanır. Prespiraküler kıllar ve alt mezepimeral kıllara sahiptir [5,7].



Şekil 3.8. *Culiseta annulata* 'nın prespiraküler kılları ve postspiraküler alanda pullar

Bacaklar koyu kahverengi renkli pullarla kaplı olup belirgin beyaz disk benzeri yapılara sahiptir. *Culiseta annulata* bu yapı itibariye ve tarsomer 1' in orta kısmında görülen beyaz halka bulunması ile *Culiseta alaskaensis* 'ten farklılık göstermektedir. Femur büyük çoğunluğu koyu renkli pullara ve dağınık açık renkli pullara sahiptir. Femurun subapikal kısmında beyaz halka bulunur [5].



Şekil 3.9. *Culiseta annulata* 'nın femur subapicalinde görülen beyaz halkasal yapı

3.1.1.4. *Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838)

Scutum üzerinde görülen uzunlamasına bariz soluk pulların oluşturduğu çizgiler görüntüsü itibariyle ismini lir çalgısından alır. Scutum açık kahverengi, ince pullar ihtiva eder. Soluk pullardan oluşan çizgi scutellum hizasına kadar uzanır [5,7].

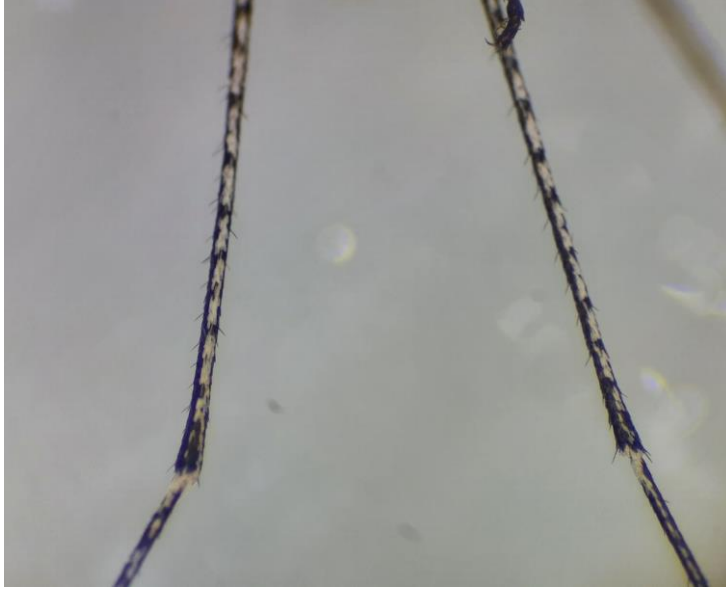


Şekil 3.10. *Culiseta longiareolata* 'nın scutumu üzerindeki lir çizgileri



Şekil 3.11. *Culiseta longiareolata* 'nın prespiraküler setaları gösterilmiştir

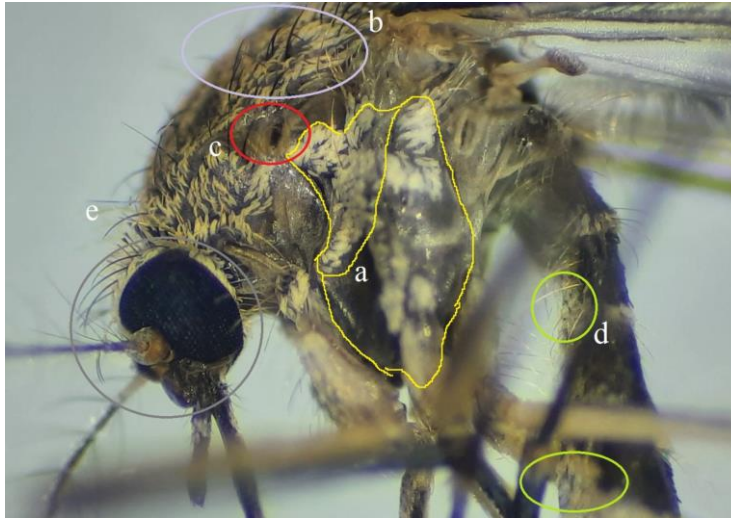
Bacağın femur ve tibiasında görülen beneklenmeler yine soluk pulların dağılımı neticesinde oluşmuştur. Tarsomer I dahil olmak üzere soluk beneklere ek olarak uzunlamasına çizgiler de görülmektedir [5,7].



Şekil 3.12. *Culiseta longiareolata* 'nın bacaklarında (tibia) görülen açık renkli pullanmalar ile oluşan benekler ve çizgiler

3.1.1.5. *Culex (Maillotia) hortensis* (Ficalbi, 1889)

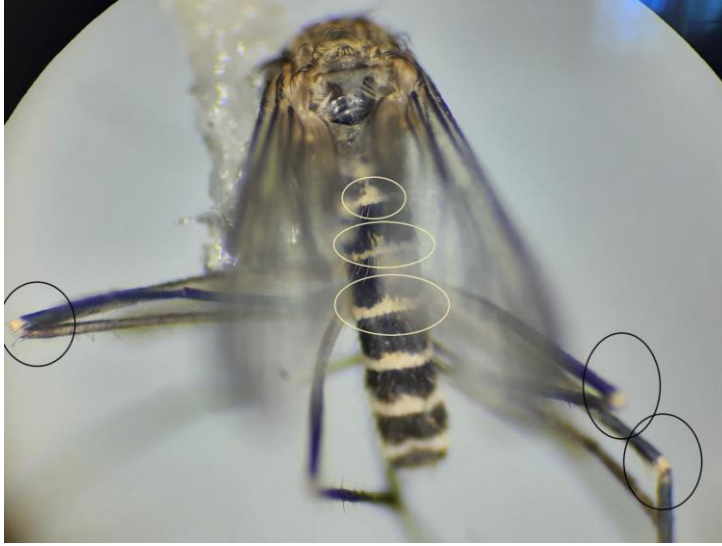
Dişi birey scutum ve thoraksta pullanmalara sahiptir. Skutumda koyu renkli kıllar ve çoğunluğu kahverengi ve beyazımsı ince pullar bulunur. Bu pullar yanıl çizgileri oluştururken scutellum daima beyazımsı ince pullara sahiptir. Mesepisternum ve mesepimeronda soluk pulların oluşturduğu yamalar bulunur [5].



Şekil 3.13. *Culex hortensis* (dişi) bireyin pullanma ve kılları gösterilmektedir (Orjinal) a.Mesepisternum ve mesepimeronda görünen pul

yamaları, b: scutumun kenarından görünen koyu renkli kıllar ve açık renkli pullar, c: Prespiraküler alanda kılların bulunmaması, d: Abdominal sternitlerin açık renkli pullanması, e: Oksiputta görünen açık renkli pullar ve göz sınırlandıran açık renkli pul sırası

Koksa' nın ventralinde beyaz pullar bulunur. Femur açık renkli pullar bulundurur ve arka femurun dorsalinde koyu renkli pullar bulunmaktadır. Tibia ve tarsomerler koyu renklidir. Beyaz renkli diz lekeleri vardır. Arka tibiaanın tepesinde zorlukla seçilebilen beyazımsı nokta bulunur [5].

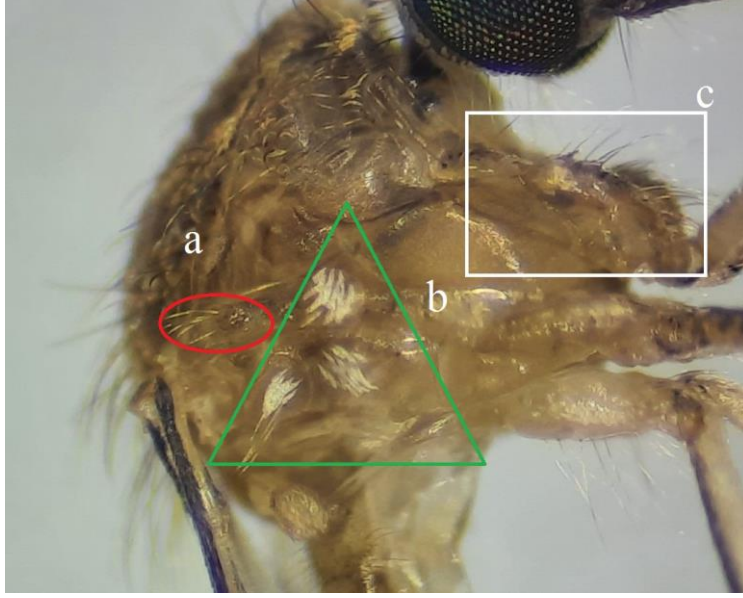


Şekil 3.14. *Culex hortensis* ' in abdomen ve bacak yapısı

Siyah halkalar eklemlerindeki açık renkli alanları gösterir, Beyaz halka abdominal tergitlerin yaptığı üçgenimsi pullanmayı göstermektedir

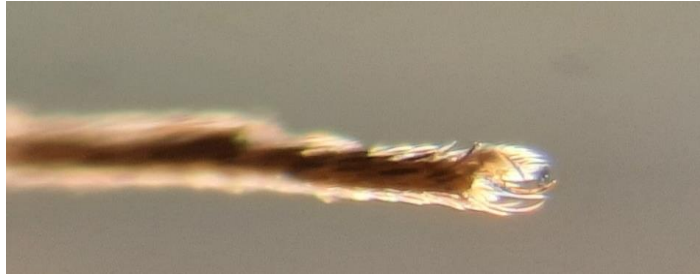
3.1.1.6. *Culex pipiens* (Linnaeus, 1758)

Scutum, zayıf yapıda ve altın kahverengi görünümünde pullara sahip olup bu pullar yan kısımlarda daha açık renklidir. Scutellum ince, açık renkli sarımsı pullar ile kahverengi kıllara sahiptir [5]. Plöritlerde mesepisternumda sarımsıtrak - açık renkli pul yamaları vardır. Postspiraküler ve prealar alanda pul bulunmaz ancak nadiren görülebilir [5,7].



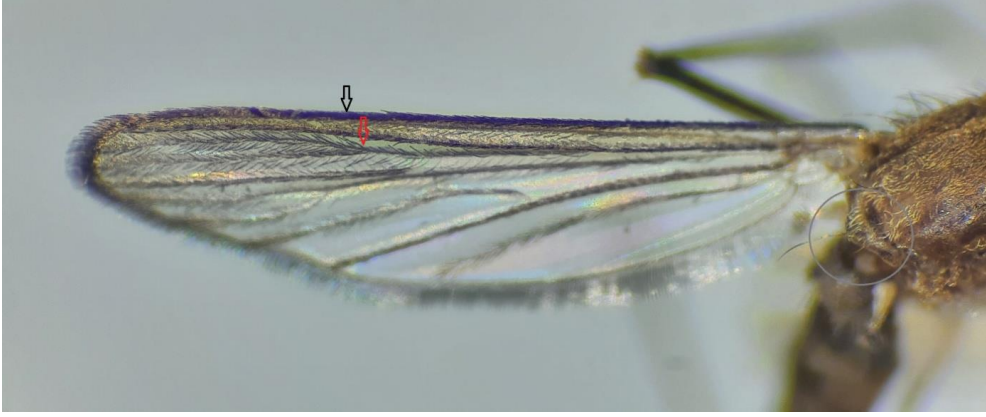
Şekil 3.15. *Culex pipiens*' in thoraksı : a.Postspiraküler ve Prealar alanda pullar mevcut değil ,b.Mesepisternumdaki pul yamaları ,c.Koksa'nın açık ve koyu renkli pulları.

Femur sarımtırak apical sınır haricinde koyu pullu olup arka femurda beyaza yakın renkte açık renkli pullar bulunmaktadır. Arka bacakların I. tarsomeri tibia kadar uzundur. Tibia ve tarsus koyu pullanmıştır, arka tibia da soluk şerit bulunmaz . Pulvilli bulunur [5].



Şekil 3.16. *Culex pipiens* ' in ayak uç kısmında görülen pulvilli

Kanatlarda pullanma koyu renklidir. Subkosta (Sc) R2+3 'ün çatallanmasının ilerisinde kostayı (C) bölmektedir [5].



Şekil 3.17. *Culex pipiens* kanadı üzerinde Sc 'nin Costayı (C) kestiği yer (siyah ok ile gösterilmiştir) , R2+3 çatallanmasından (kırmızı ok ile gösterilmiştir) ileridedir.

3.1.1.7. *Culex theileri* (Theobald ,1903)

Kahverengi görünümde, iri bir sivrisinek türü olan *Culex theileri* 'nin en önemli ayırt edici özelliği başlıca ön ve orta bacaklarda yer alan hatta tüm femur ve tibiaların ön yüzeyinde bulunan uzunlamasına soluk çizgilerdir [5]. Scutum orta kısımda sarımsı-kahverengimsi pullarla, yanlarda sarımsı-beyazımsı pullarla örtülüdür. Prescutellar alan yine açık renklidir. Postspiraküler alanda açık renkli pullardan oluşan büyük bir yama bulunur. Üst ve alt mesepisternal pul yamaları, mesepisternumun arka sınırında birleşmiştir. 1. tergitte soluk pullar bulunur hatta tergit II ve tergit III 'te orta kısımda pullardan oluşan yama görüntüsüne sahiptir. IV.-VII tergitler geniş bazal açık renkli bantlanma gösterir ve arka kısma doğru üçgen oluşturur. VIII. tergit sadece koyu pullarla kaplıdır [5].



Şekil 3.18. *Culex theileri* 'nin lateral görünümü : a. Postspiraculer pullar b.Mesepisternumdaki pul yamaları c.Orta femur uzunluğu boyunca görülen şerit



Şekil 3.19. *Culex theileri*' nin abdominal tergitlerinde görülen açık renkli pullanmalar

3.1.1.8. *Coquilettidia (Coquilettidia) richiardi* (Ficalbi , 1889)

Coquilettidia richiardi türü dişileri kanat pullanmaları bakımından diğer Avrupa türlerinden farklı olarak çok daha geniştir. Mesepisternal ve mesepimeral yamalarda geniş ve beyaz renkli pullar bulunur. Tergitler kahverengi pulla kaplı olup, aralarda dağınık halde sarımsı soluk pullar bulunur. Abdomen genişlemiştir [5].



Şekil 3.20. Mesepisternal ve mesepimeral yamalar



Şekil 3.21. Tergitlerin görünümü

Bacakların hepsinin I. tarsomerinin ortasında *Culiseta annulata* ve *Culiseta subochrea* 'da da bulunan halkasal yapıya benzer bir alan bulunur. Femur ve tibialarda pullar, bazalde sarımsak-kahverengi pullar aralara dağılmış halde bulunurken tepede soluk renklidir. Ön bacaklarda tarsomer I ile III arasında geniş soluk halkalar bulunur. Orta ve arka bacaklarda tüm tarsomerlerde görülür [5].



Şekil 3.22. Tarsomerler arasında görülen bantlanmalar

Kanat damarlarındaki pullanmalar kahverengi ve sarımsaktrak renkli pulların karışık halde dağılmasıyla oluşmuştur ve pul yapısı geniştir [5].



Şekil 3.23. Kanat pulları gösterilmiştir.

3.2. Çalışmada Elde Edilen Veriler ve Sayısal Analizleri

Bölgeler tuzak kurulan aylar ve periyotlar dikkate alınarak incelendiğinde, Mayıs ayında hiçbir bölgede sivrisinek yakalanmamıştır. Haziran ayı ilk periyotta toplamda 24 sivrisinek olmak üzere en yüksek birey sayısı Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü'nde bulunmaktadır ve 11 adettir. Bu periyotta Hacıazizler, Regülatör, Zafertepe, Toki, Çamlıca bölgelerinde birey yakalanamamıştır. Haziran ayının ikinci periyodunda birey sayısı artarak 17'ye ulaşmıştır. En yüksek birey sayısı yine Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü'ne aittir. Bu periyotta birey bulunmayan bölgeler, Regülatör, Zafertepe, Toki, Çamlıca bölgeleridir. Temmuz ayının ilk periyodunda birey sayısı 76'ya ulaşmıştır. En yüksek birey sayısına sahip bölge Sporkent bölgesidir. Hacıazizler, Regülatör, Çamlıca bölgelerinde birey bulunamamıştır. Temmuz ayının ikinci periyodunda birey sayısı düşerek 46 adettir. Ağustos ayının ikinci periyodunda sayı daha da düşerek 28 kadardır. Eylül ayını temsil eden tek periyotta ise 12 birey sayısına gerilemiştir. Temmuz ayının ilk periyodu itibarıyla birey sayısı Sporkent bölgesinde en yüksek sayıda devam etmiştir. Enne bölgesi Eylül ayında en yüksek sayıda yakalanmıştır. Yine aynı şekilde Çamlıca bölgesinde Eylül ayında popülasyonun tek temsili birey elde edilmiştir.

Tablo 3.2.1. Tuzak kurulan bölgelerden periyodik olarak toplanan sivrisinek sayısını göstermektedir.

Tuzak kurulan bölge	Mayıs (tek)	Haziran 1.veri	Haziran 2.veri	Temmuz 1.veri	Temmuz 2.veri	Ağustos 1.veri	Ağustos 2.veri	Eylül (tek)	Toplam Sivrisinek Sayısı
Bölcek	0	3	4	14	8	2	1	1	33
Yedigöller	0	5	12	7	4	4	6	0	38
Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü	0	11	17	5	2	3	1	0	39
Yoncalı	0	1	1	4	4	8	4	0	22
Enne Barajı Mesire Alanı	0	3	1	1	0	2	0	4	11
Spor kent	0	1	1	35	13	12	8	4	74
Hacı azizler	0	0	2	0	8	3	6	1	20
Regülatör Mesire Alanı	0	0	0	0	0	2	1	1	4
Zafertepe	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Toki	0	0	4	9	6	3	1	0	23
Çamlıca Mesire Alanı	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Aylara Göre Genel Toplam	0	24	42	76	46	39	28	12	267

Tablo 3.2.2. Sivrisineklerin toplandıkları bölgelere göre tür dağılımları

Sivrisinek Türü	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles sacharovi</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culex hortensis</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	<i>Coquillettidia richiardii</i>	Toplam Sivrisinek Sayısı

Larva Toplanan Bölge	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	SAYI	%	TOPLAM
Bölcek	1	3,13	0	0	29	90,6	1	3,13	0	0	0	0	1	3,13	0	0	32
Yedigöller	0	0	1	2,7	33	89,2	2	5,41	0	0	1	2,7	0	0	0	0	37
Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü	1	2,7	0	0	34	91,9	0	0	0	0	0	0	1	2,7	1	2,7	37
Yoncalı	0	0	0	0	18	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Enne Barajı Mesire Alanı	0	0	0	0	8	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Sporkent	0	0	0	0	73	98,6	0	0	0	0	0	0	1	1,35	0	0	74
Hacı azizler	0	0	0	0	17	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Regülatör Mesire Alanı	0	0	0	0	3	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Zafertepe	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Toki	1	5,56	0	0	16	88,9	1	5,56	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Çamlıca	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Dört cinse ait dört türü barındıran Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü' ü *Coquillettidia richiardii*' nin tespit edildiği tek bölgedir. Yoncalı bölgesinden toplanan ergin dişi sivrisineklerin tamamı *Culex pipiens* türüne ait olup oranı %100 olarak bulunmuştur. Bu sayı bölgede başka türlerin bulunmadığını göstermemekle birlikte 1 tane *Anopheles* cinsine ait erkek birey elde edilmiş ancak dişi bireyler üzerinden tür teşhisi yapılması nedeniyle verilere dahil edilmemiştir. Enne bölgesinden toplanan tek tür *Culex pipiens* olup bölge popülasyonunda oranı %100 olarak bulunmuştur. Sporkent bölgesinde *Culex pipiens* türü (%98,65) ve *Culiseta longiareolata* (%1,35) olmak üzere iki cinse ait iki tür elde edilmiştir. Hacı azizler bölgesinde dişi sivrisinekler %100 oranında *Culex pipiens* türüne aittir. Ancak bölgede yakalanan 1 adet erkek *Culiseta* soyuna ait birey elde edilmiş olsa da çalışma dışı bırakılmıştır. Regülatör bölgesinden toplanan dişi sivrisineklerin tamamı *Culex pipiens* (%100) türüne ait olup bölgedeki tek türdür. Zafertepe bölgesinden elde edilen dişi sivrisineklerin tamamı *Culex pipiens* (%100) türü olup bölgede görülen tek türdür. Toki Akkent Mahallesi bölgesi *Anopheles maculipennis kompleks* (%5,56), *Culex pipiens* (%88,9), *Culex theileri* (%5,56) oranında bulunmuştur. Bölgede iki cinse ait üç türe rastlanmıştır. Çamlıca bölgesi en az örnek sayısına sahip olma özelliğinde olan bölge olarak 1 temsili örnek sayısı ile *Culex pipiens* türünün oranı %100 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.2.3. Larva örneklerinin toplandığı bölgeler ve habitatlar

Su Numnesi Alınan Bölge	Habitat Tipi, Suyun Özellikleri	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles sacharovi</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex theileri</i>	<i>Culex hortensis</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	<i>Coquillettia richiardii</i>
		Dişi	Dişi	Dişi	Dişi	Dişi	Dişi	Dişi	Dişi
Bölcek	Sulama kabı birikinti suyu, temiz su	2	0	2	0	0	0	6	0
Yedigöller	Süs havuzu, temiz su ,yosunlu	0	0	0	0	0	0	0	0
Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü	Birikinti yağmur suyu, temiz su	0	0	2	0	0	0	11	0
Yoncalı	Sulama alanı birikinti suyu, çamurlu su	1	0	9	0	2	0	0	0
Enne Barajı Mesire Alanı	Baraj suyu, kirli, yosunlu	0	0	0	0	0	0	0	0
Sporkent	Kanal suyu, akıntı mevcut	0	0	0	0	0	0	0	0
Hacı azizler	Sulak alan mevcut değil	-	-	-	-	-	-	-	-
Regülatör Mesire Alanı	Kanal birikinti suyu, sazlık ve yosunlu, kirli su	0	0	0	0	0	0	0	0
Zafertepe	Kanal suyu, akıntı mevcut	0	0	0	0	0	0	0	0
Toki	Sulak alan mevcut değil	-	-	-	-	-	-	-	-
Çamlıca Mesire Alanı	Akan su birikinti alanı	0	0	0	0	0	0	0	0

Çalışmada toplanan larvalardan yetiştirilen 35 dişi sivrisineğin türlerine bakıldığında , *Anopheles maculipennis* kompleks (3), *Culex pipiens* (13), *Culex hortensis* (2), *Culiseta longiareolata* (17) 'dir.

Elde edilen larvaların populasyon içinde tür bazlı oranları; *Anopheles maculipennis* kompleks (%8,57), *Culex pipiens* (%37,1), *Culex hortensis* (%5,71), *Culiseta longiareolata* (%48,6) 'dır. *Anopheles maculipennis* kompleks türünün Bölcek bölgesindeki sivrisinek populasyonuna oranı %20, *Culex pipiens* türünün oranı %20, *Culiseta*

longiareolata türünün bölgedeki oranı %60' ır. Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüs' ünde türlerinde populasyon oranları ; *Culex pipiens* %15,4 , *Culiseta longiareolata* % 84,6 olarak bulunmuştur. Yoncalı bölgesinden toplanan türlerin bölge populasyonuna oranı *Anopheles maculipennis* kompleks %8,33 , *Culex pipiens* %75, *Culex hortensis* %16,7 'dir.

4.Tartışma

Ülkemizde sivrisinekleri hakkında yazılmış en geniş ölçekli yayın olma özelliğinde olan "Türkiye Sivrisinekleri" isimli kitapta elli beş türün varlığından bahsedilmiştir [7]. Yapılan çalışmaların bir grup araştırmacı tarafından gözden geçirilmesi ile 2001 yılında düzenleme yapılmış, daha önce varlığı bildirilen on üç türün bulunmadığı raporlanmıştır [4]. Bu türler ; *Aedes aegypti*, *Anopheles melanoon*, *Anopheles messeae*, *Anopheles multicolor*, *Anopheles sergentii*, *Culex fatigans*, *Culex univittatus*, *Culex vagans*, *Culiseta setivalva*, *Ochlerotatus albionensis*, *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus mariae*, *Ochlerotatus quartus* ' tur [7]. Daha önce varlığı bildirilmemiş ancak güncelleme ile eklenmiş türler ise; *Anophles subalpinus*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus nigrocanus*, *Ochlerotatus phoeniciae* , *Ochlerotatus zammitii* , *Culex perexiguus* ' tur [4].

Ankara Gölbaşı' nda yapılan bir çalışmada *Culex pipiens* örneklerin *Culex theileri* 'den fazla olduğu görülmüştür [17]. Kütahya yöresinde yürüttüğümüz çalışmada su numunesinin toplandığı dokuz noktadan sadece üç noktada larva bulunmuş ve *Culex pipiens* larvalarına bu üç noktada rastlanılmıştır. *Culex theileri* ' nin larvaları örneklenemediği için kıyaslama yapılamamıştır. *Culex pipiens* 'in hem kirli hem de temiz sularda dominant olarak bulunması tolerans yeteneği, üreme ve yayılış alanına yakınlığı ile açıklanabilmektedir.

Çankırı-Kızılırmak, Şanlıurfa-Birecik ve Konya-Beyşehir lokasyonlarında, yapılan 2006-2008 yılları arasında yapılan çalışmada Birecik bölgesinde yalnızca *Anopheles sacharovi* türünün bulunduğu, Beyşehir lokasyonunda *Anopheles maculipennis*, *Anopheles melanoon*, *Anopheles sacharovi* türlerinin bulunduğu, Kızılırmak lokasyonu ise *Anopheles maculipennis* , *Anopheles melanoon* ve az sayıda *Anopheles hyrcanus* ile birlikte *Culex pipiens* türlerinin varlığı gösterilmiştir [18]. Kütahya yöresinde yürütmüş olduğumuz çalışmada, *Anopheles* cinsine ait iki tür tespit edilmiş olup bu türler; *Anopheles maculipennis* kompleks ve *Anopheles sacharovi* türleridir.

Ege bölgesinde Manisa ili ve ilçelerini temsil eden Mart-Eylül 2009 zaman aralığında sivrisinek larvalarının tayini ile yapılan çalışma sonucunda *Culex pipiens* (%26,71) , *Culex martinii* (%23,98), *Culiseta annulata* (%15,25), *Culiseta longiareolata* (%13,99), *Culex deserticola* (%12,17), *Anopheles superpictus* (%7,89) türleri tespit edilmiştir [19]. Çalışmamızın yapıldığı alan, Ege bölgesinde olmasına rağmen bazı kesimlerde Akdeniz ikliminden daha çok Karasal iklimin hakim olduğu bilinmektedir. Ege bölgesinde bulunan Kütahya ili mevsimsellik açısından Manisa ilinin iç kesimlerine benzetilebilir. Kışları sert ve soğuk geçen yörede, yaz mevsimi kısa sürerken, sivrisinekler için elverişli olmayan hava koşulları üremeyi sınırlandırmaktadır. Akdeniz ikliminde Nisan aylarından itibaren larva örneklerine rastlanırken karasallığın hakim olduğu bölgelerde ilerleyen aylarda havaların ısınmasıyla ancak mümkün olmaktadır. Çalışmamızda Mayıs ayında yapılan arazi çalışmalarında örnek toplanamamıştır. Çalışmada Aralık -Mart ayları boyunca bir yıl içerisinde dört ayda örnek toplanamadığı belirtilmiştir , en yüksek örneklerin Haziran - Temmuz aylarında gerçekleştiği raporlanmıştır [19]. Çalışmamızda bu durum Haziran aylarında başlayan kademeli artışla birlikte Temmuz ayında pik yapmış, Eylül ayına kadar azalarak devam etmiştir. Aynı çalışmada *Culex pipiens* ve *Culiseta longiareolata* türlerinin tercih ettiği habitat tipinin organik madde

bakımından zengin, kirli sular olduğu tespit edilmiştir. *Culex pipiens* ve *Culiseta longiareolata* türleri bu şekilde olan sucul habitatlarda diğer türlere göre baskındır ancak temiz ve organik madde miktarının az olduğu sucul alanlarda da görünmesi, bu iki türün bireylerinin toleransının geniş ve seçiciliğinin düşük olduğunu göstermektedir [19]. Çalışmamızda seçilen dokuz sulak alan noktasından üç noktada larva toplanabilmiş, bu noktalardan Yoncalı sulama alanı birikinti suyu, çamurlu su özelliğinde ve (n=27) toplanan larvaların total sayısının %33,8 'i bu bölgeden toplanmıştır. *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Anopheles maculipennis* kompleks larvaları örneklenmiş ancak *Culiseta longiareolata* larvaları görülmemiştir. Dumlupınar Üniversitesi Merkez Kampüsü noktasından birikinti yağmur suyu, temiz su olma özelliğindeki sucul alandan toplanan larvalar (n=37) total larva sayısının %46,3 'ünü oluşturmakta olup bölgede *Culiseta longiareolata* ve *Culex pipiens* larvaları görülmüştür. *Culiseta longiareolata* larvaları bu habitatta dominant türdür. Yine temiz su olma özelliğindeki Bölcek noktasından sulama kabı birikinti suyundan toplanılan larvalar *Culex pipiens* , *Culiseta longiareolata* ve *Anopheles maculipennis* türlerine aittir. *Culiseta longiareolata* türü larvalarının temiz su özelliğindeki sucul habitatları seçtiği görülmektedir.

Ege bölgesinde yapılan başka bir çalışmada elde edilen üç *Culex* türünün arasında *Culex quinquefasciatus* türünün *Culex pipiens* ve *Culex perexigus* 'dan daha yaygın olduğu tespit edilmiştir. Bu tür Balıkesir başta olmak üzere Denizli, Çanakkale, Muğla, Aydın, İzmir 'de görülmüştür. Aynı çalışmada *Culex pipiens* 'in İzmir, Aydın, Denizli , Çanakkale illerinde görüldüğü, *Culex perexigus* 'un Muğla ve Balıkesir'de uydu tür olarak görüldüğü bildirilmiştir [20]. Aydın ili ortak olmak üzere bölgede yapılan ortak çalışmalarda daha önce *Culex quinquefasciatus* türüne popülasyon oranı düşük olmak üzere rastlanıldığı bildirilmiştir [21,22]. Ege bölgesinin popülasyon dinamiklerinin yıllar içerisinde değiştiği açıkça görülmektedir. Ayrıca bazı istilacı türlerin yayılış alanlarını genişlettiği zaman içinde farklı coğrafyalarda görülmeye başlandığı bilinmektedir. Bu durum, istilacı türlerin mevsimsel ve çevresel faktörlere uyum yeteneğinin yüksek olması ile gerçekleşmektedir. Yapmış olduğumuz çalışma ile Kütahya yöresinde bu istilacı türe henüz rastlanmamış olsa bile komşu illerde yaygın olarak bulunması ileri dönemlerde görülebilme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Akdeniz ve Ege Bölgesinde, *Culex pipiens* türüne Adana (Karataş), Hatay (Dörtöy), Mersin (Tarsus), Antalya (Manavgat), Isparta (Merkez), Burdur (Merkez), Afyon (Dinar), Uşak (Eşme), Denizli (Honaz), Muğla (Dalaman), Aydın (Söke), Manisa (Saruhanlı) bölgelerinde rastlanılmıştır. *Anopheles sacharovi* türüne Osmaniye (Kadirli), Kahramanmaraş (Türkoğlu), Adana (Karataş), Hatay (Kırıkhan), Mersin (Tarsus), Antalya (Manavgat), Isparta (Gelendost), Burdur (Bucak), Afyon (Sandıklı), Uşak (Eşme), Denizli (Sarayköy), Muğla (Dalaman), Aydın (Buharkent), Manisa (Akhisar), İzmir (Selçuk) bölgelerinde rastlanmıştır [23]. Sıtmanın ülkemizde başlıca naklini sağlayan vektör sivrisinek *Anopheles sacharovi* 'nin yayıldığı alanın genişliği dikkat çekmektedir. Ege bölgesi İç Ege Bölümünde yer alan Kütahya ilinde *Anopheles sacharovi* 'nin görülmesi türün daha geniş alanlara yayılmış olabileceğini düşündürmekte ve sıtma enfeksiyonlarının yayılmasına etkisi düşünülecek olursa, vektör kontrolü önemli bir durum olmaktadır.

İstilacı türler olarak bilinen *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, *Aedes japonicus* ve *Aedes atropalpus* türleri Avrupa' da varlığı bilinen ve her geçen gün daha geniş alanlara yayılan türlerdir [24]. Türkiye ' de 2013 yılında Edirne ilimizde yapılan bir çalışmada *Aedes albopictus* ' un varlığı tespit edilmiş, daha sonra 2016 yılında Doğu Karadeniz Bölgesinde yapılan çalışma ile *Aedes albopictus* ile birlikte *Aedes aegypti* 'nin varlığı bildirilmiştir [25,26]. İstanbul merkezli yapılan başka bir çalışmada ise istilacı türlerden *Aedes albopictus* ile birlikte *Aedes cretinus* tespit edilmiştir [27]. İstilacı türler olarak bilinen *Aedes albopictus* ve *Aedes aegypti* ' ye Kütahya yöresinde rastlanılmamıştır.

5.Sonuçlar

Kütahya yöresini temsilen ışık tuzakları ile toplanan ergin dişi sivrisinekler ve larvaların yetiştirilmesi suretiyle elde edilen dişi sivrisineklerin toplamı dikkate alınarak sayısal veriler alınmıştır. *Anopheles maculipennis* kompleks türünün ergin dişi sivrisinek oranı % 1,21 , *Anopheles sacharovi*' nin % 0,40 , *Culex pipiens*' in %94,74 , *Culex theileri*' nin %1,62 , *Culiseta annulata*' nın %0,40 , *Culiseta longiareolata*' nın %1,21, *Coquillettidia richiardii* %0,40 olarak hesaplanmıştır. Toplanan larvaların oranları ; *Anopheles maculipennis* kompleks %8,57 , *Culex pipiens* %37,14, *Culex hortensis* % 5,71, *Culiseta longiareolata* % 48,57 olarak saptanmıştır. Bu iki veri harmanlanmış ve bölge popülasyonunu temsili amacıyla tek veriye indirilmiştir. 247 ergin dişi sivrisineği ve 35 larvadan yetiştirilen dişi sivrisinekleri hesaba katarak oluşturulan 282 adet dişi sivrisinek popülasyon oranları şu şekildedir; *Anopheles maculipennis* kompleks (%2,13), *Anopheles sacharovi* (%0,35), *Culex pipiens* (%87,59), *Culex theileri* (%1,42), *Culex hortensis* (%0,71), *Culiseta annulata* (%0,35), *Culiseta longiareolata* (%7,09), *Coquillettidia richiardii* (%0,35) .

Sadece larva oranlarına bakılarak yapılan popülasyon oranı *Anopheles sacharovi*, *Culiseta annulata*, *Culex theileri*, *Coquillettidia richiardii* türlerini kapsamayacak, tür tespiti yetersiz kalacaktır.Larva toplamadan oluşturulacak temsili popülasyonda ise *Culex hortensis* türü yer alamayacak ve eksik veri elde edilmesine neden olacaktır.

Larvaların yetiştirilmesi ile elde edilen dişi sivrisinek popülasyonu ihmal edilerek yapılacak popülasyon çalışması ise yine *Culex hortensis* türünün tespit edilememesi ile sonuçlanacaktır. Ayrıca türlerin oransal kompozisyonunda belirgin farklılıklar ortaya çıkacaktır. *Anopheles maculipennis* kompleks türünün tuzak ile yakalanan bireylerinin oranı ihmal edilerek yapılacak popülasyonda %8,57 ile baskın tür iken tuzakla elde edilen ergin bireylerin dahil edilmesi ile oran %2,13 oranına ulaşmıştır ve az baskın türler kategorisinde yer almıştır. *Culiseta longiareolata* türünün tuzak ile yakalanan bireylerinin oranı %1,21 oran ile az baskın türler sınıfında iken larva sayısının dahil edilmesi ile birlikte %7,09 'a ulaşmış ve baskın türler sınıfına katılmıştır. Oransal farklılık türün popülasyon içerisindeki değerini değiştirmiş ve tür az baskın tür sınıflandırmasına girmiştir. Yine aynı şekilde *Culex hortensis* larvaları dikkate alınarak yapılacak popülasyon yoğunluk çalışmasında %5,71 oranı ile baskın tür kategorisinde iken tuzak ile yakalanan sivrisinek sayısının dahil edilmesi ile birlikte oran %0,71 uydu türler kategorisine gerilemiştir.

Kütahya bölgesinde Haziran-Eylül ayı verileri dikkate alındığında ışık tuzağı kurulan tarihlerde en düşük Rüzgar hızı 5 km/sa, en yüksek rüzgar hızı 23 km/sa 'dır. Bu tarihlerde hava sıcaklığı en düşük 8 °C' dir ve bu sıcaklık sivrisineğin aktif olması beklenen gece saatlerine denk gelmektedir. En yüksek sıcaklık 36 °C ile gündüz saatleri yani sivrisineğin aktif olarak beslenmediği, uçmadığı saatleri temsil etmektedir. Ortalama nem Haziran ile Eylül ayları arasında değişken olup %28 ile %66 arasında değişmektedir. Tüm bu veriler ile birlikte sivrisineğin beslenme, çiftleşme, dinlenme ihtiyaçları ile birlikte bölgenin habitatı ve temsil ettiği popülasyon oranları ile birlikte çekici güçler ve itici güçler de sayısal verileri etkilemektedir.

Çekici güçler ;çalışma yapılan bölgenin doğal habitat alanına yakınlığı, bölgeye yakın sulak alan varlığı, bölgedeki hayvan veya insan kan emme kaynağı, ışık miktarı, CO₂ kaynağının yoğunluğu, nemli yüzey , aromatik kokular sayılabilir. İtici güçler ise , tuzağın kurulduğu bölgede daha güçlü ışık kaynağının bulunması, daha güçlü CO₂ kaynağının bulunması, rüzgar hızının sivrisineğin uçuşmasını engelleyecek yükseklikte olması,sıcaklığın çok düşük ya da çok yüksek olması, belediyenin yaptığı insektisit ilaçlamalar sayılabilmektedir.

Yazar katkı beyanları

Makbule Yıldız: Araştırma, Yazma – inceleme ve düzenleme, Anıl İça : İnceleme ve düzenleme

Referanslar

- [1] D. Erel, "Anadolu Vektörleri ve Mücadele Metodları". Ankara, Turkey: T.C. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Hıfzısıhha Okulu, Yayın No: 47, Akış Basımevi, 1973.
- [2] B. Alten and S. S. Çağlar, "Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi. Sıtma Vektörünün Biyo-Ekolojisi Mücadele Organizasyonu ve Yöntemleri". Ankara, Turkey: Bizim Büro Basımevi, 1998.
- [3] K. Snow, "Mosquitoes. Naturalist's Handbooks 14". England: [Publisher not stated], 1990, pp. 1–66.
- [4] C. D. Ramsdale, B. Alten, S. S. Çağlar, and N. Özer, "A revised, annotated checklist of the mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Turkey," *Eur. Mosq. Bull.*, vol. 9, pp. 18–28, 2001.
- [5] N. Becker, D. Petric, M. Zgomba, C. Boase, C. Dahl, J. Lane, et al., "Mosquitoes and Their Control". New York, NY, USA: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2003.
- [6] J. F. Reinert, "Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes," *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, vol. 17, no. 1, pp. 51–55, 2001.
- [7] A. Merdivenci, "Türkiye Sivrisinekleri". İstanbul, Turkey: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları, Rektörlük No: 3215, Taş Matbaası, 1984.
- [8] M. Postiglione, S. Tabanlı, and C. D. Ramsdale, "The Anopheles of Turkey" ,*Riv. Parassitol.*, vol. 34, no. 2, pp. 127–159, 1973.
- [9] H. Kasap and M. Kasap, "Türkiye Anophelinae türleri," *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, vol. 40, no. 1, pp. 39–52, 1983.
- [10] 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," *Mosq. Syst.*, vol. 17, no. 2, pp. 83–107, 1985.
- [11] J. I. Glick, "Illustrated key to the female Anopheles of southwestern Asia and Egypt (Diptera: Culicidae)," *Mosq. Syst.*, vol. 24, pp. 125–153, 1992.
- [12] R. E. Darsie and A. Samanidou–Voyadjoglou, "Keys for the mosquitoes of Greece," *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, vol. 13, no. 3, pp. 247–254, 1997.
- [13] A. Samanidou–Voyadjoglou and R. E. Harbach, "Keys to the adult female mosquitoes (Culicidae) of Greece," *Eur. Mosq. Bull.*, vol. 10, pp. 13–20, 2001.
- [14] E. Schaffner, G. Angel, B. Geoffroy, J.-P. Hervy, A. Rhaïem, and J. Brunhes, *The Mosquitoes of Europe (CD-Rom)*. Montpellier, France: Inst. de Recherche Pour le Développement, 2001.
- [15] A. V. Gutsevich, A. S. Monchadskii, and A. A. Shtakel'berg, *Fauna of the U.S.S.R. Diptera. Volume 3, No. 4 Mosquitoes Family Culicidae*. Jerusalem, Israel: Keter Publ. House, 1974.
- [16] B. Alten, R. Bellini, S. S. Çağlar, F. M. Şimşek, and S. Kaynaş, "Species composition and seasonal dynamics of mosquitoes in the Belek region of Turkey," *J. Vector Ecol.*, vol. 25, no. 2, pp. 146–154, 2000.
- [17] A. Aldemir and A. Boşgelmez, "Population dynamics of adults and immature stages of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Gölbaşı district, Ankara," *Turk. J. Zool.*, vol. 30, pp. 9–17, 2006.
- [18] M. M. Akıner, "Sivrisineklerde direnç tesiti ve direnç gelişimini sağlayan enzimatik mekanizmaların araştırılması," Ph.D. dissertation, Inst. Sci., Hacettepe Univ., Ankara, Türkiye, 2009.
- [19] H. Muslu, "Manisa bölgesinde saptanan sivrisinek türleri (Diptera: Culicidae) ve bunların vektörel önemleri," M.S. thesis, Inst. Sci., Manisa Celal Bayar Univ., Manisa, Türkiye, 2009.
- [20] B. Morçişek, "Ege Bölgesi'nden örneklenen Culex pipiens kompleksine ait sivrisinek populasyonlarında sitokrom oksidaz I geninin kısmi baz dizi analizinin yapılması," M.S. thesis, Inst. Sci., Sıtkı Koçman Univ., Muğla, Türkiye, 2019.
- [21] K. Ergunay, F. Gunay, O. E. Kasap, K. Oter, S. Gargari, T. Karaoglu, S. Tezcan, M. Cabalar, Y. Yıldırım, G. Emekdas, B. Alten, and A. Ozkul, "Serological, molecular and entomological surveillance demonstrates widespread circulation of West Nile virus in Turkey," *PLoS Negl. Trop. Dis.*, vol. 8, no. 7, p. e3028, Jul. 2014, doi: 10.1371/journal.pntd.0003028.
- [22] F. Günay, B. Alten, A. Simsek, A. Aldemir, and Y. M. Linton, "Barcoding Turkish Culex mosquitoes to facilitate arbovirus vector incrimination studies reveals hidden diversity and new potential vectors," *Acta Trop.*, vol. 143, pp. 112–120, 2015.

- [23] S. İ. Yavaşoğlu, “Akdeniz ve Ege Bölgesi’nin vektör sivrisinek türlerinde insektisit direncinin moleküler ve biyokimyasal tekniklerle belirlenmesi,” M.S. thesis, Inst. Sci., Adnan Menderes Univ., Aydın, Türkiye, 2019.
- [24] J. M. Medlock, K. M. Hansford, V. Versteirt, B. Cull, H. Kampen, and D. Fontenille, “An entomological review of invasive mosquitoes in Europe,” *Bull. Entomol. Res.*, vol. 105, no. 6, pp. 637–663, 2015, doi: 10.1017/S0007485315000103.
- [25] K. Öter, F. Günay, E. Tuzer, Y. M. Linton, R. Bellini, and B. Alten, “First record of *Stegomyia albopicta* in Turkey determined by active ovitrap surveillance and DNA barcoding,” *Vector Borne Zoonotic Dis.*, vol. 13, no. 10, pp. 753–761, 2013.
- [26] M. M. Akiner, B. Demirci, G. Babuadze, V. Robert, and F. Schaffner, “Spread of the invasive mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Black Sea region increases risk of Chikungunya, Dengue and Zika outbreaks in Europe,” *PLoS Negl. Trop. Dis.*, vol. 10, no. 4, pp. 1–5, 2016.
- [27] A. R. Ede and S. Öztemiz, “İstanbul’da sivrisinek türleri ile invaziv *Aedes* türlerinin tespiti ve bulunma oranları,” *Düzce Univ. Sci. Technol. J.*, vol. 9, pp. 321–327, 2022.