



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BATI KARADENİZ BÖLGESİNDE
CULICOİDES (DİPTERA:
CERATOPOGONİDAE) CİNSİ SİNEKLERİN
YOĞUNLUK HARİTASININ OLUŞTURULMASI
VE MEKÂNSAL ANALİZİ

Melike GÖKÇE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2021
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Melike GÖKÇE tarafından hazırlanan “Batı Karadeniz Bölgesinde *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) Cinsi Sineklerin Yoğunluk Haritasının Oluşturulması ve Mekânsal Analizi” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Müdürlüğü Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS/~~DOKTORA-TEZİ~~ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi İlkay BUĞDAYCI

Üye

Doç. Dr. H. Zahit SELVİ

İmza

.....

.....

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun .../.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Melike GÖKÇE

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BATI KARADENİZ BÖLGESİNDE *CULICOIDES* (DIPTERA: CERATOPOGONİDAE) CİNSİ SİNEKLERİN YOĞUNLUK HARİTASININ OLUŞTURULMASI VE MEKÂNSAL ANALİZİ

Melike GÖKÇE

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlkay BUĞDAYCI

2021, 90 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi İlkay BUĞDAYCI

Prof. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

Doç. Dr. H. Zahit SELVİ

Son yıllarda faunistik çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemi'nden (CBS) faydaniılmaktadır. Tez kapsamında Mavidil (MD), Akabane, Bovine Ephemeral Fever, Schmallenberg (SBV) gibi bir çok salgın hastalığa vektörlük eden *Culicoides* cinsinin; Selçuk Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Bilal DİK ve arkadaşları tarafından, Batı Karadeniz bölgesinde, 2014 yılı, yaz aylarında yapılan tür tespit çalışmaları baz alınarak CBS destekli üç aşamalı bir çalışma oluşturulmuştur. Birinci aşama; Batı Karadeniz bölgesinde tespit edilen baskın türlere ilişkin verilerin konumsal bazda değerlendirilmesidir. İkinci aşama; Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'nden tür tespit çalışmaları ile aynı bölgedeki meteoroloji istasyonlarından, aynı zaman dilimine ait meteorolojik verilerin (nem, yağış, sıcaklık, rüzgar) temini, bu verilerden Ters Mesafe Ağırlıklı (IDW) enterpolasyon yöntemi kullanılarak yoğunluk haritalarının üretilmesi ve mekânsal analiz çalışmalarının yapılmasıdır. IDW yöntemiyle oluşturulan bu haritaların doğruluk ölçütü için Karesel Ortalama Hata (KOH) yöntemi kullanılmıştır. KOH hesaplanmasında meteoroloji istasyonlarının bazıları doğrulama için ayrılmış ve her bir meteorolojik veri için yapılan enterpolasyon işlemi bu veriler olmaksızın uygulanmıştır. KOH değerleri sırasıyla; yağış için 0,05 ($\text{mm}=\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$); sıcaklık için 1,29 ($^{\circ}\text{C}$); rüzgar için 1,48 (m/sn); nem için 8,61 (%) olarak hesaplanmıştır. Üçüncü aşama ise araştırmacıların *Culicoides* cinsinin tür tespit çalışmalarına ilişkin verilerine ulaşabilmesi için ücretsiz depolama ve sunum imkanı sağlayan Github üzerinden sunulmasıdır.

Bir çok araştırmayı içinde barındıran tez çalışmasının, *Culicoides* cinsi ile alakalı gelecekte yapılacak CBS destekli çalışmalara, envanter veritabanı çalışmalarına ve web uygulamalarına rehberlik etmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CBS, *Culicoides*, Harita, IDW, Mavidil

ABSTRACT

MS THESIS

CONSTRUCTION OF DENSITY MAP AND SPATIAL ANALYSIS OF *CULICOIDES* (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) FLIES IN THE WESTERN BLACK SEA REGION

Melike GOKCE

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN GEOMATIC ENGINEERING

Advisor: Assist. Prof. Ilkay BUGDAYCI

2021, 90 Pages

Jury

Assist. Prof. Ilkay BUGDAYCI

Prof. I. Oztug BILDIRICI

Assoc. Prof. H. Zahit SELVI

Geographic Information System (GIS) has been used in faunistic studies in recent years. Within the scope of the thesis, *Culicoides* genus, which is the vector of many epidemic diseases such as Maviton (MD), Akabane, Bovine Ephemeral Fever, Schmallenberg (SBV); A three-stage GIS-supported study was created by Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine faculty member Prof. Dr. Bilal DİK et al. First stage; It is the evaluation of the data on the dominant species detected in the Western Black Sea region on a spatial basis. Second stage; Obtaining meteorological data (humidity, precipitation, temperature, wind) belonging to the same time period from the meteorological stations in the same region with species detection studies from the General Directorate of Meteorology (MGM), producing density maps from these data using the Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method and spatial analysis work. The Square Mean Error (KOH) method was used to measure the accuracy of these maps created by the IDW method. In the KOH calculation, some of the meteorological stations were reserved for verification and the interpolation process for each meteorological data was applied without these data. KOH values are respectively; 0.05 for precipitation ($\text{mm}=\text{kg}\div\text{m}^2$); 1.29 ($^{\circ}\text{C}$) for temperature; 1.48 for wind (m/s); It was calculated as 8.61 (%) for humidity. The third stage is the submission of the *Culicoides* genus on Github, which provides free storage and presentation, so that researchers can access data on species identification studies.

It is aimed that the thesis, which includes many researches, will guide future GIS-supported studies, inventory database studies and web applications related to the genus *Culicoides*.

Keywords: Bluetongue, *Culicoides*, GIS, IDW, Map

ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başladığım andan itibaren tüm tez süresi boyunca bilgi ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlkey BUĞDAYCI'ya, tez kapsamında çalışma verilerinden yararlandığım, her sorumu sabırla cevaplayan, 2. danışmanım Selçuk Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Öğretim Üyesi Prof. Dr. Bilal DİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu tez süreci boyunca desteğini bir an olsun esirgemeyen, her daim yanımda olduğunu bildiğim, varlığından güç aldığım eşim Gökay GÖKÇE'ye ve ailesine, tüm yaşamım boyunca olduğu gibi, yüksek lisans süresince de hep yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

Melike GÖKÇE
KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. CULICOIDES	9
3.1. <i>Culicoides</i> 'lerin Yaşam Döngüleri	10
3.2. <i>Culicoides</i> 'lerin Üreme Koşullarına Etki Eden Faktörler.....	13
3.3. Mevsimsel Dağılımları	15
3.4. Mavidil Hastalığı(MD)	16
3.4.1. Türkiye'de Mavidil Hastalığı.....	17
3.5. Schmallenberg Virus (SBV)	18
4. MATERYAL VE METOT	19
4.1. Kartografiya ve Harita	20
4.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS).....	21
4.3. CBS ile Mekânsal Analiz.....	24
4.4. Meteoroloji Verilerine göre Haritaların Üretimi ve <i>Culicoides</i> Türünün Değerlendirilmesi.....	26
4.4.1. Ters Mesafe Ağırlıklı (Inverse Distance Weighted) Enterpolasyon Yöntemi	29
4.4.2. Doğruluk Analizi	31
4.5. Verilerin İnternet Üzerinden Sunulması	33
5. UYGULAMA	35
5.1. Çalışma Alanı	35
5.2. Batı Karadeniz Bölgesindeki Baskın <i>Culicoides</i> Türler	36
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	56
EKLER	66



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 ArcGIS ile <i>C.imicola</i> , <i>C.obsoletus</i> , <i>C.pulicaris</i> için oluşturulan tematik haritalar (Blanda ve ark., 2018).....	7
Şekil 3.1 <i>Culicoides</i> Yaşam Döngüsü (Barbaros,2010).	10
Şekil 3.2 <i>Culicoides</i> 'lerin Üreme Yerleri (Slama ve ark., 2017)	12
Şekil 4.1 CBS Bileşenleri	23
Şekil 4.2 Coğrafi Veri Elementleri	23
Şekil 4.3 MGM İstasyon noktaları	26
Şekil 4.4 Ara Değer Kestirimi(enterpolasyon) Çalışma Prensibi (Düzgün, 2010).	27
Şekil 5.1 Batı Karadeniz Bölgesi Çalışma Alanı.....	35
Şekil 5.2 Batı Karadeniz Bölgesi Baskın Türleri(Dik ve ark.,2017).....	37
Şekil 5.3 Batı Karadeniz Bölgesinde Yakalanan <i>Culicoides</i> sayılarına ilişkin veriler... 39	
Şekil 5.4 Bartın İli Şahne, Budakdüzü, Aşağı Çerçi Köyleri Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	40
Şekil 5.5 Bartın İli Gecen, Balıcak, Şiremir Tabaklar Köyleri Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	40
Şekil 5.6 Bolu İli Göynükören, Kandamış Köyleri Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları.....	41
Şekil 5.7 Bolu İli Muratlar, Örencik, Yeniçağa-Merkez Köyleri Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	41
Şekil 5.8 Düzce İli, Musa Baba Köyü, Karaçalı Mahallesi Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları 42	
Şekil 5.9 Düzce İli, Akçakoca İlçesi, Sarıçökek Köyü ve İlyas Çiftliği Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	42
Şekil 5.10 Kastamonu İli, Çiğil, Akdoğan Köyü ve Avşar Mahallesi Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	43
Şekil 5.11 Kastamonu İli, Bük Köyü, Tekev Mahallesi, Çay ve Hocahacıp Köyleri Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları.....	44
Şekil 5.12 Karabük İli, Safranbolu Merkez Baskın <i>Culicoides</i> Sayısı.....	44
Şekil 5.13 Zonguldak İli, Mollabey, Yağmurca Köyleri ve Çaycuma Merkez Baskın <i>Culicoides</i> Sayıları	45
Şekil 5.14 Sıcaklık Haritası	46
Şekil 5.15 Rüzgar Haritası.....	47
Şekil 5.16 Nem Haritası.....	48
Şekil 5.17 Yağış Haritası	49

Şekil 5.18 Verilerin Github üzerinden yayınlanması için izlenen yol	51
Şekil 5.19 Github Üzerinden Yapılan Yayının Ekran Görüntüsü	52
Şekil 5.20 Github Üzerinden Sunulan Verilerin Detayı	52



TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1 Yağış verisinin KOH Hesabı	31
Tablo 4.2 Sıcaklık verisinin KOH Hesabı	32
Tablo 4.3 Rüzgar verisinin KOH Hesabı.....	32
Tablo 4.4 Nem verisinin KOH Hesabı.....	33
Tablo 5.1 Batı Karadeniz Bölgesinde yakalanan <i>Culicoides</i> türlerinin illere göre dağılımları(Dik ve ark., 2017).	38
EK-1 Batı Karadeniz Bölgesi Meteoroloji İstasyon Bilgileri.....	66
EK-2 MGM'den alınan nem verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması.....	69
EK-3 MGM'den alınan rüzgar verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması.....	71
EK-4 MGM'den alınan sıcaklık verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması.....	73
EK- 5 MGM'den alınan yağış verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması.....	75

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$: Santigrad Derece

m : Metre

% : Yüzde

kg : Kilogram

sn : Saniye

mm : Milimetre

m^2 : Metrekare

\geq : Büyük eşit işareti

\div : Bölme işareti

Kısaltmalar

AAH	: Afrika At Hastalığı
BEF	: Bovine Ephemeral Fever
BT	: Bluetongue
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
EHHV	: Epizootik hemorajik hastalık virüsü
GPS	: (Global Positioning System) Küresel Konumlama Sistemi
IDW	: (Inverse Distance Weighted) Ters Mesafe Ağırlıklı
KOH	: Karesel Ortalama Hata
MD	: Mavidil
MDV	: Mavidil Virüsü
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
SBV	: Schmellanberg Virus

1. GİRİŞ

Konuma dayalı verilere sahip her alanda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisi uygulanabilmektedir. Bu sebeple geniş uygulama alanına sahip olan CBS'nin kullanım alanlarından bazıları; haritacılık, tarım ve arazi kullanım uygulamaları, kentsel planlama, ulaşım, bilimsel çalışmalar, kartografya, alt yapı çalışmaları (doğalgaz, elektrik, su), arkeoloji çalışmaları, telekominikasyon, biyoloji, arama kurtarma çalışmaları, araç takip sistemleri (hava,kara, deniz) vb. şekilde sıralanabilir (URL 1).

Birçok alanda olduğu gibi yeni olarak canlılar için yapılacak faunistik araştırmaların mekânsal analizleri için de CBS'den faydalanılmaktadır. Türlerin mekânsal verilerinin bilgisayar ortamına aktarılması, farklı öznitelik bilgilerinin eklenmesi, işlenmesi, çeşitli analizlerin yapılması ve daha birçok alanda CBS büyük avantaj sağlamaktadır (Ekiz, 2015).

Fauna kelime anlamı olarak; belirli bir coğrafyada bulunan hayvan türlerinin tümü veya belirli bir bölgeye adapte olmuş (uyum sağlamış) ve o bölgede yaşamını sürdüren hayvan topluluğu şeklinde tanımlanabilir (URL 2). Bu kapsamda belirli bir bölgede, belirli bir tür üzerinde yapılan çalışmaların tümü faunistik çalışma olarak adlandırılabilir. Bu çalışmalar genellikle bölgenin iklim koşulları, türe etki eden çevresel etmenler, yaşama ve üreme koşulları gibi çalışmalardan oluşmaktadır.

CBS; faunistik çalışma alanında özellikle türlerin tespit edildiği noktalara ilişkin dağılım haritalarının oluşturulması, türün muhtemel genişleme alanlarının belirlenmesi, faunistik verilerin zaman içerisinde değişim ve gelişimlerinin sorgulanması ve daha birçok konuda bilimsel destek sağlaması açısından önemlidir. CBS destekli bu çalışmalar; faunistik araştırma, doğa koruma çalışmaları, ekolojik ve biyolojik araştırmalar gibi konularda yarar sağlamaktadır. Olası bir salgının önlenmesi amacıyla bazı hastalıklara vektörlük eden türlerin fenoloji ve ekolojisine göre o bölgede doğru zamanlı aşılama planlanması, herhangi bir salgın durumunda ise risk taşıyan bölgelere, bölgesel müdahale etme imkanı sağlaması açısından da büyük önem taşımaktadır.

Salgın hastalıklara sebep olan cinslerden biri de *Culicoides*'dir. Bu cinsin, bazı alt türleri Mavidil (MD), Akabane, Bovine Ephemeral Fever (BEF), Schmellanberg (SBV) vb. hastalıkların virüslerine vektörlük ederler. Bu hastalıklardan en çok bilineni mavidil hastalığı olup, evcil ruminantlarda (geviş getiren) büyük kayıplara sebep olmaktadır. Yeni

Zelanda ve Güney Amerika'nın en güney bölgeleri dışındaki kara kütlelerinin tamamında bulunduğu bilinmektedir (Blackwell, 2001).

Mavidil hastalığı; 1998'de Akdeniz Havzası'nda, 2006'da ise Avrupa'da büyük salgınlara sebep olmuştur. 1998'de ortaya çıkmasından bu yana, koyun endüstrisi üzerinde yıkıcı bir etki yaratmış ve 2001 yılına kadar 300.000'den fazla koyun kaybıyla sonuçlanmıştır (Mellor ve Wittmann, 2002). 2006 yılında, Avrupa'da meydana gelen salgında ise koyun ve sığırlarda daha fazla kayıp verildiği bildirilmiştir (Conraths ve ark., 2009; Saegerman ve ark., 2008).

Tez kapsamında; Dik ve ark.,(2017) tarafından, Batı Karadeniz bölgesinde 2014 yılı, yaz aylarında (Haziran, Temmuz, Ağustos), *Culicoides* cinsine ait tür tespit çalışmaları baz alınarak, yakalama yerlerinin altlık harita üzerinde gösterilmesi, türlere ilişkin görsel grafiklerin oluşturulması; MGM'den temin edilen ve bu cinsin yaşama, üreme ve uçuş aktiviteleri için önemli olduğu kabul edilen, tür tespit çalışmaları ile aynı zaman dilimine ait meteoroloji verilerine göre haritalarının oluşturulması ve türlerin tespit edildiği bölgeler ile yakalanan türler arasındaki ilişkinin mekânsal analiz çalışmalarının yapılması; tespit edilen türlere ilişkin verilere, *Culicoides* cinsi ile ilgili araştırma yapan kişilerin hızlı ve kolay bir şekilde ulaşabilmesi için web üzerinden sunulması amaçlanmıştır.

Tez çalışması, Türkiye'de Harita Mühendisliği alanında *Culicoides* cinsine ait verilerin CBS teknolojisi ile birleştiren ilk çalışma niteliğindedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Salgın hayvan hastalıkları çevre, insan sağlığı ve ülke ekonomileri için büyük risk oluşturmaktadır. Bunlardan bazıları MD, Akabane, BEF, SBV hastalığı şeklinde sıralanabilir. Bu enfeksiyon hastalıklar, hayvanlar arasında genellikle *Culicoides* cinsi sineklerin türleri ile taşınmaktadır. Bu hastalıklardan en yaygın görüleni mavidil hastalığı olup, geçmiş yıllarda uzun süren salgınlara ve birçok ülkede büyük ekonomik kayıplara sebep olmuştur (Gorman ve ark., 1983; Verwoerd ve Erasmus, 2004). Bu hastalığın yıkıcı etkilerinden sonra *Culicoides* cinsi üzerinde yapılan çalışmalarla coğrafi dağılımları, en çok görüldükleri zaman, üreme alanları, türe etki eden çevresel faktörler vb. tespit edilmeye çalışılmıştır. CBS, bu cinsin coğrafi dağılımlarının çevresel faktörler ile ilişkilendirerek modellenmesi, dağılımları üzerindeki çevresel etmenleri ortaya koyma ve daha önce incelenmemiş bölgelerde dağılımlarını tahmin etme amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Rogers ve Randolph, 2003). Son yıllarda da, iklimin *Culicoides* türlerinin oluşumu ve dağılımı üzerindeki etkisi, değerlendirmeye ve modellenmeye çalışılmıştır (Silbermayr ve ark.,2011).

CBS ve mekansal modelleme yöntemlerindeki gelişmeler, birçok hastalık için risk haritalarının oluşturulmasına, taşıyıcı kaynaklı hastalıkların çevresel ve iklimsel faktörler ile birlikte değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır. CBS teknolojileri, özellikle ekolojik analizler, hastalık haritalama, hastalıkların mevsimsellik tahmini ve gözetimi için yararlı araçlar haline gelmiştir (Cringoli ve ark., 2005). Bu nedenle, CBS teknolojisi; bölgelerin *Culicoides* türlerinin yaşam koşullarına uygunluğunun belirlenmesine yönelik sınıflandırma çalışmalarında, *Culicoides* kaynaklı hastalıklara karşı kontrol ve koruma sistemlerinin geliştirilmesi ve ilgili hastalıkların mekansal dağılımının sistematik analizini gerçekleştirmek için giderek daha fazla kullanılmaktadır (Silbermayr ve ark.,2011; Blanda ve ark., 2018).

Kaynak araştırması *Culicoides* türü ile ilgili yapılan çalışmalarda CBS kullanımı ve *Culicoides* cinsine ilişkin verilerin internet üzerinden sunumu olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

Goffredo ve ark. (2003), İtalya’da 2000 yılında Sardunya adasından başlayıp diğer bölgelere yayılan büyük bir mavidil salgını yaşanmıştır. Bu sebeple İtalya’da *Culicoides*’in bolluğu ve virüs risk alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Bunlardan biri de Campagna bölgesinde mavidil virüsüne karşı *Culicoides imicola*’nın varlığını veya yokluğunu test eden, risk haritalarının oluşturulmasıdır (Ward ve ark., 2000). Risk haritalarının oluşturulmasında, vektör dağılımının belirlenmesinde, iklim ve çevre faktörleri kadar toprak tipi de önemlidir (Koslowsky ve ark., 2003). Örneğin *C. imicola* çamur veya organik madde bakımından zengin nemli toprakların olduğu, sıcaklığın günlük ortalama 12.5 °C’yi aştığı ve yıllık ortalama yağış oranının 300-700 mm olduğu bölgelerde görülür.

Hayvan çiftliklerinin yakında bulunan sulama suyu, durgun su gibi faktörler de *Culicoides* türlerinin üremesi için uygun ortamlar oluşturabilir. *Culicoides*’ler birkaç yüz metre uçabilir fakat nemli ve sıcak rüzgarlar onları yaklaşık olarak 7 km uzaklığa ve 500-2000 m yüksekliğe taşıyabilir (De Liberato ve ark. 2003). Bu çalışmada, *C.imicola*’nın biyolojik özelliklerine dayanarak, CBS yardımıyla en uygun habitat belirlenmiş, toprak haritası çıkarılmış, uydu görüntüsünden faydalanarak bölgesel özellikler ve hayvan bulunan bölgeler birleştirilmiş, yükseklik te dikkate alınarak, toprak yapısına göre *C. imicola*’nın üremesine elverişli 5 risk bölgesi oluşturulmuştur. Sıcaklığın ortalama 12.5 °C’yi aştığı aylar baz alınarak sıcaklık, yağış ve nem haritaları ArcGIS uygulamasının Spatial Analysts altındaki IDW metodu kullanılarak oluşturulmuş, bölgesel ve iklimsel özellikler bir araya getirilerek *C. imicola*’nın bulunabileceği riskli alanlar (düşük, orta-düşük, orta, orta-yüksek ve yüksek) şeklinde sınıflandırılmıştır (Caligiuri ve ark. 2004). Oluşturulan risk haritaları örnek toplama bölgelerindeki yakalanan *Culicoides* sayıları ile karşılaştırılmıştır.

Conte ve ark. (2007), Benzer şekilde 2000 ve 2004 yılları arasında, Sicilya adaları ve Sardunya dahil olmak üzere İtalya genelinde 38.000’den fazla ışık kapanı kurularak, *C. imicola* ve *Culicoides obsoletus* türlerinin dağılımı ve bolluğu üzerine biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi araştırılmıştır. Mavidil virüsünün coğrafi aralıklarını doğru bir şekilde haritalamanın esas olduğu ve bu sebeple virüsün yayılışı için tahmin haritaları oluşturulurken, mevsimsel ve bölgesel bolluğu etkileyen faktör olarak iklim verilerinin yanında çevre faktörlerin de önemli olduğu savunulmaktadır. Her bir bölge için Mayıs ve Kasım ayları arasındaki ortalama minimum sıcaklık, deniz seviyesinden ortalama yükseklik, ortalama arazi eğimi, ormanların kapladığı alan, bitki örtüsü indeksinin ortalaması ve kuraklık endeksi verileri hesaplanmıştır. İklim verilerinin ortalama değerini

elde etmek ve *Culicoides* türlerinin elverişli habitat alanlarını tespit etmek için CBS tabanlı tahmin haritaları kullanılmıştır.

De Liberato ve ark. (2010), İtalya'nın Lazio ve Toskana bölgelerinde Ocak 2002-Aralık 2005 döneminde, *C. obsoletus* grubunun bolluk verileri; arazi kullanımı, tuzak yeri yüksekliği, denizden uzaklık ve çiftlik hayvanı sayısı ile analiz edilmiş, mevsimselliği ve zamansal eğilimi de araştırılmıştır. Bu bölgenin seçilmesindeki amaç 2000 yılında başlayan mavidil salgınına en çok karışan anakaranın İtalya olması ve daha önce bu bölgede pek çalışma yapılmamış olmasıdır. 2002 ve 2005 yılları arasında, iki bölgenin 15 ilinin tamamına dağıtılan 189 tuzak sahasında, 3.944 tuzak kurulmuştur. Tuzak kurulan çiftliklerde örnek toplama işlemi iki şekilde gerçekleştirilmiştir. Birincisi, coğrafi kriterlere göre seçilen çiftliklere kurulan tuzaklarda veriler haftalık olarak toplanmış, ikincisi ise mavidil virüsüne rastlanılan çiftliklerde ardışık gecelerde iki toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Coğrafi ve istatistiksel analizler ile her bir örnek toplanan yerdeki *C. obsoletus* sayısı ve her bir saha içindeki maksimum *C. obsoletus* sayısı dikkate alınarak bolluk verileri oluşturulmuştur. Örnek toplama noktalarının coğrafi koordinatları GPS ile tespit edilmiş ve yakalama yerlerini harita üzerinde görüntülemek ve diğer değişkenler (arazi durumu, denizden uzaklık, yükseklik, arazi kullanımı, hayvan sayısı) hakkında bilgi sahibi olmak için ArcGIS uygulamasından faydalanılmıştır.

Boyer ve ark. (2010), Illinois ve Batı Indiana'da sığır popülasyonunda mavidil ve Epizootik hemorajik hastalık virüsü (EHHV) hastalıklarına karşı oluşan antikorlar ile iklim ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için 2000-2002 yılları arasında, hastalıkların bulaşma mevsiminden sonra alınan kan örnekleri ile iklimsel ve çevresel değişkenlere dayalı olarak hem MDV hem de EHHV için risk haritaları oluşturmayı amaçlamıştır. Sığırlardan tüm yaşamını aynı bölgede geçirmiş hayvanlar baz alınarak 7.059 çiftlikte yaklaşık 500.000 büyükbaş hayvandan kan örneği alınmıştır. Her sürünün enlem ve boylam koordinatları ile çevresel ve iklimsel değişkenler de veri katmanı olarak ArcGIS uygulamasına kaydedilmiştir. Her bir sürünün bulunduğu nokta konumları etrafına 2 km yarıçaplı tampon bölgeler oluşturularak, her bir sürü için etkili olan değişkenlerin tanımlanması için kullanılmıştır. MDV veya EHHV için 3 yıl boyunca tahmin edilen pozitif test olasılığı için oluşturulan risk haritaları ArcGIS'in mekansal analiz uzantısındaki raster oluşturma aracı ile oluşturulmuştur.

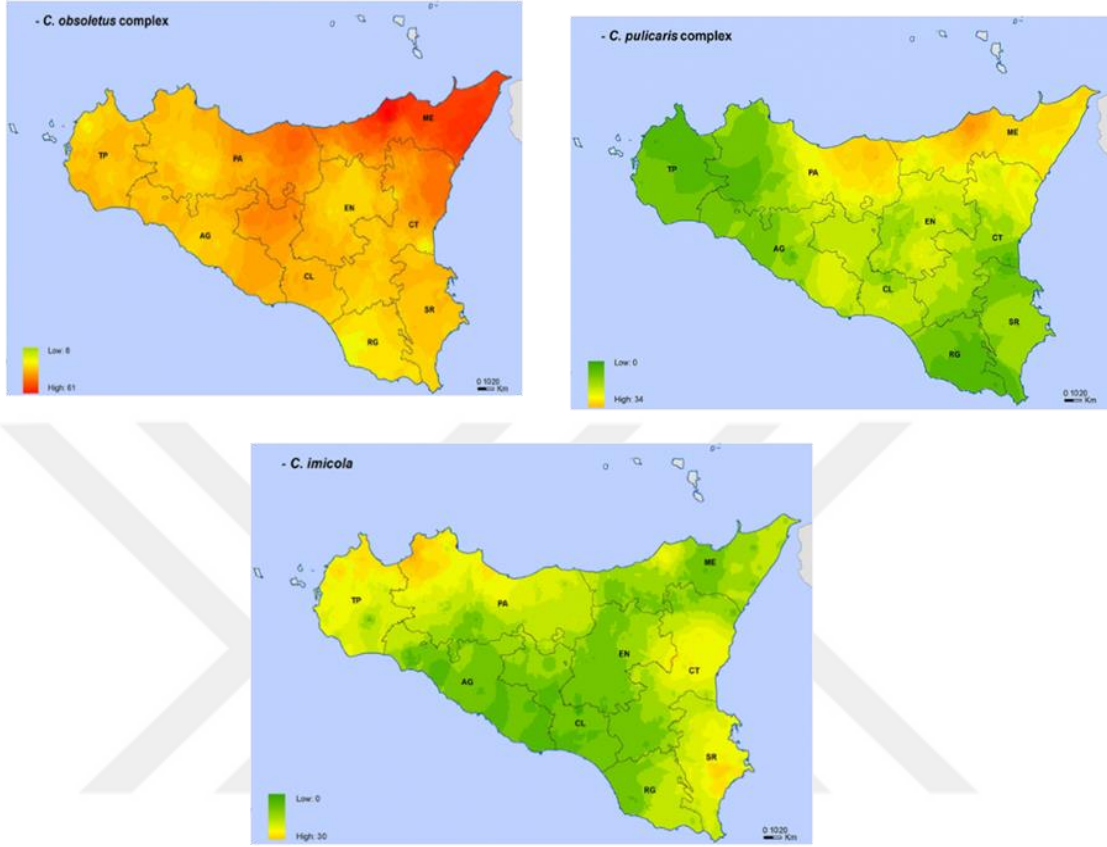
Silbermayr ve ark.(2011), Avusturya'da yapılan bir çalışmada ise *Culicoides* türünün bolluğu için gerekli iklim koşulları araştırılmış ve mavidil virüsü için riskli alanlar, iklim verileri kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında 54 yakalama

yerinden 14 ay boyunca haftalık tuzak kurularak veri toplanmıştır. Aynı bölgedeki 186 meteoroloji istasyonundan elde edilen iklim verileri ArcGIS uygulaması kullanılarak analiz edilmiştir.

Yakalamaların çoğunluğunun 10 ° C' nin üzerindeki sıcaklıklarda ve % 65-80 arasındaki bağıl nemlerde tespit edildiği bildirilmiştir. Mevsimsel risk haritası oluşturmak için optimum sıcaklık ve nem koşulları ile birlikte yerli ruminant yoğunluk verileri de kullanılmıştır.

Blanda ve ark. (2018), Sicilya'da 2000–2013 yılları arasında yapılan bir çalışmada mavidil virüsüne vektörlük eden *C. imicola*, *C. obsoletus* kompleksi ve *Culicoides pulicaris* türlerinin bolluğu ve mekânsal dağılımının tespiti için jeoistatistiksel analizden faydalanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen çiftlikler (sığır, koyun ve keçi) Sicilya bölgesinin tamamını kapsayacak şekilde ve mümkün olduğunca farklı bölgelerden seçilmiş ve bu çiftliklere sığır ve koyunların bulunduğu ahır ve çayırlardan uzaklığı 20 m'yi geçmeyecek şekilde ışık tuzakları kurulmuştur. Bu ışık tuzakları haftada bir kez (ayda 4 kez) olmak üzere gün batımından gün doğumuna kadar etkinleştirilmiştir. Ayrıca mobil ışık tuzaklarına ek olarak Sicilya eyaletlerinin her birine sabit tuzaklar yerleştirilmiştir. Bu sabit tuzak tipi, diğer ışıklı mobil tuzaklara kıyasla çok daha verimli olduğu için gözetim ve izleme programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Venter ve ark., 2009). Hava koşullarındaki değişkenlik *Culicoides*'in bolluğunu olumlu veya olumsuz yönde etkileyeceği için aylık ortalamalarının alınması güvenilir bir parametre olarak belirlenmiş ve *Culicoides* türünün bolluk hesabı aylık olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar bir veri tabanına kayıt edilmiş ve her ay için jeoistatistiksel analiz ile CBS tabanlı konumsal enterpolasyonda önemli yöntemlerden biri olan IDW yöntemi kullanılarak ölçülen değerlerin enterpolasyonu yapılmıştır. Veri analizinde IDW yönteminin tercih edilmesindeki amaç elde edilen veriye uygun bir yöntem olması ve uygulanmasının kolay olması sebebiyle tercih edilmiştir. Her tür için 12 aylık haritalar işlenmiş ve her tarama haritası *Culicoides* varlığı ve bolluğu için 7 sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır. Görüntünün her bir pikseline her sınıf için ayrı bir puan verilmiştir. Elde edilen bu 12 aylık haritalar, mavidil virüsünün en önemli vektörlerinden kabul edilen üç *Culicoides* türü veya tür kompleksinin her biri için oluşturulmuştur. En yüksek değere sahip alanlar, *Culicoides* türünün en yüksek olduğu alanları temsil ederek, en riskli alanlar olarak işlenmiştir. Böylece uzun süren çalışmalarla elde edilen *Culicoides* türünün bolluğu ve mekânsal analizinde CBS'nin sistematik kullanılması, ülkenin mevcut sürveyans

planlarının iyileştirilmesi ve yeni koruma politikalarının geliştirilmesi için kullanılması planlanmıştır.



Şekil 2.1 ArcGIS ile *C.imicola*, *C.obsoletus*, *C.pulicaris* için oluşturulan tematik haritalar (Blanda ve ark., 2018).

Balenghien ve ark. (2011), *Culicoides* türlerinin envanterinin yapılması, dağılımlarının ve mevsimsel dinamiklerinin belirlenmesi, popülasyonlar için aktivite başlangıç ve bitiş tarihlerinin belirlenmesi ve mavidil hastalığının entomolojik gözleminin yapılması için Parazitoloji ve Tropikal Patoloji Enstitüsü ve Fransa Tarım Bakanlığı tarafından ortaklaşa bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma 2001 yılında Korsika'dan başlayarak, mavidil virüsünün gelişimine bağlı olarak 2008 yılında Fransa'nın çeşitli bölgelerini, 2009 yılına gelindiğinde ise tüm Fransa'yı kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Çalışma kapsamında *Culicoides* popülasyonlarının gözetim koşulları için oluşturulmuş 26 Ekim 2007 tarih, 1266/2007 nolu Avrupa Tüzüğü dikkate alınarak gözetim ağı oluşturulmuştur. Ahır içi veya ahır dışında, ahıra yakın bölgelere 160 tuzak kurulmuştur. Bu tuzaklardan ilkbahar ve sonbaharda haftada bir kez, diğer zamanlarda ayda bir kez olmak üzere veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen

verilerin sunumu, diğer paydaşlar tarafından erişilebilmesi ve merkezi veritabanında kayıt altına alınması için internet üzerinden (URL 3) sunulmaktadır.

Cu  llar ve ark. (2018), Avrupa'da 2006'da gerçekleşen mavidil salgınından sonra, İspanya, Fransa, Almanya, Avusturya, İsviçre, Danimarka, İsveç, Norveç ve Polonya  lkeleri *Culicoides* cinsinin bolluğunun mekânsal ve zamansal değişiminin takip edilmesi ve entomolojik verilerin ulusal düzeyde belirlenmesi için ortak bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kapsamında, bu dokuz ülkenin *Culicoides* cinsine ait hali hazırdaki verileri ile bir veritabanı oluşturulmuş, *Culicoides* cinsinin bolluğunun tespiti gözetim ağı oluşturularak yedi yıl (2007-2013) süren, *Culicoides* cinsinin bazı türleri baz alınarak mekânsal dağılımına ilişkin analiz çalışmaları yapılmıştır.

Quaglia ve ark., (2020), Kuzey Florida'da *Culicoides* cinsinin mevsimsel dağılımı etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve zamansal dağılımının yapılması için iki yıl süren bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada haftalık toplanan veriler çevresel faktörler de dikkate alınarak analiz çalışmaları yapılmıştır. *Culicoides* cinsine ait aylık, yıllık ve haftalık hesaplanan toplam bolluk verileri, çalışma alanı haritası, tuzak yerleri gibi çalışma ile ilgili tablosal veriler internet üzerinden (URL 4) paylaşılmaktadır.

3. CULICOIDES

Culicoides türleri Nematocera alt takımı, Ceratopogonidae ailesinde yer almaktadır. Bugüne kadar tüm dünyada yaklaşık 1400 *Culicoides* türü tanımlanmış olup (Borkent, 2016), bunlardan 61'i Türkiye'de de tespit edilmiştir (Dik, 2017). Bu cinste yer alan ve 1-3 mm büyüklüğünde olan bu sineklerin dişileri insan ve hayvanlardan kan emerek, erkekleri ise bitki özsuvarı ile beslenirler (Blackwell, 2001). MD, Akabane, Ephemeral Fever, AAH, SBV gibi hastalıkların virüslerine vektörlük ederler. *Culicoides* kaynaklı Mavidil hastalığı, diğer hastalıklara göre daha yaygın görülmekte olup, bu bölümün alt başlığı olarak detaylıca anlatılmıştır. *Culicoides*'in vektörlük yaptığı bu virüsler, gebe hayvanlarda düşüklere, yeni doğan buzağı, kuzu ve oğlaklarda hidrosefali, mikrosefali ve sinir sistemi ile ilgili çeşitli bozukluklara, yetişkin hayvanlarda ise kısırılık, et ve süt veriminde azalmaya ve hatta ölüme sebep olmaktadır. İnsanlarda ve özellikle tek turnaklı hayvanlarda (at, eşek vs) ise, kan emdikleri yerlerde geçici yanma, hafif şişlik ve kaşıntı gibi çeşitli cilt reaksiyonlarına, daha hassas olan bireylerde ise ciltte kabarcık oluşumuna ve bazen alerjik tepkimelere neden olabilirler.

Avrupa'da, bazı *Culicoides* türleriyle bulaştırılan mavidil hastalığının geniş bir alana yayılmış olması ve yakın zamanda Schmallenberg hastalığının ortaya çıkması, Afrika at hastalığı virüsünün de dünyanın ılıman bölgelerine yayılabileceği hususunda endişe uyandırmıştır (Sanchez-Matamoros ve ark., 2016). *Culicoides*'in vektörlük yaptığı mavidil hastalığının yanında SBV'nin de ortaya çıkmasından bu yana *Culicoides* izleme çabaları iki katına çıkmıştır (Leta ve ark., 2019). *Culicoides*'lerin Yeni Zelanda ve Güney Amerika'nın en güney bölgeleri dışındaki kara kütlelerinin tamamında bulunduğu bilinmektedir (Blackwell, 2001).

Türkiye'de bu tür üzerinde yapılan çalışmalar son 40 yılda hız kazanmış olup, ülkemizde entomoloji, özellikle de *Culicoides* faunası üzerine çalışma yapan araştırmacı sayısının çok az olması sebebiyle, bazı bölgelerde henüz *Culicoides* faunası üzerine ya hiç araştırma yapılmamış, ya da sınırlı bir çalışma yapılmıştır (Dik, 2017).

ekolojilerini tanımak ve hangi habitatlara yönelimlerinin olduğunu belirlemek, kontrol uygulamalarının gelişmesi açısından da son derece yararlı olabilir (Mullens ve ark., 2015).

Yumurtalar genellikle 400-500 µm uzunluğundadır. Yumurtlama yerleri türlere göre farklılıklar gösterir. Örneğin; *C. imicola* yumurtlamak için organik madde bakımından zengin inek gübresi, akarsuların çimlenmiş kısımları, çamurlu habitatları tercih ederken (Braverman, 1973; Foxi ve ark., 2010) *C. sonorensis* atık su kenarlarında, meralarda, su birikintilerinde ve sulama çukurlarında üremektedir (Mullens ve ark., 2015; O'Rourke ve ark., 1983).

Üretilen yumurta sayısı dişi tarafından ne kadar kan emildiğiyle ilgili olarak da değişmektedir. *Culicoides*'lerin yumurtlamaları için kesinlikle kan emmeleri gerekir. Larvalar ise kurtçuk şeklindedirler ve toprakta yaşarlar. *Culicoides* türlerine göre larvalarının üreme alanları çok değişkendir (Şekil 3.2). Genellikle nemli, hayvansal veya bitkisel madde bakımından zengin yerlerde bulunurlar. Nemli veya ıslak gübre, birçok farklı ağaç deliği, bataklıklar, göletler, göller, akarsular ve nehir kenar boşlukları, tuz bataklıkları dahil olmak üzere dünya çapında birçok larva biyotopu tanımlanmıştır (Dik, 2017, Slama ve ark., 2017).



Şekil 3.2 *Culicoides*'lerin Üreme Yerleri (Slama ve ark., 2017)

Pupalar, nullipar yetişkinler olarak ortaya çıkar ve bu nedenle, çiftleştikten sonra döngülerini tamamlamak için kan emmeye ihtiyaç duyarlar. Bu noktadan sonra yetişkinler üremeye başlar ve ölene kadar bu sınıfta kalırlar (White ve ark., 2017).

Culicoides'lerin çoğunun sınırlı bir uçuş menziline sahip olduğu, gelişme alanları yakınında kaldıkları varsayılmaktadır (Mellor ve ark. 2000). *Culicoides*'in kısa menzilli uçuş hareketlerini ölçmek için yapılan bazı çalışmalar, *Culicoides*'in gece boyunca 1-2 km'nin üzerinde, birkaç gece boyunca ise ortalama 2 km'den daha fazla yol kat edebildiklerini göstermektedir (Lillie ve ark. 1981, Brenner ve ark. 1984, Kirkeby ve ark. 2013).

3.2. *Culicoides* 'lerin Üreme Koşullarına Etki Eden Faktörler

Culicoides türlerinin oluşumunu etkileyen değişkenlerin geniş bir perspektifi bulunmaktadır. Türler, üreme ve beslenme gibi yaşam alanı gereksinimlerine göre mekansal olarak ayrılmıştır. Analiz edilen tüm türler için, çeşitli arazi örtüsü değişkenleri, farklı mevsimlerde oluşumlarını olumlu veya olumsuz yönde etkilemiştir. Örneğin; *C. imicola*'nın varlığı çoğunlukla tarım alanlarından (meyve ağaçları ve meyve tarlaları) olumlu yönde etkilenirken, *C. pulicaris* ve *C. obsoletus* gruplarındaki türler tarımsal ve ormancılık alanlarından olumsuz yönde etkilenmektedir. *C. newsteadi* varlığı, tarımsal alanlarının yanı sıra su sahalarına (en az 100 m genişliğinde doğal veya yapay drenaj su kanalları) bağlıdır. *Culicoides* türlerinin oluşumunu iklimsel değişkenler de etkilemektedir. Örneğin *C. imicola* ve *C. newsteadi* 'nın varlığı yüksek ortalama sıcaklıklarına bağlıdır. *C. pulicaris* ve *C. obsoletus* gruplarındaki türler, özellikle yılın en yağışlı çeyreğinde (sonbahar, ilkbahar ve kış) düşük ortalama sıcaklıklardan etkilenir (Ramilo ve ark., 2017). *Culicoides* türlerine etki eden mevsim değişkenlerini belirlemek için, farklı konumlardan, uzun süren gözlemlerden oluşan birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Avusturya'da yapılan bir çalışmada 54 yakalama yerinden 14 ay boyunca haftalık olarak veri toplanmış ve bu bölgelerdeki hava durumu verilerinin, ortalama sıcaklığın, rüzgarın, bağıl nem ve yüksekliğin *Culicoides* türleri üzerinde belirleyici etken olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yakalamaların çoğunun 10°C sıcaklığın üzerinde ve %60-80 arasındaki bağıl nemlerde ve genellikle 1300 m nin altındaki yükseklikte olduğu tespit edilmiştir (Berliner ve ark., 2011).

Sıcaklık: *Culicoides*'lerin yaşam döngüsünde ve ergin sineklerin vücutlarında mavidil virüsünün gelişebilmesi için kritik öneme sahiptir. Ancak mavidil hastalığının ortaya çıkışı sadece sıcaklığa bağlı değildir. Sıcaklığın yanında *Culicoides* türlerinin yeterli erginliğe ulaşabilmeleri ve uçuş aktivitelerini gerçekleştirebilmeleri için bazı faktörlerin de bulunması gereklidir. Bunlar ışık, rüzgar, nem, yağmur ve yüksekliktir.

Dik (2017)'e göre; Dzhafarov tarafından *Culicoides*'lerin uçuşu için en uygun ısının 13–24 °C olduğu ve 9–10 °C' nin altındaki sıcaklıklarda uçmadıkları belirtilmiştir. Blackwell ve ark., (1992) *Culicoides*'lerin uçuş aktiviteleri için elverişli koşulları; az veya hiç rüzgar olmayan bir ortam ve en az 10°C sıcaklık olduğunu bildirmişlerdir. Dik ve ark., (2006) tarafından ise; yakalanan *Culicoides* sayısının hava sıcaklığının 15 °C' nin

altında olduğu günlerde azaldığı, 20 °C ve üstünde sıcaklığın olduğu günlerde ise arttığı saptanmıştır.

En soğuk aylarda, ortalama günlük maksimum sıcaklık 12,5 °C'den yüksek olduğunda (Sellers ve Mellor, 1993) ve hava nemi seviyesi yüksek olduğunda *Culicoides*'lerin yetişkinleri aktif olma eğilimindedirler (Mellor ve ark., 2000). Bu nedenle, uzun süreli yapılacak araştırmalarda, tuzak konulacak bölgelerin yerleri genellikle yıllık ortalama sıcaklığın $\geq 12,5$ °C olduğu yerler olarak seçilmelidir.

Rüzgar: Dik (2017)'e göre Elbers ve ark., (2015) tarafından *Culicoides*'lerin rüzgarsız havalarda veya rüzgar hızının 2 m/sn'den daha düşük olduğu havalarda uçtuğu bildirilmiştir. *Culicoides*'in yaşam koşullarına etki eden faktörlerin (parametre olarak dahil edilerek) modellenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, günlük ortalama rüzgar hızı 1-10 m/sn olarak dikkate alınmış olup, mekansal analiz, vektör dağılımı ve gerçek habitat tercihleri hakkında kesin sonuçlar sunmadığı için rüzgar parametresi atlanmıştır (Berliner ve ark., 2011). Rüzgar hızının yönü ile ilgili olarak herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Son zamanlarda, bazı *Culicoides* türlerinin uzun menzilli uçuş potansiyelleri değerlendirildiğinde, yüzlerce kilometre boyunca kaydedilen veya daha çok kanıtlarla anlaşılan rüzgar destekli uçuş hareketi büyük ilgi görmektedir (Burgin ve ark. 2013, Eagles ve ark. 2014, Kelso ve Milne, 2014). Uzun menzilli uçuş üzerine yapılan çalışmalarla, bir yere ait olduğu düşünülen virüslerin yeni alanlara girişlerini anlama hususunda ve virüs taşıyan *Culicoides*'lerin rüzgar yardımıyla uzun mesafelere gidebileceklerinin anlaşılmasında ve risk dönemlerinin belirlenmesinde yardımcı olabilir (Mullens ve ark., 2015). Rüzgarların izlediği yollar ve mavidil salgınlarının çıktığı ülkeler incelendiğinde, rüzgarın etkisiyle birlikte *Culicoides*'lerle taşınan hastalıkların kısa sürede yayıldığı ve deniz aşırı mesafelere taşınarak enfeksiyonunun yayılmasına sebep olduğu gösterilmiştir (Dunchevne ve ark., 2007).

Işık: Dik (2017)'e göre Dzhafarov, *Culicoides*'lerin uçuşları için önemli olan faktörlerden bir diğeri de ışık olduğunu ve ışık şiddetinin az veya çok olduğu zamanlarda yakalanan *Culicoides* sayılarının değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Nem: Dik (2017)'e göre *Culicoides*'lerin uçuşu için olumlu etki yaratan etmenlerden biri de nemdir. (Dipeolu ve Ogunrinade, 1977; Walker, 1977). Nem oranının % 50' ye inmesiyle uçuş hareketlerinin azaldığı, % 60-95'lik arasında etki etmediği kaydedilmiştir (Dzhafarov, 1976; Parker, 1949). Tuzak kurulacak bölgede nem oranının \geq % 60 olması istenilir.

Yağmur: Dik (2017)'e göre Yağmurun hafif şiddetli olarak yağması *Culicoides* türünün uçuş hareketlerin etkilemez (Dzhafarov, 1976; Parker, 1949; Walker, 1977). Şiddetli yağmurda *Culicoides*'lerin uçuş hareketleri tamamen durmaktadır (Dipeolu ve Ogunrinade, 1977; Dzhafarov, 1976; Sellers ve Pedgley, 1979). Fakat yağmurlu havalarda kapalı alanlarda *Culicoides*'ler uçuş aktivitelerine devam etmektedir.

Yükseklik: *Culicoides* türleri farklı yüksekliklerde hayatta kalabilmektedir. *C. imicola*, Avrupa'da ana mavidil vektörü olarak kabul edildiğinden, sıcaklık, irtifa ve konakçı gereksinimleri hakkında yayınlanan bilgiler ışığında, ilk olarak *C. imicola*'yı yakalama olasılığının en yüksek olduğu yerler tuzak yeri olarak seçilmiştir. *C. imicola*, bazen 460 m'ye kadar çıksa da, 260 m'nin altındaki irtifalarda en yaygın gibi görünmektedir (Torina ve ark. 2004). Bununla birlikte, *C. obsoletus* kompleksi ve *C. pulicaris* kompleksinin dağılımı daha yüksek rakımlı yerlerde de görülebilmektedir. *C. obsoletus* kompleks bolluğunun çoğu, 1109 m'den daha düşük bölgelerde kaydedilmiştir. İtalya'daki 1211 m yükseklikte *C. obsoletus* kompleksi oluşumunun en yüksek yeri olarak tanımlamıştır (Torina ve ark., 2004).

3.3. Mevsimsel Dağılımları

Yetişkin *Culicoides*'ler genellikle kışın başında kaybolur. Çünkü bu sinekler soğuk mevsimi larva şeklinde geçirir. İlk yetişkinler daha sonra ilkbaharda yeniden ortaya çıkar. Mavidil virüsü, yetişkin vektörlerin yokluğunda duyarlı türlere bulaşamaz (Balenghien ve ark.,2011). *Culicoides*'ler ılıman iklime sahip bölgelerde tüm yıl boyunca, karasal iklimin olduğu bölgelerde ise bahar ve yaz aylarında görülmektedir (Braverman ve Galun, 1973a). *Culicoides*'lerin mevsimsel dağılımları meteorolojik faktörlerden yağış ve sıcaklık (Muradov, 1965) ile yakından ilgilidir. Yağış, üreme alanlarının oluşumuna etki etmesi sebebiyle, sıcaklık ise uçuş aktiviteleri için önemlidir. Bu sebeple dünyada *Culicoides*'in üreme ve aktivite zamanları arasında farklılıklar görülebilir (Mellor ve ark., 2000).

Dik (1989) tarafından Konya bölgesinde yapılan çalışmada *Culicoides*'lerin aktivite gösterdikleri zaman olarak Nisan ayı ortasından Ekim ayı ortasına kadar görüldüğü ve en yüksek görülme zamanının ise Temmuz ayı olduğu bildirilmiştir. Dik(1989) tarafından yapılan bu çalışmayı destekler nitelikte bazı çalışmalar Yılmaz (1994) tarafından Elazığ'da, Eren ve ark. (1995) tarafından Ankara'da, Yağcı ve ark. (1999) tarafından Aydın'da yapılmıştır. Işık tuzakları kurularak yapılan tüm bu çalışmalar

sonucunda *Culicoides*'lerin ülkemizde mevsimsel aktivite gösterdikleri zaman olarak Nisan - Ekim ayları arası, pik yaptıkları zaman olarak ise Temmuz - Ağustos ayları olduğu ortaya koyulmuştur (Dik ve Uslu, 2004).

Dik ve Ergül (2006) tarafından, *Culicoides* türlerinin gece uçuş aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla Temmuz 1997'de, Konya bölgesinde yapılan çalışmada, türlerin farklı uçuş aktivitelerine sahip olduğu fakat tüm *Culicoides* türlerinin akşam güneşin batışına yakın saatlerde ortaya çıkarak tüm gece boyunca uçuş davranışı sergiledikleri, sabaha karşı ise sayılarının azaldığı belirtilmiştir. Yine aynı çalışmada yakalanan *Culicoides* sayısının en çok yakalandığı saat aralığı olarak 20.00-24.00 saatleri arasında olduğu ve bu saat aralıklarının türlere göre değişkenlik gösterebileceği belirtilmiştir.

Culicoides'lerin mevsimsel dağılımları ile *Culicoides* türünün uçuş kabiliyetlerinin bilinmesi, gelecekte olası bir salgın durumunda mücadelenin ne zaman yapılması gerektiği hususunda çok önemlidir (White ve ark., 2017). Kıtaların ve ülkelerin buldukları konum itibari iklim şartları farklılık gösterdiğinden, *Culicoides* türünün mevsimler aktiviteleri de farklılık göstermektedir.

Culicoides cinsi sinekler tarafından vektörlük edilen hastalıklar arasında en yaygın olan MD (mavi dil) ile yakın geçmişte ortaya çıkan ve diğer ülkelere yayılan SBV hastalıklarına kısaca değinilmiştir.

3.4. Mavidil Hastalığı(MD)

Mavidil virüsü (MDV) MD'ye neden olur ve birkaç *Culicoides* türünün (Diptera: Ceratopogonidae) yetişkin dişileri tarafından bulaşır (Perez ve ark., 2012). MD, *Culicoides*'lerle taşınan hastalıklar içinde en fazla görülen ve koyun başta olmak üzere, ruminantları etkileyen bulaşıcı bir hastalıktır. MD esas olarak *Culicoides*'lerin dağılımlarına ve mevsimsel varlıklarına bağlı olarak gerçekleşir.

Baylis ve ark. (2017)'e göre Hastalık ilk olarak Güney Afrika'da, 20. yüzyılın başlarında keşfedildive Kıbrıs'ta 1943'te başka bir salgın ortaya çıkana kadar (Mellor ve ark., 2009) Afrika hastalığı olarak kabul edildi. Daha sonra Avrupa'da iki salgın daha yaşandı. Bunlardan ilki, İspanya ve Portekizi kapsayan güney İberya'da (1956-1960), ikincisi ise 1979 ve 1980 yılları arasında Yunan adalarındaydı (Midilli ve Rodos). Orta Doğu'da başka salgınlarla da devam etti. Kısa bir süre sonra, virüsün Kuzey Amerika'da, daha sonra Güney Asya ve Avustralya'da da bulunduğu tespit edildi.

MDV, 20 yıl sonra (1998) Yunan adalarında yeniden ortaya çıktı. Ancak bu sefer, salgın bugüne kadar görülen en büyük MD salgınının başlangıcıydı (Baylis ve ark., 2017). Hastalık, önceki salgınlardan etkilenmeyenler de dahil olmak üzere sayısız ülkeyi etkiledi ve bazılarında 4 yıla kadar devam etti (Mellor ve Wittmann, 2002). Daha önce 35° Güney ve 40° Kuzey (Gómez-Tejedor, 2004) enlemleri arasındaki bölgelerle sınırlı olduğu düşünülen bu hastalık, 2006'da özellikle Belçika, Almanya ve Hollanda'da (Anonymous, 2006 a, b, c), 50° kuzeydeki enlemlerde aniden ortaya çıktı. O zamandan beri, bu ülkelerde ve komşu ülkelere de yayıldı (Carpenter ve ark., 2009). 1998 salgını *C. imicola*, 2006'da kuzey ve batı Avrupa'da çıkan salgın ise *C. obsoletus* ve *C. pulicaris* ile ilişkilendirildi (Leta ve ark., 2019).

Bu hastalıktan etkilenen hayvanlardan ağır enfekte olanların ağız lezyonlarında siyanoz meydana gelir ve koyu mavi dil görünümü hastalığın karakteristik bulgusudur (Saltık ve Kale, 2017).

3.4.1. Türkiye'de Mavidil Hastalığı

MD; ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ihbar edilmesi mecbur hastalıklar listesinde yer almaktadır. Mavidil virüsüne karşı Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından "Mavidil hastalığının kontrolü, izlenmesi, gözetimi, eradikasyonu ile kısıtlı bölgelere hastalıkla ilişkili hayvan ve hayvansal ürünlerin giriş, çıkış ve transit hareketlerinin sınırlandırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlenmesi" amacıyla oluşturulmuş Mavidil Hastalığına Karşı Korunma ve Mücadele Yönetmeliği bulunmaktadır. Bakanlığın bilgisi dahilinde, MD hastalığı görülen bölgelerde üç yıl boyunca aşılama çalışmaları yapılmaktadır. Hastalığın bulaş riskinin yüksek olduğu dönemlerden en az bir ay önce aşılama yapılmakta ve bir yıl sonra aşı tekrarı uygulanmaktadır.

MD; dünya üzerinde birçok coğrafyaya yayılmış olup, ülkemizde de zaman zaman mevsimsel faktörlere bağlı olarak görülebilmektedir. Bu virüs Türkiye'de ve dünyada büyük miktarda ekonomik kayıplara sebep olmasının dışında evcil ruminantlarda çeşitli sağlık problemlerine de sebebiyet vermektedir (Dik ve ark., 2006). Dolayısıyla salgınla mücadele etme hususunda *Culicoides* türlerinin bulunduğu bölgeler tespit edilerek, bu bölgelere yakın bataklık ve su birikintisi gibi üreme alanlarının kurutulması, bu bölgelerdeki duyarlı hayvan popülasyonlarının tespit edilerek aşı uygulamalarının yapılması, koruma ve kontrol çalışmalarının yürütülmesi etkili yöntemler olacaktır (Saltık ve Kale, 2017).

3.5. Schmalleberg Virus (SBV)

SBV; Akabene virüsü gibi bulaşan, erişkin hayvanlarda ishal, ateş ve süt veriminde azalma, gebe hayvanlarda ise düşüklere ve fetüste anomalilere sebep olan viral bir hastalıktır (Tuncer ve Yeşilbağ, 2012). Almanya'nın Kuzey Ren-Vestfalya bölgesinde, 2011-2012 yazında ilk kez tespit edilmiş olan bu virüs, o zamandan beri enfekte olmuş yetişkinlerin yavrularında çeşitli deformasyonlara neden olarak Avrupa'ya yayılmıştır (Balenghien ve ark., 2014). *C. obsoletus* ve *C. pulicaris* türleri SBV için ana vektörler olarak kabul edilse de, *C. imicola* da SBV enfeksiyonunu bulaştırma hususunda yüksek potansiyele sahiptir (Purse ve ark., 2007; Leta ve ark., 2019).



4. MATERYAL VE METOT

CBS; mekânsal analizler yardımı ile kullanıcıların doğru karar verme kapasitesini arttırmayı amaçlar. Mekânsal analiz çalışmaları hangi alanda yapılırsa yapılsın, haritaların oluşturulması aşamasında; verilerin toplanması, işlenmesi ve depolanması gibi işlemlerde CBS'den faydalanılmaktadır. Sanayi, turizm, ticaret vb. bir çok alanda olduğu gibi ekoloji, çevre, iklim vb. etkenlerle doğrudan ilişkili doğal hayat içerisinde yer alan canlılar için yapılan faunistik araştırmaların mekânsal analizleri için de CBS'den faydalanılmaktadır. Bu çalışmada *Culicoides* cinsi sinekler için Dik ve ark., (2017) tarafından yapılan tür tespit çalışmalarına ait veriler kullanılarak CBS destekli haritalama ve internet üzerinden sunum çalışmaları yapılmıştır.

Tez kapsamında veri kaynağı olarak;

- Tür tespit çalışması esnasında yakalama yerlerine (ahır içi/dışı, tuzak türü vb.) ilişkin tutulan notlar,
- Tespit edilen *Culicoides* türlerine ilişkin veriler,
- MGM'den temin edilen, Batı Karadeniz bölgesinde bulunan istasyonlara ilişkin veriler ve bu istasyonlardan saatlik olarak ölçülmüş; sıcaklık, yağış, rüzgar ve nem verileri kullanılmıştır.

Bu veriler ile;

- Saha çalışmaları esnasında tutulan notların incelenmesi, derlenmesi ve CBS veritabanı mantığı çerçevesinde excel programına aktarılması,
- MGM'den alınan saatlik verilerin, yakalama saatleri olan 20-24 saatleri arası baz alınarak üç aylık ortalama verilerinin oluşturulması,
- MGM'den alınan istasyon verilerinin konum bilgileri ile meteorolojik veriler için oluşturulan ortalama verilerinin ilişkilendirilmesi çalışmaları yapılmıştır.

Dik ve ark.,(2017) tarafından, Batı Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmada, diğerlerine göre daha baskın olduğu tespit edilen *C. obsoletus*, *C. picturatus*, *C.punctatus*, *C. pulicaris*, *C.subfascipennis* türleri için yakalandıkları konumdaki sayıları, aynı konumda yakalanan diğer türler arasında yüzde kaçlık bir dilime sahip olduğu hususundaki veriler konum bazlı grafik verileri olarak gösterilmiştir. Baskın türlere ait grafik verilerinin üretilmesinde; genellikle konumsal grafik, analiz ve raporlama gibi amaçlar için kullanılan Power BI programı; yakalama yerlerinin harita üzerinde gösterilmesi hususunda ise ArcGIS programı kullanılmıştır. ArcGIS programı veritabanı

temelli olarak çalışmakta olup, coğrafi bilginin yönetilmesi, tasarlanması, planlaması için kullanılan konuma dayalı analiz sorunlarına çözüm üretmesi sebebiyle birçok alanda geniş kullanıma sahiptir (Law ve Collins, 2013). *Culicoides* cinsinin üreme, yaşam ve uçuş aktiviteleri için önemli olduğu kabul edilen ve MGM'den temin edilen meteoroloji verilerinden (sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar), IDW enterpolasyon yöntemi ile her bir meteoroloji verisi için ArcGIS uygulaması kullanılarak tematik haritalar üretilmiştir. Bu haritalar ile tespit edilen *Culicoides* cinsi sineklere ait veriler üst üste getirilerek mekânsal analiz çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca tür tespit çalışmalarına ait verilere *Culicoides* cinsi ile ilgilenen veteriner ve diğer kişilerce internet üzerinden kolayca erişim sağlanması amacıyla veriler, ücretsiz sunum imkanı veren Github üzerinden yayına açılmıştır.

4.1. Kartografya ve Harita

İnsanoğlu yaşadığı çevre ve dünya hakkındaki bilgileri aktarma arzusu, eski çağlardan günümüze dayanmaktadır (Bildirici, 2019). Mekansal veriler “mekânsal” ve “öznitelik” verilerinden oluşur. Mekansal veriler; varlıkların yerini, şeklini ve diğer varlıklar ile olan ilişkilerini; öznitelik verileri ise bu varlıklar hakkındaki tablosal bilgileri içermektedir. Mekansal verinin harita üzerinde gösterilen konumunun gerçek dünyadaki karşılığı olarak koordinatı veya adres bilgisi gösterilebilir. Fakat koordinatlandırılmamış mekânsal verilerin de konumsal verileri bulunabilir (Özdemir, 2017). Mekansal veriler genellikle haritalar aracılığıyla sunulur.

Harita ile ilgili olan her şey kartografya bilimini de yakından ilgilendirmektedir. Uçar ve Uluğtekin (2006) kartografya ve harita için şu tanımları yapmıştır;

“Kartografya, her tür harita ve harita benzeri gösterimler ile bu gösterimlerde kullanılan grafik işaretlerin özelliklerini araştıran, haritanın çizimsel tasarım, basım ve kullanım yöntemlerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapan bir bilim dalıdır”.

“Harita; yer ya da diğer büyük gök cisimlerinin yüzeylerine veya bu yüzeylerin bir bölgesine ait konulara ilişkin obje ve bilgilerin, doğadaki konumlarını çizim altlığı üzerinde belli matematik kurallara göre yansıtan, kartografik işaretlerle gösteren ve gerektiğinde yazılı sözcüklerle tamamlayarak aktaran bir bilgi iletişim aracıdır.”

Uluslararası Kartografya Birliği özgörü özgörev belgesinde yer alan harita tanımında; gerçek dünyanın işaretleştirilmiş bir gösterimi olup, mekânsal ilişkileri anlamak için tasarlandığı ve haritanın gerçek dünyaya ait objelerin harita tasarımcısı tarafından seçildiği konularının vurgulandığından bahsedilmiştir. Aynı belgede

kartografya da “harita yapmak ve kullanmak için gerekli bilim, sanat ve teknik” olarak tanımlanmaktadır (Bildirici, 2019). Robinson ve ark., (1995) haritaları işlenen konu, ölçek ve bilgileri elde etme yöntemlerine göre üçe ayırmaktadır.

Haritalar konularına göre tematik ve topografik harita olarak sınıflandırılmaktadır (Selçuk ve ark., 2006). Topografik haritalar yeryüzündeki akarsu, göl, nehir gibi doğal nesnelere ile bina, yol gibi yapay nesnelere, birbirleri ile olan ilişkilerinin gösterildiği haritalardır (Selçuk ve ark., 2006; Buğdaycı, 2012; Bildirici, 2019). Tematik haritalar ise herhangi bir konuda mekân referanslı gösterim yapılan harita türüdür. İşledikleri konuya göre farklı isim alabilmektedirler (Bildirici, 2019). Jeoloji, ulaşım, hava sıcaklığı, deprem vb. mekânsal referanslı örnek sayısı artırılabilir (Bildirici, 2019; Buğdaycı, 2012). Tematik haritalar türlerine göre; belirli bir alana ait istatistiksel veriye göre farklı renk tonları ile işaretlenen koroplet (renk tonlu) haritalar; verinin büyüklüğü hakkında kesin bilgi veren nokta ve dairesel haritalar; genellikle öznel verilerinin gösteriminde kullanılan oransal işaret haritaları; süreklilik arz eden olguları göstermek için kullanılan izoritmik haritalar; analitik, kompleks ve sentetik haritalarda çeşitli doğal olayların kartografik gösteriminde konuya göre çok sayıda değişkenin ya da sadece iki değişkenin kullanıldığı iki değişkenli ve çok değişkenli haritalar olarak sınıflandırılırlar (Slocum ve ark., 2005; Buğdaycı, 2012).

4.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

1960’lı yıllara kadar CBS içerik olarak birçok alanda kullanılsa da terim olarak ilk kez 1960’lı yıllarda Kanada Tarım Bakanlığı tarafından, Kanada Coğrafi Bilgi Sistemleri (Canada Geographic Information System) olarak kullanılmıştır. Ülke genelinde doğal kaynakların analizi ve envanter çalışmaları, arazi kullanım durumunun belirlenmesi, tarım, rekreasyon alanları, vahşi yaşam vb. alanlarda farklı tabakaların üst üste konularak çalışabilen bir bilgisayar sistemi düşüncesiyle birlikte haritalama çalışmalarına başlanılmıştır (Aranoff, 1991).

CBS’nin o tarihlerden günümüze kadar gelen kullanım amacına bakıldığında; 1960-80 yılları arası başlangıç ve gelişme dönemi, 1980-2000 yılları ise ticari dönem olarak görülmektedir. 1990’lı yıllarında veri elde etme yöntemi olarak uzaktan algılama sistemi (remote sensing) ve küresel yer belirleme sisteminin (Global Positioning System-GPS) kullanılması CBS’de büyük bir gelişme yaşanmasına yol açmıştır. Bu dönemde uydular tarafından elde edilen uzaktan algılama verileri ile yeryüzündeki konum ve

yükseklik gibi verilerine sahip GPS verilerinin kullanılması, CBS’de kullanılan veri kaynaklarının artmasına ve bu verilerin işlenmesinde önemli gelişmelere sebep olmuştur (Heywood ve ark., 1998). 2000 yılı sonrasında ise CBS’nin kullanımını artarak, bütün alanlarda kullanılmaya başlamıştır. İnternet ve bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişim, bilgi üretme, kullanma ve sunma ihtiyacı devam ettikçe CBS kullanımını da her geçen gün artarak devam etmektedir (Özdemir, 2017).

Günümüzde coğrafi verilerin söz konusu olduğu her alanda CBS teknolojisi uygulanabilmektedir. (Nişancı ve ark., 2010). CBS’nin modern olarak kabul edilebilecek ilk tanımı Burrough (1998) tarafından yapılmıştır. (Yomralıoğlu, 2005)’in bildirdiği üzere Burrough’a göre CBS; belirli bir amaç ile yeryüzüne ait verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür.

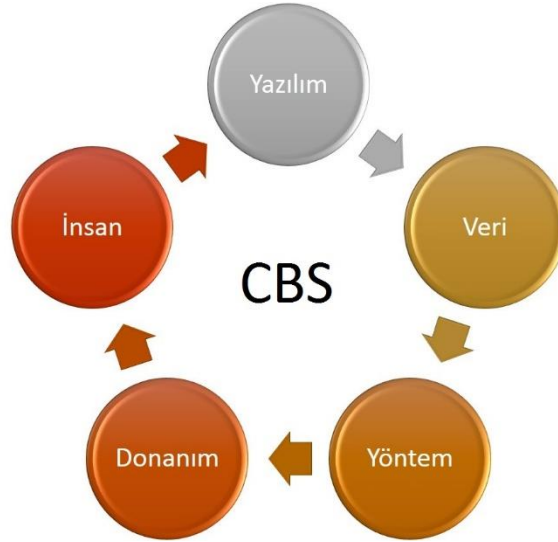
CBS'nin kurum ve kuruluşlar arasında geniş bir kullanıma sahip olması, kullanan kişi ve kullanıldığı yerin farklı olması, CBS'nin standart bir tanımının yapılmasına henüz izin vermemiştir. CBS, bazı araştırmacılara göre konumsal bilgi sistemlerin tümünü içeren ve coğrafi bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazılarına göre; konumsal bilgileri dijital yapıya kavuşturan, problem çözmede kullanılan bilgisayar tabanlı bir araç, bazılarına göre de; organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi olarak nitelendirilmektedir (Yomralıoğlu, 2005).

CBS’nin bilgi sistemlerinden farkı; sistemin değişik nesnelere ait öznelik bilgilerine ilave olarak konum bilgilerini de içermesidir (Sağlam ve ark., 2004). CBS, mekânsal kökenli bilgilerin (grafik ve öznelik) bilgisayar ortamında toplanması, girilmesi, saklanması, sorgulanması, mekânsal analizlerinin yapılması, görüntülenmesi ve farklı formatlarda çıktı alınması için oluşturulan bir bilgi sistemidir (Aranoff, 1991).

Yapılan tüm bu CBS tanımlamaların temelinde yeryüzü referanslı veriler ve bu verilerin analizi, saklanması ve sunulması yer almaktadır. Buna göre en genel haliyle CBS'nin tanımı aşağıdaki şekildedir;

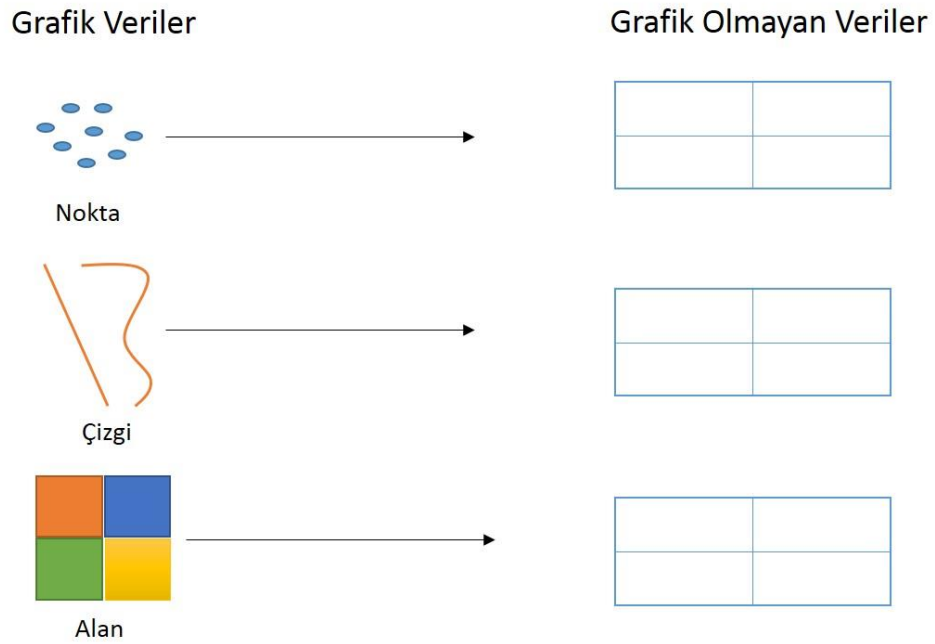
"CBS; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir."

CBS’nin temel fonksiyonlarının yerine getirilmesi için en az beş bileşen bir arada bulunması gerekir. Bunlar donanım, yazılım, insanlar, veri ve yöntemler olarak gösterilebilir (Şekil 4.1). (Yomralıoğlu, 2005).



Şekil 4.1 CBS Bileşenleri

Gerçek dünyadaki coğrafi varlıklar bilgisayar ortamında üç temel geometrik unsur şeklinde tanımlanmakta ve saklanmaktadır. Bu unsurlar; nokta (point), çizgi (line) ve poligon (polygon) olup, coğrafi veri elementleri olarak bilinmektedir (Şekil 4.2). Örneğin gerçek dünyada tek bir nokta ile gösterilebilecek ağaç, su pompası, telefon direği, kavşak vb. coğrafi varlıklar nokta ile; dere, çay, yol, demiryolu, kanalizasyon gibi çizgisel coğrafi detaylar çizgi ile; geniş yerleşim alanları, sanayi siteleri, göl, orman, park gibi geniş alan kaplayan coğrafi detaylar poligon ile ifade edilirler (Yomralıoğlu, 2005).



Şekil 4.2 Coğrafi Veri Elementleri

Bu veriler gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi hâlihazır halde bulunan ticari kaynaklardan da temin edilebilir. CBS, konumsal olan bu coğrafi verileri diğer veri kaynakları ile birleştirerek kullanabilir. Veri kaynaklarının dağınık olması, farklı yapılarda olması gibi sebeplerden dolayı veri temini büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir.

Günümüz dünyasında toplanan veya üretilen verilerin elektronik ortamda yönetilmesi CBS ile mümkün hale gelmiştir. Yönetimden, sosyo-kültürel hayata, karar destek faaliyetleri ve daha birçok alanda kullanıma sahip olan CBS, bilgi yönetim aracı olarak ta kullanılmaktadır. Aynı zamanda CBS; mekânsal analizler yardımı ile kullanıcıların haritalar üzerinde veya 3B verilerin modellenmesi gibi birçok faydaya sahip olup; daha etkin ve hızlı karar vermenin yanında planlama ve yönetim uygulamalarının geliştirilmesi konusunda da çeşitli imkânlar sunmaktadır.

Uydu teknolojisi ile CBS'nin bütünleşmesi artık çevremizdeki doğal ve yapay kaynakların çok daha verimli yönetilmesini sağlamaktadır. Özellikle konum belirleme teknolojisi ile uydulardan alınan hassas konum bilgileri ile yine uydulardan alınan görüntülerin hızlı bir şekilde birleştirilmesiyle, yeryüzüne dair veri toplama zorluğu önemli ölçüde ortadan kalkmıştır. Böylelikle CBS teknolojileri ile kısa sürede toplanabilen verilerin yine çok hızlı bir şekilde analiz edilip yeni bilgiler şeklinde kullanıcıya sunulması olanaklı hale gelmiştir. CBS'yi güçlü kılan ve kullanımını arttıran önemli analizlerden birisi de mekânsal analizdir.

4.3. CBS ile Mekânsal Analiz

CBS, konum bilgisine sahip veriler için teknoloji sağlayıcı olarak görev yapmakta ve yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. CBS'nin yoğun kullanılmasına sebep olarak; konum bilgisine sahip veriler ile bu verilere ait öznitelik verilerini aynı sistem içerisinde birleştirmesi, yeni veri girişine imkan vermesi, verilerin katmanlı yapıda görüntülenebilmesi, düzenlenmesi gibi işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesi gösterilebilir. Ayrıca eğitim veya farklı amaçlarda kullanılmak üzere haritaların üretilmesi, sunulması, konum bilgisine sahip verilerin bu haritalar üzerinde görüntülenebilmesi, coğrafi veri analizlerinin yapılması gibi yetenekleri de sebep olarak gösterilebilir (Özdemir, 2017).

CBS ile problem çözümüne yönelik birçok analiz işlemi yapılabilmektedir. Bunlardan bir tanesi mekânsal analizdir. Bir problemin konumu veya haritadaki yeri

gösterilebiliyor ise bu mekânsal veri olarak adlandırılır. Mekansal analiz ile konum bilgisine sahip bu veriler modellenerek çeşitli problemlerde çözüm önerisi olarak kullanılabilir. Ayrıca konumsal alanların kullanımına yönelik çeşitli kullanım önerileri, gerçekleşmiş veya gerçekleşmesi muhtemel olayların geleceğe yönelik tahmin ve etki alanlarının hesaplanması gibi konuyla ilgili uygulamaların tümü mekânsal analiz kapsamına girer (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011).

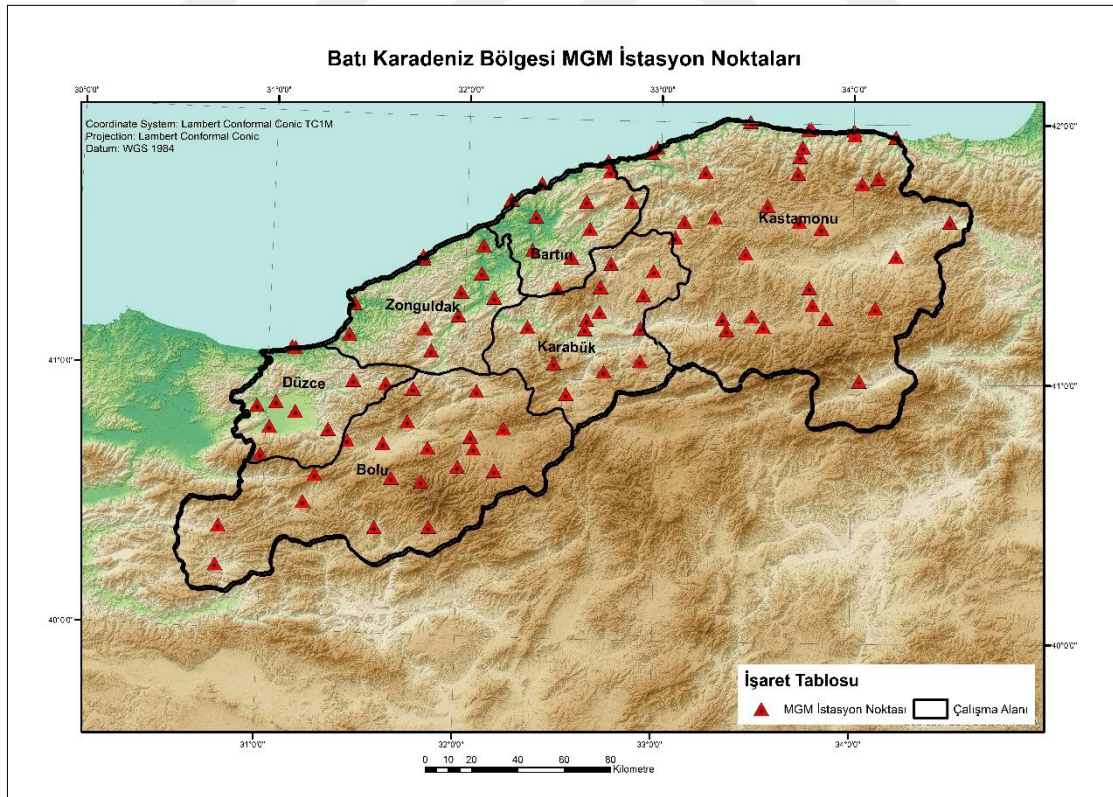


4.4. Meteoroloji Verilerine göre Haritaların Üretimi ve *Culicoides* Türünün Değerlendirilmesi

İklim verileri (sıcaklık, yağış, rüzgar, nem vb.) meteoroloji parametreleri olarak kabul edilmekte ve bu veriler meteoroloji istasyonlarından noktasal bazlı olarak ölçülmektedir. Birçok çalışmada bu verilerin alansal dağılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. İklim verilerinin parametre olarak kullanıldığı bazı alanlar; hidroloji, tarım, ekoloji vb. şekilde sıralanabilir. Noktasal iklim verilerinin alansal dağılımlarını elde etmede CBS uygulamaları büyük kolaylık sağlamaktadır. (Güler ve Kara, 2007).

Tez çalışması kapsamında MGM'nin, 2014 yılının yaz aylarına ait noktasal meteorolojik verilerinden, alansal dağılım gösteren verilerin üretilmesi aşamasında CBS' den faydalanmıştır.

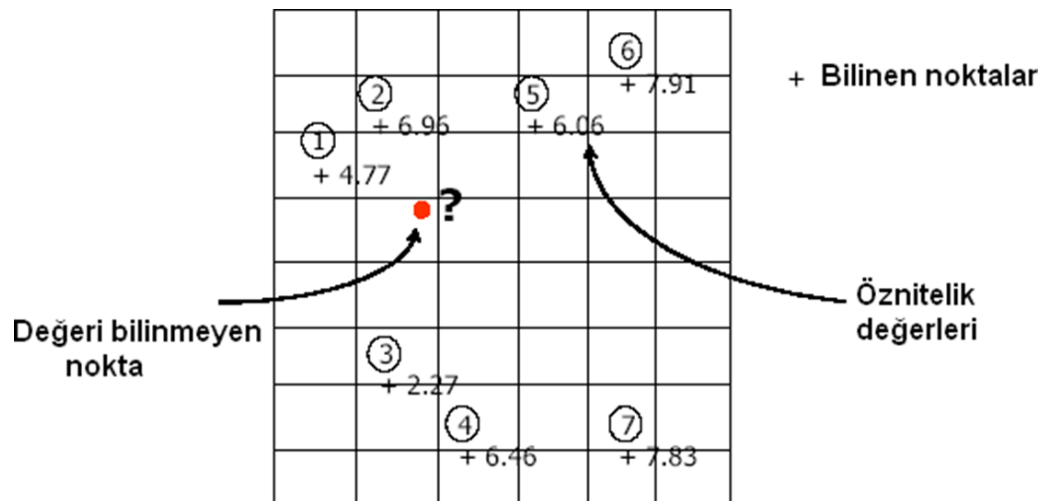
MGM'nin Batı Karadeniz bölgesinde bulunan istasyon noktalarının dağılımı Şekil 4.3' teki gibidir. İstasyon noktalarının konum ve yükseklikleri ise EK-1'deki gibidir. İstasyonlardan elde edilen meteorolojik veriler, istasyon türüne göre farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 4.3 MGM İstasyon noktaları

CBS yazılımları; karşılaşılan problemleri anlama ve problemlerin çözümüne yönelik hızlı ve doğru karar verme amacıyla birçok disiplin tarafından mekânsal veri ile ilgili çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yazılımlar ile çalışma bölgesindeki mekânsal dağılımları incelemek, problemlerin çözümüne yönelik karar verme aşamasında büyük katkı sağlamaktadır. Çalışmalarda kullanılan, doğru olduğu düşünülen mekânsal verilerin; topolojik, konumsal ve konumsal olmayan öznitelik verilerinde bazı belirsizlikler bulunabilmektedir. Mekânsal verilerde bulunan bu belirsizliklerin alınan kararları olumsuz yönde etkilemesi sebebiyle ortaya konması gereklidir. Geoistatistik bu aşamada doğruluğu bilinen tahminler ile çeşitli çözümler sunmaktadır (Burrough, 2002). Bir bölgeden ya da araziden alınan örneklem değerlerini kullanarak, örneklem alınmamış noktanın değerini tahmin etme işlemine “enterpolasyon” adı verilmektedir. Enterpolasyon, literatürde genellikle ara değer kestirimi olarak kullanılmaktadır (Hengl, 2007; Tural, 2011). Şekil 4.4’ te ara değer kestirimi (enterpolasyon) çalışma prensibi gösterilmiştir.

Ara değer kestirimi ile mekânsal tahmin yöntemleri birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları; toprak haritalarının analizi (İmamoğlu ve ark., 2011; Arslan ve ark. 2018), sayısal arazi modellemede (Yanalak, 1997), meşçere taslak haritalarının analizi (Aktaş ve Yılmaz, 2012), meteoroloji verilerinin analizi (Tural, 2011), yağış tahminleri (İlker ve ark., 2019; Aksu ve Güngör, 2020) şeklinde sıralanabilir.



Şekil 4.4 Ara Değer Kestirimi (enterpolasyon) Çalışma Prensibi (Düzgün, 2010).

Enerpolasyon (Ara Değer Kestirimi); stokastik (geoistatistik) ve deterministik yöntemler olmak üzere ikiye ayrılır. Bu iki yöntem kullandıkları fonksiyonlar yönünden ayrılmaktadır. Deterministik yöntemde matematiksel fonksiyonlar kullanılırken, stokastik yöntemde ise hem matematiksel hem de istatistiksel fonksiyonlar kullanılarak işlem yapılmaktadır (Anonymous, 2004).

Deterministik Yöntemler

- Ters mesafe ağırlıklı (Inverse distance weighted)
- Global polinom
- Lokal polinom
- Radyal Temel Fonksiyonlar

Stokastik Yöntemler

- Basit (simple) kriging
- Normal (ordinary) kriging
- Kapsamlı (Universal) kriging
- Gösterge(Indicator) kriging
- Probability kriging
- Ayrıcı(Disjunctive) kriging
- Ko-kriging

şeklinde sıralanabilir (Güler ve Kara, 2007).

Geoistatistiksel analizde, stokastik ve deterministik enterpolasyon yöntemleri yüzey oluşturmak için kullanılır. Eldeki veriye göre kullanılacak yöntem değişkenlik gösterebilir.

Aksu ve Güngör, (2020) bildirdiğine göre; “Meteorolojik noktasal verilerden mekansal dağılımların oluşturulmasında IDW enterpolasyon yönteminin stokastik yöntemlerden daha iyi sonuç verdiğini gösteren çalışmalar olduğu gibi (Willmott ve Matsuura,1995) kriging yönteminin deterministik yöntemlerden daha iyi sonuçlar verdiğini gösteren çalışmalar da vardır (Aydın ve Raja, 2016; Hession ve Moore, 2011).”

Bu çalışmada meteoroloji verilerinden (sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar) değeri bilinen noktalardan değeri bilinmeyen noktaların hesaplanmasında deterministik yöntemlerden IDW yöntemi kullanılmıştır.

4.4.1. Ters Mesafe Ağırlıklı (Inverse Distance Weighted) Enterpolasyon Yöntemi

IDW yöntemiyle, enterpolasyon işleminde yüzey hesaplanırken ağırlık (p) ve komşuluk ilişkileri dikkate alınır (Akış, 2013). IDW'nin doğruluğu güç parametresinin aldığı değere göre belirlenir. Güç parametresi mesafe ile doğru, ağırlıkla ters orantılıdır. Yani mesafe arttıkça güç parametresi artar, ağırlık azalır (Li, 2003). Bu sebeple yakın olan noktaların birbirine etkisi, uzak olan noktalara göre daha fazladır.

Çelik ve Dengiz (2017) bildirdiğine göre; "IDW enterpolasyon tekniği, enterpole edilecek yüzeye yakın noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayanır. Bu teknik, enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığı da azaltan ve örnek noktaların ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar. En fazla yakındaki veri etkilenir. Yüzey ise yakınlık derecesine bağlı olarak daha fazla ayrıntıya sahip olur (Arslanoğlu ve Özçelik, 2005)."

IDW ağırlığın ortalamasını kullanarak işlem yaptığı için, enterpolasyon için kullanılan değerler ile sınırlıdır. Ortalama; girdi değerleri arasında en yüksek değer üzerine çıkmaz ve en düşük değer de altına inemez (Watson ve Philip, 1985). IDW'de girdi noktası ne kadar çoksa o kadar iyi sonuçlara ulaşılır.

IDW kullanılarak yapılacak enterpolasyon işleminin yerel bir bölgede olması ve bu yöntemin diğer enterpolasyon yöntemlerine göre kullanımının daha kolay olması sebebiyle daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Aksu ve Güngör, 2020).

IDW yönteminin formülü aşağıda verilmiştir.

$$Z(X_0) = \frac{\sum_{i=1}^n z(X_i) \cdot d_{i0}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-r}} \quad (5.1)$$

Burada;

X_0	: Tahminlerin yapıldığı x_0 lokasyonu,
$Z(X_i)$: Komşu ölçümlerin yapıldığı, n 'nin bir fonksiyonu,
r	: Gözlemlerin her birinin atanmış ağırlığını belirleyen üstür
d	: Gözlem lokasyonu x_i ile tahmin lokasyonu x_0 'ı ayıran mesafedir.

Üs ve ağırlık ters orantılıdır. Üs sayısının artması halinde, uzak mesafede bulunan tahmin edilecek noktaların ağırlığı azalır. Böylece yakın olan mesafedeki noktalar uzak olanlara göre daha çok benzediği yorumu yapılabilir (Demircan ve ark. ,2017).

MGM'den temin edilen, tür tespit çalışması yapılmış illerdeki istasyon noktalarına ait bilgiler ile bu istasyonlardan günün her saatini kapsayacak şekilde ölçümü yapılmış meteorolojik verilerden, *Culicoides* türünün yakalama işlemlerinin yapıldığı saat dilimini (günün 20-24 saatleri arası) kapsayacak şekilde aylık ortalama tabloları (EK-2, 3, 4, 5) oluşturulmuştur. Çalışmaların yaz aylarında yapılmış olması ve bu aylardaki iklim verilerinde günlük değişikliklerin az olması sebebiyle üç aylık ortalamaları üzerinden çalışılmıştır. Bu meteoroloji verilerinin haritalama işlemleri için ArcGIS programı kullanılmıştır. Haritalanan meteoroloji verilerine, yakalanan *Culicoides* sayıları da eklenerek CBS yardımı ile *Culicoides* cinsinin mekânsal dağılışı analiz edilmeye çalışılmıştır.



4.4.2. Doğruluk Analizi

Doğruluk analizi için meteoroloji istasyonlarından bazıları doğrulama için ayrılmış ve her bir meteorolojik veri için yapılan enterpolasyon işlemi bu veriler olmaksızın uygulanmıştır. Kontrol istasyonlarına ait MGM'den alınan gerçek değerler ile hesaplanan yüzey değerleri arasındaki fark dikkate alınarak, her bir meteorolojik veri için karesel ortalama hata (KOH) hesaplanmış, yöntemin doğruluk kontrolü yapılmıştır. KOH, ölçülerin gerçek hatalarının kareleri toplamının ölçü sayısına bölünüp karekökü alınarak bulunur. Meteorolojik verilere ilişkin karesel ortalama hata hesapları Tablo 4.1-4.4 'te verilmiştir.

Karesel Ortalama Hata;

$$KOH = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n}} = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}} \quad (5.2)$$

Eşitleri ile hesaplanır. Burada;

ε_i = Gerçek Hata (Gerçek Hata= Ölçü-Gerçek Değer)

n = Ölçü Sayısı

Tablo 4.1 Yağış verisinin KOH Hesabı

İstasyon No	Enlem	Boylam	Hesaplanan Yüzey Değeri	MGM Değeri	Gerçek Hata	Gerçek Hata Karesi
17615	41,55589	32,67176	0,075096	0,119036	-0,04394	0,00193072
17721	41,6872	32,6156	0,096582	0,170435	-0,073853	0,00545427
18260	40,9725	31,44	0,110291	0,197241	-0,08695	0,0075603
18262	41,1983	32,3267	0,07131	0,09907	-0,02776	0,00077062
18515	41,5	33,4439	0,04004	0,01839	0,02165	0,00046872
18522	41,4942	34,2225	0,051763	0,01908	0,032683	0,00106818
						Σ =0,01725281
						KOH=0,05362339

Tablo 4.2 Sıcaklık verisinin KOH Hesabı

İstasyon No	Enlem	Boylam	Hesaplanan Yüzey Değeri	MGM Değeri	Gerçek Hata	Gerçek Hata Karesi
17615	41,55589	32,67176	20,65694	20,066774	0,590166	0,34829591
17721	41,6872	32,6156	21,08532	18,287826	2,797494	7,82597268
18260	40,9725	31,44	19,287128	19,102011	0,185117	0,0342683
18262	41,1983	32,3267	20,566347	21,022733	-0,456386	0,20828818
18515	41,5	33,4439	17,16883	16,931379	0,237451	0,05638298
18522	41,4942	34,2225	19,20743	20,458333	-1,250903	1,56475832
						$\Sigma = 10,037966$
						KOH=1,293442

Tablo 4.3 Rüzgar verisinin KOH Hesabı

İstasyon No	Enlem	Boylam	Hesaplanan Yüzey Değeri	MGM Değeri	Gerçek Hata	Gerçek Hata Karesi
17615	41,55589	32,67176	0,075096	0,745714	-0,67061829	0,44972889
17721	41,6872	32,6156	0,096582	0,8	-0,703418	0,49479688
18260	40,9725	31,44	0,110291	1,504961	-1,39467069	1,94510632
18262	41,1983	32,3267	0,07131	0,977616	-0,90630628	0,82139107
18515	41,5	33,4439	0,04015	2,135689	-2,09553966	4,39128645
18522	41,4942	34,2225	0,051763	2,287528	-2,23576574	4,99864842
						$\Sigma = 13,100958$
						KOH=1,4776647

Tablo 4.4 Nem verisinin KOH Hesabı

İstasyon No	Enlem	Boylam	Hesaplanan Yüzey Değeri	MGM Değeri	Gerçek Hata	Gerçek Hata Karesi
17615	41,55589	32,6717	79,713905	90,29596774	-10,5820627	111,980052
17721	41,6872	32,6156	80,801979	91,73695652	-10,9349775	119,573733
18260	40,9725	31,44	88,361626	86,45517241	1,906453586	3,63456528
18262	41,1983	32,3267	77,541161	81,27267442	-3,73151342	13,9241924
18515	41,5	33,4439	77,262764	73,23103448	4,031729517	16,2548429
18522	41,4942	34,2225	78,734802	65,32988506	13,40491694	179,691798
						Σ =445,05918
						KOH=8,61257

4.5. Verilerin İnternet Üzerinden Sunulması

CBS'nin farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılması ve çıktı ürünün genellikle haritalar olması sebebiyle, üretim ve karar verme aşamasında haritalar önemli bir yere sahiptir (Doğru ve ark., 2011). Bilişim alanında meydana gelen gelişmeler CBS teknolojisini de etkileyerek, bu alanda kullanılan araç ve uygulamalarda gelişmelere sebep olmuştur. CBS yazılımları ile masaüstü bilgisayar ortamında kullanılan CBS araçları, internet ortamında sunulabilecek hale gelmiştir. CBS araçlarına internet üzerinden, herhangi bir platforma (tablet, telefon, dizüstü bilgisayar) bağlı kalmadan erişilebilmesi, verilerin yönetilmesi, saklanması gibi CBS uygulama ve servislerine altyapı sağlayan sisteme internet tabanlı CBS denir (Ayşan ve ark., 2011).

Klasik CBS'de internet tabanlı işlemler ile masaüstü işlemlerin birlikte değerlendirilmesi aşamasında ilave yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada internet tabanlı CBS, kullanıcılara elde etmek istedikleri verilere internet üzerinden erişim, veri yönetimi, sistemdeki bilgilere bağlı olarak çeşitli sorgulama ve analiz gibi işlemlerin yapılabilmesi hususunda bütünlük bir çözüm sunmaktadır (Kavzoğlu ve Şahin, 2012). Bu, internet tabanlı CBS'nin klasik CBS'ye göre avantajıdır. Ayrıca kullanıcıların internet üzerinden sunulan verilere pahalı yazılımlar kullanmadan erişilebilmesi, geliştirilen CBS uygulamasında herhangi bir sorun oluşması durumunda tek bir yerden, hızlı bir şekilde müdahale edilebilmesi, uygulamanın uzman olmayan kişiler tarafından da kullanılabilmesi, güncel veriye erişim, uygulamanın sisteme konulduğu anda erişilebilir olması gibi hususlar avantajları arasında sayılmaktadır. Bunun yanında büyük boyutlu verilerin sisteme transferi, sunulan veri veya uygulamanın kesintisiz

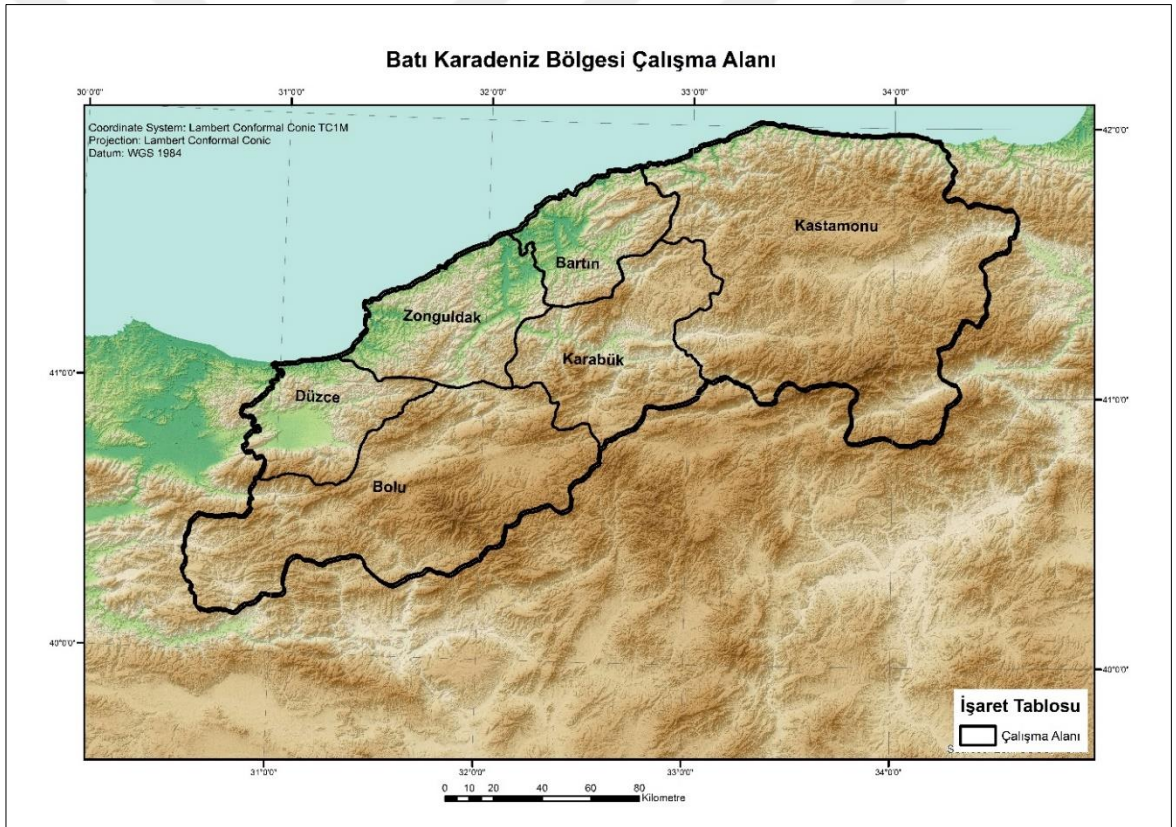
hizmet vermesi, donanım ihtiyacı, band genişliği gibi hususlar da sistem tasarımında dikkate alınmalıdır (Aras ve Yıldız, 2011).



5. UYGULAMA

5.1. Çalışma Alanı

Dik ve ark., (2017) tarafından 2014 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında, Batı Karadeniz bölgesinde *Culicoides* cinsi için tür tespit çalışmaları yapılmıştır. Dik ve ark., (2017) tarafından yapılan bu çalışma kapsamında Bartın, Bolu, Düzce, Karabük, Kastamonu, Zonguldak illerinin bazı bölgeleri yakalama yeri olarak belirlenmiş ve yakalama yeri konumlarından bazıları çalışmalar esnasında el GPS'i kullanmak suretiyle, diğer kısmı ise büro çalışmaları ile tespit edilmiştir. Çalışma alanını gösterir harita Şekil 5.1'deki gibidir.



Şekil 5.1 Batı Karadeniz Bölgesi Çalışma Alanı

5.2. Batı Karadeniz Bölgesindeki Baskın Culicoides Türler

Yakalanan *Culicoides* numunelerinin içinde bazı türlerin diğerlerine göre daha baskın olduğu tespit edilmiş ve en baskın türler sırasıyla *C. obsoletus*, *C. picturatus*, *C. punctatus*, *C. pulicaris*, *C. subfascipennis* olarak belirlenmiştir.

***C. obsoletus*: (Meigen), 1818:** Mavidil ve son zamanda tespit edilen dönemlerde hastalığının en önemli vektörlerinden birisidir. Ayrıca, SBV asıl vektörlerinden biri olarak da tanımlanmıştır (Gubbins ve ark., 2014).

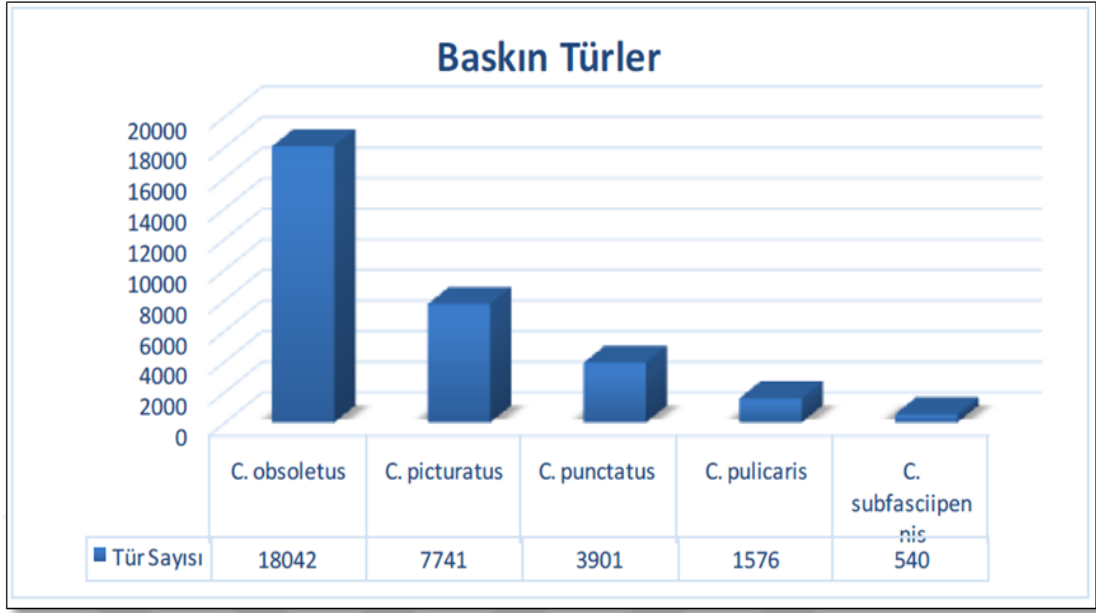
Tercih ettikleri habitatlara yakın kalma eğilimindedirler. Bu sebeple, yakalama noktaları yakınlarındaki tarımsal faaliyetlerin olduğu bölgelerde *C. obsoletus*'a pek rastlanmamaktadır (Ramilo ve ark., 2017). Bu tür sayı olarak az da olsa Türkiye'nin her bölgesinde görülmektedir. Batı Karadeniz bölgesindeki en yaygın türdür (Dik ve ark., 2017).

***C. picturatus*: (Kremer ve Deduit), 1961:** Bu türün, Dik ve ark (2017) tarafından Batı Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmada *C. obsoletus* kompleks'ten sonraki en yaygın tür olduğu kaydedilmiştir.

***C. punctatus*: (Meigen), 1804:** Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır (Dik, 2017). *C. pulicaris* için iklimsel modeller geliştirmek için kullanılır ve genellikle ilkbaharın sonlarına doğru görülmektedir (Blackwell, 2001). Portekiz'de yapılan bir çalışmada bu türün çevreye en iyi adapte olan tür olduğu ve tüm yıl boyunca mevcut olduğu bildirilmiştir (Ramilo ve ark., 2017).

***C. pulicaris*: (Linnaeus), 1758:** Bu tür de Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde bulunmaktadır (Dik, 2017). Yakalama noktalarının yakınlarında, farklı bitki örtüsünün olması bu türün varlığı ve yokluğunu etkilemektedir. Bu tür, tercih ettikleri habitatların (geniş yapraklı orman, tarımsal ormancılık alanları, kalıcı mahsuller) yakınlarında kalma eğilimindedir (Ramilo ve ark., 2017).

***C. subfascipennis* (Kieffer), 1919:** *C. subfascipennis*, *C. obsoletus* ve *C. punctatus* türleri gibi Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde, düşük sayılarda rastlanan bir türdür (Dik ve ark., 2006).

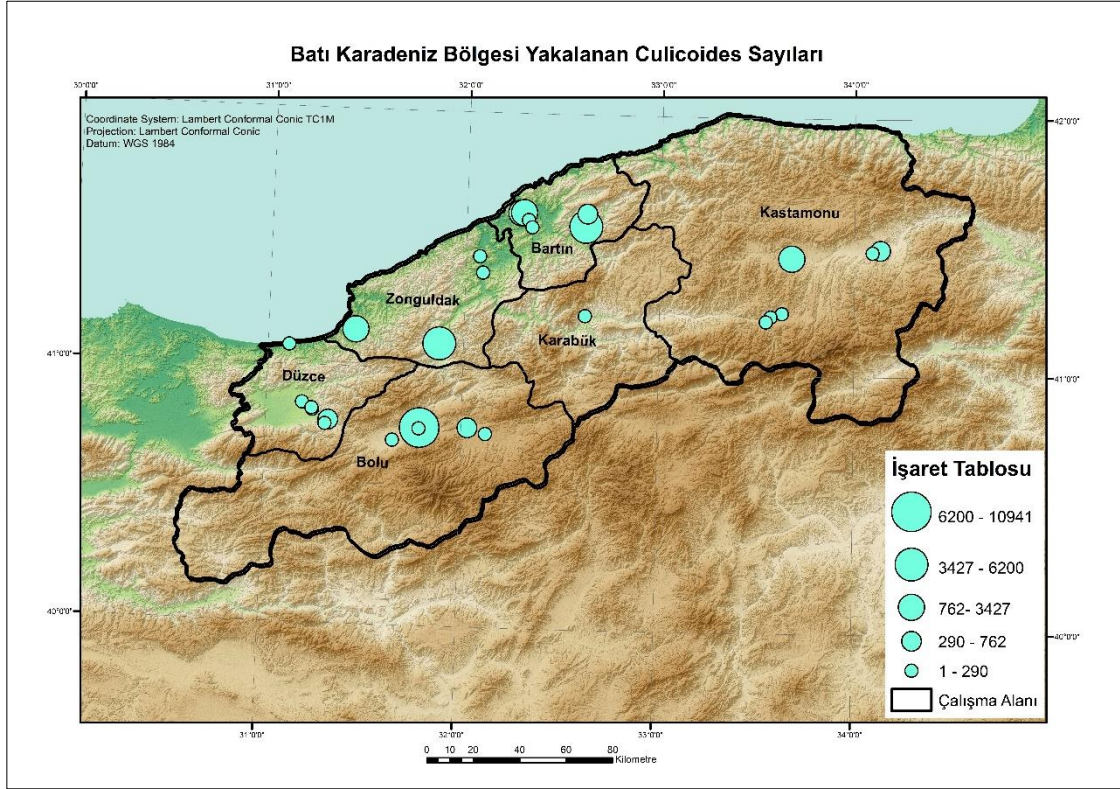


Şekil 5.2 Batı Karadeniz Bölgesi Baskın Türleri(Dik ve ark.,2017)

Tablo 5.1 Batı Karadeniz Bölgesinde yakalanan *Culicoides* türlerinin illere göre dağılımları(Dik ve ark., 2017).

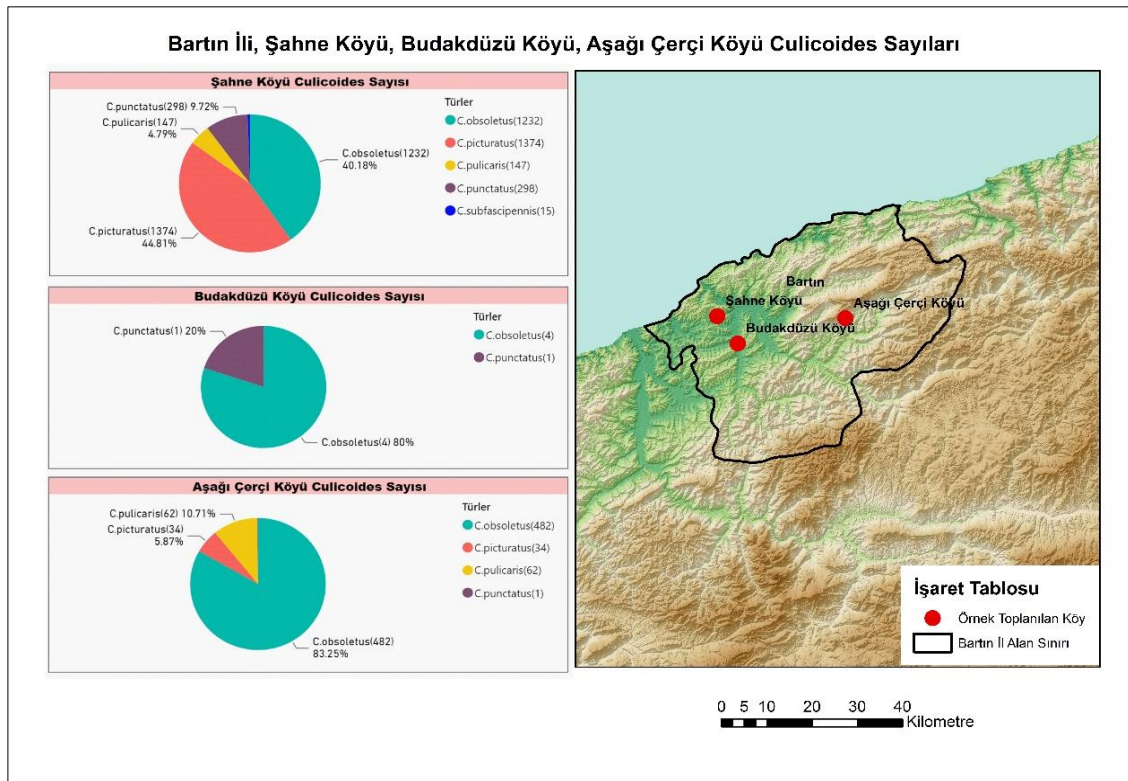
<i>Culicoides</i> türü	İller						Zonguldak
	Bartın	Bolu	Düzce	Karabük	Kastamonu		
	Toplam						
1. <i>C.achrayi</i>	237	63	2	-	-	94	396
2. <i>C.alazanicus</i>	5	-	-	-	-	5	10
3. <i>C.brunnians</i>	20	17	1	-	2	-	40
4. <i>C.circumscriptus</i>	81	34	-	-	9	10	134
5. <i>C.deltus</i>						124	124
6. <i>C.dzhafarovi</i>	1	1	-	-	-	-	2
7. <i>C.fagineus</i>	47	11	115	-	-	189	362
8. <i>C.fascipennis</i>	34	-	1	-	22	3	60
9. <i>C.festivipennis</i>	16	38	19	-	24	17	114
10. <i>C.flavipulicaris</i>	4	15	4	-	27	36	86
11. <i>C.furcillatus</i>	139	25	1	-	1	1	167
12. <i>C.gejgelensis</i>	27	38	2	-	3	157	227
13. <i>C.imicola</i>	-	-	1	-	-	-	1
14. <i>C.kibunensis</i>	-	1	-	-	2	1	4
15. <i>C.longipennis</i>	11	5	-	-	2	2	20
16. <i>C.maritimus</i>	2	3	-	-	-	8	13
17. <i>C.newsteadi</i>	117	73	-	-	-	1	191
18. <i>C.nubeculosus</i>	11	39	2	-	7	4	63
19. <i>C.obsoleteus</i>	7 981	3 873	508	1	1 377	4 302	18 042
20. <i>C.pallidicornis</i>	7	23	2	-	1	18	51
21. <i>C.parroti</i>	53	1	-	-	1	3	58
22. <i>C.pictipennis</i>	-	2	-	-	-	-	2
23. <i>C.picturatus</i>	1 981	5 645	2	-	75	38	7 741
24. <i>C.pulicaris</i>	884	443	18	-	151	80	1 576
25. <i>C.pumilus</i>	-	-	1	-	-	-	1
26. <i>C.punctatus</i>	592	799	82	-	691	1 737	3 901
27. <i>C.puncticollis</i>	-	2	-	-	-	-	2
28. <i>C.schultzei</i>	2	1	3	-	-	2	8
29. <i>C.scoticus</i>	-	53	-	-	-	-	53
30. <i>C.simulator</i>	3	-	-	-	-	-	3
31. <i>C.slovacus</i>	-	7	-	-	-	-	7
32. <i>C.subfasciipennis</i>	17	506	-	-	16	1	540
33. <i>C.tauricus</i>	-	-	-	-	1	-	1
34. <i>C.truncorum</i>	-	-	1	-	-	-	1
35. <i>C.vexans</i>	-	15	-	-	4	-	19
Teşhis edilemeyen	16	10	-	-	1	-	27
Toplam	12 288	11 743	765	1	2 417	6 833	34 047

Culicoides türlerinin, yakalama yerlerine ilişkin veriler Şekil 5.3' te verilmiştir.

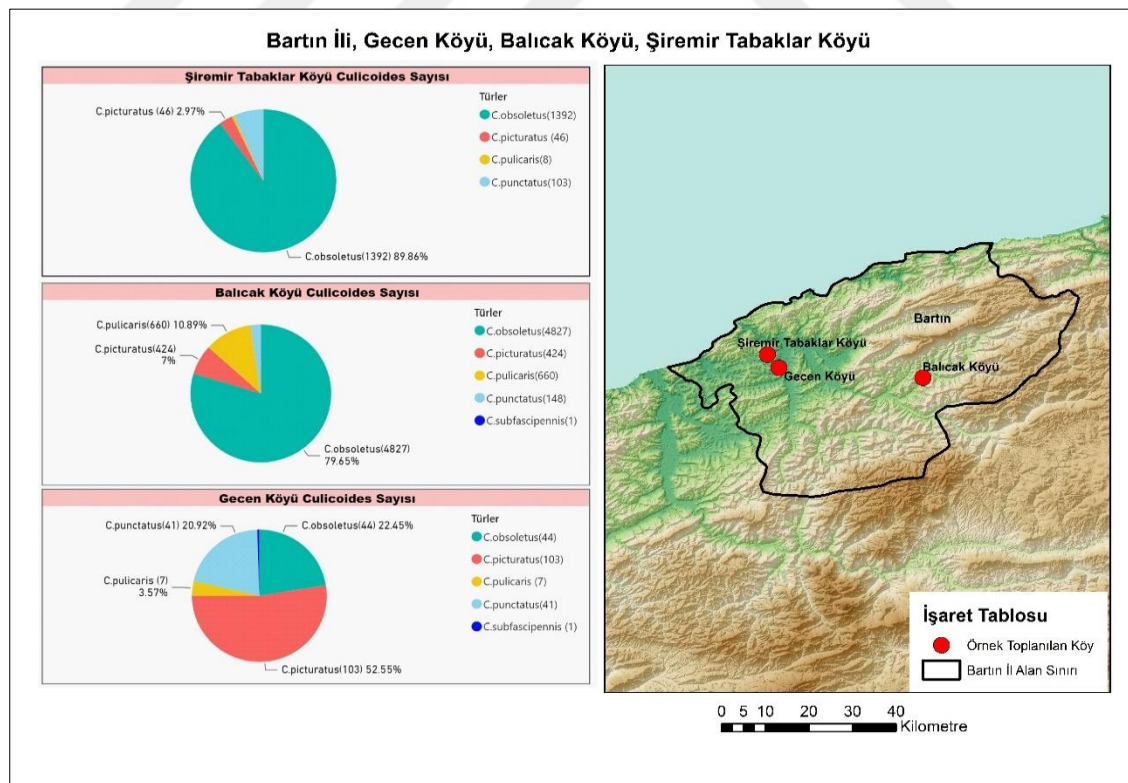


Şekil 5.3 Batı Karadeniz Bölgesinde Yakalanan *Culicoides* sayılarına ilişkin veriler

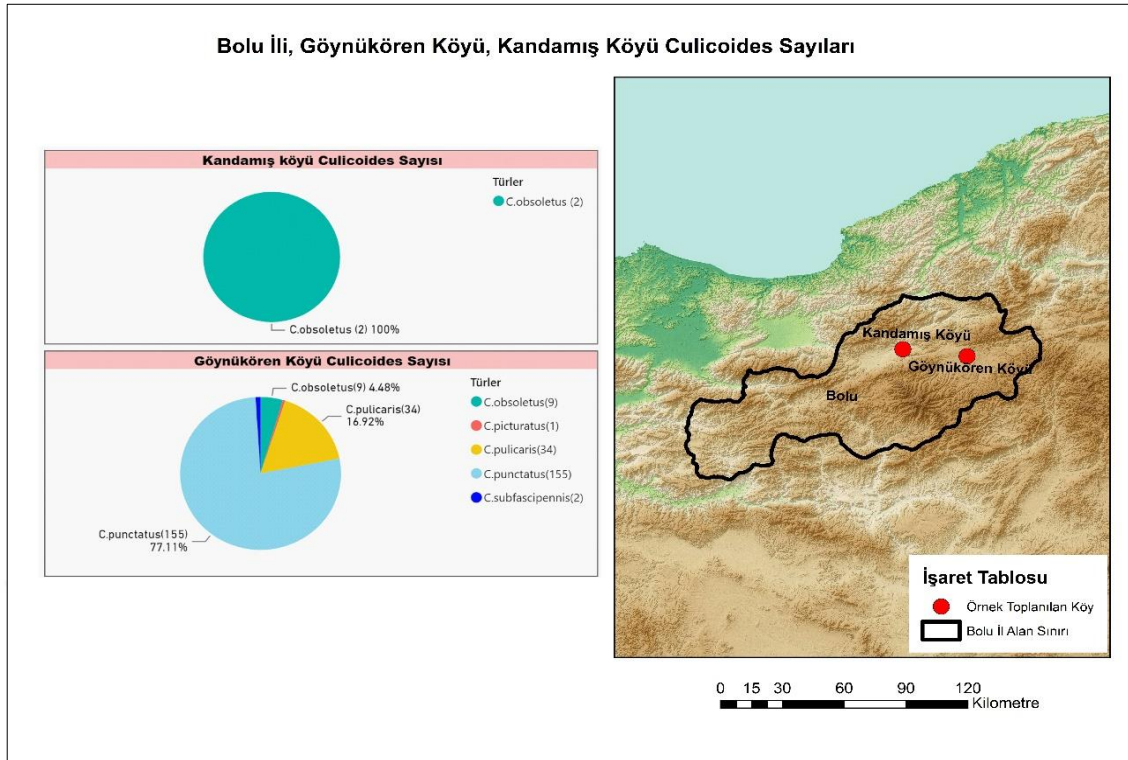
Bu tablosal veriler, örnek toplama noktalarında tespit edilen baskın tür sayıları, baskın türlerin toplanan örnekler arasında yüzde kaç bulunduğu göstermek amacıyla PowerBI programı ile konumsal grafik verilere dönüştürülmüştür. (Şekil 5.4-5.13). Bu çalışmadaki amaç türler içerisinde baskın olan 5 türün toplandığı nokta bazında detaylandırılması, tespit edilen türler içerisindeki sayısı ve yüzdesinin ne olduğuna ilişkin analiz verilerini konumsal bazda sunmaktır.



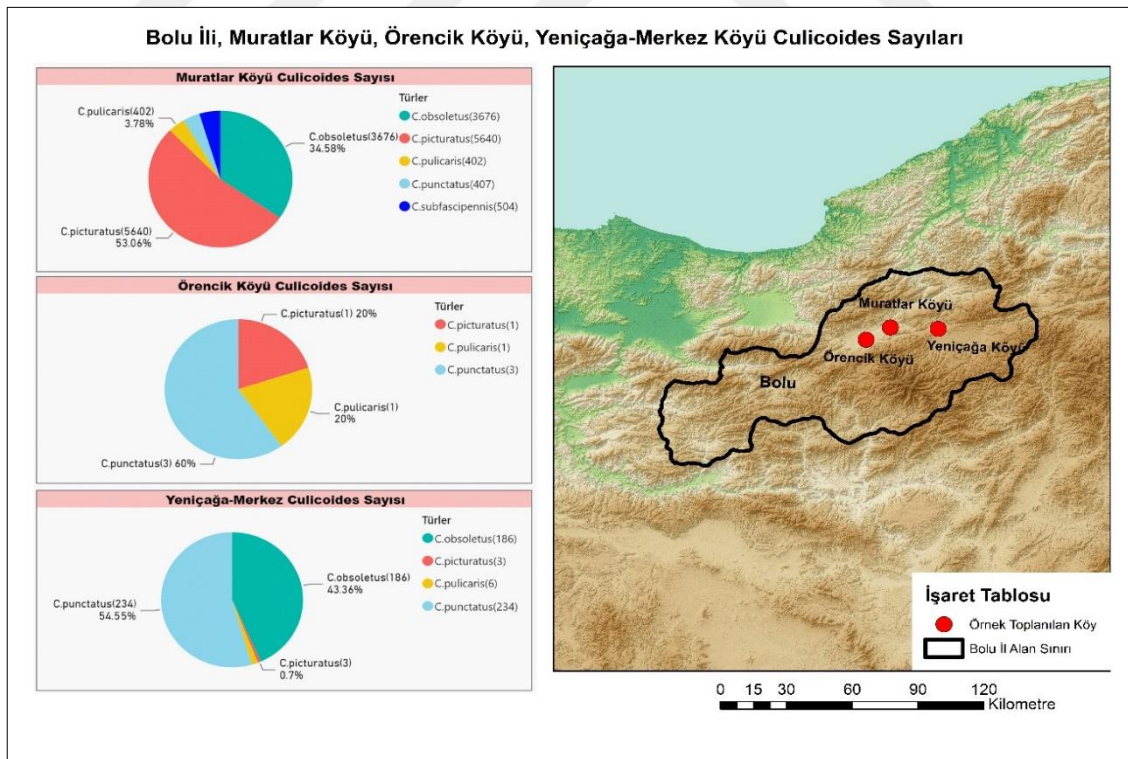
Şekil 5.4 Bartın İli Şahne, Budakdüzü, Aşağı Çerçi Köyleri Baskın *Culicoides* Sayıları



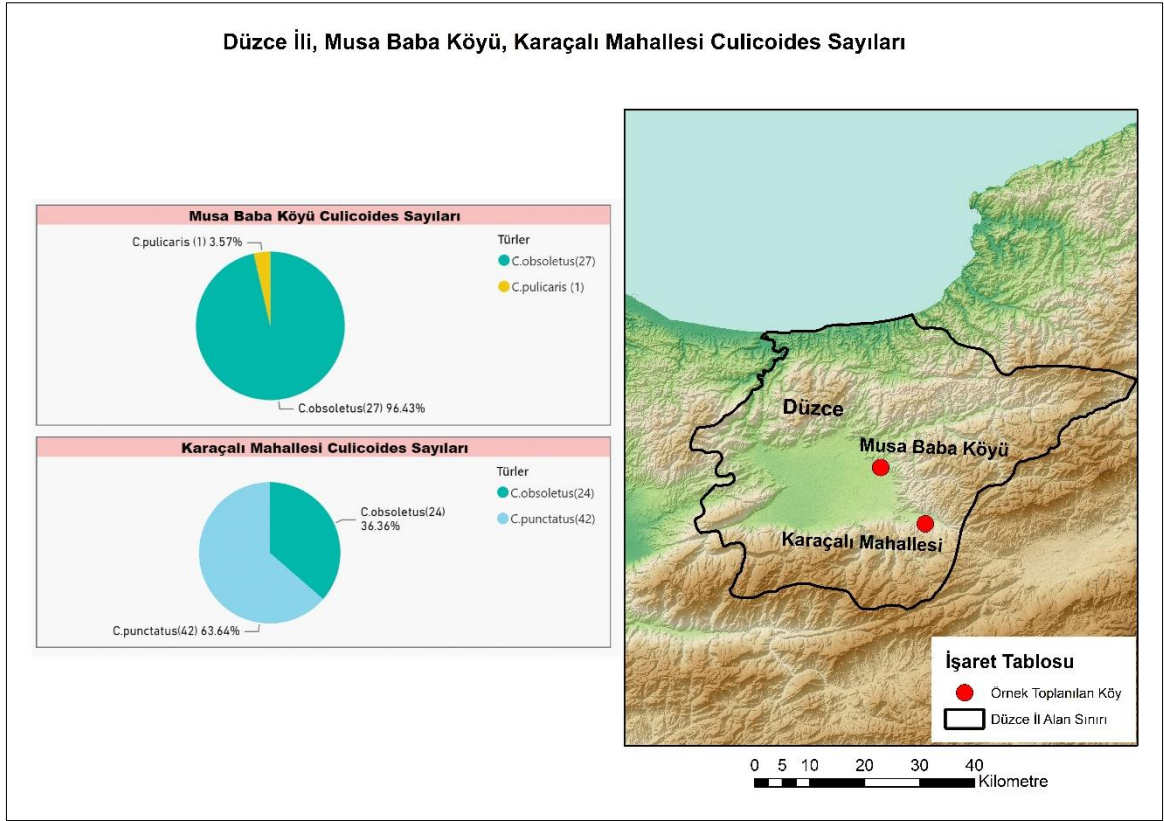
Şekil 5.5 Bartın İli Gecen, Balıkcak, Şiremir Tabaklar Köyleri Baskın *Culicoides* Sayıları



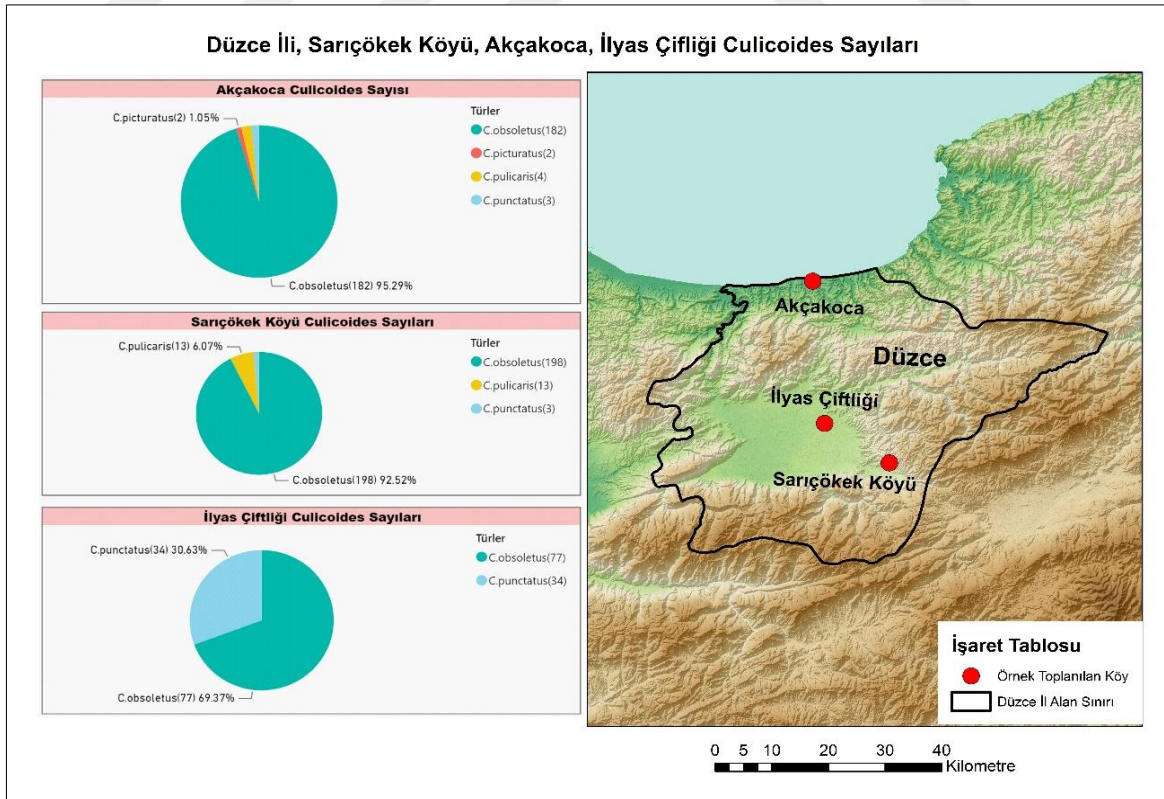
Şekil 5.6 Bolu İli Göynükören, Kandımaş Köyleri Baskın Culicoides Sayıları



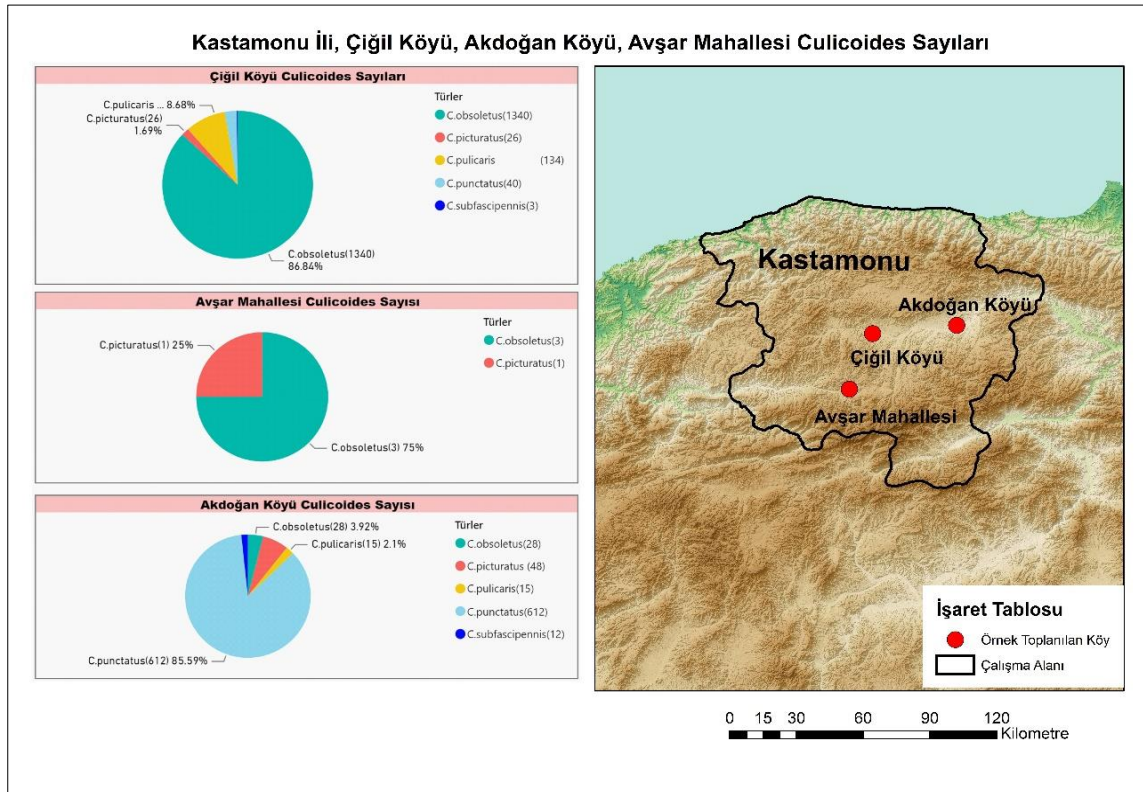
Şekil 5.7 Bolu İli Muratlar, Örencik, Yeniçağa-Merkez Köyleri Baskın Culicoides Sayıları



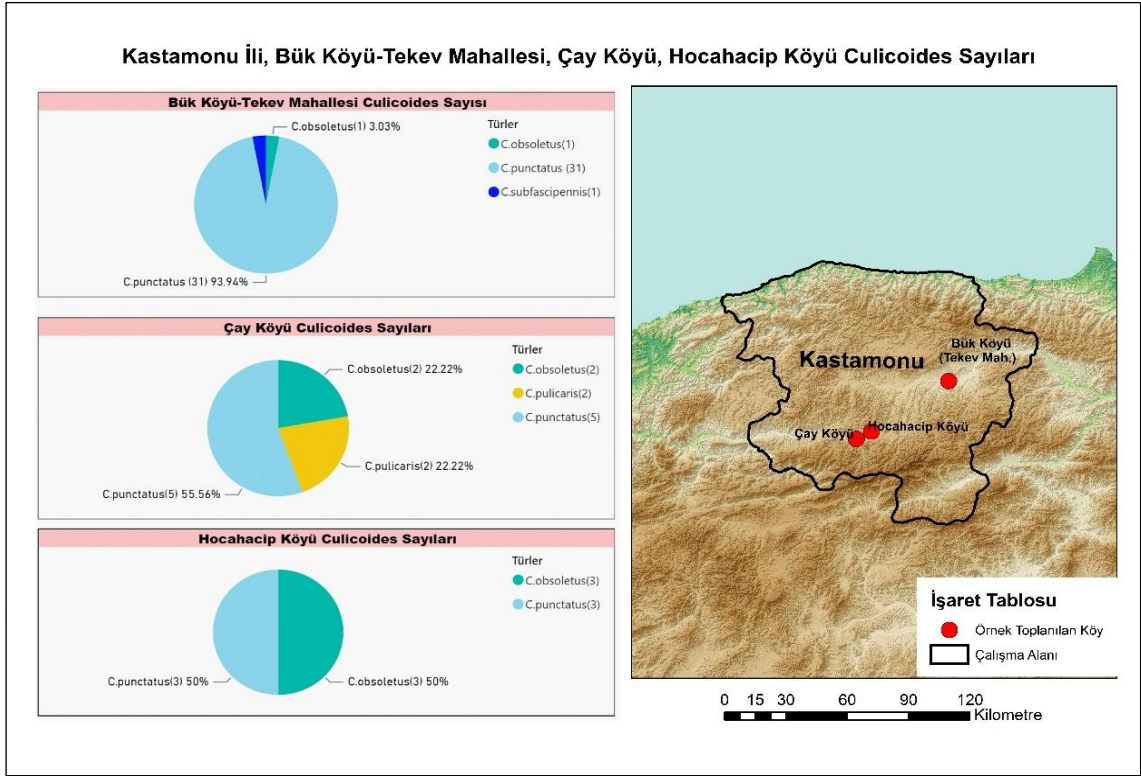
Şekil 5.8 Düzce İli, Musa Baba Köyü, Karaçalı Mahallesi Baskın *Culicoides* Sayıları



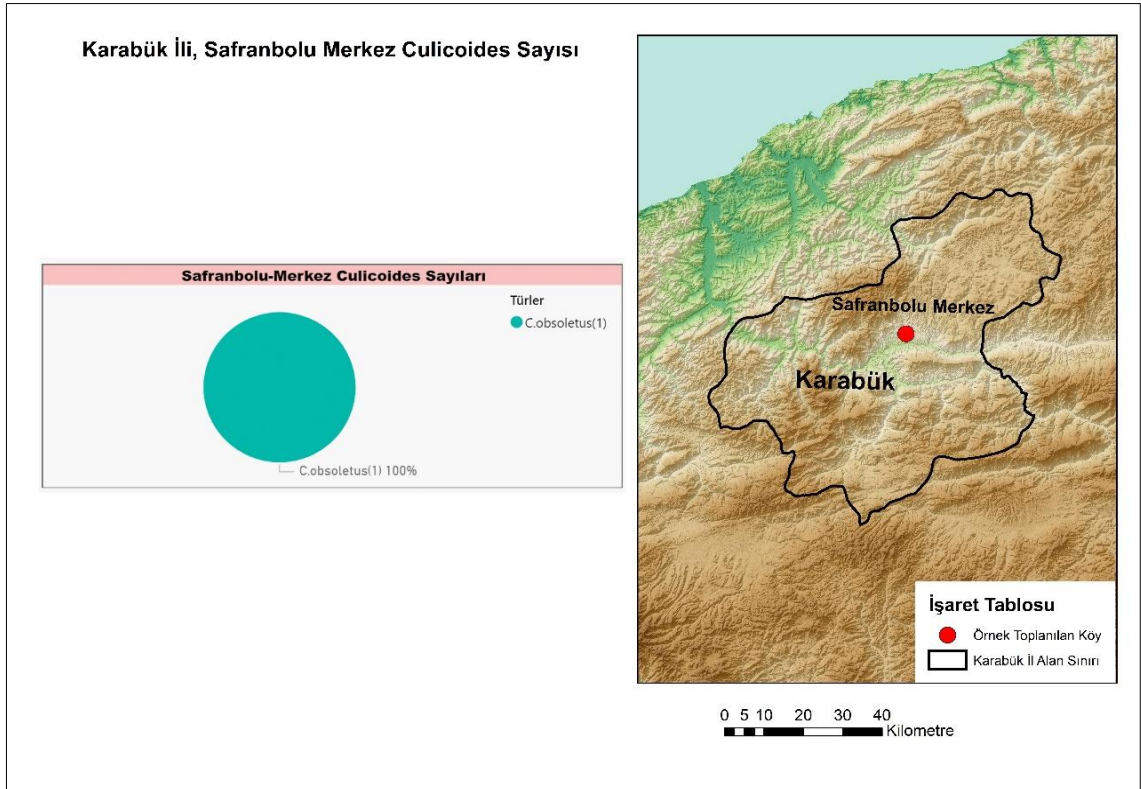
Şekil 5.9 Düzce İli, Akçakoca İlçesi, Sarıçökek Köyü ve İlyas Çiftliği Baskın *Culicoides* Sayıları



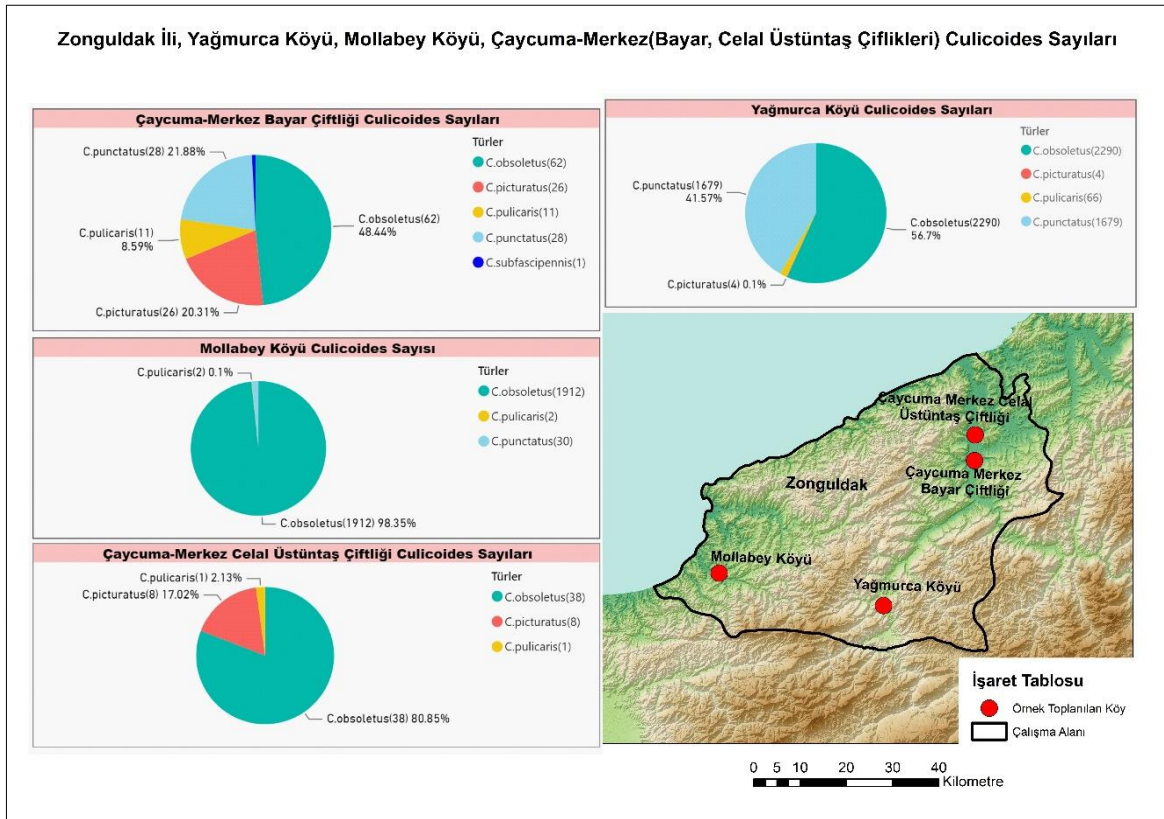
Şekil 5.10 Kastamonu İli, Çiğil, Akdoğan Köyü ve Avşar Mahallesi Baskın *Culicoides* Sayıları



Şekil 5.11 Kastamonu İli, Bük Köyü, Tekev Mahallesi, Çay ve Hocahacıp Köyleri Baskın *Culicoides* Sayıları

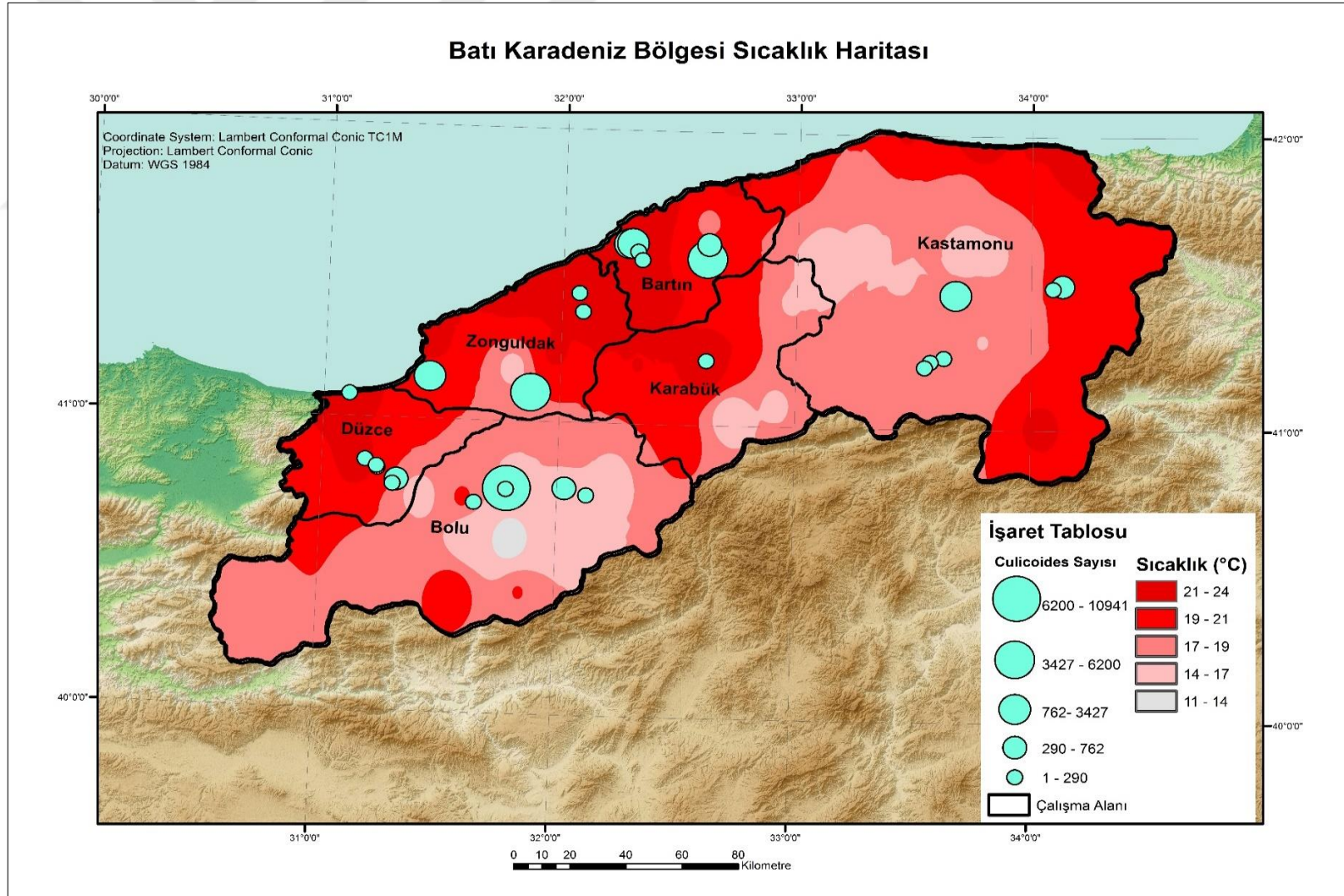


Şekil 5.12 Karabük İli, Safranbolu Merkez Baskın *Culicoides* Sayısı

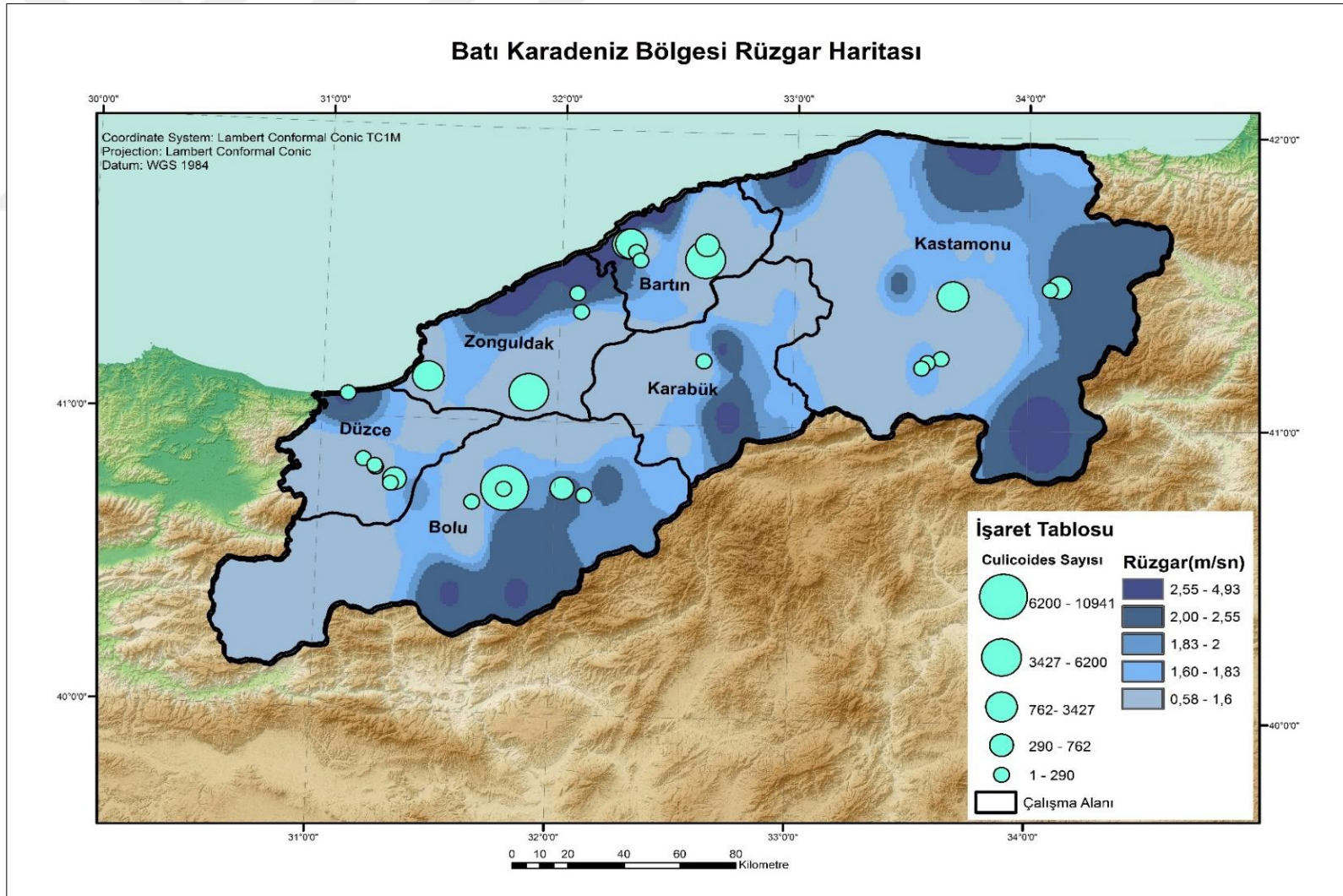


Şekil 5.13 Zonguldak İli, Mollabey, Yağmurca Köyleri ve Çaycuma Merkez Baskın *Culicoides* Sayıları

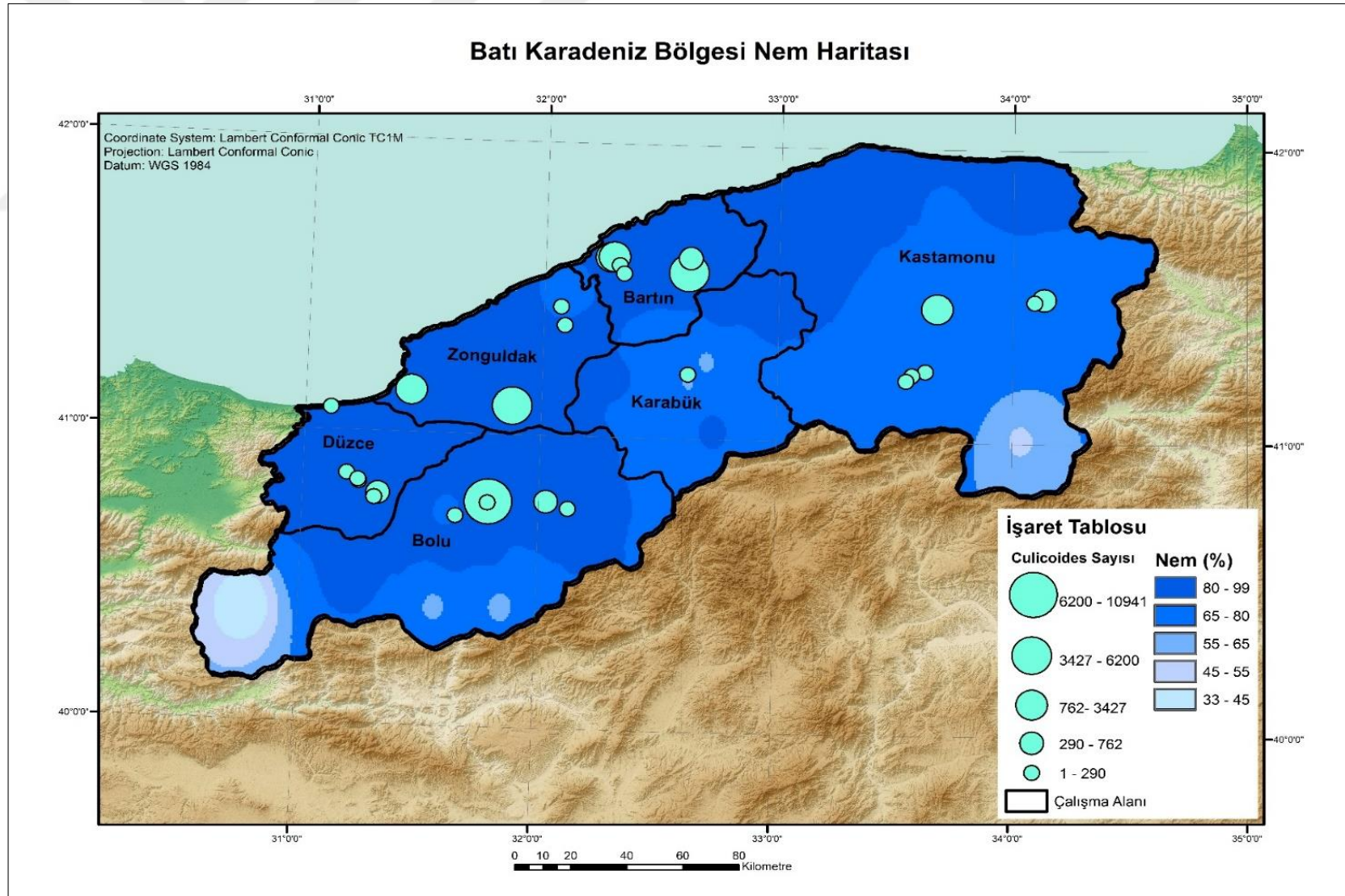
Her bir meteorolojik veri için harita üretilerek (Şekil 5.14-5.17), *Culicoides*'in üreme ve uçuş aktivitelerini gerçekleştirmek için gerekli olan iklim verileri göz önüne alınarak, hangi bölgelerin yaşam ve üreme koşullarının uygun olduğu hakkında mekânsal analiz yapılmaya çalışılmıştır.



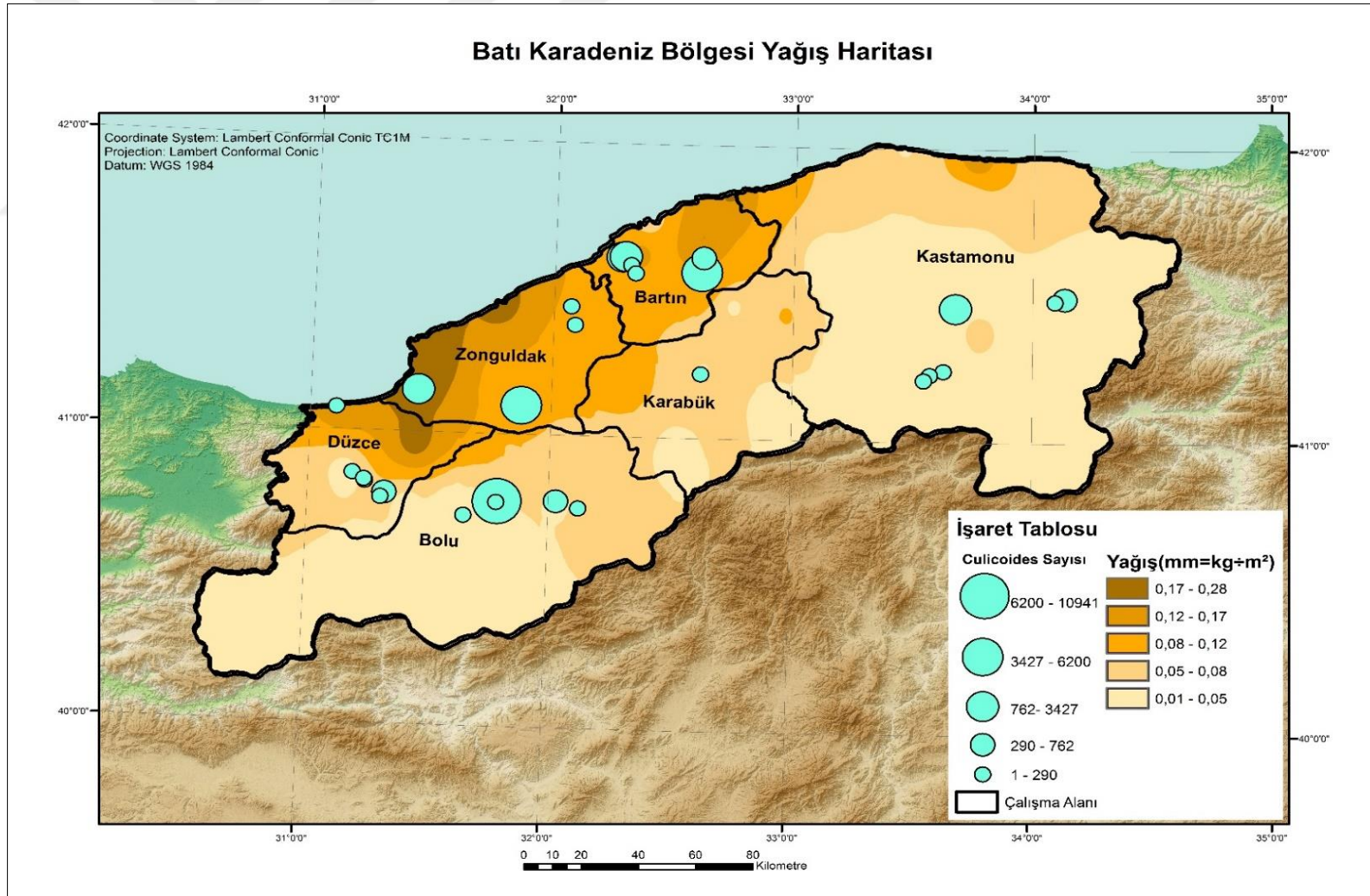
Şekil 5.14 Sıcaklık Haritası



Şekil 5.15 Rüzgâr Haritası



Şekil 5.16 Nem Haritası



Şekil 5.17 Yağış Haritası

Sıcaklık, *Culicoides*'in yaşam döngüsü ve uçuş aktiviteleri için önemli bir yere sahiptir. Uçuş aktivitelerinin gerçekleşmesi için en uygun sıcaklığın 13-24 °C arasında olması gerekmektedir. Sıcaklık haritasına (Şekil 5.14) bakıldığında ise yakalanan *Culicoides* sayıları ile uyumlu olduğu ve bölgenin genel anlamda *Culicoides* türlerinin yaşaması için uygun sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

Batı Karadeniz bölgesinde yapılan tür tespit çalışmasında, *Culicoides* türlerinin yakalanma yerleri genellikle ahırlar olup, bu alanlar rüzgârdan pek etkilenmediği için *Culicoides* türlerinin uçuş aktiviteleri devam etmektedir. *Culicoides* türlerinin uçuşu için optimum rüzgâr hızının 2 mm/sn veya daha az olması gerekmektedir. Rüzgâr için oluşturulan harita (Şekil 5.15) ile bölgede yakalanan *Culicoides* sayıları birlikte değerlendirildiğinde; rüzgâr hızının 2 mm/sn'den daha düşük olduğu bölgelerde daha çok *Culicoides* yakalandığı görülmektedir.

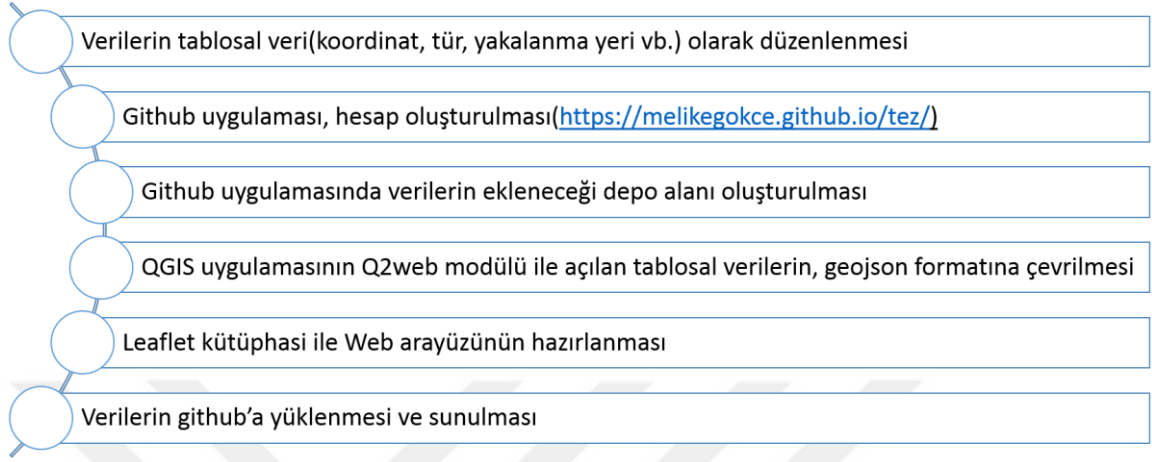
Culicoides'lerin uçuşu için diğer önemli parametrede nemdir. Nemin % 50'ye indiği durumlarda *Culicoides* cinsinin uçuş hareketleri azalmakta, % 60-95 arasında olduğunda ise etki etmemektedir. Nem için oluşturulan harita (Şekil 5.16) ile bölgede tespit edilen *Culicoides* sayıları birlikte incelendiğinde harita üzerinde nemin % 65-99 arası olduğu bölgelerde, *Culicoides* sayısının daha fazla olduğu, haritanın genel anlamda *Culicoides* sayıları ile örtüştüğü görülmektedir.

Culicoides uçuş aktiviteleri, yağışın hafif olduğu ve yağışlı havada kapalı alanlarda devam etmektedir. Şiddetli yağışlarda ise durmaktadır. 2014 yılının yaz aylarının çoğunluğunun yağışsız geçmiş olması ve *Culicoides*'lerin ahır içinde yakalanmaları sebebiyle yağışın yakalama sayıları üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olmadığı düşünülmektedir. Yinede yağış haritası (Şekil 5.17) ile *Culicoides* yakalanma sayıları karşılaştırıldığında sayılarının genel anlamda örtüştüğü görülmektedir.

Kaynak araştırması kapsamında yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Culicoides* cinsine ait uzun süren gözetim çalışmalarına ait verilerin internet üzerinden sunulmasına ilişkin çalışmalara (Balenghien ve ark., 2011; Quaglia ve ark., 2020) rastlanılmıştır.

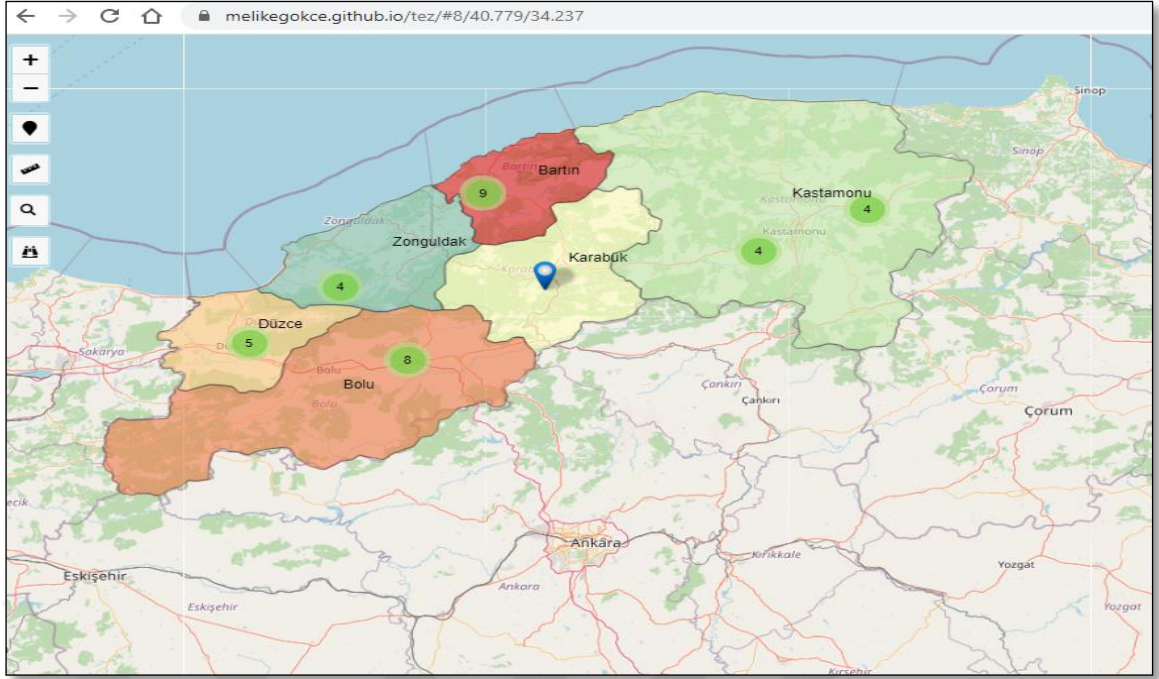
Ülkemizde *Culicoides* türü için henüz böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu çalışmada, *Culicoides* türü için araştırma yapan veteriner hekimlerin ve bu tür ile ilgilenen diğer kişilerin, tür tespit çalışmasına ilişkin bilgilere, her çalışmayı yapan kişinin yayınını incelemek yerine internet üzerinden hızlı ve kolay erişiminin sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Dik ve ark., (2017) tarafından, yapılan tür tespit çalışmalarında kayıt altına alınmış; türlerin yakalandığı konum (enlem, boylam, rakım), yakalanma

koşulları(hava durumu, sıcaklık, ahır içi/ ahır dışı,), tuzak sayısı, yakalama tarihi, tespit edilen tür bilgileri gibi veriler tablo haline getirilerek, ücretsiz sunum imkanı veren Github üzerinden yayına açılmıştır. Yayına açılma sürecinde izlenen yol Şekil 5.18'deki gibidir.

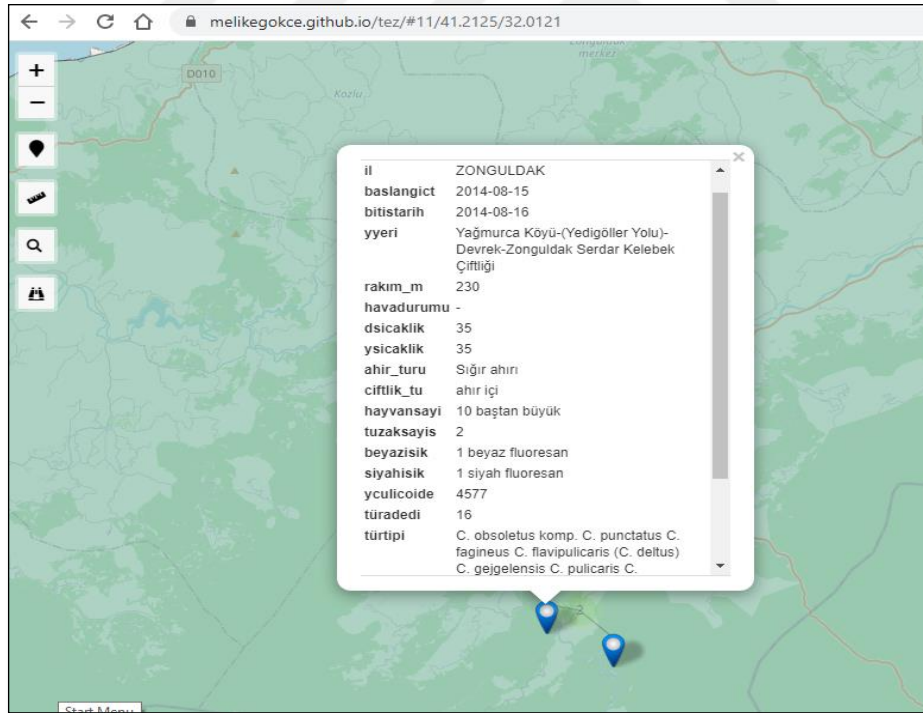


Şekil 5.18 Verilerin Github üzerinden yayınlanması için izlenen yol

Bu uygulama ile *Culicoides* cinsi için hangi konumdan ne kadar tür tespit edildiği bilgisi ile diğer bilgilere erişim imkânı verilmiştir. Böylece bu tür üzerinde Batı Karadeniz bölgesinde yapılacak tür tespit çalışmaları için veri altlığı oluşturularak, tespit edilecek türler ile Dik (2017) tarafından tespit edilen türlerin karşılaştırılmasına imkân sağlanması amacıyla, tür tespit çalışmalarına ilişkin verilerin internet ortamında sunumu gerçekleştirilmiştir. Adresi <https://melikegokce.github.io/tez/> şeklindedir.



Şekil 5.19 Github Üzerinden Yapılan Yayının Ekran Görüntüsü



Şekil 5.20 Github Üzerinden Sunulan Verilerin Detayı

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Culicoides cinsi sineklerin, bazı alt türleri vektörlük ettiği MD, SBV gibi hastalıkların geniş bölgelere yayılması hususunda etkin rol oynamaktadır. Örneğin *C.imicola*, mavidil virüsünün ana vektörü olarak görülmekte iken, daha sonraki salgınlarda vektörlük eden türlerin *C.obsoletus* ve *C.pulicaris* olduğu tespit edilmiştir. Yakın zamanda meydana çıkan ve yayılışını halen sürdürmekte olan SBV için de *C.obsoletus* ve *C.pulicaris* grupları ana vektör olarak gösterilmiştir. Bu amaçla entomologlar tarafından yapılan tür tespit çalışmalarında bazı önemli hastalıklara vektörlük eden türlere ilişkin veriler üzerinde ayrıca araştırma yapılabilir düşüncesiyle, Dik ve ark.,(2017) tarafından, Batı Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmada, diğerlerine göre daha baskın olduğu tespit edilen *C. obsoletus*, *C. picturatus*, *C.punctatus*, *C. pulicaris*, *C.subfascipennis* türleri için yakalandıkları konumdaki sayıları, aynı konumda yakalanan diğer türler arasında yüzde kaçlık bir dilime sahip olduğu hususundaki veriler konum bazlı grafik verileri olarak gösterilmiştir. Baskın türlere ait grafik verilerinin üretilmesinde Power BI programı; yakalama yerlerinin harita üzerinde gösterilmesi hususunda ise ArcGIS programı kullanılmıştır. Çalışma bölgesine ait MGM'den alınan meteorolojik veriler, genellikle bu verilerin enterpolasyonu için yaygın olarak kullanılan IDW yöntemi kullanılarak elde edilen değerlere göre haritalar oluşturulmuştur.

Kullanılan yöntemin doğruluk analizi KOH ile yapılmıştır. KOH değerlerine bakıldığında yağış verisi için $0,05(\text{mm}=\text{kg}\div\text{m}^2)$ (Tablo 4.1.); sıcaklık verisi için $1,29$ (°C) (Tablo 4.2.); rüzgar verisi için $1,48(\text{m}/\text{sn})$ (Tablo 4.3.); nem verisi için $8,61(\%)$ (Tablo 4.4.) olarak hesaplanmıştır. KOH değerlerine bakıldığında, KOH değeri en düşük olan değer yağış için hesaplanmıştır. IDW yöntemi meteorolojik verilerden yağış için en iyi sonucu vermektedir.

Nem için hesaplanan KOH değeri yüksek olup, nem verilerinin enterpolasyonu için kullanılan IDW yönteminin pek uygun olmadığı sonucuna varmamızı sağlamaktadır. Fakat nem verileri ile oluşturulan harita (Şekil 5.16) ile bölgede tespit edilen *Culicoides* sayıları birlikte incelendiğinde, harita üzerinde nemin %65-99 arası olduğu bölgelerde, *Culicoides* sayısının daha fazla olduğu, haritanın genel anlamda *Culicoides* sayıları ile örtüştüğü görülmektedir. Bu sebeple nem verileri için farklı bir enterpolasyon işlemi uygulanmamıştır. Nem verileri için enterpolasyon tekniklerinin karşılaştırıldığı ayrı bir çalışmanın yapılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Culicoides türlerinin uçuşu için optimum rüzgâr hızının 2 mm/sn veya daha az olması gerekmektedir. Rüzgâr için oluşturulan harita (Şekil 5.15) ile rüzgâr hızının 2 mm/sn ve daha az olduğu bölgelerde daha çok *Culicoides* yakalandığı görülmüştür. Rüzgâr için üretilen harita genel olarak *Culicoides* sayıları ile uyumludur.

Culicoides'lerin uçuş aktivitelerini gerçekleştirmek için sıcaklığın 13-24 °C arasında olması gerekmektedir. Sıcaklık haritasına (Şekil 5.14) bakıldığında ise yakalanan *Culicoides* sayıları ile uyumlu olduğu ve bölgenin genel anlamda *Culicoides* türlerinin yaşaması için uygun sıcaklığa sahip olduğu görülmektedir.

Culicoides'in uçuş aktiviteleri hafif yağışlı havalarda etkilenmezken, şiddetli yağışlarda durmaktadır. *Culicoides*'lerin yakalanma yerlerinin genellikle ahırlar olması sebebiyle yağışın büyük bir etkiye sahip olmadığı düşünülmektedir. Fakat yağış haritası (Şekil 5.17) ile *Culicoides* yakalanma sayıları karşılaştırıldığında sayılarının genel anlamda örtüştüğü görülmektedir.

Culicoides cinsine ait türlerin mekansal dağılımının ve yayıldığı bölgenin daha iyi analiz edilebilmesi için meteoroloji verileri yanında üreme ve yaşam koşullarına etki eden; bitki örtüsü, duyarlı hayvan popülasyonu, arazinin toprak yapısı gibi diğer verilerin de çalışmaya dahil edilerek, uzun süren gözlem verilerine dayanan, kapsamlı bir çalışmanın yapılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynak araştırmasında da detaylıca belirtildiği üzere *Culicoides* cinsi üzerinde yurt dışında yapılan çalışmalarda *Culicoides* cinsine ait türlerin dağılımlarının belirlenmesi ve takibi, hastalığa duyarlı hayvan popülasyonlarının belirlenmesi, hastalığı atlatan bölgelerdeki antikor tespiti ve uzun süren araştırmalar sonunda oluşturulan tür sayıları gibi birçok verinin kaydı ve takibi için veritabanından, herkesin kolay ulaşması için ise internetten faydalanılmaktadır.

Bu sebeple, bu tarz çalışmaların yapılmasında öncü olması amacıyla tür tespit çalışmasında tespit edilen, *Culicoides* türlerine ait yakalandıkları il, yakalama tarihi, yakalama yeri, rakım, hava durumu, çiftlik türü, hayvan sayısı, tuzak sayısı, tuzak türü, yakalanan *Culicoides* sayısı ve *Culicoides* türlerine ait detay verileri, internet üzerinde ücretsiz sunma imkanı veren Github üzerinden sunulmuştur. Bu çalışmadaki amaç yakalama yerlerine ait verilerin sayısal ortama aktarılarak, *Culicoides* cinsi ile ilgili kişilerin bu verilere tek tıkla ulaşabilmesine imkan sağlamaktır. Böylece Batı Karadeniz bölgesinde *Culicoides* türü ile ilgili çalışma yapacak kişi, hangi türlerin hangi noktada tespit edildiği ve yakalama koşulları ile detaylı bilgiye sahip olabilecek, bu verileri kendi çalışmaları ile kolayca kıyaslayabilecek ve *Culicoides* ile alakalı çeşitli çıkarımlarda

bulunabilecektir. Bununla beraber aynı bölgede çalışma yapacak kişiler için ön bilgiye sahip olmalarını sağlayarak belki de tekrarlı çalışma yapılmasının önüne geçilecek, çalışma yapılmamış bölgelere yönlendirmeyi kolaylaştıracaktır. Yapılan bu çalışma internet üzerinden sunum imkanı veren yöntemlerden sadece bir tanesi olup, farklı sunma yöntemleri de bulunmaktadır.

Tez çalışması Harita Mühendisliği'nde *Culicoides* cinsi ile alakalı yapılan ilk çalışma olması sebebiyle, konum bazlı verilerin görselleştirilmesi, CBS destekli üretilen haritaların *Culicoides* cinsi ile değerlendirilmesi ve verilerin internet üzerinden sunulması gibi farklı konuları içine alan kapsamlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu cins ile ilgili alakalı gelecekte yapılacak CBS destekli çalışmalar ile envanter veritabanı çalışmaları ve web uygulamaları için rehberlik edecektir.



KAYNAKLAR

- Akış, 2013 İstatistikî Yöntemlerle Değer Belirleme ve Değer Haritası Üretimi Selçuklu Örneği Yüksek lisans tezi, Konya.
- Aksu, H.H., Güngör, A., 2020. Burdur İli Yağış Potansiyeli Analizi ve Değerlendirilmesi. NÖHÜ Müh. Bilim. Derg. / NOHU J. Eng. Sci., 2020; 9(1): 308-322
- Aktaş, S., Yılmaz, O.Y., 2012. Meşcere Taslak Haritalarının Mekansal Tahmin Yöntemleri ile Üretilmesi. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University 2013, 62(2):129-144.
- Anonymous, 2004. Using Arcview GIS. Environmental System Research Institute, ESRI. Redlans, California.
- Anonymous, (2006a): Bluetongue in the Netherlands. OIE, Disease Information 34: 612. Derived from http://www.oie.int/eng/info/hebdo/AIS_03.HTM
- Anonymous, (2006b): Bluetongue in Belgium. OIE Disease, Information 34: 616. Derived from http://www.oie.int/eng/info/hebdo/AIS_02.HTM
- Anonymous, (2006c): Bluetongue in Germany. OIE Disease, Information 34: 618. Derived from http://www.oie.int/eng/info/hebdo/AIS_04.HTM
- Aranoff, S., 1991. GIS: A Management Perspective, WDL Publications Ottawa, Canada.
- Aras, İ., Yıldız, F., 2011. İnternet Tabanlı CBS'nin Sivil ve Askerî Amaçlı Acil Durum Uygulamalarında Kullanılmasında Yeni Bir Yaklaşım. Harita Dergisi. Sayı 145. S-38-51.
- Arslan, A., Çaycı, G., Dengiz, O., Yüksel, M., Çiçek Atikmen, N., 2018. Toprakların Bazı Makro Besin Elementi İçeriklerinin Farklı Tarımsal Arazi Kullanımları Altında Konumsal Dağılımlarının Belirlenmesi.
- Arslanoğlu, M., Özçelik, M., 2005. Sayısal arazi yükseklik verilerinin iyileştirilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart-01 Nisan, Ankara.
- Aydın, O., Raja, N. B., 2016. "Yağışın Mekansal Dağılımında Deterministik ve Stokastik Yöntemler: Mauritius Örneği, Doğu Afrika," Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD 14(1), 1-14.
- Ayşan, A. İ., Yiğit, H. ve Yılmaz, G. (2011). "GIS applications in cloud computing platform and recent advances", *IEEE Proc. 5th International Conference on recent Advances in Space Technologies (RAST 2011)*, 9-11 June 2011, İstanbul, Turkey.
- Balenghien, T., Claude Delécolle, J., Laure Setier-Rio, M., Rakotaoarivony, I., Allène, X., Venail, R., Delécolle, D., Lhoir, J., Gardès, L., Chavernac, D., Mathieu, B., Languille, J., Baldet, T., Garros, C., 2011. Bluetongue - report on entomological surveillance in France in 2010. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation no 46/Special Contagious Diseases.

- Balenghien, T., Pagès, N., Goffredo, M., Carpenter, S., Augot, D., Jacquier, E., Talavera, S., Monaco, F., Depaquit, J., Grillet, C., Pujols, J., Satta, G., Kasbari M., LaureSetier-Rio M., Izzo F., Alkan, Ç., Claude Delécolle, J., Quaglia, M., Charrel, R., Polci, A., 2014. The emergence of Schmallenberg virus across *Culicoides* communities and ecosystems in Europe. *Prev. Vet. Med.* 116, 360–369.
- Barbaros, A.G., 2010. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (K.K.T.C.) Mavidil Virüs Enfeksiyonunun(BTV) Seroepidemiolojisi, Yüksek lisans tezi.
- Baylis, M., Caminade, C., Turner, J. & Jones, A.E., 2017. The role of climate change in a developing threat: the case of bluetongue in Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 36 (2), 467-478
- Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 124, Heft 5/6, 2011, Seiten 222–235
- Bildirici, İ.Ö. (2019) Kartografya, Atlas Akademi Kitabevi, Konya
- Blackwell, A., Mordue (Luntz) A.J., Young M.R., Mordue W., Bivoltinism, survival rates and reproductive characteristics of the Scottish bitingmidge, *Culicoides impunctatus* (Diptera: Ceratopogonidae) inScotland. *Bulletin of Entomological Research* (1992) 82, 299–306.
- Blackwell A., King F.C., The vertical distribution of *Culicoides impunctatus* larvae. *Medical and Veterinary Entomology* (1997) 11, 45–48.
- Blackwell A., 2001 Recent advances on the ecology and behaviour of *Culicoides* spp.in Scotland and the prospects for control.
- Blanda, V., Blanda, M., La Russa, F., Scimeca, R., Scimeca, S., D'Agostino, R., Auteri, M., Torina, A., 2018. Geo-statistical analysis of *Culicoides* spp. distribution and abundance in Sicily, Italy. *Parasites & Vectors*.11:78 DOI 10.1186/s13071-018-2658-2
- Borkent, A., World species of biting midges (Diptera: Ceratopogonidae). Available from:URL:<http://wx.inhs.illinois.edu/files/4514/6410/0252/CeratopogonidaeCatalog.pdf>. 2016.
- Boyer, T.C., Ward, M.P., Singer, R. S., 2010. Climate, Landscape, and the Risk of Orbivirus Exposure in Cattle in Illinois and Western Indiana. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 83(4), 2010, pp. 789–794.doi:10.4269/ajtmh.10-0132.
- Braverman, Y. The bionomics of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) associated with farm animals in Israel [thesis]. Tel-Aviv University:1973.
- Braverman, Y. and Galun, R. (1973a). The medical and veterinary importance of the genus *Culieoides* (Diptera :Ceratopogonidae). *Ref.Vet.* 30 (2), 62-68.

- Brenner, R.J., Wargo, M.J., Staines, G.S., Mulla, M.S. 1984. The dispersal of *Culicoides mohave* (Diptera: Ceratopogonidae) in the desert of southern California. *Mosquito News*, **44**, 343-350.
- Buğdaycı, İ., 2012, İlköğretimde Harita Kullanımı Üzerine Bir İnceleme, Doktora Tezi, *Konya Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 195.
- Burgin, L.E., Gloster, J., Sanders, C., Mellor, P.S., Gubbins, S. ve Carpenter, S. 2013. Investigating incursions of bluetongue virus using a model of long-distance *Culicoides* biting midge dispersal. *Transbound Emerg Dis*, **60**, 263-272.
- Burrough, P.A., 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, New York.
- Burrough, P.A., 2002, GIS and Geostatistics for Environmental Modelling, in Spatial Data Quality, Shi, W., Fisher, P.F., Goodchild, M.F., Taylor, Francis, pp. 18-35
- Carpenter, S., Wilson, A., Mellor, P.S., 2009, *Culicoides* and the emergence of bluetongue virus in northern Europe. *Trends Microbiol* 17:172–178.
- Caligiuri, V., Giuliano, G.A., Vitale, V., Chiavacci, L., Travaglio, S., Manelli, L., Piscedda, S., Giardina, M., Mainolfi, R. 2004. Bluetongue surveillance in the Campania Region of Italy using a geographic information system to create risk maps. *Vet. Ital.*, 40 (3), 385-389
- Conraths, F.J., Gethmann, J.M., Staubach, C. ve ark. 2009. Epidemiology of Bluetongue Virus Serotype 8, Germany. *Emerg Inf Dis*. 15(3): 433-5.
- Conte, A., Goffredo, M., Ippoliti, C., Meiswinkel, R., 2007 Influence of biotic and abiotic factors on the distribution and abundance of *Culicoides imicola* and the *Obsoletus* complex in Italy. *Vet Parasitol* 150: 333–344.
- Cringoli, G, Rinaldi, L., Veneziano, V., Musella, V., Disease mapping and risk assessment in veterinary parasitology: some case studies. *Parassitologia*.2005;47:9–25.
- Cuéllar, A.C., Kjær, L.J., Kirkeby, C., Skovgard, H., Nielsen, S.A., Stockmarr, A., ve ark., 2018. Spatial and temporal variation in the abundance of *Culicoides* biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) in nine European countries. *Parasit Vectors*. 2018;11(1):112.
- Çelik, P., Dengiz, O., 2017. Akselendi Ovası Tarım Topraklarının Temel Toprak Özellikleri ve Bitki Besin Elementi Durumlarının Belirlenmesi ve Dağılım Haritalarının Oluşturulması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi - Turkish Journal of Agricultural Research* 5(1): 9-18
- De Liberato, C., Purse, B.V., Goffredo, M., Scholl, F., Scaramozzino, P., 2003. – Geographical and seasonal distribution of the bluetongue virus vector, *Culicoides imicola*, in central Italy. *Med. Vet. Entomol.*, **17** (4), 388-394.

- De Liberato, C., Farina, F., Magliano, A., Rombola, P., Scholl, F., Spallucci, V., Scaramozzino, P., 2010. Biotic and Abiotic Factors Influencing Distribution and Abundance of *Culicoides obsoletus* Group (Diptera: Ceratopogonidae) in Central Italy. *J. Med. Entomol.* 47(3): 313-318 (2010); DOI: 10.1603/ME09148
- Demircan, M., Arabacı, H., Alan, İ., 2017. Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Sıcaklık Normallerinin Yüksek Çözünürlüklü Veri Setinin Üretilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017, Ankara
- Düzgün, Ş., 2010. https://acikders.tuba.gov.tr/pluginfile.php/701/mod_resource/content/1/Unite7_Mekansal_Oznetelik_Verilerinin_Butunlesik_Analizi_guncel.pdf
- Dik, B. (1989). Konya ve çevresinde bulunan *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) türleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ank.Un. Sağ . BiL. Ens., 100 sayfa , Ankara.
- Dik, B., Uslu, U., 2004). Konya Yöresinde *Culicoides* türlerinin (Diptera: Ceratopogonidae) Mevsimsel dağılımları. *Vet . nil. Dera.* 20. 4 : 5·10
- Dik, B., Yagcı, Ş., Linton, Y-M., 2006. A review of species diversity and distribution of *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) in Turkey. *J Nat Hist*; 40: 1947–1967.
- Dik, B., Ergül, R., 2006. Konya'daki *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) Türlerinin Gece Uçuş Aktiviteleri. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 30 (3): 213-216.
- Dik, B., Kuçlu, Ö., Öztürk, R., *Culicoides* Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) species in the Western Black Sea Region of Turkey, new records for the Turkish fauna. *Turkish J of Vet Anim Sci*, 2017; 41: 228-237.
- Dik, B., 2017. *Culicoides*'ler (Diptera: Ceratopogonidae), Vektörlükleri ve Mücadelesi, 2017, Konya.
- Dipeolu, O.O., Ogunrinade, A.F., 1977. Studies on *Culicoides* species of Nigeria. VII. The biology of some Nigerian *Culicoides* species. *Z Parasitkde*; 51: 289–298.
- Doğru, A. Ö., Uluğtekin, N., Gökalp, N. R., Alkoy, S., Bektaş Balçık, F., Göksel, Ç., Sözen, S., 2011. Farklı Disiplinlerle Mekansal İletişim: Epidemiyolojik Haritalar. *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi* 2011/3. S-30-35.
- Dunchevne, E., De Dekens, R., Becu, S., Codina, B., Nomikou, K., Mangana-Vougiaki O., Georgiev, G., Purse, B.V., Hendickx, G., 2007. Qualifying the wind dispersal of *Culicoides* species in Greece and Bulgaria. *Geospatial Health* 1 (2): 177-189.
- Dzhafarov, S.M. Biting midges (Diptera: Heleidae) of Transcaucasus (morphology, biology, ecology, geographical distribution and harmfulness, control. Fauna of the genera *Culicoides*, *Leptoconops* and *Lasiohelea*). Franklin Book Programs, Cairo, 1976.

- Eagles, D., Melville, L., Weir, R., Davis, S., Bellis, G., Zalucki, M.P., Walker, P.J., Durr, P.A. 2014. Long-distance aerial dispersal modeling of *Culicoides* biting midges: case studies of incursions into Australia. *BMC Vet Res*, **10**, 135. doi: 10.1186/1746-6148-10-135.
- Ekiz, A. N., Clytrinae (Coleoptera: Chrysomelidae) Altfamilyasının Türkiye'deki Coğrafi Dağılım Tiplerinin CBS Yazılımı Yardımıyla Belirlenmesi, Conference Paper. 2015
- Elbers, A.R.W., Koenraadt, C.J.M., Meiswinkel, R., Mosquitoes and *Culicoides* biting midges: vector range and influence of climate change. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*, 2015; 34: 123-137.
- Eren, H., Yağcı, Ş. ve Dinçer, Ş., (1995). Ankara'da bulunan *Culieoides* (Diptera : Ceratopogonidae) türleri. *Ankara. Üniv. Vet. Fak. Derg .*, 42:179-182.
- Foxi, C, Delrio, G. Larval habitats and seasonal abundance of *Culicoides* biting midges found in association with sheep in northern Sardinia, Italy. *Medical Veterinary Entomology*. 2010;24:199–209.
- García-Lastra, R., Leginagoikoa, I., Plazaola, J.M., Ocabo, B., Aduriz, G., Nunes, T., Juste, R.A. 2012. Bluetongue virus serotype 1 outbreak in the Basque Country (Northern Spain) 2007–2008. Data support a primary vector windborne transport. *PLoS ONE*, **7**, e34421. doi: 10.1371/journal.pone.0034421.
- Gómez-Tejedor, C., 2004. Global situation. Brief overview of the bluetongue situation in Mediterranean Europe 1998–2004. *Vet Ital* 40: 57–60.
- Goffredo, M., Conte, A., Cocciolito, R., Meiswinkel, R. (2003). – Distribuzione e abbondanza di *Culicoides* imicola in Italia. *Vet. Ital.*, 47, 22-32.
- Gorman, B.M., Taylor, J., Walker, R.J., (1983): *Orbiviruses. The Reoviridae* – New York, London, 287–357.
- Gubbins, S., Richardson J., Baylis, M., Wilson, A.J., Abrahantes, J.C. 2014. – Modelling the continental-scale spread of Schmallenberg virus in Europe: approaches and challenges. *Prev. Vet. Med.*, 116 (4), 404–411. doi:10.1016/j.prevetmed.2014.02.004.
- Güler, M. ve Kara, T., 2007. Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 7, Samsun.
- Hengl, T., 2007. A Practical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables, European Communities, İtalya, 1-2-3.
- Hession, S., Moore, N. J., 2011. A Spatial Regression Analysis of the Influence Of Topography on Monthly Rainfall In East Africa. *International Journal of Climatology*, 31, 1440-1456.

- Heywood, I., Cornelius, S., Carver, S., 1998. An Introduction to Geographical Information Systems, Longman, , s.11-12, New York.
- İlker, A., Terzi, Ö., Şener, E., 2019. Yağışın Alansal Dağılımının Haritalandırılmasında Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Akdeniz Bölgesi Örneği. *Teknik Dergi*, 2019 9213-9219.
- İmamoğlu, M.Z., Sertel, E., Kurucu, Y., Örmeci, C., 2011. Jeostatistik Yöntemler Kullanılarak Farklı Toprak Özelliklerine Ait Haritaların Oluşturulması ve CBS İle Analizi.
- Kavzoğlu, T. ve Şahin, E. K. (2012). “Bulut bilişim teknolojisi ve bulut CBS uygulamaları”. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim 2012. Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi.
- Kelso, J.K., Milne, G.J., 2014. A spatial simulation model for the dispersal of the bluetongue vector *Culicoides brevitarsis* in Australia. *PLoS ONE*, **9**, e104646. doi: 10.1371/journal.pone.0104646. eCollection.
- Kirkeby, C., Bødker, R., Stockmarr, A., Lind, P., Heegaard, P.M.H., 2013. Quantifying dispersal of European *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) vectors between farms using a novel mark-release-recapture technique. *PLoS ONE*, **8**, e61269. doi: 10.1371/journal.pone.0061269.
- Koslowsky, S., Staubach, Ch., Kramer, M., Wieler, L.H., 2003. – Bluetongue disease in Deutschland? Risikoabschätzung mit Hilfe eines geographischen Informationssystems (GIS). In Bericht des 25 Kongresses der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.:Schwerpunktthema ‘Zoonosen’, 3.4.-4.4., Berlin, 341-346.
- Law, M., Collins, A., Getting to know ArcGIS for desktop. ESRI press, 2013.
- Leta, S., Fetene, E., Mulatu, T., Amenu, K., Jaleta, M. B., Beyene, T. J., Negussie, H., Kriticos, D., 2019. Updating the global occurrence of *Culicoides imicola*, a vector for emerging viral diseases. *Scientific Data*(2019) 6:185 | <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0197-0>
- Li, S., Tarboton, D.G., Mckee, M. 2003. GIS-based temperature interpolation for distributed modelling of reference evapotranspiration. 23rd AGU hydrology days, Fort Collins, Colorado, Vol. 31
- Lillie, T.H., Marquardt, W.C., Jones, R.H., 1981. The flight range of *Culicoides variipennis* (Diptera: Ceratopogonidae). *Canadian Entomologist*, **113**, 419-426.
- Mellor, P.S., Boorman, J., Baylis, M. *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology*. 2000;45:307–40.

- Mellor, P.S., Wittmann, E.J., 2002, – Bluetongue virus in the Mediterranean Basin 1998-2001. *Vet. J.*, 164, 20-37.
- Mellor, P., Baylis, M., Mertens, P.P.C., 2009, Introduction. In *Bluetongue*. Academic Press, Amsterdam, 1–6. doi:10.4135/9781446280614.n2.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2011. Harita-Tapu-Kadastro, Coğrafi Bilgi Sistemini Planlama Ders Kitabı, 462I00002 Ankara.
- Mullens, B., Duranti, A., McDermott, E.G., Gerry, A.C., Progress and knowledge gaps in *Culicoides* ecology and control. *Veterinary Italy*. 2015;51:313–23.
- Muradov, S.M., 1965. The Biting Midges (Diptera : Heleidae) of Turkmenia, Fauna and Ecology, *Ent. Rey.*, 44, 70-74 .
- Nişancı, R., Yıldırım, V., Çolak, H.E., 2010. Coğraf Bilgi Sistem Uygulamaları, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Eylül-2010, S.59-63.
- O'Rourke, M.J., Loomis, E.C., Smith, D.W. Observations of some *Culicoides variipennis* (Diptera: Ceratopogonidae) larval habitats in areas of Bluetongue virus outbreaks in California. *Mosquitoes News*. 1983;43:147–52.
- Özdemir, H., 2017. Coğrafi Bilgi Sistemleri Ders Kitabı,s.16-18, İstanbul.
- Parker, A.H., 1949. Observations on the seasonal and daily incidence of certain biting midges (*Culicoides Latreille-Diptera, Ceratopogonidae*) in Scotland. *Trans R Ent Soc Lond*; 100: 179–190.
- Perez ve ark., 2012, Monitoring bluetongue virus vectors in Andalusia (SW Europe): *Culicoides* species composition and factors affecting capture rates of the biting midge *Culicoides imicola*.
- Purse, B.V., McCormick ,B.J.J., Mellor, P.S., Baylis, M., Boorman, J.P.T., Borrás, D., Burgu, I., Capela, R., Caracappa, S., Collantes, F., DeLiberato, C., Delgado, J.A., Denison E., Georgiev G., ElHarak M., De la Rocque S., Lhor Y., Lucientes J., Mangana, O., Miranda, M.A., Nedelchev, N., Nomikou, K., Ozkul, A., Patakakis, M., Pena, I., Scaramozzino, P., Torina, A., Rogers, D.J., 2007, Incriminating bluetongue virus vector with climate envelope models. *J Appl Ecol* 10: 1365–2664.
- Quaglia, A. I., Blosser, E. M., McGregor, B. L., Runkel, A. E., Sloyer, K. E., Erram, D., Wisely, S. M., Burkett-Cadena, N. D., 2020. Tracking Community Timing: Pattern and Determinants of Seasonality in *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) in Northern Florida. *Viruses* 2020, 12, 931.
- Ramilo, D. W., Nunes, T., Madeira, S., Boinas, F., Fonseca, I. P., 2017. Geographical distribution of *Culicoides* (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE) in mainland Portugal: Presence/absence modelling of vector and potential vector species.

- Robinson, A. H., Morrison, J.L., Muehrcke, P.C., 1995, Elements of Cartography, John Willey & Sons, USA, 674s.
- Rogers, D.J., Randolph, S.E., 2003. Studying the global distribution of infectious diseases using GIS and RS. *Nature Reviews: Microbiology*, 1, 231– 236.
- Saegerman, C., Berkvens, D., Mellor, P.S., 2008, Bluetongue epidemiology in the European Union. *Emerg Infect Dis.* 14(4): 539-44.
- Sağlam, A., Düzgün, H.S.B. ve Usul, N., (2004). “Çanakkale Savaşlarına Farklı Bir Yaklaşım: Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Gelibolu 1915”, Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı - The Turkish Yearbook of Gallipoli Studies, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Atatürk ve Çanakkale Savaşları Araştırma Merkezi, Sayı 2, Sayfa: 117-133, Çanakkale.
- Saltık, H. S., Kale, M., 2017. Mavidil Virus Hastalığı, MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg. 2017, 5(1): 32-44.
- Sanchez-Matamoros, A., Sanchez-Vizcaino, J. M., Rodriguez-Prieto, V., Iglesias, E., Martinez-Lopez, B., 2016. Identification of Suitable Areas for African Horse Sickness Virus Infections in Spanish Equine Populations. *Transbound. Emerg. Dis.* **63**, 564–573.
- Selçuk, M., Uçar, D., Uluğtekin, N., Bildirici, İ. Ö., Gökgöz, T., Başaraner, M., Yücel, M. A., Gülgen, F., Bilgi, S., Doğru, A. Ö., 2006. Sayısal Kartografya ve Mekansal Bilişim.
- Sellers, R.F., Pedgley, D.E., 1979. Possible windborne spread to Western Turkey of bluetongue virus in 1977 and of akabane virus in 1979. *J Hyg Camb*, 19859; 5: 149–158.
- Sellers, R. F. ve Mellor, P. S., 1993, Temperature and the persistence of viruses in *Culicoides* spp. during adverse conditions . *Revue Scientifiqueet Technique Office international des Epizooties* , 12 , 733 – 755 .
- Silbermayr, K., Hackländer, K., Doscher, C., Koefer, J., Fuchs, K., 2011. A spatial assessment of *Culicoides* spp. distribution and bluetongue disease risk areas in Austria *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift.* 124, Heft 5/6 , Seiten 222–235.
- Slama, D., Babba, H., Chaker, E., 2017. *Culicoides* spp. (Diptera: Ceratopogonidae) in Tunisia, *IntechOpen Dergisi*, S.214-229.
- Slocum, A. T., McMaster, B. R., Kessler, C. F., Howard, H. H., 2005, Thematic Cartography and Geographic Visualization, *Pearson Education Ltd*, USA, 518s.
- Stuart, A. E, Evans, K. A., Brooks, C.J.W., Simpson, M. J. A., Cloughley, J.B., MacIntosh, D.F., Stuart. C.L.E., Blackwell. A., Kettle. D.S. The biting midge

- of the west highlands: fifty years of research. *Scottish Medical Journal* (1996) 41, 143–146.
- Torina A ., Caracappa, S ., Mellor, P . S . , Baylis M ., Purse , B . V ., 2004 , Spatial distribution of bluetongue virus and its *Culicoides* vectors in Sicily . *Medical and Veterinary Entomology* , 18 , 81 – 89.
- Tuncer, P., Yeşilbağ, K., 2012. Schmallenberg Virus: Ruminantlarda Görülen Yeni Bir Hastalık Etkeni. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.* 31 (2012), 1: 63-71.
- Tural, S., 2011. Gerçek zamanlı meteoroloji verilerinin toplanması, analizi ve haritalanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi.
- Uçar, D., Uluğtekin, N., 2006, Kartografyaya Giriş Ders Notu, yayınlanmamış.
- Uluğtekin, N., İpbüker, C. (1996) “Coğrafi Bilgi Sistemi ve Kartografya”, *CBS’96 Sempozyumu*, YTÜ, İstanbul.
- Venter, G.J., Labushagne K., Hermanides K.G., Boikanyo S.N.B., Majatladi D.M. Comparison of the efficiency of five suction light traps underfield condition in South Africa for the collection of *Culicoides* species. *Vet Parasitol.* 2009;166:299–307.
- Verwoerd, D., Erasmus, B.J., (2004): Bluetongue. *Infectious Diseases of Livestock*. JA Coetzer and RC Tustin. Cape Town, Oxford University Press: 1201–1220.
- Ward, M.P., Carpenter, T.E., 2000. – Techniques for analysis of disease clustering in space and in time in veterinary epidemiology. *Rev. Prev. Vet. Med.*, 45, 257-284.
- Walker, A.R., 1977. Seasonal fluctuations of *Culicoides* species (Diptera: Ceratopogonidae) in Kenya. *Bull ent Res*; 67: 217–233.
- Watson, D.F., Philip G.M., 1985. "Ters Mesafe Ağırlıklı İnterpolasyonun İyileştirilmesi." *Geoprocessing* 2:315–327.
- Willmott, C., Matsuura, K., 1995. Smart İnterpolation of Annually Averaged Air Temperature in The United States, *Journal of Applied Meteorology*, 34:2577–2586,1995.
- White, S. M., Sanders, C. J., Shortall, C. R., Purse, B. V., 2017. Mechanistic model for predicting the seasonal abundance of *Culicoides* biting midges and the impacts of insecticide control.
- Yağcı, Ş., Eren, H. ve Dinçer Ş., (1999). Aydın (Umurlu’da saptanan bazı Nematocera(Diptera) türleri. *T. Parazitol.Derg.*, 23 (2), 210-215.
- Yanalak, M., 1997. Sayısal Arazi Modellerinde Hacim Hesaplarında En Uygun Enterpolasyon Yönteminin Araştırılması, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, H. (1994). Elazığ Yöresinde Bulunan *Culieoides* (Diptera :Ceratopogonidae) Türleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,109 sayfa, Elazığ .

Yomralıoğlu, T., 2005, Coğrafi Bilgi Sistemleri-Temel Kavramlar ve Uygulamaları, s-55, Trabzon.

İnternet Kaynakları

URL1:[https://cbsakademi.ibb.istanbul/cbs-yazilimlari-gelistirme-amaclari-ve-kullanim-
alanlari/](https://cbsakademi.ibb.istanbul/cbs-yazilimlari-gelistirme-amaclari-ve-kullanim-alanlari/) (Ziyaret Tarihi: 24.06.2021)

URL 2:<https://www.dersimiz.com/terimler-sozlugu/fauna-nedir-ne-demek-1899>(Ziyaret Tarihi: 24.06.2021)

URL 3: <http://ocapi.cirad.fr> (Ziyaret Tarihi:30.06.2021)

URL 4: <http://www.mdpi.com/1999-4915/12/9/931/s1> (Ziyaret Tarihi: 30.06.2021)



EKLER**EK-1** Batı Karadeniz Bölgesi Meteoroloji İstasyon Bilgileri

İstasyon No	Enlem	Boylam	Rakım
17015	41,08950	31,13740	10
17018	41,18130	31,79850	1112
17020	41,62480	32,35690	33
17022	41,44920	31,77790	135
17023	41,50660	32,09030	13
17024	41,97890	33,76360	64
17070	40,73290	31,60220	743
17072	40,84370	31,14880	146
17074	41,37100	33,77560	800
17077	41,23270	32,62940	485
17426	41,68640	32,22610	6
17435	41,09220	31,11970	9
17445	41,90060	32,97780	11
17446	41,98170	33,77690	7
17453	41,45860	31,77910	12
17602	41,75260	32,38270	73
17604	41,88220	32,94760	36
17606	41,95970	34,00370	167
17611	41,26910	31,43280	19
17613	41,23470	31,96890	100
17615	41,58190	32,63700	162
17618	41,59960	33,83450	1050
17625	41,95380	34,21800	75
17637	40,74020	31,41910	948
17641	40,94420	32,53310	757
17642	40,80460	32,21760	1270
17650	41,01320	34,03670	870
17693	40,40880	31,57300	757
17694	40,41670	31,85000	1191
17719	41,45080	32,74940	353
17721	41,68720	32,61560	354
17783	41,30510	33,79260	1048
18158	40,49780	31,20440	785
18159	41,42530	32,97080	941
18174	40,59060	31,80390	2052
18215	41,24670	33,33060	680
18239	40,60030	31,65030	1340
18245	41,84470	32,72360	5
18246	40,39330	30,77860	735
18247	40,94610	32,07360	636

18248	40,76920	32,04920	1083
18259	40,78170	31,01860	118
18260	40,97250	31,44000	501
18261	41,03470	32,72390	1543
18262	41,19830	32,32670	182
18265	41,14860	31,41330	20
18266	41,07780	32,91000	1155
18267	41,30690	32,15140	73
18513	41,61780	33,12440	640
18514	41,63610	33,28360	825
18515	41,50000	33,44390	989
18516	42,00670	33,45970	10
18517	41,21860	33,54060	850
18518	41,81060	33,71110	1015
18519	41,55660	33,07890	1010
18520	41,62440	33,71860	1052
18521	41,81080	33,23000	380
18522	41,49420	34,22250	632
17904	41,26360	32,69510	581
18692	41,35140	32,47500	1246
18693	40,64080	32,17580	1307
18694	40,65220	31,98830	1265
18695	40,60390	31,25970	1367
18669	40,67360	30,97720	1707
18704	41,25860	33,48110	1215
18705	41,20380	33,35160	1253
18706	41,29440	34,11720	975
18911	41,87470	33,71890	965
18914	41,91190	33,73360	715
17621	41,40000	32,08330	23
17078	41,19610	32,62130	400
19007	41,49440	32,34250	35
19008	41,47080	32,54420	612
19009	41,69060	32,84940	496
19010	41,35940	32,69810	1092
19011	40,24360	30,76970	576
19012	40,82030	31,72420	1048
19013	40,72110	31,83250	1236
19017	40,96420	31,60670	741
19018	41,20470	32,90860	394
19019	41,33190	32,91970	1067
19023	41,09640	31,83440	275
19030	41,77280	34,04420	1431
19031	41,68440	33,55440	1180
19032	41,79470	34,12750	1523

19221	41,97740	34,00000	10
19222	41,62820	34,50010	431
19212	40,86130	30,95170	140
19213	40,87790	31,04830	158
19208	40,72410	32,06630	1167
19214	40,77980	31,32000	296
19207	41,80510	32,73600	408
19209	40,94720	31,74870	717
19215	41,06090	32,46700	1498
19217	41,32700	31,97930	232
18997	41,25400	33,86270	1005



EK-2 MGM'den alınan nem verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması

İstasyon No	Ay			Ortalama
	Haziran	Temmuz	Ağustos	
17015	92,9	94,8	95,6	94,4
17018	96,9	94,4	92,2	94,5
17020	85,7	84,3	87,6	85,9
17022	84,4	85,0	86,0	85,2
17023	67,2	75,5	67,3	69,3
17024	83,9	82,4	82,6	82,9
17070	81,5	75,2	76,5	77,7
17072	81,5	79,9	84,6	82,0
17074	80,5	68,4	62,6	70,4
17077	74,8	65,9	65,5	68,7
17078	70,5	60,1	59,9	63,4
17426	86,0	88,3	87,0	87,1
17435	80,0	81,1	80,0	80,4
17445	79,1	78,9	79,2	79,1
17446	79,4	80,5	78,2	79,4
17453	85,4	90,9	89,9	88,4
17602	80,1	82,1	79,5	80,6
17604	81,3	84,5	81,9	82,5
17606	92,8	93,5	93,0	93,1
17611	81,8	82,2	84,7	82,9
17613	93,3	87,3	90,4	90,3
17615	92,5	90,3	89,1	90,3
17618	83,3	76,5	72,6	77,4
17625	92,3	94,3	90,3	92,3
17637	98,9	98,4	98,9	98,7
17641	77,6	65,4	65,0	69,2
17642	95,6	89,0	84,0	89,6
17650	63,7	50,3	47,4	53,7
17693	72,6	59,6	55,8	62,6
17694	72,7	59,5	54,5	62,1
17719	88,0	83,1	81,3	84,1
17721	91,3	90,0	93,9	91,7
17783	94,0	40,0		67,0
17904	69,9	61,4	57,8	62,5
18158	96,8	79,3	76,8	83,5
18159	89,0	79,8	76,9	81,8
18174	83,2	85,0	76,2	81,5
18215	81,3	70,1	64,2	71,8
18239	88,8	85,0	81,5	85,2

18245	81,9	83,8	82,5	82,8
18246	2,1		73,6	33,2
18247	88,6	79,1	80,4	83,0
18248	86,5	82,1	80,3	83,0
18259	87,9	89,0	92,1	89,5
18260	85,9	85,9	87,7	86,5
18261	87,3	84,0	79,6	83,8
18262	84,1	78,8	80,9	81,3
18265	89,9	90,5	93,6	91,3
18266	80,7	76,9	75,0	77,6
18267	85,3	83,8	86,9	85,3
18513	90,9	86,6	85,5	87,8
18514	84,8	82,3	80,8	82,2
18515	81,0	72,5	65,1	73,2
18516	83,2	84,2	84,5	83,9
18517	85,9	70,6	65,2	74,3
18518	80,4	75,5	79,6	78,4
18519	88,7	84,1	82,8	85,2
18520	85,4	78,5	75,2	79,8
18521	90,6	87,7	88,5	88,9
18522	76,5	61,0	57,5	65,3

EK-3 MGM'den alınan rüzgar verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması

İstasyon No	Ay			Ortalama
	Haziran	Temmuz	Ağustos	
17015	1,8	1,7	1,9	1,8
17018	1,5	1,3	1,4	1,4
17020	1,1	1,0	0,9	1,0
17022	1,7	1,5	1,8	1,7
17023	1,7	3,6	3,6	2,9
17024	3,7	3,5	3,6	3,6
17070	1,3	1,4	1,4	1,3
17072	1,1	1,2	1,1	1,1
17074	1,4	1,5	1,5	1,5
17077	1,4	1,7	1,5	1,5
17078	1,3	1,3	1,4	1,3
17426	5,4	4,2	5,6	5,0
17435	3,6	3,1	4,0	3,6
17445	4,6	3,7	4,0	4,1
17446	3,1	2,8	3,0	3,0
17453	4,6	4,6	4,8	4,7
17602	3,9	3,5	4,2	3,9
17604	2,4	1,9	1,9	2,0
17606	1,7	1,6	1,5	1,6
17611	1,7	1,3	1,3	1,4
17613	1,0	1,0	0,9	0,9
17615	0,8	0,8	0,7	0,7
17618	1,7	1,6	1,4	1,6
17625	1,7	1,7	1,7	1,7
17637	1,8	2,2	1,9	2,0
17641	1,4	1,6	1,5	1,5
17642	1,8	2,3	2,3	2,1
17650	2,2	3,3	3,6	3,0
17693	2,2	2,7	3,0	2,7
17694	2,1	2,8	3,1	2,7
17719	1,1	1,0	1,1	1,1
17721	0,9	0,8	0,7	0,8
17783	1,5	0,3		0,9
17904	2,4	3,0	2,7	2,7
18158	1,0	1,2	1,2	1,1
18159	1,6	1,7	1,8	1,7
18174	3,3	1,9	2,1	2,4
18215	0,7	0,7	0,7	0,7
18239	1,0	1,1	1,2	1,1

18245	1,7	1,4	1,8	1,6
18246	1,4	1,2	1,2	1,2
18247	0,9	1,0	0,8	1,0
18248	2,0	2,2	2,2	2,2
18259	0,7	0,6	0,5	0,6
18260	1,7	1,4	1,4	1,5
18261	2,7	3,1	3,1	2,9
18262	1,0	0,9	1,0	1,0
18265	1,5	1,4	1,4	1,4
18266	2,0	1,9	1,5	1,8
18267	1,0	0,9	0,8	0,9
18513	1,5	1,3	1,2	1,3
18514	0,8	0,9	0,7	0,8
18515	2,0	2,3	2,1	2,1
18516	1,6	1,6	1,8	1,6
18517	1,6	1,9	1,9	1,8
18518	2,3	2,0	1,9	2,1
18519	1,3	0,9	1,0	1,0
18520	1,7	1,5	1,4	1,6
18521	0,9	0,8	0,7	0,8
18522	2,1	2,5	2,2	2,3

EK-4 MGM'den alınan sıcaklık verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması

İstasyon No	Ay			Ortalama
	Haziran	Temmuz	Ağustos	
17015	19,2	22,1	22,8	21,4
17018	13,7	16,5	17,4	15,9
17020	19,0	22,2	22,2	21,2
17022	19,0	22,0	22,5	21,2
17023	22,5	23,8	25,6	24,0
17024	19,4	22,3	22,8	21,5
17070	16,9	20,5	20,9	19,5
17072	19,9	22,7	23,1	21,9
17074	15,8	20,0	20,8	18,9
17077	18,8	22,9	23,6	21,8
17078	20,2	24,5	25,1	23,3
17426	20,2	23,1	23,8	22,4
17435	20,5	23,3	24,1	22,7
17445	20,0	22,6	22,9	21,8
17446	20,2	23,0	23,9	22,4
17453	20,4	24,0	23,7	22,5
17602	20,0	22,9	23,7	22,2
17604	18,6	21,1	21,9	20,5
17606	19,0	21,9	22,4	21,1
17611	20,0	22,9	23,2	22,0
17613	19,2	22,3	22,5	21,3
17615	18,6	20,6	20,5	20,1
17618	13,8	17,1	18,0	16,3
17625	20,8	23,7	24,4	23,0
17637	13,3	16,6	17,6	15,9
17641	16,7	21,0	21,5	19,8
17642	12,8	16,6	17,2	15,6
17650	17,7	22,8	23,9	21,5
17693	17,8	22,1	23,0	21,0
17694	15,8	20,4	21,2	19,2
17719	17,5	20,6	21,2	19,8
17721	16,7	19,1	18,9	18,3
17783	11,0	22,5		16,8
17904	18,4	21,7	22,8	21,1
18158	15,4	19,1	19,4	18,0
18159	14,1	17,6	18,3	16,7
18174	9,1	12,5	13,3	11,6
18215	15,6	20,0	20,7	18,8
18239	11,8	15,2	15,8	14,2

18245	19,9	22,6	23,4	21,9
18246	16,1	19,5	19,9	18,4
18247	15,8	19,5	20,7	18,4
18248	13,7	17,2	17,9	16,3
18259	19,1	21,5	22,0	20,8
18260	17,2	19,8	20,4	19,1
18261	11,5	14,9	16,0	14,0
18262	18,8	22,0	22,5	21,0
18265	18,3	21,1	21,5	20,3
18266	14,1	17,5	18,3	16,6
18267	19,2	22,1	22,3	21,1
18513	14,4	17,3	17,8	16,4
18514	14,3	17,5	17,9	16,5
18515	14,2	17,8	19,0	16,9
18516	19,3	21,8	22,7	21,2
18517	15,0	19,6	20,3	18,2
18518	14,9	19,0	19,4	17,7
18519	13,2	16,3	17,0	15,5
18520	13,5	16,5	17,4	15,8
18521	16,2	18,7	19,4	18,0
18522	17,2	21,6	22,8	20,5

EK- 5 MGM'den alınan yağış verilerinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına göre ortalaması

İstasyon No	Ay			Ortalama
	Haziran	Temmuz	Ağustos	
17015	0,05931	0,246452	0,150968	0,154286
17018	0,201333	0,021935	0,052903	0,09087
17020	0,330667	0,016552	0,030968	0,126222
17022	0,089333	0,260645	0,216774	0,19
17024	0,076	0,35871	0,014194	0,150435
17070	0,063448	0	0	0,02022
17072	0,002667	0,028387	0,058065	0,03
17074	0,152	0,011613	0	0,053478
17077	0,070667	0,025806	0,040645	0,045435
17078	0,093333	0,027097	0,08129	0,066957
17602	0,102667	0,027097	0,028387	0,052174
17604	0,116	0,089032	0,069677	0,091304
17606	0,077333	0,104516	0,047742	0,076522
17611	0,121333	0,498065	0,214194	0,279565
17613	0,162667	0,006452	0,179355	0,115652
17615	0,110667	0,205455	0,065806	0,119036
17618	0,086667	0,046452	0,018065	0,05
17625	0,122667	0,034839	0,014194	0,056522
17637	0,090667	0,005517	0,010323	0,035556
17641	0,098667	0	0	0,032174
17642	0,137333	0	0,073548	0,069565
17650	0,016	0,00129	0,023226	0,013478
17693	0,046667	0	0,002581	0,016087
17694	0,106667	0	0,020645	0,041739
17719	0,052	0,012258	0,073548	0,04587
17721	0,206	0,18129	0,125161	0,170435
17904	0,1064	0,025161	0,043226	0,054943
18158	0,03	0,000645	0,005806	0,011957
18159	0,172667	0,025161	0,053548	0,082826
18174	0,090667	0	0,01871	0,03587
18215	0,102667	0,013548	0	0,038043
18239	0,099333	0	0,00537	0,035511
18245	0,089333	0,370968	0,050769	0,178161
18246	0,064667	0,013548	0,001538	0,027586
18247	0,151333	0	0,053333	0,06962
18248	0,138667	0	0	0,046742
18259	0,060667	0,047097	0,078462	0,061149

18260	0,088667	0,047742	0,500769	0,197241
18261	0,132667	0,002581	0,044231	0,059885
18262	0,113333	0,162581	0,0032	0,09907
18265	0,128667	0,263871	0,187407	0,194318
18266	0,073333	0,026452	0	0,034318
18267	0,219333	0,00129	0,050769	0,091264
18513	0,054	0,036774	0	0,031724
18514	0,045333	0,012258	0,004	0,021395
18515	0,036	0,016774	0	0,018391
18516	0,054667	0,063226	0,024615	0,048736
18517	0,098667	0,004516	0,003846	0,036782
18518	0,031333	0,046452	0,089286	0,054831
18519	0,111333	0,01871	0,013929	0,048427
18520	0,038	0,017419	0	0,018876
18521	0,155333	0,035484	0,034615	0,076552
18522	0,014667	0,02129	0,021538	0,01908