



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAYSERİ İLİ BOMBUS ARI TÜRLERİ VE
BULUNDUKLARI BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN
BELİRLENMESİ**

YAVUZ EROĞUL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2023

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAYSERİ İLİ BOMBUS ARI TÜRLERİ VE
BULUNDUKLARI BİTKİ ÖRTÜSÜNÜN
BELİRLENMESİ

YAVUZ EROĞUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bitki Koruma Anabilim Dalı

KAHRAMANMARAŞ 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Yavuz EROĞUL



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
(BAP Proje No:2021/6-4 YLS)

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bilgilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**KAYSERİ İLİ BOMBUS ARI TÜRLERİ VE BULUNDUKLARI BİTKİ
ÖRTÜSÜNÜN BELİRLENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

YAVUZ EROĞUL

ÖZET

Bombus arıları, kültür ve yabancı bitkilerin tozlaşmasında ekonomik öneme sahip olan tozlayıcı böceklerdir. Bu çalışma da Kayseri ilinde bulunan bombus (Hymenoptera, Apidae, Bombinae) arı türleri ve buldukları bitki örtüsü belirlenmiştir. Kayseri ilinde Bombinae altfamilyasına bağlı 6 altcins ait 7 tür ve 6 alttür tespit edilmiştir. Bu türler *Bombus argillaceus*, *B. armeniacus*, *B. fragrans*, *B. humilis*, *B. incertus*, *B. melanurus*, *B. niveatus*, *B. persicus eversmaniellus*, *B. ruderarius simulatilis*, *B. subterraneus latreillellus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, *B. zonatus apicalis*'tir. Bu çalışmada, toplam örnek sayıları içinde en fazla toplanan tür *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, en az toplanan türler ise *B. humilis* ve *B. niveatus* olmuştur.

Bu türlerin Kayseri ili içerisindeki dağılımı habitatlara ve yüksekliklere göre değişiklik göstermiştir. Yakalanan türler arasında *B. sylvarum daghestanicus* 1190-2200 m yükseklikteki alanlarda tespit edilerek, Kayseri ili için yükseklik sınırları içerisinde en geniş alana sahip olan tür olmuştur. Elde edilen diğer türler sınırlı dağılım göstermiş olup bunların bulunduğu yükseklikler 1140-2290 m arasında değişiklik göstermektedir.

Bu çalışmadaki bombus tür ve alt türlerinin ziyaret ettikleri konukçu bitki sayısı incelendiğinde *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*'un 12 tür ile en fazla konukçu bitki genişliğine sahipken, diğer bombus arı türlerinin çoğunluğunun 1-9 arasında değişen konukçu bitki genişliğine sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Bombus* spp., Konukçu bitki, Fauna, Flora

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimler Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı, Şubat-2023

Danışman: Prof. Dr. Mahmut Murat ASLAN

Sayfa Sayısı: 76

DETERMINATION OF BUMBLE BEE SPECIES AND THEIR FORAGING PLANTS IN KAYSERİ PROVINCE

YAVUZ EROĞUL

ABSTRACT

Bumblebees are pollinator insects that have economic importance in the pollination of culture and wild plants. In this study, bumblebee (Hymenoptera, Apidae, Bombinae) bee species and their vegetation in Kayseri were determined. In Kayseri, 7 species and 6 subspecies belonging to 6 subgenera of Bombinae subfamily were identified. These species *Bombus argillaceus*, *B. armeniacus*, *B. fragrans*, *B. humilis*, *B. incertus*, *B. melanurus*, *B. niveatus*, *B. persicus eversmaniellus*, *B. ruderarius simulatilis*, *B. subterraneus latreillellus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, *B. zonatus apicalis*. In this study, the most collected species among the total number of samples was *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, the least collected species were *B. humilis* and *B. niveatus*.

The distribution of these species in Kayseri varied according to habitats and altitudes. Among the species collected, *B. sylvarum daghestanicus* was detected in areas between 1190-2200 m altitude and was the species with the largest area within the altitude limits for Kayseri. Other collected species were observed at limited distribution and their altitudes vary between 1140-2290 m.

Also in this study, the number of host plants that each bumblebee species and subspecies visited was observed. It was determined that *B. terrestris* subsp. *dalmatinus* had the largest host plant width with 12 species, while the majority of other bumble bee species had a host plant width ranging from 1-9.

Keywords: *Bombus* spp., Host Plant, Fauna, Flora

Kahramanmaraş Sutçu Imam University

Institute of Science and Technology

Plant Protection Department, February-2023

Supervisor: Prof. Dr. Mahmut Murat ASLAN

Page number: 76

TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, tez çalışmamın tüm safhalarında bilimsel desteğinin yanı sıra anlayış ve sabrını esirgemeyen, çalışmamın etkin bir şekilde ilerleyişi için fedakârlıklardan kaçınmayan, kendisiyle çalışmaktan onur duyduğum tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mahmut Murat ASLAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi okuyan ve değerlendiren jüri üyeleri Prof. Dr. M. Murat ASLAN, Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÜVEN ve Dr. Öğr. Üyesi M. Alper ALTINOK hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bombus arılarının teşhisini yapan Sayın Prof. Dr. M. Murat ASLAN'a ve bitkilerin teşhisini yapan Sayın Doç. Dr. Tamer ÜSTÜNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam için maddi destek sağlayan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Başkanlığı'na (BAP) (BAP Proje No:2021/6-4 YLS) teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan, hakkını ödeyemeyeceğim ve bana her konuda destek olan babam Ahmet Fikri EROĞUL ve annem Reyhan EROĞUL'a, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen abim Osman EROĞUL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarım esnasında katkılarını esirgemeyen arkadaşım Mehmet GÜNGÖR ve tez çalışmalarım esnasında her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen büyüğüm Yük. Zir. Müh. Mustafa AÇIKGÖZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman destek olan, bütün olumsuzluklarda bana güç veren ve hoşgörüsünü esirgemeyen sevgili nişanlım Kübra TUNCEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yavuz EROĞUL
Kahramanmaraş, 2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
EKLER DİZİNİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Bombus Arılarının Genel Özellikleri.....	2
1.2. Bombus Arılarının Morfolojik Özellikleri.....	2
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	5
2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	10
3. MATERYAL VE METOT	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metot.....	17
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Kayseri İlinde Bulunan Bombus Türleri ve Alttürleri	22
4.1.1. <i>Bombus (Megabombus) argillaceus</i> (Scopoli , 1763).....	22

4.1.2.	<i>Bombus (Thoracobombus) armeniacus</i> Radoszkowski, 1877	23
4.1.3.	<i>Bombus (Subterraneobombus) fragrans</i> Pallas , 1771	25
4.1.4.	<i>Bombus (Thoracobombus) humilis</i> Illiger , 1806	26
4.1.5.	<i>Bombus (Melanobombus) incertus</i> Morawitz, 1881	27
4.1.6.	<i>Bombus (Subterraneobombus) melanurus</i> Lepeletier 1836.....	28
4.1.7.	<i>Bombus (Sibiricobombus) niveatus</i> Kriechbaumer, 1870.....	29
4.1.8.	<i>Bombus (Thoracobombus) persicus eversmanniellus</i> Skorikov, 1922.....	30
4.1.9.	<i>Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis</i> (Muller, 1776).....	31
4.1.10.	<i>Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus</i> Kirby, 1802	33
4.1.11.	<i>Bombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus</i> (L., 1761)	34
4.1.12.	<i>Bombus (Bombus) terrestris subsp. dalmatinus</i> Dalla Torre, 1882.....	35
4.1.13.	<i>Bombus (Thoracobombus) zonatus apicalis</i> Moravitz, 1875	37
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	46
	KAYNAKLAR.....	48
	EKLER	54
	ÖZGEÇMİŞ.....	61

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. 1 Bombus arılarında baş yapısı (Stephen ve ark., 1969'dan değiştirilerek alınmıştır)	3
Şekil 1. 2 Bombus arılarında genel vücut yapısı (Eberhard von Hagen, 1994'ten değiştirilerek alınmıştır)	4
Şekil 3. 1 Kayseri ili bombus arı türlerinin arazi örnekleme ve tespit edilen örneklerin fotoğraflandırılması	17
Şekil 3. 2 Bombus arısı örneklerinin muhafaza edildiği plastik kaplar.....	18
Şekil 3. 3 Bombus türlerinin bulunduğu bitkiler; a) <i>Cucurbita pepo</i> , b) <i>Lavandula angustifolia</i> , c) <i>Echium italicum</i>	19
Şekil 4. 1 Yakalanan bombus arı sayılarının türlere göre dağılımı	20
Şekil 4. 2 <i>Bombus (Megabombus) argillaceus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	22
Şekil 4. 3 <i>Bombus (Thoracobombus) armeniacus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	23
Şekil 4. 4 <i>Bombus (Subterraneobombus) fragrans</i> 'ın A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	25
Şekil 4. 5 <i>Bombus (Thoracobombus) humilis</i> 'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	26

Şekil 4. 6 <i>Bombus (Melanobombus) incertus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	27
Şekil 4. 7 <i>Bombus (Subterraneobombus) melanurus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	28
Şekil 4. 8 <i>Bombus (Sibiricobombus) niveatus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	29
Şekil 4. 9 <i>Bombus (Thoracobombus) persicus eversmanniellus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	30
Şekil 4. 10 <i>Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis</i> 'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	31
Şekil 4. 11 <i>Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü.....	33
Şekil 4. 12 <i>Bombus (Thoracobombus) sylvorum daghestanicus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	34
Şekil 4. 13 <i>Bombus (Bombus) terrestris</i> subsp. <i>dalmatinus</i> 'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	35
Şekil 4. 14 <i>Bombus (Thoracobombus) zonatus apicalis</i> 'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü	37
Şekil 4. 15 Kayseri ilinde yakalanan bombus arı türlerinin ziyaret ettikleri konukçu bitki sayıları	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4. 1 Kayseri ilinde bulunan bombus arı türleri ve ziyaret ettiği konukçu bitkiler..	21
Çizelge 4. 2 Kayseri ilinde bulunan bombus arı türleri ve bu türlerin bulunduğu yerler ve yükseklikler	45

EKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Ek 1 Kayseri ili genel bombus arı türlerinin dağılım alanları (1140-2290 m)	54
Ek 2 <i>Bombus (Megabombus) argillaceus</i> (Scopoli , 1763)'un dağılım alanları (1140-1525 m).....	54
Ek 3 <i>Bombus (Thoracobombus) armeniacus</i> Radoszkowski, 1877'un dağılım alanları (1375-2290 m).....	55
Ek 4 <i>Bombus (Subterraneobombus) fragrans</i> Pallas , 1771'in dağılım alanları (1300-2200 m).....	55
Ek 5 <i>Bombus (Thoracobombus) humilis</i> Illiger , 1806'in dağılım alanları (1300 m)	56
Ek 6 <i>Bombus (Melanobombus) incertus</i> Morawitz, 1881'un dağılım alanları (1420-2200 m).....	56
Ek 7 <i>Bombus (Subterraneobombus) melanurus</i> Lepelletier 1836'un dağılım alanları (2135-2200 m).....	57
Ek 8 <i>Bombus (Sibiricobombus) niveatus</i> Kriechbaumer, 1870'un dağılım alanları (1320-2200 m).....	57
Ek 9 <i>Bombus (Thoracobombus) persicus evermanniellus</i> Skorikov, 1922'un dağılım alanları (1325-2290 m)	58
Ek 10 <i>Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis</i> (Muller, 1776)'in dağılım alanları (1420-2200 m).....	58
Ek 11 <i>Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus</i> Kirby, 1802'un dağılım alanları (1800 m)	59

Ek 12 <i>Bombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus</i> (L., 1761)'un dağılım alanları (1190-2200 m).....	59
Ek 13 <i>Bombus (Bombus) terrestris</i> subsp. <i>dalmatinus</i> Dalla Torre, 1882'un dağılım alanları (1150-1575 m).....	60
Ek 14 <i>Bombus (Thoracobombus) zonatus apicalis</i> Moravitz, 1875'in dağılım alanları (1140-1525 m).....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

m : Metre
mm : Milimetre

1. GİRİŞ

Tarım alanları ve doğal ekosistemlerde arıların tozlaşmadaki rolü önemlidir (Free, 1970). Tozlaşmada en önemli faktörlerden bir diğeri ise doğal ekosistemde önemli bir polinatör olan bombus arıdır (Williams, 1998; Benton, 2000; Aslan ve ark., 2017). Bombus (*Bombus* spp.) arıları, birçok bitkilerin en önemli tozlayıcılarıdır (Kırpık ve Durdu, 2017). Bombus arılarının koloni popülasyonunun kalabalık olması, boyut olarak daha tüylü ve iri olması, düşük sıcaklıklarda ve ışık yoğunluklarında tarlacılık faaliyetlerinde bulunabilmeleri, dillerinin uzun olması ve bundan dolayı uzun tüplü bitkileri de ziyaret etmesi gibi etmenler bombus arılarının sera, kültür ve yabancı bitkilerin döllenmesindeki önemini arttırmaktadır (Free, 1993; Gösterit ve Gürel, 2005; Aslan ve ark., 2017). Arılar yabancı çiçekli bitkilerin yaşamını sürdürmesinde önemli rol oynarlar (Corbet ve ark., 1992; Aslan ve ark., 2017). Bombus arıları; yabancı ve kültür bitkilerinin yabancı tozlaşmasında tozlayıcı olarak ekonomik öneme sahip canlılardır (Free, 1970; Loken, 1973; Özbek, 1976; Aslan ve ark., 2017).

Bombus arıları endüstri bitkileri, çayır mera ve yem bitkileri, meyve ağaçları (sert çekirdekli, yumuşak çekirdekli, üzümü, narenciye vb.), sebzeler, tıbbi ve aromatik bitkiler ile çok sayıda ağaç, çalı ve maki formundaki birçok yabancı ve kültür bitkilerini ziyaret etmektedirler (Aytekin ve Çağatay, 1999; Özbek, 2011). Doğal yetişen ve kültürü yapılan pek çok bitkinin tozlaşmasında oldukça önemli bir role sahip olmaları nedeniyle bombus arıları üzerinde yoğun olarak çalışmalar yapılmakta ve ticari anlamda üretilerek özellikle kapalı alanlarda tozlaşmada kullanılmaktadır (Free, 1993; Hines ve ark., 2006). Bombus arılarının seralardaki domates, biber, patlıcan ve çilek çiçeklerini tozlama etkinliği; bu arıların seralarda kullanımına olanak sağlamış ve 1987 yılından itibaren Hollanda başta olmak üzere Belçika, Fransa ve Almanya gibi birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Aslan ve ark., 2017). Son yıllarda ise İsrail, ABD, Japonya, İspanya ve İngiltere'de de sera ve örtü altı yetiştiriciliğinde bombus arıları kullanılmaya başlanmıştır (Cameron ve ark., 2007). Bombus arılarının sera gibi kapalı alanlarda kullanılması organik tarıma geçişte önemli bir aşama olarak kabul edilmiştir. Bal arısı ve diğer yabancı arılarının daha az etkili olduğu kış ve erken ilkbaharda çiçeklenen domates, salatalık, biber gibi ekolojik tarımı yapılan bitkilerde bombus arısı önemini daha da arttırmıştır (Gürel ve ark., 2001).

Ülkemizde iyi tarım uygulamaları içinde yer alan ve Tarım Bakanlığının da destek verdiği bombus arıları son zamanların en gözde girişim alanlarından birisi olmuştur. Üretimde hormonların yerini alan bombus arılarının kullanılması desteklenerek hormonsuz sebze meyve üretimine geçiş hedeflenmektedir. Türkiye topografik ve iklimik koşulların uygun olması nedeni ile bombus arıları faunası açısından çok zengindir (Reining, 1968, 1971; Özbek, 1983; Aslan, 2017). Bombus arılarının tozlama etkinliğinin yüksek olması ve Akdeniz ülkelerinde doğal popülasyonlarının yaygın olarak bulunması bu arıların doğadan toplanmasına, 1987 yılından itibaren büyük partiler halinde yurtdışına gönderilmesine neden olmuştur (Özbek, 1993). Bombus arılarının yuvalarının bozulması ve doğadan toplanması ayrıca günümüzde bilinçsizce kullanılan zirai ilaçların etkisiyle bu arıların popülasyonlarında ciddi azalmalar görülmektedir.

Bombus arılarının yabancı ve kültür bitkilerinin tozlaşmasında ekonomik olarak önemli yer tutması, organik tarımda da önemli bir yerinin olması ve organik tarımda kullanılan hormon ve diğer benzeri uygulamaların ekosistemde meydana getirdiği zararı azaltmak için Kayseri ilinde bulunan bombus arılarının tespiti, habitatları ve bitkilerle ilişkileri ortaya konmuştur.

1.1. Bombus Arılarının Genel Özellikleri

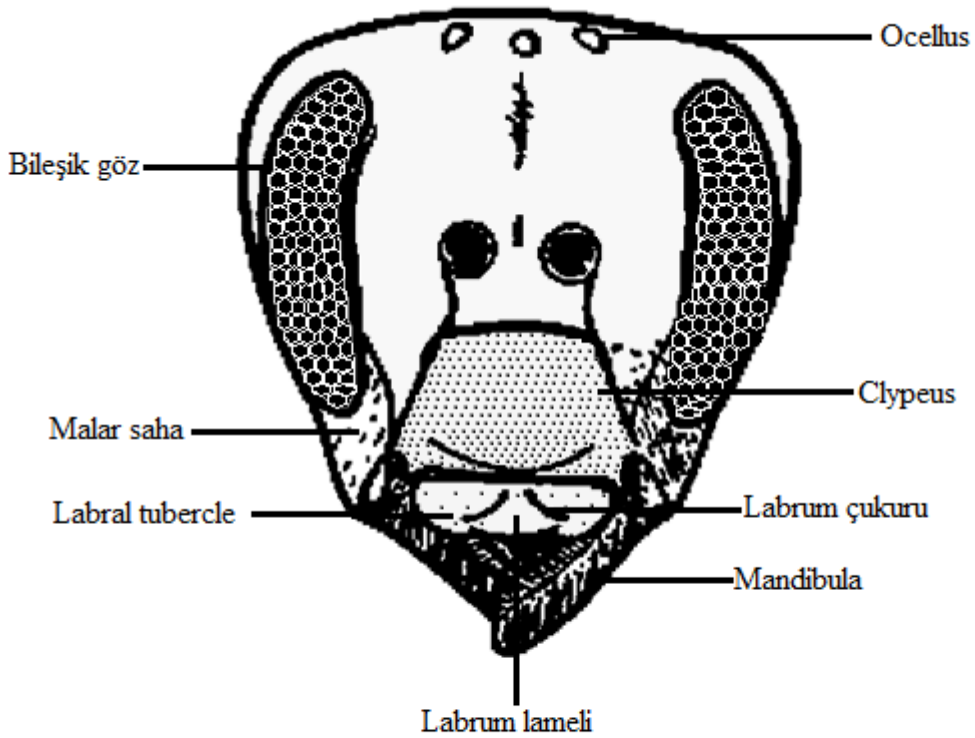
Bombus arılarını diğer arı türlerinden ayıran en belirgin özellikleri güçlü görünüşleri ve renkli tüylerinin olmasıdır. Oldukça büyük olan bu arıların büyüklükleri 20 mm'den daha fazladır. Arka kanatlarında jugal lob yoktur (Aslan, 1997). Uzun bir dil yapısına sahip oldukları için diğer arı türlerine oranla birçok bitkide tozlaşma yaparlar. Bombus arıları yuvalarını genel olarak toprak altına yapmaktadır. Kolonilerinin ömrü genellikle 1 yıldır ve çiftleşmiş dişiler kışı geçirirler (Aslan, 1997). Çiftleşmiş olan bu dişiler bahar aylarında yuvalarını inşa etmeye başlarlar ve dişi tarafında bırakılan ilk yumurtalardan işçi arılar çıkar. İşçi arılar koloninin yumurta bırakmak dışında tüm işlerini yaparlar. Bu arılar koloniyi genişletirler, besinleri toplar, depolar ve larvaları besleme amacıyla bal çanağı hazırlarlar. Yaz aylarının sonlarına doğru erkek ve dişi arılar meydana gelir. Artık koloni söner ve yaşlı dişi arı ölür (Alford, 1978; Borror ve ark., 1981).

1.2. Bombus Arılarının Morfolojik Özellikleri

Bombinae altfamilyasında baş uzun ya da boyuna kesiti enine kesitine eşit olur. Başın lateraline yakın her iki yanda çok iyi gelişmiş bir çift bileşik göz bulunur (Aslan,

1997). Bileşik gözlerin üst kısmının arasında ocellus adı verilen 3 basit göz vardır (Şekil 1.1).

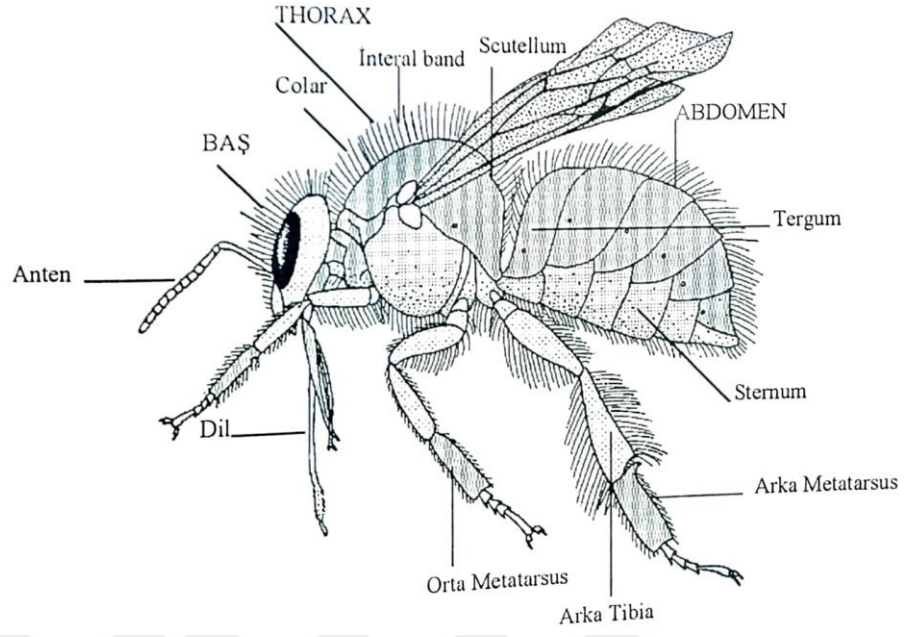
Bileşik gözlerin orta kısmına yakın yerden 1 çift anten çıkar ve anten dişi ve işçilerde 12, erkeklerde ise 13 segmentten meydana gelir ve erkeklerde daha uzundur (Prys-Jones ve Corbet, 1987). Birleşik göz ile mandibula arasında kalan alana ise malar saha adı verilir. Anten çukurlarının altında clypeus adı verilen yapı bulunur. Clypeus'un aşağısında labral tubercle adı verilen 1 çift sivri veya yassı şeklinde bir yapı bulunur ve bunların hemen altındaki yapı ise labrum lameli adını alır (Aslan, 1997).



Şekil 1. 1 Bombus arılarında baş yapısı (Stephen ve ark., 1969'dan değiştirilerek alınmıştır)

Thorax'ta başa yakın kısım colar, sonrasında interal band ve scutellum adı verilen yapıdan meydana gelir (Şekil 1.2).

Abdomen, dişi ve işçilerde 6, erkeklerde ise 7 segmentten meydana gelir ve bunlar cinsiyet ayrımında kullanılmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1. 2 Bombus arılarında genel vücut yapısı (Eberhard von Hagen, 1994'ten değiştirilerek alınmıştır)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Özbek (1978), Doğu Anadolu'nun meyve yetiştirilen yörelerinden bir kesimini oluşturan Erzincan, Erzurum'un İspir, Olur, Oltu ve Tortum ilçeleri ile Kars'ın Iğdır, Kağızman, Tuzluca ve Posof ilçeleri, ayrıca Artvin'in Erzurum'a en yakın ilçesi olan Yusufeli'deki elma çiçeklerini ziyaret eden arı türlerini tespit etmiştir. 1976-1978 yılları arasında yürütmüş olduğu bu çalışma sonucunda 1 Colletes (Colletidae), 31 Andrena (Andrenidae), 2 Xylocopa (Xylocopidae), 6 Bombus (Apidae) ve *Apis mellifera* L. (Balarısı) olmak üzere toplam 70 arı türünün elma çiçeklerini ziyaret ettiğini saptamıştır. Tespit ettiği Apidae familyasına ait *Bombus argillaceus*, *B. incertus*, *B. niveatus*, *B. lucorum*, *B. pascuorum rebhinderi*, *B. melanurus* ve *Apis mellifera* türlerinin elma çiçeklerini ziyaret ettiğini bildirmiştir.

Rasmont ve Flagothier (1996), Türkiye Hymenoptera Bombinae'nin biyocoğrafyası ve ekolojisi hakkında bir sentez sunmuşlardır. Adana ve Mons-Hainaut Üniversiteleri tarafından düzenlenen iki keşif gezisinde toplam 14.248 örneği incelemişler ve 4.580'ini bu çalışmaları için toplamışlardır. Türkiye'de kırk sekiz bombus arısı türü gözlemlemişler ve bunların dağılımlarının, çoğunlukla rakım, bitki örtüsü ve ana buzul sonrası dağılım merkezleri ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Aslan (1997), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yapmış olduğu çalışma sonucunda, Bombinae altfamilyasına bağlı 8 altcins ait 9 tür ve 7 alttür tespit etmiştir. Bunların; *Bombus terrestris lucoformis*, *B. incertus*, *B. erzurumensis*, *B. vorticoides*, *B. niveatus*, *B. soroensis lectitatus*, *B. argillaceus*, *B. melanurus*, *B. fragrans*, *B. armeniacus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. ruderarius simulatis*, *B. zonatus*, *B. zonatus apicalis*, *B. humilis quasimuscorum* ve *B. persicus eversmanniellus* olduğunu belirtmiştir.

Özbek (1998), Pyrobombus cinsinin on beş türü ve alt türünün Türkiye'de kayıtlı olduğunu belirtmiştir. Yatay ve dikey dağılımları, habitatları ve ziyaret edilen çiçeklerle birlikte listelendiğini belirtmiştir. *P. serrisquama*'nın Türkiye için ilk kez kayıt altına alındığını belirtmiştir. Toplanan 2.274 örnekle *P. incertus*, yaklaşık deniz seviyesinden 3000 m'nin üzerine kadar kaydedilen en yaygın ve en bol tür olduğunu kanıtlamıştır. Bunu 1.467 örnekle *P. niveatus* ve 1.400 örnekle *P. soroensis* izlemiştir. *P. sulfureus*'u; beş örnekle sadece iki yerde bulmuş ve "nesli tükenmekte" olarak sınıflandırmıştır.

Özbek (2002), Türkiye'de bombus arılarının varlığı, dağılımı ve ekolojisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, Megabombus, Eversmannibombus, Laesobombus, Rhodobombus ve Subterraneobombus alt türlerine ait 12 türü kapsadığını bildirmiştir. 3.144 örnek toplamıştır. *Bombus argillaceus*'un, açık alanlarda deniz seviyesinden 3500 m'ye kadar kaydedilen en yaygın ve bol tür olduğunu belirtmiştir. *B. fragrans*'ı İç ve Doğu Anadolu'nun bazı lokalitelerinde bulmuş ve sadece 15 örnekle çok düşük bir bolluğa sahip olduğunu bildirmiştir. Her takson için yatay ve dikey dağılımı, habitatı ve ziyaret edilen çiçekleri vermiştir.

Aslan (2003), Kahramanmaraş ilinde yapmış olduğu çalışma sonucunda; *Bombus* cinsine bağlı yedi tür ve bir alt tür saptanmıştır. Bu çalışmada toplam örnek sayısı içerisinde en fazla bulunan türler, sırasıyla *Bombus zonatus apicalis*, *B. terrestris lucoformis*, *B. sylvarum daghestanicus*, en az bulunan türler ise; *B. vorticosus*, *B. humilis quasimuscorum* ve *B. zonatus* olmuştur.

Bilgen ve Özyiğit (2003), Antalya merkeze 60 km uzaklıktaki Tekirova-Phaselis beldesinde 2001 yılının mart ve ağustos ayları arasında bu çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmalarında, bölgedeki bitkilerden hangilerinin arılar tarafından ziyaret edildiğini belirlemek amacıyla bitkileri gözlemlemişler, fotoğraflarını çekmişler ve teşhis etmek için herbaryumlarını yaptıklarını belirtmişlerdir. Çalışma sonucuna göre bölgede 18 adet türün varlığını tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve Uğurtaş (2004), Bursa ilinde özellikle Uludağ'da 10 bombus arısı türü kaydetmişler ve bu türlerin 6'sının Bombus, 4'ünün de Psithyrus cinslerine ait olduğunu belirtmişlerdir. Bu türlerin renk ve desen durumları ile vücut ölçülerinide vermişlerdir.

Tezcan ve ark. (2006), Manisa ili kekik bitkisinde görülen Hymenoptera faunasını belirlemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Yapmış oldukları bu çalışma sonucunda 7 familyaya ait 20 tür tespit etmişlerdir. Bu türlerin, *Cryptocheilus variipennis*, *Vespa crabro*, *Delta unguiculatum*, *Eumenes coarctatus*, *E. dubius*, *Ammophila sabulosa*, *Podalonia hirsuta*, *Prionyx rawlis*, *Bembix olivacea*, *Cerceris arenaria*, *C. tuberculata*, *Philanthus triangulum*, *Andrena carbonaria*, *Megachile apicalis*, *Chalicodoma derasa*, *Apis mellifera*, *Bombus argillaceus*, *B. terrestris*, *Agathis malvacearum* ve *Chelonus longiventris* olduğunu bildirmişlerdir. Bunlar arasında *A. mellifera*'nın yaygın ve bol bulunan tür olduğunu belirtmişlerdir.

Aslan (2008), Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nin çeşitli flora ve ekosistemlerinde 2002 ve 2003 yıllarında *Bombus terrestris*'i toplamıştır. Yapmış olduğu bu çalışmada *B. terrestris*'in ziyaret ettiği bitkileri, mevsimsel aktivitelerini, yayılışlarını ve rakımlarını belirtmiştir. *B. terrestris*'in dişi, işçi ve erkeklerinin yaygınlığının rakıma göre farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Aytekin ve Çağatay (2008), Ankara'nın Haymana ilçesinde bulunan *Helianthus annuus* bitkisinin doğal tozlayıcı böcekleri ve bunların tohum oluşumu ve yağ oranlarına etkisini gözlemlemiştir. Temel tozlayıcıların *Apis mellifera* (%92.68), *Bombus (Megabombus) argillaceus* Scopoli (%0.40), *B. (Pyrobombus) niveatus* Kriech. (%0.37) (Apidae: Hymenoptera). *Andrena* sp. (%2.40) (Andrenidae: Hymenoptera). *Halictus* sp. (%3.69) (Halictidae: Hymenoptera) ve bir *Syrphid* sinek türü (%0.46) (Syrphidae: Diptera) olarak tespit etmişlerdir.

Özbek (2008a), Yonca (*Medicago sativa* L.), yabancı tozlaşmaya gereksinim duyan bir bitki olup döllenme olayının gerçekleşmesi ile meydana geldiğini belirtmiştir. Bunu da etkili bir şekilde ancak arılar yapabildiğini bildirmiştir. 1980'li yıllardan günümüze kadar ülkenin değişik yörelerinden toplanan beş familyaya bağlı 30 cinse ait 150'ye yakın arı türünün yonca çiçeklerini ziyaret ettiğini belirlemiştir. Bunlar arasında; *Rophites canus* Ev., *Andrena ovatula* (Kr.), *A. labialis* (Kr.) *Melitturga clavicornis* Latr., *Melitta leporina* Pr., *Megachile apicalis* Sp., *M. pilidens* Alf., *M. rotundata* F., *Anthidium oblongatum* (Ill.), *Anthophora aestivalis* Pz., *A. atroalba* Lep., *Eucera cineraria* Ev., *E. Clypeata* Erichson, *E. interrupta* Boes., *E. nigrescens* Perez, *E. pollinosa* Sm., *Tetralonia hungarica* Fr., *T. tricineta* Ev., *T. graja* Ev., *Bombus argillaceus* Scop., *B. armeniacus* Rad., *B. sylvarum daghestanicus* Rad., *B. incertus* Mor. ve *B. niveatus* Kriech. türlerinin ülkemizde yoncanın en etkili tozlayıcıları olduğunu bildirmiştir.

Özbek (2008b), ülkemizde ılıman iklim meyve türlerini ziyaret eden böcek türlerinin tespiti ve bunlardan kültüre alma yönünden potansiyel arz eden arı türlerinin belirlenmesine yönelik uzun yılları kapsayan bu çalışmada; değişik takım ve familyalara mensup 123 tür belirlemiştir. Bunlar arasında doğal olarak arılar (Apoidea: Apiformes), tozlaşmada etkili olan grubu oluşturduğunu belirtmiştir. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ile birlikte 120 civarında arı türünün ılıman iklim meyve türlerinin çiçeklerini ziyaret ettiği saptanmış ise de daha fazla arı türünün bu görevi yaptığını düşünmek gerekmekte olduğunu bildirmiştir.

Anlaş ve ark. (2009), 2001-2006 yıllarında Batı Anadolu'nun önemli dağlarından olan Bozdağlar'daki üç yörede (Bozdağ, Dağmarmara, Çıkrıkçı) bulunan çam, çayır, kestane, maki, meşe, dere içi ve yanmış orman biyotoplarında, bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Materyali çukur tuzaklarla toplamışlar, çalışma sonucunda ise 11 familyaya bağlı 40 tür ve alttür saptamışlardır. Bunların içinde birçok familyanın yanısıra Apidae familyasından *Apis mellifera*, *Bombus argillaceus* ve *B. terrestris* türlerinin tespitini yapmışlardır.

Barkan (2010), *Thoracobombus* (*s.str.*) içerisinde incelenen 12 türün problemleri ortaya çıkartılarak biraraya getirilip derlenmesi ve geometrik morfometrik yöntemlerin uygulanabilirliğinin denenmesini hedeflemiş ve Türkiye'nin çeşitli illerinden toplanan örneklerin teşhisini ettirmiş ve deskripsiyonlarını yapmıştır. Bu türlerden 133 dişi, 42 erkek birey üzerinde geometrik morfometrik analizler uygulamıştır.

Güler ve ark. (2011), Afyonkarahisar iline bağlı 17 ilçede 2006-2009 yılları arasında yürütmüş oldukları bu çalışmada toplam 809 arı örneği incelemişlerdir. Bombini (11) ve Halictidae'ye (69) ait 80 tür tespit etmişlerdir. Tespit etmiş oldukları türlerden 49'u Ege Bölgesi için, 67 türü de Afyonkarahisar ili için ilk kez rapor edildiğini bildirmişlerdir.

Özbek (2011), Erzurum ve çevre illerde korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) bitkisini ziyaret eden arı türlerinin belirlenmesine yönelik yapmış olduğu bu makalesinde; balarısı (*Apis mellifera* L.) dışında 200'den fazla yaban arı türünün korunga çiçeklerinden nektar ve polen topladıkları ve tozlaşmanın gerçekleşmesine yardımcı oldukları üzerinde durmuştur.

Durdu (2012), Kars platosu bombus faunasının belirlenmesi amacıyla yaptığı bu çalışma sonucunda *Bombus* cinsine ait 15 tür ve alttür tespit etmiştir. Bu türlerin; *Bombus zonatus*, *B. mesomelas*, *B. armeniacus*, *B. ruderarius*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. humilis*, *B. portschinsky*, *B. hortorum*, *B. lucorum*, *B. cullumanus*, *B. niveatus*, *B. sichelii*, *B. incertus*, *B. sylvestris*, *B. barbutellus* olduğunu bildirmiştir.

Büyükkafadar (2014), *Megabombus* altcinsi içerisinde incelenen 5 türde landmark tabanlı geometrik morfometrik çalışmalarının kullanılmasını hedeflemiştir. Ayrıca bombus arılarının örtü altı tarımda tozlaştırıcı etkilerini çalışmıştır. Çalışma kapsamında Batı Paleartik'te yayılış gösteren toplam 1097 örneğin kanat yapılarını analiz etmiştir. Bu örneklerden 703 işçi, 173 dişi ve 221 erkek birey üzerinde geometrik morfometrik analizler

uygulamıştır. Elde edilen bulgulara göre en iyi tozlaştırma aktivitesinin sabah saatlerinde gerçekleştiğini kaydetmiştir.

Koyuncu (2014), *Bombus* (s. str.) altcinsi içerisinde incelenen 2 türde landmark tabanlı geometrik morfometrik çalışmalarının kullanılmasını hedeflemiştir. Çalışma kapsamında Türkiye’de yayılış gösteren toplam 351 örneğin kanat yapılarını analiz etmiştir. Bu örneklerden 172 erkek ve 179 işçi birey üzerinde geometrik morfometrik analizler uygulamıştır. Elde edilen bulgulardan en iyi tozlaştırma aktivitesinin sabah 8.00-10.00 saatleri arasında gerçekleştiğini kaydetmiştir.

Barkan (2016), farklı bombus arısı türlerinin venom yapısının karakterize edilmesini amaçlamıştır. Yaptığı bu çalışma kapsamında Ankara, Bolu, Çankırı ve Kayseri illerinde arazi çalışmaları gerçekleştirmiş ve bu illerden *Bombus argillaceus*, *B. humilis*, *B. hortorum*, *B. lucorum*, *B. niveatus*, *B. pascuorum*, *B. ruderarius*, *B. sylvarum*, *B. terrestris* ve *B. zonatus* türlerine ait örnekler toplamıştır.

Aslan ve ark. (2017), Kahramanmaraş’ta 2013 yılında yapmış oldukları çalışmada *Bombus terrestris lucoformis*, *B. incertus*, *B. vorticosus*, *B. niveatus*, *B. soroeensis lectitatus*, *B. argillaceus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. zonatus*, *B. zonatus apicalis* ve *B. humilis quasimuscorum* türlerini bulmuşlardır. Bombus tür ve alt türlerinin ziyaret ettikleri konukçu bitki sayılarını incelediklerinde, *B. incertus*, *B. vorticosus*, *B. niveatus*, *B. zonatus*, *B. zonatus apicalis*, *B. soroeensis lectitatus*, *B. argillaceus*, *B. sylvarum daghestanicus* ve *B. humilis quasimuscorum* türlerinin 2 ile 8 arasında değişen konukçu bitki genişliğinin olduğunu göstermişlerdir. *B. terrestris lucoformis*’in ise 12 adet ile en fazla konukçu bitki genişliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Kırpık ve Durdu (2017), Kars platosunun bombus faunasının belirlenmesi amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada, Kars merkez ve ilçelerinden Haziran 2006, Ağustos 2009 tarihleri arasında çeşitli çayır ekosistemlerinden bombus örnekleri toplamışlar ve değerlendirmeleri sonucu *Bombus* cinsine ait 15 tür ve alttür tespit etmişlerdir. Bu türlerin; *Bombus zonatus*, *B. mesomelas*, *B. armeniacus*, *B. ruderarius*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. humilis*, *B. portschinsky*, *B. hortorum*, *B. lucorum*, *B. cullumanus*, *B. niveatus*, *B. sichelii*, *B. incertus*, *B. sylvestris*, *B. barbutellus* olduğunu bildirmişlerdir. Kars platosunda tespit edilen türler ülkemizde daha önce bilinen türler olup, sadece *B. sichelii* ülkemizde ender rastlanan tür olması açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada tespit edilen bu türlerin ayırt edici taksonomik özelliklerini tanımlamışlardır.

Özbek (2018), önemli bir yem bitkisi olan çayır üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'nün ana vatanının Anadolu veya Anadolu'yu da içerisine alan kara parçası olduğunu belirttiği bu çalışmada yabancı döllemeye gereksinim duyan bu bitkinin tozlaşmasında etkili olan arı türlerini ele almıştır. Daha önceki çalışmalar ve yazar tarafından sürdürülen gözlemler ışığında bal arısına ek olarak 80'den fazla arı türünün çayır üçgülü çiçeklerini ziyaret ettiğini belirlemiştir. Bunlar arasında en önemli grubu bombus (*Bombus* spp.) arılarının oluşturduğunu bildirmiştir.

Topal ve ark. (2018), İzmir'in Kemalpaşa İlçesi'nde 0900 Ziraat (Salihli) kiraz çeşidinde 2015 ve 2016 yıllarında yürütmüş oldukları bu çalışmada bal arılarının (*Apis mellifera* L.), bombus arılarının (*Bombus terrestris dalmatinus*) ve doğal tozlayıcıların kiraz çiçeklerine gerçekleştirdiği ziyaret sonucunda meyve tutumu ve kalitesine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla, üç parselde; her parselde 8 ağaç olmak üzere toplam 24 ağaçta, kapalı (3,8 mm x 3,8 mm gözenekli tül) ve serbest uygulama olarak yürütmüş olduklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak kiraz bahçelerinde meyve verimini arttırmak ve tozlayıcı eksikliğini gidermek amacıyla tozlayıcı kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Özgişi ve Dikmen (2020), Eskişehir ilinde yayılış gösteren bombus türlerini ele almışlardır. 2020'de yürüttükleri bu çalışmada toplam 78 örnek incelemişler ve bunlardan *Bombus terrestris*, *B. argillaceus*, *B. lapidarius*, *B. barbutellus*, *B. rupestris*, *B. niveatus*, *B. fragrans*, *B. laesus*, *B. ruderarius*, *B. sylvarum*, *B. zonatus* türlerini kayıt altına almışlar ve *B. barbutellus*, *B. rupestris*, *B. laesus* ve *B. ruderius* türlerinin Eskişehir ili için ilk kez tespit edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca örneklerin yakalandığı bitki taksonlarına ilişkin verilere ek olarak Türkiye'deki dağılımlarına ilişkin verilerde vermişlerdir.

2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Gallego (1984), İspanyol faunasının Bombinae alt familyasını bu çalışmada gözden geçirmiştir. Bahsedilen alt familya, 2 cins, 19 alt cins, 38 tür, 35 alttür belirtmiştir. Kendi örneklerinden ve çeşitli koleksiyonlardan yaklaşık 6.000 örnek incelemiştir. Alt familyaların bileşenlerinin biyoloji ve fenoloji verilerini genişletmiştir. Çoğu türün ve alt türün dağılım alanının genişlediğini belirtmiştir. *Bombus* (Thoracobombus) *pascuorum rufostriatus*, *B.* (Thoracobombus) *pascuorum-fasciatus* ve *Psithyrus* (Fernaldaepsithyrus) *norvegicus* İspanya'da ilk kez tespit edildiğini bildirmiştir.

Sarospataki ve ark. (2003), Macaristan'da görülen *Bombus* ve *Psithyrus* türlerinin dağılım verilerini bir veri tabanında toplamışlardır. 6.500'den fazla oluşum verisi, 25

Bombus ve 6 Psithyrus türünü temsil ettiğini belirtmişlerdir. Yaban arısı türlerinden üçü (*Bombus distinguendus*, *B. elegans* ve *B. serratissima*) yalnızca 1953'ten öncesine ait oluşum verilerine sahip olduğunu, bu nedenle bu türlerin Macaristan'da neslinin tükendiği varsayımında bulunmuşlardır. Türlerin nispi görülme sıklığı ile ilgili olarak, Macar bombus arısı faunasının büyük oranda nadir türlere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Zsolt (2003), Látrányi Puszta Doğa Koruma Alanı (Macaristan, Güney Transdanubia) çevresinde birkaç on yıl boyunca yürütmüş olduğu faunistik araştırmanın sonuçlarını özetlemektedir. Toplanan türlerin sayılarının önemli olduğunu vurgulamış ve bu türlerin: 14 Scolioidea, 30 Chrysidoidea, 34 Pompiloidea, 19 Vespoidea, 104 Sphecoidea ve 202 Apoidea olduğunu belirtmiştir. Farklı habitat türlerinde meydana gelen türler için bir tablo sağlamıştır. Faunistik açıdan en önemli türlerin: *Parnopes grandior*, *Chrysis angus-tifrons*, *Belomicrus antennalis*, *Cerceris somotorensis*, *Andrena chrysopus*, *Nomada calimorpha*, *Bombus argillaceus* olduğunu belirtmiştir.

Aliev (2005), Azerbaycan'ın Talysh bölgesinde bombus arıları üzerinde yaptığı bu çalışmada iki ekolojik gruba ait 22 bombus türü tespit etmiştir.

Rasmont ve ark. (2005), Sibiricobombus alt cinsinin üç taksonu Yakın Doğu dağ bozkırlarında yaşadığını: *Bombus niveatus*, *B. sulfureus* ve *B. vorticosus*. İkincisinin Balkanlarda da mevcut olduğunu bildirmişlerdir. *B. niveatus* ve *B. vorticosus* yalnızca renk desenine göre ayırt edilebildiğini, *B. sulfureus*'un kürk renginde ve eşey organlarında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. *B. sulfureus*'un erkek sefalik labiyal bezlerinin salgıları, *B. niveatus* ve *B. vorticosus*'unkinden çok farklı olsa da, ikincisi arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. *B. sulfureus*'un geçerli bir tür olduğu, *B. vorticosus*'un ise *B. niveatus*'un yalnızca bir alt türü olduğu sonucuna varmışlardır.

Monfared ve ark. (2007), bombus arılarının, İran dağlarında yaygın olduğunu ve hem yerli hem de sera bitkilerinin önemli tozlayıcıları olarak bilindiğini belirtmişlerdir. Son yetmiş yılda, İran'dan 32 yaban arısı türü rapor edildiğini belirtmiş ve bununla birlikte, bombus arılarının kuzeybatı (Sabalan), batı (Zagros) ve bazı orta kısımlardaki dağlarda yaşadıklarının bilinmesine rağmen, daha önceki yaban arısı koleksiyonlarının çoğunda kuzeydeki Alborz dağlarında yoğunlaşmış olduğunu bildirmişlerdir. 2004-2007 yılları arasında bu dağlık bölgelerin tamamından yaban arısı örnekleri toplamışlar ve 26 tür kaydetmişlerdir. *Bombus maxillosus*'un ve *B. sylvestris*'in ilk kez İran'dan rapor edildiğini bildirmişlerdir. Türlerin ve terminolojinin gözden geçirilmiş yorumları ile birleşik bir tür

listesini, yerelliklerini, yükseklik aralıklarını ve beslendikleri bitkilerin bir listesini sunmuşlardır.

Konovalova (2008), *B. argillaceus*'un Zakarpatia bölgesinin Mukatcheve kasabasında ilk kaydını yapmıştır. Yayılışı ve ekolojisi hakkında kısaca bilgi vermiştir.

Rahimi ve ark. (2008), nadir ve yaygın astragalus türlerinin örneklenmesiyle yapmış oldukları bu çalışma sonucunda, toplam 9 tozlayıcı arı türünün (*Apis mellifera*, *Megachili* sp., *Osmia* sp., *Eucera* sp., *Andrena* sp., *Anthophora* sp., *Xylocopa* sp., *Bombus zonatus* ve *B. armeniacus*) tanımlanmasına yol açtığını bildirmişlerdir.

Tahmasbi ve ark. (2008), İran'da bombus türleri hakkında az bilgi olmasından kaynaklı, bombus arılarının çiftlikte ve özellikle seralarda kullanımına uygun zemin sağlamak amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Kazvin, Tahran, Mazandaran ve Guilan illerinden oluşan Elburz merkezinin farklı bölgelerinden bombus arısı türleri toplamışlardır. Topladıkları türleri (örnekleri) morfolojik özellikleri, özellikle erkek ve dişi üreme sistemi, erkeklerin yedinci ve sekizinci sterniti ve dişilerin sokma kılıfından oluşarak teşhis edildiğini belirtmişlerdir. Ön teşhisin ardından örnekleri Londra Doğa Tarihi Müzesi'ne göndermişler ve son olarak müzede bombus arıları konusunda dünya uzmanı Dr. Paul H. Williams tarafından teşhislerini onaylatmışlardır. Bombus arısı türlerinin kesin olarak doğrulanmasından sonra, numunelerin arka gövdelerinde baş, göğüs ve karın renklerinden oluşan renk modellerini gösteren çizilmiş şekiller ile belirleme anahtarını sağlamışlardır. Elburz merkezde 10 alt cinse ait 16 Bombus (*Psithyrus* dâhil) türünden oluşan toplam 16 tür tespit etmişlerdir. *Bombus sylvestris*, İran'ın yeni bir türü olduğunu ve ilk kez rapor edildiğini belirtmişlerdir. Tespit ettikleri türlerin *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. persicus*, *B. niveatus*, *B. haematurus*, *B. argillaceus*, *B. hortorum*, *B. humilis*, *B. rubarius*, *B. sylvarum*, *B. zonatus*, *B. incertus*, *B. subterraneus*, *B. mesomelas*, *B. vestalis*, *B. sylvestris* olduğunu bildirmişlerdir.

Anagnostopoulos (2009), orijinal verileri, Yunanistan'ın ve Makedonya'nın Kuzeybatı bölgesindeki Flórina Eyaletinden toplanan yaban arısı örneklerinin tanımlanmasından sunmuştur. Bu materyallerin, Yunan entomofaunasında yeni olan beş türü ortaya çıkardığını belirtmiştir: *Bombus rupestris*, *B. sylvestris*, *B. mlokosievitzii*, *B. armeniacus* ve *B. hypnorum*. Yapmış olduğu bu çalışma sonucunda, tam ayrıntılı toplama verileriyle birlikte yeni bulguları rapor ettiğini ve böylece Yunanistan'daki mevcut kaydın toplam 33 bombus türüyle güncellendiğini bildirmiştir.

Baz ve ark. (2010), Orta İspanya’da leş yemli tuzaklarda toplanan 114 farklı fitofag böcek türünün (Hymenoptera Apoidea, Lepidoptera ve Heteroptera) bir listesini sunmuşlardır. İnceledikleri her grupta, çekicilik nedenleri farklı gibi görüldüğünü, ancak her durumda, birçok fitofag böcek türünün bu kaynağı en azından ara sıra kullandığını ve bunun sadece ılıman iklimde değil, tropikal iklimlerde de düzenli bir faaliyet olduğunu göstermişlerdir.

Steiner ve ark. (2010), Brezilya’nın güneyindeki SC Santa Catarina Adası’ndaki apifauna ve besin kaynakları hakkındaki bilgilere katkıda bulunmuşlardır. Arıların ve besin kaynaklarının, Kasım 1999 ile Nisan 2008 tarihleri arasında adadaki çeşitli ortamlarda sistematik olmayan toplamalar yoluyla kaydedildiğini belirtmişlerdir. 126 tür melittofil bitki üzerinde toplam 169 tür arı yakaladıklarını bildirmişlerdir. Kaydedilen bitkilerin çoğu, yalnızca dokuz ağaç türü ile çalı ve çalı türlerinde olduğunu belirtmişlerdir. Arı türlerinin %91’i, bitki türlerinin %64’ünü temsil eden yerli bitkilerde toplanırken, yalnızca egzotik bitkilerde sadece yedi arı türü yakalandığını bildirmişlerdir. Çalışmasında, arboreal olmayan yerli bitkilerin zengin bir arı çeşitliliğini korumadaki önemini göstermişler ve Brezilya’daki subtropikal apifauna’nın hızlı araştırmalarında hedef tür olarak kullanılabilir bitki türlerini belirtmişlerdir.

Santamaria ve ark. (2011), İspanya’daki birçok yaban arısı türünün dağılımının hala çok az bilindiğini belirtmişlerdir. Yapmış oldukları bu çalışmada, 2008 ve 2010 yazlarında El Jou de Los Cabrones’de (2050 m’de, Kuzey İspanya’daki Picos de Europa Ulusal Parkı’nda) yakalanan 12 türe ait bombus cinsinin 51 bireyine dayanan verileri bildirmişlerdir.

Williams (2011), Kyushu Üniversitesi’nin 2000 ve 2004 yılları arasında Kırgızistan, Kazakistan ve Çin’e (Sincan) yaptığı keşif gezilerinde, burada 22 türü temsil ettiği şeklinde yorumlanan 757 bombus arısını toplamıştır. Erkekleri ve dişileri, *Bombus makarjini* ve *B. turkestanicus* arasında yeniden ilişkilendirmiştir. Bombus örneklerini, türlere göre listelemiş ve Orta Asya’da daha önce bulunan bombus arıları listeleriyle karşılaştırmıştır.

Kupianskaya ve ark. (2013), Khakassia Cumhuriyeti’nde 2012 yılında topladıkları 19 yaban arısı türünün açıklamalı bir listesini vermişlerdir. Listenin, bir şüpheli tür de dâhil olmak üzere 32 türü içerdiğini belirtmişlerdir. 11 türün: *Bombus barbutellus*, *B. confusus*, *B. filchnerae*, *B. hortorum*, *B. patagiatus*, *B. pseudobaicalensis*, *B. rubrarius*, *B. sibiricus*,

B. subterraneus, *B. sylvarum* ve *B. veteranus* Khakassia için yeni kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Odegaard ve ark. (2013), *Bombus humilis*'in son zamanlarda Ostfold, Buskerud, Akershus, Oslo, Vestfold, Telemark, Vest-Agder, Oppland ve Hedmark'ta kaydedilen nispeten nadir bir tür olduğunu bildirmişlerdir.

Morozova (2014), Teberdinsky Koruma Alanı faunasının (Kuzey Kafkasya) bombus cinsindeki 30 bombus arısı türünün bir listesini, 2000–2006, 2009, 2011, 2012'de farklı yüksekliklerde ve farklı habitatlarda kendi toplama sonuçları olarak vermiştir. 15 türün ilk kez rapor edildiğini bildirmiştir: *Bombus vestalis*, *B. terrestris*, *B. cryptarum*, *B. serratissimus*, *B. persicus*, *B. lapidarius*, *B. caucasicus*, *B. keriensis*, *B. handlirschianus*, *B. haematurus*, *B. pratorum*, *B. sylvarum*, *B. schrenki*, *B. armeniacus*, *B. morawitzianus*. Her tür için kendi gözlem sonuçları üzerinde biyotopik sınırlandırma ve bitkilerle trofik ilişkileri vermiştir. Bitki familyaları ile türlerin trofik bağlantılarına ilişkin verileri özetlemiştir.

Shibaev ve Polumordvinov (2014), *Xylocopa iris* ve *Bombus argillaceus*'un Penza bölgesi (Orta Volga bölgesi) için ilk kez rapor edildiğini bildirmişlerdir.

Yefremova (2014), 2012 yılında yapmış olduğu bu çalışmada Kırgızistan'da topladığı on iki bombus türünü belirtmektedir; bunlardan altı tanesinin Doğu Kırgızistan'daki bir site için yeni kayıt olduğunu bildirmiştir.

Byvaltsev ve ark. (2015), Khakassia Cumhuriyeti'nden 38 yaban arısı türü kaydetmişlerdir. Khakassia'nın dağ bozkırlarındaki bombus arılarının sayısının ve çeşitliliğinin fazla olduğunu, Khakass-Minusinsk bölgesinin kuzey ova kesiminde ise bombus arılarının sayısının önemli ölçüde düşük olduğu ve bölgesel bozkırlardakine benzer olduğunu tespit etmişlerdir.

Maharramov ve ark. (2015), Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti arı faunasının ayrıntılı bir araştırmasına 2004 yılında başladığını belirtmişlerdir. Özerk Cumhuriyet arı faunasının taksonomik spektrumunun 335 tür, 47 cins, 19 kabile, 16 alt familya ve 6 familyadan oluştuğunu bildirmişlerdir (Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Apidae). Colletidae familyasında 2 cinsten 29 tür, Andrenidae familyasında 3 cinsten 69 tür, Halictidae familyasında 9 cinsten 59 tür, Melittidae familyasında 2 cinsten 5 tür, Megachilidae familyasında 17 cinsten 59 tür ve Apidae familyasından 14 cinsten 114 türün olduğunu bildirmişlerdir.

Khaled ve ark. (2016), 2009-2010 yılları arasında yürüttükleri bu çalışmayı Suriye'nin kıyı bölgesi Lazkiye ve Tartus'ta gerçekleştirmişlerdir. 2009'da 127, 2010'da 217 olmak üzere toplam 344 yaban arısını 8 sahada toplamışlardır. Toplanan örnekleri altı morfolojik karaktere göre sınıflandırmışlardır; baş genişliği (HW), baş uzunluğu (HL), ön kanadın marjinal hücre uzunluğu (ML), kanat uzunluğu (WL), dil uzunluğu (TL) ve polen sepeti uzunluğu (PBL). Seçilen türlerin konukçu bitkilerini belirlemişler ve uzunluklarına göre üç seviyeye ayırmışlardır. Bu çalışma sonucunda bombus arılarından *Bombus terrestris* ve *B. argillaceus* olmak üzere iki türü tespit etmişlerdir. Bu türler arasında en fazla bulunanın *B. terrestris* olduğunu belirtmişlerdir. Bombus arılarının aktivitesi ile ilgili olarak, *B. terrestris* ana arılarının şubat ayından temmuz ayına kadar aktif olduğunu ve daha sonra kışı geçirdiğini, *B. argillaceus*'un aktivitesinin ise mart ayından temmuz ayına kadar aktif olduğunu bildirmişlerdir.

Amolin (2017), Donetsk ve çevresinde yaşayan beş yaban arısı türünün (*B. terrestris*, *B. lapidarius*, *B. hypnorum*, *B. sylvarum*, *B. argillaceus*) biyotopik dağılımını, fenolojisini ve trofik ilişkileriyle alakalı uzun vadeli çalışmaların sonuçlarını sunmuştur.

Frin (2018), *Bombus argillaceus*'un çeşitli bitki türleri ile beslenebilen (polilektik) ve fotoğraflardan bile kolayca tanınabilen olağanüstü bir tür olduğunu belirtmiştir. Bu türün, varlığının ve dağılımının çok iyi bilinmediği Fransa'nın dağlık vadilerinden batı sınırına kadar ulaştığını bildirmiştir. 2013 ve 2014 yıllarında gerçekleştirdiği saha araştırmalarının sonuçlarına göre, bu türün tüm Yüksek Alp vadilerinin yanı sıra Ubaye Vadisi'nde de iyi bir şekilde yaşayış gösterdiğini belirtmiştir. Bugüne kadar Serre, Devoluy, Queyras ve Briançon bölgelerinde örnek azlığından dolayı herhangi bir veriye sahip olmadığını bildirmiştir.

Aliyev ve Huseynzade (2018), 1976-2016 yılları arasında Azerbaycan'da Büyük Kafkasya'nın çeşitli peyzaj alanlarında çalışmalarda bulduklarını belirtmişlerdir. İncelenen bölgede 38 yaban arısı türü ve 9 guguk yaban arısı türü tespit etmişlerdir. Besin zincirleri, ekolojik sınıflandırmalar ve çok sayıda bombus arısı türü incelemişlerdir. İncelenen bölgede bombus arılarının 27 bitki familyasından 224 bitki türünü ziyaret ettiğini bildirmişlerdir. En çok ziyaret edilenler Asteraceae, Rosaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Apiaceae, Ranunculaceae ve Caprifoliaceae familyalarından bitkiler olduğunu belirtmişlerdir.

Aliyev ve Huseynzade (2019), araştırması sonucunda (1980-2017) Azerbaycan'da toplam 48 tür bombus arısı (38 tür *Bombus*, 10 tür *Psithyrus*) bulunduğunu belirlemişlerdir. 36 *Bombus* ve 8 *Psithyrus*, farklı yüksek yapıların ve peyzaj bölgelerinin bulunduğu bir orman bölgesinde yaşadığını bildirmişlerdir. Kısmen ova orman bozkır kuşağının eteğinde (900-1200 m), 11 tür, ova orman kuşağında (1000-1300 m) 17 tür, orta dağ kuşağında (1300-1800 m) 21 tür bombus arısının bulunduğunu belirtmişlerdir. Azerbaycan'ın ormanlık bölgesinde farklı yüksek yapı ve peyzaj bölgelerinde yapılan araştırmalar sonucunda, incelenen bölgede 27 botanik familyadan yaklaşık 227 bitki türü tespit etmişlerdir. En çok ziyaret edilen bitkilerin Asteraceae, Rosaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Apiaceae, Ranunculaceae ve Caprifoliaceae familyalarına ait bitkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Boustani ve ark. (2020), Batı Palearktik bombus arılarının, merkezi ve kuzey dağılım alanlarında iyi çalışılan yaygın kır çiçekleri ve mahsul tozlayıcıları olduğunu, ancak güney dağılım alanları hakkında daha az bilgi olduğunu belirtmişlerdir. Lübnan, dağılım alanlarının güney sınırına düşmesi ve yerel bombus arıları hakkında yayınlanmış mevcut bir bilgi olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmasının, yerel yaban arısı türlerinin bir veri taban çizgisini oluşturmayı amaçladığını belirtmişlerdir. Bunu yapmak için, Lübnan'daki bombus arılarının mevcut eski kayıtlarını yeni yazar koleksiyonlarıyla gruplandırmışlar ve ön dağılım haritalarını çıkarmışlardır. Dört tür listelemişlerdir: *Bombus terrestris*, *B. argillaceus*, *B. niveatus vorticoides* ve *B. melanurus*. Ön dağılım, *B. terrestris* ve *B. argillaceus*'un yaygın olduğunu ve geniş bir yiyecek arama aralığına sahip olduğunu gösterirken, *B. niveatus vorticoides* ve *B. melanurus*'un 1800 m'nin üzerindeki rakımlara sınırlı bir dağılımı ve daha küçük bir yiyecek arama aralığı olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aliyev ve ark. (2021), Azerbaycan'da 1980-2017 yılları arasında yaptıkları bu çalışma da toplam 51 tür bombus arısı (42 tür *Bombus*, 9 tür *Psithyrus*) bulmuşlardır. *Bombus* arılarının 27 botanik aileden yaklaşık 227 bitki türünü ziyaret ettiğini kaydetmişlerdir. Polen örnekleri, bombus arılarının besin zincirlerinin tüm spektrumunu belirlemek için analiz etmişlerdir. 15 yaban arısı türü için yapılan palinolojik çalışmalar sonucunda, daha önce belirlenmemiş 18 bitki familyası bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Kayseri ilinde bulunan Bombinae altfamilyasına ait bombus arı türleri oluşturmaktadır.

Bu çalışma, 2021 yılının farklı zamanlarında arazi sörveyleri sırasında; bombus türlerinin buldukları rakımların tespiti için altimetre, bombus arılarını yakalamak için tülde yapılmış atrap, yakalanan bombus türlerini muhafaza etmek amacıyla plastik kaplar (70x60 mm), bilgileri yazmak için kuşe etiket (40x58 mm), bombus türlerinin görüldüğü bitkilerden örnek almak için kazma ve kürek, herbaryum yapmak amacıyla amerikan bristol kâğıdı kullanılmıştır. Arazi çalışmaları sonucu elde edilen bombus türleri ve bitki örnekleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma 4 Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen bombus örnekleri kumpas yardımı ile ölçümleri yapılmış ve sonrasında fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafları çekilen örnekler bilgisayara aktarılarak GIMP programı aracılığıyla düzenlenmiştir.

3.2. Metot

Çalışma, Kayseri'nin Bünyan, Develi, Felahiye, İncesu, Kocasinan, Melikgazi, Pınarbaşı, Sarıoğlan, Sarız, Talas, Yahyalı ve Yeşilhisar ilçelerinde bulunan tarım ve tarım dışı alanlarda bombus arılarının çıkışı ile mart ayının ilk haftasından eylül ayının sonuna kadar saat 09.00-17.00 arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılmıştır.



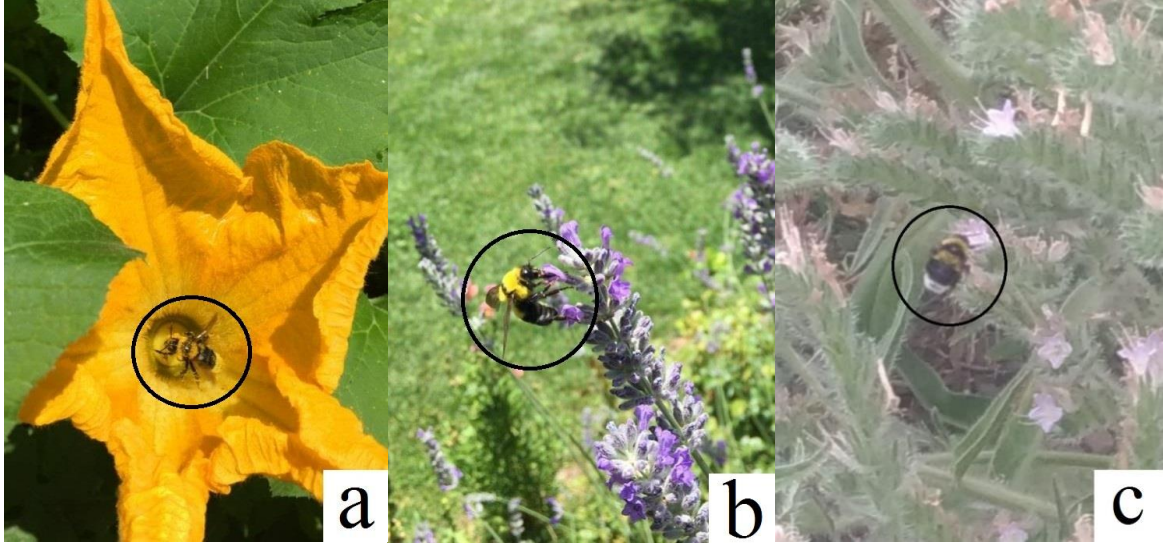
Şekil 3. 1 Kayseri ili bombus arı türlerinin arazi örnekleme ve tespit edilen örneklerin fotoğraflandırılması

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda araştırmalar yapılmış ve çeşitli bitkilerde bombus arılarına rastlanılmıştır. Bombus arıları atrap yardımı ile yakalanmıştır. Yakalanan bombus arıları etil asetat ile öldürme şişelerinde öldürülmüş veya plastik kaplar içerisinde muhafaza edilmiştir (Şekil 3.2). Buldukları yer, rakım ve tarihleri etikete yazılarak plastik kaplara yapıştırılmıştır.



Şekil 3. 2 Bombus arısı örneklerinin muhafaza edildiği plastik kaplar

Yakalanan bombus arı örnekleri öldürme şişesine alındıktan sonra yakalandığı bitkiler kazma ve kürek yardımı ile kökünden sökülerek tür teşhisi ve herbaryum yapılmak üzere muhafaza edilmiştir. Bitki örnekleri laboratuvarında gerekli presleme ve kurutma işlemi yapıldıktan sonra herbaryum kartonunun üzerine yapıştırılmıştır ve teşhis için hazır hale getirilmiştir. Herbaryumu yapılan bitki örneklerinin teşhisi Doç. Dr. Tamer Üstüner (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi) tarafından yapılmıştır.

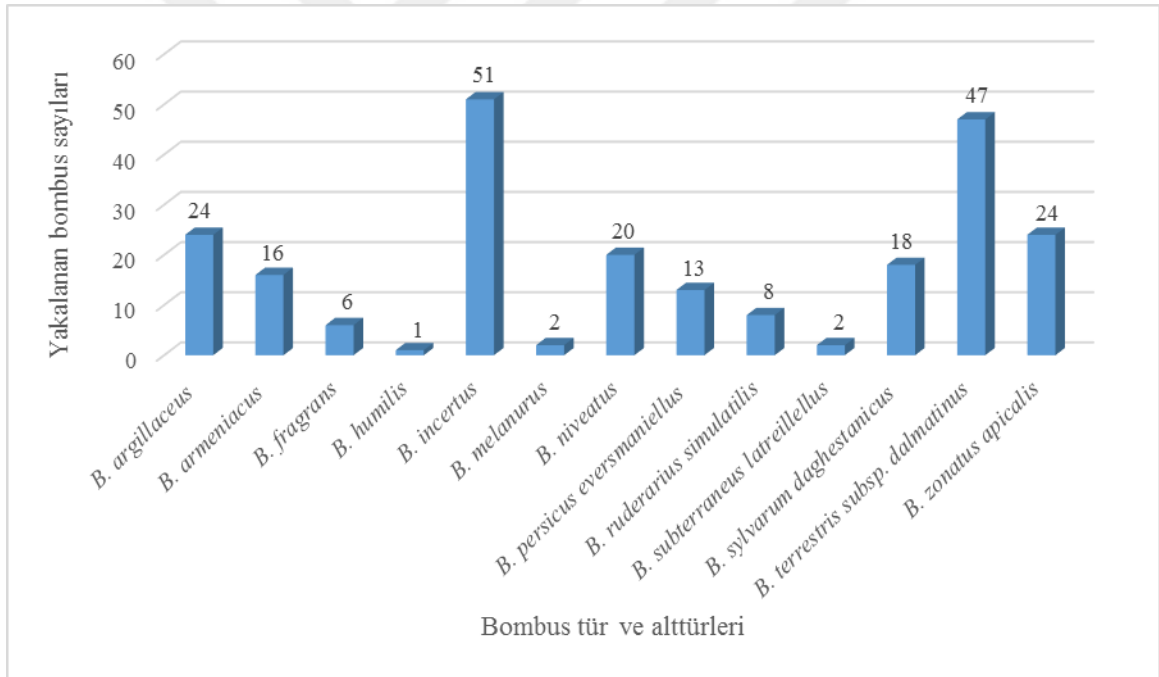


Şekil 3. 3 Bombus türlerinin bulunduğu bitkiler; a) *Cucurbita pepo*, b) *Lavandula angustifolia*, c) *Echium italicum*

Yakalanan bombus türleri iğnelenmiş ve teşhise hazır hale getirilmiştir. Örneklemelede her türün yakalandığı bitki, bulunduğu yükseklik, habitatu, dağılımı, toplanma yeri ve tarihi belirtilmiştir. Teşhise hazır hale getirilen bombus türlerinin teşhisi Prof. Dr. Mahmut Murat Aslan (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi) tarafından yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kayseri ilinde yürütülen bu çalışmada yakalanan 232 bombus arısından, Bombinae altfamilyasına bağlı 6 altcinsine ait 7 tür ve 6 alttür olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Belirlenen bombus tür ve alttürlerinin; *Bombus argillaceus*, *B. armeniacus*, *B. fragrans*, *B. humilis*, *B. incertus*, *B. melanurus*, *B. niveatus*, *B. persicus eversmaniellus*, *B. ruderarius simulatilis*, *B. subterraneus latreillellus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, *B. zonatus apicalis* olduğu tespit edilmiştir. Bu tür ve alttürlerin konukçu bitkilerinin *Anchusa* sp., *Campsis* sp., *Carduus* sp., *Consolida* sp., *Cucurbita pepo*, *Echium italicum*, *Helianthus annuus*, *Impatiens balsamina*, *Jurinea* sp., *Lavandula angustifolia*, *Medicago sativa*, *Ononis spinosa*, *Phaseolus vulgaris*, *Prunus avium*, *Salvia* sp., *Sideritis* sp., *Stachys byzantina*, *Tilia* sp., *Trifolium pratense*, *Zinnia elegans* olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.1).



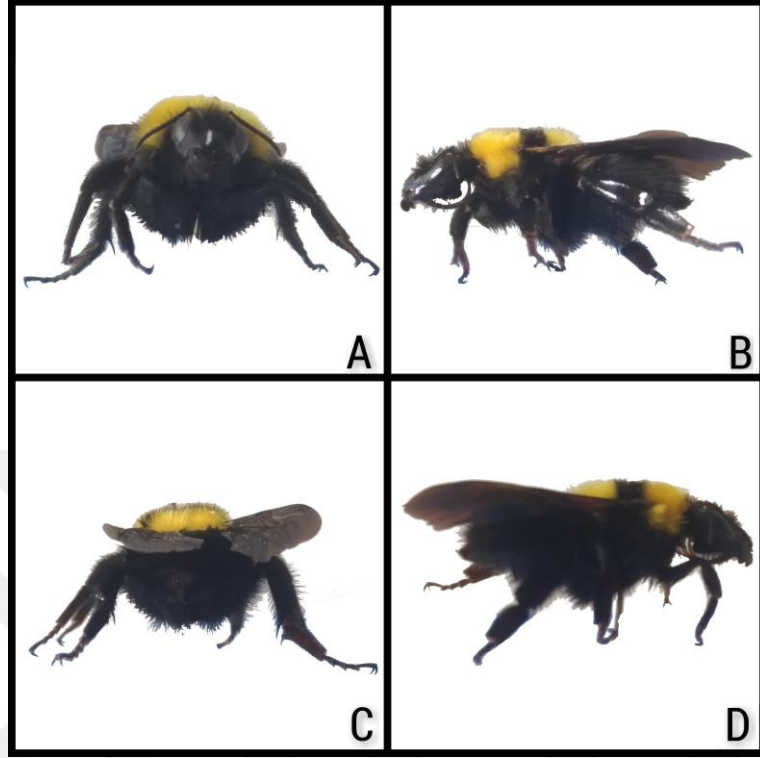
Şekil 4. 1 Yakalanan bombus arı sayılarının türlere göre dağılımı

Çizelge 4. 1 Kayseri ilinde bulunan bombus arı türleri ve ziyaret ettiği konukçu bitkiler

<i>B. argillaceus</i>	<i>B. armeniacus</i>	<i>B. fragrans</i>	<i>B. humilis</i>	<i>B. incertus</i>	<i>B. melanurus</i>	<i>B. niveatus</i>	<i>B. persicus</i>	<i>B. eversmanniellus</i>	<i>B. ruderarius</i>	<i>B. simulatilis</i>	<i>B. subterraneus</i>	<i>B. latreillellus</i>	<i>B. sylvorum</i>	<i>B. daghestanicus</i>	<i>B. terrestris</i> subsp. <i>dalmatinus</i>	<i>B. zonatus apicalis</i>	BOMBUS ARI TÜRLERİ
																	ASTERACEAE
																	<i>Carduus</i> sp.
																	<i>Helianthus annuus</i>
																	<i>Jurinea</i> sp.
																	<i>Zinnia elegans</i>
																	BALSAMİNACEAE
																	<i>İmpatiens balsamina</i>
																	BİGNONİACEAE
																	<i>Campsis</i> sp.
																	BORAGİNACEAE
																	<i>Anchusa</i> sp.
																	<i>Echium italicum</i>
																	CUCURBİTACEAE
																	<i>Cucurbita pepo</i>
																	FABACEAE
																	<i>Medicago sativa</i>
																	<i>Ononis spinosa</i>
																	<i>Phaseolus vulgaris</i>
																	<i>Trifolium pratense</i>
																	LAMİACEAE
																	<i>Lavandula angustifolia</i>
																	<i>Salvia</i> sp.
																	<i>Sideritis</i> sp.
																	<i>Stachys byzantina</i>
																	MALVACEAE
																	<i>Tilia</i> sp.
																	RANUNCULACEAE
																	<i>Consolida</i> sp.
																	ROSACEAE
																	<i>Prunus avium</i>
9	3	2	1	5	1	3	2	2	2	1	2	2	2	12	7		TOPLAM KONUKÇU SAYISI

4.1. Kayseri İlinde Bulunan *Bombus* Türleri ve Alttürleri

4.1.1. *Bombus (Megabombus) argillaceus* (Scopoli , 1763)



Şekil 4. 2 *Bombus (Megabombus) argillaceus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 20-23 mm arasında değişmektedir. Baş kılları ve vertex siyah kıllarla kaplıdır. Thorax'ta colar geniş ve sarı renkte, interal bant siyah renkte, scutellum sarı renkte kıllarla kaplıdır. Thorax'ın laterali siyahtır. Abdomen'in ilk segmentin yanları sarı renkte, ortası siyah renkte kıllarla kaplıdır. Diğer segmentler siyah renkte kıllarla kaplı iken 4. segmentte beyaz renkte kıllar bulunabilir.

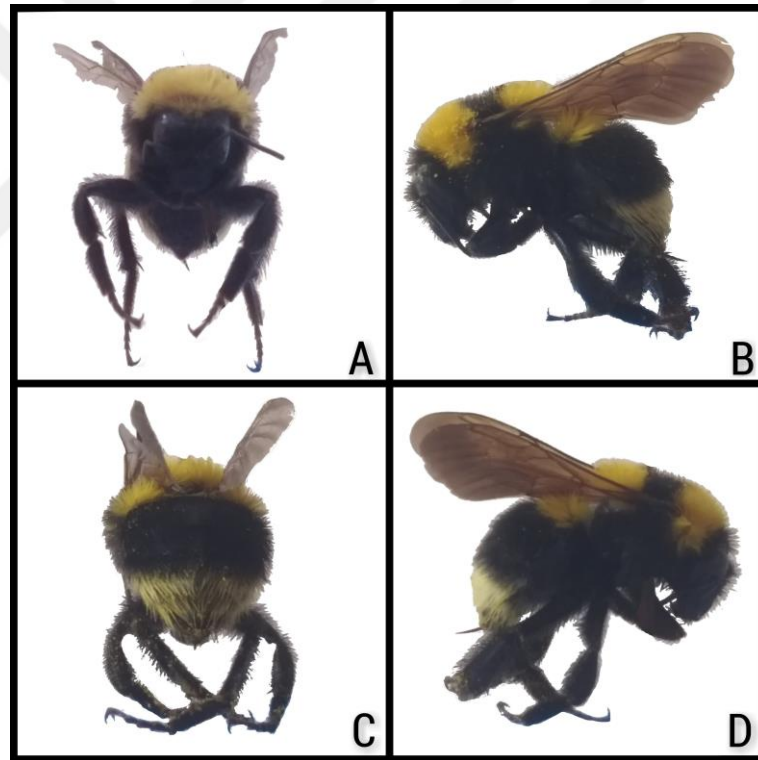
Başın boyuna kesiti, enine kesitinden çok fazladır. Clypeus uzun, tümsekli ve yukarisından ortasına kadar sık noktalarla uzanan bir çukur bulunur. Malar saha çok uzundur. Labrum çukuru derin ve geniştir. Kanatları koyu kahverengi renkte ve bacaklar siyah renktedir.

İşçi arı: Boyutu 13-16 mm arasında değişim göstermektedir. Baş ve thorax kısımları ana arıda olduğu gibidir. Abdomen'in ilk segmenti sarı renkte ve az sayıda siyah kıl bulunur. 2. ve 3. segmenti siyah, 4. segmentin yukarısı ince bir şerit halinde siyah ve geri kalan kısmı beyaz, 5. segment beyaz ve 6. segment siyah renkte kıllarla kaplıdır.

Erkek arı: Boyutu 14-17 mm arasında değişmektedir. Başta siyah ve sarı kıllar karışık ve siyah kıllar daha uzundur. Thorax'ta colar'ın dorsali ve laterali sarı, interal bant siyah ve scutellum sarı renkte kıllarla kaplıdır. Abdomen'in 1. segmenti sarı, 2-3 siyah, 4-5 beyaz ve 6. segmenti beyaz fakat siyah renkte kıllarda bulunur. Son segment siyah, vertex sarı ve arasında siyah renkte kıllarda bulunur. Bacak kılları siyahtır.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Turan, 2 dişi, 18.05.2021, 19.05.2021; Kayseri-Sarıoğlan, 1 dişi, 13.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Sarımsaklı, 1 dişi, 23.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 1 dişi, 03.07.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 8 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 3 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 3 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 3 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı, 1 dişi, 10.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Ağırnas, 1 dişi, 18.08.2021.

4.1.2. *Bombus (Thoracobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877



Şekil 4. 3 *Bombus (Thoracobombus) armeniacus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 17-20 mm arasında değişmektedir. Baş siyah kıllarla kaplıdır. Thorax'ta colar geniş ve sarı renktedir. İnteral bant siyah ve scutellum ve laterali sarı renktedir. Abdomen'in ilk 3 segmenti kirli sarı, 4. ve 5. segmenti sarı, son segmenti ise siyah renktedir.

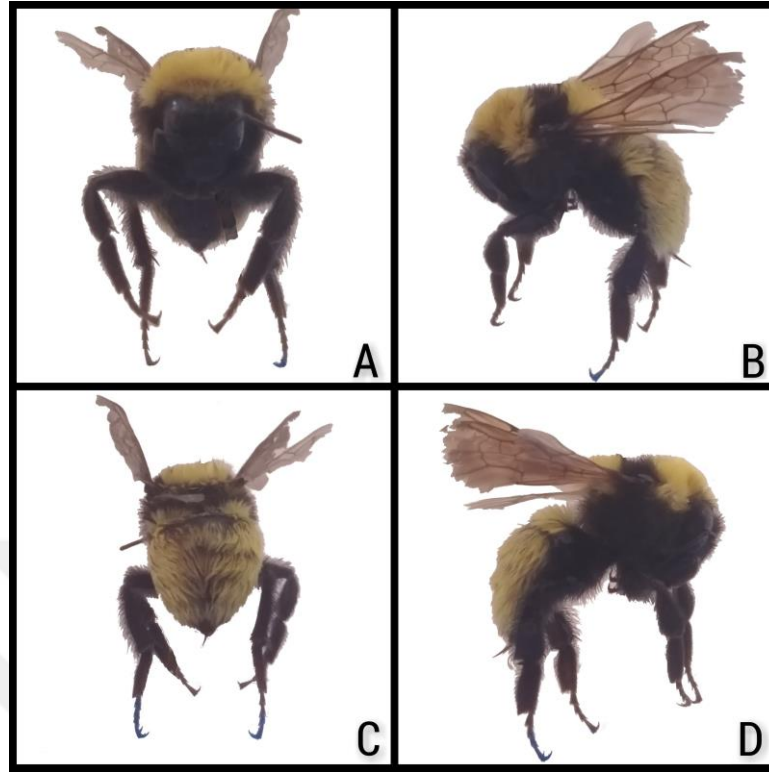
Başın boyuna kesiti, enine kesitinden fazladır. Clypeus belirgin olarak kavisli ve üzeri küçük noktalarla kaplıdır. Malar saha'nın boyu, genişliğinden fazla, yüzeyi noktasızdır. Labrum çukuru derin ve çok geniş, labral tuberkül sivrice ve köşelidir. Lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki alan dar, bileşik gözün civarı noktalı, diğer kısım noktasız, alan lateral ocellus'un çapının 2 katından daha fazladır.

İşçi arı: Boyutu 11-14 mm arasında değişmektedir. Diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 13-16 mm arasında değişmektedir. Baş siyah renkli kıllarla kaplı ve bunlar arasında kirli beyaz renkli kıllar karışık olarak bulunur. Vertex siyah ve az sayıda kirli beyaz kıllar karışık olarak bulunur. Thorax'ta interal bant dar ve siyah, colar ve scutellum kirli beyaz renkte ve bunların dorsali, laterali ve ventrali de kirli beyaz renktedir. Abdomen'in ilk 3 segmenti açık sarı renkte, kalan 4 segmenti ise kahverengimsi sarı renkte kıllar bulunur. Son segmentin yanlarında siyah kıllar bulunur. Femur kirli beyazdır.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 1 dişi, 1 işçi, 1 erkek, 03.07.2021, 11.06.2021, 03.07.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 7 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 3 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 3 dişi, 12.07.2021.

4.1.3. *Bombus (Subterraneobombus) fragrans* Pallas , 1771



Şekil 4. 4 *Bombus (Subterraneobombus) fragrans*'ın A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 28-31 mm arasında değişmektedir. Baş siyah renkli kıllarla kaplı ve vertex sarı renktedir. Thorax'ta interal bant geniş ve siyah renkte, colar sarı, scutellum ise sarı renkli kıllarla kaplıdır. Abdomen'in ilk beş segmenti sarı, son segmenti siyah renkli kıllara sahiptir.

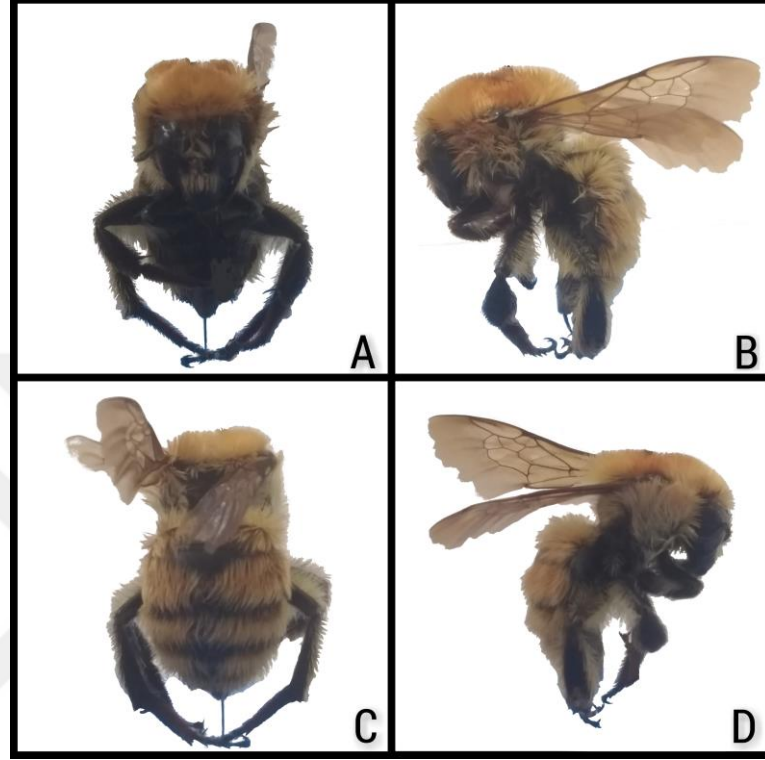
Başın boyuna kesiti, enine kesitinden fazladır. Clypeus geniş ve sık noktalıdır. Malar saha'nın boyu, distal genişliğinden az daha uzun, labrum çukuru geniş ve derin, malar saha'nın yanları ince noktalıdır. Abdomen'in son segmentin yüzeyi pürüzlü ve bacaklar siyahtır.

İşçi arı: Boyutu 17-21 mm arasında değişmekte ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 18-22 mm arasında değişir ve diğer kısımlar ana arı ve işçi arıda olduğu gibidir. Abdomenin 7. segmenti siyah renktedir.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Turan, 2 erkek, 15.06.2021, 06.08.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 2 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 1 dişi, 12.07.2021 Kayseri-Özvatan, 1 işçi, 13.07.2021.

4.1.4. *Bombus (Thoracobombus) humilis* Illiger , 1806



Şekil 4. 5 *Bombus (Thoracobombus) humilis*'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 16-18 mm arasında değişmektedir. Baş, kısa siyah renkte kıllarla kaplıdır. Altıncı tergumda kıllar siyah, abdominal sterna kılları kırmızı renktedir.

Başın boyuna kesiti enine kesitinden uzundur. Lateral ocellusun lateralindeki çıplak alan ve bu alanı bileşik gözden ayıran, noktalardan oluşan bant orta büyüklükte, labrum çukuru geniş ve derin, labral tüberkül seyrek noktalı ve sivri, clypeusun boyuna kesiti enine kesitinden uzun, yüzeyi sık küçük ve büyük noktalı, malar alanının boyuna kesiti enine kesitinden iki katıdır, yüzeyi seyrek noktalıdır.

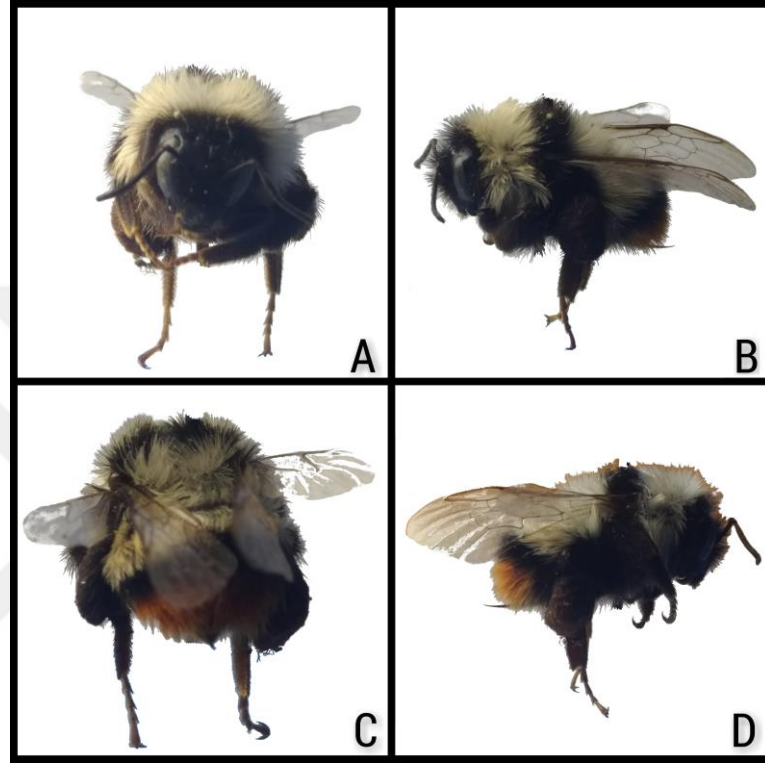
İşçi arı: Boyutu 7-10 mm arasında değişmekte ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 9-11 mm arasında değişir. Başın boyuna kesiti enine kesitinden biraz uzundur. Thorax'ta interal bant yoktur. Clypeus'un boyuna kesiti enine kesitine

hemen hemen eşittir. Malar sahanın boyu eninin bir buçuk katı kadar ve yüzeyi küçük noktalıdır. Abdomenin 1. ve 6. segmentleri arasında kıllar limon sarısı renginde, 6. segment siyah renkte, abdominal sternada kıllar limon sarısı renktedir.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Turan, 1 işçi, 15.08.2021.

4.1.5. *Bombus (Melanobombus) incertus* Morawitz, 1881



Şekil 4. 6 *Bombus (Melanobombus) incertus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 15-22 mm arasında değişmektedir. Baş siyah ve siyah renkte kıllarla kaplıdır. Vertex siyah, thorax'ta interal bant siyah, colar, scutellum ve thorax'ın laterali beyaz renkte kıllarla kaplıdır. Abdomen'in 1. ve 2. segmenti beyaz, 3. segmenti siyah, 4. se 5. segmenti kına kırmızısı renginde, 6. segmenti ise açık kırmızısı renkte kıllar bulunur. Bacak kılları siyah renktedir.

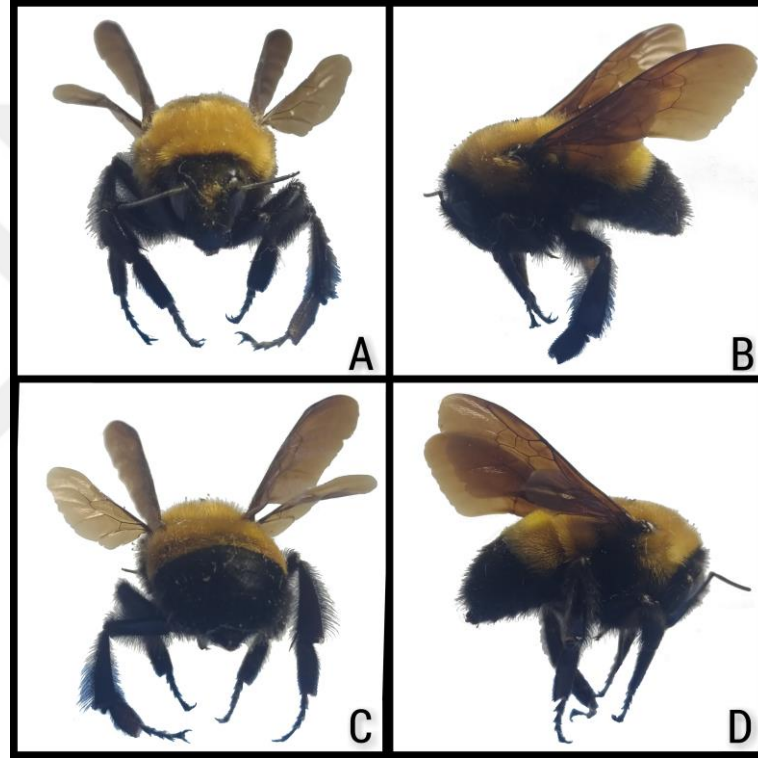
Başın enine kesiti, boyuna kesitine göre kısa, clypeus geniş yanlara doğru yatmış, yüzeyi ince noktalı, labrum çukuru geniş ve derin, labral tuberkül köşeli ve uçları sivrice, labrum lameli geniş ve sona doğru kalınlaşmıştır. Malar saha'nın distal genişliği boyundan biraz fazla. Abdomenin 6. segmentinde kabarık bir yapı var ve iri noktalıdır.

İşçi arı: Boyutu 9-13 mm arasında değişmekte ve diğer kısımları ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 11-16 mm arasında değişir ve baş kılları beyaz renkte, arka tibia kılları kahverengi renktedir. Vücudun diğer kısımları ana ve işçi arıda olduğu gibidir.

İncelenen materyal: Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 29 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 13 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 3 dişi, 1 işçi, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan, 5 işçi, 13.07.2021.

4.1.6. *Bombus (Subterraneobombus) melanurus* Lepeletier 1836



Şekil 4. 7 *Bombus (Subterraneobombus) melanurus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 28-30 mm arasında değişmektedir. Baş siyah renkte kıllarla kaplı ve vertex siyahtır. Thorax'ta interal bant yok, thorax'ın tamamı kahverengimsi sarı, laterali sarı, bacakları siyah renktedir. Andomen'de, 1. ve 2. segment kahverengimsi sarı diğer segmentler siyah renkte kıllarla kaplıdır.

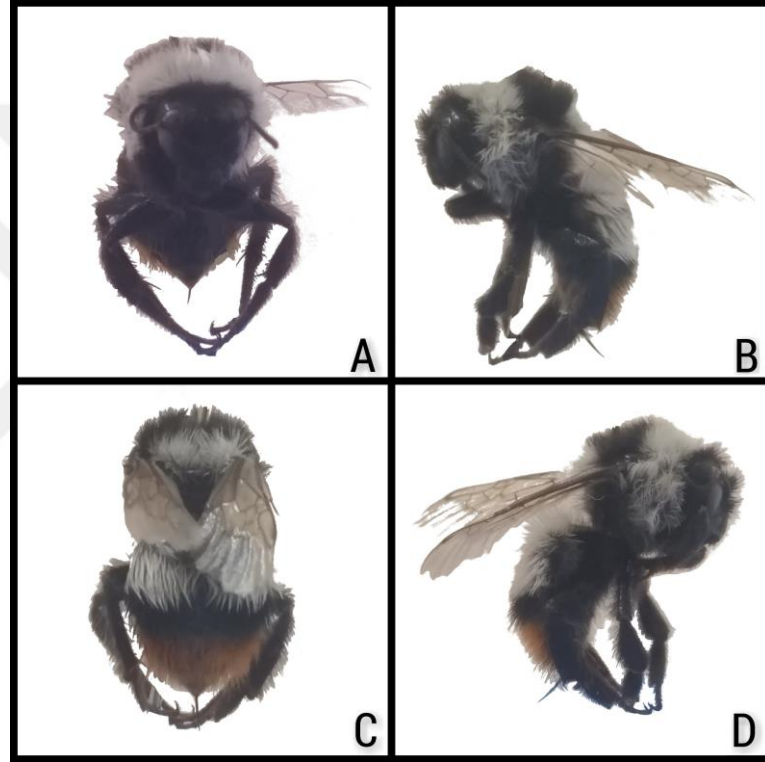
Başın boyuna kesiti, enine kesitinden çok fazladır. Clypeus'un yüzeyi küçük noktalı, labrum çukuru geniş ve derin, malar saha'nın boyu, genişliğinden fazla, yüzeyi küçük noktalıdır. Abdomen'in son segmentinin yüzeyi kırışıktır.

İşçi arı: Boyutu 16-19 mm arasında değişmekte ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 18-24 mm arasında değişir. Baş kılları siyah ve bunlar arasında sarı renkte kıllar karışık olarak bulunmaktadır. Thorax kahverengimsi sarı renktedir. Abdomen'in 1. ve 2. segmenti kahverengimsi sarı, kalan 5 segmenti ise siyah renkte kıllarla kaplıdır.

İncelenen materyal: Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 1 dişi, 1 işçi, 12.07.2021.

4.1.7. *Bombus (Sibiricobombus) niveatus* Kriechbaumer, 1870



Şekil 4. 8 *Bombus (Sibiricobombus) niveatus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 16-21 mm arasında değişmektedir. Baş kılları siyah renktedir. Vertex siyahtır. Thorax'ta interal bant siyah, colar, scutellum, laterali ve dorsali beyazdır. Abdomen'inin ilk iki segmenti beyaz, 3. segment siyah, kalan 3 segment ise kına kırmızısı rengindedir. Bacak kılları siyahtır.

Başın boyuna kesiti, enine kesitinden çok fazladır. Clypeus belirgin olarak uzun ve tümsekli, yüzeyi noktalı ve apikal de az basık ve iri noktalıdır. Labrum çukuru dar ve derindir. Labral tuberkül iç tarafta sivrice, labrum lameli dar ve ucu kalındır. Malar

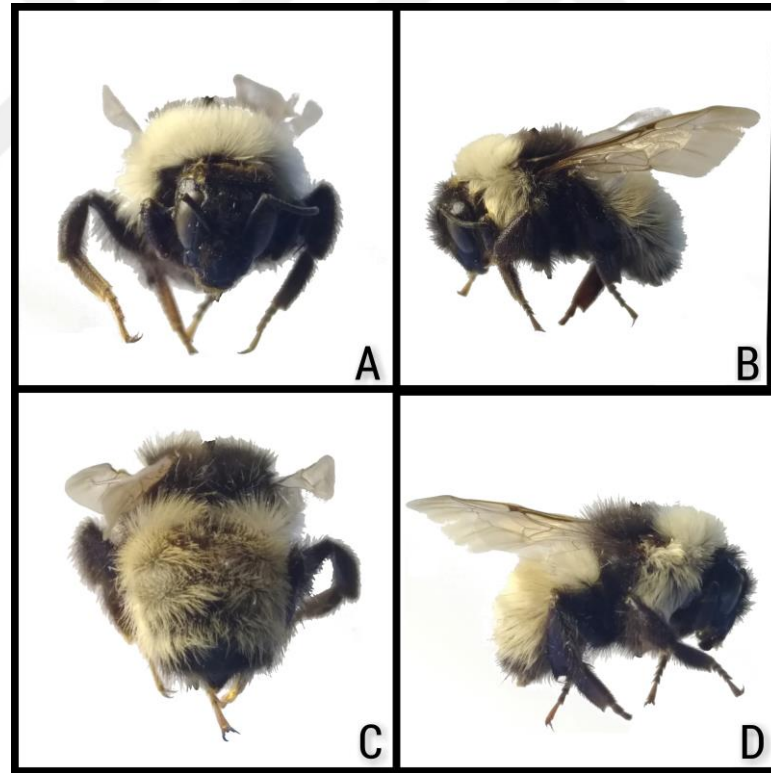
saha'nın boyu, distal genişliğinden çok uzun ve yüzeyi noktalıdır. Bileşik göz ile lateral ocellus arasında kalan alan dar, ocellus çapının 2 katından biraz daha azdır. Abdomen'in son segmentinin yüzeyi çok pürüzlü ve mattır.

İşçi arı: Boyutu 10-15 mm arasında değişmektedir ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 13-17 mm arasında değişir. Clypeus kılları beyaz, anten çukurları etrafında beyaz ve siyah renkteki kıllar karışık olarak bulunur. Vertex kılları ortada beyaz yanlarda siyah renktedir. Thorax ve abdomen kılları ana arıda olduğu gibidir. Bacak kılları ve dorsali siyah, ventrali ise beyazdır. Tibia kılları ise kahverengimsidir.

İncelenen Materyal: Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 2 dişi, 13 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 2 işçi, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 1 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Melikgazi-Güzelköy, 2 işçi, 14.07.2021, 17.07.2021.

4.1.8. *Bombus (Thoracobombus) persicus eversmanniellus* Skorikov, 1922



Şekil 4. 9 *Bombus (Thoracobombus) persicus eversmanniellus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 19-23 mm arasında değişmektedir. Baş kılları ve vertex siyah renktedir. Thorax'ta colar geniş ve beyaz renktedir. Lateralı beyazdır. İnteral'de bant

yoktur ve thorax'ın geri kalan kısmı ve laterali siyah renktedir. Abdomende ilk 4 segment beyazdır ama 2. segmentte turuncu renkte kıllar bulunur. 5. ve 6. segment siyah renktedir. 5. segmentin yan ve aşağı kısımlarında beyaz kıllar bulunur. Bacakları siyah renktedir.

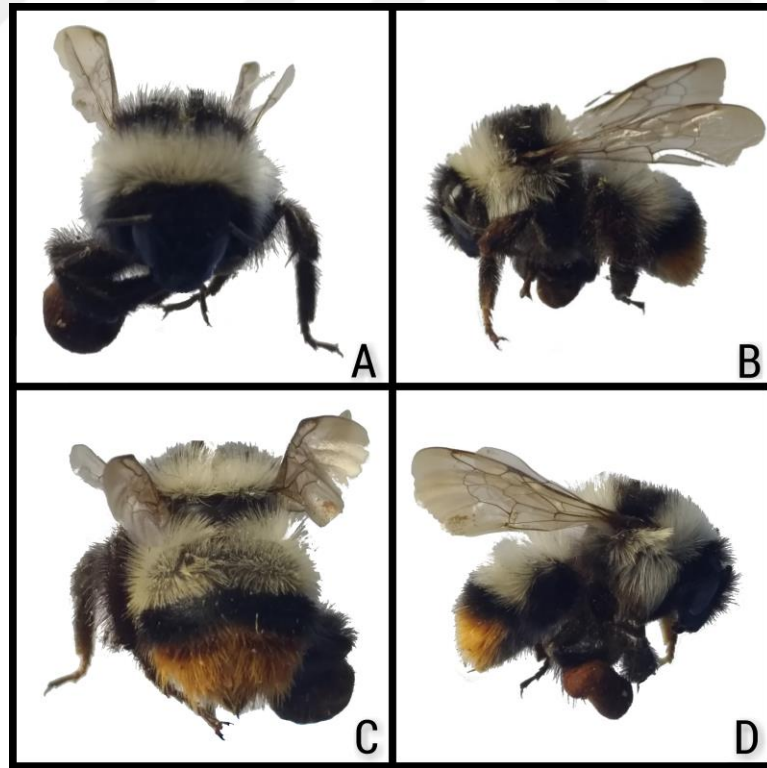
Başın boyuna kesiti, enine kesitinden biraz fazladır. Clypeus'un yüzeyi seyrek noktalıdır. Malar saha'nın boyuna kesiti, enine kesitinden az fazladır. Labrum lameli geniş ve orta derinliktedir. Labrum tuberkül çok düz ve köşesizdir.

İşçi arı: Boyutları 12-15 mm arasında değişmektedir ve diğer özellikleri ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 14-16 mm arasında değişir. Baş ve thorax kılları ana arı ve işçi arı ile aynıdır. Abdomen'de ilk 4 segment beyaz ve açık turuncu renginde kıllar, kalan 3 segmentte de siyah renkte kıllar bulunur.

İncelenen materyal: Kayseri-Bünyan, 1 dişi, 1 işçi, 01.07.2021; Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 2 dişi, 1 işçi, 2 erkek, 03.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 5 dişi, 12.07.2021.

4.1.9. *Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis* (Muller, 1776)



Şekil 4. 10 *Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis*'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 16-19 mm arasında değişmektedir. Baş siyah kıllarla kaplı ve vertex siyah renktedir. Thorax'ta colar geniş ve duman beyazı, interal bant siyah ve scutellum duman beyazı, thorax'ın laterali ve ventrali duman beyazı renktedir. Abdomen'in 1. ve 2. segmenti duman beyazı renkte, 3. segment siyah, aşağıda, yanlarda ve ortasında kına kırmızısı renginde kıllar bulunur. Geriye kalan 3 segmentte kına kırmızısı rengindedir.

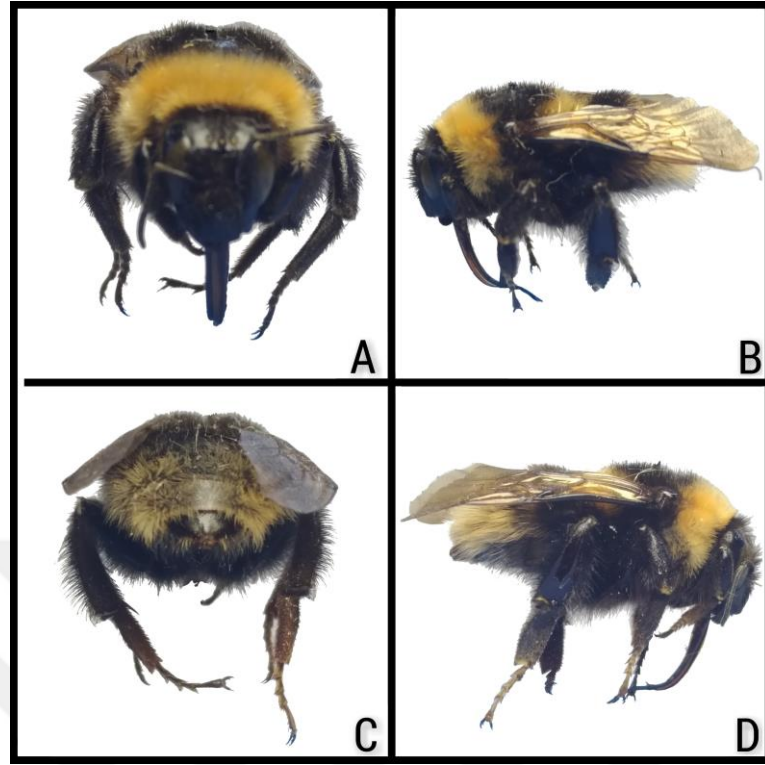
Labrum lameli kalın, labral tuberkül düz ve labrum çukuru geniş, coxa siyah ve bacak kılları siyah renktedir. Abdomen'in son segmenti kaba noktalıdır ve beyazdır.

İşçi arı: Boyutu 10-14 mm arasında değişmektedir ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 13-15 mm arasında değişir. Başta siyah ve beyaz renkte kıllar karışık olarak bulunur. Bacak kılları siyah renkte, diğer kısımlar ana ve işçi arıda olduğu gibidir.

İncelenen materyal: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 3 dişi, 2 işçi, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan, 2 işçi, 13.07.2021.

4.1.10. *Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus* Kirby, 1802



Şekil 4. 11 *Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 19-22 mm arasında değişmektedir. Baş siyah kıllarla kaplı ve bunlar arasında sarı renkte kıllar bulunur. Thorax'ta interal bant geniştir ve interal bant dışındaki kıllar sarı renktedir. Scutellum duman beyazı, thorax'ın laterali ve ventrali duman beyazı renktedir. Abdomen'in 1. segmentinde yanlarda sarı ve sık, ortada seyrek ve siyah, 2. segmentin apikali sarı, uzun ve sık kıllı, geri kalan kısımları siyah, kısa ve seyrek, 3., 4. ve 5. segment beyaz veya kirli beyaz, 3. segmentin baseline bazen siyah renkte kıllar bulunur. Son segmenti siyah renktedir.

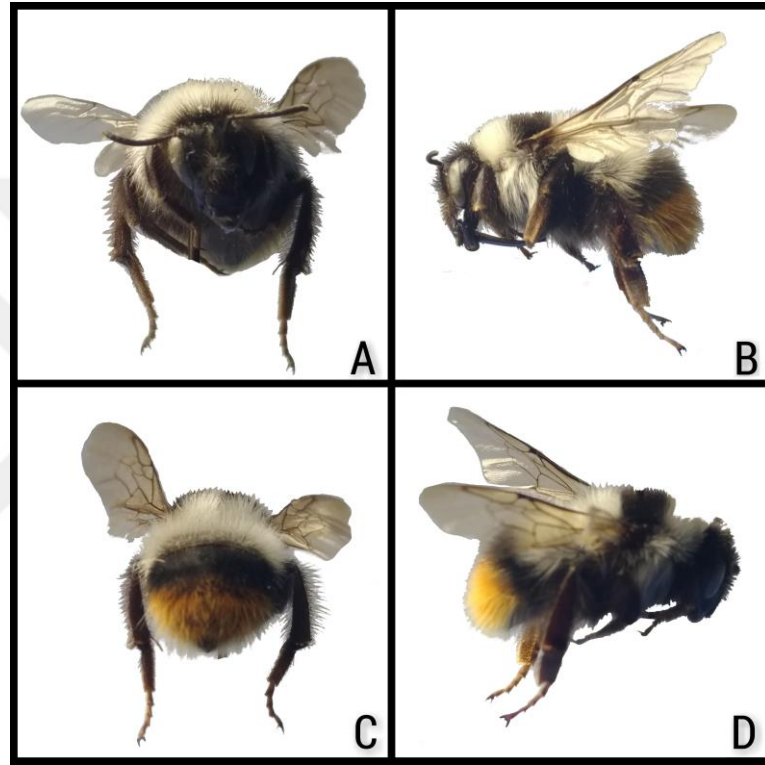
Başın boyuna kesiti enine kesitinden fazladır. Clypeus'un ortası düz ve parlak, yanlar iri noktalı, malar saha'nın boyuna kesiti enine kesitinden uzundur. Labrum çukuru derin ve geniştir. Son segmentin yüzeyi granül yapıdadır.

İşçi arı: Boyutu 13-16 mm arasında değişmektedir ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir. Sadece abdomen'in 1. ve 2. segmenti bazı bireylerde siyah renkte kıllarla kaplıdır.

Erkek arı: Boyutu 15-17 mm arasında değişir. Başta siyah ve sarı renkte kıllar karışık olarak bulunur, sarılar daha kısa ve çok dallıdır. Thorax interal bant dışındı dorsal ve lateralde sarı, abdomenin 6. ve 7. segmentlerinin ortası siyah, yanlar sarı, diğer segmentler sarı ise de 2. ve 3. segmenlerde sarı kıllar arasında siyah kıllarda bulunur, hatta bazı bireylerde 4. ve 5. segmentte de siyah kıllar mevcuttur.

İncelenen materyal: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 2 işçi, 11.07.2021.

4.1.11. *Bombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus* (L., 1761)



Şekil 4. 12 *Bombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 16-18 mm arasında değişmektedir. Baş kılları siyah renkte ve bunlar arasında beyaz renkte kıllar bulunur. Thorax'ta colar geniş ve duman beyazı, interal bant siyah ve scutellum duman beyazı, thorax'ın laterali ve ventrali duman beyazı renktedir. Abdomen'in 1. ve 2. segmenti duman beyazı renkte, 3. segment siyah, aşağıda, yanlarda ve ortasında kına kırmızısı renkte kıllar bulunur. Geriye kalan 3 segmentte kına kırmızısı rengindedir.

Başın boyuna kesiti, enine kesitinden biraz fazladır. Clypeus'un boyu, genişliğinden kısa ve yüzeyinde küçük noktalar arasında, büyük noktalarda bulunur. Malar

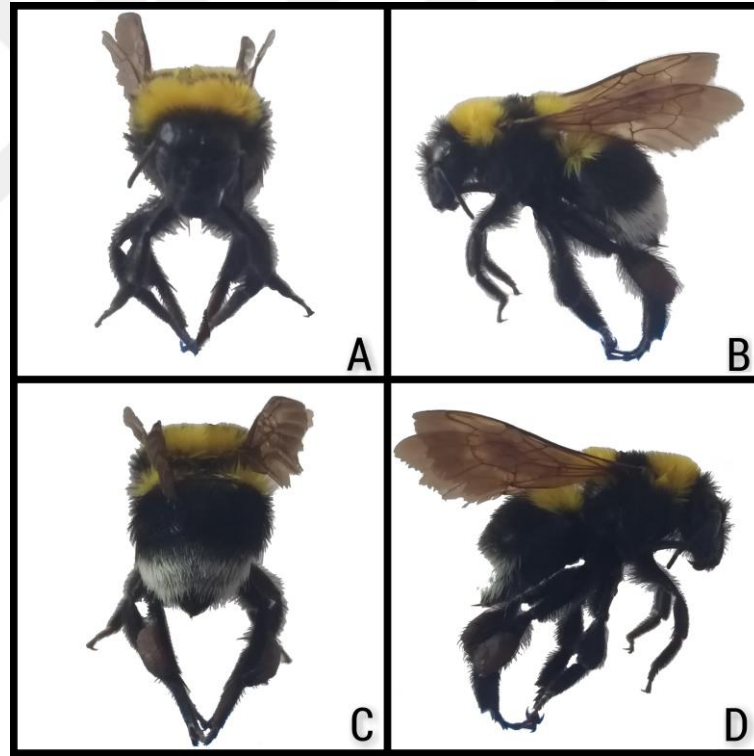
saha'nın boyu distal genişliğinden biraz fazla labrum lameli keskin, labral tuberkül büyük ve labrum çukuru derindir. Abdomen'in son segmenti kaba noktalıdır ve beyazdır.

İşçi arı: Boyutu 8-13 mm arasında değişmektedir ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 10-14 mm arasında değişir. Baş kılları beyaz renkte ve anten çukurlarına yakın yerlerde siyah renkte kıllar bulunur. Abdomen'in 7. segmenti kına kırmızısı renkte ve tibia'da kızılımsı renkte kıllar bulunur. Diğer kısımlar ana ve işçi arıda olduğu gibidir.

İncelenen materyal: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 dişi, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 10 dişi, 3 işçi, 12.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 3 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 1 işçi, 13.07.2021.

4.1.12. *Bombus (Bombus) terrestris subsp. dalmatinus* Dalla Torre, 1882



Şekil 4. 13 *Bombus (Bombus) terrestris* subsp. *dalmatinus*'un A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 17-23 mm arasında değişmektedir. Başta siyah ve bazı kahverengimsi siyah renkte kıllar karışık şekilde bulunur ve vertex siyah renktedir. Thorax'ta colar limon sarısı renkte ve geniş olup yanlara doğru uzanır. İnteral bant ve

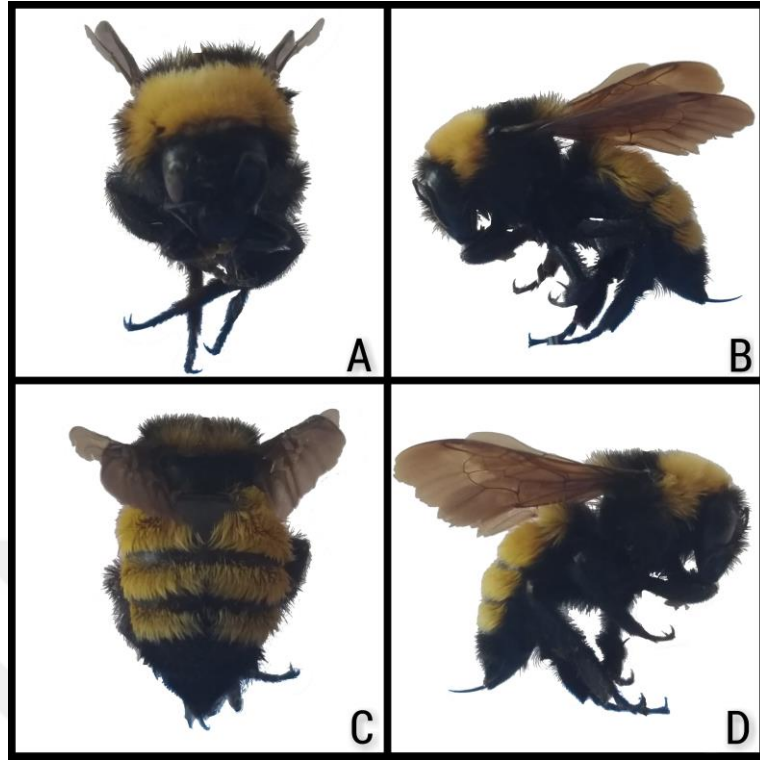
scutellum siyahtır. Abdemen'in, 1. segmenti siyah, 2. segmenti limon sarısı ve aşağı kısma doğru siyah kıllar bulunur. 3. segment siyah, 4. ve 5. segment beyaz renktedir. 6. segment siyah ve çok az beyaz renkte kıl vardır. Bacaklar siyah renktedir.

İşçi arı: Boyutu 9-16 mm arasında değişmektedir ve diğer kısımlar ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 12-17 mm arasında değişir. Baş sarı ve siyah renkte kıllar karışık olarak bulunur. Vertex siyah renkte ve çok az sayıda sarı renkte kıl karışık olarak bulunur. Thorax'ta colar limon sarısı renkte ve ventrale kadar uzanır. İnteral bant ve scutellum siyah renktedir. Abdemen'in 1. segmenti siyah renkte, ortada ve yanlarda sarı renkte kıllar bulunur. 2. segment sarı, 3. segment siyah ve 4., 5. ve 6. segmentler sarımtırak beyaz renktedir. 7. segment'te siyah ve beyaz renkte kıllar karışık olarak bulunur.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Sarımsaklı, 1 işçi, 2 işçi, 1 işçi, 1 erkek, 1 erkek, 1 işçi, 1 erkek, 1 işçi, 23.06.2021, 04.07.2021, 08.07.2021, 08.07.2021, 01.08.2021, 02.08.2021, 02.08.2021, 07.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Turan, 1 erkek, 1 işçi, 1 işçi, 3 işçi, 2 işçi, 2 işçi, 18.05.2021, 16.06.2021, 07.07.2021, 18.07.2021, 15.08.2021, 24.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 2 işçi, 3 işçi, 11.06.2021, 03.07.2021; Kayseri-Melikgazi-Güzelköy, 2 işçi, 1 işçi, 1 erkek, 18.06.2021, 14.07.2021, 17.07.2021; Kayseri-Yahyalı, 2 işçi, 2 işçi, 21.08.2021, 22.08.2021; Kayseri-Pınarbaşı; 3 işçi, 10.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Gesi, 2 işçi, 10.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Ağırnas, 2 işçi, 18.08.2021; Kayseri-Kocasinan-Çavuşağa, 2 işçi, 22.06.2021; Kayseri-Sarız, 2 işçi, 11.08.2021; Kayseri-Kocasinan-Gömeç, 1 işçi, 06.07.2021; Kayseri-Bünyan, 1 işçi, 02.07.2021; Kayseri-Sarıoğlan, 1 işçi, 13.06.2021; Kayseri-Felahiye, 1 işçi, 15.06.2021.

4.1.13. *Bombus (Thoracobombus) zonatus apicalis* Moravitz, 1875



Şekil 4. 14 *Bombus (Thoracobombus) zonatus apicalis*'in A) Anterior, B) Lateral, C) Posterior, D) Lateral görüntüsü

Ana arı: Boyutları 17-19 mm arasında değişmektedir. Baş kısmında sarı ve siyah kıllar karışık olarak bulunur ve vertex siyah renktedir. Thorax'ta colar çok geniş ve sarı, interal bant siyah ve scutellum çok dar olup sarı renkte ve az sayıda da siyah kıl bulunur. Abdomenin ilk 4 segmenti sarı, kalan son 2 segmenti siyah renkli kıllarla kaplıdır.

Başın boyuna kesiti, genişliğinden biraz fazladır. Clypeus'un yüzeyi, yanlarda irili ufaklı noktalı ve ortası parlaktır. Malar saha'nın boyu, distal genişliğinden az fazladır. Labrum çukuru dar ve orta derinliktedir. Labrum tuberkül az kabarık ve üzeri çok iri noktalıdır.

İşçi arı: Boyutu 12-14 mm arasında değişkenlik göstermektedir ve diğer kısımları ana arıda olduğu gibidir.

Erkek arı: Boyutu 12-15 mm arasındadır. Thorax ana arı ve işçi arıda olduğu gibidir. Abdomen'de ilk 5 segment sarı, 6. segment siyah renkte ve yanlarda sarı kıllar bulunur. 7. segment ise siyah renktedir.

İncelenen materyal: Kayseri-Melikgazi-Turan, 1 dişi, 1 işçi, 07.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı, 1 dişi, 10.08.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 1 dişi, 9 işçi, 11.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 1 dişi, 8 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 1 işçi, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 1 işçi, 13.07.2021.

Yapılan bu çalışma sonucunda 10 farklı bitki familyasına bağlı 20 bitki çeşidini ziyaret eden 13 bombus arısı türü tespit edilmiştir.

Altcins: *Megabombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus argillaceus* (Scopoli, 1763)

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Consolida* sp. Gray, *Cucurbita pepo* L., *Echium italicum* L., *Helianthus annuus* L., *Medicago sativa* L., *Prunus avium* L., *Salvia* sp. L., *Trifolium pratense* L.

Bulunduğu Râkım: 1140-1525 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Turan, 2 adet, 18.05.2021, 19.05.2021; Kayseri-Sarıoğlan, 1 adet, 13.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Sarımsaklı, 1 adet, 23.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 1 adet, 03.07.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 8 adet, 11.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 3 adet, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 3 adet, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 3 adet, 13.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı, 1 adet, 10.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Ağırnas, 1 adet, 18.08.2021.

Altcins: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus armeniacus* Radoszkowski, 1877

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Carduus* sp. L., *Salvia* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1375-2290 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 3 adet, 03.07.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 7 adet, 11.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 3 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 3 adet, 12.07.2021.

Altçins: *Subterraneobombus* Vogt, 1911

Tür: *Bombus fragrans* Pallas , 1771

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Salvia* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1300-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Turan, 2 adet, 15.06.2021, 06.08.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 2 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 1 adet, 12.07.2021 Kayseri-Özvatan, 1 adet, 13.07.2021.

Altçins: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus humilis* Illiger , 1806

Bulunduğu Bitkiler: *Echium italicum* L.

Bulunduğu Râkım: 1300 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Turan, 1 adet, 15.08.2021.

Altçins: *Melanobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus incertus* Morawitz, 1881

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Carduus* sp. L., *Jurinea* sp. Cass., *Salvia* sp. L., *Sideritis* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1420-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 29 adet, 11.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 13 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 4 adet, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan, 5 adet, 13.07.2021.

Altıns: *Subterraneobombus* Vogt, 1911

Tür: *Bombus melanurus* Lepeletier, 1836

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 2135-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 2 adet, 12.07.2021.

Altıns: *Sibiricobombus* Vogt, 1911

Tür: *Bombus niveatus* Kriechbaumer, 1870

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Salvia* sp. L., *Echium italicum* L.

Bulunduğu Râkım: 1320-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 15 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 2 adet, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 1 adet, 13.07.2021; Kayseri-Melikgazi-Güzelköy, 2 adet, 14.07.2021, 17.07.2021.

Altıns: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus persicus eversmaniellus* (Skorikov, 1922)

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Carduus* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1325-2290 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Bünyan, 2 adet, 01.07.2021, Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 5 adet, 03.07.2021, Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 5 adet, 12.07.2021.

Altıns: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus ruderarius simulatilis* Muller, 1776

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Carduus* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1420-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 5 adet, 12.07.2021; Kayseri-Özvatan, 2 adet, 13.07.2021.

Altçins: *Subterraneobombus* Vogt, 1911

Tür: *Bombus subterraneus latreillellus* Kirby, 1802

Bulunduğu Bitkiler: *Carduus* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1800 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 2 adet, 11.07.2021.

Altçins: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus sylvarum daghestanicus* (L., 1761)

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Carduus* sp. L.

Bulunduğu Râkım: 1190-2200 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Pınarbaşı-Ziyarettepesi, 1 adet, 11.07.2021; Kayseri-Develi-Erciyes Dağı, 13 adet, 12.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 3 adet, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 1 adet, 13.07.2021.

Altçins: *Bombus* Latreille, 1802

Tür: *Bombus terrestris subsp. dalmatinus* Dalla Torre, 1882

Bulunduğu Bitkiler: *Campsis* sp. Lour., *Consolida* sp. Gray, *Cucurbita pepo* L., *Echium italicum* L., *Helianthus annuus* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Impatiens balsamina* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Salvia* sp. L., *Tilia* sp. L., *Trifolium pratense* L., *Zinnia elegans* Jacq.

Bulunduğu Râkım: 1150-1575 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Turan, 10 adet, 18.05.2021, 16.06.2021, 07.07.2021, 18.07.2021, 15.08.2021, 24.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Gesi, 2 adet, 10.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Subaşı, 5 adet, 11.06.2021, 03.07.2021; Kayseri-Sarıoğlan, 1 adet, 13.06.2021, Kayseri-Felahiye, 1 adet, 15.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Güzelköy, 4 adet, 18.06.2021, 14.07.2021, 17.07.2021; Kayseri-Kocasinan-Çavuşağa, 2 adet, 22.06.2021; Kayseri-Melikgazi-Sarımsaklı, 9 adet, 23.06.2021, 04.07.2021, 08.07.2021, 01.08.2021, 02.08.2021, 07.08.2021; Kayseri-Bünyan, 1 adet, 02.07.2021; Kayseri-

Kocasinan-Gömeç, 1 adet, 06.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı, 3 adet, 10.08.2021; Kayseri-Melikgazi-Ağırnas, 2 adet, 18.08.2021; Kayseri-Yahyalı, 4 adet, 21.08.2021, 22.08.2021.

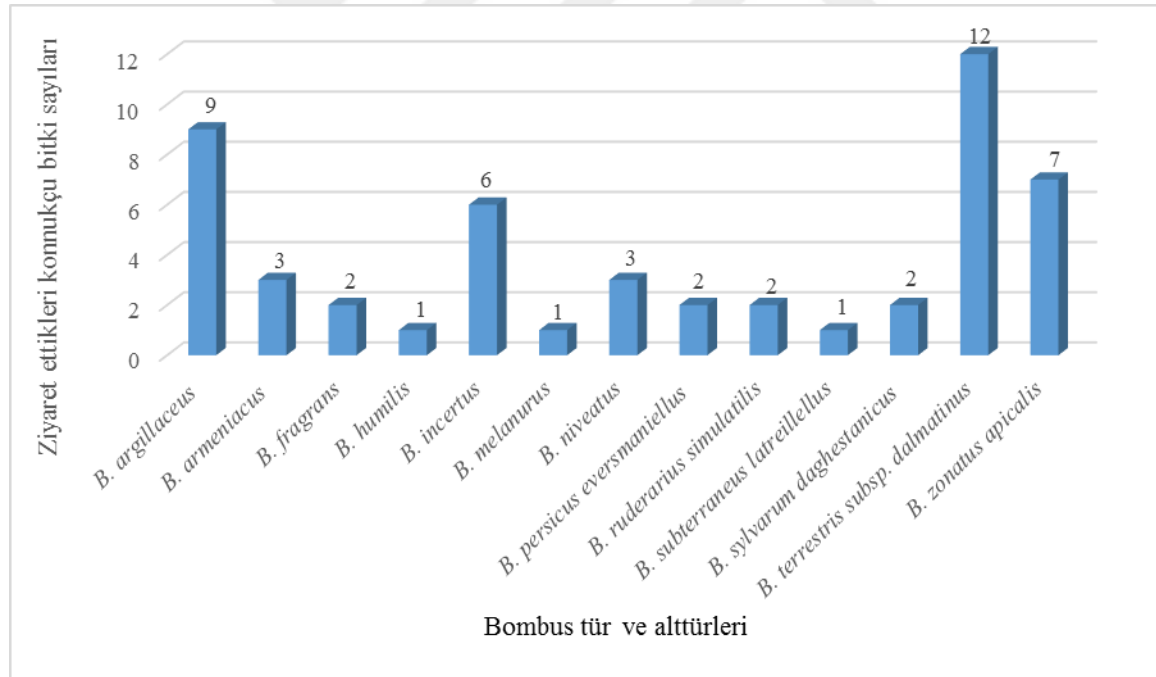
Altcins: *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Tür: *Bombus zonatus apicalis* Moravitz, 1875

Bulunduğu Bitkiler: *Anchusa* sp. L., *Consolida* sp. Gray, *Echium italicum* L., *Helianthus annuus* L., *Ononis spinosa* L., *Salvia* sp. L., *Stachys byzantina* K.Koch

Bulunduğu Râkım: 1140-1525 m

Bulunduğu Yerler: Kayseri-Melikgazi-Turan, 2 adet, 07.07.2021; Kayseri-Bünyan-Koramaz Dağı, 10 adet, 11.07.2021; Kayseri-Bünyan-Karahıdırlı, 9 adet, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan, 1 adet, 13.07.2021; Kayseri-Özvatan-Kermelik, 1 adet, 13.07.2021; Kayseri-Pınarbaşı, 1 adet, 10.08.2021.



Şekil 4. 15 Kayseri ilinde yakalanan bombus arı türlerinin ziyaret ettikleri konukçu bitki sayıları

Şekil 4.15 incelendiğinde bombus arı türlerinin ziyaret ettiği konukçuların 10 bitki familyasına ait olduğu ve bu familyalara ait 20 farklı konukçu bitkiyi kapsadığı tespit edilmiştir. Bulunan bitki familyalarına ait konukçu bitki türlerini ziyaret eden bombus arı

türlerinin değişiklik gösterdiği saptanmıştır. *Bombus* arı türleri farklı alanlarda en çok *Boraginaceae* familyasına ait bitkilerde, en az ise *Balsaminaceae*, *Bignoniaceae*, *Malvaceae* ve *Rosaceae* familyalarına ait bitkilerinde yakalanmıştır. *Bombus* arı türlerinin en çok yakalandığı bitki türü ise *Anchusa* sp. olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda *Bombus* türlerinin buldukları yükseklikler incelendiğinde; *Bombus argillaceus* 1140-1525 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 2000 m, Aliyev (2019) 900-1300 m, Aslan (1997) 1000-1900 m, Aslan (2017) 600-1400 m, Boustani (2020) 230-2332 m, Monfared (2007) 1207-2800 m ve Özbek (2002) 1100-1600 m yükseklikte bulmuştur. *B. armeniacus* 1375-2290 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 1600-1900 m, Aliyev (2019) 1000-1300 m, Aslan (1997) 1000-1800 m, Monfared (2007) 1937-2600 m, Özbek (2002) 1200 m ve Williams (2011) 950-2000 m yükseklikte bulmuştur. *B. fragrans* 1300-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 2400-3000 m, Aslan (1997) 1500-1600 m, Monfared (2007) 1937-2730 m, Özbek (2002) 1500 m ve Özgişi (2020) 799 m yükseklikte bulmuştur. *B. humilis* 1300 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Monfared (2007) 1800-2594 m ve Williams (2011) 800 m yükseklikte bulmuştur. *B. incertus* 1420-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 2300 m, Aslan (1997) 1400-1800 m, Aslan (2017) 1000-1200 m ve Monfared (2007) 1937-2594 m yükseklikte bulmuştur. *B. melanurus* 2135-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 2400 m, Aslan (1997) 1500-1600 m, Boustani (2020) 1815-3000 m ve Williams(2011) 2030 m yükseklikte bulmuştur. *B. niveatus* 1320-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aslan (1997) 1300-1900 m, Aslan (2017) 1000-1500 m, Monfared (2007) 1950-3000 m ve Özgişi (2020) 1780 m yükseklikte bulmuştur. *B. persicus eversmanniellus* 1325-2290 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmada; Aslan (1997) 1600-1900 m yükseklikte bulmuştur. *B. ruderarius simulatilis* 1420-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmada; Aslan (1997) 1350-1800 m yükseklikte bulmuştur. *B. subterraneus latreillellus* 1800 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmada; Aliev (2005) 1600 m yükseklikte bulmuştur. *B. sylvarum daghestanicus* 1190-2200 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aslan (1997) 1300-1700 m ve Aslan (2017) 1200-1400 m yükseklikte bulmuştur. *B. terrestris* subsp. *dalmatinus* 1150-1575 m

yükseklikte bulunmuştur, bu tür için yeterli bir çalışma bulunamamıştır. *B. zonatus apicalis* 1140-1525 m yükseklikte bulunurken farklı alanlarda yapılmış diğer çalışmalarda; Aliev (2005) 1600-2000 m, Aslan (1997) 1000-1600 m ve Aslan (2017) 800-1200 m yükseklikte bulunmuştur.



Çizelge 4. 2 Kayseri ilinde bulunan bombus arı türleri ve bu türlerin bulunduğu yerler ve yükseklikler

BULUNDUĞU YERLER	Rakım (m)	BOMBUS TÜRLERİ												
		<i>B. argillaceus</i>	<i>B. armeniacus</i>	<i>B. fragrans</i>	<i>B. humilis</i>	<i>B. incertus</i>	<i>B. melanurus</i>	<i>B. niveatus</i>	<i>B. persicus eversmaniellus</i>	<i>B. ruderarius simulatilis</i>	<i>B. subterraneus latreillellus</i>	<i>B. sylvorum daghestanicus</i>	<i>B. terrestris subsp. dalmatinus</i>	<i>B. zonatus apicalis</i>
Ağırnas-Melikgazi	1325													
Bünyan	1335													
Çavuşağa-Kocasinan	1150													
Erciyes dağı-Develi	2290													
Erciyes dağı-Develi	2200													
Erciyes dağı-Develi	2135													
Felahiye	1300													
Gesi- Melikgazi	1250													
Güzelköy-Melikgazi	1325													
Gömeç- Kocasinan	1140													
Karahıdırlı-Bünyan	1190													
Karahıdırlı-Bünyan	1140													
Kermelik-Özvatan	1320													
Kermelik-Özvatan	1140													
Koramaz dağı-Bünyan	1440													
Özvatan	1560													
Özvatan	1420													
Pınarbaşı	1525													
Saraycık-Develi	1670													
Sarımsaklı-Melikgazi	1175													
Sarıoğlan	1150													
Sarız	1575													
Subaşı-Melikgazi	1375													
Turan-Melikgazi	1300													
Yahyalı	1250													
Ziyarettepesi-Pınarbaşı	1800													

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Kayseri ili içerisinde bulunan bombus arı türleri ve bu türlerin yayılış gösterdiği bitki örtüsü belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre Bombinae altfamilyasına bağlı 6 altcins ait 7 tür ve 6 alttürün, 10 bitki familyasına ait 20 bitki çeşidinin konukçusu olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonrası elde edilen bombus türleri *Bombus argillaceus*, *B. armeniacus*, *B. fragrans*, *B. humilis*, *B. incertus*, *B. melanurus*, *B. niveatus*, *B. persicus eversmaniellus*, *B. ruderarius simulatilis*, *B. subterraneus latreillellus*, *B. sylvarum daghestanicus*, *B. terrestris* subsp. *dalmatinus*, *B. zonatus apicalis* olup bu türlerin konukçu bitki türleri *Anchusa* sp., *Campsis* sp., *Carduus* sp., *Consolida* sp., *Cucurbita pepo*, *Echium italicum*, *Helianthus annuus*, *Impatiens balsamina*, *Jurinea* sp., *Lavandula angustifolia*, *Medicago sativa*, *Ononis spinosa*, *Phaseolus vulgaris*, *Prunus avium*, *Salvia* sp., *Sideritis* sp., *Stachys byzantina*, *Tilia* sp., *Trifolium pratense*, *Zinnia elegans* olduğu tespit edilmiştir.

Yakalanan bombus tür ve alttürlerinin ziyaret ettikleri konukçu bitki genişliği en fazla 12 türle *B. terrestris* subsp. *dalmatinus* olurken en az konukçu bitki genişliği yalnızca bir tür ile *B. humilis*, *B. melanurus* ve *B. subterraneus latreillellus* türleri olmuştur. Buna ek olarak yakalanan bombus türlerinin en fazla ziyaret ettiği konukçu bitki 10 bombus türü ile *Anchusa* sp. olmuştur. Bu türlerden 1140 ila 2290 metre arasında bombus türleri tespit edilmiştir. Bu türlerden *B. sylvarum daghestanicus* 1190 m'den 2200 m'ye kadar geniş bir yükseklik sınırı içerisinde görülürken *B. subterraneus latreillellus*'ta yalnızca 1800 m yükseklikte Pınarbaşı-Ziyarettepesi'nde görülmüştür.

Sonuçlar incelendiğinde elde edilen bombus türleri ortalama olarak 1140-2290 m yükseklikleri arasında bir yayılım göstermektedir. Ziyaret ettikleri konukçu bitkiler açısından seçici oldukları görülmüş olup bu seçiciliğin bitki türlerinin farklı familyalara sahip olması ve aynı yüksekliklerde yaşayış gösteren bombus türleri arasında bir beslenme ve bitki tercihi olduğu saptanmıştır. Ancak *B. humilis*, *B. melanurus* ve *B. subterraneus latreillellus* türlerinin sadece bir bitki türünü spesifik olarak tercih ettiği saptanmıştır.

Bu çalışma sonucunda Kayseri ilinde bulunan bombus türleri ve buldukları bitki örtüsü belirlenmiş olup bundan sonra yapılacak olan araştırmalara temel sağlayacaktır. Dünya genelinde bombus arı popülasyonlarında bir düşüş olduğu bilinmektedir. Kayseri ilinde de bombus popülasyonunda bir düşüş olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada da bombus arılarının sınırlı alanlarda yaşadıkları ve sınırlı bitki türlerini ziyaret ettikleri

görülmektedir. Bu sınırlı habitatların bozulması, bilinçsizce kullanılan zirai ilaçlar, anız yakımı ve bu alanlardaki bitki türlerinin yok olması, habitat ve bitki konusunda seçici olan bombus türlerinin azalması ve zamanla yok olması açısından büyük tehlike oluşturmaktadır.



KAYNAKLAR

- Alford, D.V. (1978). The life of the Bumblebee. *Davis-Poynter Limited, London*, 80 pp.
- Aliiev, H.A. (2005). On the ecology of bumble bees of the Talysh Region, Azerbaijan (Hymenoptera, Apoidea, Bombus). *Contributions to Entomology*, 55(2), 279-288.
- Aliyev, Kh., Huseynzade, G. (2018). Flora Specialization Of Bumblebees (Apidae, Bombus) Of The Great Caucasus Of Azerbaijan. *Norwegian journal of development of the international science*, 20(1), 3-8.
- Aliyev, Kh., Huseynzade, G. (2019). Bumblebees (Insecta, Hymenoptera, Apidae, Bombus) Of The Forest Belt Of Azerbaijan. *Polish journal of science*, 1(12), 3.
- Aliyev, Kh., Huseynzade, G., Taghiyeva, Y. (2021). Food chains of bumblebees, (Hymenoptera, Apidae, Bombus Latreille) in Azerbaijan based on the results of palynological analysis. *Sciences of Europe*, (68-1), 3-10.
- Amolin, A.V. (2017). Materials to study the ecology of some species of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, Bombini) of Donetsk and its surrounding areas. *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*, (3-4), 32-41.
- Anagnostopoulos, I. Th. (2009). New records of bumble bees from the Northwestern mountainous region of Greece (Hymenoptera, Apidae). *Entomofauna*, 30(25), 445-452.
- Anlaş, S., Tezcan, S., Yıldırım, E. (2009). Bozdağlarda (Batı Anadolu) Çukur Tuzaklarla Yakalanan Hymenoptera (Insecta) Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(1), 23-32.
- Aslan, M.M. (1997). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Adana, İçel ve Hatay) *Bombus* (Hym., Apidae, Bombinae) Arı Türleri Üzerine Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 49 S, Adana.
- Aslan, M.M. (2003). Kahramanmaraş İlinde Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinde Tozlaşma Yapan *Bombus* (Hymenoptera, Apidae, Bombini) Arı Türleri Üzerine Faunistik ve Taksonomik Çalışma. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(1), 140-148.
- Aslan, M.M. (2008). Seasonal activity of *Bombus terrestris* L. in east Mediterranean region, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 29(2), 151-154.
- Aslan, M.M., Ücük, C., Candan, G. (2017). Kahramanmaraş İli *Bombus* Arı Türleri ve Buldukları Bitki Örtüsünün Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(4), 334-338.
- Aytekin, A.M., Çağatay, N. (1999). Systematic Studies on the Family Apidae (Hymenoptera) in Ankara Province Part I: Bombinae. *Turkish Journal of Zoology*, 23, 231-241.

- Aytekin, A.M., Çağatay, N. (2008). Observations On The Pollination Of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Mellifera*, 8(15), 2-7.
- Barkan, N.P. (2010). Türkiye *Thoracobombus* Altıncisi (Hymenoptera: Apidae, Bombus Latreille) Türleri Üzerinde Sistemantik Araştırmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 133 S, Ankara.
- Barkan, N.P. (2016). Farklı Bombus Arısı Türlerinin Venom Yapılarının Proteomik Ve Spektroskopik Yöntemlerle İncelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 234 S, Ankara.
- Baz, A., Cıfrian. B., Martin-Vega, D., Baena, M. (2010). Phytophagous insects captured in carrion-baited traps in central Spain. *Bulletin of Insectology*, 63(1), 21-30.
- Benton, T. (2000). The Bumblebees of Essex. The Nature of Essex Series, No: 4, Loginga Books, Essex, Sayfa: 9.
- Bilgen, M., Özyiğit, Y. (2003). Antalya İli Tekirova-Phaselis Beldesindeki Arı Bitkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim, Diyarbakir, (Poster Bildiri).
- Borror, D.J., De long, D.M., Triple-Horn, C.A. (1981). An introduction to the study of insects. *CBS Collage Publishing*, Philadelphia, 705-706.
- Boustani, M., Yammine, W., Nemer, N., Hammad, E.A.F., Michez, D., Rasmont, P. (2020). Distribution and flower visitation records of bumblebees in Lebanon (Hymenoptera: Apidae). *Annales de la Société entomologique de France (NS)*, 56(2), 115-124.
- Büyükkafadar, S. (2014). *Megabombus* Dalla Torre, 1880 Altıncisi (Hymenoptera: Apidae, Bombus Latreille) Türleri Üzerinde Sistemantik Araştırmalar ve Bombus Arılarının Örtü Altı Tarımda Tozlaştırıcı Etkileri Üzerine Çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 113 S, Ankara.
- Byvaltsev, A.M., Belova, K.A., Kupianskaya, A.N., Proshchalykin, M. Yu. (2015). The diversity and abundance of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, Bombus) in the steppes of Khakassia. *AI Kurentsov's Annual Memorial Meetings*, 26, 264-276.
- Cameron, S.A., Hines. H.M., Williams, P.H. (2007). A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 91, 161-88.
- Corbet, S.A., Williams, I.H., Osborne, J.L. (1992). Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. *Bee World*, 72(2), 47-59.
- Durdu, Ü. (2012). Kars Platosu *Bombus* Faunasının Belirlenmesi. Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 90 S, Kars.
- Free, J.B. (1993). Insect pollination of crops. Academic Press, London.
- Free, J.S. (1970). Insect Pollination Crops. Acad. Press, London, New York. 544 pp.

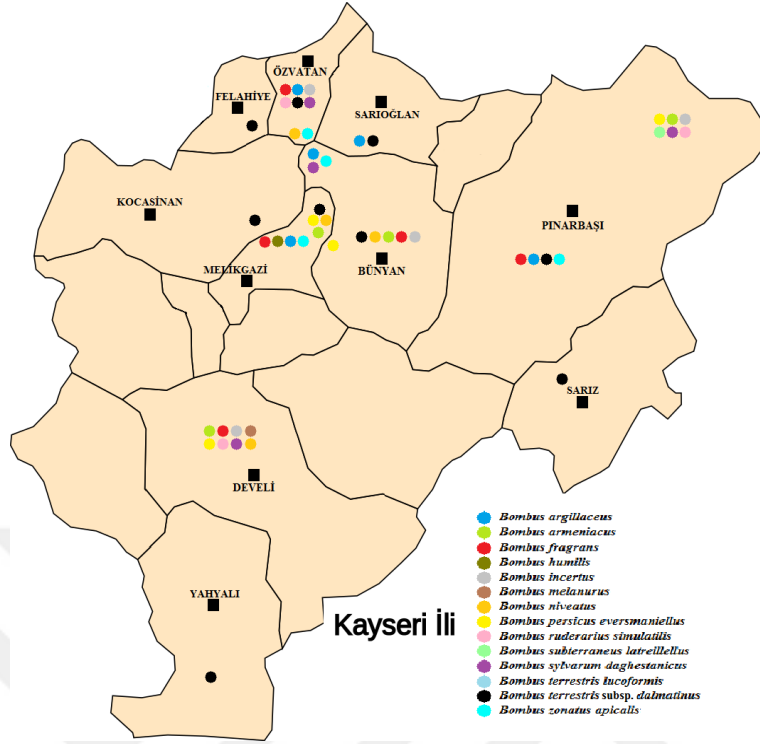
- Frin, B. (2018). Présence de *Bombus argillaceus* Scopoli 1763 (Apoidae–Apidae–Bombini) dans les Hautes-Alpes en France. *OSMIA*, (7), 26-30.
- Gallego, C.O. (1984). La subfamilia Bombinae (Him., Apidae) de la fauna española. Universidad Complutense de Madrid (Spain), p 331.
- Gösterit, A., Gürel, F. (2005). *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) arılarının yayılmasının ekosistem üzerine etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5(3), 115-121.
- Güler, Y., AYTEKİN, A.M., DİKMEN, F. (2011). Bombini and Halictidae (Hymenoptera: Apoidea) Fauna of Afyonkarahisar Province of Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, 13(1), 1-22.
- Gürel, F., Gösterit, A., Talay, R., Efendi, Y. (2001). Bombus arısı (*Bombus terrestris*)'nın örtü altı yetiştiricilikte ve ekolojik tarımda kullanımı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya, s.245-255.
- Hagen, E. (1994). Hummeln. Weltbild Verlag GbmH, Augsburg, 320 pp.
- Hines, H.M., Cameron, S.A., Williams, P.H. (2006). Molecular phylogeny of the bumble bee subgenus *Pyrobombus* (Hymenoptera: Apidae: Bombus) with insights into gene utility for lower-level analysis. *Invertebrate Systematics*, 20, 289-303.
- Khaled, B.M.S., Basheer, A.N.M., Alburaki, A.K. (2016). Abundance, Morphology and Host Plants of Bumblebees, *Bombus* spp. in the Coastal Region of Syria. *The Arab Journal for Arid Environments*, 9(1-2), 23-30.
- Kırpık, M.A., Durdu, Ü. (2017). Kars Platosu *Bombus* Faunası. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 171-178.
- Konovalova, I.B. (2008). The first record of *Bombus argillaceus* (Scopoli, 1763) (Hymenoptera, Apidae, Bombini) from the transcarpathians' lowland. *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія*, Випуск 23, 180-181.
- Koyuncu, K. (2014). Türkiye *Bombus* Altıncısı (Hymenoptera: Apidae, Bombus Latreille, S. Str.) Türleri Üzerinde Sistemik Araştırmalar Ve Bunların Tozlaştırıcı Etkileri Üzerine Çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 99 S, Ankara.
- Kupianskaya, A.N., Proshchalykin, M.Y., Lelej, A.S. (2013). Contribution to the fauna of bumble bees (Hymenoptera, Apidae: Bombus Latreille, 1802) of the Republic of Khakassia, Eastern Siberia. *Far Eastern Entomologist*, 261, 1-12.
- Loken, A. (1973). Studies on Scandinavian Bumble bee (Hymenoptera: Apidae). *Norwegian Journal of Entomology*, 20(1), 1-218.
- Maharramov, M.M., Aliyev, Kh. A., Bayramov, A.B. (2015). The Taxonomic Spectrum Of The Bee Fauna (Hymenoptera: Apoidea) In The Nakhchivan Autonomous Republic Of Azerbaijan. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 12(134), 77-85.

- Monfared, A., Talebi, A.A., Tahmasbi, G., Williams, P.H., Ebrahimi, E., Taghavi, A. (2007). A survey of the localities and food plants of the bumblebees of Iran (Hymenoptera: Apidae: Bombus). *Entomologia Generalis*, 30(4), 283-299.
- Morozova, O.V. (2014). Contribution To The Bumblebees Bombus Latreille Fauna And Their Trophic Connections In The Teberdinsky Reserve (Hymenoptera: Apoidea, Apidae). *Фундаментальные исследования*, (8-1), 95-99.
- Ødegaard, F., Gjershaug, J.O., Staverløkk, A., Mjelde, A. (2013). Faglig grunnlag for handlingsplan for kløverhumle *Bombus distinguendus*, slåttehumle *Bombus subterraneus* og bakkehumle *Bombus humilis*. *NINA Rapport 816*, 69.
- Osborne, J.L., Williams, I.H. (1996). Bumble bees as pollinators of crops and wildflowers. IACR- Rothamsted. IBRA. 24-32.
- Özbek, H. (1976). Pollinator bees on Alfalfa in the Erzurum region of Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 15 (3/4), 145-148.
- Özbek H. (1978). Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerinde Elma Ağaçlarında Tozlaşma Yapan Arılar (Hymenoptera: Apoidea). *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(4), 73-83.
- Özbek, H. (1983). Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerindeki Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 621, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 287, Araştırmalar Serisi No: 188.
- Özbek, H. (1993). Decline in *Bombus terrestris* (L.) populations in Turkey. *Mellissa*, 6, 78.
- Özbek, H. (1998). On the Bumblebee Fauna of Turkey: II. The Genus *Pyrobombus* (Hymenoptera, Apidae, Bombinae). *Zoology in the Middle East*, 16, 89-106.
- Özbek, H. (2002). On the Bumblebee Fauna of Turkey: IV. The Subgenera *Megabombus*, *Eversmannibombus*, *Laesobombus*, *Rhodobombus* and *Subterraneobombus* (Hymenoptera, Apidae, Bombini). *Zoology in the Middle East*, 25, 79-98.
- Özbek, H. (2008a). Türkiye'de Yonca Bitkisini Ziyaret Eden Arı Türleri ve *Megachile rotundata* F. (Hymenoptera: Megachilidae). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8(1), 17-25.
- Özbek, H. (2008b). Türkiye'de Ilıman İklim Meyve Türlerini Ziyaret Eden Böcek Türleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8(3), 92-103.
- Özbek, H. (2011). Korunga (*Onobrychis viciifolia* SCOP.): Önemli Bir Arı Bitkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 11(2), 51-62.
- Özbek, H. (2018). Çayır Üçgülü (*Trifolium pratense* L.)'nün Tozlaşmasında Arıların Önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 18(1), 28-41.
- Özgişi Daşer, B., Dikmen, F. (2020). Contributions to *Bombus* Latreille (Hymenoptera: Apidae) Fauna of Eskişehir Province of Turkey. *Mellifera*, 20(2), 77-88.
- Prys-Jones, O.E., Corbet, S.A. (1987). Bumblebees. Cambridge University Press, 84 pp.

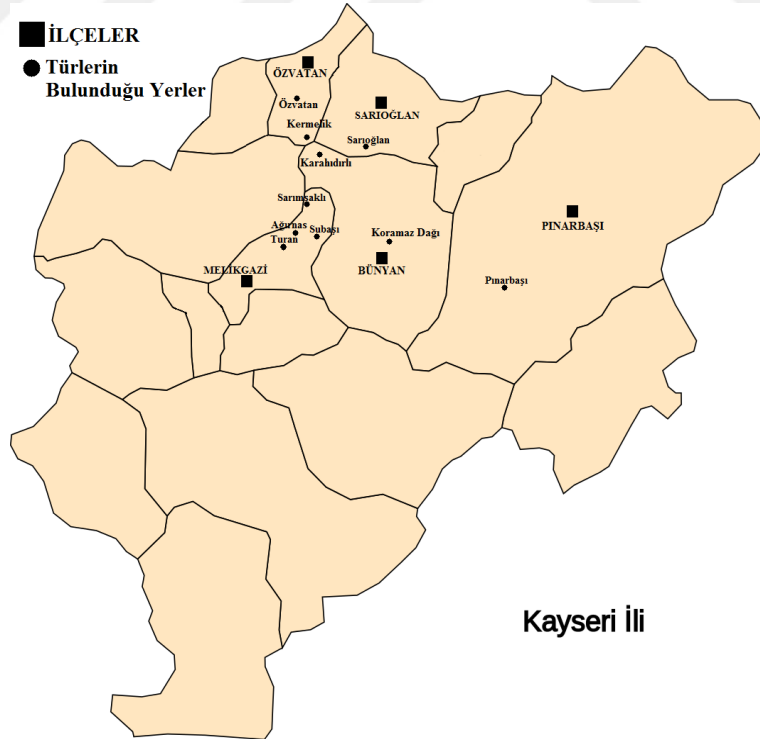
- Rahimi, I., Asadi, E., Tahmasebi, P., Monfared, A., Abbasi, A. (2022). Investigating Pollination of *Astragalus* spp. Species in Karsanak rangelands, Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Journal of Rangeland*, 16(1), 396-412.
- Rasmont, P., Aytakin, A.M., Kaftanoğlu, O., Flagothier, D. (2009). The bumblebees of Turkey. Atlas Hymenoptera, Université de Mons, Gembloux Agro-Biotech, Mons, Gembloux. <http://www.atlashymenoptera.net/page.asp?ID=103>.
- Rasmont, P., Flagothier, D. (1996). Biogéographie et choix floraux des bourdons (Hymenoptera, Apidae) de la Turquie. NATO-OTAN TU-Pollination Project, rapport préliminaire, Université de Mons-Hainaut, Adana Çukurova Universitesi, 69, 3.
- Rasmont, P., Terzo, M., Aytakin, A.M., Hines, H., Urbanova, K., Cahlikova, L., Valterova, I. (2005). Cephalic secretions of the bumblebee subgenus *Sibiricobombus* Vogt suggest *Bombus niveatus* Kriechbaumer and *Bombus vorticosus* Gerstaecker are conspecific (Hymenoptera, Apidae, Bombus). *Apidologie*, 36(4), 571-584.
- Reinig, W.F. (1968). Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln Nordwest-Anatoliem (Hym., Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerisch en Entomologen*, 17, 101-112.
- Reinig, W.F. (1971). Zur Faunistik und Zoogeographie des Vorderen Orients. 3. Beitrag zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln Anatoliens (Hym., Apidae). *Zool Staatssammlung Veröffentlichungen*, 15, 141-165.
- Santamaría, S., Castro, L., García-Camacho, R., Giménez, L., Méndez, M., Milla, R., Teixido, A.L., Torices, R. (2011). Abejorros (*Bombus* spp.: Hymenoptera, Apidae) del Jou de los Cabrones (Parque Nacional Picos de Europa) y confirmación de la presencia de *Bombus mendax* Gerstaecker, 1869 en la cordillera Cantábrica (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 48, 143-146.
- Sároszpatáki, M., Novák, J., Molnár, V. (2003). Distribution and relative abundance of bumble bees (*Bombus* and *Psithyrus*) in Hungary. *Journal of Apicultural Science*, 47, 73-78.
- Shibaev, S.V., Polumordvinov, O.A. (2014). First Records Of *Xylocopa Iris* And *Bombus Argillaceus* (Hymenoptera: Anthophoridae, Apidae) In The Penza Province. *Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье*, (11), 73-78.
- Steiner, J., Zillikens, A., Kamke, R., Feja, E.P., Falkenberg, D.D.B. (2010). Bees And Melittophilous Plants Of Secondary Atlantic Forest Habitats At Santa Catarina Island, Southern Brazil. *Oecologia Australis*, 14(1), 16-39.
- Stephen, W.P., Bohart, G.E., Torchio, P.F. (1969). The Biology and External Morphology of Bees with a Synopsis of the Genera of North-western America. *Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis*. 1-140.
- Tahmasbi, G.H., Taghavi, A., Ebrahimi, E., Talebi, A., Zarnegar, A., Monfared, A. (2008). Identification and Distribution of Bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* spp.) in Central Elburz Mountains of Iran. *Entomofauna Zeitschrift Für Entomologie*, 29(20), 265-280.

- Tezcan, S., Yıldırım, E., Anlaş, S., Beyaz, G. (2006). Manisa İlinde Kekik Türlerinde (Lamiaceae) Saptanan Hymenoptera Türleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 43(1), 55-62, ISSN 1018-8851.
- Topal, E., Yücel, B., Altunoğlu, E., Acar, A.A., Kösoğlu, M., Tekintaş, F.E. (2018). Bal ve Bombus Arısı Tozlaşmasının ve Doğal Tozlayıcıların Kirazda Meyve Tutumu ve Kalitesi Üzerine Etkisi. *Anadolu Journal of AARI*, ISSN: 1300 – 0225 28(2), 62 – 75 MAF.
- Williams, P.H. (1998). An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Bulletin Of The Natural History Museum London (Entomology)*, 67(1), 79-152.
- Williams, P.H. (2011). Bumblebees collected by the Kyushu University Expeditions to Central Asia (Hymenoptera, Apidae, Genus Bombus). *ESAKIA*, (50), 27-36.
- Williams, P.H., Cameron, S.A., Hines, H.M., Cederberg, B., Rasmont, P. (2008). A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus Bombus). *Apidologie*, 39, 46–74.
- Yefremova, Z.A. (2014). Faunal notes on species of *Bombus* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Apidae) from the Terskei Ala-Too mountain ridge in Eastern Kyrgyzstan. *Кавказский энтомолог. Бюллетень*, 10(1), 141–142.
- Yılmaz, Z., Uğurtaş, İ.H. (2004). Bursa İli Bambul Arı Türleri Üzerinde Faunistik Bir Araştırma (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 121-126.
- Zsolt, J. (2003). A Látványi Puszta Természetvédelmi Terület fullánkos hártványú (Hymenoptera: Aculeata) faunája-Aculeata fauna of the Látványi Puszta Nature Conservation Area (Hymenoptera: Aculeata). *Natura Somogyiensis*, (5), 209-233.

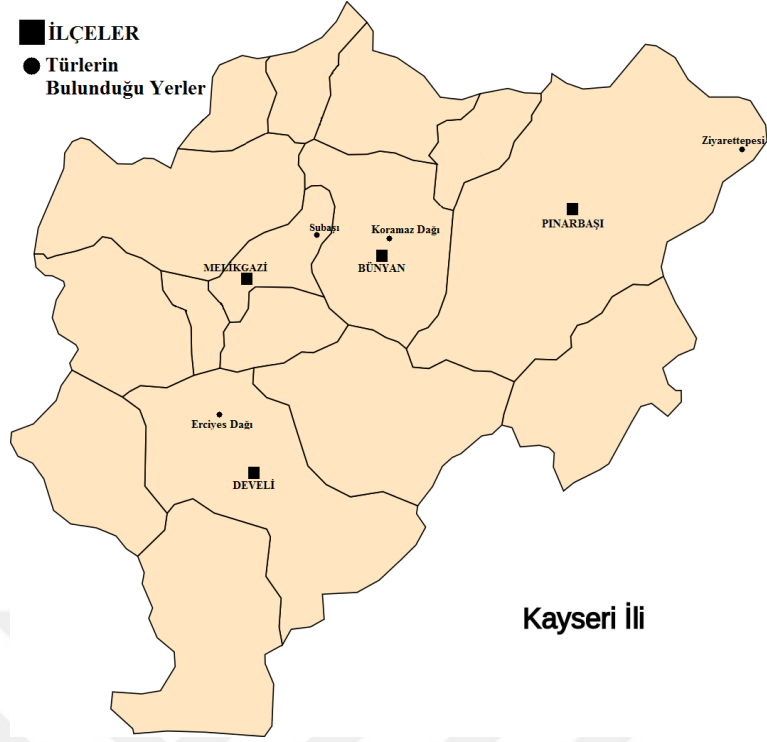
EKLER



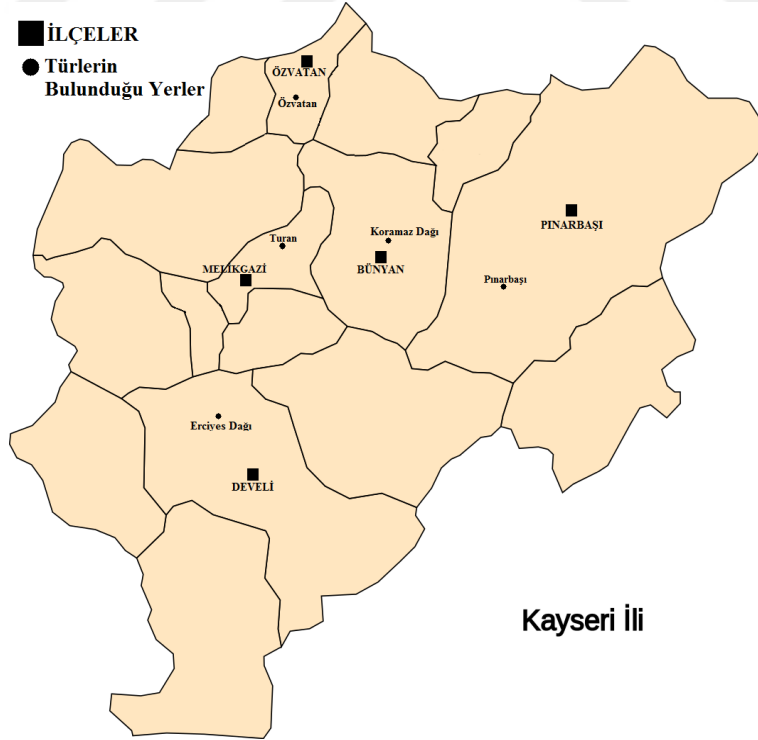
Ek 1 Kayseri ili genel bombus arı türlerinin dağılım alanları (1140-2290 m)



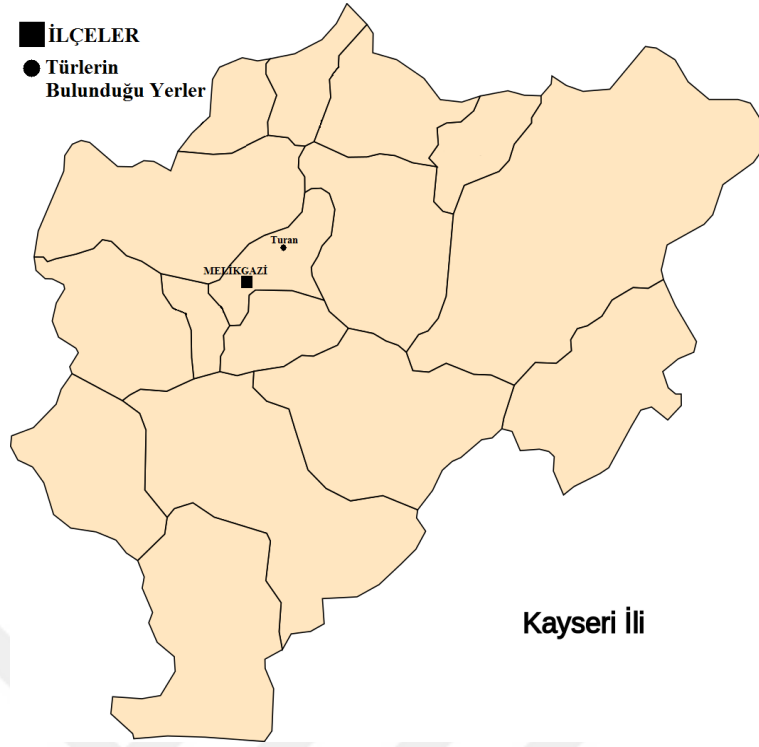
Ek 2 *Bombus (Megabombus) argillaceus* (Scopoli , 1763)'un dağılım alanları (1140-1525 m)



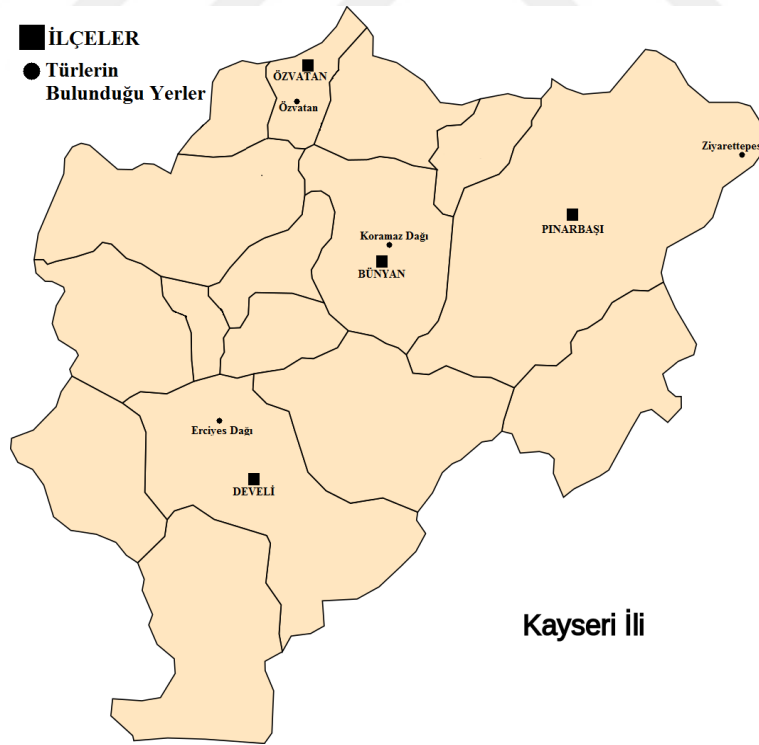
Ek 3 *Bombus (Thoracobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877'un dağılım alanları (1375-2290 m)



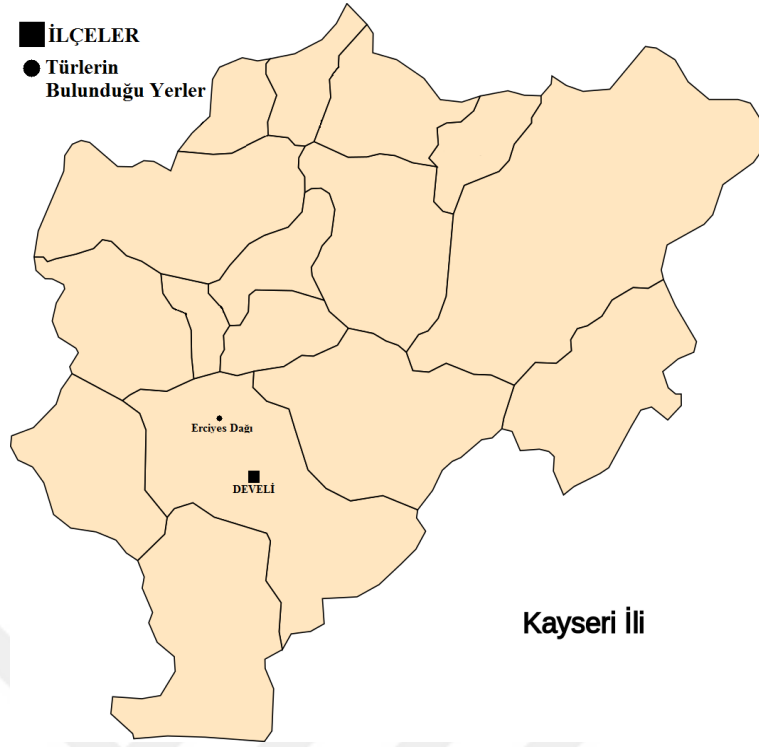
Ek 4 *Bombus (Subterraneobombus) fragrans* Pallas, 1771'in dağılım alanları (1300-2200 m)



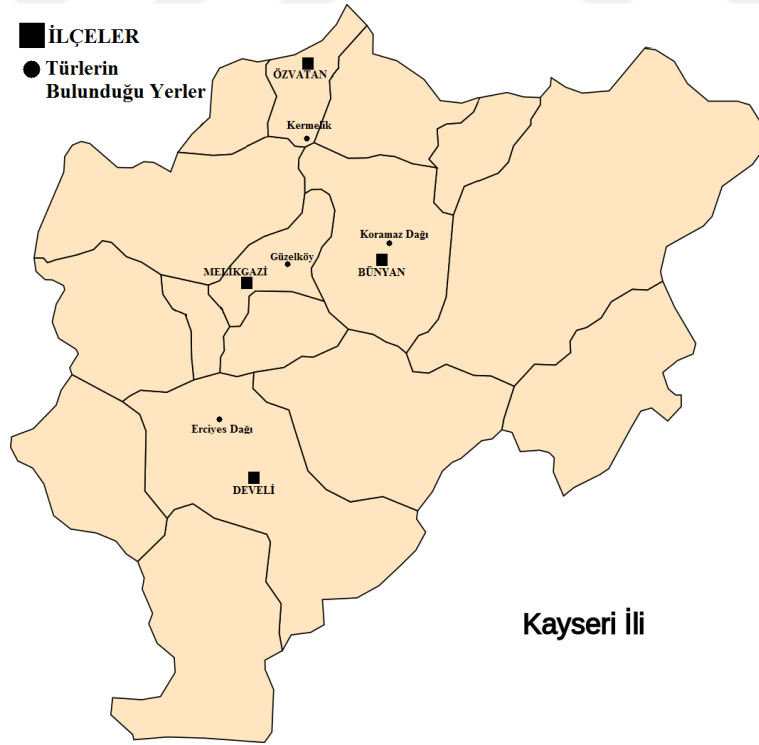
Ek 5 *Bombus (Thoracobombus) humilis* Illiger , 1806'in dağılım alanları (1300 m)



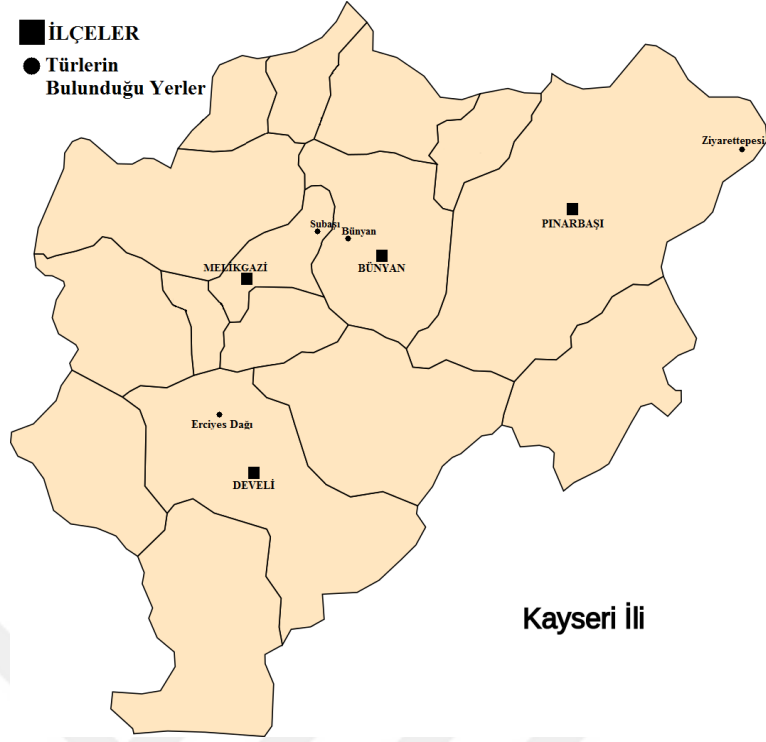
Ek 6 *Bombus (Melanobombus) incertus* Morawitz, 1881'un dağılım alanları (1420-2200 m)



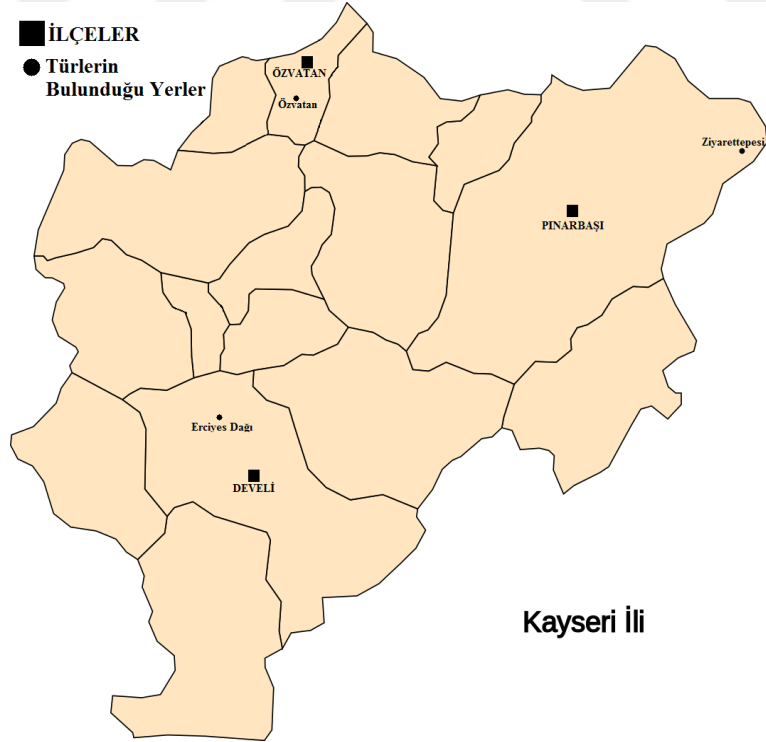
Ek 7 *Bombus (Subterraneobombus) melanurus* Lapeletier 1836'un dağılım alanları (2135-2200 m)



Ek 8 *Bombus (Sibiricobombus) niveatus* Kriechbaumer, 1870'un dağılım alanları (1320-2200 m)



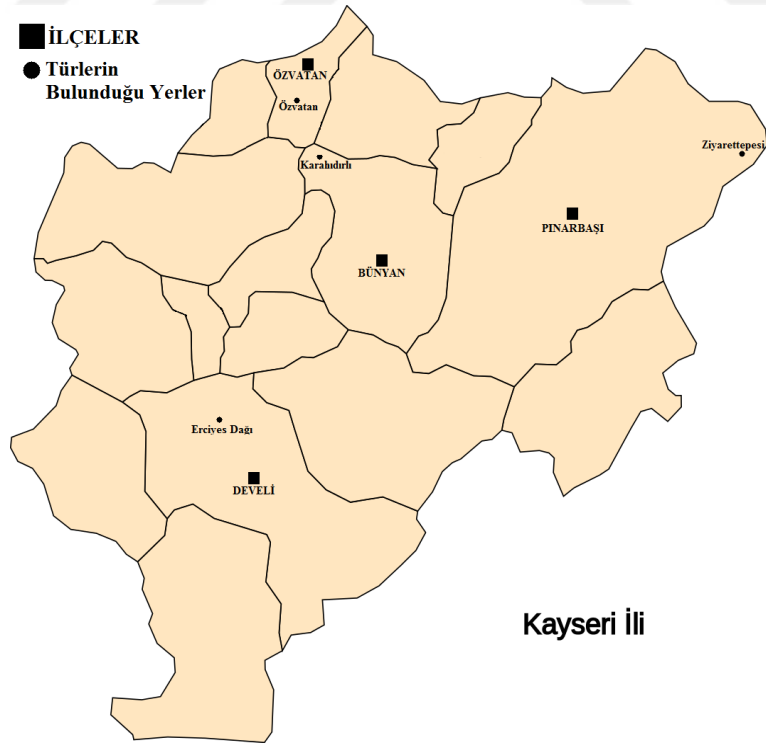
Ek 9 *Bombus (Thoracobombus) persicus eversmanniellus* Skorikov, 1922'un dağılım alanları (1325-2290 m)



Ek 10 *Bombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis* (Muller, 1776)'in dağılım alanları (1420-2200 m)



Ek 11 *Bombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus* Kirby, 1802'un dağılım alanları (1800 m)



Ek 12 *Bombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus* (L., 1761)'ın dağılım alanları (1190-2200 m)

