

13/332 2

**ESKİŞEHİR ÇEVRESİ BOMBİNAE
(HYMENOPTERA : APİDAE)
FAUNASI ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR.**

GAMZE ÖZSALTIK
Yüksek Lisans Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı
Ocak - 1998

Gamze Özsaltık'ın YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Eskişehir Çevresi Bombinae (Hymenoptera : Apidae) Faunası Üzerine Araştırmalar" başlıklı tez .11.02.1998.. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Yavuz KILIÇ

Üye : Prof. Dr. Ahmet ÖZATA

Üye : Yrd. Doç. Mustafa TANATMIŞ

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .19.02.1998..... tarih ve 3/11... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ESKİŞEHİR ÇEVRESİ BOMBİNAE (HYMENOPTERA : APIDAE) FAUNASI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

GAMZE ÖZSALTIK

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. A. Yavuz Kılıç
1998, Sayfa 38

Barıları (Apidae : Bombinae) türleri üzerinde faunistik bir araştırma yapılmıştır.

Polinasyon alanında önemli rol oynayan Bambul arıları seracılık Bu çalışmada Eskişehir ili çevresinde yayılış gösteren Bambul çalışmalarında önemli bir yer almaya başlamışlardır. Bu nedenle gerek faunistik gerekse tarımsal çalışmaların konusunu oluşturmaktadırlar. Türkiye'de bulunduğu bildirilen tür sayısı sadece 50'dir.

Eskişehir çevresindeki bu çalışma ile üç cinse ait sekiz tür, *Bombus terrestris*, *Megabombus argillaceus*, *M. fragrans*, *M. pascuorum*, *M. pomorum*, *M. zonatus*, *Pyrobombus alagesianus*, *P. niveatus* tespit edilmiştir. Bunlardan *Megabombus argillaceus*, *M. fragrans*, *M. pascuorum*, *M. pomorum*, *M. zonatus* ve *Pyrobombus niveatus* çalışma bölgesinden ilk kez bu çalışma ile bildirilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Hymenoptera, Bombus, Sistemantik.

SUMMARY**Master of Science Thesis****A STUDY ON THE FAUNA OF THE BOMBINAE
(HYMENOPTERA : APIDAE) POND IN ESKİŞEHİR PROVINCE****GAMZE ÖZSALTIK****Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Program****Supervisor : Asst. Prof. A. Yavuz KILIÇ
1998, Page 38**

This study was based on species of Bambul bees (Apidae : Bombinae) which are Eskişehir province.

Bombus species acting important roles on polination have started having very important roles on also greenhouse studies, for this reason. They are being used as study subjects for both faunistic and agricultural projects.

Described and dicguazid species number for Turkey is only 31.

In this study, 8 species, Bombus terrestris, Megabombus argillaceus, M. fragrans, M. pascuorum, M. pomorum, M. zonatus, Pyrobombus alagesianus, P. niveatus belonging to 3 genus were recorded. Among those, Megabombus argillaceus, M.fragrans, M.pascuorum, M.zonatus, and Pyrobombus niveatus were recorded as the first time with this study from Eskişehir province.

Keywords : Hymenoptera, Bombus, Sistemantik.

TEŞEKKÜR

Tez'in hazırlanmasında bana yol gösterip, destek veren danışman hocam, Doç. Dr. A. Yavuz Kılıç'a, örneklerin teşhislerinde ve literatür konusunda yardımlarını gördüğüm Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Arş. Gör. Sn A. Murat Aytekin'e, bitki teşhislerimi yapan Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü Botanik Anabilim dalından Ar. Gör. İsmühan Potoğlu'na ve çalışmalarımda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Bombinae'nin Hymenoptera Takımı İçerisindeki Yeri	2
1.2. Bombinae Altfamilyasına Ait Genel Bilgiler	3
1.2.1. Bombinae Morfolojisi	3
1.2.2. Bombinae Biyolojisi	6
2. MATERYAL YÖNTEM	9
3. BULGULAR	11
3.1. Altfamilya Tanı Anahtarı	11
3.2. Altfamilya : BOMBİNAE	12
3.2.1. Cins Tanı Anahtarı	12
3.2.1.1. <i>Bombus</i> Latreille, 1802	14
3.2.1.1.1. <i>Bombus terrestris</i> Linnaeus, 1758	14
3.2.1.1.2. <i>Pyrobombus</i> von Dalla Torre, 1880	17
3.2.1.1.2.1. <i>Pyrobombus alagesianus</i> (Reinig), 1930	18
3.2.1.1.2.2. <i>Pyrobombus niveatus</i> Kriechbaumer, 1870	19
3.2.1.1.3. <i>Megabombus</i> von Dalla Torre, 1880	22
3.2.1.1.3.1. <i>Megabombus argillaceus</i> (Scopoli), 1763	24
3.2.1.1.3.2. <i>Megabombus pascuorum</i> (Scopoli), 1763	25
3.2.1.1.3.3. <i>Megabombus zonatus</i> (Smith), 1854	26
3.2.1.1.3.4. <i>Megabombus fragrans</i> (Pallas), 1771	29
3.2.1.1.3.5. <i>Megabombus pomorum</i> (Panzer), 1805	30
4. TARTIŞMA SONUÇ	32
5. KAYNAKLAR	36

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simge

♀

♀

♂

Açıklama

Kraliçe

İşçi

Erkek

Kısaltma

ant

bkr

c.a.

cII

clp

crd

e

epy

Fl

hpy

itb

lah

lal

lat

lcn

lti

ma

md

oc

s

scl

sgt

sol

spt

sqm

stp

t

Açıklama

Anten

Bazal karina

Circa

Yaka

Clypeus

Cardo

Bileşik Göz

Epipygium

Birinci Anten Segmenti

Hypopygium

İnteralar bant

Labrum çukuru

Labrum lameli

Labral tubercle

Lacinia

Lateral incisura

Malar alan

Mandibula

Ocellus

Sternum

Scutellum

Sagitta

Supraorbital çizgi

Spatha

Squama

Stipes

Tergum

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Bombinae Altfamilyasında	
A. Başın anteriörden şematik görünüşü	7
B. Malar indeksi lateralden görünüşü	7
C. Clypeus indeksi anteriörden görünüşü	7
D. Sağ mandibulanın dorsalden görünüşü	7
E. Vücut kısımlarının dorsalden genel görünüşü	8
F. Psithyrinae Altfamilyasında arka bacağın dorsalden görünüşü	8
G. Bombinae Altfamilyasında arka bacağın dorsalden görünüşü	8
H. Bombinae Altfamilyasında abdomenin lateralden görünüşü	8
1.2. <i>Bombus terrestris</i> L. 1758. Erkek genital organın ventralden görünüşü	16
1.3. <i>Pyrobombus niveatus</i> Kriechbaumer, 1870. Erkek genital organın ventralden görünüşü	21
1.4. <i>Megabombus zonatus</i> (Smith), 1854. Erkek genital organın ventralden görünüşü	28
1.5. <i>Megabombus pomorum</i> (Panzer), 1805. Erkek genital organın ventralden görünüşü	31

ÇİZELGELER LİSTESİSayfa

Tablo I. Tespit Edilen Türlerin Cinslere Göre Dağılımı ve Yakalandıkları Yükseklikler ve Aylar	35
---	----

1. GİRİŞ

Böceklerin Hymenoptera takımı, Apidae familyası, Bombinae altfamilyasına ait arılar (Bambul Arıları), vucutlarının iri ve renklerinin göz alıcı olması nedeniyle, doğada hemen herkesin dikkatini çekerler. Sosyal bir yaşam sürdüren bu arılar, birey sayısı türlere bağlı olarak 30 - 200 arasında değişen küçük koloniler halinde yaşarlar. Bir kolonide; ana arı (kraliçe), işçi arılar ve erkek arılar bulunur (1).

Crane'e (1972) göre arıların polinatör olarak yararı bal ve mum değerinden yaklaşık 20 kat fazladır. Bu durumda sistematik çalışmalar tamamlandıktan sonra, varlığı ve önemi saptanan Bambul arılarını yetiştirip, bunları bitki verimini arttırmak amacıyla kullanarak, çok daha yüksek oranda maddi kazanç elde edilmesi mümkündür (5). Ayrıca, yapılan çalışmalar Bombinae türlerinin, Apinae'ye göre daha uysal, hastalıklara karşı daha dirençli ve yetiştirilmeleri daha kolay olan arılar olduğunu göstermiştir (10).

Bu konuyla ilgilenen bilim adamları arasında Rasmont (1982, 1983, 1987 et.al.)'un yaptığı çalışmalar genelde faunistik yöndedir. Richards (1968), Alford (1975) ve Prys - Jones et al.'un (1987) İngiltere'de yaptıkları çalışmalarda, incelenen türlerin daha çok biyolojileri üzerinde durulmuş ve bazı türlerin erkek genital organ yapıları çizilmiştir. Bu araştırmacılardan yalnızca Alford (1975), erkek bireylerde genital organ yapısının önemine değinerek bazı türlerin sistematik olarak önem taşıyan kısımlarının ayrıntılı şekillerini çizmiştir. Laverty and Harder (1988) ise Kanada'da yaptıkları çalışmalarında yalnızca tüy rengindeki değişimleri incelemişlerdir. Ülkemizde ise Bombinae altfamilyası üzerinde en geliş çalışmayı Özbek (1979, 1983, 1997) gerçekleştirmiştir.

Milliron'a (1971) göre Bombinae'nin Amerika kıtasında 92, Krüger'e (1920) göre Orta Avrupa'da 34, Pittioni'e (1939) göre Balkanlar'da 40, Löken'e (1975) göre İskandinav ülkelerinde 29, Alford'a (1975) göre İngiltere'de 19, Delmas'a (1956) göre Fransa'da 33, Özbek'e (1983) göre Doğu Anadolu Bölgesi'nde 30 tür ve alttür olduğu bildirilmiş ve Türkiye'de 50 civarında türün bulunduğu saptanmıştır (6). Ayrıca Aytekin'e (1996) göre Ankara ili ve çevresinde

9 tür, Yılmaz'a (1997) göre ise Bursa ili ve çevresinde 10 tür tespit edilmiştir (2,19).

Bugüne kadar yapılmış çalışmalara bakıldığında Bombinae altfamilyasının Türkiye'de yaşayan türleri hakkında fazla bir çalışmanın olmadığı görülmektedir.

Bu nedenle çalışmamız, Eskişehir ili çevresinin *Bombus* türlerini tespit etmek ve dağılımlarını açıklamak amacıyla taşımaktadır. Ayrıca Türkiye Hymenoptera faunasında sistematik açıdan belli bir bölgenin araştırılarak bu bölgeye ait boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

1.1. Bombinae'nin Hymenoptera Takımı

İçerisindeki Yeri :

Alford (1975), Latreille'nin ilk defa 1802'de "Bambul arıları (Bumble Bee)" adı verilen böcekleri, *Bombus* cinsi altında topladığını belirtmektedir. Bombuslar coğrafik varyasyonun çok sık görüldüğü gruplardan birisidir. Reining'e (1939) göre 300 tür, 1200 alttür ve 1500 bireysel varyanta bağlı 3000 form tanımlanmıştır. Bazı türlerin 30'dan fazla varyantı tespit edilmiş ve bu durumdan yola çıkılarak türleşme süreçlerinin son derece hızlı olduğu ileri sürülmüştür. Günümüzde Bombinae altfamilyasında *Mendacibombus* Skor, *Bombus* Latr., *Alpigenobombus* Skor, *Pyrobombus* D.T., *Alpinobombus* Skorikov, *Megabombus* D.T. ve *Confusibombus* Ball. olmak üzere yedi cins yer almaktadır (6).

Stephen et al.'a (1969) göre Bombinae'nin Hymenoptera takımı içerisindeki yeri şöyle belirtilmiştir.

Takım	: Hymenoptera
Alttakım	: Apocrita
ÜstFamilya	: Apoidea
Familya	: Apidae
1. AltFamilya	: Apinae
2. AltFamilya	: Bombinae
3. AltFamilya	: Psithyrinae

1.2. Bombinae Altfamilyasına Ait Genel Bilgiler

1.2.1. Bombinae Morfolojisi

Bombinae altfamilyasında, vucüt oldukça kaba yapılı olup genellikle kırmızı, sarı, beyaz ve siyah renkte uzun ve sık kıllarla kaplıdır. Baş, hypognathous tipte olup, dorso-ventral olarak hafif basıktır. Baş uzunluğu türlere göre değiştiğinden, başın eninin boyuna bölünüp 100'le çarpılmasından elde edilen "baş indeksi" sistematik açıdan önemlidir (Şekil 1.1.A.) (5). *Bombus* cinsi dişilerinde başın boyu eninden kısa veya hemen hemen eşitken, diğer cinslerde oldukça uzundur (6). Genellikle üçgen formundan yarım küreye kadar değişir. Yüz ve vertex ince ve seyrek noktalıdır. Bombinae altfamilyasında, bileşik gözler dışında, baş üzerinde genellikle ince ve uzun, değişik renk ve sıklıkta tüyler bulunur. Bu tüylerin rengi ve özellikle farklı renkte olanların uzunlukları sistematik açıdan önemlidir. Oldukça iri olan bileşik gözler, başın lateral kısımlarını hemen hemen tamamen kaplar (5). Lateral ocellus ile birleşik göz arasındaki yere "ocellocular alan"; bileşik gözlerin üst kenarına teğet olarak geçen çizgiye "supraorbital çizgi" adı verilir (Şekil 1.1.A, sol). Ocel gözlerin bileşik gözlere olan uzaklığı ve postoküler çizgiye göre konumları çeşitli cinslere göre değişmekle beraber, genellikle iki-üç çap boyu uzaklıkta ve postoküler çizginin hemen önünde bulunurlar. Anten dişilerde 12, erkeklerde ise 13 segmentlidir. Özellikle ilk üç anten segmentinin boyu ve genişliği sistematik açıdan oldukça önemlidir. Anten çukuru altında bir subantennal dikiş bulunur (6). *Pyrobombus* cinsi dışında dişilerde, frons üzerinde belirgin küçük çukurluklar bulunur ve bileşik gözlerin iç kenarı boyunca uzanan bir bant göze çarpar (15). Facial foveae bulunmaz. Psithyrinae altfamilyası üyelerinde labrum dişilerde üçgen, Bombinae altfamilyasında ise dörtgen şeklindedir. Labrumun ortası çukurdur ve her iki kenarında da birer çıkıntı bulunur. Bu çıkıntıların büyüklüğü, biçimi ve birbirlerine olan uzaklığı türlere göre farklılık göstermektedir. Labrumun apikalinde "labrum lameli" denilen bir kısım yer alır (Şekil 1.1.A, lal). Bileşik gözün alt kenarı ile mandibulanın kaidesi arasındaki kısma "malar alan" adı verilmektedir. Malar alanın apikal

genişliğinin boyuna oranının 100'le çarpımı malar indeksi verir (Şekil 1.1.B) (6). Richards (1968), malar alanın boyunun flagellumun ilk segmentlerine oranını altcinslerin ayırımında kullanmıştır. Benzer şekilde labrum genişliğinin, clypeusun boyuna bölümü 100 ile çarpılarak hesaplanan "clypeus indeksi"de tür teşhisinde kullanılan bir başka matematiksel karakterdir. (Şekil 1.1.C). Bombinae altfamilyası üyelerinde flabellum mevcuttur ve galea palpusun bazalinden daha uzundur. Labial palpının ilk iki segmenti yine uzun ve yassı şekildedir. *Megabombus* cinsi dişilerinde mandibulada bazal karina, *Bombus* cinsi dişilerinde ise lateral incisura bulunur (Şekil 1.1.D.bkr,lti.). Mandibula dişilerde, medial kısımda belirgin bir bükülme yapar. Bu nedenle kapandıkları zaman üst üste gelirler. Dış yüzeyde üç adet karina bulunur. Psithyrinae altfamilyasında ise dişilerde, mandibula uzundur ve distale doğru daralır. Kapandığı zaman üst üste gelmez ve dış yüzeyinde üç karina vardır (Şekil 1.1.A.md) (6). Her üç altfamilyada da postmentum bölümlüdür ve gerçek bir mentum ve larum kısımlarına ayrılmıştır (9). Bombinae altfamilyasında özellikle prementum, labial palpus ve glossanın mikrometrik ölçümleri yapılarak elde edilen indeksler, tür teşhisinde kullanılmaktadır (4).

Thorax'ın bacaklar ve kanatlar dışında kalan kısımları, Bombinea altfamilyası teşhisinde fazla önem taşımaz; ancak, kılların rengi, uzunluğu ve sıklığı özellikle tür teşhisinde kullanılmaktadır. Prothorax'ın dorsoline "yaka", mesothorax'ın dorsalindeki kılların oluşturduğu banda "interalar bant", metathorax'ın dorsaline de "scutellum" adı verilir. (Şekil 1.1.E). Ön bacaklarda bir anten temizleme organı bulunur. Bu organın, posterior kısmı geniş ve genellikle dikdörtgen şeklindedir (16). Orta tibiada bir, arka tibiada ise iki apikal mahmuz bulunur (17). Psithyrinae altfamilyası dişilerinde arka tibianın dış yüzeyi dışbükey ve kıllarla kaplıyken (Şekil 1.1.F), Bombinae altfamilyasında dişilerde arka tibianın dış yüzeyi düz, çıplak ve parlak olup distale doğru genişler; yanlarda uçları kıvrık olan kılların meydana getirdiği, polen taşıma organı tibial corbicula (polen sepeti) bulunur. Basitibial plaka yoktur. Dişilerde, tarsi tırnaklarının iç taraftaki dişleri dıştakilerin yarısı uzunluğunda ve içe doğru kıvrıkken, erkeklerde en az 3/4'ü uzunlukta veya eşit, hemen hemen paralel yapıdadır. Arolia bir çok

türde görülmekle beraber bazılarında bulunmaz (6). (Şekil 1.1.G). Erkeklerde anten segmentlerinden 1,2,3 ve 8.'nin boylarının orta ve arka basitarsisinin en geniş kısımlarına oranı altcinslerin ayırımında kullanılmıştır (15).

Kanatlar, duman renginden, kahverengimsi siyaha kadar değişik renklerde. Marjinal hücre apikale doğru kademeli bir daralma gösterir. Arka kanatta jugal lob çok küçüktür ya da bulunmaz (6).

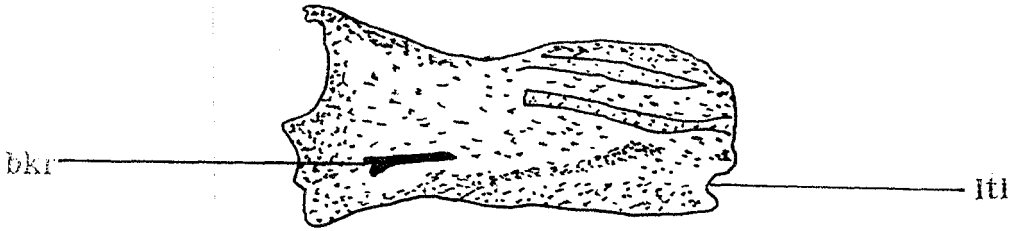
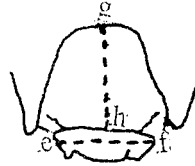
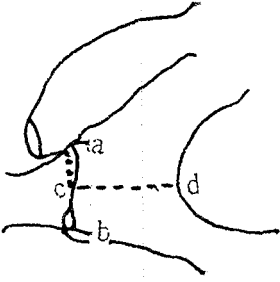
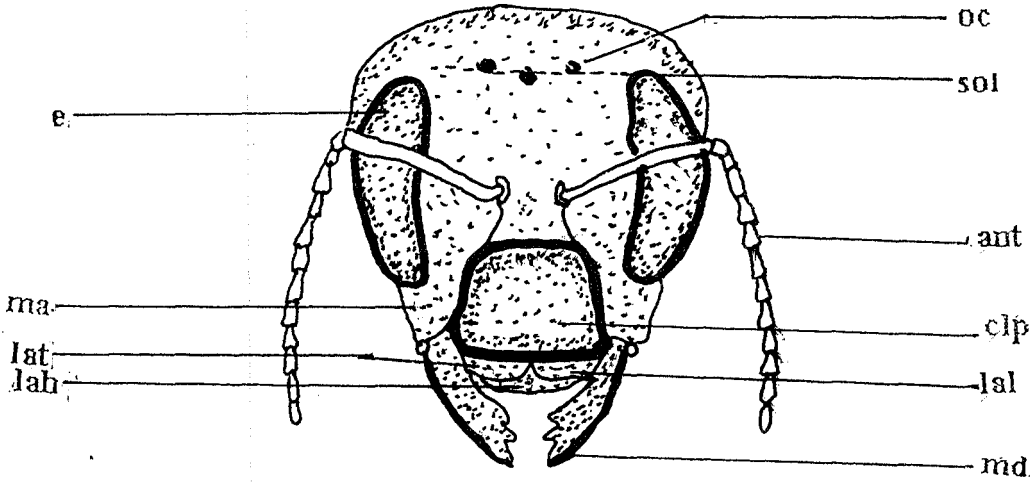
Abdomen dişilerde görülebilir altı, erkeklerde ise yedi segmentten oluşur. Dişilerde son kısmı sivri, erkeklerde ise yuvarlaktır. Altıncı tergum "epipygium", altıncı sternum ise "hypopygium" adını alır. Son segmente ise kuyruk adı verilmektedir. (Şekil 1.1.H). Erkeklerde özellikle yedinci ve sekizinci sternumun yapısı taksonomik açıdan son derece önemlidir. Abdomen segmentlerinde bulunan tüylerin rengi tür teşhisinde kullanılmaktadır (6). Abdomen sonunda, dişilerde iğne, erkeklerde ise genital kapsül bulunur. İşçi bireyler steril olduklarından, ovipozitörleri bir kanalla zehir kesesine bağlı olan, testere biçimli iğne yapısına dönüşmüştür (10). Richards (1927), Bombinae altfamilyası üyelerinde, erkeklerde genital organ karakterlerinin tür düzeyinde büyük değişiklik gösterdiğini ancak dişilerde, çeşitli varyasyonlar görülmesine rağmen yeterli derecede farklılık görülmediğini belirtmiştir. Ayrıca bu az sayıda değişikliğin de kopulasyonda aktif olarak görev alan kısımlarda olmadığını ifade etmiştir. Erkeklerde cins ve tür teşhisinde en çok kullanılan karakterlerin başında genital organ yapısı gelmektedir (18).

Bombinae altfamilyasında erkek genital organında volsella ve squama kısımları büyük ölçüde kitinleşmiş bir yapıdadır. Psithyrinae altfamilyasında ise bu kısımlar yumuşaktır (10). Psithyrinae altfamilyası türleri, çeşitli Bombinae türleri üzerinde yuva paraziti olarak yaşarlar. Bunlarda işçi birey yoktur. Bombinae üyelerinin tamamında primitif, Apinae üyelerinde ise gerçek sosyal yaşam davranışı gözlenir (1).

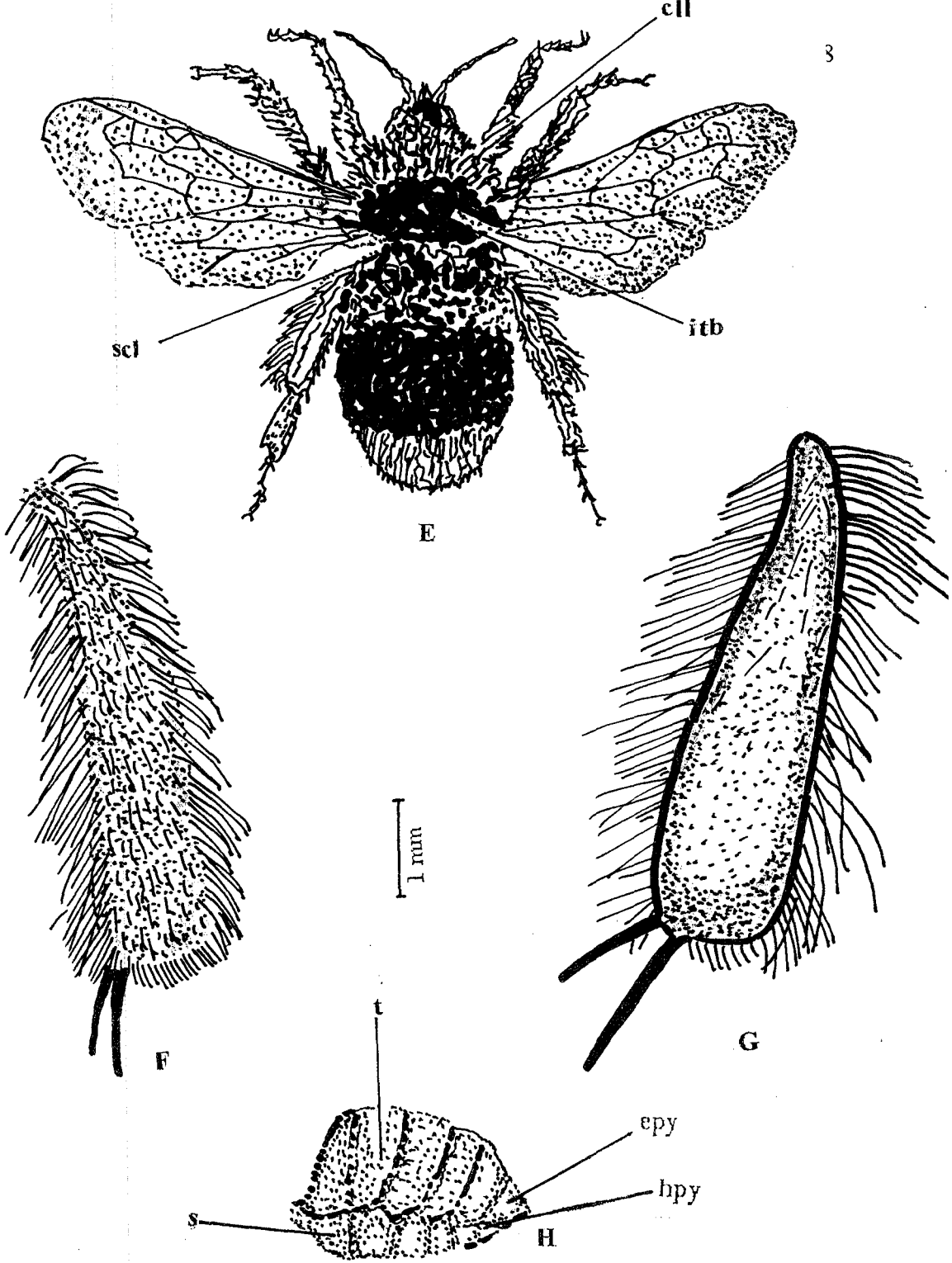
Bombinae ve Psithyrinae'de dört larval dönem bulunur. Bombinae altfamilyasında larvanın baş kısmında vertexten başlayan çift halde süturlar bulunur ve bu süturlar epitomal sutura kadar uzanırlar. Mandibulada iki diş vardır. Maxilla, labium ile kaynaşmamıştır ve labiumda enine uzanan bir yarık postmentum ve prementumu birbirinden belirgin biçimde ayırır (10).

1.2.2. Bombinae Biyolojisi

Yaz sonu veya sonbaharda çiftleşen ana arılar, toprak içerisindeki deliklerde, ağaç kovukları ve benzer yerlerde kışlarlar. İlkbaharda kışlama yerlerini terk eden ana arılar, çevredeki çiçeklerden aldıkları nektar ve polenlerle beslenirler. Bu sırada ilk yumurtalar oluşmaya başlar. Bu durumdaki ana arılar, yuva yapmak için yer ararlar. Bu yuvalar; türlere göre terk edilmiş fare delikleri ve toptaktaki diğer pek çok delik ve çatlaklar, ot, yaprak ve yosun kümelerinin araları, ağaçlardaki çatlak ve yarıklar, taş ve duvar dipleri olabilmektedir. Yuvayı hazırlayan ana arı, bunun ortasına bir boşluk açar ve buraya biriktirdiği polenlerden bir küme oluşturur. Polen yığını içerisinde yumurtalarını koyar ve üzerini mumla kapatır. Yumurtaların açılması ile çıkan larva, buradaki polenlerle beslendiği gibi, zaman zaman ana arının kursağından çıkarıp larva etrafına yerleştirdiği nektarı da yer. Yaklaşık 10 gün içerisinde larva olgunlaşır, koza örer ve pupa olur. 10 gün sonra ergin çıkar. Böylece, yumurtanın konmasından ergin arı çıkıncaya kadar geçen zaman yaklaşık üç hafta kadardır. Ancak, yine de bu zaman türlere ve çevre koşullarına göre değişir. İlk çıkan erginlerin tamamı işçi arılardır. Bunlar, 2-3 günlük olunca ana arının ikinci partide koyduğu yumurtadan çıkan larvaların beslenmesi ile ilgilenirler. 12 günlük olunca da bazıları araziye çıkarak polen ve nektar toplamaya başlarlar. İşçi arılar, yuvaya yeterince gıda getirmeye başlayınca, ana arı artık yuvadan ayrılmayıp yumurtlama ve larvaların beslenmesi ile ilgilenir. Böylece koloni giderek büyür. Daha sonra türlere göre değişen zamanlarda erkekler ve genç ana arılar meydana gelir. Bir kaç gün sonra erkek arılar, yuvayı terk ederler ve bir daha yuvaya dönmezler. Genç ana arılar ise yuvada çalışmanın yanında araziye de çıkarlar ve tekrar yuvaya dönerler. Çiftleşme olduktan sonra bunlar bir süre daha kolonide yaşarlar veya çiftleştikten sonra koloniden ayrılarak uygun bir kışlama yeri bulur ve burada kışlarlar. Eski ana arı ve işçi arılar ise mevsim sonunda ölürlür. Böylece, bir koloninin ömrü bir yıl sürer (6).



Şekil 1.1. A- Bombinae altfamilyasında başın anteriörden görünüşü, ant) anten, clp) clypeus, e) bileşik göz, lah) labrum lameli, lah) labrum çukuru, lat) labral tubercle, ma) malar alan, md) mandibula, oc)ocellus, sol) supraorbital çizgi, B- Bombinae altfamilyasında malar indeksin lateralden görünüşü, ab) malar alanın apikal genişliği, cd) malar alanın boyu, C- Bombinae altfamilyasında clypeus indeksinin antiörden görünüşü, ef) labrumun genişliği, gh) clypeusun boyu (6). D- Bombinea altfamilyasında sağ mandibulanın dorsalden görünüşü, lti) lateral incisura, bkr) bazal karina (1).



Şekil 1.1. E- Vucut kısımlarının dorsalden genel görünüşü, cl) yaka, itb) interalar bant, scl) scutellum. F- Psithyrinae altfamilyasında arka bacağın dorsalden görünüşü (♂). G- Bombinae altfamilyasında arka bacağın dorsalden görünüşü (♂) (1). H- Bombinae altfamilyasında abdomenin lateralden görünüşü, epy) epipygium, hpy) hypopygium, s) sternum, t) tergum (6).

2. MATERYAL YÖNTEM

Araştırma materyalinin toplandığı alan Eskişehir il sınırları içine giren üç ilçe ve köylerini kapsamaktadır.

1996-1997 Haziran-Eylül aylarında Eskişehir (Türkmen-dağı-Bozkuş Tepesi); Sarıcakaya (Merkez), Seyitgazi (Aksaklı, Aslanbeyli, Aşağısöğüt, Bozdağ, Büyükdere, Kırka -Büyükyayla, Hayriye, Kalkanlı, Kırka (Merkez) lokalitlerinden 33 kraliçe, 99 işçi ve 12 erkek olmak üzere toplam 144 birey toplanmıştır. Örneklerin toplandığı lokaliteler 180 m. ile 1600 m. arasında değişmektedir.

Örnekler tül atrap ve elle toplanmıştır. Yakalanan örnekler Etil Asetat'lı öldürme şişelerinde öldürüldükten sonra tüylerinin yapışmasını önlemek amacıyla hemen iğnelerek etiketleri yazılmış ve kutulara yerleştirilmiştir. Örneklerin hangi bitki üzerinden yakalandıklarının kaydedilmesi için bu bitkilerden örnekler alınarak preslenmiş ve daha sonra tür teşhisleri yaptırılmıştır. Ayrıca, yakalanan türlerin buldukları yükseklikler altimetre ile ölçülerek kaydedilmiştir (Tablo I).

Toplanan türlerin teşhisi Richards (1968), Stephen at.al. (1969), Alford (1975), Özbek (1979,1983), Prys-Jones and Corbet (1987), Rasmont (1983a,1983b), Pawlikowski (1996)'deki tanı anahtarları yardımıyla yapılmış ve Hacettepe Üniversitesi'nden Araş. Gör. A. Murat Aytakin tarafından kontrol edilmiştir.

Tür tanı anahtarlarında kullanılan baş, malar ve clypeus indeksleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Şekil 1.1. B.C) (6).

$$\text{Baş İndeksi} = 100 \times \frac{\text{Baş genişliği (bileşik gözlerin dış kenarları arasındaki en geniş kısım)}}{\text{Baş uzunluğu (vertex ile clypeus arasındaki uzaklık)}}$$

$$\text{Clypeus İndeksi} = 100 \times \frac{\text{Labrum genişliği}}{\text{Clypeus boyu}}$$

$$\text{Malar İndeks} = 100 \times \frac{\text{Malar alanın apikal genişliği}}{\text{Malar alanın boyu}}$$

Tür sinonimleri, yayılışları ve ziyaret ettikleri bitkiler verilirken Alford (1975), Özbek (1979, 1983, 1997), Rasmont (1982, 1983, 1987) ve Reinig and Rasmont (1983) esas alınmıştır.

Böcek taksonomisinde büyük önem taşıyan erkek genital organ yapısının binoküler altında incelenmesi ve diseksiyonu için, sertleşmiş olan örnekler yumuşatma kaplarında bir gün bekletilmiş ve yumuşayan örneklerin genital organları çıkartılarak gliserin içerisinde muhafaza edilmiştir. Genital organın ventralden görüntüsü Nikon marka stereoskopik binoküler mikroskop ve aynalı resim çizme aleti kullanılarak elle çizilmiştir.

Tanı anahtarları altfamilya düzeyinden türe kadar verilmiştir. Tür tanı anahtarları çalışma bölgesinden tespit edilmiş dişi ve erkek örnekler esas alınarak hazırlanmıştır.

Örnekler Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü koleksiyonlarında saklanmaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Altfamilya Tanı Anahtarı

Apidae Familyası Altfamilyalar Tanı Anahtarı

- 1(2)- Gözler kıllı; arka tibiada mahmuz bulunmaz; ön kanatta marginal hücre yanlarda aynı genişlikte; yüksek eusosyal yaşarlar.....Apinae
- 2(1)- Gözler kılsız, arka tibiada mahmuzlar bulunur; ön kanatta marginal hücre apikal yönde kademeli olarak daralır; primitif eusosyal veya parazitik yaşarlar.....2
- 3(4)- Dişilerde, arka tibianın eksternal yüzeyi düz veya içbükey, medial kısmı kılsız, etrafı uzun kıllarla çerçevelenmiş; labrum dikdörtgen biçiminde; erkelerde, baş uzun, yüz ve vertex ince ve seyrek noktalı; arka tibianın distali parlak, az sayıda dallanmamış kıllar bulunur (Şekil 1.1.G); lacinia ve squama kuvvetli sklerotize olmuş, koyu renkli Bombinae
- 4(3)- Dişilerde, arka tibianın eksternal yüzeyi dışbükey, medial kısmı kıllarla kaplı, etrafı uzun kıllarla çerçevelenmemiş; labrum üçgen biçiminde; erkeklerde, baş kısa, genellikle boyu genişliğine eşit, yüz ve vertex oldukça kaba ve sık noktalı, arka tibianın distali mat, çok sayıda dallanmış kıllar bulunur (Şekil 1.1.F); lacinia ve squama hafif sklerotize olmuş, açık renkli Psithyrinae

3.2. Altfamilya : BOMBINAE

3.2.1. Cins Tanı Anahtarı

Bombinae Altfamilyası Cins Tanı Anahtarı

(Erkek)

- 1(2)- Squama stipes üzerinde kıvrılarak distal yönde uzar; anten oldukça uzun, flagella eğikMegabombus
- 2(1)- Squama stipes üzerinde kıvrılmaz; anten normal boyda, flagella düz 3
- 3(4)- Mandibulanın dorsalinde iki tane küçük diş varAlpigenobombus
- 4(3)- Mandibula dorsalinde bir tane küçük diş var 5
- 5(6)- Arka tibianın tüm yüzeyinde kısa kıllar bulunurBombias
- 6(5)- Arka tibiada yalnızca dorsal kısımlarda kıllar bulunur7
- 7(8)- Sagitta yassı, levha şeklinde, distal ucu dışa dönük, proksimal kısım üzerinde medial distal arası laciniaya doğru lateral yönde bir dönüş yapar; lacinianın uç kısmındaki uzantı kanca şeklindeBombus
- 8(7)- Sagitta yuvarlak, distal ucu içe veya dışa dönük çengel biçiminde; lacinianın uç kısmındaki uzantı düzPyrobombus

Bombinae Altfamilyası Cins Tanı Anahtarı

(Dişi)

- 1(2)- Mandibulanın apexinde altı diş bulunur; malar alan genişliğinin en fazla yarısı boyunda
.....Alpigenobombus
- 2(1)- Mandibulanın apexinde en fazla dört diş bulunur; malar alan genişliğinin yarısından daha uzun3
- 3(4)- Mandibulada lateral incisura belirgin (Şekil 1.1.D,lti)
.....Bombus
- 4(3)- Mandibulada lateral incisura belirsiz veya yok
.....5
- 5(6)- Orta basitarsusun distal köşesinde bir diken veya belirgin biçimde sivrilik bulunur; mandibulada sulcus obliquus belirgin.....Megabombus
- 6(5)- Orta basitarsusun distal köşesinde diken veya sivrilik bulunmaz; mandibulada sulcus obliquus hafif veya yok.....7
- 7(8)- Clypeusun apikal uzantıları belirgin; ocelli bileşik gözlerden çapının üç katı uzaklıkta
.....Pyrobombus
- 8(7)- Clypeusun apikal uzantıları hafif; ocelli bileşik gözlerden çapının en fazla ikibuçuk katı uzaklıkta
.....Bombias

3.2.1.1. *Bombus* Latreille, 1802

Syn : *Leucobombus* von Dalla Torre, 1880

Terrestribombus Vogt, 1911

3.2.1.1.1. *Bombus terrestris* Linnaeus, (1758)

Syn : *Bombus holsaticus* Krüger, 1954

Bombus audax (Harris), 1870

Erkek

Vücut 13-17 mm boyundadır. Başın boyu eninden daha kısa, baş indeksi 107'dir. Supraorbital çizgi ocellie dorsalde teğet veya çok az keser biçimde uzanır. Antenlerde F_1 , F_2 'den biraz uzun ancak F_3 ile yaklaşık aynı uzunluktadır. Clypeus, vertex ve propleuranın alt yarısında bulunan kıllar siyahtır. Clypeus indeksi 112'dir. Thorax'ta yakadaki kıllar koyu sarı veya kahverengi sarı, interelar bant ve scutellumdaki kıllar siyah renktedir. Abdomende T_1 ve T_2 'deki kıllar koyu sarı ancak T_1 'in kaide kısmında seyrek siyah kıllar bulunur. T_3 'ün bazal yarısında siyah, üst kısmında beyaz kıllar vardır. T_4 - T_6 'daki kıllar beyaz veya koyu sarıdır. Üçüncü metatarsusta bazal kısım geniş ve kenarları kısa saçaklarla kaplıdır. S_8 'in apikali düzdür. Genital organda lacinia apikalindeki çengel geniştir. Sagitta levha şeklinde yassılaştırmış, distal ucu dışa dönük, proksimal kısım üzerinde medial distal arası laciniaya doğru lateral yönde bir dönüş yapar. Spatha normal genişlikte, sagittanın eninin en fazla dört katı kadardır. (Şekil 1.2).

Dişi

Vücut ana arıda 18-22, işçilerde 11-15 mm boyundadır. Başın boyu eninden çok az kısa veya hemen hemen eşittir. Baş indeksi 105'tir. Lateral ocelli ile bileşik gözler arasındaki gruplar arasında ince nokta gurupları vardır. Median ocellus ile lateral ocellus arasındaki uzaklık median ocellus çapından daha kısa, yaklaşık yarısı

kadardır. İşçilerde ocelli normal büyüklüktedir. Malar alanın boyu genişliğinden kısa, malar indeks 103'tür. Clypeusun eni boyundan daha geniş, clypeus indeksi 112'dir. Mandibulalarda sulcus obliquus belirgindir ve üzerinde küçük bir girinti bulunur. Thoraksta, yakadaki kıllar koyu sarı, interalar bant ve scutellumdaki kıllar siyahtır. Abdomende T₁'deki kıllar siyahtır. T₂'nin yüzeyi az çok parlak, hafif ve seyrek pürüzlü, kıllar koyu sarı veya kahverengimsi sarı renktedir. T₃ siyah, T₄ ve T₅ beyaz, T₆ medialde siyah, lateralde beyaz kıllarla kaplıdır.

İncelenen Materyal : Sarıcakaya (Merkez): 180 m., 9.7.1997, 1 ♀, 20 ♀♀, 1 ♂.

Yayılışı : Avrupa, İngiltere, İskoçya (1); Polonya (8), Balkan Yarımadası, İspanya (İber Yarımadası), İtalya (Sardunya), Kafkasya, Kuzey Afrika, Türkistan (12), Polonya (8).

Türkiye Yayılışı : Ankara (Bala, Beytepe, Kızılcahamam) (2). Bolu (Babadağ), Bursa (Uludağ), Kastamonu (Gökırmak, Ilgaz dağları, İsfendiyar dağları), Ordu (Canik dağları, Fatsa, Ünye), Rize (Sivriköy) (14). Erzurum (Olur) (4) (5); Adana, Afyon, Ankara, Artvin, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Eskişehir, Gaziantep, Gümüşhane, İstanbul, İzmir, Kütahya, Samsun, Sinop, Tokat, Trabzon (6).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Gaillardia* sp., *Impatiens glandulifera*, *Malus* sp., *Prunus* sp., *Ribes nigrum*, *Rubus fruticosus*, *Trifolium repens* (1).

3.2.1.2. *Pyrobombus* von Dalla Torre, 1880

- Syn : *Pyrrhobombus* von Dalla Torre, 1882
Poecilobombus von Dalla Torre, 1882
Pratobombus Vogt, 1911
Hypnorobombus Perez, 1927
Lapponicobombus Perez, 1927

Pyrobombus Cinsi Tür Tanı Anahtarı

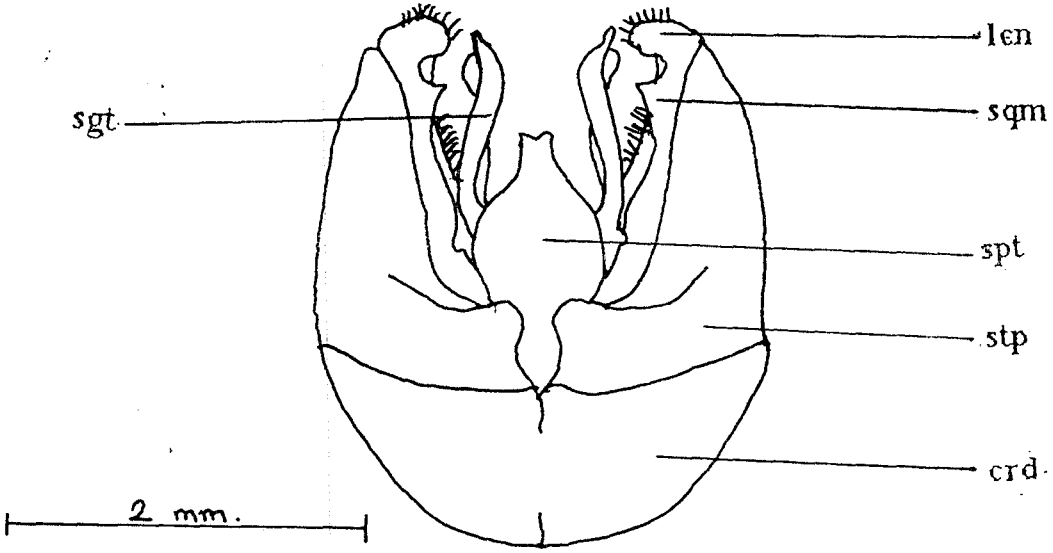
(Erkek)

- 1(2)- Ocelli supra - orbital çizginin altında bulunur; lateral ocellus ile median ocellus arasındaki uzaklık lateral ocellus çapının yarısı kadar ;bileşik gözler çok büyük, başın latero-medialini çok aşar
 *niveatus* Kriechbaumer
- 2(1)- Ocelli supra - orbital çizginin üzerinde veya yukarısında; lateral ocellus ile median ocellus arasındaki uzaklık lateral ocellus çapının yarısından daha uzun; bileşik gözler normal büyüklükte.
 Lacinianın iç yüzeyi bazal ve distalde köşe oluşturur, iç yüzeyi dişsiz; sekizinci sternumun kaide kısmında belirgin bir sap bulunur *alagesianus* Reinig

Pyrobombus Cinsi Tür Tanı Anahtarı

(Dişi)

- 1(2)- Malar alan çok uzun, F1 + F2'ye yakın; ocelli supra-orbital çizginin altında..... *niveatus* Kriechbaumer
- 2(1)- Malar alanın boyu normal uzunlukta, F1 + F2'den çok kısa; ocelli supra orbital çizginin üzerinde veya yukarısında; altıncı tergumun posterior kenarı girintili; toraks kılları interalar bant dışında dorsal ve lateralde sarı
 *alagesianus* Reinig



Şekil 1.2. *Bombus terrestris* L.1758. Erkek genital organın ventralden görünüşü, crd) cardo, len) lacinia, sgt) sagitta, spt) spatha, sqm) squama, stp) stipes.

3.2.1.2.1. *Pyrobombus alagesianus* (Reinig, 1930)

Dişi

Vücut ana arıda 18-22 mm, işçilerde 11-14 mm boyundadır. Baş kılları siyah, thorax interalar bant dışında dorsal ve lateralde sarı, T₁ ve T₂ sarı, T₃ siyah, T₄ - T₆ ve S₄ - S₆ sarımsı kırmızı, S₁ ve S₃ kahverengimsi siyah; bacak kılları siyah, tibial corbicula kırmızımsı sarı veya kahverengimsi sarıdır. Başın boyu genişliğinden biraz fazla, baş indeksi 95'dir. Clypeusun boyu genişliğinden az, clypeus indeksi 110 ve yüzeyi küçük noktalıdır. Labrum çukuru derin ve geniştir, tabana doğru daralır. Malar sahanın boyu genişliğinden çok az fazladır, malar indeks 95 ve yüzeyi noktasızdır. T₆'daki yuvarlak noktasız alan kesin sınırlı değildir. T₆'nın uç kısmı çentiklidir.

İncelenen Materyal : Seyitgazi (Yenikent Köyü): 1018 m., 27.6.1996, 1 ♀; Seyitgazi (Büyükdere Köyü): 1015 m., 10.8.1996, 3 ♀♀; Seyitgazi (Aksaklı Köyü): 1012 m., 10.8.1996, 2 ♀♀; Seyitgazi (Yenikent Köyü): 1018 m., 10.8.1996, 2 ♀♀; Seyitgazi (Kırka Beldesi - Büyükyayla Köyü): 1200 m., 6.9.1996, 1 ♀

Yayılışı : İran'ın kuzeyi, Kafkasya, Transkafkasya, Türkiye (12).

Türkiye Yayılışı : Erzurum (Hınıs, Horasan, İspir, Narman, Olur, Oltu, Pasinler, Tortum) (6); Ankara, Çorum, Eskişehir, Konya, Kütahya, Van (12).

3.2.1.2.2. *Pyrobombus niveatus* Kriechbaumer, 1870

Erkek

Vücut 13-17 mm boyundadır. Başın boyu eninden daha kısa veya eşit, baş indeksi 112'dir. Bileşik gözler ve ocelli büyük, bileşik gözle lateral ocellus arasındaki uzaklık lateral ocellus çapından daha kısadır. Ocelli supra-orbital çizginin çok altında yer alır. Flagellum uzun, F_1 , F_3 ile yaklaşık aynı boyda ve F_2 'den uzundur. Clypeustaki kıllar kar beyazı renkte, anten çukurları civarında siyah ve beyaz kıllar karışık olarak bulunur, siyah kıllar daha uzun, clypeus indeksi 86'dır. Thorax'da yaka ve scutellum kılları beyaz, interalar bant siyahtır. Bacaklarda trochanter ve femurun dorsali siyah, ventrali beyazdır. Tibia kılları kahverengi, arka tibianın arka kenar kılları tibianın en geniş yerinin iki katı uzunluktadır. T_1 ve T_2 beyaz, T_3 siyah, T_4 - T_6 kırmızı renkte kıllarla kaplıdır. Genital organda lacinianın distalinde ucu küt, küçük bir çıkıntı bulunur. Sagitta kuş başına benzer şekildedir. Distalindeki uzantı içe yönelik uzun, sivri gaga biçimindedir. Spatha çok geniştir. (Şekil 1.3.)

Dişi

Vücut ana arıda 17-22, işçilerde 11-15 mm boyundadır. Vücut kılları sık ve uzundur. Başın boyu genişliğinden biraz uzun, baş indeksi 96'dır. Clypeus çok belirgin olarak dış bükey, yüzeyi noktalı, clypeus indeksi 97'dir. Bileşik göz ile lateral ocellus arasında kalan alan parlak ve dar, ocellus çapının en fazla iki katı kadardır. Ocelli, supra-orbital çizginin altında yer alır. F_1 , F_2 + F_3 'ün toplamından daha kısadır. Mandibulada incisura görülmez ancak sulcus obliquus belirgindir. Thorax ve abdomendeki kılların rengi ve dağılışı erkek arıda olduğu gibidir. Bacak kılları siyahtır. T_6 'nın yüzeyi pürüzlü ve mattır.

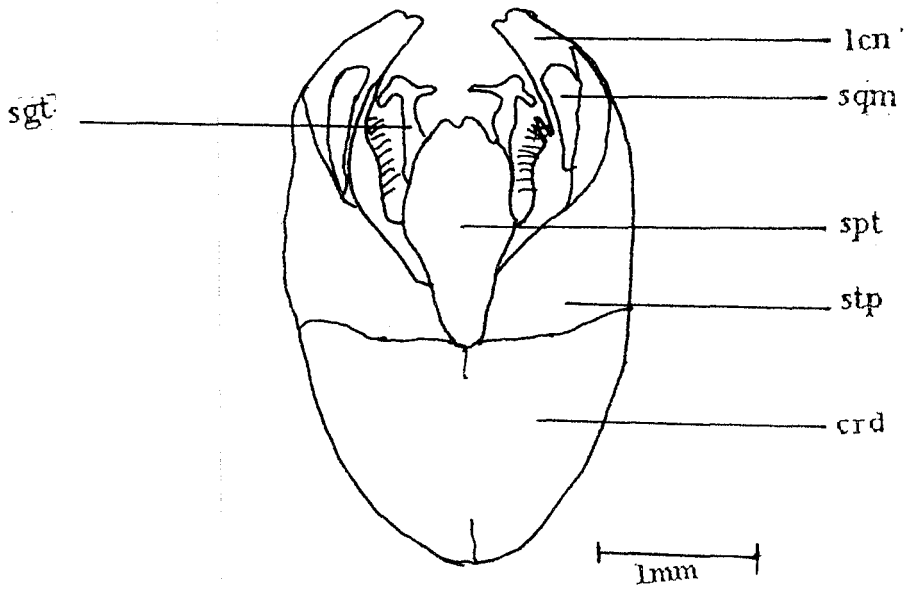
İncelenen Materyal : Eskişehir (Bozdağ): 1300 m., 9.7.1997, 4 ♀♀; Seyitgazi (Aslanbeyli Köyü): 1200 m., 17.7.1996, 4 ♀♀, 2 ♀♀, 1 ♂; 12.9.1996, 2 ♀♀; 12.7.1997, 5 ♀♀; Seyitgazi (Aşağı Söğüt Köyü): 1015 m., 17.7.1996, 2 ♀♀; Seyitgazi (Kırka-

Büyükyayla Köyü): 1200 m., 6.9.1997, 1 ♀; Seyitgazi (Yukarı Söğüt Köyü): 1030 m., 17.7.1996, 2 ♀♀, 1♂; 13.7.1997, 7 ♀♀; Sivrihisar (Merkez): 900 m., 27.5.1996, 2 ♀♀.

Yayılışı : İran, Kafkasya, Transkafkasya, Türkiye (6); (12).

Türkiye Yayılışı : Ankara (Akyurt, Bala, Beytepe, Elmadağ, Haymana, Kızılcahamam) (2), Erzurum (Hınıs, Horasan, İspir, Norman, Oltu, Olur, Pasinler, Tortum), Konya, Orta Toroslar (6).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Anchusa Italica* Retz., *Astragallus* sp., *Centaurea agregata* Fish., *Helianthus annuus* L., *Lamium album* L., *Onorbrychis sativa* L., *Onosma anmenum* D.C., *Salvia firgida* Boiss., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L. (6).



Şekil 1.3. *Pyrobombus niveatus* Kriechbaumer, 1870.

Erkek genital organının ventralden görünüşü, lcn) lacinia, sgt) sagitta, spt) spatha, sqm) squama, stp) stipes.

3.2.1.3. *Megabombus* von Dalla Torre, 1880

Syn : *Hortobombus* Vogt, 1911

Megabombus Cinsi Tür Tanı Anahtarı

(Erkek)

- 1(2)- Lacinia dar, distali çizme biçiminde; sagittanın distal dış kenarında testere şeklinde küçük dişler var. F₁, F₃ ile yaklaşık aynı boyda; arka tibia kılları en fazla tibianın en geniş yeri uzunluğunda
.....*argillaceus* Scopoli
- 2(1)- Lacinia geniş, distali çengel biçiminde veya dişli; sagittanın distal dış kenarında testere şeklinde küçük dişler bulunmaz.....4
- 3(4)- Sagittanın apeksi sivri veya kesik, çıkıntı yok. Lacinianın distalindeki çıkıntı hilal biçiminde; antenlerde F₃-F₁₁ alta belirgin biçimde şişkin
.....*pascuorum* Scopoli
- 4(3)- Sagittanın apeksinde içe veya dışa doğru çengel biçiminde çıkıntı var6
- 5(6)- Sagittada dışa doğru bir çıkıntı veya çengel var, ortasında çıkıntı yok veya tek bir çıkıntı bulunur.
Lacinia dar ve uç kısmı sivri; toraksta yaka ve scutellumdaki kıllar sarı; arka tibianın arka kenar kılları siyah ve en fazla tibianın en geniş yerinin yarısı uzunluğunda; altıncı tergumdaki kıllar tamamen siyah
.....*zonatus* Smith
- 6(5)- Sagittada dışa doğru bir çıkıntı veya çengel var, ortasında iki veya üç dişli bir çıkıntı bulunur.....7

- 7(8)- Toraksta intelar bant bulunmaz
.....*pomorum* Panzer
- 8(7)- Toraksta belirgin bir intelar bant var. Sagittanın
apeksindeki çengel uzun ve sivri, medialde tek bir basit
çıkıntı var.*fragrans* Pallas

***Megabombus* Cinsi Tür Tanı Anahtarı**

(Dişi)

- 1(6)- Thoraksta intelar bant belirgin.....2
- 2(5)- Thoraksta yaka, intelar bant ve scutellum aynı renkte
.....14
- 3(4)- Abdomendeki kıllar dorsalde kraliçede tamamen siyah;
işçilerde altıncı tergumdaki kıllar beyaz
.....*argillaceus* Scopoli
- 4(3)- Abdomendeki kıllar dorsalde kraliçede tamamen siyah
değil; işçilerde altıncı tergumdaki kıllar siyah.
Vücut ventrali ve bacak kılları siyah renkte; orta metatarsus
dikenini oldukça küçük*fragrans* Pallas
- 5(2)- Labrum çukuru yüzeysel ve dar; thoraksta intelar bant dar.
Beşinci tergum kılları siyah; başta sarı ve siyah kıllar karışık
olarak bulunur*zonatus* Smith
- 6(1)- Toraksta intelar bant bulunmaz7
- 7(8)- Torakstaki kıllar deve tüyü renginde veya kırmızımsı
kahverengi*pascuorum* Scopoli
- 8(7)- Torakstaki kıllar siyah*pomorum* Panzer

3.2.1.3.1. *Megabombus argillaceus* (Scopoli), 1763

Dişi

Vücut ana arıda 21-24 mm, işçilerde 13-17 mm uzunluğundadır. Baş uzun, baş indeksi 83'tür. Clypeusun boyu genişliğinden biraz uzun, clypeus indeksi 96'dır. Kaide kısmında içerisinde sık noktalar bulunan uzunlamasına bir yarık bulunur. Malar alan çok uzun, malar indeks 75'dir. Thorax'ta yaka ve scutellumdaki kıllar sarıdır. Ana arıda abdomendeki kılların tamamı siyah ancak bazen T₁'de az sayıda sarı kıllar bulunur. İşçilerde T₁'deki kıllar sarı, T₂ ve T₃'deki kıllar beyazdır. Vücut kılları genel olarak sık ve düzgündür. Thorax'ta interalar bant belirgin ve kesin sınırlarla ayrılmıştır. Laterale dönen yüzeyde siyah kıllar bulunur.

İncelenen Materyal : Seyitgazi (Büyükdere Köyü): 1015 m., 8.6.1996, 2 ♀♀

Yayılışı : Avusturya, Fransa, Güney Rusya, İspanya, İtalya, Kafkasya, Kuzey İran, Macaristan, Türkiye (11).

Türkiye Yayılışı : Afyon (Emirdağ), Bursa, Çankırı, Denizli, Erzurum, Isparta, Kastamonu, Kayseri (5).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Ajuga chia* L., *Ajuga orientalis* L., *Anchusa angustissima* C. Koch., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., *Coronilla varia* L., *Echium vulgare* L., *Medicago sativa* L., *Onosma armenum* D.C., *Prunus* sp., *Salvia aethiopsis* L., *Trifolium pratense* L. (5).

3.2.1.3.2. *Megabombus pascuorum* (Scopoli), 1763

Syn : *Bombus agrorum* Fabricius, 1787

Dişi

Vücut ana arıda 16-18 mm, işçilerde 9-13 mm uzunluğundadır. Başta bulunan kılların çoğunluğu gridir, bunlar arasında uzun siyah veya sarı kıllar bulunur. Başın boyu genişliğinden biraz uzun, baş indeksi 91'dir. Antenlerde F1'in boyu, F2 + F3'ün toplamından daha kısadır. Labrum çukuru derin ve geniştir. Malar alan uzun, malar indeksi 68'dir. Clypeusun yüzeyi noktalı ve boyu genişliğinden biraz fazladır. Labrumda bulunan çukur derindir ve distal yönde genişler. Thoraksta interalar bant belirgin değildir. Kıllar deve tüyünden kızıl kahverengiye kadar değişik renklerde. Metatarsusta iri ve sivri bir diken bulunur. Abdominal tergoda segmentler siyah, apikalde kirli beyaz veya gri renkte, karışık, yer yer sarı kıllar görülür. Beşinci ve altıncı tergum kılları kızıl kahverengi veya portakal rengindedir. Altıncı tergumun yüzeyi genelde düz ve parlaktır, bazen seyrek noktalar bulunur. Distal kenarı dorsal yönde büküktür.

İncelenen Materyal : Eskişehir (Bozdağ): 1300 m., 9.7.1997, 1 ♀

Yayılışı : Belçika, Bulgaristan, Fransa, İran, İrlanda, İskandinavya, İsviçre, İtalya (Sardunya, Sicilya), Türkiye, Yunanistan (10); İngiltere (1).

Türkiye Yayılışı : Adapazarı, Ankara (Kızılcahamam), Artvin, Balıkesir, Bolu (Akçakoca, Düzce), Bursa, Çanakkale, Giresun, İstanbul, Kastamonu, Konya, Manisa, Ordu, Rize, Sinop, Tokat, Trabzon (13); Erzurum (5).

Ziyaret Ettiği Bitikler : *Aesculus hippocastanum*, *Antirrhinum majus*, *Lamium album*, *Lamium purpureum*, *Rubus idaeus*, *Sarothamnus scoparius*, *Teucrium scorodonia*, *Trifolium* sp. (1); *Anchusa officinalis* L., *Cirsium* sp., *Echium vulgare* L., *Epilobium angustifolium* L., *Melampyrum* sp., *Stachys germanica* L., *Trifolium repens* L., *Vicia cracca* L. (13); *Arctium lappa* L., *Carduus crispus* L., *Carduus nutans* L., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., *Pulmonaria* sp. (5).

3.2.1.3.3. *Megabombus zonatus* (Smith), 1854

Erkek

Vücut 12-16 mm boyundadır. Başta bulunan kıllar sarı renktedir. Başın boyu enine hemen hemen eşit ve baş indeksi 99'dur. Antenlerde F1 F3'den biraz kısa, F2'nin uzunluğu, F1'in yarısı kadardır. Flagellum uzun ve segmentler alt kenarlarında orta kısımda biraz şişkindir. Clypeusun boyu eninden biraz uzun ve clypeus indeksi 95'dir. Malar alanın boyu genişliğinden biraz fazla ve malar indeks 97'dir. Thoraksta yaka ve scutellumdaki kıllar sarı, interalar bant siyahtır. Arka tibiadaki kıllar tibianın en geniş yerinin yarısından daha kısadır. Abdomende T₁ ve T₅ arasında kalan segmentlerdeki kıllar sarı, T₆ ve T₇'deki kıllar siyah renktedir. Genital organ yapısında lacinia dar ve apikte belirgin biçimde sivrilir. (Şekil 1.4.); Sagittanın distal dış kenarı düzdür, çıkıntı bulunmaz. Spatha normal genişliktedir.

Dişi

Vücut ana arıda 16-19 mm, işçilerde 10-14 mm boyundadır. Başta siyah ve sarı kıllar karışık şekilde dağılmıştır. Başın boyu genişliğine hemen hemen eşit ve baş indeksi 99'dur. Lateral ocellusun lateralindeki çıplak alan dar, bu alanı bileşik gözden ayıran ve noktalardan oluşan bant geniştir. Labrum çukuru dar ve yüzeysel, yüzeyi seyrek noktalı ve parlaktır. Clypeusun yüzeyi noktalı, noktalar arasındaki alan parlak ve clypeus indeksi 95'dir. Malar alanın boyu eninden biraz uzun ve malar indeks 98'dir. Yüzeyi küçük noktalıdır. Thorax'ta yaka ve scutellum kılları sarıdır. İnteralar bant dar ve sınırları belirgindir. Bacak kılları ve abdominal sternadaki kıllar siyahtır. Abdomende T₁ ve T₄ arasındaki segmentlerdeki kıllar sarı, T₅ ve T₆'daki kıllar siyahtır. T₆'da hafif bir karina vardır.

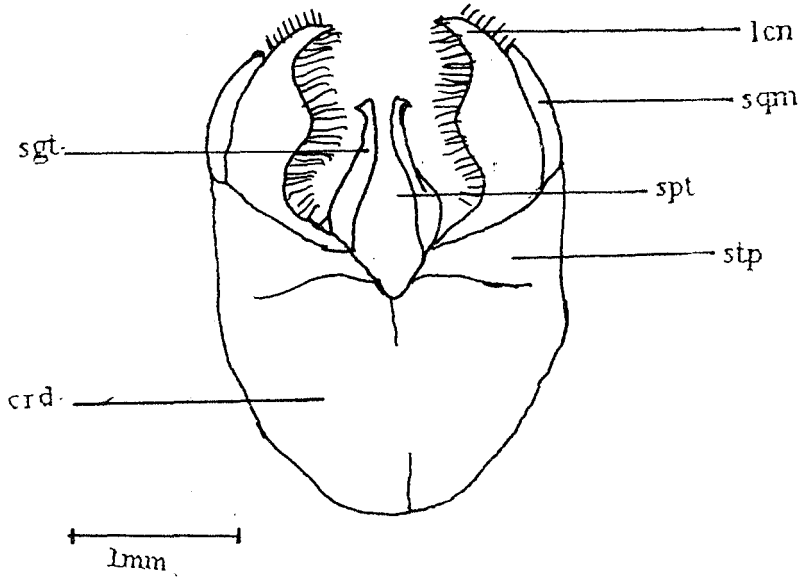
İncelenen Materyal : Seyitgazi (Aksaklı Köyü): 1012 m, 27.6.1996, 4 ♀♀; 10.8.1996, 2 ♀♀. Seyitgazi (Büyükdere Köyü): 1015 m., 8.6.1996, 5 ♀♀; 10.8.1996, 18 ♀♀, 4 ♂♂; 27.6.1997, 4

♀♀. Sayitgazi (Kırka-Büyükayla Köyü): 1200 m., 6.9.1996, 2
 ♀♀, 2 ♀♀. Seyitgazi (Hayriye Köyü): 1015 m., 2.7.1996, 3 ♀♀.
 Seyitgazi (Kalkanlı köyü): 1012 m., 27.6.1996, 2 ♀♀. Seyitgazi
 (Yazıdere Köyü): 1018 m., 30.7.1996, 6 ♀♀. Seyitgazi (Yenikent
 Köyü): 1018 m., 27.6.1996, 1 ♀, 1 ♂; 28.6.1997, 5 ♀♀.

Yayılışı : Bulgaristan, İran, Kafkasya, Macaristan, Romanya,
 Türkiye, Yugoslavya, Yunanistan (11); Türkiye (5).

Türkiye Yayılışı : Ankara (Ayaş, Bala, Beytepe, Elmadağ,
 Haymana, Kızılcahamam) (2); Afyon, Bursa, Çorum, Isparta,
 Kastamonu, Kayseri, Van (13); Erzurum (Hınıs, İspir, Oltu, Tercan,
 Tortum (5).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Delphinium*
 sp., *Trifolium pratense* L. (5); *Echium italicum* L., *Trifolium* sp. (13).



Şekil 1.4. *Megabombus zonatus* (Smith), 1854. Erkek genital organın ventralden görünüşü, crd) cardo, lcn) lacinia, sgt) sagitta, spt) spatha, sqm) squama, stp) stipes.

3.2.1.3.4. *Megabombus fragrans* (Pallas), 1771

Dişi

Vücut ana arıda 27-30 mm, işçi arıda ise 17-20 mm boyundadır. Alın kılları siyah veya kahverengimsi siyahtır. Baş uzunca ve baş indeksi 93'tür. Clypeusun boyu genişliğine hemen hemen eşit ve clypeus indeksi 101'dir. Yüzeyi noktalı, yanlara doğru noktalar iri ve sıktır, oldukça mattır. Labrum çukuru geniş ve derindir. Malar sahanın boyu genişliğinden biraz fazla ve malar indeks 97'dir. Lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan çok dardır. Noktalı kısım daha geniş ve noktalar çok belirgindir. Vertex sarı, lateralde siyah renkli kıllarla kaplıdır. T₁-T₅ sarı, T₆, sterna ve bacak kılları siyahtır. T₆'nın yüzeyi granüler yapıdadır ve boyuna çukur belirgindir. Kanatlar morumsu koyu kahverengi renktedir.

M. fragrans, çok az görülen bir türdür.

İncelenen Materyal : Seyitgazi (Büyükdere Köyü): 1015 m., 8.6.1996, 4 ♀♀.

Yayılışı : Bulgaristan, Çekoslovakya, İran, Polonya, Romanya, Rusya, Transkafkasya, Türkiye (11).

Türkiye Yayılışı : Erzurum (Horasan, Başaklı, Oltu) (5).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Stachys* sp., *Trifolium pratense* L. (5).

3.2.1.3.5. *Megabombus pomorum* (Panzer), 1805

Erkek

Vücut 14-16 mm boyundadır. Baş ve thorax siyah kıllarla kaplı, yaka ve scutellumda ise sarımsı gri renkte kıllar vardır. Abdomen genellikle kırmızımsı fakat T₁ sarımsı gri renk kıllarla kaplıdır. Arka tibia kısa kıllarla örtülüdür. Çoğunlukla genital organ incelemesi sonucu teşhis edilebilir. (Şekil 1.5.)

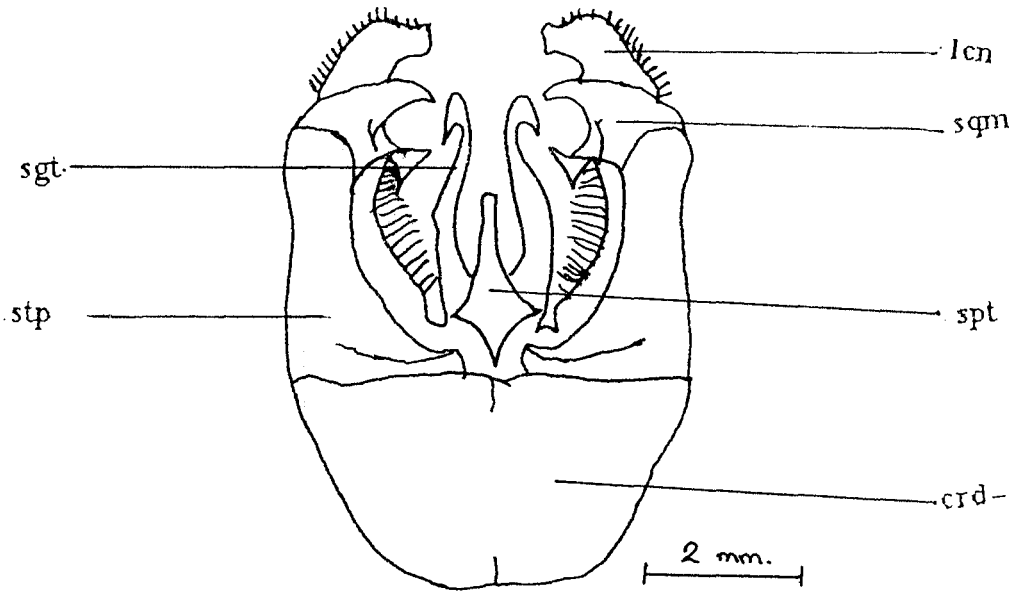
Dişi

Vücut ana arıda 18 mm boyundadır. Vücut çoğunlukla siyah, abdomende T₃'e doğru gitgide farklılaşarak kırmızımsı bir renk alır.

İncelenen Materyal : Eskişehir (Bozdağ): 1300 m., 9.7.1997, 2 ♀♀; Eskişehir (Türkmen Dağı-Bozkuş Tepesi): 1600 m., 14.9.1997, 8 ♀♀, 4 ♂♂.

Yayılışı : Almanya, Belçika, Bulgaristan, Fransa, İngiltere, İran, Kafkasya, Polonya, Romanya, Rusya, Transkafkasya, Türkiye, Yunanistan (11).

Ziyaret Ettiği Bitkiler : *Trifolium pratense* L. (1); *Anthyllis* sp., *Astragalus* sp., *Centaurea Jacea* L., *Echium* sp., *Echium vulgare* L., *Hellianthus annuus* L., *Leontodon autumnalis* L., *Lotus corniculatus* L., *Ononis spinosa* L., *Rhinanthus alectorolophus* (Scop.), *Taraxacum* sp., *Teucrium scorodonia* L. (12).



Şekil 1.5. *Megabombus pomorum* (Panzer), 1805. Erkek genital organın ventralden görünüşü, crd) cardo, lcn) lacinia, sgt) sagitta, spt) spatha, sqm) squama, stp) stipes.

4. TARTIŞMA SONUÇ

Eskişehir ili sınırları içinde gerçekleştirilen bu faunistik çalışma ile Bambul arıları olarak bilinen Bombinae altfamilyasına ait 3 cinsten 8 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen bu türlerden *Megabombus argillaceus*, *M. fragrans*, *M. pascuorum*, *M. pomorum*, *M. zonatus*, ve *Pyrobombus niveatus* Eskişehir çevresinden ilk kez bildirilmektedir. Bu çalışmada tespit edilen *Bombus terrestris*, *Megabombus argillaceus*, *M. pascuorum*, *M. zonatus*, *Pyrobombus alagesianus*, *P. niveatus*, türlerinin Eskişehir'e yakın Afyon, Ankara, Bursa, Konya ve Kütahya illerinden ve daha önceki çalışmalarla bildirilmiş olmaları aynı zamanda bu türlerin geniş yayılış özelliği göstermeleri, bunların Eskişehir çevresinde de yayılış göstereceklerinin doğal bir göstergesidir. Ancak *Megabombus argillaceus*, *M. zonatus*, *Pyrobombus alagesianus* türlerinin Afyon ve Kütahya illerinden tespit edilmiş olmaları bu türlerin İçbatı Anadolu'da yayılış gösteren türler olduklarını göstermektedir. (2,5,6,12,13,14,19).

Günümüze kadar Türkiye'den bildirilen Bombinae altfamilyasına ait tür sayısı 50'dir (6). Bunlardan sadece *Bombus terrestris* ve *Pyrobombus alagesianus* türleri Eskişehir çevresinden bildirilmiştir (6,12).

Eskişehir çevresinden tespit edilen türlerden *Bombus terrestris* yaygın bir tür olup, ülkemizde çalışma yapılan tüm bölgelerde tespit edilmiştir (2,5,6,7,12,14). Bu türün ziyaret ettiği bitkilerden daha önce bildirilenlerin dışında *Ethium italicum* ve *Echinops sp.* bitkilerini de ziyaret ettiği bu çalışmada tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklik literatür bilgisi ile aynıdır. Özbek'e (1983) ve Rasmont'a (1983) göre *Bombus terrestris* türüne deniz seviyesinden yüksekliği 1000 m. civarındaki bölgelerde rastlandığı gibi Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında da çok yaygın olduğu saptanmıştır. Türe, çalışmamız süresince Temmuz ayında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda Nisan (6), Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yakalandığı bildirilmiştir (2). 1000 m. ve daha düşük yüksekliklerden toplanan *Bombus terrestris* türü renklerinin aynen benzerliği nedeniyle *B. terrestris lucoformis* alttürü ile karıştırılabilmektedir fakat 1000 m'nin üzerinde toplanan

örnekler ise birbirlerinden net olarak ayırt edilebilmektedirler (2). Dişilerde mandibulada belirgin bir lateral incisura bulunması cins karakteri olarak belirlenmiştir (1,6).

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Pyrobombus alagesianus*'un ziyaret ettiği bitkiler hakkında literatürde herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Fakat bu çalışmada *Astragalus sp.* bitkisini ziyaret ettiği tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisinden farklıdır. Özbek'e (1983) göre 2300-2900 m. yükseklikteki yerlerde yaygın olan bu tür bizim çalışmamızda 1012-1200 m. yükseklikteki yerlerde yaygınlık göstermektedir. Türe çalışmamız süresince Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda da Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında yakalandığı bildirilmiştir (6).

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Pyrobombus niveatus*'un ziyaret ettiği bitkilerden daha önce bildirilenlerin dışında *Onosis sp.* bitkisini de ziyaret ettiği bu çalışmada tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır. Türe çalışmamız süresince Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda da Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yakalandığı bildirilmiştir (2,6). *Pyrobombus niveatus* türü *Pyrobombus* cinsine ait özellikleri en iyi şekilde göstermektedir. Bu özellikler; erkek ve dişilerde ocellinin supra-orbital çizginin altında bulunması ve erkeklerde iri bileşik gözlerin varlığı ile clypeus üzerinde kar beyazı kıllardan oluşan bir kümenin bulunmasını içerir (6,15).

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Megabombus argillaceus*'un ziyaret ettiği bitkilerden daha önce bildirilenlerin dışında *Echium italicum* bitkisini de ziyaret ettiği bu çalışmada tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır (2). Fakat Özbek'e (1983) göre 2500 m. yükseklikteki yerlere kadar yayılış göstermektedir. Türe çalışmamız süresince Haziran ayında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda ise Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yakalandığı bildirilmiştir (6).

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Megabombus fragrans* çok az görülen bir türdür. Türkiye'de sadece Özbek (1983) tarafından Erzurum ve çevresinde tespit edilmiştir. Bu türün ziyaret ettiği

bitkilerden daha önce bildirilenlerin dışında *Echium italicum* ve *Astragalus sp.* bitkilerini de ziyaret ettiği bu çalışmada tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır. Türe çalışmamız süresince yalnızca Haziran ayında rastlanmıştır. Özbek'in (1983) yaptığı çalışmada ne zaman yakalandığı bildiril-memiştir.

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Megabombus pascuorum* ağaçlık alanlarda çok sık görülmesine rağmen açık arazide pek fazla görülmez (6). Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır. Türe çalışmamız süresince Temmuz ayında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda da Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yakalandığı bildirilmiştir (2).

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Megabombus pomorum* Türkiye'de yapılan çalışmaların hiçbirinde bildirilmemiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır hatta literatüre göre 120 m. gibi düşük yüksekliklerde bile tespit edilmiştir (13). Türe çalışmamız süresince Temmuz ve Eylül aylarında rastlanmıştır.

Çalışmamızda tespit edilen türlerden *Megabombus zonatus*'un ziyaret ettiği bitkilerden daha önce bildirilenlerin dışında *Helianthus annuus* L. ve *Echium italicum* L. bitkilerini de ziyaret ettiği bu çalışmada tarafımızdan tespit edilmiştir. Yakalandığı yükseklikler literatür bilgisi ile aynıdır. Türe çalışmamız süresince Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanmıştır. Daha önceki çalışmalarda da aynı aylarda yakalandığı bildirilmiştir (2,6).

Özbek'in (1983) çalışmasında Bombinae altfamilyasına ait türlerden *Bombus terrestris*, *Megabombus argillaceus*, ve *Pyrobombus niveatus*'un diğer türlere göre bitkilerin ve özellikle de Ayçiçeği polinasyonunda çok daha etkili oldukları bildirilmiştir.

Ülkemizde seracılığın geliştiği güney bölgelerimizde seralarda polinasyon için Bambul arılarının kullanıldığı bilinmektedir.

Diğer yandan bu arıların yuvalarıyla birlikte yurtdışına kaçırıldığı bilgileri de basın organlarında yer almaktadır. Henüz türlerin yayılışlarının bile tam olarak bilinmediği bu grubun gerek ilaçlamalarla gerekse diğer nedenlerle yok olmalarının önlenmesinin yanısıra, en kısa sürede ülkemizde bulunan türlerinin tespiti ve yayılışlarının ortaya konması zorunlu gözükmektedir.

Tablo 1. Tespit Edilen türlerin cinslere göre dağılımı ve yakalandıkları yükseklikler ve aylar

Cins	Tür	Yükseklik	Aylar
<i>Bombus</i>	<i>terrestris</i>	180 m.	Temmuz
<i>Pyrobombus</i>	<i>alagesianus</i>	1012-1200 m.	Haziran-Ağustos- Eylül
	<i>niveatus</i>	1015-1300 m.	Mayıs-Temmuz- Eylül
<i>Megabombus</i>	<i>argillaceus</i>	1015 m.	Haziran
	<i>fragrans</i>	1015 m.	Haziran
	<i>pascuorum</i>	1300 m.	Temmuz
	<i>pomorum</i>	1300-1600 m.	Temmuz-Eylül
	<i>zonatus</i>	1012-1200 m.	Haziran-Temmuz- Eylül

KAYNAKLAR

1. ALFORD, D.V., Bumblebees. Davis-Poynter, pp.352
London, 1975
2. AYTEKİN, M., Ankara İli ve İlçeleri Apidae (Hymenoptera)
Familyası Üzerinde Sistemantik Araştırmalar ve Bunların
Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisindeki Polinatör
Etkileri Üzerine Ön Çalışmalar. Hacettepe Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bilim
Uzmanlığı Tezi, pp.83, 1996.
3. LAVERTY, T.M. and Harder, L.D., The Bumble Bees of
Eastern Canada. Canadian Entomologist. 120: 965 - 987,
1988.
4. MEDLER, J.T., 1962. Morphometric Studies on Bumble
Bees. Annals of the Entomological Society of America.
Vol: 55, No:2, 212 - 218, March 1962.
5. ÖZBEK, H., Erzurum Civarında Yonca (*Medicago sativa* L.)
ve Korunga (*Onorbychis sativa* L.)'daki Pollinatör Arılar
(Apoidae: Hymenoptera), Bunların Faaliyetleri ve Tohum
Bağlamaya Etkileri. Atatürk Üniversitesi Basımevi
pp.150, Erzurum, 1979.
6. ÖZBEK, H., Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerindeki
Bombinae (Hymenoptera: Apoidae, Bombidae) Türleri
Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar.
Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 621, pp.. 70, Atatürk
Üniversitesi Basımevi. Erzurum, 1983.
7. ÖZBEK, H., Bumblebees Fauna of Turkey with Distrubition
Maps (Hymenoptera : Apidae : Bombinae) Part 1:
Alpigenobombus Skorrikov, *Bombias* Robertson and
Bombus Latreille. Türkiye Entomoloji Dergisi. 21 (1):
37-56, 1997.

8. PAWLIKOWSKI, T. Klucze Do Oznaczania Owadów Polski. Polskie Towarzystwo Entomologiczne. No 148 serii kluczy. pp. 57, 1996.
9. PLANT, J.D. and Paulus, H.F., Comparative Morphology of the Postmentum of Bees (Hymenoptera : Apoidea) with Special Remarks on the Evolution of the Lorum. Z. zool. Syst. Evolut-forsch. 25 : (1987) 81 - 103, 1987.
10. PRYS-JONES, O.E. and Corbet, S.A., Bumblebees. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 86, Cambridge, 1987.
11. RASMONT, P., La Notion D'exerge Appliquee à *Megabombus (Thoracobombus) pascuorum* (Scopoli) (Hymenoptera, Apidae). Bull. Ann.Soc.r.belge.Ent. 119, 1983a.
12. RASMONT, P., Catalogue Commenté des Bourdains de la Region Quest - Paléarctique. Notes Fauniques de Gembloux. No.7, pp.71, Belgique, 1983b.
13. RASMONT, P., DELMAS, R., LECLANT, F., YARROW, I.H.H., *Megabombus (Rhodobombus) Pomorum* (Panzer, 1805) (Hymenoptera, Apidae, Bombini) Documents Pour un Atlas Zoogeographique du Languedoc - Roussillon. No.31, 1987.
14. REINIG, W.F. and RASMONT P., Über den Anatolisehen *Megabombus (Thoracobombus) pascuorum* (Scopoli, 1763) (Hymenoptera, Apidae). Spixiana. 6-2. München. 153-165, 1983.
15. RICHARDS, O.W., The Subgeneric Divisions of the Genus *Bombus* Latreille (Hymenoptera : Apidae). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Ent.) 22:210 - 276, 1968.

16. SCHÖNITZER, K., Comparative Morphology of the Antenna Cleaner in Bees (Apoidea). Z.zool. Syst. Evolut.-forsch. 24. 35-51, 1986a.
17. STEPHEN, W.P., Bohart, G.E. and Torchio, P.F., The Biology and External Morphology of Bees. Agricultural Exp. Sta, Oregon State University. Corvallis. pp. 140, 1969.
18. WILLIAMS, P.H., A Preliminary Cladistic Investigation of Relationships Among the Bumble Bees (Hymenoptera, Apidae). Systematic Entomology. 10, 239-255, 1985.
19. YILMAZ, Z., Bursa İli Çevresinde Bombidae (Hymenoptera, Insecta) Türleri Üzerinde Faunistik Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, pp.36, 1997.