

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI NO.: 621

Ziraat Fakültesi Yayınları No.: 287

Araştırmalar Serisi No.: 188



**Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelerindeki Bombinae
(Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) Türleri
Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar**

Doç. Dr. Hikmet ÖZBEK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bitki Koruma Bölümü

ÖNSÖZ

Ülkemizde Entomoloji dalındaki çalışmaları, son yıllarda dikkati çekenek kadar gelişme göstermiştir. Özellikle, zararlı böcekler üzerindeki çalışmalar oldukça yaygındır. Buna karşın, yararlı böceklerle ilgili araştırmalar; bunların tanımı ve bu böceklerden hangi alanlarda, nasıl yararlanılacağı gibi hususlar arzu edilen düzeye çıkarılamamıştır. Uzun yillardan beri ülkemizin değişik yörelerinde yapılan arıcılık, sadece bal ve balmumu elde etme amacının ilerisine götürülememiştir. Halbuki, batılı araştırmacılar, balarlarının bitkilerde tozlaşma yapmak suretiyle insanlara sağladıkları yararın, verdikleri bal ve mum değerinin 20 katı daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan, yeryüzünde 20 000 kadar yabanarı türünün olduğu saptanmış ve birçok bitkilerin tozlaşmasını da sadece belirli yabanarı türlerinin yaptığı tesbit edilmiştir. Bu konudaki araştırmalar daha da ileri götürülerken bazı yabanalar, yapay yuvalarda veya kovanlarda yetistirilerek birçok bitkilerin tozlaşmasında kullanılmaya başlanmıştır.

Ülkemizde çeşitli iklimlerin hüküm sürmesi ve topografyanın çok değişiklik göstermesi, bitki florasının zengin olmasını sağladığı gibi, bunların çiçekleri ile bir nevi ortak yaşam sürdürün arı türlerinin de çok fazla olmasına neden olmuştur. Özellikle, Doğu Anadolu'da tarımsal ilâçların az kullanılmış olması adeta bu yöreyi, bu böceklerin doğal parkı haline getirmiştir.

1965 yıldandan buyana, yazar tarafından sürdürulen çalışmalarla değişik familyalara giren birçok yabanarı türleri tesbit edilmiştir. Bu çalışmada da; iri yapılı türleri içeren ve yabani bitkiler yanında birçok kültür bitkilerinin tozlaşmasında da önemli olan Bombinae (Bambul Arıları) türleri ele alınmıştır. Bunların teşhisinde önemli olan taksonomik özellikler belirtilmiş, yayılma alanları saptanmış, ziyaret ettikleri bitkiler tesbit edilmiş, yapay kovanlarda yetistirilecek durumda olanlara deñinilmiştir.

Bu çalışmanın Bombinae ile ilgili araştırmaları daha ileri götürecek olanlara bir basamak teşkil etmesi ümit edilir.

Hikmet ÖZBEK

İ C İ N D E K İ L E R

	Sayfa
GİRİŞ	1
LİTERATÜR ÖZETİ	3
Bombinae'nin Taxonomik Yönden Önemli Olan Bazı Morfolojik Özellikleri	4
MATERİYAL VE METOD	6
BULGULAR	8
Doğu Anadolu Bölgesi Bombinae Cins Teşhis Anahtarı	9
Cins <i>Megabombus</i> Dalla Torre 1880	10
Doğu Anadolu Bölgesi <i>Megabombus</i> Tür Teşhis Anahtarı	10
1. <i>Megabombus (Megabombus) argillaceus</i> (Scop., 1763)	15
2. <i>Megabombus (Megabombus) hortorum</i> (L., 1761)	16
3. <i>Megabombus (Megabombus) portschinskyi</i> (Rad., 1883)	18
4. <i>Megabombus (Thoracobombus) pascuorum rebhinderi</i> (Vogt)	20
5. <i>Megabombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus</i> (Rad., 1877)	21
6. <i>Megabombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis</i> (Rad., 1888)	23
7. <i>Megabombus (Thoracobombus) mlokosseviczi</i> (Rad., 1877)	24
8. <i>Megabombus (Thoracobombus) humilis insipidus</i> (Rad., 1884)	25
9. <i>Megabombus (Thoracobombus) zonatus</i> (Sm., 1854)	26
10. <i>Megabombus (Rhodobombus) armeniacus</i> (Rad., 1877)	28
11. <i>Megabombus (Rhodobombus) mesomelas absoluteus</i> (Vogt., 1909)	28
12. <i>Megabombus (subterraneobombus) persicus eversmanniellus</i> Friese, 1911	30
13. <i>Megabombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus</i> (Kirby, 1802)	32

14. <i>Megabombus (Subterraneobombus) fragrans</i> (Pallas, 1771)	34
15. <i>Megabombus (Subterraneobombus) melanurus</i> (Lep., 1836).	34
16. <i>Megabombus (Laesobombus) laesus</i> (Mor., 1875)	36
Cins: <i>Bombus</i> Latreille 1802	36
Doğu Anadolu Bölgesi <i>Bombus</i> Cinsi Tür Teşhis Anahtarı	36
1. <i>Bombus lucorum</i> L. 1761	38
2. <i>Bombus terrestris</i> L. 1758	40
Cins: <i>Pyrobombus</i> D. T. 1880	41
Doğu Anadolu Bölgesi <i>Pyrobombus</i> Cinsi Tür Teşhis Anahtarı	41
1. <i>Pyrobombus (Cullumanobombus) cullumanus apollineus</i> (Skor. 1910)	44
2. <i>Pyrobombus (Melanobombus) lapidarius caucasicus</i> (Rad., 1859) ...	45
3. <i>Pyrobombus (Melanobombus) incertus</i> (Mor., 1886)	47
4. <i>Pyrobombus (Melanobombus) alagesianus</i> (Reining)	49
5. <i>Pyrobombus (Pyrobombus) pratorum</i> L. 1761	49
6. <i>Pyrobombus (Pyrobombus) brodmannicus</i> (Vogt, 1909)	51
7. <i>Pyrobombus (Sibiricobombus) niveatus</i> (Kriechb., 1870)	52
8. <i>Pyrobombus (Kallobombus) soroeensis</i> (Fabricius, 1776)	54
Cins: <i>Mendacibombus</i> Skorikov, 1914	56
Doğu Anadolu Bölgesi <i>Mendacibombus</i> Tür Teşhis Anahtarı	56
1. <i>Mendacibombus shaposhnikovi</i> (Skor., 1910)	56
2. <i>Mendacibombus handlirschanus</i> (Vogt, 1909)	57
Cins: <i>Alpigenobombus</i> Skorikov, 1914	59
<i>Alpigenobombus wulfleini</i> (Radoszkowiski, 1859)	59
MÜNAKAŞA VE KANAAT	61
ÖZET	64
SUMMARY	66
LİTERATÜR	68

G İ R İ Ş

Bombinae altfamilyasına bağlı arılar (Bambul Arıları), vücutlarının iri ve renklerinin göz alıcı olmaları nedeniyle, doğada hemen herkesin dikkatini çekerler. Sosyal bir yaşam sürdürün bu arılar, birey sayısı türlere bağlı olarak 30-200 arasında değişen küçük koloniler halinde yaşarlar. Bir kolonide; anaası (kraliçe) işçiler ve erkek arılar bulunur (Free and Butler 1968; Alford 1975).

Türlere göre yaz sonu veya sonbaharda meydana gelen ana arılar, çiftleşikten sonra toprak içerisindeki deliklerde, ağaç kovukları ve benzer yerlerde kışlarlar. Yine türlere bağlı olarak erken ilkbahardan erken yaza kadar değişen zamanlarda kışlama yerlerini terk eden anaarılar, çevredeki çiçeklerden aldıkları nektar ve pollenlerle beslenirler. Bu esnada yumurtalarını gelişmeye ve ilk yumurtalar oluşmaya başlarlar. Bu durumda anaarılar, yuva yapma yeri aramaya koyulurlar. Buralar; türlere göre terk edilmiş fare delikleri, diğer birçok delik ve çatlaklar, taş ve duvar dipleri, ağaçlardaki çatlak ve yarıklar, ot, yaprak ve yosun kümelerinin araları olabilir. Yuva materyalini hazırladıktan sonra anaarı, bunun ortasında bir boşluk yapar ve buraya biriktirdiği pollenlerden bir küme oluşturur. Pollen yiğini içerisinde yumurtalarını koyar ve üzerini mumla kapatır. Yumurtaların açılması ile çıkan larva, buradaki pollenlerle beslendiği gibi, zaman zaman anaarının kursağından çıkarıp larva etrafına yerleştirdiği nektarı da yer. Yaklaşık 10 gün içerisinde larva olgunlaşır, koza örter ve pupa olur. Takriben 10 gün sonra ergin çıkar. Böylece, yumurtanın konmasından ergin arı çıkışına kadar geçen zaman yaklaşık üç hafta kadardır. Ancak, yine de bu zaman türlere ve çevre koşullarına göre değişir. İlk çıkan erginlerin tamamı işçilerdir. Bunlar, 2-3 günlük olunca anaarının ikinci partide koyduğu yumurtadan çıkan larvaların beslenmesi ile ilgilendirler. 1-2 günlük olunca da bazıları araziye çıkararak pollen ve nektar toplamaya başlarlar. İşçiler, yuvaya yeter miktarda gıda getirmeye başlayınca; anaarı, artık yuvadan ayrılmayıp yumurtlama ve larvaların beslenmesi ile meşgul olur. Koloni giderek büyür. Daha sonra türlere göre değişen zamanlarda erkekler ve genç anaarılar meydana gelir. Birkaç gün sonra erkek arılar, yuvayı terk ederler ve tekisi yuvaya dönmezler. Genç anaarılar ise yuvada çalışıkları gibi araziye de çıkarırlar ve tekrar yuvaya dönerler. Çiftleşme olduktan sonra bunlar bir süre daha kolonide yaşarlar veya çiftleşmeyi takiben koloniden ayrılarak uygun bir kışlama yeri bulur ve kışlamaya başlarlar. Eski anaarı ve işçiler ise mevsim sonunda ölürlər. Böylece, bir koloninin ömrü bir yıl sürer (Sladen 1912, Plath 1934, Free and Butler 1968, Alford 1975).

Bambul arıları, birçok bitkilerin en önemli tozlayıcılarıdır. Vücutlarının iri olması; başta pamuk türleri ve birçok meyve ağaçları olmak üzere birçok bitki çiçeklerinden pollen almayı kolaylaştırmakta ve bu esnada tozlaşmayı gerçekleştirmektedirler. Ayrıca, glossalarının uzun olması nedeniyle *Trifolium pratense* L., *Vicia faba* L. gibi korollası uzun olan çiçeklerden kolayca nektar almaktır ve bu bitkilerin en başta gelen tozlayıcıları olmaktadır (Brown 1951, Menke 1951, Free 1970).

Tozlaşmadaki önemlerinden dolayı bambul arıları üzerindeki çalışmalar, çok önceleri başlamıştır. Free and Butler (1968), Darwin'ın 1859 da yazdığı "Türlerin Orijini" (Origin of Species) adlı kitabında bu arıların bitkilerin tozlaşmadaki rolünden bahsettiğini kaydetmektedirler. Daha sonra, özellikle batı ülkelerinde bu konudaki çalışmalar çok yoğun olmuştur (Montgomery 1951, Fye and Medler 1954, Bohart 1957, Hobbs et al. 1960, 1961, Holm 1960, 1966, Medler 1962, Free 1965, Hobbs 1967).

Yabancı ülkeler, bu konuya budenli önem verip üzerinde çok sayıda çalışmalar yapmış olmalarına karşın, ülkemizde Bombinae türleri ile ilgili çalışmalar yok yok denecek kadar azdır. Yazar; yonca (Özbek 1976), çayırcığı (Özbek 1980) ve elma çiçeklerini (Özbek 1977) tozlayan arıları saptarken bu bitkilerin tozlaşmasında önemli olan bambul türlerini kaydetmiştir. Ancak, bunların dışında ülkemizde bulunan bambul türleri, bunların tanımı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yabancı bazı taksonomistler, Türkiye'ye yaptıkları seyahatlerde buldukları kimi türleri yayınlamışlardır (Reining 1973). Fakat bunlardan yeterince yararlanmak olanaksızdır.

Bu çalışma ile; Doğu Anadolu'nun bazı yörelerinde bulunan Bombinae türleri saptanmış, bunların ayırt edici taksonomik özellikleri belirtilmiş, cins ve tür teşhis anahtarları hazırlanmış, türlerin bulundukları yerler ve ziyaret ettikleri bitkiler belirlenmiştir. Böylece, bazı bitkilerin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla yapay yuva veya kovanlarda yetiştirmek isteyen araştırmacılar için yardımcı olacak bir çok esaslar ortaya konmuştur.

LİTERATÜR ÖZETİ

Apoidea'nın içerdiği arı familyaları içerisinde, bal arılarının oluşturduğu Apidae'dan sonra phylogeny bakımından ikinci derecede gelişmiş olan familya Bombidae'dır (Michener 1974). İri yapılı olan bu arıların vücutları; kırmızı, sarı, beyaz ve siyah renkteki uzun ve sık kollarla kaplıdır.

Bombidae'nin önemli morfolojik özellikleri: Anten çukuru altında bir sub-antennal dikiş; facial fovea yok; labrum'un genişliği boyundan fazla; glossa'nın ucu sıvı veya yuvarlakça, flabellum mevcut; galea palpus'un çıkış yerinden ilerde daha uzun; labial palpus'un ilk iki segmenti uzun ve yassi; pre-episternal dikiş scrobal dikişin yukarısında belirgin değil, aşağıda belirgin; basi tibial plaka yok; pollen taşıma organı olarak arka tibia'da tibial corbicula mevcut, abdominal sterna'da scopula yok; II. recurrent damar'ın orta ve posterior kısmı dışa doğru büük değil; pygidium yok; arolia var veya yok; arka kanadın jugal lobu yok veya çok küçük (Michener 1944, Mitchell 1960, Stephen et al. 1969).

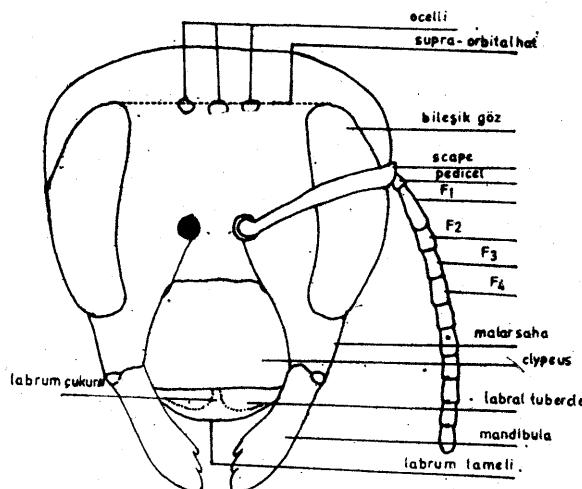
Bazı taksonomistler, Bombidae'yı, Apidae'nın bir altfamilyası kabul etmiş ve Bombinae'yı Bombini ve Psithyrini olmak üzere iki tribus'e ayırmışlardır (Milliron, 1971). Reinig (1973, 1976) ve Delmas (1976) gibi taksonomistler ise bu grubu Bombidae şeklinde ele almışlardır.

Alford (1975), Latreille'nin ilk defa 1802'de "Bambul arıları (Bumble bees)" adı verilen böcekleri, *Bombus* cinsi altında topladığını belirtmektedir. Milliron (1961), Kirby'ın da o yıllarda bu arılar üzerinde çalıştığını ve özellikle ağız yapılarını göz önüne alarak türlere ayırdığını kaydetmektedir. Yine Milliron, Morawitz'in 1881-1882 de, Radoszkowski'nin 1883-1884 ve 1888 de bu arıları, erkek çiftleşme organlarının morfolojik yapılarına göre türlere ayırdıklarını, Vogt'un ise 1911 de *Bombus* cinsini bazı altcinslere böldüğünü belirtmektedir. Krüger (1917), *Bombus* cinsini değişik altcinsleri içeren *Odontobombus* ve *Anodontobombus* olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Frison (1927), *Anodontobombus*'dan bazı türleri ayrıarak *Boopobombus* adı altında üçüncü bir grup oluşturmuştur. Pittioni (1939), Avrupa ve Asya *Bombus* türlerini; *Hortobombus* Vogt, *Subterraneobombus* Vogt, *Pomobombus* Vogt, *Agrobombus* Vogt, *Soroeensibombus* Vogt, *Pratobombus* Vogt, *Bombus* Latr., *Alpinobombus* (Skor.), *Lapidariobombus* Vogt., *Alpigenobombus* (Skor.), *Cullumanobombus* Vogt, *Sibiricobombus* Vogt, *Confusibombus* Ball ve *Mendacibombus* (Skor.) olmak üzere 14 altcins'e ayrılmıştır. Kanada'lı bir araştırmacı olan Milliron (1961, 1971) ise bambul arılarını *Pyrobombus* D.T., *Megabombus* D. T. ve *Bombus* Latr. olmak üzere üç cins altında incelemiştir. Richards (1968), yeryüzündeki *Bombus* türlerini 35 alt

cinse ayırmıştır. Delmas (1976) Fransa'nın Bombinae faunasını incelerken bu arterleri 6 cinse ve bu cinsleri de bazı altcinslere ayırmıştır. Bunlar: 1. *Mendacibombus* Skor., 2. *Bombus* Latr., 3. *Alpigenobombus* Skor., 4. *Pyrobombus* D.T (altcinsler: a. *Cullumanobombus* Vogt, b. *Pyrobombus* D. T., c. *Kallobombus* D. T., d. *Melanobombus* D. T.), 5. *Alpinobombus* Skorikov, 6. *Megabombus* D. T. (altcinsler: a. *Mucidobombus* Krüger, b. *Laesibombus* Krüger, c. *Thoracobombus* D. T., d. *Rhodobombus* D. T., e. *Subterraneobombus* Vogt, f. *Megabombus* D. T.) ve 7. *Confusibombus* Ball.

Bombinae'nin Taksonomik Yönden Önemli Olan Bazı Morfolojik Özellikleri

Krüger (1920), bambul arılarının taksonomisinde baş genişliğinin boyuna oranının önemli olduğunu belirtmektedir. Başın genişliğinin boyuna bölünüp yüzle çarpımından "baş indeksi"ni elde etmiştir. Richards (1968) ve Milliron (1971), lateral ocellus ile birleşik göz arasındaki "ocellocular alan" adı verilen kısımdaki noktaların türlerin ayırimında önemini belirtmektedirler. Ocelli'nin büyülüğu, birbirine ve bileşik gözlere olan uzaklıklarını önem taşımaktadır. İki lateral ocelli arasındaki uzaklığa "interocellar hat" lateral ocellus ile bileşik gözün üst iç kenarı arasındaki en yakın uzaklığa da "ocellocular hat", bileşik gözlerin üst kenarına teget olarak geçen hayali hatta da "supraorbital hat" adı verilmektedir (Şek. 1) (Stephen et al. 1969 ve Milliron 1971).



Şekil 1. Başın anteriörden yarı şematik olarak görünüşü.

Clypeus'un boyu, genişliği, dışbükeyliliği, yüzeyinin noktalama durumu, tür ayırimında kullanılmaktadır (Krüger 1920, Richards 1968, Milliron 1971). Bileşik gözün alt kenarı ile mandibulanın kaidesi arasındaki alana "malar saha" adı verilmektedir. Richards (1968), malar sahanın boyunun flagellum'un ilk seg-

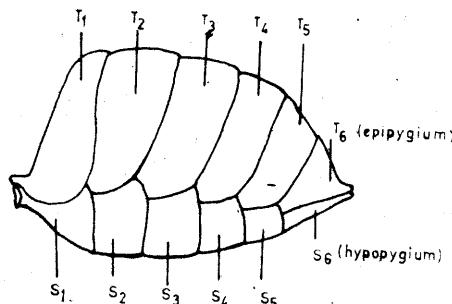
mentlerine oranını altcinslerin ayrimında kullanmıştır. Labrum'un ortası çukur, iki kenarında da birer çıkıştı bulunmaktadır. Bu çıkışlı "labral tubercle" labrum'un apikaline de "labrum lameli" adı verilmektedir (Şek. 1). Milliron (1971), labral tubercle'nin büyülüğu, şekli, birbirlerine olan uzaklıklarının türlerin ayrimında önemli olduğunu belirtmektedir.

Dişilerin tanımında mandibula'nın önemi ilk defa Krüger (1920) tarafından ortaya konmuştur. Anten, cinsiyet ayrimında önemli olduğu gibi, tür ayrimında da çok fazla kullanılmaktadır (Krüger 1920; Pittioni 1939; Milliron 1961, 1971; Richards 1968).

Thorax'ın bacaklar ve kanatlar dışında kalan kısımları bambul arılarının teşhisinde az önem taşımaktadır. Ancak, thorax'ıllarının rengi türlerin ayrimında kullanılmaktadır. Thorax'ın dorsalinde iki tegulae arasındaki siyah kilların oluşturduğu banta "interal bant", bu bantın anteriöründeki açık renkli killara "yaka", posteriorüne de "scutellum" adı verilir (Alford 1974). Arka tibiae ve metabasitarsi taksonomik kategorilerin ayrimında önem taşımaktadır (Krüger 1920, Milliron 1971). Richards (1968) erkeklerde flagellum segmentlerinden 1-3 ve 8'in boyalarının orta ve arka basitarsi'nın en geniş kısmına oranını altcinslerin ayrimında kullanmıştır.

Bambul arılarının taksonomisinde kanat damarlarını ve kanat hücrelerini en fazla kullanan Milliron (1961, 1971) olmuştur.

Abdomen, dişilerde görülebilir 6 (Şek. 2), erkeklerde ise 7 segmentten oluşmaktadır. Abdomen'in son segmentlerine kuyruk adı verilmektedir (Alford 1975). Altıncı tergum (T_6)'a "epipygium", altıncı sternum (S_6)'a da "hypopygium" denmekte, altcins ve tür ayrimında yararlanılmaktadır (Milliron 1971). Erkek ve dişi cinsiyet organları ile erkeklerde 7. ve 8. sternum taksonomik kategorilerin ayrimında Vogt (1911) dan buyana kullanıldığı Milliron (1961) tarafından belirtilmektedir. Abdomen'deki tüylerin rengi, sıklığı ve uzunluğu birçok taksonomistler tarafından tür tanısında kullanılmıştır (Free and Butler 1968, Milliron 1971, Tkalcu 1973, Alford 1975).



Şekil 2. Abdomen'in şematik olarak görünüşü T: Tergum, S: Sternum

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada materyali, Doğu Anadolu'nun Erzurum, Erzincan, Kars, Muş ve Ağrı illerinin değişik yörelerinden toplanmış olan Bombinae altfamilyasına bağlı arı türleri oluşturmaktadır. Çalışma; 1975-1980 yıllarında sürdürülmüşse de 1965-1975 yıllarda toplanan bazı örnekler de vardır.

Materyalin toplanmasında ince naylon kumaştan yapılmış atrap kullanılmıştır. İlkbahardan sonbahara kadar olanaklar dahilinde yukarıda belirtilen illere seyahatlar düzenlenmiş ve çiçekli bitkiler gözleme tabi tutulmuş, bu bitkilere konan bambul arıları atrapla yakalanmıştır. Daha sonra öldürme şişesine alınarak öldürülen arılar, boş şiselere konmuş ve iğnenelinceye kadar saklanmıştır. Bir günlük seyahatlerde, toplanan örnekler aynı gün laboratuvara getirilerek iğnelenmiştir. Birkaç günlük seyahatlerde ise tabanı torflu özel kutular götürülmüş ve o günü toplama işlemi bittikten sonra; örnekler, iğnelenerek bu kutulara yerleştirilmiştir. Arazide örneklerin alındığı yer, tarih ve bitkiler ile ilgili notlar alınmıştır. Tanısı yapılamayan bitkilerden örnekler alınarak laboratuvara getirilmiş, burada preslenerek teşhis ettirilmek üzere muhafaza edilmişlerdir.

Türlerin çalışma alanındaki populasyonlarını saptamak için rastLANAN her türe ait örnekler alınmıştır. Ayrıca, bu arıların yuva yaptıkları yerleri saptamak için özellikle anaarılar izlenerek yuvalarına kadar gidilmiştir.

Çalışmada; türlerin tavsisi yeniden yapılmamış, sadece her türün tanısında önemli olan taksonomik özellikler belirtilmiştir. Dişi ve erkekler ayrı ayrı ele alınmışlardır.

Ölçümler, oküler mikrometre yardımı ile stereoskopik mikroskop altında yapılmıştır. Çizimlerde ise camera lucida kullanılmıştır. Baş indeksi, clypeus indeksi, malar indeks aşağıdaki formüller yardımı ile bulunmuştur. Clypeus ve malar sahanın ölçümlerinin alınış şekli de şekil 3 de gösterilmiştir.

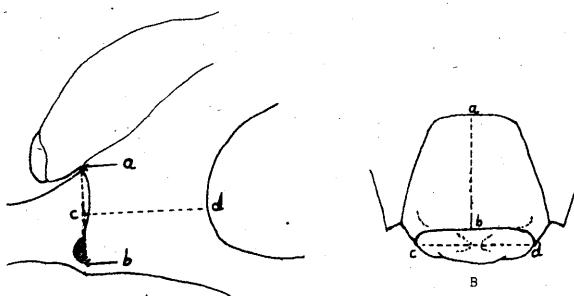
$$\text{Baş indeksi} = \frac{\text{Baş genişliği (bileşik gözlerin dış kenarları arasındaki engeniş kısım)}}{\text{Baş uzunluğu (vertex'le clypeus arasındaki uzaklık)}} \quad 100$$

$$\text{Clypeus indeksi} = \frac{\text{Labrum genişliği (cd)}}{\text{Clypeus'un boyu (ab)}} \quad 100$$

$$\text{Malar indeks} = \frac{\text{Malar sahanın apikal genişliği (ab)}}{\text{Malar sahanın boyu (cd)}} \times 100$$

Aynı örneklerinin bazıları Krüger (1920) ve Pittioni (1939)'nin anahtarlarından yararlanılarak teşhise çalışılmışsa da Doğu Anadolu'daki türlerin önemli bir kısmı lokal türler idüğü için sadece birkaç tür bu yolla teşhis edilebilmiştir. Diğer türlerin her birinden birkaç örnek Dr. B. Tkalcu (Çekoslovakya)'ya gönderilmiştir. Bu taksonomistin teşhis edip geri gönderdiği örnekler, geri kalan örneklerin teşhisinde mukayese materyali olarak kullanılmış ve böylece tüm örnekler teşhis edilmiştir.

Kültür bitkilerinin teşhisini Doç. Dr. Zeki Özer ve Doç. Dr. Ahmet Güncan (A. Ü. Ziraat Fak. Bit. Kor. Böl. Erzurum) yapmışlardır.



Şekil 3. A: Malar saha, B: Clypeus.

BULGULAR

Çalışma sonunda; Bombinae altfAMILYASının *Alpigenobombus*, *Bombus*, *Megabombus*, *Mendacibombus* ve *Pyrobombus* cinslerine ait 6000 civarında örnek toplanmış ve bunlar içerisinde 30 tür ve alttür saptanmıştır.

Bombinae, bombidae'nın diğer bir alt familyası olan Psithyrinae'den aşağıdaki anahtar yardımı ile ayırt edilmektedir.

1. Anten 12, abdomen 6 segmentli (görülebilir 6 terga, 6 sterna); abdomen'in nihayeti sivri; tarsi tırnaklarının iç taraftaki dişleri dıştakilerin 1/2 si uzunlukta ve içe doğru kıvrık (dişi) 2
- Anten 13, abdomen 7 segmentli (görülebilir 7 terga, 7 sterna); abdomen'in nihayeti yuvarlak; tarsi tırnaklarının iç taraftaki dişleri dıştakilerin en az 3/4 ü uzunlukta veya eşit, hemen hemen birbirine paralel (erkek) 3
2. Arka tibia'nın dış yüzeyi düz veya içbükey, orta kilsiz; labrum dikdörtgen şeklinde; mandibulae ortada belirgin olarak bükülme yapar, kapandıkları zaman üst üste gelirler, dış yüzeyde 3 adet karina bulunur; hypopygium latero-posteriorde karina yapmaz Bombinae
- Arka tibia'nın dış yüzeyi dışbükey, killarla kaplı; labrum üçgen şeklinde; mandibulae uzunca ve distale doğru daralır, ortada belirgin bükülme yapmaz, kapandıklarında üst üste gelmez, yüzeyde iki adet karina bulunur; hypopygium latero-posteriorde karina yapar Psithyrinae
3. Baş kısa, genellikle boyu genişliğine eşit, yüz ve vertex oldukça kaba noktalı, sık killı; vertex ve thorax kilları eşit uzunlukta; scape kısa, flagellum'un 1/4-1/3'ü uzunlukta; arka tibianın dış yüzeyi dışbükey ve tamamen killarla kaplı, dar, distale doğru belirgin bir genişleme olmaz, distal uç çok dallı sık killarla kaplı, dorso-posterior olarak köşe yapar, posterior ve anteriordeki killar belirgin bir farklılık göstermez; ikinci abdominal sternum ortada enine bir kabarıklık yapar, hypopygium apikalde asla belirgin bir karina yapmaz; volsella ve squama kitinleşmez Psithyrinae
- Baş uzun, genellikle üçgen formundan yarım küreye kadar değişir, yüz ve vertex ince ve seyrek noktalı, seyrek killı; killar genellikle ince, uzunlukları değişir; scape uzun, flagellum'un 1/3-1/2'si uzunlukta; arka tibia distale doğru genişle-

me yapar, dış yüzeyindeki dış bükeylik değişir, distalde 1/3'ü genellikle düz, parlak, az killi, anterior ve posteriordeki killar farklı uzunlukta; ikinci abdominal sternum düz, apikal kenar boyunca hypopygium kuvvetli karina yapar; volsella ve squama kitinleşir Bombinae

Doğu Anadolu Bölgesi Bombinae Cins Teşhis Anahtarı

Dışı

1. Mandibula 6 dişli, içe doğru belirgin bir bükülme yapar; malar sahanın boyu genişliğinin en fazla yarısı kadar *Alpigenobombus*
- Mandibula en fazla 4 dişli, içe doğru bükülme yapmaz; malar sahanın boyu genişliğinin yarısından fazla 2
2. Orta metatarsus'un posterior distal köşesinde bir diken bulunur veya en azından burası belirgin bir şekilde sivri; mandibula'da basal karina var (Şek. 20'A) *Megabombus*
- Arka metatarsus'un distal kölesi dikensiz, yuvarlak; mandibula'da basal karina yok (Şek. 20/B-E) 3
3. Arka tibia'nın dış yüzeyi çok belirgin ağ görünümünde pürüzlü, mat, ortada uzun killar bulunur; F1 F2+F3'den daha uzun; labrum çukuru enine uzanır; malar saha fazla uzun, boyu genişliğinin iki katına yakın; arka metatarsus'un arka kenar killarının boyu metatarsus'un en geniş yeri kadar *Mendacibombus*
- Arka tibia'nın dış yüzeyi düz veya zayıf bir ağ görünümünde, genellikle parlak, orta kilsiz; F1 F2+F3'den kısa; labrum çukuru boyuna uzanır; mallar saha'nın boyu genişliğinin iki katından az veya eşit (*Sibiricobombus* hariç); arka metatarsus'un arka kenar kilları tarsus genişliğinden daha kısa 4
4. Başın boyu genişliğinden az veya ona hemen hemen eşit; mandibula'da incisura lateralis çok belirgin (Şek. 20/C.) *Bombus*
- Başın boyu genişliğinden fazla; mandibula'da incisura lateralis yok veya çok az belirgin (Şek. 20 A,B,D,E) *Pyrobombus*

Erkek

1. Squama içe doğru uzayarak uzun lamel oluşturur; antenler uzun, flagella büyük *Megabombus*
- Squama'nın iç kenarı düz veya küçük çinkıntı yapar; antenler genellikle kısa, flagella düz 2
2. Sagitta yanlardan basık, levha halinde, distal ucu dışa dönük, kaşık şeklinde; arka tibia'nın dış yüzü ortada düz ve kilsiz *Bombus*

- Sagitta yuvarlak, distal ucu içe dönük çengel yapar (*P. soroeensis*'de çengel dışa doğru) veya düz; arka tibia'nın dış yüzü dış bükey, üzeri killi 3
- 3. Mandibula üç dişli; malar sahanın boyu genişliğinden belirgin olarak kısa *Alpigenobombus*
- Mandibula iki dişli veya basit; malar sahanın boyu genişliğinden fazla veya eşit 4
- 4. F1 uzun, distaldeki genişliğinin en az 3 katı uzunlukta, F2+F3'e çok yakın veya daha uzun; 7. sternum'un genişliği boyunun 4 katı; sagitta'nın ucu sıvri iç kenarları uzun killi *Mendacibombus*
- F1 kısa, distaldeki genişliğinin en fazla 2.5 katı, F2+F3'den çok daha kısa; 7. Sternum'un genişliği boyunun en fazla 3 katı; sagitta'nın ucu çengel şeklinde, iç kenarları kilsiz *Pyrobombus*

Cins *Megabombus* Dalla Torre 1880

Doğu Anadolu Bölgesi *Megabombus* Tür Teshis Anahtarı

Diş

- Baş çok uzun (indeks en fazla 83); malar sahanın boyu genişliğinin en az 1.5 katı, F1'in iki katı uzunlukta; clypeus'un kaide kısmından aşağı doğru devam eden hat şeklinde çukur bulunur; bileşik gözün alt kenarı mandibula'nın posterior bağlantısının arka kenarı hizasında 2
- Baş fazla uzun değil (indeks 83'den fazla); malar sahanın boyu genişliğinin 1,5 katına ulaşmaz, F1'in iki katından daha az; clypeus'un kaide kısmında aşağı doğru uzayan belirgin çukur yok; bileşik gözün alt kenarı mandibula'nın posterior bağlantısının ön kenarı hizasında 4
- 2. Clypeus'un ortası noktalı, kaide kısmından aşağı doğru çukur hat clypeus'un 1/2 sine kadar uzanır, hattın etrafı sık ve kaba noktalı; labrum çukuru derin; vücut kilları sık, kısa ve düzgün; thorax'daki sarı ve siyah killar kesin sınırlarla ayrılır, thorax'ın lateralı siyah; anaarında abdomen tamamen siyah, işçilerde T1 sarı, T2 ve T3 siyah, T4-T6 beyaz; kanatlar kahverengimsi siyah *M. argillaceus*
- Clypeus'un ortası noktasız, hat clypeus'un 1/3 üne kadar uzanır, hattın etrafı çok seyrek noktalı; labrum çukuru sathi; yumut kilları seyrek, uzun ve düzgün değil; thoraxdaki sarı ve siyah killar kesin sınırlarla ayrılmaz, thorax'ın lateralı sarı veya siyah; abdomen rengi değişir; kanatlar açık duman rengi 3
- 3. T1-T2 çok açık sarı, T3 siyah, T4-T6 açık sarı veya kirli beyaz; malar saha çok uzun (indeks 51); scutellum dikdörtgen şeklinde; supra-orbital hat lateral ocelli'nin üst kenarına değerek geçer *M. portschinskii*

- T1 sarı, T2-T3 siyah(bazen T2'nin kaidesinde sarı killar da bulunur), T4-T6 beyaz; malar saha çok uzun değil (indeks 60'dan fazla); scutellum hilal şeklinde; supra-orbital hat lateral ocelli'yi ortada keser *M. hortorum*
4. Labrum çukuru derin ve geniş, labrum genişliğinin 1/3'ü kadar; orta metatarsus dikenin küçük; arka metatarsus'un arka köşesi kütçe veya az sivri; F1 distaldeki genişliğinin en az iki katı uzunlukta; epipygium'da uzunlamasına çukur bulunur; hypopygium'un nihayeti belirgin bir karina halini alır; genellikle büyük ve çok büyük türler (20 mm'nin üstünde) 5
- Labrum çukuru sathi ve dar, labrum genişliğinin 1/3'ünden az; orta metatarsus dikenin büyük; arka metatarsus'un arka köşesi sivri veya diken halinde; F1 distaldeki genişliğinin iki katına ulaşmaz; epipygium'da uzunlamasına çukur yok; hypopygium'da karina belirsiz; genellikle orta büyülüktedirler (20 mm nin altında) 8
5. Thorax tegulae hizasına kadar dorsal ve lateralde beyaz, geri kalan kısımları siyah killı; T1-T4 beyaz, T5-T6 siyah; malar saha sık noktalı *M. persicus eversmanniellus*
- Thorax kilları sarı (interalar bant varsa hariç); abdomendeği kilların rengi değişir; malar saha noktasız 6
6. Thorax'da interalar bant yok; T3-T5 siyah killı; malar sahanın boyu genişliğinden oldukça fazla (indeks 62); kanatlar kahverengimsi siyah ... *M. melanurus*
- Thorax'da interalar bant var; T3-T5 beyaz veya sarı killı; malar sahanın boyu genişliğine yakın veya biraz uzun (indeks 80'den fazla); kanat rengi değişir ... 7
7. Clypeus sık noktalı; vücut çok büyük (25 mm den fazla); malar sahanın boyu genişliğine hemen hemen eşit (indeks 97); T3-T5 sarı; kanatlar kahverengimsi siyah; abdominal sterna'nın apikalı siyah killı *M. fragrans*
- Clypeus'da noktalama çok az; vücut orta büyülüktedir (25 mm'den az); malar sahanın boyu genişliğinden fazla (indeks 80); T3-T5 beyaz; kanatlar açıkduşman rengi; abdominal sterna'nın apikalı beyaz veya kirli beyaz killı *M. subterraneus latreillellus*
8. Malar sahanın boyu F1'in 1.30 katından az, genişliği boyuna hemen hemen eşit; lateral ocellus yanındaki noktasız alan geniş, bileşik gözden küçük noktalı, dar bir şeritle ayrılır; vücut kilları sarı, thoraxda interalar bant yok, mesonotum turuncu, T6 siyah; tibial corbicula ve diğer bacak kilları sarı, sadece orta trochanter alta siyah killı *M. laesus*
- Malar sahanın boyu F1'in 1.40 -1.80 katı, genişliği boyundan kısa; diğer kareketler değişebilir 9

9. Median ocellus önünde geniş bir alan noktası, lateral ocellus yanındaki noktasız alan çok geniş; bileşik gözle noktasız alanı ayıran bant çok dar; F1 F2+F3'den çok az kısa; arka tibia'nın distalde iç dorsal köşesi küt; clypeus belirgin olarak dışbükey, yüzeyi düz ve parlak, malar sahanın boyu genişliğinin 1.5 katı veya biraz fazla 10
- Median ocellus'un ön tarafı noktalı, lateral ocellus yanındaki noktasız alan orta büyülüklükte, belirgin sınırlı, bileşik göz ile noktasız alanı ayıran bant oldukça geniş; F1 F2+F3'den belirgin olarak kısa; arka tibianın iç dorsal köşesi sivrice; clypeus hafif dışbükey, yüzeyi naktalı; malar sahanın boyu genişliğinin 1.5 katından az 11
10. İnteralar bant dışında kalan thorax ve T1 kilları beyaz; interalar bant geniş; T6'da siyah killarla birlikte açık killar da bulunur, abdominal sterna'nın apikalindeki killar açık renkte *M. mesomelas absoluteus*
- İnteralar bant dışındaki thorax ve T1 kilları sarı; interalar bant dar; T6 tamamen siyah killı, abdominal sterna'nın apikalindeki killar koyu ... *M. armeniacus*
11. Thorax'da interalar bant yok 12
- Thorax'da interalar bant var 13
12. Thorax kilları deve tüyü renginden kahverengi veya kırmızımsı kahverengiye kadar değişir; mesonotum kilları genellikle T5-T6 gibi kırmızımsı kahverengi; T1-T4'ün kaide kısmında siyah, apikalde kirli beyaz veya gri killar çoğulukta ise de bu killar genellikle birbirine karışır; malar indeks 70; labrum çukuru derin, öne doğru genişler *M. pascuorum rebhinderi*
13. Thorax'ın dorsalinde interalar bant dışındaki killar beyaz; T4-T6 kırmızı ... 14
- Thorax'ın dorsalinde interalar bant dışındaki killar sarı; T4 sarı, T5 ve T6 sarı veya siyah 16
14. Thorax'ın laterali siyah, T1 ve T2 kırmızı veya kırmızımsı kahverengi killı; vücut kilları uzun, seyreklidir, düzgün değil; interalar bant geniş; kanatlar koyu dumanlı *M. mlokossewiczi*
- Thoraxın laterali siyah; T1 ve T2 kilları beyaz; vücut kilları normal uzunlukta, sık ve düzgün; interalar bant dar; kanat rengi açık 15
15. Clypeus'un ortasında ince noktalar arasında iri nokalar da bulunur; labrum lameli ince ve sivri, labrum çukuru derin, malar saha uzun (indeks 81); T5'in yüzeyi düz ve parlak; T6 daki noktalar belirgin çıkışlılar halinde *M. sylvarum daghestanicus*
- Clypeus'un ortasında sadece çok az bazı ince noktalar bulunur; labrum lameli kalın ve kütçe, labrum çukuru sathi; malar saha kısa (indeks 92); T5'in

yüzeyi pürüzlü ve mat; T6'daki noktalar küçük ve az belirgin ... *M. ruderarius simulatilis*

16. T5 siyah; interalar bant dar ve kesin sınırlı; vücutun ventrali ve bacak kilları clypeus'un yukarısındaki iri noktalar clypeus'un 1/2 sine kadar ulaşır; malar sahanın boyu genişliğine hemen hemen eşit (indeks 98) *M. zonatus*
- T5 sarı; interalar bant geniş, kesin sınırlı değil; vücutun ventrali ve bacak kilları sarı; clypeus'un yukarısındaki iri noktalar clypeus'un 1/3 üne kadar ancak ulaşır; malar sahanın boyu genişliğinden fazla (indeks 79) *M. humilis insipidus*

Erkek

1. Lacinia uzun ve oldukça dar, uç bot şeklini andırır; sagitta'nın dişkenarı distalde testere dişli, altta diş şeklinde çıkıştı yok; squama kulak kepçesine benzer, anterioor alt köşesi yukarı doğru boynuz şeklinde çıkıştı yapar (Şek. 4,5,6); bileşik gözün alt kenarı mandibula'nın posterior bağlantısının arkası kenarı hizasında 2
- Lacinia geniş, genellikle kısa, uçta çengel veya dişli bir çıkıştı yapar; sagitta distalde genellikle testere dişli değil, altta diş şeklinde çıkıştı bulunur; squama değişir; bileşik gözün alt kenarı mandibula'nın posterior bağlantısının ön kenarı hizasında 4
2. F1'in boyut F3'e eşit; vücut kilları sık, kısa ve muntazam; alın kilları sarı, tek tük siyah killar da bulunur; arka tibia'nın arka kenarındaki killar en fazla tibia'nın en geniş yerinin uzunlığında; T4-T6 kilları beyaz *M. argillaceus*
- F1'in boyu F3'den fazla; vücut kilları uzun, seyrek ve muntazam değil; alın kilları siyah, bunlar arasında tek tük sarı killar; arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinden daha uzun; T4-T6 kilları değişebilir 3
3. T1 ve T2 açık sarı, T3 siyah, tek tük açık sarı killı, T4 ve T5 yanlarında açık sarı, ortada sarı killar arasında seyrekçe siyah killar, T6 siyah killı; arka tibia'nın distal ucu uzun killı; abdomen'in ventrali açık sarı killı *M. portshinskyi*
- T1'in tamamı, T2'nin kaide kısmı sarı, T2'nin apikalı ve T3 siyah, T4-T5 beyaz, T6 ortada siyah yanlarında beyaz; arka tibia'nın distal ucu kılısız; abdomen'in ventrali beyaz *M. hortorum*
4. Sagitta uçta kaşık formunu alır ve içe doğru çengeli andiran bir çıkıştı yapar, diş tarafı iki dişli çıkıştı halinde, ortaya doğru altta iki veya üç dişli çıkıştıya sahip; lacinia'nın nihayetine kadar uzar; stipes'in iç çöküntüsü geniş ve keskin kenarlı; 8. sternum apikalde daralma göstermez (Şek. 17, 18) 5

- Sagitta dışa doğru çıkıştı veya çengel yapar, ortada çıkıştı yok, varsa basit; lacinia'nın nihayetine kadar uzamaz; stipes'in iç çöküntüsü dar, keskin kenarlı değil; 8. sternum değişik 7
 - Sagitta'nın ucu düz; squama'nın nihayetine kadar uzamaz veya ancak uzar; diğer özellikler değişir (Şek. 7,16,19) 13
5. Malar sahanın boyu genişliğinin 2 katına çok yakın; thorax'da interalar bant yok; T3-T6 siyah; flagellum çok uzun; lacinia'nın iç köşesi parmak şeklinde 3 çıkışlı *M. melanurus*
- Malar sahanın boyu genişliğinden kısa veya çok az uzun; thorax'da interalar bant var; T3-T6 sarı; flagellum kısa; lacinia'nın iç köşesi basit çıkışlı 6
6. Malar sahanın boyu genişliğine hemen hemen eşit (indeks 98); arka tibia'nın arka kenarındaki kilların boyu tibia'nın en geniş yerinin yarısından kısa; vücut çok büyük (19-21 mm); sagitta'nın çengeli uzun ve sıvı ucu, ortadaki çıkıştı basit *M. fragrans*
- Malar sahanın boyu genişliğinden fazla (indeks 80); arka tibia'nın arka kenarındaki kilların boyu tibia'nın en geniş yerinin yarısına eşit; vücut orta büyüklükte (15-17 mm); sagitta'nın çengeli kısa ve küt, orta çıkışlı üç dişli *M. subterraneus latreillellus*
7. Mandibula uzun ve sık killı bir sakala sahip; lacinia dar ve ucu sıvri, iç kenarı çıkışlı; F1 F3'den belirgin olarak kısa, F5-F11 alta az veya çok şişkinlik yapar 8
- Mandibula sakalsız (tek tük uzun killar olabilir); lacinia geniş ve ucu küt, iç kenarda çıkıştı yok; F1'in boyu F3'e çok yakın, F5-F11 paralel kenarlı 12
- 8 Thorax kilları (interalar bant hariç), ve T1-T5 sarı, T6 sarı veya siyah, T7 siyah; squama'nın genişliği boyundan fazla, çıkıştı geniş lamel halinde 9
- Thorax'da interalar bant dışındaki killar beyaz, T1 ve T2 beyaz veya kırmızı, T3 siyah, T4-T7 kırmızı; squama'nın genişliği boyundan az, çıkıştı boynuzu andırır 10
9. Arka tibia'nın arka kenar kilları siyah ve kısa, tibia'nın en geniş yerinin 1/2 sini geçmez; sagitta'nın ventralinde çıkıştı bulunur; T6 siyah; interalar bant kesin sınırlı; 8. sternum'un apikalı çentikli *M. zonatus*
- Arka tibia'nın arka kenar kilları sarı ve uzun, tibia'nın en geniş yerinin 1/2inden çok fazla; sagitta'nın ventralı düz; T6 sarı; interalar bant kesin sınırlı değil; 8. sternum'un apikalı sıvri *M. humilis insipidus*
10. T1 ve T2 ortada kırmızı veya kahverengimsi kırmızı; squama'nın çıkıştı ortada dar; baş kilları siyah, bunlar arasında tek tük beyaz killar bulunur; sagitta'nın ortasında çıkıştı yok *M. mlokossewiczi*

- T1 ve T2 beyaz; squama'nın çıkıştı ortada geniş; baş kilları beyaz, tek tük siyah killar bulunur; sagitta'nın ortasında çıkıştı var yeya yok 11
- 11. Lacinia'nın orta çıkıştı dar, çıkışının boyu genişliğinin üç katından fazla; sagitta ortada çıkıştıya sahip; arka tibia kilları siyah, bacakların diğer kısımlarında da hakim kıl rengi siyah; F1 boyu F2'nin 1,38 katı, flagellum uzun ...
..... *M. ruderarius simulatus*
- Lacinia'nın orta çıkıştı geniç, çıkışının boyu genişliğinin en fazla iki katı; sagitta'nın ortasında çıkıştı yok; arka tibia kilları kırkı beyaz veya sarımsı kahverengi, bacakların diğer kısımlarındaki killar da açık renkte; F1'in boyu F2'nin 1,17 katı, flagellum kısa *M. sylvarum daghestanicus*
- 12. Arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinin yarısından daha kısa; vücut kilları kısa, düzgün, interalar bant kesin sınırlı *M. armeniacus*
- Arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinin yarısından uzun; vücut kilları uzun, düzgün değil; interalar bant kesin sınırlı değil
..... *M. mesomelas alboluteus*
- 13. Lacinia'nın distali hilâl şeklinde, boyu squama'dan kısa (Şek. 7); F3-F11 altta çok belirgin olarak şişkin (Şek. 8/D) *M. pascuorum rebhinderi*
- Lacinia'nın distali basit, boyu squama'dan uzun; F3-F11 altta düz 14
- 14. Sagitta'nın dış kenarı iki boğum halinde; lacinia'nın boyu squama'nın kinin iki katından fazla (Şek. 16); arka tibia'nın arka kenar killarının boyu tibia'nın en geniş yerinin 1/2 sine ulaşmaz; thorax tegula hizasına kadar dorsal ve lateralde beyaz, geri kalan kısımlar siyah; T1-T4 beyaz, T4-T7 siyah
..... *M. persicus eversmanniellus*
- Sagitta'nın dış kenarı düz; lacinia'nın boyu squama'dan biraz fazla (Şek. 19); arka tibia'nın arka kenar killarının boyu tibia'nın en geniş yerinin 1/2 sini geçer; thorax'ın dorsalı koyu sarı veya turuncu, vücutun geri kalan kısımları sarı
..... *M. laesus*

1. *Megabombus (Megabombus) argillaceus* (Scop. 1763)

Anaarı: 21-24 mm boyunda; yaka ve scutellum sarı, vücutun geri kalan kısımları siyah, sadece kimi bireylerde T1'de siyah killar arasında bazı sarı killar da bulunur.

Baş uzunca, indeks 83; clypeus'un boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 95,5, kaide kısmında içerisinde sık noktalar bulunan uzunlamasına bir çukur yer alır; malar saha çok uzun, innek 76,5; labrum'un çukuru derin ve geniş; hypopigium'un nihayetinde kısa karina bulunur; kanatlar kahverengimsi siyah.

İşçiarı: 13-17 mm boyunda, baş ve thorax kilları anaarında olduğu gibi; T1 sarı, T2 ve T3 siyah, T4-T6 beyaz; kanatlar anaarının kine oranla daha açık.

Erkek arı: 14-18 mm boyunda; baş indeksi 90,5; clypeus indeksi 94,5; malar indeks 63; F1:0,52; F2:0,33; F3:0,53 mm.

Başta siyah ve sarı killar karışık, siyahlar daha uzun; interalar bant dışındaki thorax kilları sarı; abdomen'de T1 sarı, T2 ve T3 siyah, ancak apikalde bazı sarı killara rastlanır, T4-T6 beyaz, T7 siyah killı; arka tibia kilları tibia'nın en geniş yeri uzunluğunda, distal ucu kılsız. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 4'de görülmektedir.

M. argillaceus, çalışma alanı içerisinde hemen her yörede rastalanan bir türdür. Ancak populasyonu çok yüksek değildir. Toplanan örneklerin % 5,5'ini oluşturmaktadır. Erzurum, Pasinler ve Tercan ovaları gibi açık alanlarda, Oltu, Tortum, İspir gibi ağaçlık yörelerde, Oltu'nun Köroğlu, Göle'nin Karınca ormanları ve Palandöken Dağıının 2500 m'ye yükselen yerlerinde görülmüştür.

Erzurum ovası koşullarında anaarilar, Mayıs ortalarında, işçiler hazırlan sonuna doğru, erkekler ise Temmuz sonu veya Ağustos başlarında görülmektedir. Oltu, Tortum gibi mikroklimaya sahip olan yerlerde ise anaarı çıkıştı Nisan sonrasında olmaktadır.

M. argillaceus'un anaarları, erik, kaysı, elma, armut vb. meyve ağaçlarının tozlaşmasında önem taşımaktadır. Ayrıca; *Ajuga chia* L., *A. orientalis* L., *Anchusa angustissima* C. Koch, *A. italicica* Retz., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., *Coronilla varia* L., *Delphinium consolida* L., *Echium vulgare* L., *Medicago sativa* L., *Onobrychis sativa* L., *Onosma armenum* DC., *Salix* spp., *Salvia aethiopis* L., *Salvia* spp., *Stachys annua* L. ve *Trifolium pratense* bitkilerini de ziyaret ettiği saptanmıştır.

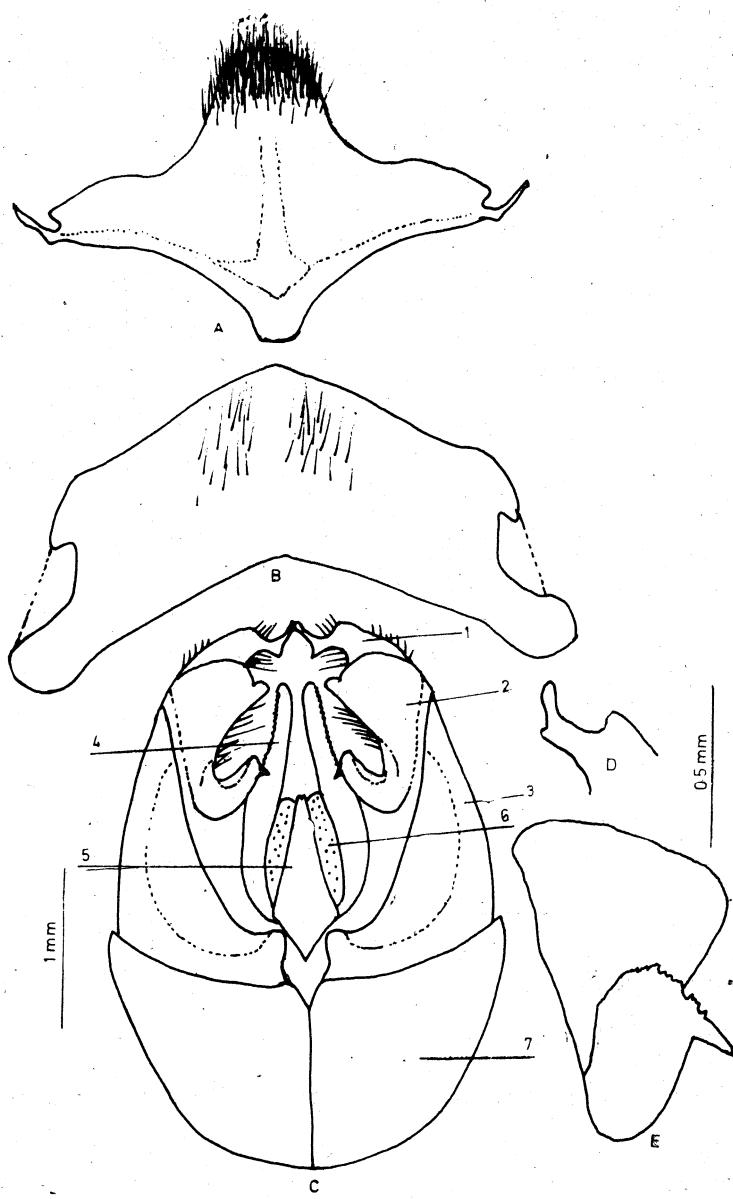
2. *Megabombus (Megabombus) hortorum* (L., 1761)

Anaarı: 17-23 mm boyunda; baş siyah, thorax'da interalar bant dışındaki killar sarı, T1'in tamamı, T2'nin kaide kısmı sarı, T2'nin apikal ve T3 siyah, T4-T6 beyaz killı; vücut kilları genel olarak uzun, düzgün değil.

Baş uzun, indeks 80,5; clypeus'un kaide kısmında yer alan uzun çukur çok belirgin ve üzeri küçük sık noktalı, clypeus indeksi 95, yüzeyi noktasız; labrum'un kadesi kaba noktalı; malar indeks 64; hypopygium'un nihayetindeki karina çok belirgin.

İşçiarı: 9,5-14 mm boyunda, vücutun geri kalan kısımları anaarında olduğu gibi.

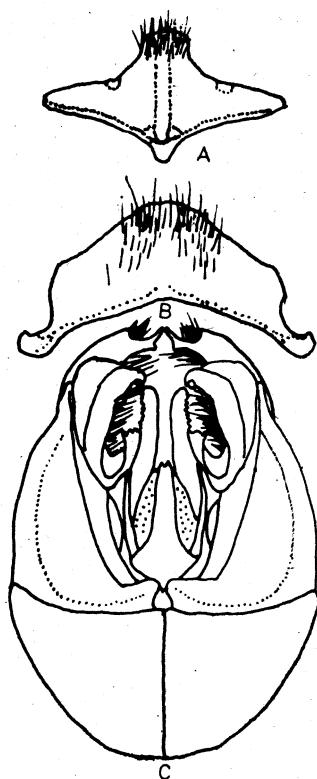
Erkek arı: 12-14 mm boyunda; baş indeksi 84; clypeus indeksi 90; malar indeks 55; F1: 0,60; F2: 0,35; F3: 0,55 mm.



Şekil 4. *Megabombus argillaceus* (Scop.)'da A: 8. Sternum, B: 7. Sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü, D: Lacinia, E: Squama. 1. Lacinia (Volsella), 2. Squama (gonostylus), 3. Stipes (gonocoxite, dış clasper), 4. Sagitta (iç clasper, penis valve), 5. Spatha (uncus), 6. Penis, 7. Cardo (gonobase, basal ring).

Baş kilları siyah, sadece vertex'de bazı sarı killar bulunur, thorax ve abdomen dışında olduğu gibi yalnız T6'nın ortası siyah, yanları sarı, T7 siyah. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 5'de görülmektedir.

M. hortorum, çalışma alanı içerisinde çok az rastlanan bir türdür. 1.IX.1978 Başaklı Oltu'da *Arctium lappa* L., 10.VIII.1976 Ardahan'da *Trifolium pratense* L. üzerinde birkaç örnek yakalanmıştır.



Şekil 5. *Megabombus hortorum* (L.)'de A: 8. sternum, B: 7. sternum, C. Erkek genital organının dorsal görünüşü.

3. *Megabombus (Megabombus) portschinskyi* Rad., 1883

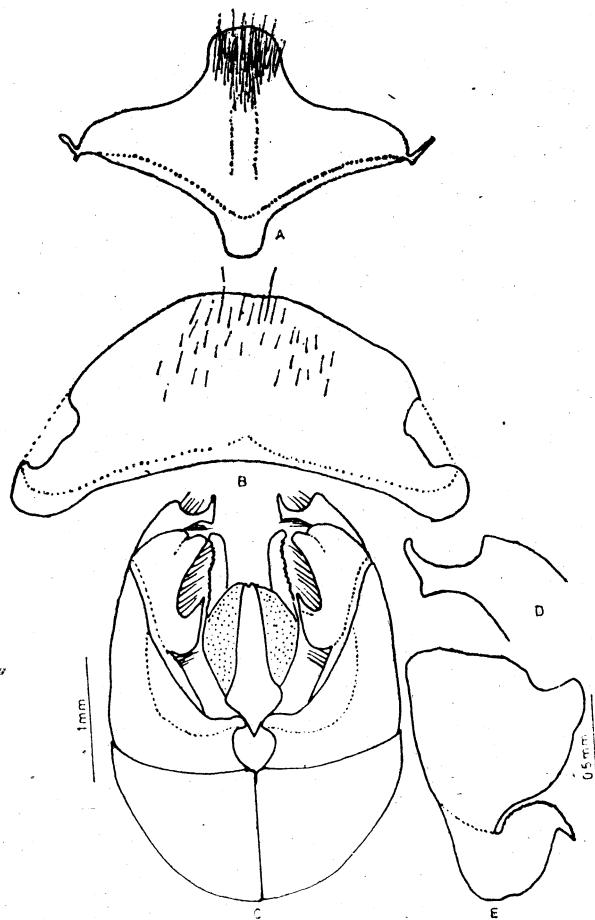
Anaarı: 17-20 mm boyunda; baş kilları siyah, interalar bant dışındaki thorax'ın dorsal ve lateralı, T1 ve T2 limon sarısı, T3 siyah, T4-T6 kirli beyaz veya sarımsı beyaz; vücut kilları genel olarak uzun, seyreklidir, düzgün değil.

Baş ve clypeus iyice uzamış, baş indeksi 79; malar saha çok uzun, indeks 51,5.

İşçiarı: Boy 13-16 mm, vücutun geri kalan kısımları anaarıda olduğu gibi.

Erkek arı: 15-18 mm boyunda; malar indeks 51; F1: 0,60; F2: 0,40; F3: 0,53 mm, T7 siyah, vücutun geri kalan kısımlarında kollar dışında olduğu gibi. Genital organ, 7. ve 8. sternum Şekil 6'da görülmektedir.

M. portschinskii, Erzurum ovasında çok seyrek görülen bir türdür. Atatürk Üniversitesi arazisinde uzun süre ve kısa aralıklarla toplama yapılmış olmasına karşın 18.VI.1966 tarihinde sadece iki anaarı yakalanmıştır. Diğer örnekler Palandöken dağı (Erzurum) (2700 m), Dumlubaba tepeleri (Erzurum) (2400 m), Koroğlu ormanları (Oltu) (2200 m), Tortum, Tahir Dağı (Ağrı) etekleri, Göle, Değirmenli (Şenkaya)'dan toplanmıştır. Daha çok yüksek yerlerde görülen bir türdür.



Şekil 6. *Megabombus portschinskii* Rad'da A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü, D: Volsella, E: Squama.

Ziyaret ettiği bitkiler: *Acantholimon androsaceum* (Jaub. et Spach.), *Astragalus ornithopoides* Lam., *Campanula glomerata* L., *Carduus crispus* L., *Centaurea glastifolia* L., *Jurinea moschata*, *Lamium amplexicaule* L., *Salvia* spp., *Taraxacum officinale* L., *Trifolium pratense* L.

4. *Megabombus (Thoracobombus) pascuorum rebhinderi* (Vogt)

Anaarı: 16-18 mm boyunda, baş kolları gri, bunlar arasında bazı uzun siyah kollar yer alır; thorax deve tüyü renginden kırmızımsı kahverengiye kadar değişir; abdominal terga'da segmentlerin genellikle kaide kısmı siyah, apikalı kirli beyaz, bazlarında bu kollar birbirine karışır; bazı örneklerde kıl rengi siyaha yakın bir görünüm arzeder; kimilerinde de thorax'ın dorsali ve abdomen'in son segmentleri portakal rengini andırır; abdomen'in ventralı genellikle beyaz.

Baş ve clypeus'un boyu genişliğinden biraz fazla, baş indeksi 90; clypeus'un yüzeyi noktalı; labrum çukuru derin ve geniş, lamelin ucu keskin, yüzeyi parlak; malar saha uzun, indeks 70; metatarsus dikenli iri ve sıvı; T6'nın yüzeyi düz ve parlak, seyrek noktalı, ucu yukarı doğru büük.

İşçarı: 9,5-12,5 mm boyunda, diğer kısımları anaarıda olduğu gibi.

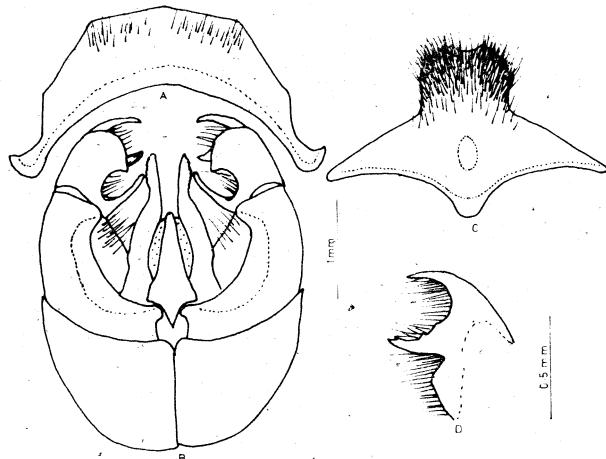
Erkek arı: 12,5-14,5 mm boyunda; baş indeksi 98; malar indeks 66; F1: 0,38; F2: 0,32; F3: 0,54 mm.

Vücut kolları ana ve işçi aranındaki gibi ise de thorax'ın dorsalinde ve abdomen'in son segmentlerinde portakal kırmızısı çok daha yaygındır. Flagellum segmentleri ventralde belirgin bir genişleme yapar (Şek. 8); arka tibia kollarının boyu tibianın en geniş yerinden belirgin olarak uzun. Genital organ 7. ve 8. sternum Şekil 7'de görülmektedir.

M. pascuorum rebhinderi, ağaçlık alanlarda çok fazla görülen bir türdür. Açık alanlarda yok veya tek tük restlanmıştır. 1.VIII. 1979 da üniversite arazisinde 1 anaarı, Palandöken'in eteklerinde (2300 m) de 1 işçi bulunmuştur. İspir, Oltu, Tortum'un meyvelik alanlarında, Oltu'nun Köroğlu ormanlarında çok yaygın olduğu saptanmıştır. Toplanan örneklerin % 6,3'ünü bu tür oluşturmuştur.

M. pascuorum rebhinderi'nin anaarıları Oltu ve Tortum'un meyvelik alanlarındaki ekolojik koşullarda nisan ortalarında faaliyet göstermekte; kaysı, erik, elma ve armut gibi meyve ağaçlarının tozlaşmasında etkili olmaktadır. Anaarılar, yuvalarını toprak üzerindeki yumuşak otlar arasında ve ağaç kovuklarında yapmaktadır. Mayıslarında işçiler, temmuz ortalarında da erkek arılar çıkmakta ve ekime kadar faaliyetlerini devam ettirmektedirler.

Bu tür, ayrıca *Arctium lappa* L., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey, *Lamium* spp., *Pulmonaria* sp., *Salix* spp., *Salvia* spp., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L. bitkilerini de ziyaret etmektedir.



Şekil 7. *Megabombus pascuorum rebhinderi* (Vogt)'de A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünüsü, C: 8. Sternum, D. Volsella.

5. *Megabombus (Thoracobombus) sylvarum daghestanicus* (Rad., 1877)

Anaarı: 15-18 mm boyunda; baş kılları siyah, bunlar arasında beyaz kıllar bulunur; thorax'da interalar bant dışındaki kıllar beyaz; abdomende T1 ve T2 beyaz, T3 siyah, T4-T6 kırmızı, bacaklar siyah.

Başın boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 93; clypeus'un boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 99, yüzeyinde ince noktalar arasında iri noktalar da bulunur; malar sahanın boyu genişliğinden fazla, indeks 81; labrum lameli ince ve sivri, labral tubercle iri ve belirgin, labrum çukuru derin; T5'in yüzeyi düz ve parlak, T6 kaba noktalı.

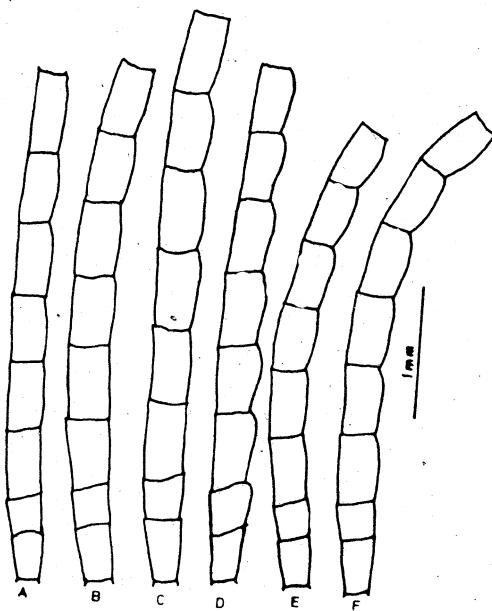
İşçisi: 9-13 mm boyunda; diğer özellikleri anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 10-13 mm boyunda, baş indeksi 99; clypeus indeksi 99; malar indeks 76; F1: 0,34; F2: 0,29; F3: 0,50 mm.

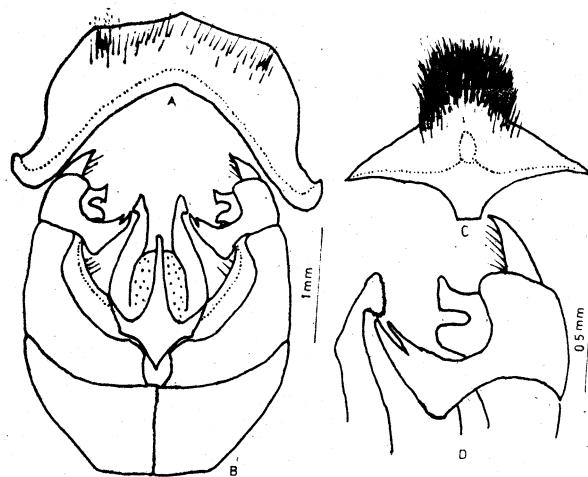
Baş kılları beyaz, bacaklar kirli beyaz ve kahverengi, arka tibia kılları altın sarısı renkte, vücutun geri kalan kısımları ana ve işçi arının gibi. F1 belirgin olarak kısa (Şek. 8). Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 9'da görülmektedir.

M. sylvarum daghestanicus, Bombinae türleri içerisinde en yüksek popülasyona sahip olan bir türdür. Toplam örneklerin % 17'sini oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisinde hemen her yörede rastlanmıştır: Erzurum, Pasinler ve Tercan ovaları gibi açık alanlarda ağaçlık yörelere oranla daha sık görülmektedir.

Erzurum ovası koşullarında anaarılar, Mayıs sonu ve Haziran başında, işçiler Haziran sonlarında, erkekler ise Temmuz sonlarında görülmekte ve Eylül sonuna kadar faaliyet göstermektedirler. Anaarılar, yuvalarını toprak içerisinde; genellikle terk edilmiş fare deliklerinde yapmaktadır.



Şekil 8. Bazı *Megabombus* erkeklerinde F1-F8. A: *Megabombus sylvarum daghestanicus* (Rad.), B: *M. milokossewiczi* (Rad.), C: *M. ruderarius simulatilis* (Rad.), D: *M. pascuorum rebhinderi* (Vogt), E: *M. humilis insipidus* (Rad.), F: *M. zonatus* (Sm).



Şekil 9. *Megabombus sylvarum daghestanicus* (Rad.), da A: 7. sternum, B: Erkek genital organın dorsal görünüsü, C: 8. sternum, D: Squama ve Sagitta.

M. sylvarum daghestanicus, *Medicago sativa* L., *Onobrychis sativa* L., ve *Trifolium pratense* L. gibi yem bitkilerinin tozlaşmasında büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, ekim alanı Pasinler ve Erzurum ovalarında giderek genişleyen ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ve yeni ekime başlanmış olan *Carthamus tinctorius* L. (aspir) çiçeklerini de ziyaret ettiği saptanmıştır. Bu bitkilerin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla yapay kovanlarda yetiştirilmesi yönünden iyi bir aday durumundadır. Ziyaret ettiği diğer bitkiler; *Ajuga chia* L., *A. orientalis* L., *Anchusa angustissima* C. Koch, *A. italicica* Retz., *Astragalus ponticus* Pall., *A. ornithopoides* Lam., *Centaurea aggregata* Fisch., *C. caleitrapa* L., *C. glastifolia* L., *C. carduiformis* DC., *Cichoryum intybus* L., *Cirsium arvense* (L.), *C. rhizocephalum* C.A. Mey., *Eryngium* sp., *Salvia aethiopis* L., *S. candidissima* Vahl., *S. frigida* Boiss., *S. verticillata* L., *Stachys annua* L., *S. germanica*, *Taraxacum officinale* Web.

6. *Megabombus (Thoracobombus) ruderarius simulatilis* (Rad.) 1888

Anaarı: 17-19 mm boyunda, vücut kilları renk ve dağılış bakımından *M. sylvarum daghestanicus*'da olduğu gibidir.

Baş indeksi 91; clypeus indeksi 97, yüzeyi küçük noktalı çok seyrek bazı iri noktalar da bulunur; labrum çukuru sathi, labral tubercle küçük ve düz, labrum lamelinin ucu kalın; malar sahanın boyu genişliğinden az fazla, malar indeks 92; T5'in yüzeyi pürüzlü ve mat; T6'daki noktalar küçük, arka metatarsus *M. sylvarum daghestanicus*'unkine oranla kısa ve geniş.

İşçarı: 10-14 mm boyunda, vücudun geri kalan kısımları anaarıdan farklıdır.

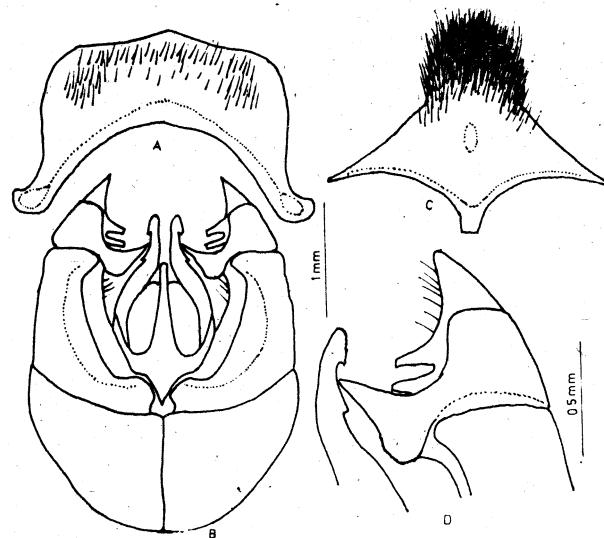
Erkek arı: 13-15 mm boyunda; baş indeksi 99; clypeus indeksi 100; malar indeks 93; F1: 0,45; F2: 0,33; F3: 0,60 mm.

Baş kilları beyaz, bunlar arasında tek tük siyah uzun killar yer alır; bacak kilları siyah; thorax ve abdomendeki kıl rengi ve dağılışı ana ve işçi arıda olduğu gibi, F1 F2'den belirgin olarak uzun (Şek. 8/C). Genital organ 7. ve 8. sternum şekildek 10'da görülmektedir.

M. ruderarius simulatilis de *M. sylvarum daghestanicus* gibi ağaçsız alanlarda daha yaygındır. Bu iki türü devamlı bir arada görmek mümkün olmaktadır. Ancak *M. r. simulatilis*'in populasyonu daha düşüktür. Toplam örneklerin çoğu Erzurum, Pasinler, Tercan ovaları ve Ardahan'da bulunmuştur.

Anaarı çıkışı, Erzurum ovası koşullarında 15 mayıs'ta başlamakta, hazırlanan ilk haftasında işçiler, 20 temmuzdan itibaren de erkek arılar çıkmakta ve faaliyetlerini eylül sonuna kadar sürdürmektedirler. Anaarı yuvasını toprak içe-risindeki deliklerde veya topak üzerinde tümsek diplerinde, yumuşak otlar arasında yapmaktadır.

Populasyonu düşük olmakla beraber bütür de *Onobrychis sativa* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L. ve *Helianthus annuus* L. çiçeklerinin tozlamasında etkili olmaktadır.



Şekil 10. *Megabombus ruderarius simulatilis* (Rad.)'de A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünüşü C: 8. sternum, D: Squama, Volsella, Sagitta.

7. *Megabombus (Thoracobombus) mlokossewiczi* (Rad., 1877)

Anaarı: 18-21 mm boyunda; baş kilları siyah, thorax'ın dorsalinde interalar bant dışındaki killar beyaz, pleura siyah, T1 ve T2 kahverengimsi kırmızı, bunlar arasında özellikle yanlarda seyrek beyaz killar, çok az da siyah killar bulunur, T3 siyah, T4-T6 kırmızı veya kırmızımsı kahverengi, bacak kilları siyah; vücut kilları genel olarak uzun, düzgün değil.

Clypeus'un yüzeyi seyrek ince noktalı, indeks 97; malar sahanın boyu genişliğinden belirgin olarak fazla, indeks 86; labrum çukuru derin, oldukça dar, labral tubercle kabarık; kanatlar *M. s. daghestanicus* ve *M. r. simulatilis*'inkine oranla daha koyu.

İşçarı: 11-13 mm boyunda, vücutun diğer kısımları anaarında olduğu gibi.

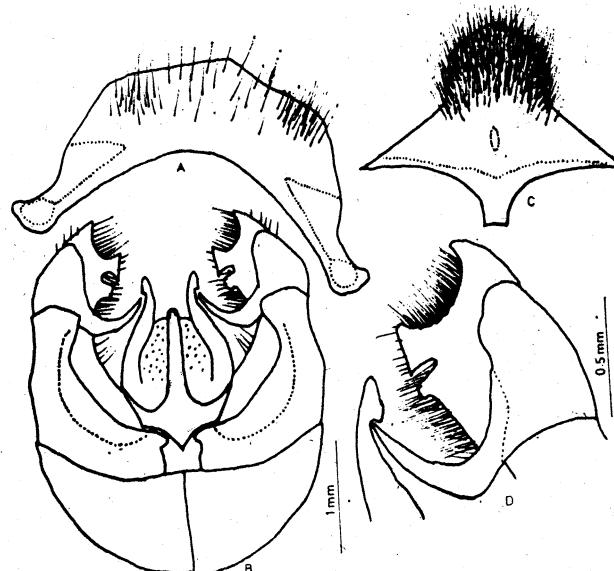
Erkek arı: 13-16 mm boyunda; baş indeksi 99; clypeus indeksi 99; malar indeks 72, F1: 0,40; F2: 0,33; F3: 0,53 mm.

Baş kilları siyah, bunlar arasında tek tük beyaz killar bulunur; thorax'ın interalar bant dışındaki kilları beyaz; T1 ve T2 ortada kırmızımsı kahverengi, yanlara doğru kahverengi ile beyaz killar karışık durumda, T3 siyah, T4-T7 kire-

mit kırmızısı, bacak kilları siyah, tibial corbicula killarının uçları kahverengi geri kısımları siyah; kanatlardaki koyuluk dışının gibi. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 11'de görülmektedir.

M. mlokossewiczi, çok az rastlanan bir türdür. Çalışma süresince 7 örnek bulunabilmistiir. 1 anaarı 29.VI.1980 Köroğlu ormanları Oltu, 1 ana 2 işçi 10. VIII.1976 Ardahan, 1 erkek 1 işçi 28.VIII.1979 Köroğlu Ormanları (Oltu), 1 anaarı 25.VI.1980 Dumlubaba (Erzurum).

Ziyaret ettiği bitkiler *Astragalus ornithopoides* Lam., *Carduus* sp., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L.



Şekil 11. *Megabombus mlokossewiczi* (Rad.), da A:7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünüşü, C: 8. sternum, D. Squama, Volsella, Sagitta.

8. *Megabombus (Thoracobombus) humilis insipidus* (Rad., 1884)

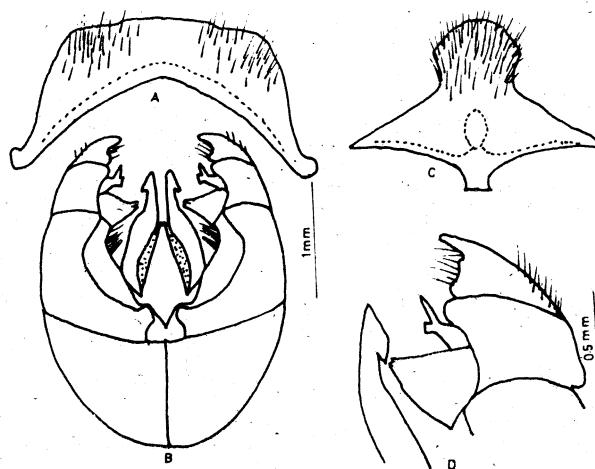
Anaarı: 18-21 mm boyunda; baş kilları sarı; thorax'da interalar bant dışındaki killar sarı, bant geniş kesin sınırlı değil, bantı oluşturan killar seyrek; abdomen sarı, sadece T6 seyrek siyah killı, sterna'nın apikal kısımları, tibial corbicula sarı; bacakların diğer kısımlarında da hakim kıl rengi sarı.

Başın boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 96; clypeus'un yüzeyi seyrekçe küçük noktalı, tek tük iri noktalar da bulunur, indeks 97; malar sahanın boyu genişliğinden belirgin olarak fazla, indeks 79, $F_1 + F_2$ 'ye hemen hemen eşit; labrum çukuru geniş ve derin, labrum lameli düz, ucu kalın.

İşçiarı: 13-15 mm boyunda; vücutun geri kalan kısımları anaarında olduğu gibi.

Erkek aři: Boy 14-16 mm; baş indeksi 98; clypeus indeksi 98; malar indeks 78; F1: 0,36; F2: 0,28; F3: 0,51 mm.

Vücut kilları ana ve işçiarıda olduğu gibi, sadece T7 siyah, arka tibia'nın arka kenar kilları sarı ve uzun; genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 12'de görülmektedir.



Şekil 12. *Megabombus humilis insipidus* Rad'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünüşü, C: 7. sternum, D: Squama, Volsella ve Sagitta.

M. humilis insipidus, toplam örneklerin % 1,9unu oluşturmaktadır. Örnekler, Oltu, Tortum, İspir, Ardahan, Göle ve Muş'tan toplanmış, Erzurum ovasında da sadece 2 işçi bulunmuştur. Daha çok ağaçlık alanlarda rastlanmışsa da Ardahan platosundaki açık alanlardan da örnekler alınmıştır. Ardahan'daki örnekler *Pisum arvense* L. çiçeklerinden yakalanmıştır. Diğer örnekler: *Crepis* sp., *Centaurea* sp., *Salvia* sp., *Lamium* sp. ve *Trifolium pratense* L. çiçeklerinden toplanmıştır.

9. *Megabombus (Thoracobombus) zonatus* (Sm., 1854)

Anaarı: 16-19 mm boyunda; başta siyah ve sarı killar karışık durumda; thorax'da interalar bant dışındaki killar sarı, bant dai ve kesin sınırlı; T1-T4 sarı, T5 ve T6 siyah; bacaklar ve sterna siyah.

Başın boyu genişliğine hemen eşit, clypeus'un yüzeyi noktalı, noktalar arasındaki alan düz ve parlak, indeks 95; malar sahanın boyu genişliğinden çok

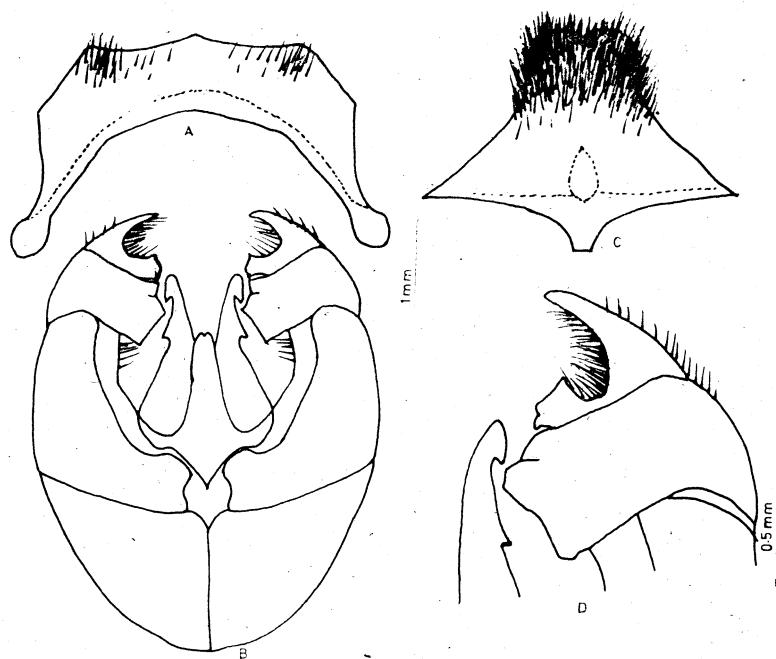
az fazla, indeks 98, yüzeyi küçük noktalı; labrum çukuru dar ve sathi; labral tubercle az kabarık, yüzeyi seyrek noktalı ve parlak; lateral ocellus yanındaki noktasız alan dar, burayı bileşik gözden ayıran noktalı şerit daha geniş; T6'nın ortasında zayıf bir karina var.

İşçarı: 10-14 mm boyunda, vücutun geri kalan kısımları ana arıda olduğu gibi.

Erkek arı: 12-16 mm boyunda, F1: 0,43 mm; F2: 0,25 mm; F3: 0,52 mm.

Baş kılları sarı, thorax'da interalar bant dışındaki kıllar, abdomen'de T1-T5 sarı, T6 ve T7, sternum ve bacak kılları siyah; ağa tibia kılları kısa, tibia'nın en geniş yerinin yarısından daha kısa; flagellum uzun, segmentlerin alt kenarı ortada şıkkınlık yapar. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 13'de görülmektedir.

M. zonatus'a Pasinler ve Erzurum ovalarında rastlanmamıştır. Örnekler; Hinis, İspir, Olur, Oltu, Tortum, Tercan, Karakurt (Sarıkamış), Muş ve Tatvan'dan toplanmıştır. Toplam arı örneklerinin %3,2'sini oluşturmaktadır. Anaarılar 15.VI.1976'da Karakurt (Sarıkamış), işçilerin çoğu ise Oltu-Göle yolunun Oltu'ya 10-12 km yakınında yol kenarındaki *Centaurea* sp. üzerinde yakalanmıştır. Ziyaret ettiği diğer bitkiler: *Carduus* sp., *Delphinium* sp., *Echium* sp. ve *Trifolium pratense* L.



Sekil 13. *Megabombus zonatus* (Sm.)'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünümünü, C: 8. sternum D: Squama, Volsella ve Sagitta.

10. *Megabombus (Rhodobombus) armeniacus* (Rad. 1877)

Anaarı: 16-20 mm boyunda; baş kilları siyah; thorax'da interalar bant dışındaki killar, abdomen'de T1-T5 sarı; T6, sterna ve bacak kilları siyah.

Baş uzunca, indeks 85; clypeus belirgin olarak dışbukey, çok seyrek küçük noktalı, indeks 87; malar sahanın boyu genişliğinden çok fazla; indeks 69, yüzeyi noktasız; labrum çukuru tabana doğru daralır; labral tubercle hafif sıvri ve oldukça yüksek; ocelli önü düz ve parlak, seyrek bazı iri noktalar bulunur; lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan geniş ve belirgin sınırlı, burayı bileşik gözden ayıran noktalı bant dar.

İşçiarı: 10-15 mm boyunda, diğer kısımları anaarıda olduğu gibi.

Erkek arı: 14-17 mm boyunda, baş indeksi 33; clypeus indeksi 95; malar indeks 71; F1: 0,41; F2: 0,27; F3: 0,57 mm.

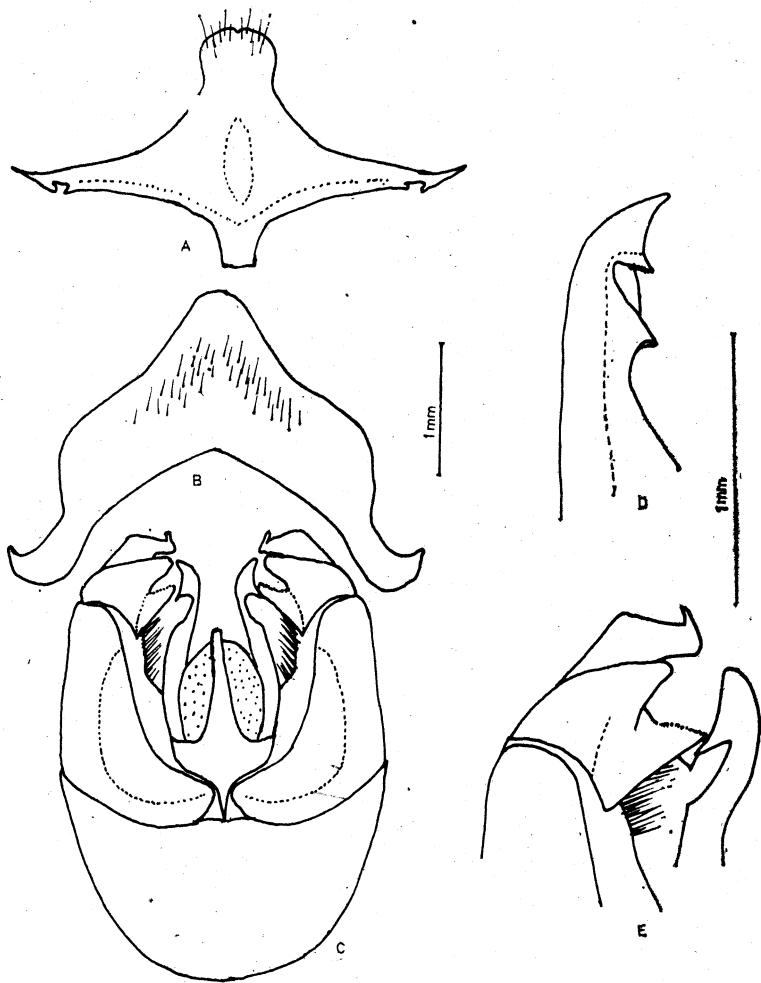
Erkek genital organı 7. ve 8. sternum ,ekil 14 de görülmektedir.

M. armeniacus, sık görülen türlerden birisidir. *M. sylvarum daghestanicus* ve *Pyrobombus incertus*'dan scnia populasyonu en yüksek olan tüdür. Tiplam örneklerin % 10.5unu oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisinde hemen her yerde gölümekte ise de Erzurum, Pasinler ve Tercan ovaları gibi açık alanlarda daha sık arstlanmıştır. Orman kenarları ve diğer ağaçlık yerlerde de yaşamaktadır. Ayrıca, Olur ve Tortum gibi deniz seviyesinden yüksekliği 1000 metre'nin altına düşen yörelerinde, Dumlu Dağları ve Palandöken'in 2900 metreye kadar olan kışlarında yaygın bir şekilde bulunmuştur.

Anaarılar, Erzurum ovası koşullarında 15 Mayıs civarında kışlama yerlerinden çıkmaktadır. İşçiolar 15-20 Haziranda, erkek arılar ise Ağustosun ilk haftasından itibaren görülmeye başlamaktadırlar. Yuvalarını, terkedilmiş fare deliklerinde ve benzer çukurlarda yaptıkları saptanmıştır.

M. armeniacus, *Onobrychis sativa* L., *Medicago sativa* L., *Melilotus* spp., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Helianthus annuus* L. ve *Carthamus tinctorius* L. gibi bitkilerin tozlaşmasında büyük önem taşımaktadır. Bu bitkilerin tozlaşmasında kullanılmak amacıyla yapay kovanlarda yetiştirmek için iyi bir aday durumundadır.

Bu türün ziyaret ettiği diğer bitkiler: *Ajuga chia* L., *A. orientalis* L., *Achillea* spp., *Anchusa angustissima* C. Koch, *A. italicum* Retz., *Anemone albana* Stev., *A. narcissiflora* L., *Acantholimon androsaceum* (Jaub. et Spach.), *A. caryophyllaceum* Boiss., *Achillea* sp., *Astragalus ornithopoides* L., *A. arenarius* L., *A. alpinus* L., *A. cicer* L., *A. danicus* Retzius, *Aster alpinus* L., *Asphodeline* sp., *Ballata* sp., *Campanula glomerata* L., *C. ranunculoides* L., *C. tridentata* Schreb., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. rhizocephalum* C.A. Mey., *C. acaule*, *Carduus crispus* L.,



Şekil 14. *Megabombus armeniacus* (Rad), da A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü, D: Sagita'nın lateral görünüşü, E: Squama, Lacinia ve Sagitta.

C. nutans L., *Centaurea aggregata* Fisch., *C. calcitrapa* L., *C. carduiformis* DC., *C. glastifolia* L., *C. pulchella* Ledep., *C. pulcherrima* Willd., *C. sessilis* Willd., *C. virgata* Lam., *Chondrilla juncea* L., *Cichorium intybus* L., *Cerinthe* sp., *Colsimma brachyptera* L., *Coronilla* sp., *Echinops ritro* L., *Jurinea muscus*, *Lamium album* L., *L. galeobdolon* Crantz, *L. maculatum* L., *L. amplexicaule* L., *L. dissectum* L., *L. luteum* L., *L. intermedium* L., *Lathyrus* sp., *Lotus corniculatus* L., *Onobrychis cornuta*, *Pedicularis tuberosa* L., *P. comosa* L., *Salvia aethiopis* L., *S. angustifolia* Cav., *S. argentata* L., *S. frigida* Boiss., *Stachys annua* L., *S. lavandulaefolia* Wabl., *Samia* sp., *Taraxacum officinale* L., *Vicia cracca* L., *V. sepium* L.,

12. *Megabombus (Rhodobombus) mesomelas alboluteus* (Vogt, 1909)

Anaarı: 16-20 mm boyunda; baş kilları siyah, interalar bant dışındaki thorax kilları dorsal ve lateralde beyaz; T1 beyaz, T2-T5 açık sarı, T6 siyah veya kahverengimsi siyah; sterna beyaz, bacak kilları siyah.

Baş uzunca, indeks 84; clypeus belirgin olarak dışbukey, yüzeyi çok ince seyrek noktalı ve parlak, boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 92; labrum çukuru orta derinlikte, labral tubercle kısmen sivri, labrum lameli kalın; malar sahanın boyu genişliğinden çok fazla, indeks 65; ocelli önü parlak, çok seyrek iri noktalı; lateral ocellus yanındaki noktasız alan çok geniş.

İşçisi: 13-15 mm boyunda, vücudun diğer kısımları anaarında olduğu gibi.

Erkek ari: 14-16 mm boyunda, baş indeksi 92; clypeus indeksi 93; malar indeks 72; F1: 0,40; F2: 0,27; F3: 0,58 mm.

Başa siyah ve beyaz killar karışık, siyahlar daha uzun, mandibula sakalsız; interalar bant dışında thorax dorsal ve lateralde beyaz, interalar bant kesin sınırlı değil; T1-T3 beyaz, T4-T6 açık sarı, T7 yanlarda açık sarı ve uzun, ortada siyah ve kısa; orta ve arka femur kilları çoğulukla beyaz veya kirli beyaz, arka tibia kilları siyah, tibia'nın arka kenarındaki killar tibi'anın en geniş yerinin en fazla yarısı uzunlukta; bileşik göz yan ocellus arası düz, parlak, sadece 2-3 tane iri nokta bulunur. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 15'de görülmektedir.

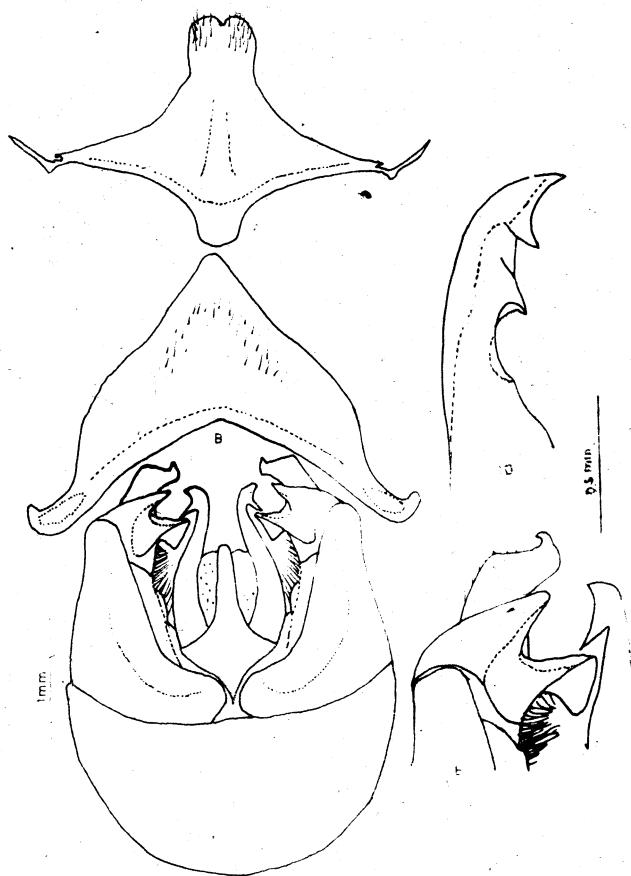
M. mesomelas alboluteus, *M. armeniacus*'un bulunduğu her yerde rastlanmakta ise de populasyonu daha düşüktür. Toplam örneklerin % 4,5'unu oluşturmaktadır. Ayrıca, düşük rakımda populasyonu *M. armeniacus*'a oranla daha az olmasına karşın 2000-2300 m'inin üstündeki yerlerde daha fazla olmaktadır. Yuvalarını toprak içerisinde yaparlar.

Anaarı çıkıştı, Erzurum ovası koşullarında 20 Mayıs dan itibaren olmakta, Haziran sonlarına doğru işçiler, Ağustos başında da erkekler çıkmaktadır. *M. armeniacus*'un ziyaret ettiği bitkileri bu da ziyaret etmektedir.

13. *Megabombus (Subterraneobombus) persicus eversmanniellus* Friese 1911

Anaarı: 18-23 mm boyunda; baş kilları siyah; thorax dorsalde tegula hizasına kadar, lateral ise tüm beyaz, geri kalan kısımlar siyah; T1-T4 beyaz, T5-T6 siyah, yalnız T5 de apikal ve yanlarda bazı beyaz killar, T2-T4'ün ortasında da sarı killar bulunur.

Başın boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 90; clypeus'un yüzeyi seyrek noktalı, genişliği boyundan çok az fazla, indeks 102; malar sahanın boyu genişliğinden fazla, indeks 80, yüzeyi dış tarafta belirgin olarak noktalı, diğer taraflarda seyrek noktalı; F1 F2+F3'den çok az kısa; bileşik göz ile lateral ocellus arasındaki noktalı bant geniş; metatarsus dikenli belirgin; T6'daki boyuna çukur derin.



Şekil 15. *Megabombus mesomelas absoluteus* (Vogt)'da A: 8. sternaum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü, D: Sagitta'nın yandan görünüşü, E: Squama, Volsella.

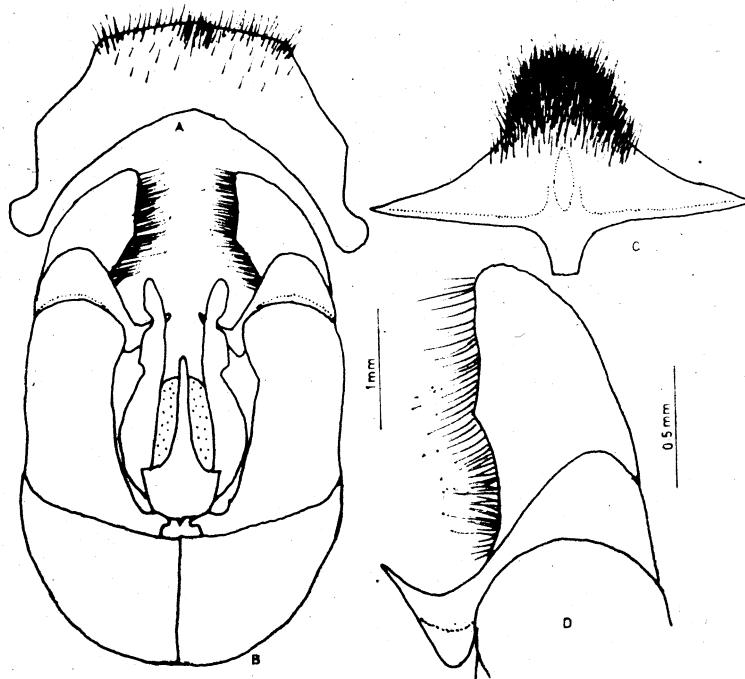
İşçiarı: 13-15 mm boyunda, diğer kısımlar anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: Boy 14-17 mm; baş indeksi 101; clypeus indeksi 103; malar indeks 90; F1: 0,49; F2: 0,35; F3: 0,54 mm.

Baş ve thorax kılları anaarında olduğu gibi; T1-T4 beyaz ve sarı kılların karışımı ile kaplı, T5-T7 siyah; arka tibia kılları siyah, tibia'nın arka kenarındaki kıllar tibia genişliğinin 1/2 si kadar veya biraz fazla. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 16'da görülmektedir.

M. persicus eversmanniellus, çalışma alanı içerisinde hemen her yerde rastlanan bir türdür. Erzurum ve Pasinler ovasında seyrek görülmekte ise de Palandöken'de oldukça yüksek bir populasyona sahip olduğu görülmüştür. Pa-

landöken'in 2850 m'ye kadar yükselen yerlerinde dahi bulunmuştur. Ağaçsız alanlarda daha yaygın olmakla beraber ağaçlık yerlerden de örnekler alınmıştır. Toplam örneklerin % 6'sını içermektedir.



Şekil 16. *Megabombus persicus eversmanniellus* Friese'de A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsal görünüşü, C: 8. sternum, D: Squama, Volsella.

Anaarılar yuvalarını toprak içerisinde, taş diplerindeki çukurcuklarda ve terk edilmiş fare deliklerinde yapmaktadır. Palandöken'de anaarılar Mayıs sonlarında, işçiler hazırın sonunda, erkekler ise temmuzun ilk haftasından itibaren çıkmaktadır.

Ziyaret ettiği bitkiler: *Astragalus ornithopoides* L., *A. arenarius* L., *A. alpinus* L., *A. cicer* L., *A. danicus* Retzius, *Carduus* spp., *Centaurea* spp., *Jurinea moschata*, *Pedicularis tuberosa* L., *P. comosa* L., *Lamium album* L., *L. maculatum* L., *Onobrychis cornuta*, *O. Sativa*, *Salvia aethiopis* L., *S. trigida*, *Taraxacum officinale* L., *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L.

14. *Megabombus (Subterraneobombus) subterraneus latreillellus* (Kirby, 1802)

Anaarı; 19-22 mm boyunda; baş kılları siyah, bunlar arasında bazı sarı kıllar mevcut; thorax'ın dorsalinde interalar bant dışındaki kıllar sarı, interalar bant geniş, bazı bireylerde bantın posterior kenarı metanotum'un anteriörünü de içine

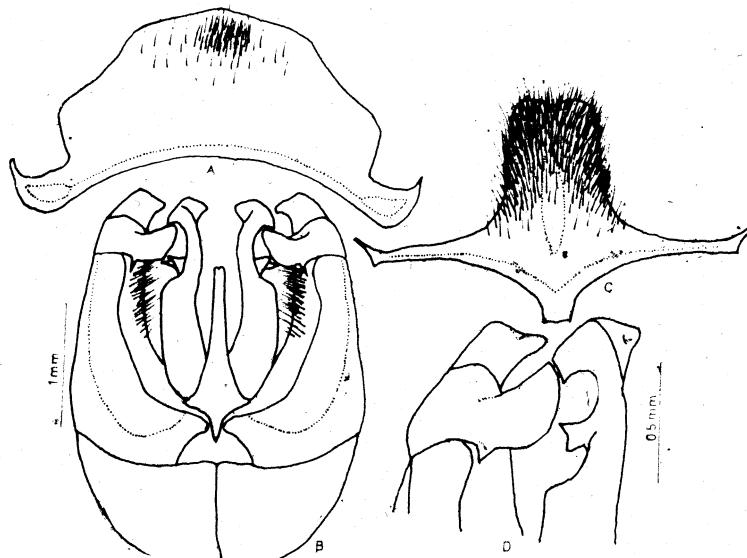
alır, yakada sarı killar dorso-laterale kadar iner, daha aşağısı ve tegula'nın altı siyah; T1 yanlarda sarı ve sık, ortada seyrek ve siyah, T2'nin apikali sarı, uzun ve sık killi, geri kalan kısımları siyah, kısa ve seyrek; T3-T5 beyaz veya kirli beyaz, T3'ün basalinde bazen siyah killar bulunur, T6 siyah.

Başın boyu genişliğinden fazla, indeks 90; clypeus'un ortası düz ve parlak, yanlar iri noktalı, kaide kısmında sık noktaları içeren boyuna uzun çukur bulunur; boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 101; malar sahanın boyu genişliğinden fazla, indeks 80, dış tarafı iri noktalı; labrum çukuru derin ve geniş; mandibula'nın kaide kısmı iri noktalı; orta metatarsus diken çok küçük; T6'nın yüzeyi granüler yapıda; hypopygium uzunca karinaya sahip.

İşçisi; 13-16 mm boyunda; diğer kısımları anaarında olduğu gibi, sadece bazı bireylerde T1-T2'de siyah killar hakim durumda.

Erkek arı: 15-17 mm boyunda; baş indeksi 98; clypeus indeksi 98; malar indeks 80; F1: 0,50; F2: 0,36; F3: 0,51 mm.

Başa siyah ve sarı killar karışık, sarılar daha kısa ve çok dallı; thorax intercalar bant dışında dorsal ve lateralde sarı; abdomen'de T6 ve T7'nin ortası siyah, yanlar sarı, diğer segmentler sarı ise de T2 ve T3'de sarı killar arasında siyah killar da bulunur, hatta bazı bireylerde T4 ve T5'de tek tük siyah killar mevcut; arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinden daha kısa. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 17'de görülmektedir.



Sekil 17. *Megabombus subterraneus latreillellus* (Kirby) da A: 7. sternum, B: Erkek genital organının dorsai görünüş, C: 8. sternum, D: Squama, Sagitta (lateral).

M. subterraneus latreillellus, çalışma alanı içerisinde hemen her yörede rastlanan bir türdür. Ancak, populasyonu çok yüksek değildir, toplam örneklerin % 3,2 sini oluşturmaktadır. Ağaçsız yerlerde daha sık görülmekle beraber, ağaçlık alanlarda, Göle ve Oltu'nun Köroğlu ormanlarından da örnekler alınmıştır. Erzurum ovasında tek tük rastlanmıştır. Palandöken dağlarının 2500 metreye kadar ulaşan yerlerinde görülmüştür.

Anaarı yuvasını toprak içerisinde yapmaktadır. Erzurum ve Ardahan koşullarında anaarı çıkışı Mayıs sonlarında olmakta, işçiler haziran sonu, erkekler ise temmuz sonunda görülmektedir. Ziyaret ettiği bitkiler: *Ajuga chia* L., *Anchusa italicum* Retz., *Carduus crispus* L., *Centaurea jacea* L., *Cirsium* sp., *Medicago sativa* L., *Oncbrychis sativa* L., *Onopordum* sp., *Fedicularis tuberosa* L., *Salvia* spp., *Vicia cracca* L., *Trifolium pratense*.

15. *Megabombus (Subterraneobombus) fragrans* (Palla, 1771)

Anaarı: 27-30 mm boyunda; alın kılları siyah veya kahverengimsi siyah, vertex sarı; interalar bant dışında thorax kılları dorsalde sarı, lateralde siyah; T1-T5 sarı, T6, sterna ve bacak kılları siyah.

Baş uzunca, indeks 93; clypeus'un boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 101, yüzeyi noktalı, yanlara doğru noktalar iri ve sık, oldukça mat; labrum çukuru geniş ve derin; malar sahanın boyu genişliğinden çok az fazla, indeks 97; lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan çok dar, noktalı kısım daha geniş ve noktalar çok belirgin; T6'nın yüzeyi granüler yapıda, boyuna çukur belirgin; kanatlar morumsu koyu kahverengi.

İşçayı: 17-20 mm boyunda, vücutun diğer kısımları anaarıda olduğu gibi.

Erkek arı: 19-21 mm boyunda; baş indeksi 103; clypeus indeksi 100; malar indeks 98; F1: 0,51; F2: 0,34; F3: 0,53 mm.

M. fragrans çok az görülen bir türdür. Üniversite çiftliği, Horasan ve Başaklı (Oltu')dan toplanan 10 kadar örnek mevcuttur. Bunlar *Trifolium pratense* L. ve *Stachys* sp. çiçeklerinde yakalanmıştır.

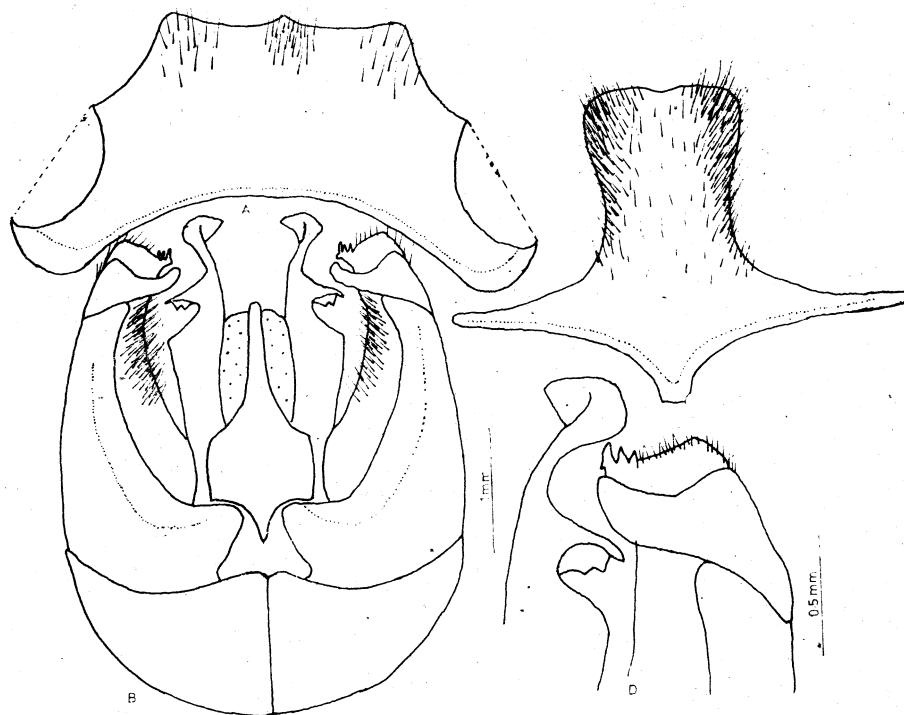
16. *Megabombus (Subterraneobombus) melanurus* (Lep., 1836)

Anaarı: 26-32 mm boyunda; baş siyah; thorax'da interalar bant yok, dorsal ve dorso-lateral sarı, ventral, ventro-lateral ve bacaklar siyah, T1 ve T2 sarı, T3-T6 ve sterna siyah.

Baş uzunca, indeks 91; clypeus'un yüzeyi seyrek ince noktalı, indeks 95; labrum çukuru derin ve geniş; malar saha çok uzun, indeks 62, yüzeyi küçük noktalı; bileşik göz ile lateral ocellus arası ocellus çapının 3 katı veya daha fazla; noktasız alan dar, noktalı bantın 1/3'ü genişlikte; T6'nın yüzeyi pürüzlü, boyuna oluk belirgin; orta metatarsus dikenî çok küçük.

İşçisi: 16-20 mm boyunda, vücutun geri kalan kısımları anaarında olduğu gibi
Erkek arı: 16-22 mm boyunda; baş indeksi 91; clypeus indeksi 90; malar indeks 53; F1: 0,61; F2: 0,38; F3: 0,68 mm.

Baş kılları siyah; bunlar arasında bazı sarı kıllar yer alır; thorax dorsal ve lateralde sarı, bacaklar genellikle siyah; T1 ve T2 sarı, T3-T7 ve sterna siyah; arka tibia kılları tibia'nın en geniş yerinden biraz fazla veya eşit. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 18'de görülmektedir.



Şekil 18. *Megabombus melanurus* (Lej.)'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organın dorsal görünüşü, C: 8. sternum, D: Squama, Velsella, Sagitta (lateral).

Megabombus melanurus, Pasinler ve Erzurum ovalarında az görülen bir türdür. Oltu, Olur ve Tortum'dan da alınan bazı örnekler varsa da rakımın 2000 metrenin üstünde olduğu yerlerde daha sık görülmüştür. Palandöken'lerin ve Dumlu Baba civarındaki tepelerin 2100-2900 metreye kadar olan kısımlarında çok yaygın olduğu dikkati çekmiştir. Çok süratli uçan bir arı olduğu için yakalanması zor olmaktadır. Toplam örneklerin % 2'sini oluşturmaktadır.

Palandöken'lerdeki ekolojik koşullarda ana arıların kışlama yerlerinden çıkıştı Mayıs sonu hazırlan başlarında, işçi arıların çıkıştı Temmuz başında, erkek

çıkışı da ağustos başında olmaktadır. Yuvalarını toprak içerisindeki doğal deliklerde veya terkedilmiş fare deliklerinde yapmaktadır.

Ziyaret ettiği bitkiler: *Asphodelina* sp., *Astragalus ornithopoides* L., *A. ponticus* Pall., *A. lagarus* Willd., *A. cinereus* Willd., *Campanula* sp., *Carduus* spp., *Jurinea moscata*, *Lamium album* L., *L. galeobdolon* Crantz, *L. maculatum* L., *Onobrychis sativa* L., *O. montana* DC., *Pedicularis tuberosa* L., *P. comosa* L., *Potentilla* sp., *Salvia* sp., *Serratula* sp., *Trifolium pratense* L., *Taraxacum officinale* L.

17. *Megabombus (Laesobombus) laesus* (Mor. 1875)

Anaasi: 16-20 mm boyunda; baş kolları sarı, tek tük siyah kollar bulunur; thorax'ın lateralleri sarı; dorsali kuru sarı veya turuncu, interalar bant yok; abdomende T1-T5 sarı, T6 siyah, sterna ve bacak kolları sarı, oita trochanter kahverengimsi siyah.

Başın boyu genişliğinden fazla, indeks 92; clypeus'un boyu genişliğinden çok fazla, indeks 97; labrum çukuru geniş, sathi, labral tubercle çok az kabarık; malar sahanın boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 99; lateral ocelluslarındaki noktasız alan geniş ve belirgin sınırlı; orta basitarsus dikenli kuvvetli, arka basitarsus'un dorsal apikal köşesi sivri dikenli; T₆'nın yüzeyi kaba pürüzlü.

İşciarı: 11-13 mm boyunda, diğer özellikler anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 12-14 mm boyunda; baş indeksi 100; clypeus indeksi 98; malar indeks 106; F1: 0,45; F2: 0,55; F3: 0,65 mm.

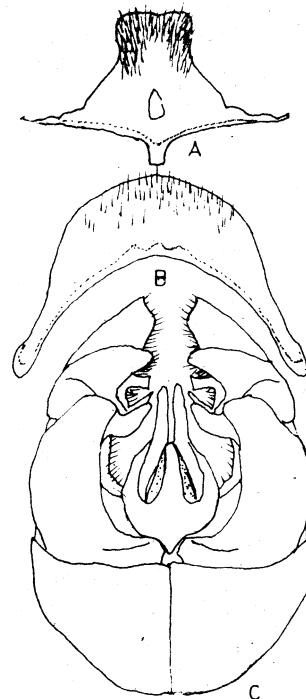
Vücut killarının rengi ve dağılışı ana ve işçi arıda olduğu gibi; flagellum segmentleri altta şişkinlik yapar; genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 19'da görülmektedir.

M. laesus, az rastlanan bir türdür. Toplam örneklerin % 1'ini oluşturmaktadır. Erzurum ovasında hiç rastlanmamıştır. Birkaç örnek Başaklı Olu'da geri kalan örnekler Ardahan ve Göle'den toplanmıştır. Ziyaret ettiği bitkiler: *Cirsium* sp., *Carduus* sp., *Pisium arvense* L., *Salvia* sp., *Trifolium pratense* L.

Cins: *Bombus* Latreille 1802

Doğu Anadolu Bölgesi *Bombus* Cinsi Tür Teshis Anahtarları

Disi

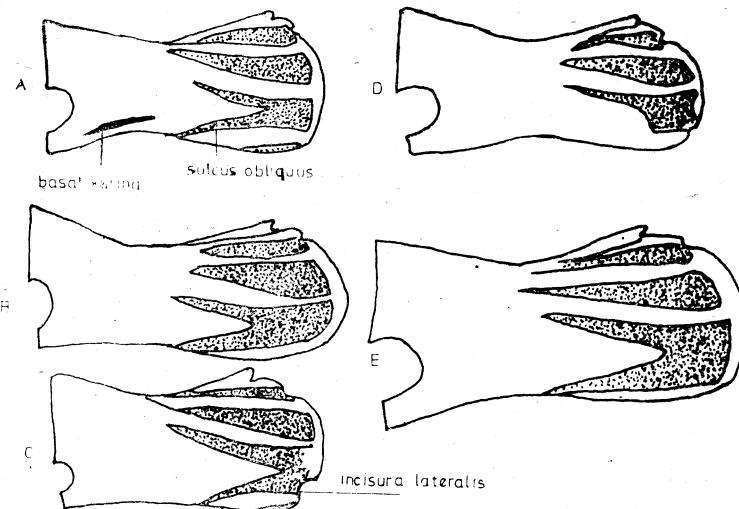


Şekil 19. *Megabombus laesus* Mor'da A: Erkek genital organı, B: 7. sternum, C: 8. sternum
(Pittieri 193^c)

- T2'nin yüzeyi mat ve pürüzlü; yan ocelli öndeeki noktasız alanda grup halinde ince nokta yok (Şek. 23/B); prothorax ve T2'deki killar limon sarısı; median ocellus ile lateral ocellus arası median ocellus çapına eşit; işçilerde ocelli küçük; S4 ve S5 deki killar beyaz *B. lucorum*

Erkek

- Supra-orbital hat ocelli'ye dorsalde teğet halinde veya çok az keser; clypeus, vertex, propleuron'un alt yarısındaki killar siyah; yaka ve T2'deki killar koyu sarı, abdomen'in son segmentleri genellikle kahverengimsi sarı, veya beyaz killı; lacinia'nın apikalindeki çengel geniş; 8. sternum'un apikali düz *B. terrestris*
- Supra-orbital hat ocelli'yi keser; clypeus, vertex, propleuron'un alt yarısındaki killar sarı; yaka ve T2 açık sarı, abdomen'in son segmentleri beyaz killı; lacinia'nın apikalindeki çengel dar; 8. sternum'un apikali sıvri iki çıkışlı halinde... *B. lucorum*



Şekil 20. Bazı *Bombinae* türlerinde sağ mandibula.

- A: *Megabombus sylvarum daghestanicus* (Rad.).
- B: *Pyrobombus cullumanus apollineus* (Skor.)
- C: *Bombus lucorum* L., D: *Pyrobombus soroeensis* (F.)
- E: *Pyrobombus incertus* (Mor.).

1. *Bombus lucorum* L. 1761

Anaarı: 17-20 mm boyuda; baş kilları siyah, bazı kahverengimsi siyah killar da bulunur; limon sarısı renkteki yaka dorso laterale kadar devam eder, thorax'ın diğer kısımları siyah; abdomen'de T1 siyah, T2 limon sarısı, kaide kısmında bazı siyah killar bulunur, T3 siyah, T4 ve T5 beyaz, T6 ortada siyah, yanlarda beyazlaşır, S4 ve S5 beyaz, bacaklar siyah.

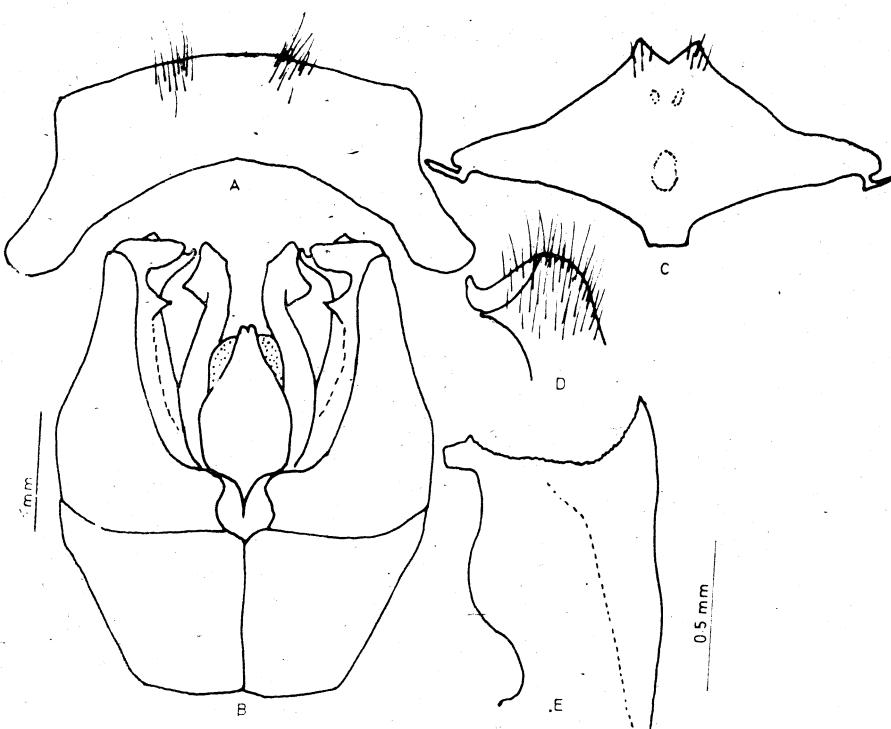
Başın genişliği boyundan fazla, indeks 108; clypeus kısa, indeks 115, yüzeyi değişik büyülükte noktalı; malar sahanın boyu genişliğinden az, indeks 103; labrum çukuru dar, orta derinlikte, labral tubercle iri noktalı; median ocellus ile lateral ocellus arası osellus çapının 2/3 ü kadar; mandibula'da incisura çok belirgin, basal karına yok, sulcus obliquus mevcut (Şek. 20/C); F1 distal genişliğinin 1,5 katı, F2 + F3'ün 2/3'ü uzunlukta; T2'nin yüzeyi pürüzlü ve mat.

İşciarı: 10-14 mm boyunda, diğer kısımlar anaarıda olduğu gibi.

Erkekarı: 13-15 mm boyunda; baş indeksi 108; clypeus indeksi 113; F: 0,49; F2: 0,37; F3: 0,48 mm.

Baş kilları sarı, bunlar arasında uzun bazı siyah killar bulunur; açık sarı renkteki yaka thorax'ın ventraline kadar uzanır, thorax'ın geri kalan kısımları siyah;

T₁ ve T₂ satır, T₁'in kaide kısmında bazı siyah killar mevcut, T₃'ün basal yarısı siyah; T₃'ün apikal yarısı ve T₄-T₆ beyaz. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 21'de görülmektedir.



Şekil 21. *Bombus lucorum* L.'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organı, C: 8. sternum, D: Volsella'nın ventral görünüşü, E: Sagitta'nın yandan görünüşü.

B. lucorum az rastlanan türlerden birisidir. Toplam örneklerin % 1.3'ünü oluşturmaktadır. Erzurum'da üniversite arazisinde 25.V.1974'de bir ve 18.VI.1972'de de bir olmak üzere toplam iki anaarı bulunmuştur. Palandökenlerde çok toplama yapılmasına karşın hiç rastlanmamışsa da Dumlu baba tepelerinde 25.VI.1980'de iki anaarı yakalanmıştır. Ayrıca, 7.VI.1980 de İspir'in Pazar Yoluna varmadan bulunan yüksek tepelerde iki anaarı, Oltu'nun Köroğlu ormanlarında 29.VI.1980'de bir ana ve bir işçayı toplanmıştır. Diğer örnekler, Göle ormanları ve Ardahan'da bulunmuştur. Örneklerin aldığı yöeler *B. lucorum*'un daha çok yüksek yerlerde ve ormanlık alanlarda yaşadığını göstermektedir.

Ziyaret ettiği bitkiler: *Astragalus ponticus* Pall., *Campanula glomerata* L., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Crepis* sp., *Geum* sp., *Onobrychis montana* DC., *Oxytropis* sp., *Primula* sp., *Salix* sp., *Stachys annua* L., *Vicia cracca* L.

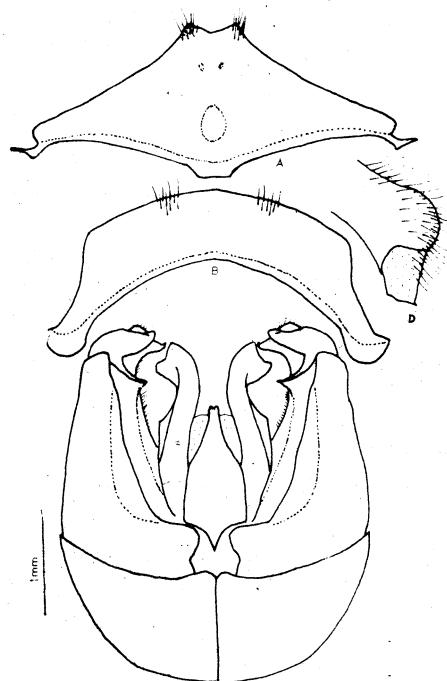
2. *Bombus terrestris* L. 1758

Anaarı: 18-22 mm boyunda, vücut kıllarının rengi ve dağılışı *B. lucorum*'da olduğu gibi, sadece *B. terrestris*'de genelikle sarı renk daha koyu.

Baş indeksi 105; clypeus indeksi 112; malar indeks 103; lateral ocellus ile median ocellus arası median ocellus çapının 1/2'si kadar; lateral ocellus yanındaki noktasız alanda grup halinde ince noktalar var (Şek. 23/A); T2'nin yüzeyi parlak, çok az pürüzlü.

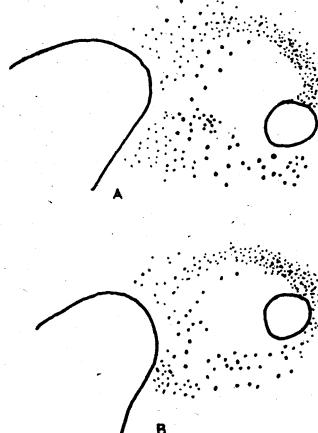
İşçilarlar: 11-15 mm boyunda, diğer kısımlar anaayınnık gibi.

Erkek arı: 13-17 mm boyunda, *M. lucorum* erkeğine çok benzer, anahatda belirtilen özelliklerle ondan ayrılır. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 22'de görülmektedir.



Şekil 22. *Bombus terrestris* L. 'de, A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüsü, D: Volsella (ventral).

Çalışma alanı içerisinde *B. terrestris*'e ait sadece Olur'un Oımanağızı köyünde 7.IV.1977'de bir örnek bulunmuştur. Buranın deniz seviyesinden yüksekliği 1000 metre civarındadır. Buna karşın 1977 ve 1978 yıllarında yapılan tetskik gezilerinden *B. terrestris*'in Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında çok yaygın olduğu saptanmış ve bol miktarda örnek alınmıştır. *B. lucorum*'a da hiç rastlanmamıştır. Bu durum birbirine benzeyen bu iki türden *B. terrestris*'in düşük rakımda, *B. lucorum*'un da yüksek rakımda yaşadığını göstermektedir.



Şekil 23. A: *Bombus terrestris* L., B: *B. lucorum* L. de bileşik göz ile lateral ocellus arasındaki alan.

Cins: *Pyromombus* D.T. 1880

Doğu Anadolu Bölgesi *Pyrobombus* Cinsi Tür Teshis Anahtarı

Dişi

1. Malar sahanın boyu genişliğinden çok fazla (indeks 70), F1+F2'ye yakın; F1 uzun, distaldeki genişliğinin 2,5 katı (Şek. 32/A); ocelli supra orbital hatın aşağısında; bileşik gözle lateral ocellus arası lateral ocellus çapının 2 katından çok az; clypeus'un yüzeyi noktalı; orta basitarsus'un distalde posterior köşesi sivri; T6'nın yüzeyi fazla pürüzlü ve granüler yapıda; interalar bant dışındaki thorax kilları, T1 ve T2 kar beyazı, T3 siyah, T4-T6 kırmızı *P. niveatus*
- Malar sahanın boyu genişliğinden az, eşit veya biraz fazla (indeks 100 civarında), F1 + F2'den çok kısa; F1 distaldeki genişliğinin en fazla 2 katı (Şek. 32/B-F); ocelli supra orbital hat üzerinde veya yukarısında; bileşik gözle lateral ocellus arası lateral ocellus çapının 2 katı veya daha fazla; diğer karekterler değişebilir 2
2. T6'nın ortası çiplak ve belirgin olarak dışbükey; labrum çukuru derin ve geniş; lateral ocellus önündeki noktasız alan geniş; F1'in boyu F2+F3'e hemen hemen eşit (Şek. 32/B,C,F); malar sahanın boyu genişliğine eşit veya çok az uzun; arka metatarsi sık killı 3
- T6'nın yüzeyinde böyle bir alan yok; labrum çukuru sathi ve oldukça dar; lateral ocellus önündeki noktasız alan dar; F1'in boyu F2+F3'den belirgin bir şekilde kısa (Şek. 32/D,E); malar sahanın boyu genişliğinden kısa; arka metatarsi normal killi 5

3. *T₆*'nın posterioru çentikli; interalar bant dışında dorsal ve lateraldaki thorax kılları, *T₁* ve *T₂* sarı, *T₃* siyah, *T_{4-T₆}* sarımsı kırmızı *P. alagesianus*
 - *T₆*'nın posterioru düz; interalar bant dışındaki thorax kılları karbeyazı, diğerleri değişir 4
4. Lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan büyük; labrum çukuru geniş ve derin; thorax'ın lateralı beyaz; *T₁* ve *T₂* beyaz, *T₃* siyah, *T_{4-T₆}* bordo kırmızısı *P. incertus*
 - Lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan küçük; labrum çukuru dar ve sathi; thorax'ın lateralı siyah; *T_{1-T₃}* siyah, *T_{4-T₆}* kırmızı veya kahverengimsi kırmızı *P. lapidarius caucasicus*
5. Mandibula'da sulcus obliquus belirgin (Şek. 20/B); lateral ocellus ile bileşik göz arası ocellus çapının en fazla 2,5 katı; malar sahanın boyu genişliğinden belirgin olarak kısa (indeks 120); *T₆*'da belirgin bir karina var; interalar bant dışındaki thorax kılları beyaz, *T₃* siyah, *T_{4-T₆}* kırmızı *P. cullumanus apollineus*
 - Mandibula'da sulcus obliquus belirgin değil (Şek. 20/D); lateral ocellus ile bileşik göz arası ocellus çapının 2,5 katından fazla; malar sahanın boyu genişliğine eşit veya fazla (indeks 100 veya daha düşük); *T₆*'da karina yok; kılların rengi değişik 6
6. Clypeus'un genişliği boyundan fazla, belirgin olarak dışbükey, yüzeyindeki kaba noktalar sık; yan cellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alanı bileşik gözden ayıran noktalı bant geniş; hypopygium düz; labrum çukuru derin; supra-orbital hat ocelli'yi keser *P. soroeensis*
 - Clypeus'un genişliği boyuna eşit, hafif dışbükey, yüzeyinde kaba nokta yok veya tek tük; yan ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alanı bileşik gözden ayıran noktalı bant dar; hypopygium zayıf karina yapar; labrum çukuru sathi; supra-orbital hat ocellinin alt kenarından geçer 7
7. Thorax'da yaka kılları ve scutellum beyaz, interalar bant belirgin; *T₁* ve *T₂* beyaz, *T₃* siyah; bacaklıda siyah ve beyaz kıllar karışık; vücut kılları genel olarak kısa ve muntazam; malar sahanın boyu genişliğine eşit; *T₅*'in yüzeyindeki çukurcular büyük ve derin; *T₆*'nın yüzeyi düz ve parlak; kanatlar saydam *P. brodmannicus*
 - Thorax'da yaka kılları sarı, geri kalan kısımları siyah; *T₁*'in lateralı sarı, orta siyah, *T₂* ve *T₃* siyah; bacaklılar siyah kıllı; vücut kılları genel olarak uzun, düzgün değil; malar sahanın boyu genişliğinden kısa; *T₅*'in yüzeyindeki çukurcular ince ve yüzeysel; *T₆*'nın yüzeyi pürüzlü ve mat; kanatlar duman rengi *P. pratorum*

Erkek

1. Ocelli supra-orbital hattın aşağısında; lateral ocellus ile median ocellus arası lateral ocellus çapının $\frac{1}{2}$ si kadar; bileşik göz ile lateral ocellus arası lateral ocellus çapından az; ocelli ve bileşik gözler büyük; F3-F11'in boyu genişliğinin 2,5 katı; interalar bant dışındaki killar, T1 ve T2 kar beyazı, T3 siyah T4-T7 kırmızı *P. niveatus*
- Ocelli supra-orbital hat üzerinde veya yukarısında; lateral ocellus ile median ocellus arası lateral ocellus çapının $\frac{1}{2}$ inden çok fazla; bileşik gözle lateral ocellus arası lateral ocellus çapından fazla; ocelli ve bileşik gözler normal büyük-lükte; F3-F11'in boyu genişliğinin 2 katı veya daha az; vücut rengi değişebilir 2
2. Sagitta'nın çengeli dışa dönük, alt orta kısmında bir çıkıştı bulunur; squama böbrek şeklinde ve boyu genişliğinin iki katı; lacinia'nın distal iç kenarı dışa doğru boynuz şeklinde çıkıştı yapar (Şek. 31); F3 F1'in 1,5 katı uzunlukta (Şek. 32/E); 7. sternum'un apikalı derin çentikli *P. soroeensis*
 - Sagitta'nın çengeli içe dönük, alt orta kısmında çıkıştı yok; squama böbrek şeklinde değil, boyu genişliğinin 2 katından çok az; lacinia'nın distal iç kenarı çıkıştı yapmaz; F3'ün boyu F1 in 1,5 katına ulaşmaz; 7. sternum'un apikalı düz veya sathi çentikli 3
3. Lacinia çok kısa, üçgen şeklinde, squama'nın ilerisine çok az uzanır; squama'nın iç kenarında çıkıştı bulunmaz 4
 - Lacinia uzun, şekli değişik, squama'nın ilerisini çok geçer; squama'nın iç kenarında çıkıştı bulunur 5
4. Yaka beyaz; malar sahanın boyu genişliğinden fazla; yan ocellus yanındaki noktasız alan dar; spatha'nın yüzeyi düz ve parlak; stipes'in apikalı iç dorso-lateralde hafif büükülerek kenar teşkil eder; vücut kilları kısa, eşit uzunlukta *P. brodmannicus*
 - Yaka sarı; malar sahanın boyu genişliğine eşit; yan ocellus yanındaki noktasız alan geniş; spatha'nın yüzeyi pürüzlü; stipes'in apikalı kuvvetli olarak büükülerek kenar teşkil eder; vücut kilları uzun ve muntazam değil *P. pratorum*
5. Malar sahanın boyu genişliğinden çok kısa (indeks 60); lacinia squama'dan uzun; sagitta'nın çengeli yuvarlak; F1 F3'den belirgin olarak kısa; stipes geniş ve kısa (Şek. 24, 32/D) *P. cullumanus apollineus*
 - Malar sahanın boyu genişliğinden biraz kısa (indeks en az 80); lacinia squama'dan kısa; sagitta'nın çengeli köşeli; F1 F3'den uzun veya eşit; stipes dar ve uzun (Şek. 25, 26, 27, 32/B,C,D,F). 6

6. Clypeus, interalar bant dışındaki torax kilları, T1 ve T2 beyaz; T4-T7 kırmızı veya bordo kırmızısı *P. incertus*
- Clypeus, interalar bant dışındaki thorax kilları, T1 ve T2 sarı, T4-T7 sarımsı kırmızı 7
7. Lacinia'nın iç kenarı yuvarlak ve ince testere dişli; 8. sternum'un kaide kısmı sapsız, apikal çentikli; squama'nın iç kenarındaki çıkış dar açı yapar; arka metatarsus'un arka kenar kilları metatarsus genişliği kadar; orta metatarsus'un arka kenar killarının boyu tarsus genişliğinin iki katından çok az *P. lapidarius caucasicus*
- Lacinia'nın iç kenarı köşe teşkil eder ve dişsiz; 8. sternum'un kaide kısmında sap bulunur, apikal çentiksiz; squama'nın iç kenarındaki çıkış squama ile dik açı yapar; arka metatarsus'un arka kenar kilları metatarsus'un en geniş yerinin 1.5 katı uzunlukta; orta metatarsus'un arka kenar kilları tarsus genişliğinin iki katı uzunlukta *P. alagesianus*

→ *Pyrobombus (Cullumanobombus) cullumanus apollineus* (Skor, 1910)

Anaarı: 17-20 mm boyunda; baş siyah killı, tek tük beyaz killar bulunur; interalar bant dışındaki thoax beyaz; abdomen'de T1 ve T2 beyaz, T3 siyah T4-T6 kırmızı; bacaklar siyah.

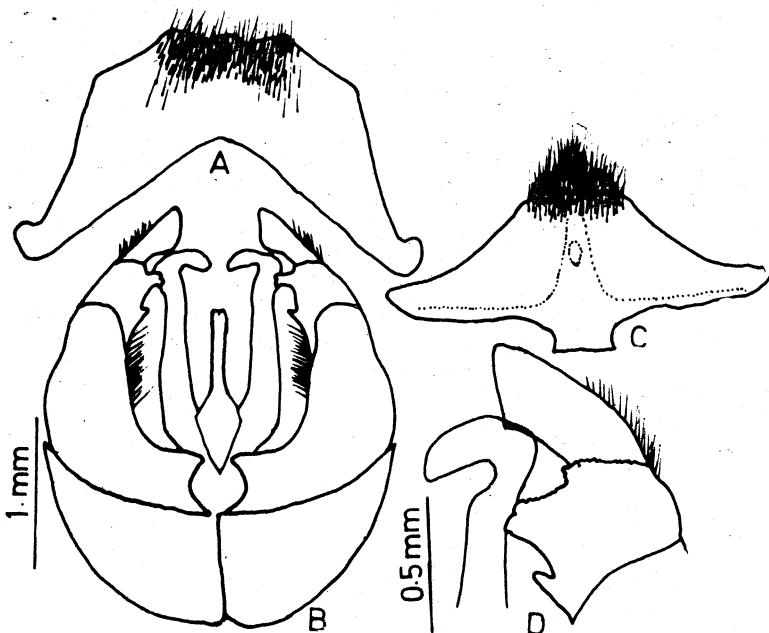
Baş ve clypeus'un genişlikleri boylarından fazla, baş indeksi 103, clypeus indeksi 107; lateral ocellus ile bileşik göz arasındaki noktasız alan küçük, noktalı bant daha geniş; labrum çukuru sathi, labrum'un genişliğinin 1/3'ü genişlikte; labral tubercle küçük, az kabarık; mandibulada sulcus obliquus belirgin, incisura çok az belirgin (Şek. 20/B); malar sahanın boyu genişliğinden çok kısa, indeks 120; arka basitarsus'un dış yüzeyi düz, çok seyrek basit killı, arka kenar kavruk; T6'nın yüzeyi granüler yapıda, ortası boyuna bir oluk, daha geriye doğru karina mevcut.

İşçarı: 10-13 mm boyuda, diğer kısımlar anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 12-15 mm boyunda; baş indeksi 106; clypeus indeksi 116, F1: 0,42; F2: 0,37; F3: 0,54 mm.

Vücut killarının rengi ve dağılışı ana ve işçarıda olduğu gibi. Flagellum uzun; malar sahanın boyu eninden çok kısa, boyu F1 kadar; arka tibianın posterior kenarındaki killar segmentin en geniş yerinin 2 katına yakın uzunlukta. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 24'de görülmektedir.

P. cullumanus apollineus, çalışma alanı içerisinde hemen hemen her yörede görülen bir türdür. Toplam örneklerin % 7'sini oluşturmaktadır. Açık alanlarda, ağaçlık alanlara oranla daha çok rastlanmıştır. Populasyon çok kabarık ol-



Şekil 24. *Pyrobombus cullumanus apollineus* (Skor.) da A: 7. sternum, B: Erkek genital organ, C: 8. sternum, D: Squama, Volsella ve Sagitta.

mamakla beraber Erzurum, Pasinler ve Tercan ovalarında bulunmaktadır. Diğer taraftan, Palandöken'in 2400 metreye kadar olan kısımlarından örnekler alınmıştır.

Anaarlarının kışlama yerlerinden çıkışları geç olmaktadır. Erzurum ovası koşullarında, Mayıs başından ibaren yuva yapma yeri aramaya koyulmaktadır. Haziran başlarında işçi, Temmuz'un haftasından sonra da erkek arılar görülmeye başlamaktadır.

P. cullumanus apollineus, *Onobrychis sativa* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Helianthus annuus* L., *Carthamus tinctorius* L. bitkilerinin tozlaşmasında önem taşımaktadır. *Ajuga chia* L., *A. orientalis* L., *Anchusa italicica* Retz., *Astragalus cinereus* Willd., *A. ponticus* Pall., *Carduus* spp., *Centaurea aggregata* Fisch., *C. carduiformis* DC., *C. glastifolia* L., *Cirsium* spp., *Colsinia brachyptera* L., *Echinops ritro* L., *Epilobium* sp., *Lamium album* L., *L. amplexicaula* L., *Lathyrus* sp., *Lythrum alatum* Pursch., *Pedicularis tuberosa* L., *Salvia aethiopis* L., *S. candidissima* Vahl., *S. frigida* Boi., *Stachys annua* L., *Taraxacum officinale* Web. bitkilerini de ziyaret etmektedir.

2. *Pyrobombus (Melanobombus) lapidarius caucasicus* (Rad. 1859)

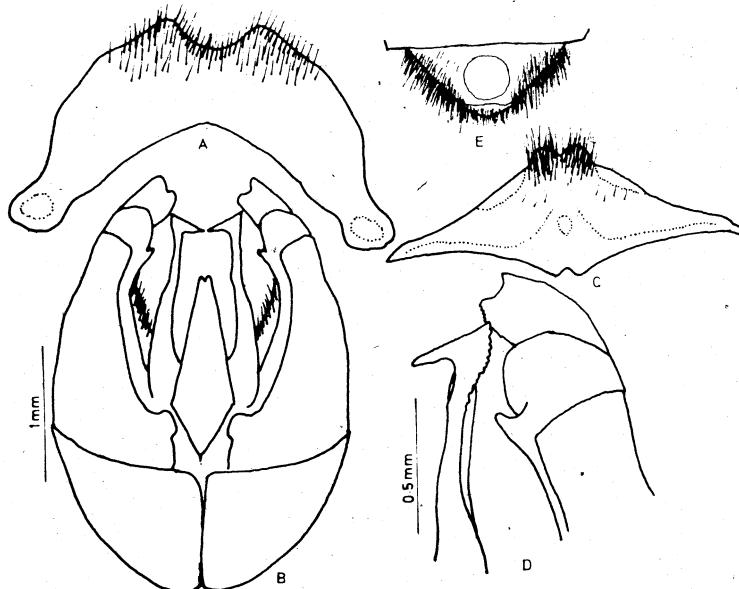
Anaarı: 17-22 mm boyunda; interal bant dışında thorax dorsalde beyaz, ventral, siyah T4-T6 kırmızı, abdomen'in geri kalan kısımları siyah.

Başın boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 95; clypeus'un ortası seyrek küçük noktalı, tek tük iri noktalar da bulunur, indeks 108; labrum çukuru derin, üstten bakıldığından yarınlı daire yapar, genişliği labrum'un genişliğinin $1/3$ 'ünden az; labral tubercle hafif yassılaşmış; labrum lameli labrum çukurundan geniş, ucu aşağı kıvrık; sulcus obliquus belirgin, incisura yok; lateral ocellus yanındaki noktasız alan orta büyülüklükte ve kesin sınırlı; F1 F2 + F3'den hafif kısa; arka basitarsi sık kıllarla kaplı; T6'nın kaide kısmı fazla pürüzlü, ortada keskin sınırlı daire şeklinde bir kabarıklık yapar (Şek. 25/E); üzeri pürüzlü ve yeni çıkan ari larda kısa tüyler bulunur, hypopigium (S6) nihayette karina taşır.

İşçayı: 10-14 mm boyunda, geri kalan kısımlar anaarıda olduğu gibi.

Erkek a11: 13-16 mm boyunda, baş indeksi 102; clypeus indeksi 100; malar indeks 83; F1: 0,42; F2: 0,28; F3: 0,43 mm.

Clypeus kilları sarı; anten dipleri siyah, tek tük sarı killar bulunur; thorax'da interalar bant dışındaki killar sarı, interalar bant kesin sınırlı değil; T1-T3 siyah, T4-T7 kırmızı; arka tibia'nın posterior kenar kilları tibia'nın en geniş yerinin 2 katı uzunlukta. Genital organ 7. ve 8. sternum şekil 25'de görülmektedir.



Şekil 25. *Pyrobombus lapidarius caucasicus* (Rad.)'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organı, C: 8. Sternum, D: Squama, Volsella, Sagitta, E: Anaarıda T6.

P. lapidarius'a çalışma alanında sadece 20.VIII.1979'da Körögöl Ormanları (Oltu)'da rastlanılmış ve 17 örnek *Cirsium* sp. ve *Salvia* sp. çiçeklerinde yakalanmıştır.

3. *Pyrobombus (Melanobombus) incertus* (Mor., 1886)

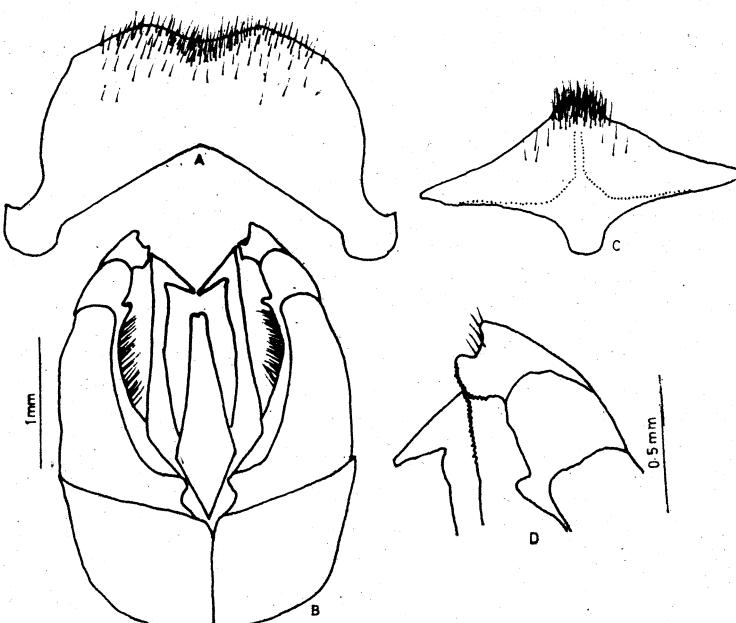
Anaarı: 16-21 mm boyunda; baş kilları siyah, thorax interalar bant dışında dorsal ve lateralde kar beyazı; T1 ve T2 beyaz, T3 siyah, T4-T6 kırmızı veya morumsu kırmızı, bacak kilları siyah.

Baş indeksi 100; clypeus hafif dışbükey, yüzeyi seyrek noktalı, indeks 109; labrum çukuru geniş ve derin; labral tubercle yüksek, uçları sivrice; labrum lameli geniş ve ucu kalın, yüzeyi pürüzlü; mandibula'da sulcus obliquus belirgin (Şek. 20/E), incisura yok; malar sahanın boyu genişliğinden biraz kısa, indeks 103; arka metatarsus'un yüzeyi çok sık, kısa killı; T6 ortada uzunlamasına dışbükey, yüzeyi çiplak ve iri noktalı, noktalar arası parlak.

İşçiarı: 10-13 mm boyuda, diğer kısımları anaarınıninki gibi.

Erkek arı: 12-15 mm boyunda; baş indeksi 101, clypeus indeksi 99, malar indeks 93; F1: 0,42; F2: 0,29; F3: 0,43 mm.

Baş kilları beyaz, anten çukurları etrafında beyaz killar arasında siyah da bulunur; arka tibia kilları kahverengi; vücutun geri kalan kısımlarında killerin rengi ve dağılışı ana ve işçiarıda olduğu gibi. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 26'da görülmektedir.



Şekil 26. *Pyrobombus incertus* Mor'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organı, C: 8. sternum, D: Squama, Volsella, Sagitta.

P. incertus, çalışma alanı içerisinde *M. sylvarum daghestanicus*'dan sonra en yaygın olan ve popülasyonu en yüksek olan türdür. Toplam örneklerin % 16'sını oluşturmaktadır. Erzurum, Pasinler ve Tercan ovalarında da populasyonu yüksek olmuştur. Deniz seviyesinden yüksekliği 1000 metre civarında olan Oltu, Olur, Tortum ve İspir'in meyve yetiştiren dar vadilerinden Dumlu dağları ve Palandöken'in 2900 metreye ulaşan ağaçsız tepeleri, Oltu'nun Köroğlu ve Göle'nin Karınca ormanlarına dek her türlü topografya ve bitki örtüsüne sahip yerlerde varlığı saptanmıştır. Ancak, ağaçsız alanlarda populasyon daha yüksektir.

Anaarıların kışlama yerlerinden çıkışı, Erzurum ovası koşullarında nisan sonu Mayıs başında olmaktadır. İşçiler 20 Haziran, erkekler ise 25 Temmuzdan itibaren görülmeye başlamaktadır. 12.VI.1980 günü Palandöken'e yapılan inceleme gezisinde; 2850 metrede, karyığının 3 metre yakınındaki bir yerde, bir anaarıının, terkedilmiş fare deliğini yuva yapma yeri olarak seçtiği, fakat yumurta koymaya henüz başlamadığı görülmüştür.

Yuvalarını toprak içerisinde, üzerinde, bahçe duvarlarındaki taşlar arasında, özellikle köylerdeki binaların saçakları altında yapmaktadır.

B. incertus, meyve yetiştiren yörenlerde; kaysı, erik, elma, armut ve benzeri meyve ağaçlarının tozlaşmasında yardımcı olmaktadır. *Onobrychis sativa* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Helianthus annuus* L. ve *Carthamus tinctorius* L. gibi bitkilerin tozlaşmasında büyük önem taşımaktadır. Ziyaret ettiği diğer bitkiler: *Achillea coarctata* Poiret., *A. mellefolium* L., *A. santolina* L., *Ajuga orientalis* L., *A. chia* L., *Anchusa italicica* Retz., *A. angustissima* C. Koch, *Alchemilla caucasica* Buse, *A. vulgaris* L., *Astragalus arocarius* Chamb. et Maatn., *A. couiculus* Boiss et Huet., *A. cinereus* Willd., *A. lagurus* Willd., *A. ponticus* Pall., *Arctium minus* Bernh. *A. lappa* L., *Asphodelina* sp., *Ballota* sp., *Campanula glomerata* L., *C. retrorsa* Labil., *C. tridentata* Schreb., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Centaurea* spp., *Chondrilla juncea* L., *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* Scop., *C. rhizocephalum* C.A. Mey., *Colsinia brachyptera* L., *Convolvulus arvensis* L., *Coronilla* sp., *Delphinium consolida* L., *Echinops ritro* L., *Echium vulgare* L., *Epilobium angustifolium* L., *E. montanum* L., *E. palustre* L., *Lamium album* L., *L. amplexicaula* L., *Lathyrus* sp., *Lythrum alatum* Pursch, *L. salicaria* L., *L. virgatum* L., *Marrubium astracanicum* Jacq., *M. parviflorum* Fisch et Mey., *Melilotus* spp., *Nepeta aucheri* Boiss. et Huet., *N. nuda* L., *Onobrychis montana* DC, *Onopordum* spp., *Onosma armenum* DC, *O. sericeum* Willd., *Oxytropis pilosa* DC., *O. montana* DC., *Pedicularis tuberosa* L., *P. comosa* L., *Salvia aethiopis* L., *S. candidissima* Vahl., *S. frigida* Boiss., *S. verticillata* L., *Samia* sp., *Satureja* sp., *Saussurea* sp., *Scutellaria orientalis* L., *Serratula* sp., *Stachys annua* L., *S. blansae* Boiss. et Kg., *S. lavandulaefolia* Vahl., *Taraxacum officinale* Web., *Tragopogon pratensis* L., *Trifolium repens* L., *Verbascum* sp., *Vicia cracca* L., *Vicia* spp..

4. *Pyrobombus (Melanobombus) alagesianus* (Reining)

Anaarı: 18-22 mm boyunda; 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-S3 kahverengimsi siyah; bacak kılları siyah, tibial corbicula kırmızımsı sarı veya kahverengimsi sarı.

Başın boyu genişliğinden biraz fazla, indeks 95; clypeus'un boyu genişliğinden az, indeks 110, yüzeyi küçük noktalı; labrum çukuru derin ve geniş, tabana doğru darılır; malar sahanın boyu genişliğinden çok az fazla, indeks 95, yüzeyi noktasız; T6'daki yuvalık noktasız alan kesin sınırlı değil; T6'nın nihayeti çentikli (Şek. 27/E).

İşçarı: 11-14 mm boyuda, diğer kısımlar anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 12-15 mm boyunda; baş indeksi 104; clypeus indeksi 105; malar indeks 80; F1: 0,4; F2: 0,26; F3: 0,44 mm.

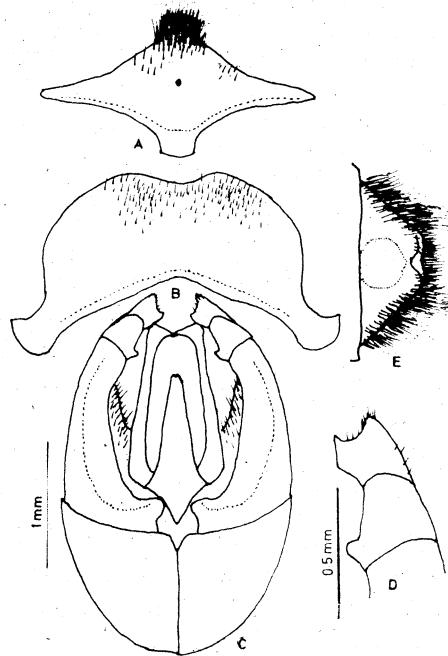
Clypeus kılları sarı, bileşik göz kenarları ve anten çukurları civarında sarı ve siyah kıllar karışık, vertex sarı, yanlara doğru sarı ve siyah karışık; sakal uzun ve sarı; interalar bant dışında thorax'in dorsal ve lateralı, T1 ve T2 sarı, T3 siyah, T4-T6 sarımsı kırmızı; S1-S6 beyaz veya sarımsı beyaz ve uzun killı; bacak kılları sarı, arka tibia ve arka metatarsus kılları kırmızımsı sarı, arka kenar killarının boyu tibia ve tatarsus'un en geniş yerinin bir buçuk katı veya daha fazla. Erkek genital organı, 7. ve 8. sternum şekil 27'de görülmektedir.

P. alagesianus, yüksek yerlerde yaşayan bir türdür. Çalışma alanı içerisinde Palandöken'lerin 2300-2900 metre, Dumlu Baba tepelerinin 2300-2600 metre yükseklikteki yerlerinde oldukça yaygın bir şekilde rastlanmıştır. Palandöken'lerdeki ekolojik koşullarda anaarı çıkıştı hazırlanın başlarında, işçi arılar temmuz sonlarına doğru, erkekler ise ağustosun ilk haftasında çıkmaktır; ana ve işçiler, ağustos sonuna, erkekler ise eylülün ilk haftalarına kadar faaliyetlerini devam ettirmektedirler.

Ziyaret ettiği bitkiler: *Achillea* sp., *Astragalus arenarius* L., *A. alpinus* L., *A. cicer* L., *A. ornithopoides* L., *Campanula* sp., *Carduus* spp., *Cerinthe* sp., *Colsima* sp., *Lamium album* L., *Lathyrus* sp., *Onopordum* sp., *Pedicularis* spp., *Salvia* spp., *Stachys annua* L., *Taraxacum officinale* L.,

5. *Pyrobombus (Pyrobombus) pratorum* L. 1761

Anaarı: 15-18 mm boyunda; baş kılları siyah; thorax'da yaka episternum'a kadar sarı, geri kalan kısımlar siyah; T1 siyah, T2 sarı, bazı örneklerde T2'de sarı ve siyah kıllar karışık veya tamamen siyah, T4-T6 kırmızı, bazlarında T4'ün kaide kısmı siyah.



Şekil 27. *Pyrobombus alagesianus* (Reining)'da A. 8. sternum , B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dörsal görünüşü, D: Squama, lacinia, E: Anaara'da T6.

Başın boyu genişliğinden biraz kısa, indeks 96; clypeus belirgin olarak dışbükey, ortası seyrek küçük noktalı, indeks 100; lateral ocellus yanındaki noktasız alan geniş, kesin sınırlı değil, bileşik gözün iç kenarı boyunca noktalı bant yok; labrum çukuru normal derinlikte, dar, labrum genişliğinin $1/4$ 'ü kadar; labral tubercle az kabarık; labrum lameli kısa ve aşağı kıvrık; mandibula'da sulcus obliquus belirgin değil, incisura hafif belirgin; malar sahanın boyu genişliğinden biraz kısa, indeks 95; tibial corbicula'nın yüzeyi düz ve parlak; arka metatarsus'un arka kenar kilları kısa, en uzunu tarsus genişliğinin $1/2$ 'sini geçmez; T4 ve T5'in yüzeyi seyrek küçük noktalı, T6 sık noktalı, ucu çentikli.

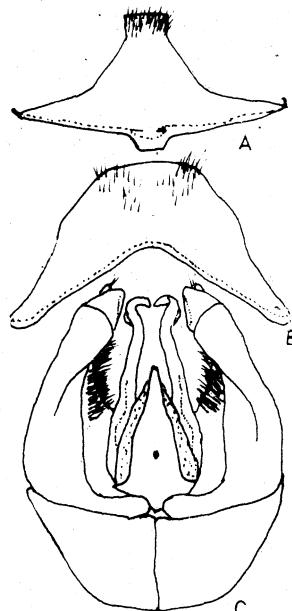
İşçisi: 7-13 mm boyunda, T2 de sarı kıl yok, siyah kilların uçları genellikle soluk. Diğer kısımlar anaaradan farksız.

Erkek arı: 9-14 mm boyunda, baş indeksi 103; clypeus indeksi 105; malar indeks 90; F1: 0,45; F2: 0,35; F3: 0,48 mm.

Baş kilları sarı, thorax'da yaka sarı, kimi örneklerde metanotum üzerinde de sarı killar bulunur, geri kalan kısımlar siyah; T1 ve T2 sarı, T3 ve T4'ün kaide kısmı siyah, T4'ün apikalı, T5-T7 karmızı veya portakal rengi, S1-S5'in apikalı kirli beyaz, S6 kırmızı; arka kenar killarının boyu tibia'nın en geniş yerinin iki ka-

tini geçmez; arka basitarsus'un arka kenar kilları tarsus'un en geniş yerinin 1,5 katı uzunlukta. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 28'de görülmektedir.

P. pratorum çok az rastlanan bir türdür. Pasinler ve Erzurum ovalarında rastlanmamıştır. Birkaç örnek Bağbaşı Toğum (20.IX.1978) ve Başaklı Oltu (25.VII. 1977)'da *Arctium lappa* L., *Salvia* sp., ve *Trifolium pratense* L. bitkilerinde bulunmuştur.



Şekil 28. *Pyrobombus pratorum*'da A: 8. sternum, B: 7. sternum C: Erkek genital organının dorsal görünüsü (Pittioni 1939)

6. *Pyrobombus (Pyrobombus) brodmannicus* (Vogt 1909)^x

Anaari: 13 mm boyunda, başta siyah killar arasında kısa beyaz killar da bulunur; interalar bant dışında thorax'in dorsal ve lateralı, T1 ve T2 kar beyazı, T3 siyah, T4-T6 kırmızı, bacaklarda yer yer siyah ve beyaz killar bulunur; tibial corbicula kilları kahverengimsi siyah, uçları daha açık.

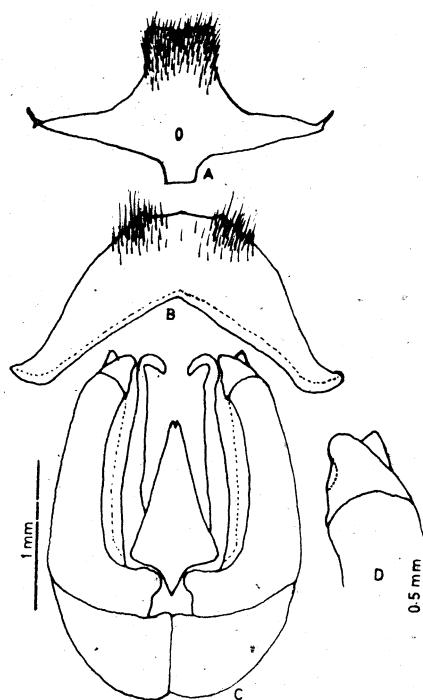
Clypeus'un yüzeyi cilalı gibi parlak, ince noktalı, bunlar arasında tek tük iki noktalar da bulunur; clypeus'un genişliği boyundan fazla; malar sahanın üzeyi noktasız ve parlak, boyu genişliğinden biraz fazla; labrum çukuru dar ve sathi, labral tubercle az belirgin; lateral ocellus yanındaki noktasız alan küçük; T1'nin yüzeyi parlak.

^x Tkalcu (1973), bu türü Zigana Dağında bulduğunu belirtmektedir.

İşçisi: 88 mm boyunda, diğer kısımlar ana arınki gibi.

Ekek arı: 10 mm boyunda; clypeus beyaz, clypeus'un yan tarafları ile bileşik göz arasında beyaz ve siyah killar karışık; anten çukurlarının aşağısında beyaz killar arasında bazı siyah killar, yukarısında siyahlar arasında tek tük beyaz killar bulunur, vertex ortada beyaz, yanlarda siyah killı; interalar bant dışında thorax dorsal, lateral ve ventralde beyaz; abdomen ana ve işçiarının gibi; arka tibia kilları kahverengimsi siyah, arka kenardakiler tibia'nın en geniş yerinin 1,5 katı uzunlukta. Erkek genital organı 7. ve 8. sternum şekil 29'da görülmektedir.

P. brodmannicus çok ender rastlanan türlerden birisidir. Bir anaarı (Dumlu baba, Erzurum 25.VI.1980, 2600 m), bir işçiçi (Başaklı, Oltu, 17.IX.1977, 2300 m) ve bir erkek arı (Palandöken, Erzurum, 7.VIII.1980, 2700 m) bulunmuştur.



Şekil 29. *Pyrobombus brodmannicus* (Vogt)'da A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüsü, D: Squama, Volsella.

7. *Pyrobombus (Sibiricobombus) niveatus* (Kriechb) 1870

Anaarı: 17-22 mm boyunda; baş kilları siyah; dorsal ve lateralde interalar bant dışındaki thorax kilları, T1 ve T2 beyaz, T3 siyah, T4-T6 kırmızı, bacak kilları siyah.

Başın boyu genişliğinden biraz uzun, indeks 96; clypeus çok belirgin olarak dışbükey, yüzeyi noktalı, indeks 97; labrum çukuru derin ve dar, genişliği F1'in boyundan daha az, labral tubercle küçük, dış taraf düz, iç taraflar sıvı; labium lameli küçük, ucu kalın; malar saha uzun, indeks 64, F1'den daha uzun, yüzeyi noktalı; mandibula'da incisura yok, sulcus obliquus belirgin; F1 uzun; lateral ocellus ile bileşik göz arası dar, ocellus çapının 2 katından biraz fazla, noktasız alan dar, noktalı şerit çok belirgin; ocelli supraorbital hat aşağısında; T6'nın yüzeyi pürüzlü ve mat.

İşçarı: 11-15 mm boyunda, vücutun geri kalan kısımları anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 13-17 mm boyunda; baş indeksi 112; clypeus indeksi 86; malar indeks 85; F1: 0,61; F2: 0,39; F3: 0,60 mm.

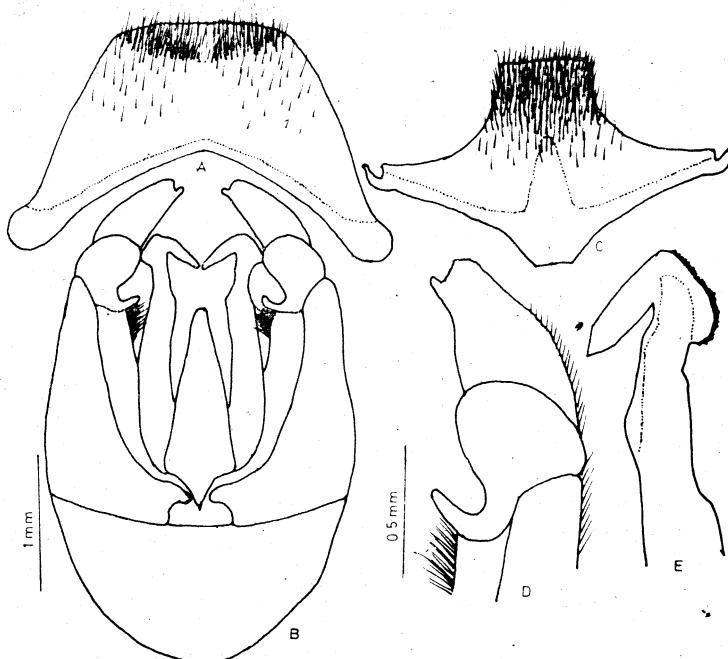
Clypeus kilları kar beyazı, anten çukurları civarında beyaz ve siyah killar karışık, siyahlar daha uzun, vertex kilları ortada beyaz, yanlarda siyah; thorax ve abdomen kilları anaarında olduğu gibi, trochanter ve femur'un dorsali siyah, ventralı beyaz, tibia kilları kanverengi; arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinin iki katı uzunlukta.

Flagellum uzun, segmentler birleşme yerlerinde daha kalın (Şek. 32/A); ocelli supra-orbital hattın çok aşağısında, bileşik gözler ve ocelli büyük, vertex ve alın iki bileşik göz arasında daralır; bileşik göz ile lateral ocellus arası lateral ocellus çapından daha az; thorax geniş. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 30' de görülmektedir.

P. niveatus, Eizürüm, Pasinler ve Teican ovaları ile İspii, Hinis, Hoiasan, Narman, Oltu, Olur ve Tertum'dan toplanmıştır. Aıdahan ve Göle'de rastlanmamıştır. Toplam örneklerin % 6'sını oluşturmaktadır. Erzurum ovası koşullarında anaarı faaliyeti Mayıs sonuna doğru olmakta, işçilerler hazırlan sonlarında, erkekler ise temmuz sonunda çıkmaktadırlar.

P. niveatus yuvasını taş duvarlar arasındaki boşluklarda, eski binaların saçakları altında ve taş diplerinde yapmaktadır.

Anaarılar meyveciliğe elverişli olan yörelerde meyve ağaçlarının tozlaşmasında yardımcı olmaktadır. Ayrıca, *Onobrychis sativa* L., *Trifolium pratense* L. ve *Helianthus annuus* L. gibi bitkilerin tozlaşmasında önem taşımaktadır. Ziyaret ettiği diğer bitkiler: *Ajuga orientalis* L., *A. chia* L., *Anchusa italicica* Retz., *A. angustissima* C. Koch, *Anthyllis* sp., *Astragalus* spp., *Arctium lappa* L., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Cerinthe minor* L., *Centaurea aggregata* Fisch., *C. carduiformis* D.C., *C. sessilis* Willd., *Cirsium arvense* Scop., *Epilobium angustifolium* L., *Lamium album* L., *Lotus corniculatus* L., *Onopordum* sp., *Onosma armenum* DC., *Pedicularis comosa* L., *Salvia aethiopis* L., *S. frigida* Boiss. *Stachys* spp., *Vicia cracca* L..



Şekil 30: *Pyrobombus niveatus* (Kriechb.)'da A: 7. sternum, B: Erkek genital organı, C: 8. Sternum, D: Squama, Volsella, E: Sagitta.

18. *Pyrobombus (Kallobombus) soroeensis* (Fabricius, 1776)

Anaarı: 16-19 mm boyunda, baş kilları siyah veya kahverengimsi siyah, yaka sarı ve dorso laterale kadar uzanır, daha aşağısı kahverenmimsi siyah, diğer kısımları siyah; T1 ve T2 sarı, bazen T2'nin apikalinde siyah killar bulunur, T3 siyah, T4-T6 beyaz, kimi öneklerde beyaz, sarımsı beyaz, S1-S4'ün apikalindeki uzun killar kahverengimsi siyah, S4-S6 T4-T6'da olduğu gibi, bacaklar siyah.

Başın boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 98; clypeus'un yüzeyi noktalı, indeks 105; malar sahanın boyu genişliğine hemen hemen eşit, indeks 100,5; labrum çukuru sathi ve dar, labrum'un genişliğinin $1/4$ 'ü kadar; labral tubercle az kabarık; labrum lameli üçta aşağı doğru kıvrık; mandibula'da sulcus obliquus yok, incisura çok az belirgin; lateral ocellus yanındaki noktasız alan küçük ve kesin sınırlı, noktalı bant geniş; T2-T5'in yüzeyi düz, noktaların dağılışı homojen; T6'nın kaide kısmı düz ve parlak, uca doğru hafifçe kabarır, ucu kalın; arka tibia'nın yüzeyi düz ve parlak.

İşçiarı: 9-12 mm boyunda, T1 ve T2 yanlarında sarı, ortada siyah, diğer kısımlar anaarıda olduğu gibi.

Erkek arı: 10-14 mm boyunda, baş indeksi 100; clypeus indeksi 102; malar indeks 90; F1: 0,32; F2: 0,42; F3: 0,64 mm.

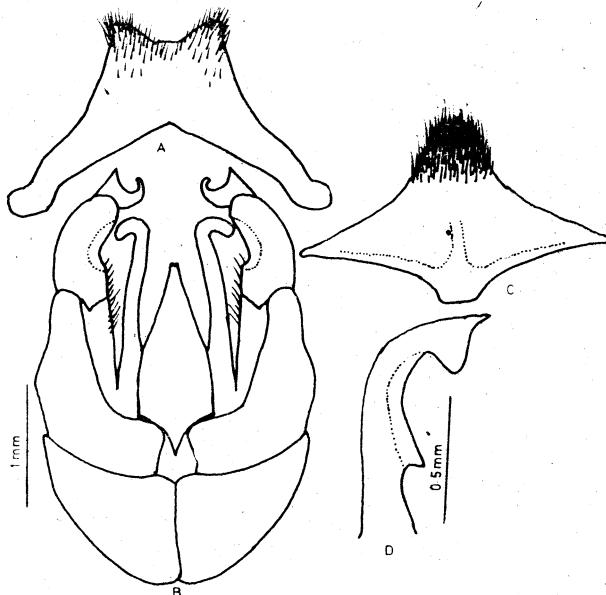
Baş kilları sarı, bunlar arasında ve özellikle yüzün kenarlarında uzun siyah killar bulunur; sakal uzun ve kahverengimsi syah; thorax'ın dorsali tegula hizasından geriye siyah, yaka, thorax'ın lateral ve ventralı sarı; T1 ve T2 sarı, T2'nin apikalı bazlarında siyah, T3 siyah T4-T6 beyaz, kirli beyaz, portakal rengi, bazılarda da kilların dip kısımları portakal rengi, uçları beyaz; arka tibia kilları siyah, veya kahverengimsi siyah.

Antenler uzun, F1 F2'den kısa (Şek. 32) arka basitarsus kaide kısmında iyice daralır, arka kenar killarının boyu segmentin en geniş yerinden fazla; arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinin iki katına yakın. Genital organ, 7. ve 8. sternum şekil 31'de görülmektedir.

P. soroeensis'e Pasinler ve Eizium ovalai'nda rastlanmamıştır. Oltu, Tortum ve Olu'un meyvecilik alanlarında, Oltu'un Köroğlu ve Göle'nin Kaimca ormanları ve Ardahan'da oldukça sık görülmüştür. Toplam örneklerin % 3,5'unu oluşturmaktaadır.

Anaaları yuvalarını toprak içerisinde yaparlar. Oltu ve Tortum'da anaalarılar nisan ortalarında görülmekte, Mayıs sonuna doğru işçiari, hazırlan ortalarında da erkek arılar çıkmakta ve Eylül sonlarına kadar faaliyetlerini devam ettirmektedirler.

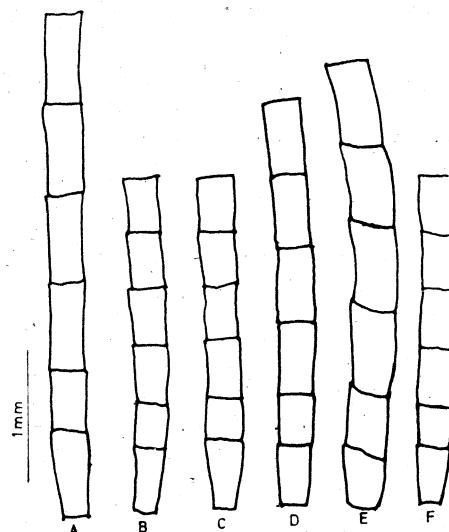
Meyve ağaçlarının tozlaşmasında önemli olan bir türdür. Ziyaret ettiği diğer bitkiler *Anchusa angustissima* C. Kock, *A. italicica* Retz., *Arctium lappa* L., *Arum*



Şekil 31. *Pyrobombus soroeensis* (F.) de A: 7. sternum, B: Erkek genital organı, C: 8. sternum, D: Sagitta'nın yandan görünüsü.

sp., *Carduus crispus* L., *C. nutans* L., *Cirsium* spp., *Crepis paludosa* Moench., *Coronilla* sp., *Echinops ritro* L., *Geum rivale* L., *Lamium galeobdolon* Cr., *L. maculatum* L., *Onobrychis* sp., *Primula elatior* L., *Pulmonaria officinalis* L., *Salix* spp., *Salvia frigida* Boiss., *S. pratensis* L., *Stachys* sp., *Trifolium pratense* ve *Vicia cracca* L.

Pyrobombus soroeensis'in bir alttüü clan *P. soroeensis radoszkowskyi* (D.T.)'ye ait bazı anaarı örnekleri Erzincan, Refahiye ąrazisindeki orman kenarında bulunmuştur. Bunlarda T4-T6 kahverengimsi kırmızı, vücudun diğer kısımları tamamen siyahır.



Şekil 32. Bazı *Pyrobombus* türlerinde F1-F6. A: *Pyrobombus niveatus*, B: *P. incertus* Mor., C: *P. lapidarius caucasicus* (Rad.), D: *P. cullumanus apollineus* (Skor.), E: *P. soroeensis* (F.), F: *P. alagesianus* (Reining)

Cins: *Mendacibombus* Skorikov, 1914

Doğu Anadolu Bölgesi *Mendacibombus* Tür Teşhis Anahtarı

Disi ve Erkek

İnteralar bant dışındaki thorax kilları, T1 ve T2 sarı *M. shaposhnikovi*
İnteralar bant dışındaki torax kilları, T1 ve T2 beyaz *M. handlirshianus*

1. *Mendacibombus shaposhnikovi* (Skor. 1910)

Anaarı: 17-20 mm boyunda; anten çukurları arasındaki killar sarı yanlara doğru siyahla sarı karışık, bilesik göz kenarlarında tamamen siyah, vertex kilları siyah, tek tük sarı da bulunur; interalar bant dışındaki thorax kilları sarı, sadece

ventral siyah; T1 ve T2 sarı, T3 siyah, T4-T6 kahverengimsi kırmızı, S1-S3'ün apikal kilları siyah, S4-S6 kavun içi; bacak kilları siyah, tibial corbicula kilları posteriorde kahverengimsi siyah, uçları açık renkte; arka metatarsus yüzeyi kısa, dallı, açık sarı sık killarla kaplı.

Baş uzun, indeks 88; clypeus'un yüzeyi parlak, seyrek noktalı, boyu genişliğinden fazla, indeks 89; malar saha uzun, indeks 64, yüzeyi düz ve parlak; labral tubercle az kabarık, içe doğru daralarak alçalır ve birleşir, üstte enine sathi bir çukur oluşturur; lateral ocellus ile bileşik göz arası ocellus çapının iki katı kadar, noktasız alan küçük ve beliğin; F1 çok uzun F2+F3'den daha fazla; T6 iri noktalı, noktalar arası parlak; tibial corbicula ve arka metatarsus'un yüzeyi çok belirgin bir ağ görünümünde, mat, corbicula'nın proximalda 3/4'ü ortada seyrek kuvvetli setae taşır; arka metatarsus'un arka kenarındaki bazı kilların uzunluğu tarsus genişliği kadar.

İşçiarı: 10-13 mm boyunda, diğer kısımları anaarıda olduğu gibi.

Erkek arı: 12-15 mm boyunda; baş indeksi 104; clypeus indeksi 86; malar indeks 85; F1: 0,65; F2: 0,26; F3: 0,40 mm.

Clypeus kilları ve sakal sarı, anten çukurları etrafında siyah ve sarı killar karışık, vertex ortada sarı, yanlara doğru siyah ve sarı karışık veya tamamen siyah; thorax'da interalar bant dışındaki killar dorsal ve lateralde sarı, abdomen kilları ana ve işçiarıda olduğu gibi.

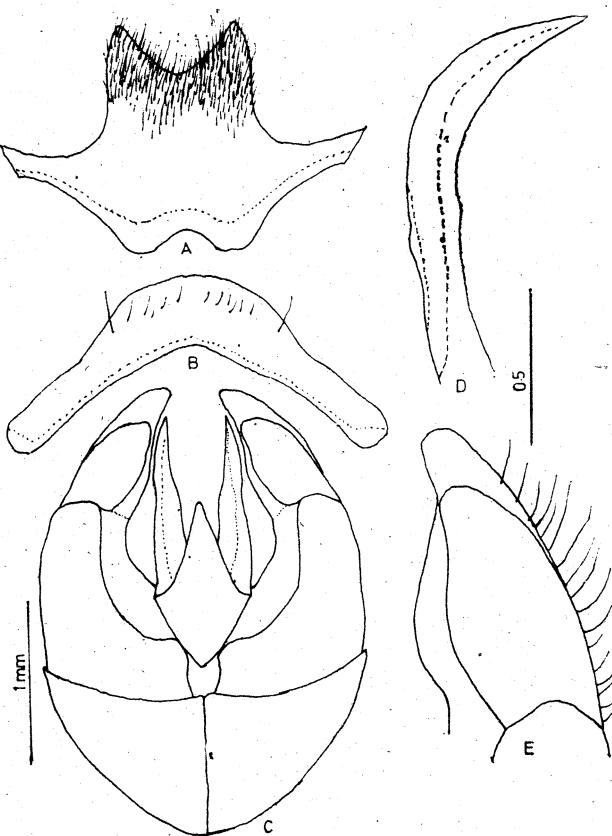
Bileşik gözler çok büyük; alın dar; ocelli supra-orbital hattın çok altında, lateral ocellus ile bileşik göz arası dar, median ocellus ile lateral ocellus arasındaki uzaklığa hemen hemen eşit; arka tibia'nın arka kenar kilları tibia'nın en geniş yerinden uzun; arka metatarsus geniş, kısa, arka kenarındaki uzun killar tarsus genişliğinden daha fazla. Erkek genital organ 7. ve 8. sternum şekil 33'de görülmektedir.

2. *Mendacibombus handlirschanus* (Vogt, 1909)

Anaarı: 17-20 mm boyunda; anten çukurları arasındaki killar beyaz, baştaki diğer killar siyah, bunlar arasında bazı beyaz killar yer alır; interalar bant dışında dorsal ve lateralaldeki thorax kilları T1 ve T2 kar beyazı, T3 siyah, T4-T6 kırmızı veya kahverengimsi kırmızı; bacaklar siyah, tibial corbicula killarının apikalı kahverengi, basal kısımları siyah.

Ana ve işçiarı morfolojik özellikleri bakımından *M. shaposhnikovi*'ye çok benzemektedir. İki tür kıl rengi ile birbirinden kolayca ayırmak mümkün olmaktadır.

Mendacibombus shaposhnikovi ve *M. handlirschanus* dağlarda yaşayan türlerdir. Bunlara Palandöken'in 2300-2900 m yüksekliğindeki kısımlarında, Dumlu Baba tepelerinin 2400-2600 metreye ulaşan yamaçlarında ve Ardahan'ın

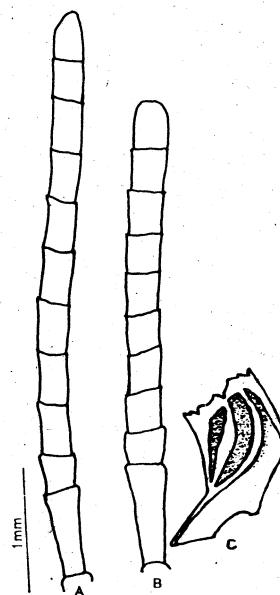


Şekil 33. *Mendacibombus shaposhnikovi* Skorikov'da A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü, D: Sagitta (lateral), E: Squama, Lacinia.

2300 m'nin üstündeki tepelerinde bol miktarda rastlanmıştır. 1965'den bu yana Erzurum ovasında toplama yapılmış olmasına karşın burada tek bir örnek dahi bulunmamıştır. Sadece, İspir yolu üzerinde Serçeme Dere'si yakınındaki bir çayır üçgülü tarlasında 10.IX. 1979 da bir *M. handlirschianus* işçi bulunmuştur.

Palandöken'deki ekolojik koşullarda her iki türde de anaarılar mayıs sonunda kışlaklarından çıkmakta ve yuva yapma yeri aramaya başlamaktadırlar. İşçiarı çıkışı, *M. handlirschianus*'da temmuzun ilk haftasında, *M. shaposhnikovi*'da ise bundan birkaç gün sonra olmaktadır. *M. shaposhnikovi* erkekleri temmuz sonunda *M. handlirschianus* erkekleri ise daha sonra çıkmaktadır.

Her iki tür de aynı bitkilerden toplanmıştır. Bunlar: *Achillea* sp., *Astragalus ornitopoides* L., *A. arenarius* L., *A. alpinus* L., *A. cicer* L., *Campanula glomerata* L., *Carduus* spp., *Cerinthe* sp., *Colsima* sp., *Jurinea moscata*, *Lamium album* L., *Lathyrus* sp., *Onobrychis cornuta*, *Pedicularis comosa* L., *P. tuberosa* L., *Salvia* spp., *Stachys annua* L. ve *Taraxacum officinale* L.



Şekil 34. *Mendacibombus shaposhnikovi* Skorikov'da A: Erkek arı anteni, B: Anaarı anteni, C: *Alpigenobombus wurfleini*'de ananın mandibulası

Cins: *Alpigenobombus* Skorikov, 1914

Bu cinsে ait yalnız bir tür bulunmuştur.

Alpigenobombus wurfleini (Radoszkowski 1859)

(*Bombus mastrucatus* Gerstaecker, 1869)

Anaarı: 18-22 mm boyunda; baş kilları siyah; yaka sadece dorsalde kar beyazı, scutellum'un posterioru beyaz, anteriörü siyah beyaz karışık, thorax'ın geri kalan kısımları siyah; T1 ve T2'nin kaide kısımlarında siyah ve beyaz killar karışık, T1 in yan taraflarında beyaz daha fazla, T2'nin apikalı ve T3 siyah, T4-T6 paskur kırmızı; S1-S3'ün apikalindeki uzun killar siyah, S4-S6 kırmızı; bacak kilları siyah.

Başın genişliği boyundan fazla, indeks 103; clypeus belirgin bir şekilde dışbükey, yüzeyi değişik büyülüklükte noktalı, genişliği boyundan fazla, indeks 130; labrum çukuru derin ve geniş; labral tubercle kabarık, yüzeyi iki noktalı; malar saha çok kısa, genişliğinin hemen hemen yarısı kadar; mandibula belirgin olağak büyüğ, 6 dişli, basal karina ve sulcus obliquus yok, incisura belirgin (Şek. 34/C); lateral ve median ocelli hemen aynı hat üzerinde ve supra-orbital hattın hemen önünde; orta metatarsus'un posterior distal köşesi sivricе, basal yarısının posteriöründeki seyrek killar segmentin en geniş yerinden daha uzun; arka meta-

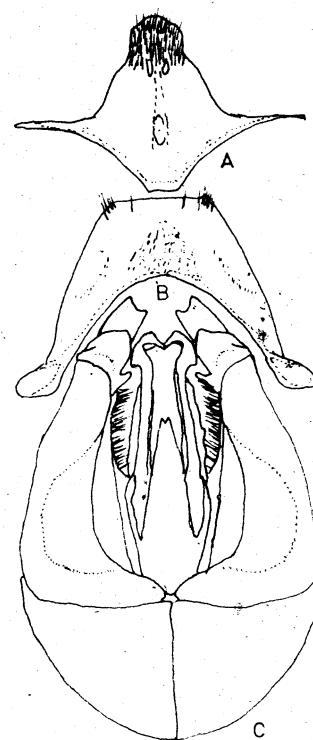
tarsus'un arka kenar kılları metatarsus genişliğini geçmez, ön kenarı ve dış tarafın basal yarısındaki kıllar ise arka tibia kılları uzunluğunda.

İşçiarı: 10-14 mm boyunda, diğer kısımlar anaarında olduğu gibi.

Erkek arı: 13-17 mm boyunda; baş indeksi 104; clypeus indeksi 120; malar indeks 92; F1: 0,50 mm, F2: 0,35 mm, F3: 0,46 mm,

Başa siyah ve beyaz kıllar karışık; thorax ve abdomen kılları ana arıda olduğu gibi; arka tibia'nın anterior ve postérieurundaki kıllar uzun, posteriördekiler tibia'nın en geniş yerinin iki katı veya daha fazla.

A. *wurfleini*'ye çalışma alanı içerisinde sadece Oltu'nun Köroğlu ormanlarında rastlanmış, *Vicia cracca* L. üzerinde 3 örnek bulunmuştur.



Şekil 35. *Alpigenobombus wurfleini* (Rad.)'da A: 8. sternum, B: 7. sternum, C: Erkek genital organının dorsal görünüşü (Pittioni 1939).

MÜNAKAŞA VE KANAAT

Erzurum ve çevre illerini içeren bu çalışmada, Bombinae altfamilyasına ait 30 tür ve alttürün bulunduğu saptanmıştır. Milliron (1971) Bombinae'nin Amerika kıtasında 92, Krüger (1920) Orta Avrupa'da 34, Pittioni (1939) Balkanlar'da 40, Löken (1975) İskandinav ülkelerinde 29, Alford (1975) İngiltere'de 19, Delmas (1956) Fransa'da 33, tür ve alttüri bulunduğunu belirtmektedirler. Bu durum; Doğu Anadolu'nun Bombinae türleri yönünden zengin bir yöre olduğunu göstermektedir.

Birçok kültür ve yabani bitkilerin, özellikle; yonca, korunga, üçgül türleri ve ayçiçeğinin tozlaşmasında çok önemli olan Bombinae türleri, bu bitkilerin ekim alanlarının giderek arttığı Erzurum, Horasan, Pasinler ve Tercan ovalarında yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Adı geçen yörelerde sık rastlanan türler şunlardır: *Megabombus argillaceus*, *M. sylvarum daghestanicus*, *M. ruderarius simulatis*, *M. armeniacus*, *M. mesomelas alboluteus*, *M. persicus eversmanniellus*, *Pyrobombus cullumanus apollineus*, *P. incertus* ve *P. niveatus*. Bunlar içerisinde sırasıyla *M. syvarum daghestanicus*, *P. incertus* ve *M. armeniacus* diğerlerine oranla daha yüksek populasyona sahiptirler.

Doğu Anadolu'da yonca, korunga, çayırcık gibi yabancı tozlaşmaya gerek sinme gösteren yem bitkilerinin önemi gün geçtikçe artmakta ve ülkemizde de bu bitkilerin tohum açığı, yıldan yıla fazlalaşmaktadır. Birim sahadan daha fazla tohum alabilmek için bu bitkilerin tozlaşmasında bambul türlerinden yararlanması gerekmektedir. Bu araların, bu yöreler için önemli oldukları daha önce Özbek (1976) tarafından da bir nebze belirtilmiştir. Ayrıca, Pasinler, Tercan ve Erzurum ovalarında ayçiçeği ekim alanları, son yıllarda yağ fabrikalarının kurulması ile artmaktadır. Yukarıda belirtilen türlerin ayçiçeğini ziyaret ettikleri ve tozlaşmasında önemli oldukları saptanmıştır. Diğer taraftan, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nce Doğu Anadolu'ya yayılması istenen aspir (*Carthamus tinctorius* L.), in de bu arı türleri tarafından ziyaret edildiği ortaya konmuştur. Nitekim, Boch (1961) ve Free (1964) balarısı yanında bambul arılarının da bu bitkilerin tozlaşmasında önem taşıdıklarını belirmektedirler.

Erzincan, Erzurum'un İspir, Oltu, Olur, Tortum, Kars'ın Kağızman, İğdır ve Posof ilçelerinde meyvecilik önem taşımaktadır. Buralardaki Bombinae türleri baklagıl yem birkileirnin, diğer bazı kültür bitkilei ve çeşitli meyve ağaçlarının tozlaşmasında etkili olmaktadır.

Ülkemizde meyve ağaçlarının tozlaşmasını sağlayan arı türlerinin tesbiti ile ilgili çalışmalar çok sınırlıdır. Doğu Anadolu'da Özbek (1977) tarafından yapılan bir çalışmada saptanan arı türleri arasında bazı bambul türleri de yer almaktadır. Bu çalışma ile de elma, armut, erik vb. meyve ağaçlarının tozlaşmasında önemli olan kimi türler saptanmıştır. Bu bitkilerin tozlaşmasında etkili olan arı türlerini araştıran Brown (1951) ve Menkē (1951), elma ve erik çiçeklerini ziyaret eden bambul arılarının bal arılarından daha etkili tozlayıcılar olduğunu belirtmekte, bazı erik varyetelerinin ise çiçek yapıları gereği, ancak bambul arıları gibi iri yapılı arı türleri tarafından ziyaret edildiğinde tozlaşmanın daha iyi yapıldığını kaydetmektedirler.

Bombinae türlerinin yayılmalarına, bitki örtüsü ve deniz seviyesinden olan yükseklik gibi ekolojik koşulların büyük çapta etkileri ortaya konmuştur. Zira, bazı türlere açık alanlarda, bazılarına da ağaçlık alanlarda daha fazla rastlanmış, kimi türler de ancak belili rakımlarda görülmüşlerdir. Bu durumda, Bombinae türlerini genel olarak; 1. Ağaçlık yörelerde, 2. Açık alanlarda yaşayan türler diye iki gruba ayırmak mümkün olmaktadır (Çiz. 1). Nitekim, Avrupa'daki Bombinae türlerinin ekolojisini araştıran Reinig (1972), bu çalışmada tesbit edilen türlerden Avrupa'da bulunanlar arasında; *P. pratorum*, *P. lapidarius*, *P. soroeensis*, *M. pascuorum*, *M. hortorum*, *M. humilis*, *B. lucorum* ve *B. terrestris*'in ormanlık ve ağaçlık alanlarda; *M. argillaceus*, *M. subterraneus*, *M. zonatus*, ve *M. laesus*'un açık alanlarda yaygın olduğunu belirtmektedir. Ancak, genel olarak yapılan bu gruplandırma her grubun birbirinden kesin sınırlarla ayrılmışlığını kabul etmek bazı türler için pek doğru olmamaktadır. Örneğin; *M. argillaceus*, ve *M. ruderarius*, *P. incertus*, *P. niveatus*'a açık alanlarda daha çok rastlanmakla beraber, ağaçlık yörelerde de kücümsenmeyecek oranda görmek mümkün olmuştur.

Diğer arasta, Bombinae türlerinin yayılış alanlarına deniz seviyesinden olan yüksekliğin de önemli derecede etki ettiği tesbit edilmiştir. Örneğin; *P. alagesianus*, *Mendacibombus shaposhnikovi* ve *M. handlirschanus* gibi türler'e sadece rakımı 2200-2300 m'nin üstünde olan yerlerde rastlanmıştır. 1965 yılından bu yana yoğun bir toplama yapılmış olmasına karşın rakımı 1950 m civarında olan Erzurum Ovası'nda her üç türe ait tek bii örnek dahi toplanmadığı halde, Pałandöken'deki kayak tesislerinin bulunduğu yerden biiaz yukarılardan başlayarak (2300m) tepeye kadar (2900m) yaygın bir şekilde görülmüşlerdir. Aynı durum, Dumlu Baba tepele'i, Ardahan-Posof arasındaki dağılık alanlarda da müşahede edilmiştir. Buna karşın, *B. terrestris* ise sadece rakımı 1000 m'nin altında olan Olur'un Ormanağı köyünde rastlanmıştır. Bununla beraber, *M. armeniacus*, *M. sylvarum daghestanicus*, *M. mesomelas alboluteus*, *M. persicus eversmanniellus*, *M. melanurus* ve *P. incertus* gibi türler, deniz seviyesinden yüksekliği 1000 m civarında olan taban araziden 2900 m'ye kadar yükselen dağlık alanlarda bulunmuşlardır.

Bombinae türlerinin populasyonlarını olumsuz yönde etkileyen tarımsal ilaçların dikkatsiz kullanımı, bçş alanların rast gele süreci gibi hususlarla ilgili önlemlerin alınması gerekmektedir. Batı ülkeleri, bu arı türlerinin doğal populasyonlarının son yıllarda yukarıdaki nedenlerden dolayı düşme gösterdiğini anlamışlardır (Fye and Butler 1968) ve bunu önlemek için çeşitli tedbirler alırken, bazı türleri de tozlaşmada kullanmak amacıyla yapay kovanlarda yetiştirmeye başlamışlardır (Fye and Medler 1954, Hobbs et al. 1960, 1962, Holm 1960, 1966, Medler 1962, Bornus 1975).

Çizelge 1. Doğu Anadolu'daki Bombinae türlerinin bitki örtüsüne göre gruplandırılmaları ve bulundukları râkimlar

I. Açık alanlarda yaygın olan türler	Rakım (m)
<i>Megabombus sylvarum daghestanicus</i> (Rad.)	1000-2600
<i>M. argillaceus</i> (Scop.)	1200-2600
<i>M. ruderarius simulatus</i> (Rad.)	1200-2600
<i>M. zonatus</i> (Sm.)	1200-2000
<i>M. mesomelas absoluteus</i> (Vogt)	1200-2900
<i>M. armeniacus</i> (Rad.)	1000-2900
<i>M. persicus eversmanniellus</i> (Fr.)	1200-2900
<i>M. subterraneus latreillellus</i> (Kr.)	1200-2600
<i>M. fragrans</i> (Pall.)	1400-2000
<i>M. melanurus</i> (Lep.)	1200-2900
<i>M. laesus</i> (Mor.)	1500-2800
<i>Bombus terrestris</i> L.	1000
<i>Pyrobombus cullumanus apollineus</i> (Skor.)	1300-2700
<i>P. incertus</i> (Mor.)	1100-2900
<i>P. niveatus</i> (Kriechb.)	1100-2800
<i>P. alagesianus</i> (Reining)	2200-2900
<i>P. brodmannicus</i> (Vogt)	2000-2900
<i>Mendacibombus shaposhnikovi</i> (Skor.)	2300-2900
<i>M. handlirschanus</i> (Vogt)	2300-2900
II. Ağaçlık alanlarda yaygın olan türler	
<i>M. hortorum</i> (L.)	2000-2600
<i>M. portschinskyi</i> (Rad.)	1600-2600
<i>M. pascuorum rebhinderi</i> (Vogt)	1000-2500
<i>M. mlokosewiczi</i> (Rad.)	2000-2500
<i>M. humilis insipidus</i> (Rad.)	1500-2200
<i>B. lucorum</i> L.	1300-2300
<i>P. lapidarius caucasicus</i> (Rad.)	2400
<i>P. pratorum</i> (L.)	1200-2600
<i>P. soroeensis</i> (F.)	1200-2600
<i>Alpigenobombus wurfleini</i> (Rad.)	2000-2800

Ö Z E T

Bu çalışmada; Doğu Anadolu'nun Erzurum, Erzincan, Kars, Muş ve Ağrı illerinin çeşitli yörelerindeki Bombinae türleri ele alınmıştır. Çalışma, 1975-1980 yılları arasında sürdürülmüş ve 6000 kadar örnek toplanmıştır.

Bombinae'yi Bombidae'nin diğer bir altfamilyası olan Psithyrinae'den ayıran anahtar ile cins ve tür teşhis anahtarları hazırlanmış, her türün ana, işçi ve erkek arılarının önemli taksonomik özellikleri belirtilmiştir.

Çalışma sonunda; *Alpigenobombus*, *Megabombus*, *Mendacibombus* ve *Pyrobombus* cinslerine giren 30 tür tesbit edilmiştir. Buñlar: *Alpigenobombus wurfleini* Rad., *Megabombus (Megabombus) argillaceus* (Scop.), *M. (M.) hortorum* (L.), *M. (M.) pottschinskyi* (Rad.), *M. (Thoracobombus) pascuorum rebhinderi* (Vogt), *M. (T.) sylvarum daghestanicus* (Rad.), *(T.) ruderarius simulatilis* (Rad.), *M. (T.) mlokoszewiczi* (Rad.), *M. (T.) humilis insipidus* (Rad.), *M. (T.) zonatus* (Sm.), *M. (Rhodobombus) armeniacus* (Rad.), *M. (R.) mesomelas absoluteus* (Vogt), *M. (Subterraneobombus) persicus eversmanniellus* (Fr.), *M. (S.) subterraneus latrellius* (Kr.), *M. (S.) fragrans* (Pallas), *M. (S.) melanurus* (Lep.), *M. (Laesobombus) laesus* (Mor.), *Bombus lucorum* L., *B. terrestris* L., *Pyrobombus (Culumanobombus) cullumanus apollineus* (Skor.), *P. (Melanobombus) lapidarius caucasicus* (Rad.), *P. (M.) incertus* (Mor.), *P. (M.) alagesianus* (Reining), *P. (Pyrobombus) pratorum* (L.), *P. (P.) brodmannicus* (Vogt), *P. (Sibiricobombus) niveatus* (Kriechb.), *P. (Kallobombus) soroeensis* (F.), *Mendacibombus shaposhnikovi* (Skor.) ve *M. handirshianus* (Vogt) gibi türlerdir.

Bu türlerden; *M. argillaceus*, *M. sylvarum daghestanicus*, *M. ruderarius simulatilis*, *M. armeniacus*, *M. mesomelas absoluteus*, *M. persicus eversmanniellus*, *P. cullumanus apollineus*, *P. incertus* ve *P. niveatus* Erzurum, Pasinler, Horasan ve Tercan ovalarında yaygın bir şekilde bulunmakta; yonca, korunga, çayırçığı, ayçiçeği ve aspir bitkilerinin tozlaşmasında önem taşımaktadırlar. Erzincan, İspir, Oltu, Olur, Tortum, Narman, İğdır, Kağızman ve Posof gibi meyve yetiştirilen yörelerde de *M. pascuorum rebhinderi*, *M. zonatus*, *P. soroeensis*, *P. incertus* ve *P. niveatus* gibi türler elma, armut, erik vb. meyve ağaçlarının tozlaşmasında önem taşımaktadırlar.

Çalışmada, her türün yayılma alanı, ziyaret ettikleri bitkiler, yaşadıkları rakyim saptanmış, birçok türlerin de ana, işçi ve erkek arılarının çıkış zamanları tesbit edilmiştir.

M. hortorum, *M. portschinskyi*, *M. pascuorum rebhinderi*, *M. mlokosewiczi*, *M. humilis insipidus*, *B. lucorum*, *P. lapidarius*, *P. pratorum*, *P. soroeensis* ve *A. wulfleini* gibi türlerin ağaçlık alanlarda, diğerlerinin de açık alanlarda daha çok yaygın oldukları saptanmıştır. Diğer taraftan *P. alagesianus*, *M. shaposhnikovi* ve *M. handlirschianus*'un sadece rakımı 2300 m'nin üzerindeki dağlık alanlarda yaşadıkları tespit edilmiştir.

S U M M A R Y

Taxonomical and Some Biological Studies on Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) From Some Parts of Eastern Anatolia

This study was based chiefly on the own captures and observations of the author, and conducted various parts of Eastern Anatolia, namely Erzurum, Erzincan, Kars, Muş, and Ağrı provences from 1975 to 1980. At the result of this work more than 6000 specimens of Bombinae were collected and 30 species and subspecies were recorded. The species were not fully described, but some important taxonomical diagnosis were given. The sexes were treated separately. Keys to genera and species were provided. Distribution, floral record, and some bionomic information of each species were obtained.

The species has been recognized:

Alpigenobombus wurfleini Rad., *Megabombus (Megabombus) argillaceus* (Scop.), *M. (M.) hortorum* (L.), *M. (M.) portschinskyi* (Rad.), *M. (Thoracobombus) pascuorum rebhinderi* (Vogt), *M. (T.) sylvarum daghestanicus* (Rad.), *M. (T.) ruderarius simulatilis* (Rad.), *M. (T.) mlokossewiczi* (Rad.), *M. (T.) humilis insipidus* (Rad.), *M. (T.) zonatus* (Sm.), *M. (Rhodobombus) armeniacus* (Rad.), *M. (R.) mesomelas aboluteus* (Vogt), *M. (Subterraneobombus) persicus eversmanniellus* Fr., *M. (S.) subterraneus latreillellus* (Kr.), *M. (S.) fragrans* (Pallas), *M. (S.) melanurus* (Lep.), *M. (Laesobombus) laesus* (Mor.), *Bombus lucorum* L., *B. terrestris* L., *Pyrobombus (Cullumanobombus) cullumanus apollineus* (Skor.), *P. (Melanobombus) lapidarius caucasicus* (Rad.), *P. (M.) incertus* (Mor.), *P. (M.) alagesianus* (Reining), *P. (Pyrobombus) pratorum* (L.), *P. (P.) brodmannicus* (Vogt), *P. (Sibricobombus) niveatus* (Kiriechb.), *P. (Kallobombus) soroeensis* (F.), *Mendacibombus shaposhnikovi* (Skor.), and *M. handlirshianus* (Vogt).

Among these species *M. argillaceus*, *M. sylvarum daghestanicus*, *M. ruderarius simulatilis*, *M. armeniacus*, *M. mesomelas aboluteus*, *M. persicus eversmanniellus*, *P. cullumanus apollineus*, *P. incertus*, *P. niveatus* were common in Erzurum, Pasinler, Horasan and Tercan plains, and were important in the pollination of *Medicago sativa* L., *Onobrychis sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Helianthus annuus* L., and *Carthamus tinctorius* cultivated in those areas. On the other hand, it was observed that *M. pascuorum rebhinderi*, *M. soroeensis*, *M. zonatus*, *P. incertus*

and *P. niveatus* were valuable pollinators on fruit crops such as apple (*Pyrus malus* L.), pear (*Pyrus communis* L.), plum (*Prunus* spp.) and apricot (*Pyrus armeniaca* L.) in Erzincan, İspir, Narman, Olur, Oltu, Tortum, İğdır, Kağızman, and Posof districts.

M. hortorum, *M. portschinskii*, *M. pascuorum rebhinderi*, *M. mlokossewiczi*, *M. humilis insipidus*, *B. lucorum*, *P. lapidarius*, *P. pratorum*, *P. soroeensis*, and *A. wulfleini* were much more common in woodlands and orchards than the rest of the species. *P. alagesianus*, *M. shaposhnikovi* and '*M. handlirschianus*' were found only on mountainous area, above 2300 m.

L I T E R A T Ü R

- Alford, D.V. 1975. Bumblebees. Davis-Poynter Limited, London, 352 pp.
- Boch, R. 1961. Honeybee activity on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Can. J. Pl. Sci. 41: 559-562.
- Bohart, G.E. 1957. Pollination of alfalfa and red clover. Annual Rev. Entom. 2: 355-380.
- Bornus, L. 1975. Hummelzuchteversuche haben eine reiche Tradition. III. Symp. int. Pollin. 1974. Bull. Tech. Apicole (Supl.) 2: 279-290.
- Brown, A.G. 1951. Factors affecting fruit production in plums. Fruit Yb. 1950, 12-18.
- Delmas, R. 1976. Contribution a l'étude de la faune Française des Bombinae (Hymenoptera, Apoidea, Bombidae). Ann. Soc. Entom. Fr. (N.S.) 12 (2): 247-290.
- Free, J.B. 1964. The behaviour of honeybees on sunflowers (*Helianthus annuus* L.). J. Appl. Ecol. 1: 19-27.
- 1965. The ability of bumblebees and honeybees to pollinate red clover. J. Appl. Ecol. 2: 289-294.
- 1970. Insect Pollination Crops. Academic Press. London and New York, 544 pp.
- and C.G. Butler 1968. Bumblebees. Collins Clear Type Prees, London and Glasgow.
- Frison, T.H. 1927. Experiments in rearing colonies of bumblebees in artificial nests. Biol. Bull. Wood's Hole 52: 51-67.
- Fye, R.E. and J.T. Medler 1954. Field domiciles for bumblebees. J. Econ. Entom. 47: 672-676.
- Hobbs, G.A. 1967. Obtaining and protecting red clover pollinating species of *Bombus* (Hymenoptera. Apidae). Can. Entom. 99: 943-951.
- Hobbs, G.A., J.F. Virostek, W.O. Nummi 1960. Establishment of *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae) in artificial domiciles in southern Alberta. Can. Entom. 92: 868-872.

- W.O. Nummi, J.F. Virostek 1967. Food-gathering behaviour of honey, bumble and leaf-cutter bees (Hymenoptera: Apoidea) in Alberta. Can. Entom. 93: 409-419.
- 1962. Managing colonies of bumble bees (Hymenoptera: Apidae) for pollination purposes. Can. Entom. 94: 1121-1132.
- Holm, S.N. 1960. Experiments on the domestication of bumblebees (*Bombus* Latr.) in particular *B. lapidarius* L. and *B. terrestris* L. K. Vet Hojsk. Aarsskr, 1-19.
- 1966. The utilization and management of bumble bees for red clover and alfalfa seed production. Annual Rev. Entom. 11: 155-182.
- Krüger, E. 1920. Beitrage zur Systematik und Morphologie der mitteleuropaischen Hummeln. Zool. Jb. Abt. Syst., 42: 289-664.
- Loken A. 1973. Studies on scandinavian bumblebees. Norsk entomol. Tidsskr., 20, 1-218.
- Medler, J.T. 1962. Effectiveness of domiciles for bumblebees. Proc. I int. Symp. Poll. 1960. 126-133.
- Menke, H.F. 1951. Insect pollination of apples in Washington State. XIV Int. Beekeep. Congr.
- Michener, C.D. 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. 82: 151-326.
- 1974. The Social Behavior of the Bees. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge Massachusetts 404 pp.
- Milliron H.E. 1961. Revised classification of the bumblebees a synopsis. J. Kans. entom. Soc. 34: 49-61.
- 1971. A monograph of the western hemisphere bumblebees (Hymenoptera: Apidae; Bombinae) I. The genera *Bombus* and *Megabombus* subgenus *Bombias*. The memoirs of the Entomological society of Canada No. 82.
- Mitchell, T.B. 1960. Bees of the Eastern United States vol. 1. The North Carolina Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 141. 538 pp.
- Montgomery, B.E. 1951. The status of bumble bees in relation to the pollination of red clover in New Zealand. Proc. 6 th. Ann. Mtg. N.C. States Branch Am. Assoc. Econ. Ent. 51-55.
- Özbek, H. 1976. Pollinator bees on alfalfa in the Erzurum region of Turkey. J. Apicul. Res. 15. (3/4): 145-148.

- 1977. Doğu Anadolu'nun Bazı yörelerinde elma ağaçlarında tozlaşma-yayan arılar (Hymenoptera: Apoidea). Ziraat Derg. 8: 73-81.
- 1980 Doğu Anadolu Bölgesinde çayırcığülü (*Trifolium pratense L.*)'nü tozlayan arılar (Hymenoptera: Apoidea). Doğa Temel Bilim 4: 61-66.
- Plath, O.E. 1934. "Bumblebees and Their Ways". MacMillan, New York.
- Pittioni, B. 1939. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan Halbinsel. II. Mitt. K. naturw. Inst. Sofia 12: 49-122 (1938).
- Reinig, W.F. 1972. Ökologische Studien an mittel-und südosteuropäischen Hummeln (*Bombus* Latr., 1802; Hym., Apidae). Mitt. Münchener entom. Ges. 60: 1-56.
- 1973 Faunistische und zoogeographische Studien in Kleinasien. 4. Beitrag zur Kenntnis der anatolischen Hummeln (*Bombus* Latr., 1802) und Schmarotzerhummeln (*Psithyrus* Lep., 1832) (Hym., Apidae). Mitt. Münchener entom. Ges. 63: 112-133.
- 1976. Über die Hummeln und Schmarotzerhummeln von Nördrhein-Westfalen (Hymenoptera; Bombidae). Bonn. zool. Beitr. 27: 267-299.
- Richards, O.W. 1968. The subgeneric divisions of the genus *Bombus* Latreille (Hymenoptera: Apidae). Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) 22: 210-276.
- Sladen, F.W.L. 1912. The Humble-Bee, Its Life History and How to domesticate it. London.
- Stephen, W.P., G.E. Bohart, and P.F. Torchio 1969. The biology and external morphology of bees. Agr. Exp. Sta., Oregon State University, Corvallis 1-140.
- Tkalcu, B. 1963. Eine neue Hummel-Art der Gattung *Agrobombus* Vogt aus dem Alpengebiet (Hym, Apoidea). Acta Soc. Entom. Cechosloveniae. 60: 183-198.
- 1973. Taxonomie von *Pyrobombus brodmannicus* (Vogt), Acta entom. Bohemoslavaca 70: 259-268.

Fiyatı : 240 TL.