

DOĞUANADULU BÖLGESİ HALICTIDAE (HYMENOPTERA APOIDEA) FAUNASI VE BUNLARIN EKOLOJİSİ

Hikmet Özbek¹

Ö Z E T

Bu çalışma, 1965-1978 yıllarında Erzurum, Erzincan, Kars, Tunceli, Ağrı ve Muş illerinden toplanmış olan Halictidae türlerini içermektedir. Halictidae familyasının muhtelif cinslerine bağlı 5000 den fazla örnek toplanmıştır. Bu örneklerin yaklaşık % 92 sini Halictus cinsine giren türler oluşturmaktadır. 96 Halictus, 6 Sphecodes, 2 Rhophites, 1 Morawitzia, 1 Systrophia, 3 Nomia ve 2 Nomioides türü saptanmıştır. Bu türlerin önemli bir kısmının ziyaret ettikleri bitkiler de tesbit edilmiştir.

Halictidae türleri içerisinde; *Rhophites canus*, *Halictus truncaticollis*, *H. subfasciatus*, *H. sexnotatus*, *H. xanthopus*, *H. caspicus*, *H. fallax*, *H. distinctus*, *H. pseudocaspicus*, *H. leucozonius*, *H. morbillosus*, *H. paucillus*, *H. malachurus*, *H. marginatus*, *H. laticeps*, *H. albipes*, *H. calceatus*, *H. nigripes*, *H. pygmaeus*, *H. maculatus*, *H. pollinosus*, *H. tetrazonianellus*, *H. marchali*, *H. simplex*, *H. tetrazonius pentheri*, *H. patellatus*, *H. frontalis*, *H. scabiosae*, *H. sexcinctus*, *H. sexcinctus albohispidus*, *H. quadricinctus* ve *Systrophia planidens* en yaygın olan türlerdir.

GİRİŞ

Arılar, yabani ve kültür bitkilerinde tozlaşmayı (pollinasyon) yapmak suretiyle çok büyük yararlar sağlarlar. Hatta yonca, korunga, üçgül gibi bazı kültür bitkilerinde, tohum teşekkülü için arı faaliyeti şart olmakta ve bunu da çok kez bal arısı (*Apis mellifera* L) değil, yaban arıları yapmaktadır (Menke 1954, Medler 1966, Bohart 1957, 1972, Nye and Mackensen 1968, Özbek 1975).

Bitkilerdeki arı faaliyeti, tozlaşmayı gerçekleştirerek fazla ürün elde edilmesini sağlamakla kalmayıp, ürünün kalitesine de olumlu yönde etki etmektedir. Örneğin; Kaziev (1955, 1956, 1960, 1961), Trushkin (1960), Trushkin ve Kushaev (1961) gibi araştırmacılar, pamuk üzerinde yaptıkları çalışmalarda; arıların ziyaretiyle gerçekleştirilen tozlaşma sonucu hasıl olan pamuklarda, kontrole oranla verim

¹ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Doçenti Erzurum.

% 33 daha fazla olmakta, pamuk elyafları daha uzun ve sağlam olduğu gibi tarlada erken ve homojen bir olgunlaşma görülmektedir. Diğer taraftan, bu bitkilerde, bazı hastalıklara karşı direnç meydana gelmektedir. Khalifman (1959) Karpenko'ya atfen; arıların şeker pancarında tohum verimini artırdığını, arıların meydana getirdiği tozlaşma sonucu hasıl olan tohumlarda pençenin (glomerule) daha büyük olduğunu, büyük pençeli tohumların daha erken çimlendiğini ve bunun sonucu olarak pancar büyüklüğünün % 30 arttığını belirtmektedir. Khalifman çiçeklenme zamanı arılar tarafından fazla ziyaret edilen meyve ağaçlarının ilk bahar donlarından daha az etkilendiğini, arıların meydana getirdiği tozlaşma sonucu oluşan meyvelerin kalite ve kantite yönünden daha üstün olduğunu yazmaktadır.

Tarımda ve yabani hayatta bu denli önemli olan yaban arı faunasının saptanması, biyolojilerinin incelenmesi ve bunlardan daha fazla yararlanma olanaklarının araştırılması gerekmektedir. Yabancı ülkelerde bilhassa 1960 lardan bu yana bu konuda yoğun çalışmalar sürdürülmektedir. *Megachile pasifica*, *Nomia melanderi*, birçok *Bombus* türleri, *Xylocopa sonorina* ve *Anthophora parietina* gibi yaban arılarının yapay yuvalarda yetiştirilmesinde başarı sağlanmış ve bu arıların yabancı tozlaşmaya gereksinme gösteren birçok bitkilerin tozlaşmasında kullanılmaya başlanmıştır (Free 1970).

Halictidae en yagın en fazla türü içeren arı familyalarından birisidir. Halictidae içerisinde merkezi bir yer işgal eden *Halictus* cinsi, en büyük cins olan *Andrena* (Andrenidae)'dan

sonra gelen ikinci büyük cinstir. Dünyanın hemen her tarafına yayılmış olan *Halictus* cinsinin 2000 den fazla tanımı yapılmış türü vardır (Pesenko 1972). Michener (1944) Halictidae'nin Cretaceous zamanlarında çiçekli bitkilerin ortaya çıkmasından hemen sonra görüldüğünü belirtmektedir.

Bazı Halictidae türlerinden dünyanın birçok ülkelerinde iyi birer tozlayıcı olarak yararlanılmaktadır. Bunlardan bazıları; *Nomia melanderi*, *N. australiaca*, *N. cognata*, *Rhophites canus*, *Halictus eurygnathus*, *H. rubicundus*, *H. marginatus*, *H. calceatus*, *H. morbillocus*, *H. quadricinctus*, *H. malacchurus*, *H. confusus*, *H. ligatus*, *H. tripartitus* gibi türlerdir (Thompson 1933, Popov 1952, Radoev 1954, Bohart and Nye 1960, Doull 1961, Levin et al. 1967, Pesenko 1972, Özbek 1975).

Ülkemizde yaban arı faunasının tesbiti, yabancı tozlaşmağa gereksinme gösteren bitkilerin pollinatörlerinin saptanması ve bunlardan yararlanma olanaklarının araştırılması ile ilgili çalışmalar çok azdır. Bu konuda yazar tarafından başlatılan çalışmalar sürdürülmektedir (Özbek, 1975, 1976).

Bu çalışmada, arı familyaları içerisinde önemli bir yeri olan Halictidae ele alınmıştır. Halictidae türleri ve bunların ziyaret ettikleri bitkilerin saptanmasına çalışılmıştır. Familya ve cins özellikleri belirtilmiş, cins teşhis anahtarları hazırlanmış fakat tür tanımları yapılmamıştır. Doğu Anadolu faunası tesbit edildikten sonra tür tanımı ve tür teşhis anahtarları hazırlanacaktır. Fauna tam olarak saptanmadığı için yapılacak teşhis anahtarları bir değer ifade etmeyecektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmadaki materyali, Halictidae familyasına giren türler oluşturmaktadır. Örneklerin toplanmasına 1965 yılında başlanmış ve 1978 yılı sonbaharına kadar sürdürülmüşse de, asıl yoğun çalışmalar 1975-1978 yıllarında yapılmıştır. Örnekler, Doğu Anadolu bölgesinin Erzurum, Kars, Muş, Ağrı, Tunceli ve Erzincan illerine bağlı ilçelerden toplanmıştır. Ancak, Artvin'in Borçka ve Yusufeli, Gümüşhane'nin Bayburt ilçelerinden alınan bazı örnekler de vardır.

Arıların toplanmasında, ince naylon kumaştan yapılmış atraplar kullanılmıştır. Çiçekli bitkiler gözleme tabii tutulmuş ve çiçeklere konan arılar atrapla yakalanmıştır. Bazı hallerde de atrap çiçekli bitkiler üzerinde rastgele sallanarak toplama yapılmıştır. Arıların atrap içerisinde sürtünmeden dolayı fazla zarar görmemeleri için bekletilmeden öldürme şişesine alınmışlardır. Öldürme şişesinde birkaç dakika bekletildikten sonra örnekler bir başka şişeye aktarılmışlardır. Arıların ziyaret ettikleri bitkileri saptamak için kültür bitkileri gibi tanınması kolay olan bitkilerle ilgili arazide notlar alınmış, teşhis edilemeyen bitkilerden ise örnekler alınarak laboratuvara getirilmiştir.

Uzun süren seyahatlarda, yakalanan arıların şişe veya kavanozlarda bekletilmesi örneklere nemlenme ve sürtünmeden dolayı olumsuz etki yapacağı için, özel olarak yapılmış, tabanı torf döşeli tahta kutular beraber götürülmüş ve her gün toplama işlemi bitirildikten sonra, o günün akşamı örnekler ıgne-lenerek bu kutulara yerleştirilmiştir. Arılar, kutu içerisine yerleştirilirken abdomenlerinin altına torftan yastıklar konmuş, böylece örneklerin düz durmaları ve sarsıntıdan dolayı sağa sola dönmeleri önlenmiştir. Kutu içerisine yerleştirilen örneklere toplandığı yer, tarih ve ziyaret ettikleri bitkileri veya bununla ilgili bilgileri taşıyan geçici etiketler tutturulmuştur.

Laboratuvara getirilen örneklerin süreli etiketleri takılmış ve üzerinde gerekli incelemeler yapılmıştır. Bu çalışmada Halictidae familyasına giren 5000 den fazla örnek toplanmıştır. Örneklerin teşhisi Dr. K. Warncke tarafından yapılmıştır. Ancak Warncke teşhis etmek için gönderilen örnekleri uzun süre bekletmiş, kendi topladıklarına tarafımdan gönderilenleri de ilâve ederek Avrupa'da yayınlamıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Halictidaenin Familya Özellikleri

Labrum'un genişliği boyundan fazla, eğer değilse apikalde sivri çıkıntı teşkil eder; subantennal saha yok; clypeusun alt kenarı geriye doğru eğilerek vücudun uzunluk eksenine paralel bir yapı arz etmez; subantennal dikişler anten çukurlarının iç kenarına doğru

yönelir (*Systropha* cinsi hariç); facial foveae mevcut değil; stipetes ve galea taraksız; maxillar palpusun çıkış yeri apikale daha yakın (palpustan itibaren basal kısım apikal kısımdan daha uzun); glossa sivri, genellikle kısa, flabellum yok, mentum ve submentum mevcut değil; labial palpus 4 segment-

li, segmentler silindirik ve uzunlukları birbirine yakın; pre-episternal dikiş hemen hemen tam; metanotum horizontal; dişilerde basitibial plaka mevcut (parazit cinsler hariç); arka kanatta jugal lob anal lobun uzunluğunun yarısından fazla; önemli bir kısmında ön kanadın basal damarı dışbukey bir kavis teşkil eder; genellikle üç submarginal hücre varsa da iki submarginal hücreye sahip olanlar da var; arolia iyi gelişmiş; dişilerde pydigial plaka bulunur; volsella mevcut.

Doğu Anadolu Bölgesi Halictidae Familyası cins teşhis anahtarı

1. Clypeus labrumdan kısa; anten çukurları clypeusun apikal kenarı ile median ocellus arasındaki mesafenin orta hizasının aşağısında yer alır; labial palpus uzamış2
Clypeus labrumdan uzun; anten çukurları orta ocellus ile clypeusun apikal kenarı arasındaki mesafenin orta hizasında veya biraz yukarısında; labial palpus normal uzunlukta 4
2. Ön kanatta iki sub-marjinal hücre bulunur *Rhophites*
Ön kanatta üç sub-marjinal hücre bulunur 3
3. Baş çok küçülmüş, thorax genişliğinden daha dar; mesosoma fazlasıyla kambur; erkeklerde flagellumun apikal segmentleri modifikasyona uğramış; *Systropha*
Baş normal büyüklükte, thorax genişliği kadar; mesosoma kambur değil; erkeklerde flagellum segmentleri normal; ... *Morawitzia*
4. Pre-episterhal dikiş var; basal damar fazla kıvrılma gösterir;

marjinal hücrenin ucu sivri 5
Pre-episternal dikiş yok veya scrobal dikişin aşağısında belirgin değil; basal damar hemen hemen düz; marjinal hücrenin ucu küd 6

5. Abdominal terga iri noktalı ve çok seyrek kıllı, apical fasciae yok; baş ve thorax'da integument siyah, asla metalik değil, kaba noktalı ve pürüzlü; thorax'ın pleura kısmı ve propodeum'un dorsali çok fazla pürüzlü; abdomen'de integument genellikle kırmızı; dişilerde tibial scopa yok; erkeklerde clypeus ve bacaklarda sarı lekeler bulunmaz *Sphecodes*
Abdominal terga küçük noktalı, sık kıllı, genellikle apical fasciae var; baş ve thorax'da integument siyah veya metalik, normal noktalı ve pürüzlü; thorax'ın pleura kısmı ve propodeum'un dorsali düz veya az pürüzlü; abdomen'de integument genellikle siyah; dişilerde tibial scopa var; erkeklerde clypeus ve bacaklarda sarı lekeler bulunabilir
Halictus

6. Tegula fazla büyümüş; vücut ve kanat damarları siyah; boyları 4-5 mm'den fazla *Nomia*
Tegula normal büyüklükte; baş ve thorax sarı lekeli, abdomende enine sarı bantlar bulunur, kanat damarları açık sarı; 4-5 mm boyunda *Nomioides*

Cins *Rhophites* Spinola 1808

Orta büyüklükte, siyah integumentli; ağız parçaları, uzamış; glossa uzun, labial palpusun basal segmenti uzun ve yassı, maxillar palpusun 3.

segmenti uzun, paraglossa ince; antenler başın orta hizasının biraz aşağısından çıkar; ön kanatta iki submarjinal hücre bulunur, marjinal hücrenin apikal ucu sivri; abdomende apikal fasciae mevcut; pygidial plaka gelişmiş.

1. *Rhophites canus* Eversman, 1852; Doğu Anadolunun gidilebilen hemen her yöresinde rastlanmıştır. Bilhassa Erzurum ve Pasinler ovasında çok yaygındır. Yoncanın çiçeklenme zamanı çok yüksek populasyon meydana getirir. Haziran sonlarından ağustos sonlarına kadar faaliyet gösterir. Yoncadan başka korunga, çayır üçgülü ve ak üçgülden de rastlanmıştır. Yoncanın tozlaşmasında büyük önem taşır.

2. *Rhophites quinquespinosus* Spinola: 1 dişi Tafta Erzurum 10.VII.1970; 1 dişi Göle (Kars) 10.VIII.1977.

Cins *Morawitzia*

Morawitzia cinsi, *Rhophites*'e çok benzemektedir. Bu cinsten ön kanatta üç submarjinal hücre oluşu ile ayrılır. Birinci ve üçüncü sub marjinal hücreler hemen hemen eşit, ikinci submarjinal hücrenin boyu diğerlerinin boyunun yarısına yakın; marjinal hücre apikalde sivri, ucu kostal kenara bitişik, dışide apikalde pygidial plaka mevcut; apical fasciae gelişmiş.

Morawitzia panurgoides Friese: 1 dişi Horasan 14.VI.1973; 2 erkek 25.VI.1971 Oltu; 1 dişi ve 1 erkek Ağveren Hınıs (Erzurum), 6. VII. 1972.

Cins *Systropha* Illiger, 1806

Systropha türleri siyah integumentli, orta büyüklükte arılardır. Baş kısa

ve küçük, thorax genişliğinin yarısı kadar; labrum ve clypeus çok kısa, genişliklerinin yarısı kadar; antenler yüzün orta hizasının aşağısından çıkar, dışide anten çok kısa, erkekte uzamış, son segmentler modifikasyona uğramış; labial palpusun ilk segmenti geniş ve uzun; maxillar palpusun 1. ve 2. segmenti biraz uzun; thorax dorsal görünüşünde fazlasıyla kambur; ön kanatta üç submarjinal hücre, 1. ve 3. hücreler hemen hemen eşit, ikinci diğerlerinin boyunun yarısından daha kısa; marjinal hücre apikalde sivri ve ucu kostal kenarla bitişik; erkeklerde abdomenin nihayeti ventrale doğru bükülme yapar.

Systropha planidens Giraud 1770; Erzurum'da bilhassa Atatürk Üniversitesi arazisinde oldukça yaygın, haziran başından ağustos sonuna kadar faaliyet gösterir. Ayrıca Iğdır (Kars)'da 25.VI.1971 de iki erkek bulunmuştur. *Convolvulus arvensis*, *Carduus* sp..

Cins *Nomia* Latreille, 1804

Siyah ve orta büyüklükte arılardır. Antenler yüzün orta hizasından çıkar; ön kanatta üç submarjinal hücre bulunur, üçüncünün boyu birinciye eşit veya biraz farklı; basal damar fazla kavis meydana getirmez; marjinal hücrenin nihayeti kısmen küt; tegula fazla gelişmiş; 5. tergum da uzunlamasına oluk (pseudopygidial plaka) yoktur.

1. *Nomia diversipes* Latreille, 1806; 1 erkek Oltu (Erzurum) 20. VI. 1970; 1 dişi 11. VII. 1974 Erzurum; 1 erkek 17. VII. 1974 Erzurum; 1 dişi 13.VIII. 1976 Oltu (Erzurum); 1 dişi Kân, İspir (Erzurum) 20. VIII. 1970. *M. sativa*.

2. *Nomia femoralis* valga Gerstaecker, 1872; 1 erkek Erzurum 12. VII. 1966.

3. *Nomia equestris* Gerstaecker 1872; 1 dişi İŖhan (Yusufeli) 17. IX. 1978.

Cins *Nomioides* Schecnk

4-5 mm boyunda küçük arılardır. Baş uzunca; integument baş ve thoraxta yeşilimsi, sarı lekeli, abdomende enine sarı bantlar bulunur; ön kanatta üç submarjinal hücre, 3. submarjinal hücre 2. den büyük ve her ikisi de marjinal (radial) damar sınırında alt kenarlarından daha dar; kanat damarları sarı renkte; erkeklerde antenler uzun.

1. *Nomioides variegata* (oliv.): 1 dişi İŖhan (Yusufeli) 4. V. 1978; 2 dişi Erzurum 16. V. 1978.

2. *Nomioides minutissima* (Rossi): 1 dişi Erzurum 1. IX. 1971. *Eryngium* sp..

Cins *Halictus* Latreille 1804

Halictus türleri siyah, yeşilimsi veya mavimsi madeni parlaklıkta; integument normal pürüzlülükte; antenler başın orta hizasının biraz yukarısından çıkar; ön kanatta üç submarjinal hücre, birinci iki ve üçüncünün toplam uzunluğuna hemen hemen eşit; marjinal hücre apikalde sivri, apikal uç kostal kenara birleşmez; dişilerde basitibial plâka mevcut; tibial scopa iyi gelişmiş; dişilerin arka tibiadaki iç mahmuzları dişli; sub-apikal fasciae iyi gelişmiş; dişilerde V. tergumda boyuna bir oluk (pseudopygidial plaka) bulunur.

Halictus cinsine bağlı türler genellikle yuvalarını toprakta yaparlar. Soliter yaşam sürdüren türler olduğu gibi sosyal olanlar da vardır.

I. Alt Cins *Microhalictus* Warncke, 1975

1. *Halictus lucidulus* (Schenck, 1859); 6-dişi Yusufeli (Artvin) 5.V.1978; 1 dişi Horasan (Erzurum) 29.V.1970; 1 dişi Tuzluca (Kars) 2.VI. 1972; 1 dişi Erzurum 29. VII. 1974. *Taraxacum* sp..

2. *Halictus biarmicus* Warncke, 1975; 1 dişi Ardahan (Kars) 12.VI. 1973.

3. *Halictus nitidiusculus* (Kirby, 1802); 1 dişi Erzurum 27. VI. 1972; 4 erkek Erzurum 29. VII. 1974; 1 erkek Kân - İspir (Erzurum) 20. VIII. 1970; 1 erkek Erzurum 7. IX. 1976. 4 erkek Pasinler (Erzurum) 17. IX. 1977. *O nobryhis sativa*, *Medicago sativa*.

4. *Halictus minutus* (Schränk, 1781); 1 dişi İspir (Erzurum) 16. VII. 1971.

5. *Halictus araxanus* Blüthgen, 1923; 1 dişi Muş 4. V. 1972; 1 erkek, 4 dişi Horasan (Erzurum) 21. V. 1973; 1 dişi Horasan 23. VI. 1972. *Salix* sp. *prunus* spp.

6. *Halictus limbellus* Morawitz, 1876; 1 dişi Erzurum 6. VI. 1975; 1 dişi Ağrı 8. VI. 1971.

II. Alt Cins *puncthalictus* Warncke, 1975

7. *Halictus griseolus* Morawitz, 1872; 1 dişi Tortum (Erzurum) 2. VI. 1975.

8. *Halictus punctatissimus* (Sch-enck, 1853); 1 dişi, 1 erkek İspir 7. VI. 1970.

9. *Halictus convexiusculus* (Sch-enck; 1853) 1 dişi Horasan 5. VI. 1976.

III. Alt Cins *Evyllaes* Robertson, 1902

10. *Halictus pauperatus* Brulle. 1832; 3 dişi Tortum 18. VI. 1977. *Brassica* sp.

11. *Halictus distinctus patulus* Kohl, 1905; Yaygın bir tür, nisan sonu-haziran sonu aktif, kayısı, elma, vişne gibi bitkilerin tozlaşmasında etkili ol-maktadır.

12. *Halictus mesoclerus* Perez, 1903; dişi Erzurum 13. VIII. 1972. *O. sativa*.

13. *Halictus corvinus* Morawitz, 1878; 1 dişi Olur 10. VII. 1976.

14. *Halictus villosulus* (Kirby, 1802); 2. dişi Erzurum 5. VI. 1977. 1 dişi Horasan (Erzurum) 26 V. 1975; dişi Sarıkamış 29. V. 1975. *Taraxacum officinalis* Web, *Tanacetum* sp., *Car-duus* sp.,

15. *Halictus truncaticollis* Mora-witz, 1878; Horasan, Erzurum, Kars ve Muş'ta oldukça yaygın bir tür. Ma-yıs-eylül arası faaliyet gösterir. Com-positae familyasına giren bazı türlerde çok sık görülür.

16. *Halictus clypeiferellus* Strand, 1909; 1 dişi Tortum 17. VI. 1976; 8 erkek Ardaneç I. IX. 1973.

17. *Halictus denisjucus* Strand, 1909; 3 dişi I. VI. 1972 Erzurum.

IV. Alt Cins *Rostrohalictus* Warne-ke, 1975.

18. *Halictus longirostris* Morawitz, 1876; 2 dişi Pasiner 19. VI. 1971.

V. Alt Cins *Smeathhalictus* Warne-ke, 1975

19. *Halictus leucopus* (Kirby, 1802); 2 dişi, 1 erkek Ardahan 16. VI. 1975.

20. *Halictus viridiaeneus* Blüth-gen, 1918. Yaygın bir tür, Erzurum'da mayıs ortalarından temmuz sonlarına kadar rastlanır. *M. sativa*, *Potentilla* sp., *Brassica* sp..

21. *Halictus annulipes* Morawitz, 1876; Syn.: *H. metopias* Kohl, 1905. 3 dişi Erzurum, 4. VI. 1970; 1 dişi Er-zurum 8. VI. 1971; 3 dişi Erzurum 15. VI. 1966; 1 dişi Erzurum 27. VI. 1972.

22. *Halictus hethiticus* (Ebmer, 1970); 1 dişi İspir 12. VII. 1974.

23. *Halictus morio* (Fabricius, 1793); 3 dişi Erzurum 27. V. 1976; 1 dişi İspir 13. V. 1965; 1 dişi Oltu 20. VII. 1970; 1 dişi Başaklı Oltu 17. IX. 1977; 1 erkek Bağbaşı Tortum 20. IX. 1977. *Ranunculus* sp., *Salvia* spp..

24. *Halictus alpigenus apostoli* (Eb-mer, 1970); 1 dişi İspir 16. VI. 1976.

25. *Halictus alpigenus kirgisisicus* (Ebmer, 1972): 1 dişi Tortum 21. VI. 1977.

26. *Halictus smeathmanellus pet-rosus* Warneke, 1975: 2 dişi Kağızman 17. V. 1978; 1 dişi Erzurum 31. V. 1971; 1 dişi Erzurum 4. VI. 1970; 1 dişi Er-zurum 11. VI. 1971, *Salix* sp., *Prunus* sp.

VI. Alt Cins *Lasioglossum* Curtis, 1833

27. *Halictus lateralis* Brulle, 1832; 4 dişi Erzurum 6. VI. 1970.

28. *Halictus eurasicus cilicius* (Ebmer, 1972): 1 dişi Horasan 15. VI. 1977.

29. *Halictus subfasciatus* Imhoff, 1832; Yaygın bir tür, nisan sonu-haziran başında çok sık rastlanır. *Salix* spp., *Prunus* sp., *Malus* sp., *Taraxacum* sp..

30. *Halictus sexnotatus* (Kirby, 1802); Sık rastlanan bir tür, Horasan, İspir, Erzurum, Muş, Ardahan, Kağızman ve Tuzluca'dan toplanmış çok sayıda örnek mevcuttur. Haziran - eylül arası aktiftir. *Ranunculus* sp., *Carduus* sp., *Centaurea* sp., *Scabiosa* sp.

31. *Halictus xanthopus* (Kirby, 1802); Sık rastlanır. Mayıs başlarından temmuz başlarına kadar faaliyet gösterir. *O. sativa*, *M. sativa*, *Melilotus* sp., *Vicia* spp., *Trifolium* spp., *Brassica* sp., *Lamium* sp., *Carduus* sp., *Salvia* sp., *Echium* sp..

VII. Alt Cins *Pallhalictus* Warncke, 1975

32. *Halictus quadrinotatus* (Kirby 1802) 2 dişi Erzurum 1. VI. 1966; 4 dişi İspir, 8 dişi Horasan 16. VI. 1973. *Sinapis arvensis*, *Echium vulgare*.

33. *Halictus bicallosus* Morawitz, 1874; 41 dişi Muş 4. V. 1972; 3 dişi Muş 1. VI. 1972; 2 dişi Muş 19. VI. 1974; 1 dişi Oltu 23. VI. 1976. *salix* sp., *Salvia* sp., *Vicia* sp., *Ranunculus* sp., *Cardaria* sp..

34. *Halictus lativentris korbi* Blüthgen 1929; 1 dişi Horasan 3. VI. 1973; 1 dişi Ardahan 10. VIII. 1976.

35. *Halictus cristula* Perez, 1895: 1 dişi Bayburt 2. VII. 1974.

36. *Halictus caspicus* Morawitz, 1874: Sık rastlanan bir tür, mayıs-temmuz aylarında faaliyet gösterir.

37. *Halictus pseudocaspicus* Blüthgen, 1923; Oldukça yaygın olan bu tür Erzurum, Kars, Muş, Gümüşhane illerinden toplanmıştır. Haziran ve temmuz aylarında faaliyet gösterir. *O. sativa*, *Sinapis arvensis*, *Ranunculus* sp..

38. *Halictus fallax* Morawitz, 1874: Çok sık rastlanan bir türdür. Nisan sonu-ağustos sonu faaliyet gösterir. *salix* sp., *Brunus* sp., *Malus* sp., *O. sativa*.

39. *Halictus acephaloides* Blüthgen, 1931: 1 dişi Erzurum 7. VI. 1976; 1 dişi İspir 16. VI. 1971.

VIII. Cilt C ns *Fahrhalictus* Warncke, 1975

40. *Halictus fahringeri* Friese, 1921: 1 dişi Erzurum 1. VI. 1974; 1 dişi Bayburt 20. VI. 1976; 1 erkek Erzurum 14. VI. 1974; 6 erkek Erzurum 19. VII. 1974; 1 erkek Erzurum 10. VIII. 1975. *M. sativa*, *O. sativa*, *Trifolium* spp.

41. *Halictus equestris*, 1876; 1 dişi 20 VI. 1976 Pasinler.

IX. Alt Cins *Marghalictus* Warncke, 1975.

42. *Halictus peregrinus* Blüthgen, 1923: 1 dişi Oltu 27. VI. 1976.

43. *Halictus marginellus asiaticus* Dalla Torre, 1896; 1 dişi Kağızman 16. V. 1978; 3 dişi Horasan 14. VI. 1973. *Salix* sp..

44. *Halictus augustripes* (Ebmer, 1972); 1 dişi İspir 16. VI. 1976. *O. sativa*.

45. *Halictus quadrisignatus* (Sch-enck, 1853): 2 dişi Erzurum 11. VI. 1974; 1 dişi Erzurum 22. VI. 1972; 1 dişi Tortum 22. VI. 1971; 3 dişi Erzu-rum 23. VI. 1974; 4 dişi Erzurum 13. VIII. 1972; 1 dişi Muş 5. VI. 1976. *O. sativa*, *Potentilla* sp..

X. Alt Cins *Inhalictus* Warncke, 1975

46. *Halictus puncticollis* Morawitz, 1872; 2 dişi Olur 3. V. 1976; 1 dişi İğ-dır 7. V. 1973; 1 dişi Oltu 12. VII. 1977; 1 erkek Muş 21. VII. 1972; 1 erkek Muş 9. X. 1972. *Taraxacum* sp., *Crepis* sp., *Carduus* sp..

47. *Halictus anellus* Kohl, 1905: 1 dişi, 1 erkek Erzurum 20. VII. 1970. Çalışma sahası dışında olan Sinop ve Silifke'de çok sık rastlanmıştır. *Car-duus* sp., *Centaurea* sp..

48. *Halictus interruptus trispino-sus* Alfken, 1907: 1 dişi Kağızman 17. V. 1978; 2 dişi Horasan 16. VI. 1973; 1 dişi Refahiye 18. VI. 1973; 1 dişi Tunceli 13. VI. 1973. *Sinapis arvensis*, *Cirsium* sp..

XI. Alt Cins *Leuchalictus* Warncke, 1975

49. *Halictus leucozonius* (Schrank, 1781): Yaygın bir türdür. Erzurum, Kars, Muş ve Ağrı'dan çok sayıda örnekler toplanmıştır. Ayrıca Sinop ve

Samsun'dan da örnekler vardır. Mayıs sonlarından eyül ortalarına kadar faa-liyet gösterir. *O. sativa*, *Carduus* sp., *Coronilla* sp., *Centaurea* sp., *Gerani-um* sp., *Chichorium* sp..

50. *Halictus morbillosus* Kriech-baumer, 1873; Çok yaygın bir türdür. Mayıs başlarından ağustos sonlarına kadar faaliyet gösterir. *O. sativa*, *Car-duus* sp., *Centaurea* sp., *Onopordon* sp., *Tanacetum* sp., *Salvia* sp., *Ranun-culus* sp., *Lythrum* sp..

51. *Halictus zonulus* Smith, 1848; 1 dişi Ardahan 23. VII. 1966. *Taraxa-cum* sp..

XII. Alt Cins *Calchalictus* warncke, 1975

52. *Halictus paucillus* (Schneck, 1763): Mayıs sonlarından ağustos son-larına kadar faaliyet gösteren yaygın bir türdür. Erzurum Erzincan, Kars, Tunceli illerinin değişik yörelerinde rast-lanmıştır. *O. sativa*, *Prunus* sp., *Vicia* sp., *Geranium* sp..

53. *Halictus sociorum* Blüthgen, 1924: 1 dişi Horasan 16. VI. 1976.

54. *Halictus damascenus* Perez, 1910: 1 dişi Tunceli 13. VI. 1973; 5 dişi Ho-rasan 16. VI. 1975; 1 dişi Bayburt 20. VI. 1976; 3 dişi Oltu 21. VI. 1977.

55. *Halictus malachurus* (Kirby, 1802): Çok sık rastlanan bir türdür. Nisan sonlarından eylül sonlarına ka-dar faaliyet gösterir. *Salix* spp., *Pru-nus* sp., *Malus* sp., *Carduus* sp., *Heli-anthus annuus*, *Ranunculus* sp., *Car-daria* sp.,

56. *Halictus laticeps* Schenck, 1868: Çok yaygın bir türdür. Çalışma sahasında hemen her yörede rastlan-

mıştır. *Salix* sp., *Malus* sp., *Pyrus* sp., *Prinus* sp., *Taraxacum* sp..

57. *Halictus laticeps mediterraneus* Blüthgen 1925: 1 dişi Muş 1. VI. 1972.

58. *Halictus marginatus* Brulle 1832: Erzurum'da çok yaygın olan bir türdür. Mayıs sonlarından temmuz sonlarına kadar faaliyet gösterir. *O. sativa*, *Medicago sativa* ve *Trifolium* spp., *Salix* sp., *Prunus* sp., *Malus* sp. gibi bitkilerin tozlaşmasında etkili olmaktadır. Mayıs eylül arası faaliyet gösterir.

59. *Halictus tricinctus muganicus* (Ebmer 1972): 11 dişi Ormanağzı - Olur 7. VI. 1977; 4 dişi Kağızman 16. V. 1978, *Salix* sp., *Prunus* sp.,

60. *Halictus niger* Viereck, 1903: 1 dişi Tortum 18. VI. 1977.

61. *Halictus linearis* Schneck, 1868: 7 dişi Erzurum 8. V. 1970; 1 erkek Erzurum 9. VIII. 1970. 1 dişi Muş 3. V. 1977. *Anchusa* sp..

62. *Halictus albipes* (Fabricius, 1781): Mayıs ortalarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösteren yaygın bir türdür. İspir, Tortum, Bayburt, Ardahan, Kağızman ve Erzincan'da çok sık rastlanmıştır. *Lactuca* sp., *Convolvulus* sp., *Linium* sp., *O. sativa*, *Trifolium* spp.,

63. *Halictus calceatus* (Scopoli, 1763): Mayıs başlarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. Yaygın bir türdür. *Salix* sp., *Prunus* spp., *Malus* sp., *Tragopogon* gibi bitilerde sık rastlanır. Erzurum İspir, Oltu, Şenkaya, Sarıkamış, Ardahan, Kağızman, Muş, Erzincan yörelerinden örnekler alınmıştır.

64. *Halictus euboensis* Strand, 1909: 3 dişi Erzurum, 3. V. 1977; 2 dişi Oltu (Erzurum) 13. V. 1977; 1 erkek Erzurum 17. VII. 1974; 1 erkek Erzurum 23. VII. 1974; 4 erkek Erzurum 26. VII. 1974; 1 dişi 1 erkek Başaklı Oltu 1. IX. 1978. *Salix* sp., *Taraxacum* sp., *Centaurea* sp..

65. *Halictus nigripes* Lepeletier, 1841: Yaygın bir tür. Nisan sonlarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. Elma ve armutun tozlaşmasında etkilidir. Ayrıca *Salix* sp., *Trifolium* sp., *Arctium lappa*, *Salvia* sp. gibi bitkileri de ziyaret eder.

66. *Halictus obscuratus* Morawitz, 1876; 1 dişi Kağızman 16. V. 1978; 2 dişi Erzincan 10. VI. 1976.

XIII. Alt Cins *Phyghalictus* Warncke, 1975

67. *Halictus glabriusculus* Morawitz, 1872: 2 dişi Tuzluca 18. VII. 1976.

68. *Halictus pygmaeus* (Fabricius, 1804): Yaygın bir türdür. Nisan sonlarından ağustos sonlarına kadar faaliyet gösterir. Elma, armut, kayısı gibi bitkilerin tozlaşmasında önemlidir.

XIV. Alt Cins *Seladonia* Robertson, 1918

69. *Halictus smaragdulus* Vachal, 1895: 1 dişi Erzurum 11. VI. 1971; 2 dişi Oltu 20. VII. 1970; 17 dişi İspir 20. VIII. 1970.

70. *Halictus cephalicus* Morawitz, 1874: 8 dişi, 7 erkek Ardahan 1. IX. 1972; 1 dişi Tunceli 6. VIII 1976. *Salvia* sp..

71. *Halictus seladonius* (Fabricius, 1874): 1 dişi Horasan 12. VI. 1977;

2 dişi Erzurum 20. VI. 1970; 1 erkek Pasinler 25. VIII. 1977.

72. *Halictus subauratus meridionalis* Morawitz, 1874: 1 dişi Horasan 21. V. 1973; 3 dişi Horasan 12. VI. 1977; 2 dişi Tuzluca, 15. VI. 1976; 2 dişi Gümüştane 20. VI. 1976; 1 dişi Ardahan 5. VIII. 1977; 1 dişi Erzurum 17. IX. 1976; 1 erkek Oltu 18. IX. 1977. Ayrıca Sinop'tan da örnekler bulunmaktadır. *Salvia* sp., *Erenium* sp., *Carduus* sp.,

73. *Halictus tumulorum* (Linne, 1758): 2 dişi Ardahan 28. V. 1971; 1 dişi Erzurum 2. VII. 1972; 2 dişi, 6 erkek Ardahan 2. IX. 1973; 1 erkek Erzurum 7. IX. 1976. *Taraxacum* sp.,

XV. Alt Cins *Vestitohalictus* Blüthgen, 1961

74. *Halictus concinnus vestitus* Lepeletier, 1841: 1 dişi Erzurum 11. VI. 1971; 1 dişi Erzurum 14. VI. 1971; 1 dişi Horasan 14. VI. 1973; 1 dişi Ağrı 16. VI. 1976; 1 dişi Erzurum 30. VI. 1976; 1 dişi Erzurum 13. VII. 1972.

75. *Halictus pollinosus* Sichel 1860; Yaygın bir tür. Mayıs sonlarından ağustos sonlarına kadar faaliyet gösterir. Erzurum ovası ve Erzurum'un hemen bütün ilçelerinden örnekler alınmıştır. Ayrıca Erzincan, Ağrı ve Kars'ta da rastlanmıştır. *O. sativa*, *M. sativa*, *Trifolium* spp.,

XVI. Alt Cins *Thrincohalictus* Blüthgen, 1955

76. *Halictus prognathus* Perez, 1910: 3 dişi Bayburt 20. VI. 1976; 8 dişi Velibaba - Horasan 4. VII. 1972; 1 erkek Muş 1. VI. 1972. *Papaver* sp.,

XVII. Alt Cins *Halictus* Latreille, 1804

77. *Halictus maculatus* Smith, 1848: Sık rastlanan bir türdür. Mayıs başlarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. *Ranunculus* sp., *Geranium* sp., *Euphorbium* sp., *Convolvulus arvensis*; *O. sativa*.

78. *Halictus marchali* Vachal, 1891; Yaygın bir türdür. Mayıs başlarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. Elma, armut, kayısı gibi bitkilerin tozlaşmasında önemlidir.

79. *Halictus simplex* Blüthgen, 1923; Atatürk Üniversitesi arazisinde çok yaygın olan bu tür, mayıs ve haziranda sık görülürse de eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. *O. sativa*, *Salix* sp.,

80. *Halictus senex eurygnathopsis* Blüthgen, 1936: 1 dişi Erzurum 18. VI. 1972; 1 dişi Erzincan 6. VII. 1978. *O. sativa*.

81. *Halictus senex lunatus* Warncke, 1975: 1 dişi Kınalıçam Yusufeli 4. V. 1978; 5 erkek (paratypus) İspir (Erzurum) 30. VIII. 1973; 2 erkek Ardahan 10. VIII. 1976.

82. *Halictus asperulus* Perez, 1895: 2 dişi Kağızman 17. V. 1978; 1 dişi Erzurum 1. VI. 1972; 2 dişi Bayburt 20. VI. 1976; 3 dişi Oltu 13. VIII. 1976; 1 erkek Tuzluca 17. VIII. 1972; 4 erkek Ardauç 1. IX. 1973.

83. *Halictus tetrizonius pantheri* Blüthgen, 1923: Oldukça yaygın dır. Mayıs-eylül arası faaliyet gösterir. Ağrı, Erzincan, Erzurum, Muş, Horasan, Oltu, Şenkaya, Kağızman, Ardahan ve Bayburttan örnekler alınmıştır. Ayrıca Sinop'ta da çok rastlanmıştır. *Onopordon* sp., *Carduus* sp., *Salvia* sp.,

84. *Halictus sajo* Blüthgen, 1923: 2 dişi Erzurum 6. VI. 1970 *Salix* sp..

85. *Halictus bifidus* Warncke, 1975: 6 dişi Sarıkamış 16. VI. 1976; 1 dişi Erzurum 2. VII. 1972.

86. *Halictus tetrazonianellus* Strand, 1909: Erzurum ve yöresinde oldukça yaygındır. Haziran başlarından eylül başlarına kadar faaliyet göstermektedir. *Salvia* sp., *Carduus* sp., gibi yabancı bitkiler yanında *M. sativa*, *Trifolium pratense*, *O. sativa*, *Helianthus annuus* gibi kültür bitkilerini de ziyaret etmekte ve bunların tozlaşmasında etkili olmaktadır.

87. *Halictus patellatus* Morawitz, 1873: Erzurum ve yöresinde çok yaygın olan bir arıdır. Mayıs başlarından ağustos sonlarına kadar görülür. *Salix* sp., *Prunus* sp., *Ranunculus* sp., *Achusa* sp., *Salvia* sp., *Carduus* sp., *Taraxacum* sp..

88. *Halictus cochlearitarsis* (Dours, 1972): 2 dişi Pülümür 18. V. 1976; 2 erkek İspir 30. VIII. 1973. *Salix* sp. *Malus* sp..

89. *Halictus frontalis furkomannus* Perez, 1903: Yaygın bir türdür. Çalışma alanı içerisinde hemen her yerde rastlanmıştır. Mayıs başlarından eylül sonlarına kadar aktiftir. Elma ve armut gibi meyve ağaçlarının tozlaşmasında etkili olmaktadır.

90. *Halictus scabiosae* (Rossi, 1790): Erzurum ve ilçelerinden Oltu, Tortum, Olur, Şenkaya, İspir, Horesan ve Pasinler de, ayrıca Kars'ın Ardahan, Göle, Iğdır ve Kağızman ilçelerinde sık rastlanan bir türdür. Mayıs sonlarından eylül sonlarına kadar faaliyet gösterir. Leguminosae, Compositae,

Ranunculaceae, Rosaceae, Cucurbitaceae familyalarına giren birçok bitkileri ziyaret etmektedir.

91. *Halictus sexcinctus sexcinctus* (Fabricius, 1775): Erzurum ve Kars'ın ilçelerinde sık rastlanmakta, haziran başlarından eylül sonlarına kadar faaliyet göstermektedir. *Carduus* sp., *Ranunculus* sp., *Salvia* sp., *Centaurea* sp., *Scabiosa* sp..

92. *Halictus sexcinctus albohipidus* Blüthgen, 1923: Yaygındır. Mayıs eylül arası faaliyet gösterir. *Carduus* sp., *Onopordon* sp., *Eryngium* sp..

93. *Halictus quadricinctus* (Fabricius, 1776): Erzurum, Kars, Ağrı, Erzincan, Gümüşhane illerinde oldukça yaygındır. Haziran başlarından eylül sonuna kadar faaliyet gösterir. *M. sativa*, *O. sativa*, *Trifolium* spp., *Vicia* spp., *Carduus* sp., *Salvia* sp., *Rosa* sp.

94. *Halictus fulvipes* (Klug, 1817): 25 erkek Kân-İspir 20. VII.1970. *Salvia* sp..

95. *Halictus leucognathus* Morice: 15 erkek Kân-İspir 20. VIII. 1950.

96. *Halictus alfkenellus* Strand, 1909: 1 erkek Erzurum 8. VII. 1974; 3 erkek Pasinler 25. VIII. 1977.

Cins *Sphecodes* Latreille, 1804

Baş ve thorax siyah, abdomen kırmızı veya kahverengi, vücut kaba olarak noktalı ve pürüzlü, bilhassa propodeumun dorsali fazla buruşuk; ön kanatta genellikle üç submarginal hücre bulunursa da iki olanları var; marginal hücre uçta kanadın kostal kenarı ile birleşir; tibial scopa yok; V. tergumda boyuna oluk (pseudopygidial

plâka) yok; erkeklerde 7. ve 8. sterna genital capsülün altına gizlenmiş durumunda.

Sphecodes türleri genellikle *Halictus* türlerinin parazitidirler. *Andrena* ve *Colletes* gibi diğer bazı cinsler üzerinde parazit olan türler olduğu da belirtilmektedir (Mitchell 1960 ve Pensenko 1972).

1. *Sphecodes ephippius* (L) 3 dişi Ardahan 30. V. 1973; 1 dişi Başaklı Oltu 12. VI. 1978; 2 erkek Erzurum 20. VII. 1974; 1 erkek Başaklı Oltu 17. IX. 1977. *M. sativa*, *Cirsium* sp., *Euphorbium* sp., *Geranium* sp.

2. *Sphecodes gibbus* (L.): 1 dişi 5 erkek Başaklı Oltu 17. IX. 1977: 3

dişi Muş 9. X. 1972; 1 erkek Pasinler 25. VIII. 1972, 1 erkek Erzurum 9. IX. 1973; *Eryngium* sp., *Euphorbium*, sp., *Brassica* sp..

3. *Sphecodes spinolosus* Hag.: 1 dişi Gümüşhane 19. VI. 1976.

4. *Sphecodes marginatus* Hag: 1 dişi Erzurum 14. VII. 1971; 1 dişi Erzurum 1. IX 1971; 2 erkek Erzurum 17. VII. 1974; 2 erkek Erzurum 26. VI. 1974. *M. sativa*, *Eryngium* sp., *Euphorbium* sp..

5. *Sphecodes alternatus* Smith: 1 dişi Muş 9. X. 1972.

6. *Sphecodes monilicornis* (L.): 1 dişi Bağbaşı Tortum 20. IX. 1977. *Salvia* sp..

S U M M A R Y

THE FAUNA AND ECOLOGY OF THE FAMILY HALICTIDAE (HYMENOPTERA: APOIDEA) IN THE EASTERN ANATOLIA

This study is based upon the bees in the family Halictidae, collected from Erzurum, Erzincan, Kars, Tunceli Muş and Ağrı provinces in 1965-1978. In this study more than 5000 specimens were collected. 92 % of these specimens belong to the genus *Halictus*. In the family Halictidae 96 species of *Halictus*, 6 species of *Sphecodes*, 2 species of *Rhophites*, 1 species of *Morawitzia*, 1 species of *Systropha*, 2 species of *Nomia* and 2 species of *Nomioides* were found. The host plants of most of the species were recorded.

Rhophites canus, *Halictus trunca-*

ticollis, *H. subfasciatus*, *H. sexnotatus*, *H. xanthopus*, *H. caspicus*, *H. fallax*, *H. distinctus*, *H. pseudocaspicus*, *H. leucozonius*, *H. morbillosus*, *H. pauxillus*, *H. malachurus*, *H. marginatus*, *H. lateiceps*, *H. albipes*, *H. calceatus*, *H. nigripes*, *H. pollinosis*, *H. tetrazoniellus*, *H. marchali*, *H. simplex*, *H. tetrazonius pentheri*, *H. patellatus*, *H. frontalis*, *H. scabioasae*, *H. sexcinctus*, *H. sexcinctus albohispidus*, *H. quadricinctus*, and *Systropha planidens* were the most numerous and widely distributed halictid species in these localities.

KAYNAKLAR

BOHART, G. E. 1957. Pollination of alfalfa and red clover. A. Rew. Entom. 2: 355-380.

— 1972. Management of wild bees for the pollination of crops. A. rew. Ertom. 17: 287-312.

- BOHART, G. E. and W. P. NYE 1960. Insect pollinators of carrots in Utah. Bull. Utah. Agric. Exp. Stn. 419.
- DOULL, K. M. 1961. Studies in the efficiency of pollination of lucerne in south Australia. Aust. J. Agric. Res. 12: 953-599.
- EBMER, A. W. 1969. Die Bienen des Genus *Halictus* im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae), Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz. S. 133-183.
- FREE, J. B. 1970. Insect Pollination of Crops. Academic Press. London and New York, 544 pp.
- KAZIJEV, T. I. 1955. The role of bees in pollinating cotton, Khlopkovodstvo 5 (12): 39-40.
- 1956. Activity of honeybees on cotton. Sotsial. Sel. Khoz. Azerbajjan 8: 36-39.
- 1960. The influence of bee pollination on cotton quality. Pchlovostvo 37 (7): 33-35.
- KHALIFMAN, I. A. 1959. Heterosis in plants as the after-effect of pollination by bees (hysteresis) Bee World 40 (12): 303-313.
- LEVIN, M. D., G. D. BUTLER and B. D. RUBIS 1967. Pollination of safflower by insects other than honey bees. J. Econ. Entom. 60: 1481-1482.
- MEDLER, J. T. 1966. The management of bumblebees for pollination. Sec. Int. Symp. Pollin. Bee World 47 (1) Suppl: 141-143.
- MENKE, H. F. 1954. Insect pollination in relation to alfalfa seed production in Washington. Bull. Wash. Agric. Exp. Stn. No. 555.
- MITCHELL, T. B. 1960. Bees of the Eastern United States. North Carolina Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. Vol. I. 538 pp.
- MICHENER, C. B. 1944. Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 82: 151-326.
- NYE, W. P. and O. MACKENSEN 1968. Breeding bees to the crops: Utan Science 29 (2): 48-60.
- ÖZBEK, H. 1975. Erzurum civarında yonca (*Medicago sativa* L.) ve Korunga (*Onobrychis sativa* L.) daki pollinator arılar (APOIDEA: HYM.) bunların faaliyetleri, meyva ve tohum bağlamağa etkileri. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi. Bitki Koruma Bölümü Doçentlik Tezi, Baskıda.
- ÖZBEK, H. 1976. Pollinator bees on alfalfa in the Erzurum region of Turkey. J. Apic. Research, 15 (3/4): 145-148.
- PESENKO, Y. A. 1972. Data on the fauna and ecology of the bees (Hymenoptera, Apoidea) of the steppes of the Lower Don. Report 11. The family Halictidae. Entomological Review 51 (2): 170-180.
- POPOV, V.V. 1952. Apidae pollinators of Chenopodiaceae. Zool. Zh. 31: 494-503.
- RADDOEV, L. 1954. Study on the role of honeybee and wild insects in sunflower pollination. Spis. Nauch. izsled. Inst. Min. Zemed. 4: 3-16.

- THOMPSON, R. C. 1933. Natural cross-pollination in lettuce. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 30: 545-547.
- TRUSHKIN, A.V. 1960. Use of bees for cotton pollination. Agrobiologiya 5: 787-788.
- TRUSHKIN, A. V. and N. G. KUSHAEV 1961. Experiment on intervarietal cross - pollination of cotton with the aid of bees. In Samarkandskii Sel'khozinstitut imeni V.V. Kuibysheva P. 29-30.
- WARNCKE, K. 1975. Beitrag zur Systematik und Verbreitung der Furchenbienen in der Türkei (Hymenoptera, Apoidea, Halictus) Polskie Pismo Entomologiczne. 45: 81-128.