

***B. terrestris* L. 1758 (Insecta:Hymenoptera) Türünün Asteraceae Familyasındaki Polinasyon Biyolojisi ve Morfolojisinin Araştırılması**

Aysel Kekillioglu^{*1}, Ebru Kunduracı²

^{1,2}Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü 50300, Nevşehir, Türkiye

*Sorumlu Yazar

Geliş Tarihi: 15 Mayıs 2019

e-posta: akekillioglu@nevsehir.edu.tr

Kabul Tarihi: 23 Ağustos 2019

ÖZET

Bu çalışma, 2016-2018 yılları arasında Nevşehir ili ve çevresindeki Asteraceae familyası üyelerinin, *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hymenoptera: Apidae) türündeki polen biyoloji ve polen morfolojisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Mayıs ve Eylül ayları arasında gerçekleştirilen saha çalışmalarında, *B. terrestris* örnekleri Asteraceae familyası üyelerini ziyaret ettiği sırada gözlemlenerek, bu bitkilerle birlikte toplanmıştır. Toplanan *B. terrestris* örneklerinden elde edilen polenler; Hem ışık hem de elektron mikroskopisi ile incelenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen 45 *B. terrestris* preparatının 44'ünde Asteraceae familyası taksonlarına rastlanmıştır. Burada, Asteraceae familyasından tespit edilen taksonlar; *Taraxacum* sp., *Onopordum* sp., *Echinops* sp. olarak belirlenmiştir. Asteraceae familyasının genel polen özellikleri değerlendirildiğinde; polen ornemantasyonlarının çoğunlukla ekinat olduğu; bununla birlikte polen şekillerinin takson düzeyinde değişiklik gösterdiği görülmektedir. Çalışmada ayrıca; *Bombus* arılarının çiçekli bitkileri polen kaynağı olarak kullanırken bir tercihin söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tozlaşma, Biyoloji, Morfoloji, Polen, *B. terrestris*, Asteraceae, Nevşehir

ABSTRACT

Research on *B. terrestris* L. 1758 (Insecta:Hymenoptera) Species' Pollination Biology and Pollen Morphology in Asteracea Family

This study was carried out to determine the biology and pollen morphology in Asteraceae Family of *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hymenoptera: Apidae) species in and around Nevşehir between 2016-2018. In the field studies conducted between May and September, *B. terrestris* species was observed and collected with the visited plants of Asteraceae family members. Pollens which are obtained from the body of collected *B. terrestris* samples; was investigated by both light and electron microscopy. As a result of the study, Asteraceae family taxa were found in 44 of total 45 *B. terrestris* pollen preperate. The taxa identified from the Asteraceae family are as follows; *Taraxacum* sp., *Onopordum* sp., *Echinops* sp. When we look at the general pollen properties of Asteraceae family, pollen ornemantations are usually equinate, but pollen shapes vary at taxon level. In the study, it is also determined that; there is a preference for these bumblebees by using the flowering plants as source of pollens.

Keywords: Pollination, Biology, Morphology, Pollen, *B. terrestris*, Asteraceae, Nevşehir

GİRİŞ

Doğal floradaki birçok bitkinin polinasyonunun sağlanmasında bal arılarından sonra ikinci derecede rol oynayan *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758), kültürel tozlayıcı olarak da kullanılmaktadır [1-7]. Dünyada 239 *Bombus* türü tanımlanmıştır. *B. terrestris*, Türkiye doğal faunasında en yaygın görülen *Bombus* türüdür. Bu tür, deniz seviyesinden 1500 m yüksekliğe kadar çok geniş bir habitatta görülmektedir [1-3]. Sosyal yaşam sürdüren ve uzun dilli arılar içerisinde yer alan *B. terrestris* türünde; kraliçe arı 20–22 mm, işçi arı 11–17 mm, erkek arı ise 14–16 mm uzunluğundadır. Genel olarak siyah tüylü vücutlarının karnı kısmının ikinci bölmesinde ve göğüs kısmında bulunan portakal sarısı renkte bantlarla ve işçi arıda beyaz ana arıda devetüyü renkli kuyruk yapısıyla karakterize olmuşlardır. Ancak alttür ve ekotip düzeyinde renk yapısında farklılıklar görülmektedir [2-8].

Arıların, bitkilerin tozlaştırıcıları olduğu ilk kez Alman Koelreuter ve Sprengel tarafından 1750-1800'lü yıllarda fark edilmiştir. 1892'de ise Waite arı kolonilerinin meyve ağaçlarının tozlaştırılmasında kullanılabileceğini gündeme getirmiştir. Waite o dönemde çapraz tozlaşmanın (dış

eşleşmenin) meyve ağaçlarında önemini saptamış ve bu bilgiyi paylaşmıştır. Daha sonraki çalışmalar bu çalışmaların üzerine kurulmuş ve meyve bahçelerinin yakınlarında arı kolonilerinin bulundurulmasının sonuçları ortaya konulmuştur [2-8].

Arılarla çiçekli bitkiler doğal ortaklardır. Biri, diğerinin yaşamı ve yeniden çoğalması için belirli görevleri yerine getirmekte olup bu anlamda aralarında bir 'menfaat ilişkisi' vardır. Arılar belirli bir süre boyunca gözlemlendiklerinde, farklı arı türlerinin değişik çiçeklere gittikleri görülür. Bu bitkilerin çiçeklerinin rengi, biçimi ve kokusu özel olarak bu türleri çeker. Arılar nektar toplamak için çiçeklere gittiklerinde, aynı türden bitkiler arasında polen aktarımını gerçekleştirirler. Bu olay sonucunda bitkilerde döllenme sağlanır [2-8].

Bombus arıları, büyük bir önem taşıyan birçok bitkinin polinasyonunda görev alan böceklerdir. Oldukça gösterişli, çekici ve renkli bir görünüme sahip olan bu arılar, balarılar (*A. mellifera* L.)'na göre genellikle daha iri vücutlu ve tüylü, daha güçlü ve daha yağmacıdırlar. Uzun dilleri olmasından dolayı derin tüplü çiçekleri ziyaret ederek düşük sıcaklıklarda, kötü hava koşullarında ve düşük ışıpta bile

çalışıp çiçeklerin polinasyonunu yapabilmektedirler [1,2].

Nevşehir il genelinin vejetasyonunu oluşturan bitkilerin çoğunluğu İran-Turan elementi olup yöreden yöreye pek fazla farklılık göstermemektedir. Nevşehir florası incelendiğinde içerdikleri takson sayısına göre büyük familyalar sırayla Compositae (Asteraceae) 87, Leguminosae (Fabaceae) 74, Labiatae (Lamiaceae) 47, Cruciferae (Brassicaceae) 38, Gramineae (Poaceae) 31, Boraginaceae 30, Caryophyllaceae 28, Rosaceae 26, Umbelliferae (Apiaceae) 21 ve Liliaceae 21'dir [9,10].

Asteraceae familyasında yapılan polinatör gözlemleri sonucunda elde edilen verilerde kelebek, sinek ve özellikle arı türlerinin polinasyonda etkili olduğu belirtilmektedir[11]. Buradaki arı türleri arasında ise *B. terrestris* Asteraceae polinasyonunda öncelik almaktadır. *B. terrestris*'in Asteraceae familyası üyelerinin polinasyonunda etkili olmasında ise; çiçeklerin morfolojisi, salgılanan nektar ve erken çiçeklenme süreci başlıca rol oynamaktadır.

Ülkemizde ve dünyada yapılan; polen, polinasyon, polinatör vb. içerikli çalışmaların daha çok bitki odaklı olduğu görülmektedir [3,11]. Genelde böceklerin, özde ise arıların doğrudan özne olduğu, bu böceklerin vücut yüzeyinde yer alan vücut örtüleri. vb. özel alanlardan polen örneklerinin teminine dayanan çalışmalar ise bir kaç kısmi içerikli dolaylı araştırma dışında mevcut olmamaktadır. Bu eksiklikten yola çıkılarak bu çalışmada Nevşehir ve çevresinde *Bombus terrestris* (Linnaeus,1758) (Insecta: Hymenoptera: Apidae) türünün vücut yüzeyi ve polen sepetindeki Asteraceae familyası polenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Nisan 2016- Ağustos 2018 ayları arasında, Nevşehir ili ve çevresinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda, doğal ortamlarında ekolojik gözlemleri yapılmıştır. Mayıs ve Eylül ayları arasında yapılan arazi çalışmalarında *B. terrestris* türleri ve ziyaret ettiği Asteraceae familyası bitki örnekleri toplanmıştır. *B. terrestris* örnekleri tül atrap yardımıyla gündüzleri yoğun olarak görüldüğü saatlerde arazi çalışmaları yapılmıştır. Toplanan arı örnekler, etil-asetatlı şişelerde öldürüldükten sonra laboratuvar ortamında üzerlerinden fırça yardımı ile polenler preparatlara aktarılmıştır. Arı örnekleri ile çalışmalar bittikten sonra laboratuvar ortamında standart müze materyali haline getirilmektedir. Hazırlanan polen preparatları Wodehouse (1935) yöntemi ile boyanarak Işık mikroskopunda incelemek polen görüntüleri fotoğraflanmıştır. Hazırlanan polen preparatlarından bir kısmı Kırıkkale Üniversitesi Elektronik mikroskopunda incelenerek fotoğraflanmıştır. *B. terrestris* tür teşhisinde Richards (1968), Özbek (1979, 1983, 1990, 1997, 2000, 2002), Rasmont (1983), Reinig ve Rasmont (1988), Prys-Jones ve Corbet (1987), Goulet ve Huber (1993), Batra (1994), Pawlikowski (1996, 1999), Aytekin ve Çağatay (1999), Kekillioğlu (2005)'den yararlanılmıştır [3-6,10-20].

BULGULAR

Bombus terrestris L. 1758

(Insecta:Hymenoptera)

Taksonomi – Morfoloji



Resim 1: *B. terrestris*

Tablo 1: *B. terrestris*'in Sistematik Basamakları

| | |
|----------------------|----------------------------|
| Classis: | Insecta |
| Ordo: | Hymenoptera |
| Subordo: | Apocrita |
| Sup familya : | Apoidea |
| Familya: | Apidae |
| Sub familya : | Bombinae |
| Genus: | <i>Bombus</i> |
| Species: | <i>B.terrestris</i> |

Dişilerde Vücut uzunluğu kraliçe arıda 18-22 mm, işçi arıda 10-15 mm'dir. Dil uzunlukları ortalama 6,3 mm'dir. Başın uzunluğu genişliğine eşit ya da kısa olmaktadır. Yan basit gözler ile bileşik gözler arasındaki alanlar arasında grup halinde ince noktalanmalar vardır. Orta basit göz ile yan basit gözler arasındaki mesafe orta basit gözün yarıçapı kadardır.

Thoraks ve yaka koyu sarı kıllı, ikinci tergumun yüzeyi az çok parlak, hafif ve seyrek pürüzlü, koyu sarı veya kahverengimsi sarı kıllı, üçüncü tergum siyah, dördüncü ve beşinci beyaz, altıncı medialde siyah, lateralde beyaz kıllı olarak görünmektedir [2,8].

Erkeklerde vücut uzunluğu 12-18 mm'dir. Başın genişliği uzunluğundan fazladır. Supraorbital çizgi basit göze dorsalde teğet geçmektedir. Clypeus, vertex ve propleuronun alt yarısı siyah kıllı, thoraksta yaka kısmı koyu sarı ya da kahverengimsi sarıdır. İnteralar bant ve scutellum siyah kıllı görülmektedir. Abdomende birinci ve ikinci tergum koyu sarıdır. Birinci tergumun bazal kısmı seyrek siyah, üst kısmı tamamen beyaz kıllıdır. Dördüncü, beşinci ve altıncı terga beyaz ya da koyu sarı kıllı görünümündedir [2,8].

Asteraceae Bercht. & J.Presl Přir. Rostlin 1820

Taksonomi - Morfoloji



Resim 2: Asteraceae familyasından

Onopordum sp.

Tablo 2: Asteraceae familyasının Sistematik Basamakları

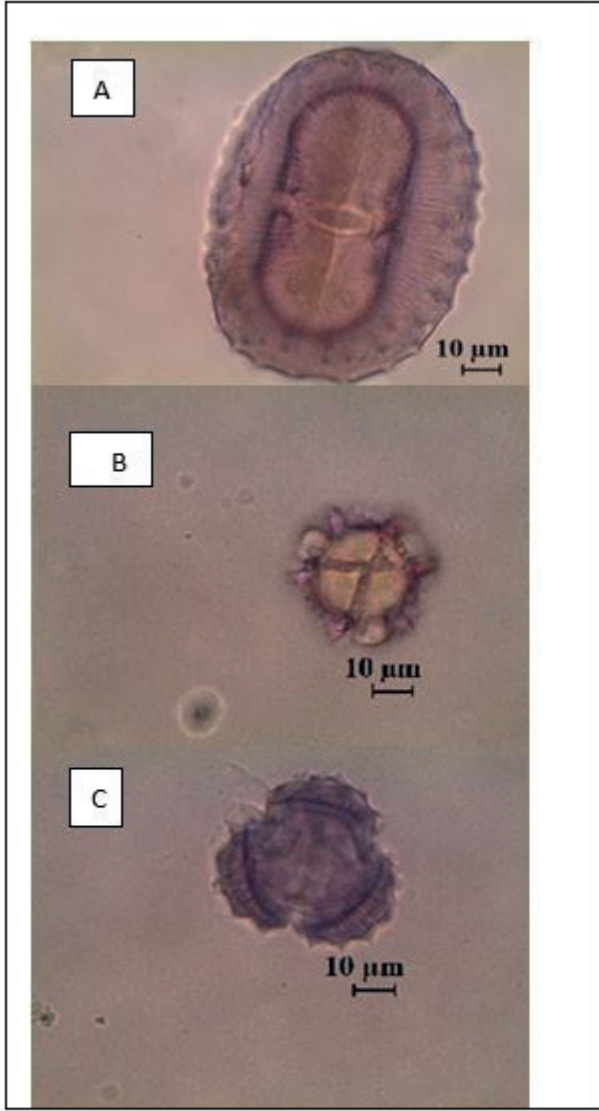
| | |
|--------------------|---------------------|
| Regnum: | Plantae |
| Divisio: | Magnolophyta |
| Subdivisio: | Angiospermae |
| Classis: | Magnolopsida |
| Ordo: | Asterales |
| Familiya: | Asteraceae |

Asteraceae familyası Antarktika hariç Dünya'nın her yerinde yayılış gösterir. 1100' den fazla cins ve 20.000' den fazla tür ile çiçekli bitkiler içinde çeşitlilik bakımında ilk sırada yer almaktadır. Familyaya ait türler içinde tek yıllık, çok yıllık olanlar vardır. Bu familyanın en karakteristik özelliği çiçeğinin kapitulum adı verilen çiçek durumu yapısı göstermesidir. Bitkiler daha çok dağ vejetasyonunda, açık çayırılık alanlarda, orman içlerinde açıklık alanlarda bulunur [21].

Polen Morfolojisi

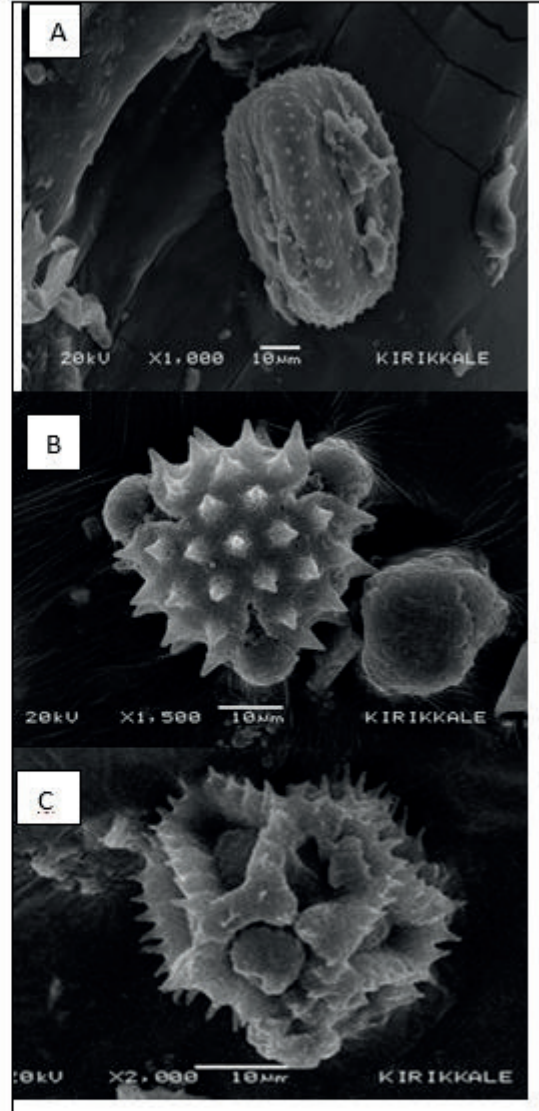
Asteraceae familyasında bulunan taksonların polenlerinin boyutları 15-100 µm arasında değişmektedir. Polen taneciklerinin şekilleri genellikle oblat veya prolatesferoidal olarak görülmektedir. Polen apertürü genellikle trikolporat bazen de zonoporat ve yüzey süslenmesi ekinat ya da mikroekinat'tır [20-22]. (Tablo 1)(Şekil 1-2)

Taksonların, polen mikrofotografı ve SEM fotoğraflarıyla birlikte aşağıda verilmiştir.



Şekil 1: Polenlerin ışık mikroskobu görüntüleri:

A. Echinops sp. B. *Taraxacum sp.* C. *Onopordum sp.*



Şekil 2: Polenlerin SEM mikroskobu görüntüleri:

A. Echinops sp. B. *Onopordum sp.* C. *Taraxacum sp.*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bombus terrestris, Türkiye, doğal faunasında bulunan bir taksondur. Farklı bölgelerde bulunan *Bombus terrestris* türlerinin yaşam döngüleri ve koloni gelişim özellikleri arasında farklılıklar bulunmaktadır[23].

Bombus terrestris türü arıların tozlayıcı olarak kullanılmaları ile elde edilen ürünler üzerindeki olumlu etkiler küçümsenemeyecek kadar önemlidir.

Ancak son yıllarda, tüm dünyada çok fazla miktarda kullanılan ve yayılmacı özelliğe sahip bu arıların doğal ekosistem üzerine yapacakları olumsuz etkiler sıkça tartışılmaya başlanmıştır [2-6].

Nevşehir'in mevcut faunası incelendiğinde Apidae familyasına ait kayıtlar: *Bombus terrestris* (L.1758), *Bombus (Megabombus) argillaceus* (Scopoli, 1763), *Bombus (Thoracobombus) zonatus* (Smith, 1854), *Megabombus humilis* (Illiger, 1806), *Megabombus zonatus* (Smith, 1854)

[2]. Çok sayıda *B.terrestris* kaydı verilmekte fakat spesifik çalışmalar bulunmamaktadır.

Çalışmamızın sonucunda *B. terrestris* üzerinden alınan polen örneklerinden Asteraceae familyasına ait 3 cins tespit edilmiştir. Bunlar; *Taraxacum*, *Onopordum* ve *Echinops* cinsleridir.

Hazırlanan 45 polen preparatının 44'ünde Asteraceae familyasına ait polenler tespit edilmiştir. Bu gözlem dikkate alındığında Asteraceae familyasının polinasyonunda *B. terrestris*'in önemli bir yer kapladığı görülmektedir.

Bitki türlerinin çiçeklenme dönemi de polinasyonda önemlidir.

Sorkun, *Taraxacum*'un nektar bakımından zengin olmadığını, ancak ilkbahar döneminde ilk çiçek açan bitki olması nedeniyle, arıcılık açısından önemli olduğunu belirtmiştir [24].

İnceleme sonucunda Asteraceae familyası taksonlarının

polenlerinin neredeyse bütün preparatlarda görülmesinin sebebi çiçeklenme döneminin Nisan – Eylül gibi uzun periyotlar da olması düşünülebilir.

Yüzey şekli (ornamentasyon) bakımından Asteraceae familyasına ait polenlerin ekinat (dikenli) yapıda olduğu görülmektedir.

Polen Boyutlarına bakıldığında; en küçük polen *Taraxacum* cinsine ait olmakla beraber; en büyük polen

ise *Echinops* cinsi olduğu gözlemlenmiştir. Polen şekilleri göz önüne alındığında cins düzeyinde farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Bombus arılarının çalıştığı doğal florada bütün çiçekli bitkileri polen kaynağı olarak kullanmadığı, bir tercih söz konusu olduğu, genel olarak florada arılar için tercih edilen çiçekli tür sayısının tüm çiçekli bitki türleri içerisinde oldukça düşük bir pay aldığı düşünülmektedir.

Tablo 3: Asteraceae familyasına ait teşhis edilen türlerin polen morfolojileri

| Bitki Türleri | Polen Şekli | Polen Yüzey Şekli |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Taraxacum sp.</i> | oblate-sferoidal | ekinat |
| <i>Onopordum sp.</i> | prolate-sferoidal | ekinat |
| <i>Echinops sp.</i> | prolate | perforat-ekinat |

Ayrıca çalışılan floristik bölgenin de *B. terrestris*'in beslenmesi ve polinasyonun da önemli olduğu düşünülmektedir.

Her bir *B. terrestris*'in polen sepetinde bir seferde genel olarak sadece bir veya birkaç bitki türünden polen topladığı gözlemlenmiştir. *B. terrestris* başlangıçta hangi poleni tercih etmiş ise, genel olarak o tür polenleri polen sepetine toplamaya devam etmektedir.

B. terrestris'in vücut yüzeyindeki polenlerin ise çeşitli bitki taksonlarına ait olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebi olarak *B. terrestris*'in çiçekten çiçeğe geçerken, havadan bulaşma yoluyla veya yağmurlu, rüzgârlı havalarda korunma amacıyla gittikleri bitkilerin polenleri olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda; *B. terrestris*'in Asteraceae familyası taksonlarının polinasyonunda önemli rol oynadığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

[1] Durdu, Ü., 2012, Kars Platosu *Bombus* Faunasının Belirlenmesi,

Yüksekisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.

[2] Kunduracı, E., 2019, "Nevşehir İli ve Çevresi *Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hymenoptera: Apidae) Türünün Polinasyon Biyomorfolojisi ve Ekolojisinin Araştırılması", Yüksekisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.

[3] Özbek, H. 1983. Doğu Anadolu'nun Bazı Yörelereindeki Bombinae (Hymenoptera: Apoidea, Bombidae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Bazı Biyolojik Çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları: 621, 70s., Erzurum.

[4] Özbek, H. 1987. Türkiye'nin Psithyrus Lapeletier (Hym.:Apidae) türleri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri (13-16 Ekim İzmir), 661-673.

[5] Özbek, H. 1990a. Palandöken ve Kargapazarı Dağları Arı (Hym.Apoidea) Faunası. 10. Ulusal Biyoloji Kongresi Erzurum, Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, 153-162, Erzurum.

[6] Özbek, H. 1990b. A New Bumblebee Species of *Pyrobombus Dalla Torre* (Hymenoptera:Apidae, Bombinae) in Eastern Anatolia. Tür. Ent. Derg. 14 (4); 207-214, Turkey.

[7] Özbek, H. 2002 Arılar ve Doğa Araştırma, Apicultural Research Derleme Review-24

[8] Kekillioğlu, A. 2005 "Ankara, Kırıkkale Ve Kırşehir İlleri Apidae (Insecta:Hymenoptera) Türleri Üzerine

Faunistik, Sistematik Araştırmalar ve Bazı Ekolojik Gözlemler", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen

Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı.

[9] Akgül G. ve Yılmaz N., "Nevşehir'in Dekoratif Ağaç ve Çalıları", 1. Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu, 277 – 288, Nevşehir, 2011.

[10] Akgül G. ve Yılmaz N., "Nevşehir'in Endemik Bitkileri", 1. Uluslararası Nevşehir Tarih ve Kültür Sempozyumu, 265 – 276, Nevşehir, 2011.

[11] Cerana M.M., "Flower morphology and pollination in *Mikania* (Asteraceae)", Flora 199, 168-177, Argentina, 2004.

[12] Pawlikowski, T. 1999. A Field Guide to Identification of Bumblebees (Hymenoptera:Apidae:Bombini) in Poland. Torun, 30 pp., Poland.

[13] Prys-Jones, O. E. and Corbet, S. A. 1987. Bumblebees. Cambridge University Press, 87 pp., Australia.

[14] Richards, O.W. 1968. The Subgeneric Divisions of the Genus *Bombus* Latreille (Hymenoptera:Apidae). Bull. Br. Mus. Nat. His. Ent., 22; 210-276.

[15] Rasmont, P. 1983. Catalogue Commente des Bourdons de la Region Ouest- Palearctique. Notes Fauniques de Gembloux, 7; 71 p., Belgique.

[16] Reinig, W.F. and Rasmont, P. 1983. Über den Anatolischen Megabombus (*Thoracobombus*) pascuorum (Sopoli) (Hym., Apidae). Spikiana, 6(2);153-165, München.

[17] Goulet, J. and Huber, T. 1993. Hymenoptera of the World. An identification Guide to families. Centre for land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario.

[18] Batra, S. W. T. 1994. Diversify with Pollen Bees. American Bee Journal, September, 591-594.

[19] Aytekin, A. M. ve Çağatay, N. 1999. Systematic Studies on the Family Apidae (Hym.) in Ankara Province Part I: Bombinae. Tr. J. Zool., 23; 231-241.

[20] Wodehouse, R. P., Pollen Grains Mc. Grew, Hill. Pres. New York, 1935.

[21] Altan, S., "Asteraceae Familyasından Bazı Taksonların Polen Morfolojileri "Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksekisans Tezi, Çanakkale, 2016.

[22] Erdtman G., "Pollen Morphology And Plant Taxonomy Angiosperms (An Introduction to Palynology. I)", Stockholm, 1952.

[23] Gösterit, A. ve Gürel, F. 2004. *Bombus terrestris* arılarında işçi arı-ana arı farklılaşması ve erkek arı üretimini etkileyen faktörler. Teknik Arıcılık 85:18-24

[24] Sorkun, K., "Rize-Anzer yöresi ballarının mikroskopik analizi", Bot.Derg., 13(3), 547-554, 1989