

***Polistes gallicus* (L.), *Polistes nimpha* (Christ) ve *Vespula germanica* (Fab.) (Hymenoptera: Vespidae) Türlerinde Zehir Aygıtının Ultramorfolojik Karşılaştırılması ^[1]**

Şule İŞCANOĞLU * Nil BAĞRIAÇIK * 

[1] Bu çalışma Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilmiş yüksek lisans tezinden üretilmiştir

* Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, TR-51100 Niğde - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2010-4380

Özet

Bu çalışmada, *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767), *Polistes nimpha* (Christ, 1791) ve *Vespula germanica* (Fabricius, 1793) türlerinin zehir aygıtının morfolojileri Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) (LEO 440) 20 kV'de incelendi. Türlerin zehir aygıtının yapısı karşılaştırıldı. Örnekler, araziden toplanarak uygun koşullarda laboratuara getirildi. Örneklerin zehir bezi ve iğnesi, stereomikroskop altında çıkarıldı. Örneklerden alınan doku örnekleri elektron mikroskobu yöntemine göre hazırlandı. *Polistes gallicus* (L.) türünün zehir bezi aparatında, kaslı ve yuvarlak yapıda salgı kesesi, kavisli ve sivrilmiş zehir iğnesi ve zehir iğnesinden kısa olan palplerin ucunda yoğun tüyler gözlemlendi. *Polistes nimpha* (Christ) türünde kaslı, uzunluğuna oval şekilli zehir kesesi, ucu ventrale doğru kıvrılmış zehir iğnesi ve zehir iğnesinden kısa olan palplerin uç kısmında uzun ve sık yerleşmiş tüylerin bulunduğu tespit edildi. *Vespula germanica* (Fab.) türünde ise kaslı ve oval yapıda salgı kesesi, ucu küt olan bir zehir iğnesi ve zehir bezinden daha uzun olan palplerin kaideden itibaren tamamen tüylü yapıda olduğu gözlemlendi. Morfolojik varyasyonların taksonomik açıdan önem taşıdığı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: *Polistes gallicus*, *Polistes nimpha*, *Vespula germanica*, Zehir aygıtı, Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

The Ultramorphological Comparison of The Venom Apparatus of *Polistes gallicus* (L.), *Polistes dominulus* (Christ) and *Vespula germanica* (Fab.) (Vespidae: Hymenoptera)

Summary

In this study, the morphology of the venom apparatus of species of *Polistes gallicus* (Linnaeus,1767), *Polistes nimpha* (Christ, 1791) and *Vespula germanica* (Fabricius,1793) were examined by Scanning Electron Microscope (SEM) (LEO 440) at 20 kV and compared the structure of the venom apparatus of the species. Samples were collected from different areas and brought to laboratory in appropriate circumstances. The venom apparatus (glands) of wasps and needles were removed under the stereomicroscope. Samples of tissues from the wasps were prepared to the method of electron microscopy. At the venom apparatus of *Polistes gallicus* (L.), it was observed that: The poison sac was in a muscular structure and round shape, the poison sting needles were curved at basal and sharply pointed, the palps were shorter than the sting, there were short dense hairs on apex of the palps. At the venom apparatus of *Polistes nimpha* (Christ), it was noticed that the poison sac was muscular, in an oval shape and lengthwise, the tip of poison sting was curled on apex towards ventral, the palps were shorter than the sting, the terminal of palps was covered with long and heavy feathers. At the venom apparatus of *Vespula germanica* (Fab.), it was found that the poison sac structure was muscular, in oval and circle shaped, the apex of the sting was stubby, the palps covered with long and fully feathers from basal to apex were longer than the sting. It is considered that morphological variation in terms of taxonomy is very important.

Keywords: *Polistes gallicus*, *Polistes nimpha*, *Vespula germanica*, Venom apparatus, Scanning Electron Microscopy (SEM)



İletişim (Correspondence)



+ 90 388 2254036



nilbagriacik@hotmail.com

GİRİŞ

Hymenoptera ordosunun Symphyta ve Apocrita olmak üzere iki alt takımı vardır. Symphyta dişilerinde ovipozitör bulunur. Apocrita, Parasitica ve Aculeata olmak üzere iki gruba ayrılır. Parazit yaşayan Parasitica türlerinin dişilerinde ovipozitör yumurtanın konağa bırakılması için özelleşmiştir. Sokucu arılar olarak bilinen Aculeata grubunun dişilerinde ovipozitör iğneye dönüşmüştür, yumurta bırakmada rol oynamaz. Sadece zehir enjeksiyon organı olarak kullanılır. Vespidae familyası Aculeata grubu içinde yer alır ¹. Sokucu arıların iğne aparatı bir stylet ve iki lansetten oluşur. Lanset, iğnenin hareketli kısmıdır. İğne kullanılmadığı zamanlarda 7. abdominal segmentin içinde saklanır ².

Zehir bezi, üreme sisteminin aksesuar bezlerinden modifiye olmuştur. Tipik olarak, salgı hücreleri iki uzun tüp boyunca yer alır. Bu tüpler salgısını geniş ve kaslı bir kese şeklinde olan zehir deposuna boşaltır. Zehir deposu salgıyı bir kanal yardımıyla iğne kaidesine pompalar ³. Hymenoptera'da zehir kesesi dairesel ya da spiral biçimde içi boş bir organdır. Dıştan uzunlamasına kütikular astar ile çevrilmiştir. Bu tabakanın üzerinde kas lifleri mevcuttur. Zehir kesesinin etrafını saran kaslar en iyi Scolioidea ve Vespoidea zehir bezlerinde gelişmiştir. Bazı Sphecidae türlerinde ise zehir deposu bulunmamaktadır ³.

Yabani arılardan, *Vespula austriaca* ve *Vespula acadica*'nın zehir bezi morfolojisi ⁴, *Mischocyttarus mexicanus cubicola*'da zehir bezi kısımları ⁵, *Vespa orientalis*'de zehir bezi kısımlarının morfolojisi ve hücre yapısı ⁶, *Pimpla turionellae*'nin zehir bezi parçalarının morfolojisi ve zehir bezinin histolojisi ⁷, *Polistes versicolor* türünde zehir morfolojisi ve histokimyasal yapısı ⁸, sosyal Vespidae'lerde zehir bezinin morfolojik ve elektron mikroskopik yapısı ⁹, Polistinae'lerde sternal bezin fonksiyonları ve morfolojisi incelenmiştir ¹⁰. Ayrıca karınca zehir bezi yapısının, diğer Hymenopter türlerindeki zehir bezi yapısı ile benzer olduğunu belirtmiştir ^{11,12}. Apoidea alt familyalarına ait arılarda iğne morfolojisindeki varyasyonlar detaylı bir şekilde açıklanmış ve bu varyasyonların filogenetik analizlerde önem taşıdığı belirtilmiştir ¹³. Cynipoidea ve Braconidae türlerinde zehir bezi ve deposunun yapısı morfolojik olarak incelenmiş ve bu karakterlerin filogenetik analizlerde kullanılabileceği ifade edilmiştir ^{14,15}. Pompilidae familyasında morfolojik karakterlerle beraber karyotipik özelliklerin sistematik ve taksonomik araştırmalarda kullanılabileceği belirtilmiştir ¹⁶.

Bu çalışmada Hymenoptera takımı Vespidae familyası üyelerinden *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767), *Polistes nimpha* (Christ, 1791) ve *Vespula germanica* (Fabricius, 1793) türlerindeki zehir iğnesi ve zehir bezinin morfolojileri incelenerek Taramalı Elektron Mikroskopunda (LEO 440) ve 20 kV'de fotoğraflanarak benzer yapıların farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu farklılıkların tür tayin-

lerinde yardımcı taksonomik karakterler olarak kullanılabileceği ve çalışmanın Vespidae familyasında zehir bezi morfolojisi ile ilgili çalışmalara temel oluşturabileceği düşünülmektedir.

MATERYAL ve METOT

Temmuz - Ağustos 2008 tarihleri arasında Niğde ili civarından (Bor, Bahçeli, Kampüs) araziden toplanan örneklerin teşhisleri yapıldıktan sonra zehir aparatı ışık mikroskobu (OLYMPUS SZX16) altında disekte edildi. Zehir aparatı %2.5'lik glutareldehitte 2 saat fikse edildi, 0,1 M sodyumfosfat tamponunda 20 dak. ara ile iki defa taponlandı. %1'lik osmium tetraoksitte 2 saat 4°C'de fikse edildi. İki defa fosfat tamponunda 20 dak. bekletildi. Numuneler 10 dak. ara ile derecesi artan asetona serisinden geçirildi ¹⁷.

Numuneler kritik nokta cihazında kurutuldu. Polaron 500 kaplama cihazında altın kaplama yapıldıktan sonra, LEO 440 Bilgisayar Kontrollü Dijital Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile görüntülendi.

BULGULAR

Her üç türde zehir bezinde; zehir kesesi, zehir kanalı, zehir iğnesi ve iki adet palp mevcuttur.

Polistes gallicus (Linnaeus,1767)

Zehir kesesi yuvarlak görümlü, üzerinde 4 loblu çizgili kas demetleri ve trakeollerin olduğu tespit edildi (*Şekil 1-a*). Zehir kanalının ince, uzun ve hafif boğumlu bir yapıda olduğu görüldü (*Şekil 1-a*). Zehir iğnesi etrafında 4 loblu kitin plakların mevcut olduğu, ön taraftaki lobların sivri bir yapıda olduğu tespit edildi (*Şekil 1-g*). Palpler kaideden uca doğru daralan oluklu olduğu, kaide kısmındaki tüylerin uzun ve seyrek, uç kısımlarında ise tüylerin kısa ve yoğun olduğu gözlemlendi (*Şekil 1-g*).

Polistes nimpha (Christ,1791)

Üzerinde oblik kasların ve trakeollerin bulunduğu zehir kesesinin 4 bölmeli, oval ve uzun yapılı olduğu görüldü (*Şekil 1-b*). Zehir kanalının kısa yapılı ve üzerinin kutikula ile kaplı olduğu tespit edildi (*Şekil 1-d*). Zehir iğnesinin üzerindeki kitin plakaların koni şeklinde ve stylet kenarlarının dişli olduğu, iğne ucunun ventrale doğru hafifçe büküldüğü gözlemlendi (*Şekil 1-h*). Palplerin iğneden kısa boylu olduğu ve koni şeklinde oluklu bir yapı gösterdiği, tüylerin kaideye yakın bölgede uzun ve seyrek, uç kısmı doğru kısa ve sık olduğu tespit edildi (*Şekil 1-f*).

Vespula germanica (Fabricius,1793)

Zehir kesesinin 4 lobdan meydana geldiği, üzerinin düz kas tabakası ile örtülü ve seyrek trakeollü olduğu tespit edildi (*Şekil 1-c*). Zehir kanalının uzun yapılı ve üzeri

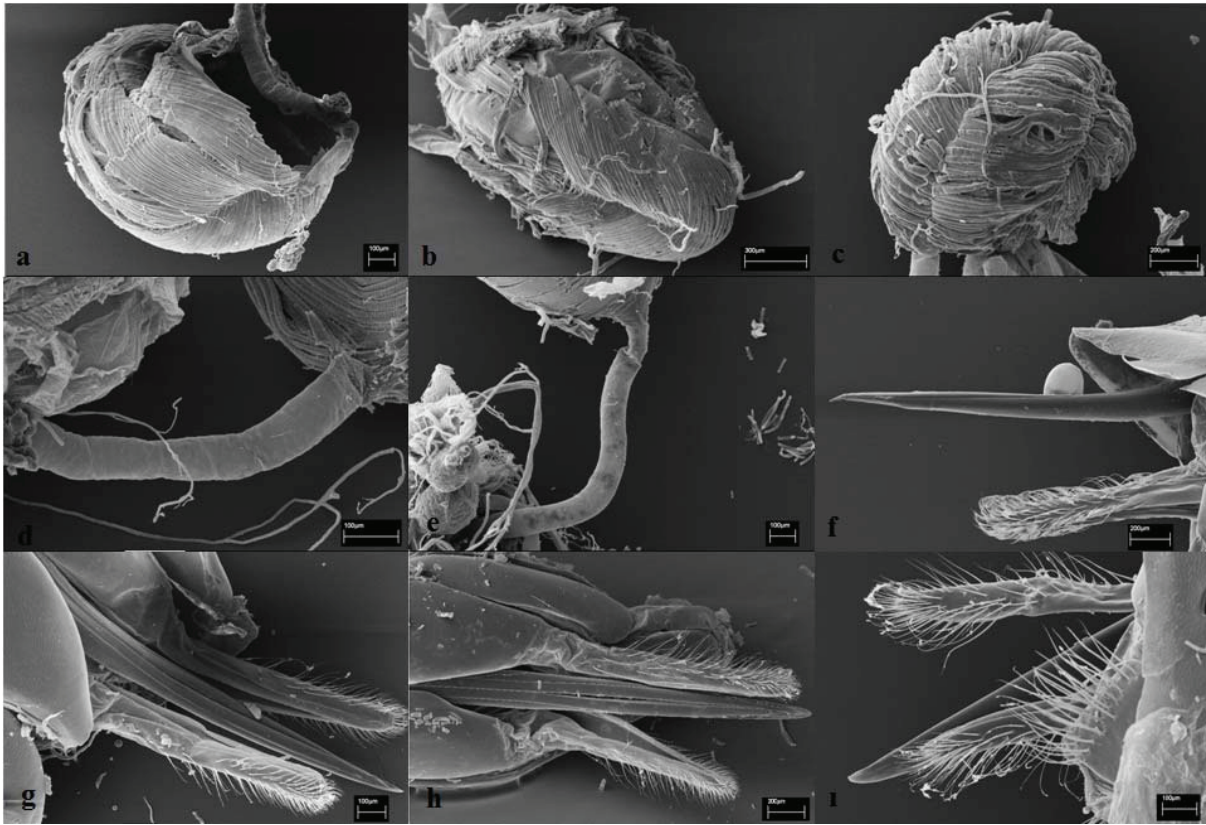


Fig 1(a-i). a. The venom resevoir and the venom duct of *Polistes gallicus*, b. The venom resevoir of *Polistes nimpha*, c. The venom resevoir of *Vespa germanica*, d. The venom duct of *Polistes nimpha*, e. The venom duct of *Vespa germanica*, f. The sting of *Polistes nimpha* (side view), g. The sting and palps of *Polistes gallicus*, h. The sting and palps of *Polistes nimpha*, i. The sting and palps of *Vespa germanica*

Şekil 1(a-i). a. *Polistes gallicus*'ta zehir kesesi ve zehir kanalı, b. *Polistes nimpha*'da zehir kesesi, c. *Vespa germanica*'da zehir kesesi, d. *Polistes nimpha*'da zehir kanalı, e. *Vespa germanica*'da zehir kanalı, f. *Polistes nimpha*'da iğne (yandan), g. *Polistes gallicus*'ta iğne ve palpler, h. *Polistes nimpha*'da iğne ve palpler, i. *Vespa germanica*'da iğne ve palpler

kutikular tabaka ile örtülü olduğu tespit edildi (Şekil 1-e). Zehir iğnesi tek parçadan meydana geldiği ve palplerle aynı uzunlukta olduğu, iğne ucunun dorsale doğru hafif kıvrık olduğu tespit edildi (Şekil 1-i). Palplerin küt uçlu ve uç kısma doğru seyrek kıllı olduğu tespit edildi (Şekil 1-i).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Zehir kesesi, her üç türde kitin astarla çevrelenmiştir. Kitin astar üzerinde kaslar ve trakeoller bulunmaktadır. Kese üzerinde çizgili kas özelliğindeki oblik kaslar vardır. Kaslar dört lobludur. *Polistes gallicus*'ta zehir kesesi yuvarlak, *Polistes nimpha*'da uzunlamasına oval, *Vespa germanica*'da oval görünümlüdür. Çalışılan üç türün zehir kesesi üzerindeki kas tabakası düzenli bir yapı göstermektedir.

Zehir kanalı, *Polistes gallicus*'ta ince, uzun ve hafif boğumlu, *Polistes nimpha*'da *Polistes gallicus*'dakine göre kısa ve kalın, *Vespa germanica*'da ise *Polistes nimpha*'dakine göre daha ince, uzun ve düzdür.

Zehir iğnesi ve kitin yapılar her üç türde benzer yapıdadır. İğne palplerden uzundur. *Polistes gallicus*'ta iğne kaide-

den apekse doğru kavislidir. *Polistes nimpha*'da iğne kaideden uca doğru düz uzanmaktadır. İğnenin uç kısmı sivrilerek ventrale doğru hafif eğiktir. *Vespa germanica*'da iğne kısa küt görümlü, palplerden biraz uzundur, kaideden uca doğru düz olan iğne, uçta dorsale doğru hafif kıvrıktır.

Her üç türde de palpler morfolojik olarak birbirlerine benzemekte ancak üzerindeki tüylerin sıklığı ve uzunluğu farklılık göstermektedir. Her üç türde palpler olukludur, kaideden uca doğru daralır. *Polistes gallicus*'ta palplerin üzerinde bulunan tüyler kaide kısmında uzun ve seyrek, uç kısmında kısa ve sık tüylerin bulunduğu gözlemlendi. *Polistes nimpha*'da palpler koni şeklinde oluklu ve üzerindeki tüyler kaideden uca doğru uzun, sık ve fırça görünümündedir. *Vespa germanica*'da palplerin ucu küttür, kaideden uca doğru seyrek ve uzun tüylerle kaplıdır.

Maschwitz ve Kloft tarafından, zehir bezlerinin yapısında bazı morfolojik değişiklikler görülmekle beraber bezin kısımlarının benzer şekilde organize olduğunu, zehir kesesinin kaslı ya da kassız olabileceği bildirilmiştir¹⁸, çalışmada kullanılan türlerin zehir keselerinin etrafının kaslı olması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Vespula austriaca ve *Vespula acadica* türlerinde zehir bezlerinin büyüklüğü ile gelişimlerinin diğer Vespinelere ile aynı olduğu bildirilmiştir ⁴. *Dolichovespula media*, *Vespula vulgaris*, *Vespa crabro* ve *Polistes gallicus* türlerinde de zehir aparatı benzer yapıdadır ¹⁹. Bu türlerin zehir keseleri ile çalışmada incelenen türlerin zehir keselerinin genel morfolojik yapıları benzerlik göstermektedir.

Hymenoptera'da zehir bezi aygıtı ve iğnesinin morfolojik farklılıkları filogenetik analizlerde kullanılabilir karakterlerdir ¹³⁻¹⁵. Vespidae türlerinde zehir bezi aygıtı genel morfolojik özellikleri bakımından benzerlik gösterse de, zehir kesesi, zehir kanalı, zehir iğnesi ve palplerin morfolojik farklılıklarının, teşhislerinde güçlük çekilen türlerin belirlenmesinde ayırt edici taksonomik karakterler olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Gauld I, Bolton B:** The Hymenoptera. British Museum (Natural History), Oxford Un. Pres, Londra, 1998.
- Snodgrass RE:** Principles of Insect Morphology. Mcgraw Hill Book Company, Newyork, Londra, 1935.
- Van Marle J, Piek T:** Morphology of the venom apparatus. In, Piek T (Ed): Venoms of Hymenoptera. pp. 1-16, Akademic Press, Londra, 1986.
- Reed HC, Akre RD:** Morphological comparisons between the obligate social parasite, *Vespula austriaca* (Panzer), and its host, *Vespula acadica* (Sladen) (Hymenoptera: Vespidae). *Psyche*, 89, 183-195, 1982.
- Hermann HR, Chao JT:** Morphology of the venom apparatus of *Mischocyttarus mexicanus cubicola* (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae). *J Ga Entomol Soc*, 19, 339-344, 1984.
- Barr-Nea L, Rosenberg P, Ishay J:** The venom apparatus of *Vespa orientalis*: Morphology and cytology. *Toxicon*, 14 (1): 65-68, 1976.
- Uçkan F:** The morphology of the venom apparatus and histology of venom gland of *Pimpla turionellae* (L.) (Hym; Ichneumonidae) females. *Turk J Zool*, 23, 461-466, 1999.
- Britto FB, Caetano FH:** Ultramorphological analysis of the venom glands and their histochemical relationship with the convoluted glands in the primitive social paper wasp *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae). *J Venom AnimToxins Incl Trop Dis*, 11 (2): 160-174, 2005.
- Billen J:** Morphology and ultrastructure of the Dufour gland in workers of social wasps (Hymenoptera, Vespidae). *Arthropod Structure & Development*, 35, 77-84, 2006.
- Jeanne RL, Downing HA, Post DC:** Morphology and function of sternal glands in polistine wasps (Hymenoptera: Vespidae). *Zoomorphology*, 103, 149-164, 1983.
- Wenseleers T, Schoeters E, Billen J, Wehner R:** Distribution and comparative morphology of the cloacal gland in ants (Hymenoptera: Formicidae). *Int J Insect Morphol Embrol*, 27 (2): 121-128, 1998.
- Billen J:** Morphology and ultrastructure of the Dufour's venom gland in the ant *Myrmecia gulosa* (Fabr.) (Hymenoptera: Formicidae). *Aust J Zool*, 38, 305-15, 1990.
- Packer L:** Comparative morphology of the skeletal parts of the sting apparatus of bees (Hymenoptera: Apoidea). *Zool J Linn Soc-Lond*, 138, 1-38, 2003.
- Vårdal H:** Venom gland and reservoir morphology in cynipoid wasps. *Arthropod Structure & Development*, 35, 127-136, 2006.
- Areekul B, Zaldivar-Riverón A, Quicke DLJ:** Venom gland and reservoir morphology of the genus *Pseudoyelicone* van Achterberg, Pentead-Dias & Quicke (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae) and implications for relationships. *Zool Med Leiden*, 78 (4): 119-122, 2004.
- Kırpık MA, Gül S, Nur G, İnak S, Çilingir M, Aldemir A, Bağrıaçık N:** A study on karyotypes of two species of *Anoplius* (Hymenoptera: Pompilidae) in Kars plateau, Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 15 (4): 591-593, 2009.
- Hayat MA:** Principles and Techniques of Electron Microscopy: Biological Applications. 4th ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 2000.
- Maschwitz UWJ, Kloft W:** Morphology and function of the venom apparatus of insects- bees, wasps, ants and caterpillars. In, Bücherl W, Buckley E (Eds): Venomous Animals and Their Venoms. pp. 1-60, New York, Academic Press, 1971.
- Schoeters E, Billen J:** Morphology and ultrastructure of a secretory region enclosed by the venom reservoir in social wasps (Insecta, Hymenoptera). *Zoomorphology*, 115, 63-71, 1995.