

ERESUS CINNABARINUS (OLIVIER, 1789) (ARANEAE, ERESIDAE)
ÖRÜMCEĞİNİN ZEHİR AYGITI ÜZERİNE MORFOLOJİK BİR ÇALIŞMA

Kültiğın ÇAVUŞOĞLU*, Emine YALÇIN**

*Giresun Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 28049-Debboy Mevkii, GİRESUN

**Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 71450-
Yahşihan/Kırıkkale

email: kultigincavusoglu@mynet.com

Alınış: 22 Şubat 2007, Kabul: 07 Mayıs 2007

Özet: Bu çalışmada *Eresus cinnabarinus*'un zehir aygıtının morfolojik yapısı taramalı elektron mikroskop kullanılarak (SEM) incelenmiştir. Prosoma'da yer alan zehir aygıtı, bir çift keliser ile bir çift zehir bezinden oluşmuştur. Keliserlerin her biri, kıllarla kaplı olan şişkin bir bazal parça ve hareketli bir zehir dişine sahiptir. Dişin uca yakın kısmında bir zehir deliği yer almaktadır. Zehir dişinin dış yüzeyinde düzgün ve paralel dizilmiş oluklar bulunmaktadır. Zehir dişinin hemen altında, bu dişin oturduğu keliser oluşu bulunmaktadır. Bu oluşun her iki tarafı kutikular dişler ile örtülüdür. Zehir bezleri oldukça büyüktür ve şekil itibarı ile dile benzemektedir. Bezlerin etrafı tamamen çizgili kas lifleri ile sarılmıştır. Bu kas liflerinin kasılmasıyla zehir bezinde üretilen zehir bir kanal vasıtasıyla zehir dişine gelmekte ve burada yer alan zehir deliğinden dışarıya verilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Eresus cinnabarinus*, keliser, morfoloji, zehir bezi, taramalı elektron mikroskop (SEM).

**A MORPHOLOGICAL STUDY ON THE VENOM APPARATUS OF THE
SPIDER *ERESUS CINNABARINUS* (OLIVIER, 1789) (ARANEAE, ERESIDAE)**

Abstract: In this study, morphological structure of the venom apparatus of *Eresus cinnabarinus* was studied using scanning electron microscope (SEM). Venom apparatus situated in the prosoma is composed of a pair of chelicerae and venom glands. Each chelicera consists of two parts, a stout basal part covered by hair, and a movable venom fang. A venom pore is situated on subterminal part of the fang. There are parallel grooves at out surface of the venom fang. Just below the venom fang, there is a chelicera groove next to the teeth. Each side of the groove is covered with cuticular teeth. The venom glands are rather big and they are similar to clapper in shape. Each gland is surrounded by completely striated muscular fibers. The venom produced in the venom glands by contraction of these muscular fibers is ejected into the venom fang through a canal, and is thrown out by the venom pore.

Key words: *Eresus cinnabarinus*, Chelicerae, morphology, venom gland, scanning electron microscope.

GİRİŞ

Örümcekler şimdiye kadar tespit edilmiş 30000'den fazla türle zehirli hayvanların en geniş grubunu temsil etmektedir (LUCAS 1988, LUTZ 1991). Örümceklerin büyük çoğunluğunda zehir insanları etkileyebilecek güce sahip değildir. Fakat buna rağmen 30 kadar türün zehiri insanlar için gerçekten tehlikelidir (SCHMIDT 1973, FOELIX 1982). Örneğin bu çalışmada incelenen *Eresus cinnabarinus* türü dünyada tehlikeli olarak kabul edilen türlerden biri olarak gösterilmektedir (KESMEZOĞLU vd. 2006).

Örümcekler, geniş habitatlarda yaşamaları nedeniyle insanlarla temas halindedirler. Bu hayvanlar her ne kadar saldırgan değilse de çeşitli sebeplerden dolayı insanları ısırılmaktadır (FUTRELL 1992, ORI & IKEDA 1998). Örneğin, zehirli bir örümcek olan *Loxosceles intermedia* (Loxoscelidae) yaşam ortamı olarak meskenleri de tercih ettiğinden insanlar arasında ısırılma olayları yüksek oranda görülmektedir. Bu örümcek türü giysiler ve ayakkabılar içerisine girmek suretiyle insanları ısırılmaktadır (SCHENONE & SUAREZ 1978, BUCHERL 1969, WASSERMAN & ANDERSON 1984).

Örümceklerin gerek çok değişik habitatlarda yaşamaları, gerekse zehirli hayvanların en zengin grubunu temsil etmeleri ve bazı türlerinin ise insanlar için tehlikeli olmalarından dolayı son yıllarda örümceklerin özellikle zehirleri ve zehir aygıtları üzerine araştırmalar artmıştır (LUTZ 1991, FOELIX 1982, ANDERSON 1990).

Örümceklerde prosoma da yer alan zehir aygıtı, zehir üreten bir çift zehir bezi ile bir çift keliserden oluşmuştur. Zehir, prosomanın ön tarafında yer alan bir çift zehir bezinde üretilmektedir. Zehir bezlerinin büyüklükleri ve şekilleri türlere göre oldukça farklılıklar gösterir. Araştırmalarda zehir bezlerinin *Loxosceles intermedia*, *L. reclusa*, *Heteropoda venatoria*, *Lycosa narbonensis*, *Lampana cylindrata* ve *Agelena limbata* gibi türlerde prosoma içerisinde (LACHLAN vd. 2000, SANTOS vd. 2000, MOON 1992), *Hogna tarantula* ve *Plesiophrictus collinus* gibi türlerde ise keliser içerisinde (RUSSELL vd. 1973) yer aldığı tespit edilmiştir. Prosoma içerisinde bulunan zehir bezleri başın 1/3'lük veya 2/3'lük ön kısmında, keliser içerisinde yer alan zehir bezleri ise kelisere ait bazal eklem içerisinde yer almaktadır (LUTZ 1991, GERTSCH 1949).

Örümceklerde keliserler prosomanın ilk uzantılarıdır. Embriyonal dönemde ağız açıklığının arka kısmında, sonraki gelişim döneminde ise prosomanın ön bölgesinde yer alırlar (FOELIX 1982). Her bir keliser iki kısımdan meydana gelir. Bunlar şişkin bir bazal kısım ve hareketli bir zehir dişidir. Bazal kısım içinde gelişmiş kaslar ile bazı türlerde zehir bezleri bulunmaktadır (BABAŞOĞLU 1999). Bu kaslar zehir dişinin hareketine yardımcı olurlar. Normalde zehir dişi bir cep bıçağının ağzı gibi bazal segmentin oluşu içine oturur. Örümcek ısırıldığı zaman, zehir dişi oturduğu bu oluktan dışa doğru hareket eder ve avın içine girer. Bu sırada zehir dişinin ucundaki ince bir açıklıktan zehir ava enjekte edilir. Keliser oluşunun her iki tarafı sık kutikular dişler ile örtülüdür. Keliserlerinde dişlere sahip olan örümcekler bu dişleri sayesinde avlarını ezerler. Dişlere sahip olmayan örümcekler ise sadece zehir dişleri yardımıyla açtıkları delikten avlarının sindirimini gerçekleştirirler (FOELIX 1982). Keliser dişlerinin sayısı ve büyüklüğü taksonomistler için teşhiste önemli bir karakteristik özelliktir. Örümcekler

keliserlerini değişik amaçlar için kullanmaktadırlar. Bunlar arasında; avın etkisiz hale getirilmesi, savunma, kavrama, yumurta kokonlarını taşıma, ses çıkarma, kazma ve çiftleşme sırasında eşe sıkıca kenetlenmeyi sağlama gösterilebilir (FOELIX 1982, BABAŞOĞLU 1999). Günümüzde yapılan çalışmalar, örümcek zehirlerinin yeni antibakteriyal ajanların üretilmesinde ve kalp kası rahatsızlığı gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur (BODE vd. 2001, HAEBERLI vd. 2000). Ülkemizde ise bu konuda *Agelena labyrinthica* (ÇAVUŞOĞLU vd. 2003, YİĞİT 2004), *Allopecosa fabrilis* (ÇAVUŞOĞLU vd. 2004, MARAŞ & ÇAVUŞOĞLU 2005), *Larinioides cornutus* (ÇAVUŞOĞLU vd. 2005) ve *Steatoda paykulliana* (ÇAVUŞOĞLU vd. 2006) türleri ile yapılmış benzer çalışmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde yaygın bir örümcek türü olan *Eresus cinnabarinus* 'in zehir aygıtının morfolojik yapısını araştırmaktır.

MATERYAL VE METOT

***Eresus cinnabarinus*'un Morfolojisi ve Ekolojisi:**

Dişi bireyleri 8-16 mm, erkek bireyleri ise 6-11 mm uzunluğundadır; karapaks önde oldukça geniş; baş oldukça konveks; gözler koyu siyah renkte; keliserler kaba ve oldukça güçlü; sternum (göğüs) dar ve uzun labium (alt dudak) oldukça geniş; bacaklar kısa ve zayıf; erkekler oldukça çekici; dişiler ise tek düzine bir görünüme sahiptir. Bu tür dünyada en fazla Danimarka ve Almanya'da yayılış göstermektedir. Bunun dışında Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde de görülebilmektedir. Ülkemizde ise Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, Akdeniz ve Orta Anadolu bölgelerinde geniş bir yayılım göstermektedir (KESMEZOĞLU vd. 2006).

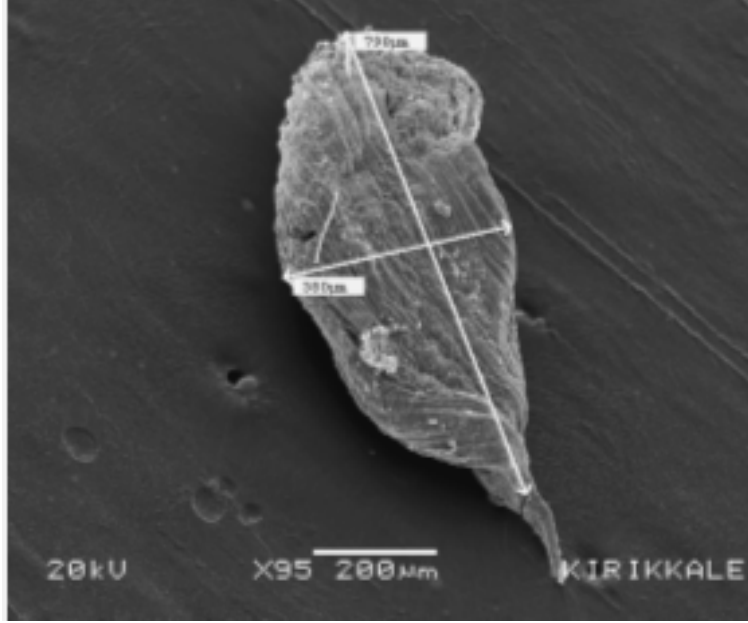
Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması:

Bu çalışmada incelenen *Eresus cinnabarinus* (Olivier, 1789)'a ait 20 adet örnek Isparta'nın Eğirdir ilçesinin Barla Beldesinden Temmuz ayında toplanmıştır. Yakalanan örümcekler eterle bayıltılmış, prosoma içerisindeki zehir bezleri, stereo mikroskop altında çıkarılmıştır.

Alınan zehir bezleri 0.2M'lık sodyum fosfat tamponu içerisinde yıkanmış ve iki eşit parçaya bölünmüştür. Bezler tamponda hazırlanmış %3'lük glutaraldehitte +4 °C'de bir saat tespit edilmiştir. Sonra pH'ı 7,2 olan sodyum fosfat tamponu içerisinde 10'ar dakika arayla üç değiştirme yapılarak yıkandıktan sonra, aynı tamponda hazırlanmış %1'lik osmiyum tetroksitte 1,5 saat süreyle +4 °C'de ikinci tespite alınmıştır. Bezler içlerindeki osmiyum tetroksitin iyice uzaklaştırılmasını sağlamak amacı ile bir gece sodyum fosfat tamponunda bekletilmiş, daha sonra ise dehidrasyon işlemine geçilmiştir. Örnekler 10'ar dakika arayla %50, %60, %70, %80, %90, %95 ve %99'luk etil alkol serilerinden geçirilmiştir. Dehidrasyon aşamasından sonra numuneler petri kabına konularak 40 °C deki etüvde bir gece kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi sonunda numuneler staplar üzerine alınarak "POLARON 500" kaplama cihazıyla 2 dakika süre ile altınla kaplanmış ve JSM-5600 marka taramalı elektron mikroskopta incelenerek fotoğrafları çekilmiştir (KARNOVSKY 1985, HAYAT 1981).

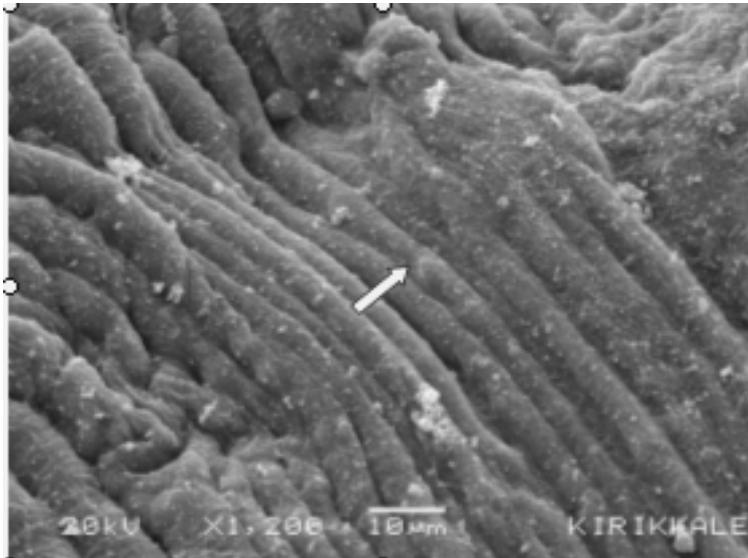
BULGULAR

Taramalı elektron mikroskopta yapılan araştırma sonucunda *Eresus cinnabarinus* örümceğinin zehir aygıtının yapısına ait veriler Şekil 1-7’de gösterilmiştir.



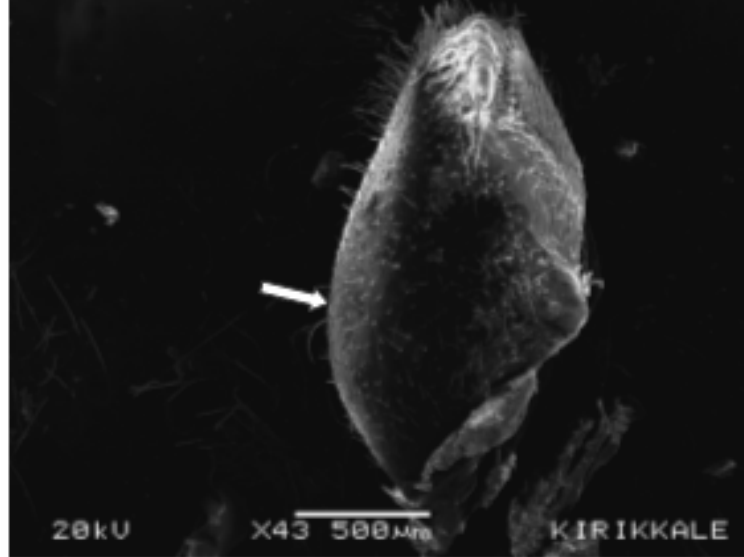
Şekil 1. Zehir bezinin genel görünümü

Şekil 1’de *Eresus cinnabarinus*’un prosoma kısmından çıkarılan ve şekli insan dilini andıran zehir bezi görülmektedir. Bezde üretilen zehir okla gösterilen kanal vasıtasıyla kelisere iletilmektedir. Bezin tespit ve dehidrasyon işleminden sonra ortalama uzunluğu 798 µm , çapı ise 380 µm olarak ölçülmüştür.



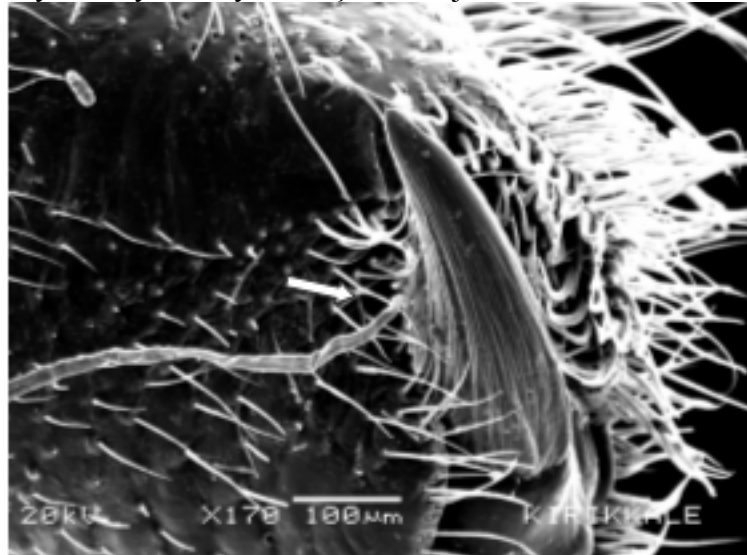
Şekil 2. Bezin etrafını kuşatan çizgili kas liflerinin görünümü

Şekil 2’de zehir bezinin etrafını tamamen kuşatan sarmal yapıdaki çizgili kas lifleri görülmektedir. Bu kasların kasılması suretiyle bezde depolanan zehir, bir çift kanal vasıtasıyla keliserlere iletilmektedir.



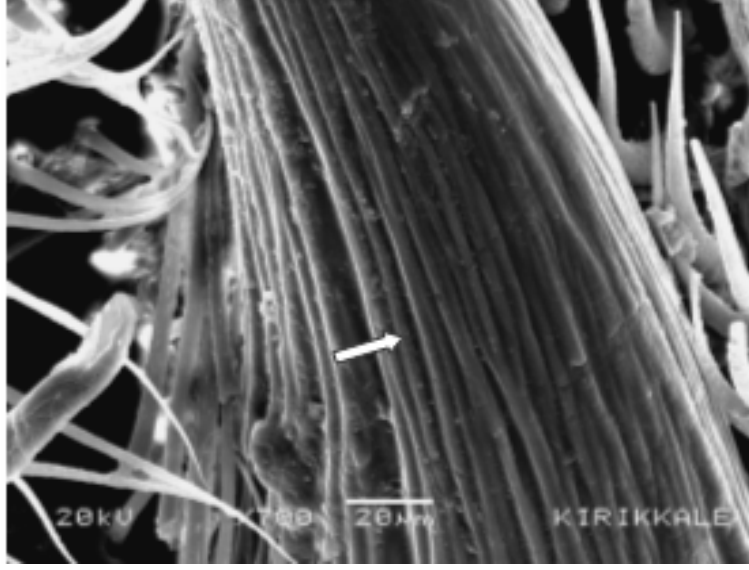
Şekil 3. Keliserin genel görünümü

Şekil 3’de zehir bezleriyle bir çift kanal vasıtasıyla bağlantılı olan iki adet keliserden biri görülmektedir. Zehir bezlerinde üretilen zehir keliserlere iletilmekte ve burada yer alan zehir dişleri yardımıyla ava yada düşmana enjekte edilmektedir.



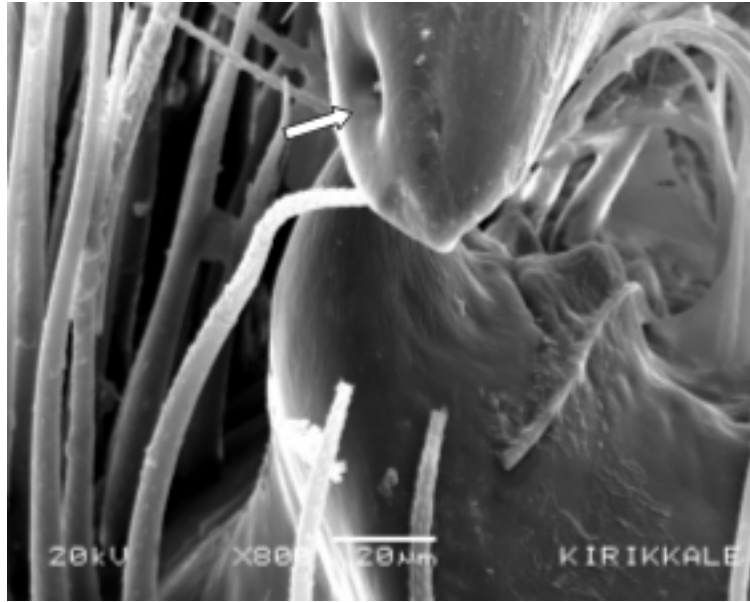
Şekil 4. Keliserin üzerini örten yoğun kıl tabakasının görünümü

Şekil 4’de keliserlerin üzerini örten yoğun bir kıl tabakası görülmektedir. Bu kılların taksonomik açıdan oldukça önemli olduğu bilinmektedir.



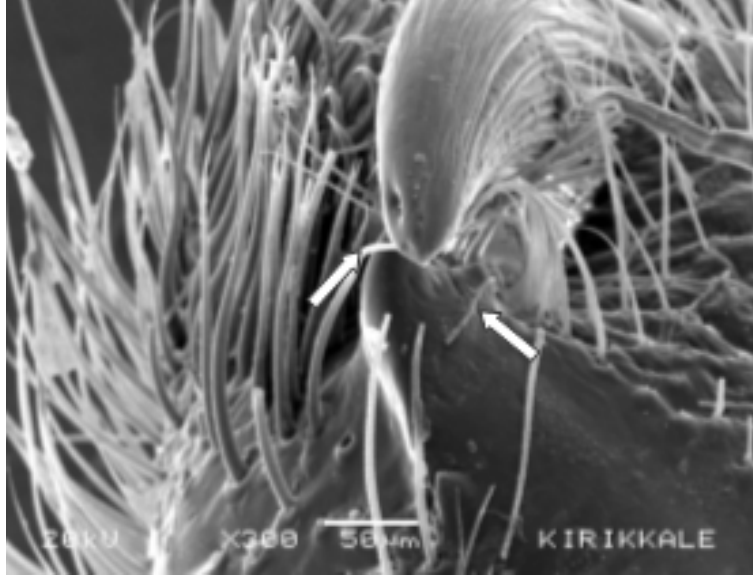
Şekil 5. Zehir dişinin dış yüzeyinde yer alan düzgün ve paralel dizilmiş olukların görünümü

Şekil 5’de zehir dişinin dış yüzeyini döşeyen ve birbirlerine paralel olarak dizilmiş çok sayıda oluk benzeri yapılar görülmektedir. Bu oluklarında aynen keliserlerin üzerini örten kıl tabakasında olduğu gibi taksonomik açıdan önemi bulunmaktadır.



Şekil 6. Zehrin dışarıya boşaltıldığı açıklığın görünümü

Şekil 6’da zehir dişi üzerinde yer alan ve zehir bezinde üretilerek kelisere gelen zehrin dışarıya iletiildiği açıklık görülmektedir. Bu açıklık zehir dişinin uç kısmına yakın olarak yerleşim göstermiştir.



Şekil 7. Kutikular yapıdaki büyük ve küçük dişlerinin görünümü

Şekil 7’de zehir dişinin oturduğu oluğun her iki tarafında yer alan kutikular yapıdaki dişler görülmektedir. Bu dişlerin boyu standart olmayıp, büyüklü-küçüklü bir görünüm sergilemektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma sonucunda, *Eresus cinnabarinus*’da zehir aygıtının, prosomanın ön kısmına bağlanmış bir çift keliser ile prosoma içerisinde yer alan bir çift zehir bezinden oluştuğu görülmüştür (Şekil 1, 3).

Zehir bezleri şekil itibarıyla bir dili andırmaktadır (Şekil 1). Bezin dış kısmı ise, sarmal şekilde dizilmiş çok sayıda çizgili kas lifleriyle kuşatılmıştır (Şekil 2). Bez, bir gövde kısmı ve bununla irtibatlı bir kanaldan meydana gelmiş olup, kanal keliserin dış kısmına kadar uzanmaktadır.

Her bir keliserin ise iki parçadan meydana geldiği tespit edilmiştir. Bunlar şişkin bir bazal kısım ve hareketli bir zehir dişidir (Şekil 3). Bazal kısmın üzeri yoğun kıllarla kaplıdır (Şekil 4). Prosomanın ön kısmında yer alan zehir dişleri çift halde olup, karşılıklı olarak bir birlerine bakmaktadırlar. Zehir dişinin uca yakın kısmında, üretilen zehirin dışarıya salınımını sağlayan bir delik bulunmaktadır (Şekil 6).

Mikroskobik olarak yapılan pek çok çalışmada, farklı örümcek türlerine ait zehir bezlerinin şekil ve pozisyonlarının farklılık gösterdiği belirtilmiştir (ÇAVUŞOĞLU vd. 2006). Örneğin, pozisyon bakımından *Atypus* cinsi örümceklerdeki zehir bezlerinin bileşik (BERTKAU 1891), *Filistata*’dakilerin çok loblu, *Scytodes* içerisindekilerin ise iki veya çok loblu olduğu (KOVOOR & MUNOZ 2000, SANTOS vd. 2000), şekil bakımından ise *Loxosceles reclusa* ve *L. intermedia*’dakilerin soğan şeklinde (FOIL vd. 1979, SANTOS vd. 2000), *Heteropoda venatoria*, *Latrodectus mactans*, *Lycosa indagatrix*’dekilerin silindir (RIDLING & PHANUEL 1986, SMITH & RUSSELL 1967), *Ctenedus medius*’dakilerin kese (BRAZIL & VELLARD 1925), *Plesiophrictus*

collinus'dakilerin havuç şeklinde olduğu kaydedilmiştir (SANTOS vd. 2000). İncelediğimiz *Eresus cinnabarinus*'in zehir bezlerinin pozisyon itibarıyla *Loxosceles intermedia* (SANTOS vd. 2000), *Heteropoda venatoria* (RIDLING & PHANUEL 1986) ve *Agelena limbata* (MOON 1992) türleriyle benzerlik gösterecek şekilde tek loblu olduğu; şekil bakımından ise bir dili andırdığından bir çok örümcek türüne göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırmalarda zehir bezlerinin büyüklüğü ile örümceğin büyüklüğü arasında doğrudan bir ilişkinin olmadığı da saptanmıştır. Örneğin; büyük tarantulalar oldukça küçük zehir bezine sahipken, küçük Labidognat örümcekler ise nispeten büyük zehir bezine sahiptirler (SCHMIDT 1973, FOELIX 1982). Çalışmamızda incelenen *Eresus cinnabarinus* türünün küçük vücut yapısına sahip olmasına rağmen, zehir bezlerinin oldukça büyük olduğu saptanmıştır.

COLLATZ (1987) tarafından bazı örümceklerin keliser dişlerine sahipken bazılarında ise bu dişlerin bulunmadığını rapor edilmiştir. Örneğin Araneidae, Tetragnatidae, Agelenidae üyeleri büyük yapıli keliser dişlerine sahipken, Theridiidae ve Thomisidae üyelerinde ise bu dişler hiç bulunmamaktadır. Bu çalışmada incelenen *Eresus cinnabarinus* türü ise gerek büyük gerekse de küçük yapıda keliser dişlerine sahiptir.

Ayrıca yapılan çalışmalarla bazı örümceklerde zehir dişinin ventral yüzeyinde taksonomik öneme sahip olan oyukların bulunduğu da bildirilmiştir (ÇAVUŞOĞLU vd. 2004). Örneğin *Larinioides cornutus* türü bu olukların gözlenebildiği türlerden biridir. Bizim çalışmamızda incelediğimiz *Eresus cinnabarinus* türünün zehir dişinin üzerinde de bu oluklar çok net bir şekilde görülebilmektedir.

Taramalı elektron mikroskopta (SEM) gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda *Eresus cinnabarinus* örümceğinin zehir bezinin morfolojik yapısının diğer örümceklerle benzerlik gösterdiği fakat ayrıntıda bazı farklılıklara sahip olduğu gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

- ANDERSON MD, 1990. Important opportunities in research. *Journal of Dermatology*, 29, 411-412.
- BABAŞOĞLU A, 1999. *Örümcekgiller*. Furkan Ofset, Niğde, 15 s.
- BERTKAU L, 1981. Bau der giftdrusen einheimischer spinnen, *Verhandlungen Naturhistorischer Verein Bonn*, 48, 59- 63.
- BODE F, SACH F, FRANZ MR, 2001. Tarantula peptides inhibits atrial fibrillation. *Nature*, 409, 35-41.
- BRAZIL V, VELLARD J, 1925. Estudo histologica da glandula de verene da *Ctenedus medius*. *Memorias Do Instituto Butantan*, 2, 24-73.
- BUCHERL V, 1969. Biology and venoms of the most important South American spiders of the genera *Phoneutria*, *Loxosceles*, *Lycosa* and *Latrodectus*. *American Zoology*, 9, 157-159.
- COLLATZ KG, 1987. Structure and function of the digestive tract. In: NENTWIG W. (eds.) *Ecophysiology of spiders*. Springer, Heidelberg, pp. 228-229.
- ÇAVUŞOĞLU K, GÜVEN T, YİĞİT N, BAYRAM A, PAMUKOĞLU N, 2003. *Agelena labyrinthica* (huni örümcek) dişi bireylerindeki zehir bezlerinin

- morfolojik yapısının araştırılması. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 16 (4), 659-669.
- ÇAVUŞOĞLU K, MARAŞ M, BAYRAM A, 2004. A morphological study on the venom apparatus of the spiders *Allopecosa fabrilis* (Araneae, Lycosidae). *Turkish Journal of Biology*, 28, 79-83.
- ÇAVUŞOĞLU K, BAYRAM A, MARAŞ M, KIRINDI T, ÇAVUŞOĞLU K, 2005. Morphological study on the venom apparatus of *Larinioides cornutus* (Araneae, Araneidae). *Turkish Journal of Zoology*, 29, 351-356.
- ÇAVUŞOĞLU K, BAYRAM A, MARAŞ M, KIRINDI T, 2006. *Steatoda Paykulliana* (Araneae, Theridiidae) (Walckenaer, 1806)'nın zehir aygıtının morfolojisi hakkında. *S.D.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1), 25-29.
- FOELIX RF, 1982. *Biology of spiders*. Harvard University Press, Cambridge, London, England, pp. 43-47.
- FOIL LD, COONS LB, Norment BR, 1979. Ultrastructure of the venom gland of the brown recluse spider (*Loxosceles reclusa*) Gertsch and Mulaik (Araneae: Loxoscelidae). *International Journal of Insect Morphology Embryology*, 8, 325-334.
- FUTRELL J, 1992. Loxoscelism. *American Journal of Medicine Science*, 304, 261-267.
- GERTSCH WJ, 1949. *American Spiders*. D. Von Nostrand Company, Canada, pp. 274
- HAEBERLI S, NENTWIG LK, SCHHALLER J, NENTWIG W, 2000. Characterisation of antibacterial activity of peptides isolated from the venom of the spider *Cupiennius salei* (Ctenidae). *Toxicon*, 38, 373-380.
- HAYAT MA, 1981. *Principles and Techniques of Electron Microscopy*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, pp. 10-30.
- KARNOVSKY MJ, 1985. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. *Journal Cell Biology*, 27, 137-138.
- KESMEZOĞLU S, VAROL İ, YAĞMUR EA, KUTUK M, ÖZASLAN M, 2006. The phenological records on *Eresus cinnabarinus* (Oliver, 1789) (Araneae: Eresidae). *Journal of Biological Sciences*, 6, 631-634.
- KOVOOR J, MUNOZ A, 2000. Comparative histology of the venom glands in a *Lycosi* and several *Oxyopid* spiders (Araneae). *Ekologia*, 19, 129-140.
- LACHLAN DR, ROGER GK, WAYNE CH, 2000. Sex differences in the pharmacological activity of venom from the white-tailed spider (*Lampana cylindrata*). *Toxicon*, 38, 265-285.
- LUCAS S, 1988. Spider in Brazil. *Toxicon*, 26, 759-772.
- LUTZ PE, 1991. *Invertebrate Zoology*. University of North Carolina, Greensboro, America, pp. 250.
- MARAŞ M, ÇAVUŞOĞLU K, 2005. *Allopecosa fabrilis* (Araneae, Lycosidae) örümceğinin zehir bezi ve zehiri üzerine bir çalışma. *İTÜ Dergisi*, 3 (1), 15-21.
- MOON MJ, 1992. Venom production within the poison secreting organ of the spider, *Agelena limbata* (Agelenidae). *Korean Journal of Zoology*, 39, 223-230.
- ORI M, IKEDA H, 1998. Spiders venoms and spider toxins. *Journal of Toxicology*, 17, 405-426.
- RIDLING MW, PHANUEL GJ, 1986. Functional morphology of the poison apparatus and histology of the venom glands of three Indian spiders. *Journal Bombay Nature Histology Society*, 86, 344-354.

-
- RUSSELL FE, JALFORS U, SMITH DS, 1973. Preliminary report on the fine structure of the venom gland of the tarantula. *Toxicon*, 11, 439-440.
- SANTOS VLP, FRANCO CRF, VICCIANO RLL, VEIGA SS, GREMSKI W, 2000. Structural and ultrastructural description of the venom gland of *Loxosceles intermedi*. *Toxicon*, 38, 265-285.
- SCHENONE V, SUAREZ G, 1978. *Venoms of Scytodidae genus Loxesceles*. Springer, Berlin Heidelberg, pp. 247.
- SCHMIDT H, 1973. Giftspinnen auch einproblem des ferntourismus, *Munch Medizinische Wochenschrift*, 115, 2237-2238.
- SMITH DS, RUSSELL FE, 1967. Structures of the venom gland of the black widow spider *Latrodectus mactans* a preliminary light and electron microscopy study. *Animal Toxins Pergamon Press*. 1-15.
- WASSERMAN WJ, ANDERSON PC, 1984. Loxoscelism and Arachnidism necrotic. *Toxicol Clinicology*, 21, 451-472.
- YIGIT N, GUVEN T, BAYRAM A, CAVUSOGLU K, 2004. A Morphologic Study on the Venom Apparatus of the Spiders *Agelena labyrinthica* (Araneae, Agelenidae). *Turkish Journal of Zoology*, 28, 149-153.