



## ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

### **LARINIOIDES CORNUTUS (Clerck, 1757 ARANEAE, ARANEIDAE)' UN ZEHİR BEZİ VE ZEHİRİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA** **Kültiğin ÇAVUŞOĞLU<sup>1</sup>, Meltem MARAŞ, Abdullah BAYRAM**

#### **ÖZ**

*Larinioides cornutus* (örümceğinin)'un zehir bezinin morfolojik yapısı taramalı elektron mikroskopun (SEM)'da incelenmiştir. Prosomada yer alan zehir bezi çift halde olup şekil bakımından bir topacı andırmaktadır. Bez silindirik şeklinde bir gövde kısmı ve bununla irtibatlı bir kanaldan meydana gelmiştir. Bezin etrafı ise çizgili kas lifleri ile kuşatılmıştır.

Zehir bezinde üretilen zehir gerek insanlar gerekse diğer canlılar için toksiktir. Zehirin elementer analizinde Na ve Ca zengin olduğu gözlenmiştir. Bu analiz sonuçları zehir içeriğinin sinir ve kas sistemi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Elementer analiz, *Larinioides cornutus* (Araneidae), Zehir, Zehir bezi, Taramalı elektron mikroskop (SEM).

#### **A STUDY ON THE VENOM GLAND AND THE VENOM OF THE *LARINIOIDES CORNUTUS* (Clerck, 1757 ARANEAE, ARANEIDAE)**

#### **ABSTRACT**

The morphological structure of the venom gland of the spider *Larinioides cornutus* was investigated at scanning electron microscopy (SEM). The venom gland situated at the prosoma is a pair and is like a top in shape. The gland is composed of a stem part and a channel connected with it. The gland is surrounded by bundles of muscular fibers.

The venom produced in the venom gland is toxic for humans and other living things. At elemental analysis of the venom, it was observed to be rich for Na and Ca elements. This analysis results was demonstrated that content of the venom is effective on nervous and muscular system.

**Key words:** Elemental analysis, *Larinioides cornutus* (Araneidae), Venom, Venom gland, Scanning electron microscope (SEM).

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 71450, Yahşihan/ KIRIKKALE

## 1. GİRİŞ

Çevremize baktığımızda dağ, orman, step, bataklık, çayır, su kenarı ve su içi gibi çeşitli biyotoplarda örümceklerin yaşadıklarını görebiliriz. Bu kadar geniş biyotoplara yayılmış olan örümceklerin bazı türleri de, yaşam yeri olarak evlerimizi ve bahçelerimizi tercih etmektedir. Ayrıca göl, havuz ve 6000 m' den fazla yüksekliğe sahip olan Everest tepesinde dahi örümcekler bulunmaktadır (Preston, 1998).

Örümcekler şimdiye kadar tespit edilmiş 40.000'den fazla türle zehirli hayvanların en geniş grubunu temsil etmektedir (Caddington ve Levi, 1991; Escoubas, 2000; Lutz, 1985). Örümceklerin büyük çoğunluğu insanı etkileyebilecek zehire sahip olmadıkları gibi, keliserleri de insan derisini delebilecek güçte değildir. Buna rağmen örümceklerin 30 kadar türü insanlar için gerçekten zararlı olabilecek kadar tehlikelidir (Schimidt, 1973; Foelix, 1996). Zehir bezlerine sahip olmayan Uloborida ve Holarchaea familyaları dışında, tüm örümcekler zehirli olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü bunlar insanlar için olmasa da en azından onların alışılmış avları olan böcekler için zehirlidirler (Foelix, 1996; Lebez, 1953).

Örümcekler tarih boyunca insanlar için bir korku sembolü olmuştur. Eski çağların "tarantizm" korkusu bu duruma örnek olup, buna sadece eğitimsiz toplumlar değil, zamanın entelektüelleri bile inanmıştır (Nentwig, 1987).

Örümcekler çok geniş habitatlarda yaşamaları nedeniyle insanlarla temas halindedir. Bu hayvanlar her ne kadar saldırgan değillerse de çeşitli sebeplerden dolayı insanları ısırılmaktadırlar. (Futrell, 1992; Ori ve 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 ve Suarez, 1978; Bucherl, 1969). *Phoneutria nigriventer* (Ctenidae) ısırılmalarının ise, daha çok kışın havanın soğumasından dolayı örümcek evlere girdiği zaman gerçekleştiği belirtilmektedir (Nentwig, 1987; Bucherl, 1969; Wasserman vd., 1984). Bu örümcek çoğunlukla elbiselerde, ayakkabılarda veya yatak örtülerinin altında saklanarak insanları ısırır.

Örümceklerin sebep olduğu ısırılma olayları sonucunda meydana gelen klinik belirtiler örümcek türlerine göre farklılık göstermekle beraber genel olarak belirtiler; ısırılan bölgede kızarıklık, halsizlik, trombosit birikmesi, deri yaraları, zor kabuk bağlayan lokal iltihabi ülser, ödem, ısırılan bölgede şiddetli ağrılar, sinirsel şok, kalp rahatsızlığı, ısırılan bölgede çürüme, bakteriyel enfeksiyon, titreme, kas krampları, görme kaybı, solunum merkezinin felci, kaşıntı, kusma, ateş, kalp çarpıntısı, kan basıncının yükselmesi, solunum güçlüğü ve felç olarak belirtilebilir (Antunes vd., 1993; Khun vd., 1998).

Örümceklerin gerek çok değişik habitatlarda yaşamaları, gerekse zehirli hayvanların en zengin grubunu temsil etmeleri ve bazı türlerinin ise insanlar için gerçekten zararlı olmalarından dolayı son yıllarda örümceklerin, özellikle zehirleri ve zehir bezleri üzerindeki araştırmalar artmıştır (Caddington ve Levi, 1991; Foelix, 1996; Khun vd., 1998).

Araştırmalarda, halk tarafından çok zehirli olarak bilinen tarantula gibi büyük boylu bazı örümceklerin pek zehirli olmadığı, ancak o zamanlar zararsız olarak kabul edilen ve boyu 10 mm'yi geçmeyen *Latrodectus mactans* (Theridiidae) gibi bazı örümcek türlerinin ise çok zehirli olduğu anlaşılmıştır (Lebez, 1953; Nentwig, 1987).

Zehir, prosomanın ön tarafında yer alan bir çift zehir bezinde üretilmektedir. Örümcek zehir bezlerinin büyüklükleri ve şekilleri türlere göre oldukça farklılık gösterir. Araştırmalarda zehir bezlerinin *Loxosceles intermedia*, *Loxosceles reclusa*, *Heteropoda venatoria*, *Lycosa narbonensis*, *Lampana cylindrata* ve *Agelena limbata* gibi türlerde prosoma içerisinde (Lachlan vd., 2000; Moon, 1992). *Hogna tarantula* ve *Plesiophrictus collinus* gibi türlerde ise keliser içerisinde (Russel 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, 1985; Gertsch, 1949).

Çoğu örümcekler avlanmak için zehirlerini kullanan aktif predatörlerdir (Burcherl, 1969). Örümceklerin bilinen en eski fosil kayıtları 300 milyon yıl öncesi karbonifer periyoda aittir ve günümüze kadar morfolojilerinde ki değişim çok az olmuştur. Bu nedenle de zehirin kullanımının çok erken geliştiği olasıdır. Örümcek zehirinin başlıca amacı kurbanı öldürmek yada paralyze etmektir. Ayrıca yiyeceğin ön parçalanmasında da rol oynayabilir. Örümcekler zehirlerini predatörlerine karşı kendilerini savunma aracı olarak ta kullanırlar. Örümceklerin pek çoğu ağırlıklı olarak böcekler ve diğer arthropodlar ile beslenmelerine rağmen, bazı büyük türler kurbağaları, kertenkeleleri, yılanları, küçük kuşları ve kemirgen hayvanları kolayca yakalayıp yiyebilirler. Yakalama metodu ne olursa olsun kurbanın beklenen ölümü zehirin enjeksiyonu ile olur (Lachlan, 2002). Zehir, prosomanın ön kısmında yer alan bir çift zehir bezinde üretilmektedir. Zehirin enjekte edilen miktarı örümcek tarafından kontrol edilebilir ve bu miktar, örümceğin fizyolojik durumu ve yaşına göre değişebilir (Scherone ve Squarez, 1978; Ori ve Ikeda, 1998). Tarantulalar ve *Latrodectus mactans* gibi sadece birkaç örümcek türü insanlar için zararlı olabilecek kadar zehir üretir. Hem omurgalı hem de omurgasızlarda büyük etki yaratan bu zehir proteinlerin, peptidlerin, poliaminlerin, bioaminlerin, serbest aminoasitlerin, nörotransmitter maddelerin, inorganik iyonların ve tuzların bir karışımıdır (Escoubas, 2000). Zehir, bezdeki salgı epitel hücreleri tarafından üretilmekte ve holokrin tipteki salgılama olayıyla bezin lümenine salınmaktadır (Rezende vd., 1991).

Örümcek zehirleri, farmakolojik olarak çok etkin olan düşük veya yüksek molekül ağırlığa sahip olabilen bileşiklerdir. Çünkü zehirin büyük bir kısmını oluşturan proteinler yüksek molekül ağırlıklı (10.000Da) veya düşük molekül ağırlıklı (1000Da) olabilmektedirler. Örneğin Silveria (2002), *Loxosceles intermedia*'nin zehirinde proteolitik aktivitesi olan 32-35 kDa'lık bir bileşenin varlığını; Silvio (2000) ise aynı türde 85-95 kDa moleküler ağırlıktaki serin-proteazların varlığını göstermiştir. Zehir karışımında, protein benzeri yapılarla ilaveten enzimatik ve enzimatik olmayan proteinlerde bulunmaktadır. Proteolitik enzimlerden fosfolipazlar ve hyaluronidazlar örümcek zehirinde en çok bulunan enzimlerdir (Moon, 1992). Diğer enzimler ise, kollajenazlar, laktat dehidrogenaz ve deoksiribonükleazlardır. Bütün bu enzimler normal hücre fonksiyonunu bozarak metabolizmanın çökmesine neden olmaktadır. Klinik olarak önemli olan *Latrodectus* ve *Phoneutria* cinsi örümcekler proteinaz içeren zehire sahiptirler. *Phoneutria nigrivener*'in bir örneğinden kısım 1,8 mg yazın ise 2,5 mg kuru zehir elde edilebilir. *Latrodectus*'un bir ısırığıyla enjekte edilen kuru zehir miktarı ise 20 mg ağırlığa sahiptir. Yazın zehirin pH'sı 8.2 (alkali) ve toksikitesi yüksektir. Daha düşük sıcaklıklarda ise pH'ı daha asidiktir ve zehir daha az toksiktir (Grishin vd., 1989; Antus vd., 1993). Bu toksik bileşenlerin hedefi, hayvanın sinir sistemindeki sodyum ve potasyum kanalları veya transmitter salınımı üzerinedir. Örneğin *Latrodectus* zehiri sinaptik keseler ve dış keseler yığımindan taşıyıcı asetilkolini vermekle sorumlu olan nöromaskular nakilde rol oynar. Böylece presinaptik membrandan-post sinaptik membrana ve presinaptik nörondan-reseptöre uyarının taşınımını sağlar. Bu toksin *Botulinus* toksiniyle aynı yerde, fakat zıt yönde rol oynar. Çünkü *Botulinus* toksini asetilkolinin serbest bırakılmasını engellemektedir (Mali ve Kuhn, 2000).

Elektrolitlerin serbest geçişine izin veren, hücre membranlarındaki kanalları açan nörotoksik zehirler ile sinir sistemi fazlaca aktive olmaktadır. Kanalları kilitleyen zehirler ise sinir sistemini felç etmektedir (Freidel ve Nendwing 1989). Sinir sistemindeki bazı hastalıklar düşük dozdaki zehirlerle uyarılırlar ve hastalığın önemli bir mekanizmasının açığa çıkmasını sağlayabilirler (Moon, 1996). *Latrodectus* zehiri; trombosit yoğunlaşmasına, böbrek bozukluklarına, hemolize ve ciddi deri lezyonlarına neden olmaktadır. *Lasiadora* cinsinin zehiri ise kalpte ritim bozuklukları ve kalp atım hızının düşmesine neden olmaktadır (Kalapothakis vd., 2003).

Bütün canlı organizmalar hücresel membrana iyonların taşınımını düzenlemek için voltaj bağımlı iyon kanallarını kullanılmaktadırlar. Voltaj bağımlı K<sup>+</sup> kanalları, tarantula zehiriyle etkileşerek inhibe olmaktadır (Ruta vd., 2003). Yine *Phoneutria nigriventer* zehiri de nörotransmitter salınımını ve iyon kanallarını etkileyen toksinler içermektedir (Gomez, 2002).

Bu çalışmada *Larinioides cornutus*'un zehir bezinin morfolojik yapısı SEM'de aydınlatılmaya çalışılmış, ayrıca zehirin elementer analizi yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD

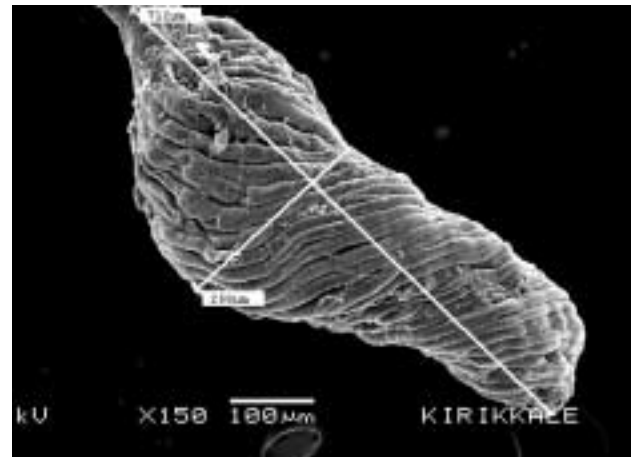
Bu çalışmada incelenen 20 adet *Larinioides cornutus* örneği Isparta'nın Eğirdir ilçesinin Barla Beldesinden Haziran aylarında toplanmıştır. Yakalanan örümcekler eterle bayıltılmış, prosoma içerisindeki zehir bezleri, stereo mikroskop altında bisturi yardımıyla çıkarılmıştır.

Alınan zehir bezleri %3'lük glutaraldehitte +4 °C'de bir saat tespit edilmiştir. Sonra %1'lik osmiyum tetroksitte 1,5 saat süreyle +4 °C'de ikinci tespite alınmıştır. 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 kurutmaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi sonunda numuneler stamplar üzerine alınarak "POLARON 500" kaplama cihazıyla 2 dakika süre ile kaplanmış ve SEM'de incelenerek fotoğrafları çekilmiştir. Elementer analiz için ise, aynı işlemler uygulanmış sadece stamplar üzerine örnekler alınmadan önce ortadan ikiye ayrılarak zehirin ortaya çıkması sağlanmıştır (Hayat, 1981). Sonra elementer analizler SEM'e bağlı EDAX analiz cihazı ile yapılmıştır.

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda incelenen *Larinioides cornutus* türünde prosomada yer alan bir çift zehir bezinin varlığı SEM ile tespit edilmiştir. Zehir bezleri şekil bakımından bir topaca benzemektedir. Bezlerin etrafı tamamen çizgili kas lifleri ile sarılmıştır (Şekil 1). Bu kas liflerinin kasılmasıyla zehir bezinde üretilen zehir bir kanal vasıtasıyla zehir dişine gelmekte ve buradan da bir zehir deliğinden dışarıya salınmaktadır.

Bez silindirik şeklinde bir gövde kısmı ve bununla ilişkili bir kanaldan meydana gelmiş olup, kanal keliselerin dış kısmına kadar uzanmaktadır. Bezlerin tek loblu olduğu ve kendi aralarında ayrıca lobcuklara bölünmediği de tespit edilmiştir. Dehidrasyon işleminden sonra bezin ortalama uzunluğu 712 µm ve çapı 258 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 1).



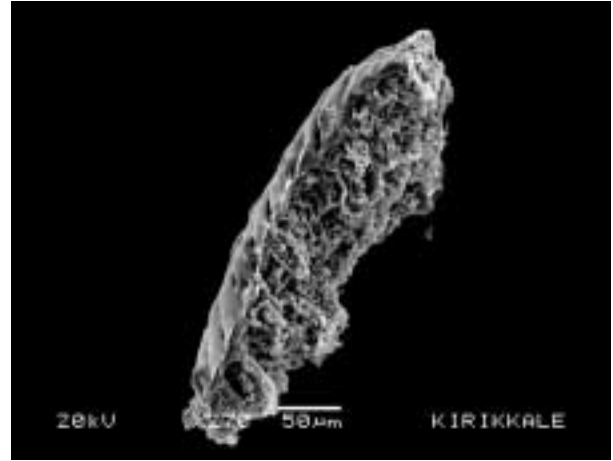
Şekil 1. *Larinioides cornutus* zehir bezinin genel görünümü

Mikroskobik olarak yapılan pek çok çalışmada, farklı örümcek türlerine ait zehir bezlerinin, şekil ve pozisyonlarının da farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Bertkau, 1981). Örneğin, pozisyon itibariyle *Atypus* cinsi örümceklerdeki zehir bezlerin bileşik, *Filistata*'da kilerin çok loplulu, *Scytodes* içerisindekilerin ise iki veya çok loplulu olduğu; şekil bakımından ise *Loxosceles reclusa* ve *Loxosceles intermedia*'daki zehir bezlerinin soğan şeklinde, *Heteropoda venatoria*, *Latrodectus mactans*, *Lycosa indagatrix*'dekilerin silindirik, *Ctenedus medius*'dakilerin kese, *Plesiophirctus collinus*'dakilerin havuç şeklinde olduğu kaydedilmiştir (Santos vd., 2000; Kovoor ve Zlyberg, 1972; Kovoor ve Munoz, 2000). İncelediğimiz *Larinioides cornutus*'da ise zehir bezlerinin pozisyon itibariyle *Loxosceles intermedia*, *Ctenedus medius*, *Lycosa indagatrix*, *Heteropoda venatoria*, *Loxosceles reclusa*, *Cuppiennius salai*, *Dolomedes tenebrosus*, *Agelena limbata*, *Latrodectus mactans*, *Lycosa narbonensis* (Santos, 2000; Kovoor, 1972; Kovoor, 2000) türleriyle benzerlik gösterecek biçimde tek loplulu olduğu, şekil bakımından ise bir topacı andırıldığından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

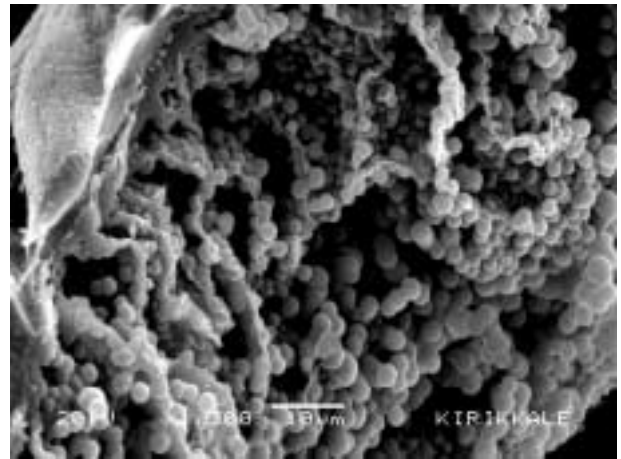
Araştırmalarda zehir bezlerinin büyüklüğü ile örümceğin büyüklüğü arasında bir ilişkinin olmadığı da saptanmıştır. Örneğin büyük tarantulalar oldukça küçük zehir bezine sahipken, küçük lobidognat örümcekler ise büyük zehir bezine sahiptirler (Schmidt, 1973; Foelix, 1982). Çalışmamızda incelenen *Larinioides cornutus*'un küçük vücut yapısına sahip olmakla birlikte, zehir bezlerinin de oldukça küçük olduğu saptanmıştır.

SEM'de yapılan çalışma sonucunda *Larinioides cornutus*'un zehir bezinin morfolojik yapısının diğer örümcek türlerine benzediği fakat ayrıntıda bazı farklılıklar içerdiği görülmüştür.

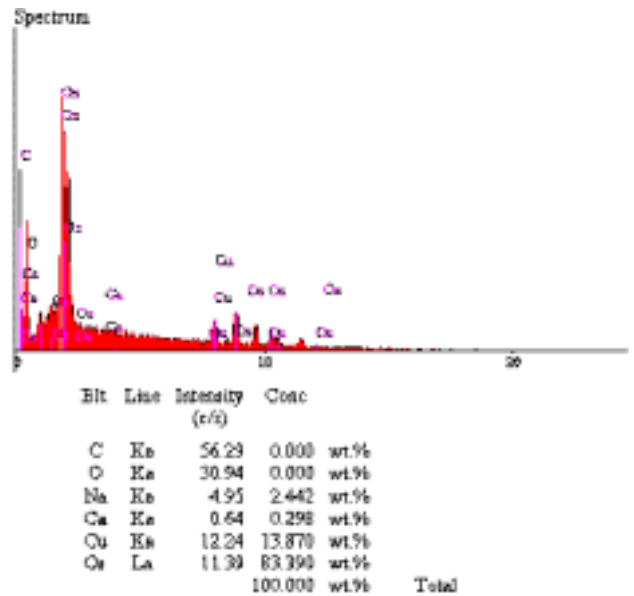
Zehir bezlerinin ortadan ikiye ayrılmasıyla elde edilen zehirin, dehidrasyon işleminden sonra lümeninde kristal bir yapı olarak biriktiği gözlenmiştir (Şekil 2 ve 3). Bu zehirin, SEM'e bağlı EDAX analiz cihazı ile analiz edilmesi sonucunda yapısında temel olarak Na, Ca, Os ve Cu elementlerinin varlığı görülmüştür (Şekil 4). Bunlardan Os ve Cu'ın zehirin yapısında bulunmayıp fiksasyon (tespit) işlemi sırasında kullanılan Osmium tetraoksit ve gluteraldehit gibi fiksatiflerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Na ve Ca elementlerinin ise, zehirin temel elementleri olduğu tespit edilmiştir. Çünkü gerek Na gerekse de Ca elementleri özellikle zehirin yapısında bulunan nörotoksik peptitler yada enzimler gibi zehir bileşenlerinin stabilizasyonunu sağlayarak, zehirin sinir ve kas sistemi üzerinde etki göstermesine yardımcı olmaktadır. Bizim elde ettiğimiz bu sonuç daha önce yayınlanan benzer çalışmalara uygunluk göstermektedir (Rash, 2002, Davletov, 1996).



Şekil 2. *Larinioides cornutus* zehirinin bez içindeki görünümü



Şekil 3. *Larinioides cornutus* zehirinin bez içindeki görünümü



Şekil 4. *Larinioides cornutus* zehirinin elementer analiz sonucu

**KAYNAKÇA**

- Antunes, E., Marangoni, R. A., Borges, N. C. C. ve Hyslop, S. (1993). Effects of *Phoneutria nigriventer* venom on rabbit vascular smooth muscle. *Brazilian J. Med. Biol. Res.* 26, 81-91.
- Bertkau, L. (1981). Bau der giftdrüsen einheimischer spinnen. *Verth. Nat. Ver. Bonn.* 48, 59.
- Bucherl, V. (1969). Biology and venoms of the most important South American spiders of the genera *Phoneutria*, *Loxosceles*, *Lycosa* and *Latrodectus*. *Am. Zool.*, 9, 157.
- Davletov, B. A., Shamotienko, G. O., Lelianova V. G. ve Grishin, V.E. (1996). Isolation and biochemical characterization of Ca independent alpha-Latrotoxin-binding protein. *The Journal of Biological Chemistry* 271(38), 23339-23245.
- Dreyfuss, A. (2000). Identification of high molecular weight serine-proteases in *Loxosceles intermedia* (Brown spider) venom. *Toxicon* 38, 825-839.
- De Siveira R. B., Dos Santos Filho J. F. ve Mangili O. C. (2002). Identification of proteases in the extract of venom glands from brown spiders. *Toxicon*, 40(6), 815-52.
- Escousson, P., Diochotb, S. ve Corzoc, G. (2000). Structure and pharmacology of spider venom neurotoxins. *Biochimie* 82, 893-907.
- Foelix, R. F. (1982). *Biology of spiders*. Harvard University Press, Cambridge, London, England, 43-47.
- Friedel, T. ve Nentwig, W. (1989). Immobilizing and lethal effects of spider venoms on the cockroach and the common meal beetle. *Toxicon* 27, (3) 305-316.
- Gomez, M. V., Kalapothakis, E., Guatimosim, C. Ve Prado, M. A. (2002). *Phoneutria nigriventer* venom: a cocktail of toxins that affect ion channels. *Cell Mol. Neurobiol.* 22(5-6), 579-88.
- Gertsch, W.J. (1949). *American Spiders*. D. Von Nostrand Company, Canada.
- Grishin, E.V., Volkona, T.M. ve Arseniev, A.S. (1989). Isolation and structure analysis of components from venom of the spider *Argiope lobata*. *Toxicon* 25(5), 541-549.
- Kalapothakis, E., Kushmerick, C., Gusmao, D.R., Favaron ve G. O. (2003). Effects of the venom of a Mygalomorph spider (*Lasiadora* sp.) on the isolated rat heart. *Toxicon* 41(1), 23-28.
- Kaston, B. J. (1978). *How to know the spiders?* Third edition, Brown company publishers, San Diego State University press. s. 24-25.
- Khun, N. L., Bücheler, A., Studer ve W. Nentwig (1998). Taurine and histamine: low molecular compounds in prey hemolymph increase the killing power of spider venom. *Naturwissenschaften* 85, 136.
- Kovoor, J. ve Zylberg, L. (1972). Histologie et infrastructure de la glande chelicérine de *Scytodes delicatula* (Scytodidae). *Ann. Sci. Nat. Zool.* 14, 333.
- Kovoor, J. ve Munoz, A. (2000). Comparative histology of the venom glands in a *Lycosid* and several *Oxyopid* spiders (Areneae). *Ekologia* 19, 129.
- Lachlan, D. R., Roger, G. K. ve Wayne, C. H. (2000). Sex differences in the pharmacological activity of venom from the white-tailed spider (*Lampana cylindrata*). *Toxicon* 38, 1111.
- Lachlan, D. R. ve Hodgson, C. W. (2000). Pharmacology and biochemistry of spider venoms. *Toxicon*, 40, 225-254.
- Lebez, D. (1953). Pripevki k. Studiju bstrupa tarantele. *Biol. Vestn.* 2, 27.
- Lucas, S. (1988). Spider in Brazil. *Toxicon* 26, 759-772.
- Lutz, P. E. (1985). *Invertebrate Zoology*. Univ. of North California Greensboro, America
- Malli, H. ve Kuhn, L. (2000). Immunocytochemical localization and secretion process of the toxin CSTX-1 in the venom gland of the wandering spider *Cupiennius salei* (Araneae: Ctenidae). *Cell Tissue Res.* 299, 417-426.

Moon, M.J. (1992). Venom production with in the poison secreting organ of the spider, *Agelena Limbata* (Agelenidae). *Korean Journal of Zoology* 35, 439.

Moon, M.J. (1996). Fine structural analysis of the neuromuscular junction in the venomous organ of the spider, *Agelena limbata* (Araneae, Agelenidae). *Korean Journal of Zoology* 39, 223-230.

Nentwig, W. (1987). *Ecophysiology of spider*. Springer, Heilderberg, Berlin, s. 1-9.

Ori, M. ve Ikeda, H., (1998). Spiders venoms and spider toxins. *J. Toxicology* 17, 405-426.

Özban, N. ve Özmutlu, O. (1991). *Mikropreparasyon Yöntemleri*. İ. Ü. Fen Fak. Basımevi, İstanbul, 67-85.

Preston, K. P. (1998). *Identifying Spiders*. Chartwell Boks Publ., Mofhem.

Rezende, J.R., Cordeiro, N.M., Oliveria, E.B. ve Carlos, D.R. (1991). Isolation of neurotoxic peptides from the spider *Phoneutria nigriventer*. *Toxicon* 29(10), 1225-1233.

Russell, F.E Jalfors, U. ve Smith, D.S. (1973). Preliminary report on the fine structure of the venom gland of the tarantula. *Toxicon* 11, 439-440.

Ruta, V., Jiang, Y., Lee, A. ve Chen, J. (2003). Functional analyses of an archaeobacterial voltage-dependent K<sup>+</sup> channel. *Natura* 13, 422 (6928), 180-185.

Santos, V.L. P., Franco, C.R. F. ve Gremski, W. (2000). Structural and ultrastructural description of the venom gland of *Loxosceles intermedi*. *Toxicon* 38, 265-285.

Schenone, V. ve Suarez, G. (1978). *Venoms of Scytodidae genus Loxosceles*. Springer, Berlin Heilderberg, ss. 247.

Schmidt, H. (1973). Giftspinnen auch einproblem des ferntourismus. *Med. Wschr*, 115, 2237.

Wasserman, W.J. ve Anderson, P.C. (1984). Loxoscelism and Arachnidism necrotic. *Toxicol-Clin*. 21, 451-472.



**Kültiğın Çavuşoğlu**, 1977 Yılında Bursa'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bursa'da tamamladı. 1995 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden Temmuz 1999'da birincilikle mezun oldu. Aynı yıl Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Yine aynı yıl girdiği Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Programından Temmuz 2002'de mezun oldu. 2002 Eylülünde ise aynı Enstitüde Doktora öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir.



**Meltem Maraş**, 1972' de Ankara'da doğdu. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünü 1995 yılında bitirdikten sonra aynı bölümde Moleküler Biyoloji amabilim dalında yüksek lisansını tamamladı. 1999 yılında ise aynı üniversitede Moleküler Biyoloji anabilim dalında doktora programına başladı ve halen devam etmektedir. Halen Kırıkkale Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.



**Abdullah Bayram**, 1956 yılında Bingöl'de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bingöl'de, lise öğrenimini Mersin' de İlköğretmen okulunda tamamladı. Bir yıl ilkökul öğretmenliği yapıp 1980' de Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünden mezun oldu. 1980-1985 yılları arasında Ordu'da Lise Biyoloji öğretmenini olarak çalıştı. Sonra Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1987 yılında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde "Doğu Canik Dağları Örümcekleri" adlı Yüksek Lisans tezini, 1993 yılında da İngiltere-Newcastle upon Tyne Üniversitesinde "Tarımsal Ekonomide Kurt Örümceklerinin Ekolojisi (Lycosidae, Araneae)" adlı Doktora tezini tamamladı. Mart 1993'te Yüzüncü Yıl Üniversitesine Yardımcı Doçent olarak atandı. 1995'te Hacettepe Üniversitesinde Doçent ünvanını aldı. 2003'te Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalına Profesör olarak atandı.