

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**



**DYSDERA CROCAT A.C. KOCH, 1838 TÜRÜNÜN, ZEHİR
BEZİNİN MORFOLOJİK YAPISININ TARAMALI ELEKTRON
MİKROSKOPLA BELİRLENMESİ (ARACHNIDA: ARANEAE)**

HABİBE HİLAL KÜÇÜKAKIN TELLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ ZAFER SANCAK

**EYLÜL - 2021
KASTAMONU**

TEZ ONAYI

Habibe Hilal KÜÇÜKAKIN TELLİ tarafından hazırlanan “**Dysdera crocata C.L Koch, 1838 Türünün, Zehir Bezinin Morfolojik Yapısının Taramalı Elektron Mikroskopla Belirlenmesi (Arachnida: Araneae)**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **29.09.2021** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Zafer SANCAK Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÜÇÜKBASMACI Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi İlkay ÇORAK ÖCAL Çankırı Karatekin Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. İzzet ŞENER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Habibe Hilal KÜÇÜKAKIN TELLİ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DYSDERA CROCATATA C.L KOCH, 1838 TÜRÜNÜN, ZEHİR BEZİNİN MORFOLOJİK YAPISININ TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOPLA BELİRLENMESİ (ARACHNIDA: ARANEAE)

HABİBE HİLAL KÜÇÜKAKIN TELLİ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ ZAFER SANCAK

Bu çalışmada *Dysdera crocata* C.L Koch, 1838 örümcek türünün, zehir bezinin 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. Bu oluğun her iki tarafı kutikular dişler ile örtülüdür. Zehir bezleri silindirik yapıdadır. 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 KELİMELEER: *Dysdera crocata* C.L Koch, 1838, keliser, morfoloji, zehir bezi, taramalı elektron mikroskop (SEM)

Eylül 2021, 39 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF DYSDERA CROCATA'S VENOM GLAND C.L KOCH, 1838 SPIDER SPECIES WITH SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (ARACHNIDA: ARANEAE)

HABİBE HİLAL KÜÇÜKAKIN TELLİ

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF BIOLOGY

SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. ZAFER SANCAK

In this study, morphological structure of the venom apparatus of *Dysdera crocata* C.L Koch, 1838 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. Venom glands are cylindrical. 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.

KEYWORDS: *Dysdera crocata* C.L Koch, 1838, Chelicerae, morphology, venom gland, scanning electron microscope.

September 2021, 39 Page

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca çalışmalarında her türlü fedakarlığı gösteren, her koşulda ve şartta büyük bir sabırla yardımını esirgemeyen ve değerli bilgilerini benimle paylaşan Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Zafer SANCAK'a teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında, her anlamda bana destek olan ve her zaman yanımda olduklarını hissettiğim sevgili aileme ve giderek genişleyen ailemin her bir ferdine teşekkür ederim.

Son olarak varlığıyla hayatımı güzelleştiren, bana güç veren ve her zaman hayatımda olmalarını istediğim canım oğlum Ömer Ilgaz TELLİ ve sevgili eşim İbrahim TELLİ' ye sonsuz teşekkürler.

HABİBE HİLAL KÜÇÜKAKIN TELLİ

Kastamonu, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Örümcekler	2
1.1.1 Örümceklerin Morfolojik Özellikleri.....	2
1.2 Örümceklerin Anatomik Özellikleri.....	7
1.2.1 Sindirim Sistemi	7
1.2.2 Boşaltım Sistemi	7
1.2.3 Üreme Sistemi.....	7
1.2.4 Solunum Sistemi	8
1.2.5 Dolaşım Sistemi.....	8
1.2.6 Sinir Sistemi.....	8
1.3 <i>Dysdera</i> Cinsinin Genel Özellikleri	8
1.4 Örümcek Zehirleri	9
1.4.1 Örümcek Zehirlerinin Yapısı ve Bileşenleri.....	12
1.4.1.1 Proteinler	13
1.4.1.2 Peptitler	14
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1 İncelenen Materyalin Genel Bilgisi.....	19
3.2 Teknikler Ve Örnek Toplama.....	20
3.3 Çalışmanın Yürütüldüğü Araştırma Birimi	20
4. BULGULAR	22
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. <i>Dysdera crocata</i> 'nın prosoma bölgesinin genel morfolojisi	3
Şekil 1.2. <i>Dysdera crocata</i> 'da sternum ve labium'un görünümü	4
Şekil 1.3. <i>Dysdera crocata</i> 'da bacak genel görünümü	5



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 1.1. <i>Dysdera crocata</i> 'nın abdomeninin genel görüntüsü	6
Fotoğraf 1.2. <i>Dysdera crocata</i> 'da fang'ın detaylı görünümü	11
Fotoğraf 3.1. <i>Dysdera crocata</i> 'nın genel görünümü.....	19
Fotoğraf 3.2 Stereo mikroskop.....	20
Fotoğraf 3.3. Etil asetatlı kavanoz içinde örümcek.....	21
Fotoğraf 4.1. <i>Dysdera crocata</i> 'nın zehir bezinin genel görünümü.....	22
Fotoğraf 4.2. Zehir bezindeki çizgili kas liflerinin görünümü.....	23
Fotoğraf 4.3. Zehir bezindeki çizgili kas liflerinin yakınlaştırılmış görüntüsü	23
Fotoğraf 4.4. Keliser ve fang kaidesinin detaylı görünümü.....	24
Fotoğraf 4.5. Keliserlerin genel görünümü	24
Fotoğraf 4.6. Keliserlerdeki kıl ve kıl soketlerinin yapısı.....	25
Fotoğraf 4.7. Zehir bezinin üzerinde bulunan bir nokta	25
Fotoğraf 4.8. Zehirin elementer analiz spektrumu	26
Fotoğraf 4.9. Prosoma- Karapaks	27
Fotoğraf 4.10. Karapaks yüzeyi	27
Fotoğraf 4.11. Oküler alan	28
Fotoğraf 4.12. Abdomen genel görüntüsü	28
Fotoğraf 4.13. Abdomen yüzeyi	29
Fotoğraf 4.14. Örü memelerinin genel görünümü	29
Fotoğraf 4.15. Örü memelerinin yüzeyindeki kıl ve kıl soketleri.....	30
Fotoğraf 4.16. Pedisel bölgesi genel görünümü.....	30

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

% : Yüzde

Kısaltmalar

SEM : Taramalı elektron mikroskopisi
HMDS : Hekzametildisilazan
MM : Milimetre

1. GİRİŞ

Örümcekler Animalia aleminin Arthropoda şubesinin Arachnida sınıfı içinde Araneae takımına aittir (World Spider Catalog 2019). Dünyada 120 familya ve 4115 cinsten toplanan 48359 örümcek türü bilinmektedir (Platnick vd., 2019). Omurgasız alemi içinde böceklerden sonra karasal hayata en iyi uyumu sağlamış canlılardır (Foelix, 2011; Yiğit, 2003). Örümceklerin toprak içerisinde ve üzerinde, kaya ve ağaç kabukları altında, taş ve döküntü içlerinde, sazlık ve bataklıklar, stepler, çorak araziler ve bitkilerin üstünde veya altında yaşadığı belirlenmiştir. Az sayıda tür ise tatlı suların kıyılarında, yüzeyinde yaşarlar (Bayram, 1993).

Örümceklerin çoğunun ömrü iki veya üç yıldır. Ömür uzunluğu fazla olan örümcekler ise genellikle tropikal iklim bölgelerinde görülmektedir. Örneğin tarantula gibi tropik türler 10-20 yıl yaşayabilmektedir. Ömür uzunluğu kısa olan örümcekler genellikle yumurtalarını yaz aylarında bırakırlar. Yumurtadan çıkan yavrular 6-8 defa gömlek değiştirerek erginleşirler (Beccaloni, 2009; Foelix, 2010).

Örümceklerin dişileri erkeklerinden büyüktür. Örümceklerin solunum boruları ve kitapsı akciğerleri vardır, kılcal damarları yoktur ve açık bir dolaşıma sahiptirler.

Bütün örümcekler karnivor olarak beslenirler. Ağlara bağımlı olarak yaşayan örümcekler besinlerini yakalarken tuzak ağlar kurar, diğerleri ise avlarının üzerine zıplayarak ya da kovalayarak onları yakalar (Foelix, 2011; Yiğit, 2003). Genellikle omurgasız hayvanlarla beslenseler de az sayıda da olsa kuş, fare, kurbağa gibi küçük omurgalıları avlayan türlerin olduğu da bilinmektedir.

Uygun koşullarda örümceklerin metrekaresindeki popülasyon yoğunlukları yaklaşık 1000 bireye ulaşabilmektedir. Doğada böylesine yoğun bulunan örümceklerin böcek popülasyonlarını stabilize edebileceği düşünülmektedir (Beccaloni, 2009; Nyffeler ve Benz 1987). Günümüzde bitkilere zarar veren böcek türlerini kontrol etmek ve tarımsal verimi artırmak için zararları olan zirai mücadele ilaçları kullanılmaktadır. Bu kimyasallar bitkilere, hayvanlara ve hatta insanlara kalıcı zararlar vermektedirler. Bu kimyasallar yerine zararlı böcek türlerinin predatörlerinin kullanılması canlıların

geleceği için oldukça önemlidir (Marc vd., 1999). Karasal ortamlarda bulunan örümcekler, tarımsal ekosistemlerde bulunan birçok böceğin etkili predatörü olarak görev yapmaktadır (Varol, 2001). Örümcekler Ekolojik dengenin sağlanmasında ve biyolojik kontrolde önemli bir etkiye sahiptir.

Örümceklerin ağ yapısı tam bir sanat eseridir. Örümceklerin çoğunda ağ bezleri bulunmaktadır. Ama sadece üçte biri bu muhteşem ağları örmektedir. Ağın hammaddesi ipek, ağ bezlerinden salgılanır. Örümceklerin salgıladığı iplikler proteinimsi yapıdadır ve fibrin şeklindedir (Demirsoy ve Babaşoğlu 1999; Foelix, 2011). İplik maddesinin sertleşmesi polimerleşme ile gerçekleşir (Allahverdi, 1996). Sıvı ipek katılaşıırken çok elastik ve direnci yüksek bir hale gelir.

Örümcekler ağ iplikleri kopmadan kendi uzunluklarının dört katı esneyebilirler. Örümcek ağı ince, esnek ve güçlü olması nedeniyle kurşungeçirmez çelik yelek yapımında, çorap, eldiven, yara bantlarının yapımında kullanılmaktadır (Beccaloni, 2009; Sahni vd., 2011). Ayrıca ABD Wyoming Üniversitesi farmakologları *Nephilengys* cinsine ait bireylerin ağ ipliklerini bazı çok hassas cerrahi operasyonlarda, ameliyat ipliği olarak kullanmayı düşünmektedirler (Akbaba, 1996).

Araştırmalar ağın değişik kısımlarında amino asit dağılımının farklı olduğunu, barınak iç döşemelerinde kullanılan ipeğin farklı amino asitleri içerdiğini göstermiştir (Foelix, 2011). Her bir bez kendine özgü farklı bir türde ipek salgılar, ayrıca her bir ipek farklı amaçlar için kullanılır (Pechman, 2010).

Örümcekler için örme aktivitesi önemli bir özelliktir (Sutherland, 2010). Örme aktivitesinin kısımları örü memeleri ve ipek iplik bezlerinden oluşur. Opisthosomada bulunan iplik bezleri ile boşaltılır (Hilbrant ve Damen, 2015).

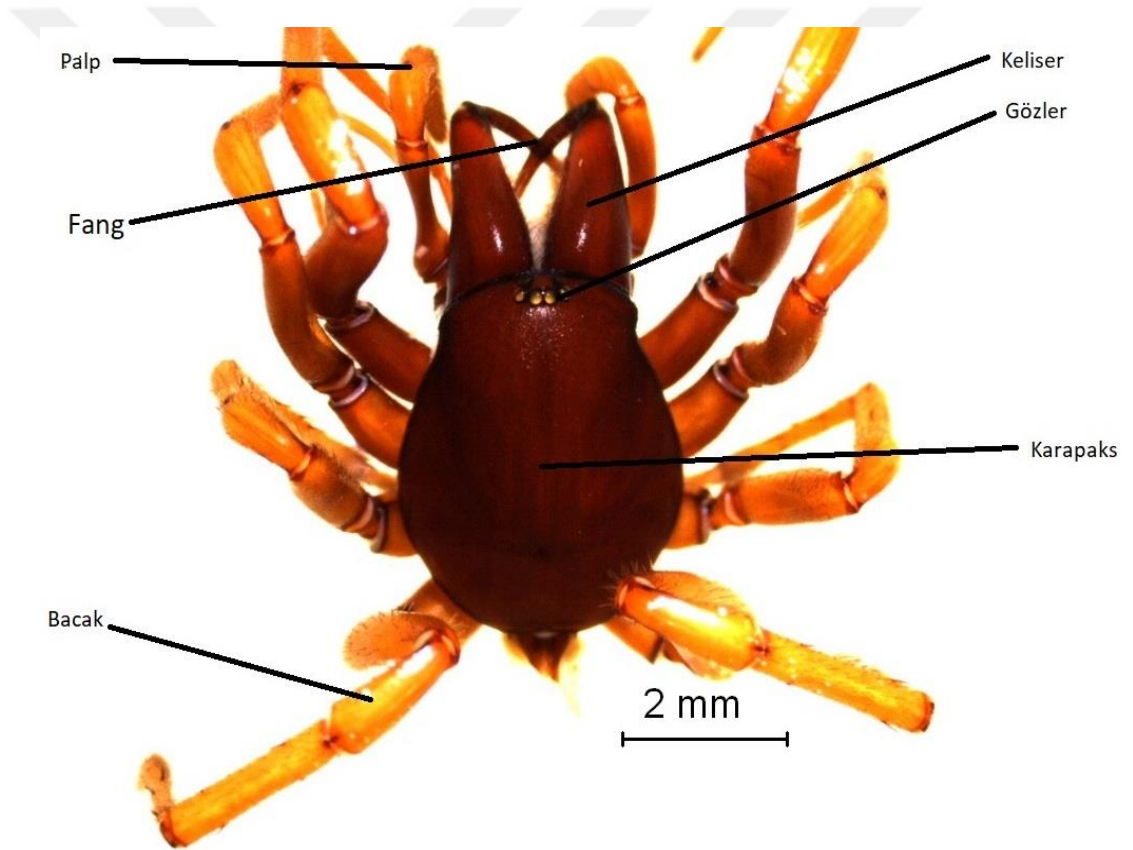
1.1 Örümcekler

1.1.1 Örümceklerin Morfolojik Özellikleri

Örümceklerin vücut yapısı iki bölümden oluşur. İlki baş ile göğüs bölümünden oluşan cephalothorax (prosoma); ikincisi ise karın adı verilen abdomen (opisthosoma)'dır

(Ubick vd., 2005). Bu bölümler ise sap (pedisel) adı verilen bel bölgesiyle birbirine bağlanmıştır.

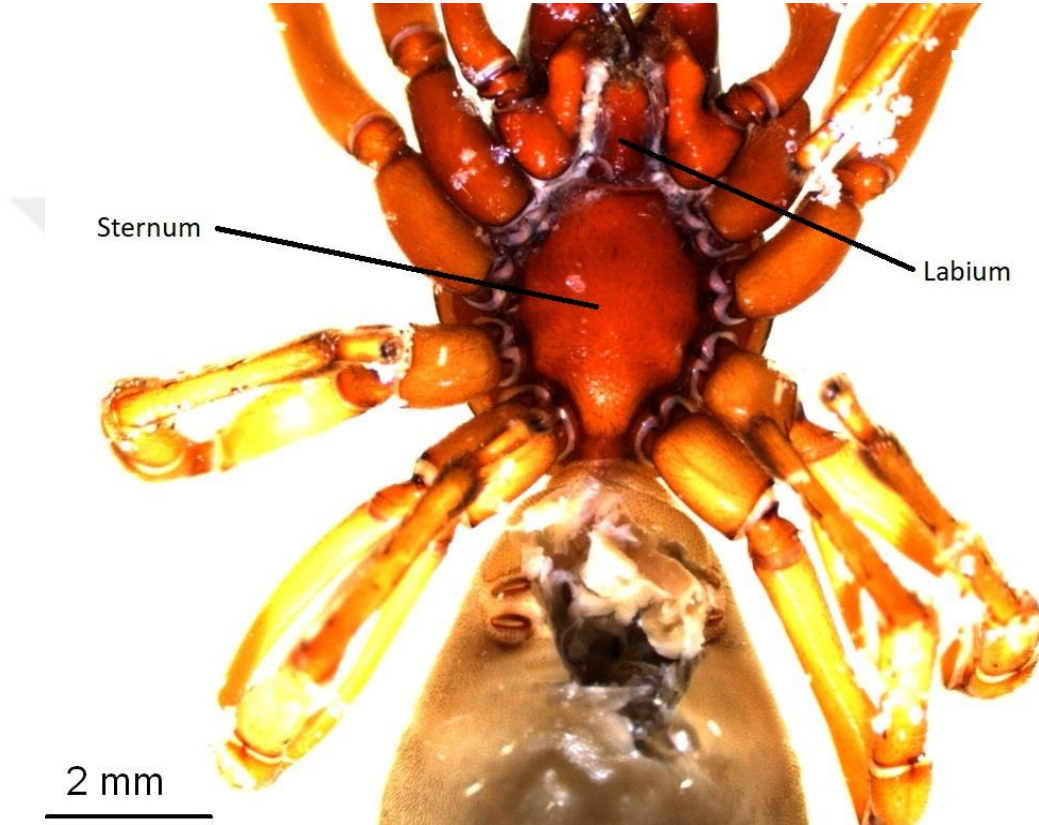
Prosomanın sert kısmı çok sert bir karapaksla, karın tarafı ise sternum plaka ile kaplanmıştır (Salman, 2011). Sternumun ön kısmında labium ve maksilla (pedipalpus) adı verilen ağız parçaları bulunur (Foelix, 2011; Yiğit, 2003). Prosoma kısmı kısadır ve ön tarafında üç ya da dört çift göz vardır. Bu gözlerin büyüklüğü ve prosomadaki dizilişi örümcek sınıflandırmasında önemlidir. Prosoma kısmında ağız, basit yapıda olan gözler ile altı çift üye bulunur. Üyelerden birinci çifti keliser, ikinci çifti pedipalpus, diğerleri yürüme bacaklarıdır (Salman, 2011).



Şekil 1.1. *Dysdera crocata*'nın prosoma bölgesinin genel morfolojisi

Prosomanın ilk uzantıları keliserlerdir. Embriyonal dönemde ağız açıklığının arka kısmında, daha sonraki dönemde ise prosomanın önünde yer alırlar (Foelix, 1982). Keliserler bazal kısım ve hareketli bir zehir dişi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Zehir bezleri bazal kısımda yer alır. Ayrıca bazal kısımda gelişmiş kaslarda yer alır ve bu kaslar zehir dişinin hareketine yardımcı olur (Babaşoğlu, 1999).

Zehir dişi bazal segmentin içine oturur. Örümcek ısırđıđı zaman dışarı doğru hareket eder ve avın içine girer. Daha sonra zehir ava enjekte edilir. Örümcekler keliserlerini avını etkisiz hale getirme, savunma, kavrama, yumurta kolonlarını taşıma, ses çıkarma, kazma ve çiftleşme sırasında eşe tutunma gibi birçok amaç için kullanmaktadırlar (Foelix, 1982). Keliserlerin dik veya paralel hareket etmesi yüksek kategorilerin ayırımında kullanılır (Brunetta ve Craig, 2010).



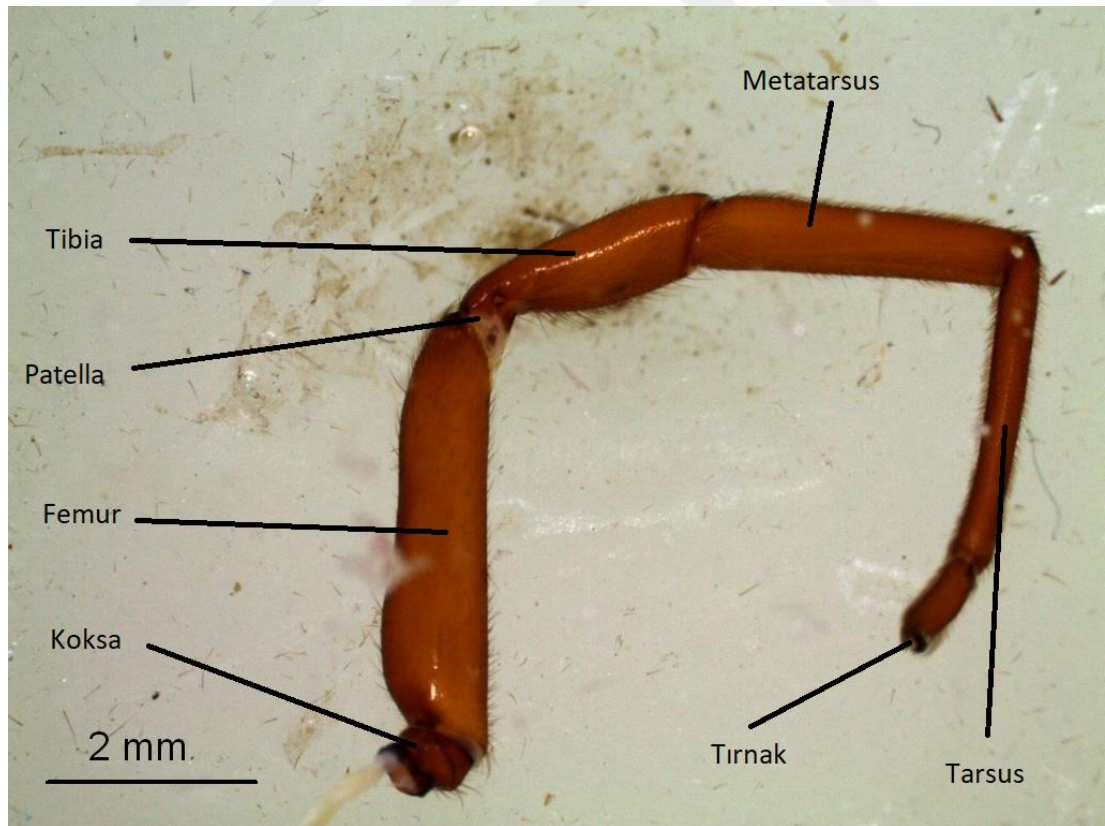
şekil 1.2. *Dysdera crocata*'da sternum ve labium'un görünüğü

İkinci ift olan pedipalpus'un ,ağza karşılık gelen iki parçası coxa ve maksilladır. Maksilla seapula adı verilen fırça şeklinde kıllar ile örölmüştür. Maksilla parçaları arasında labium vardır. Pedipalp; coxa, trochanter, femur, patella, tibia, tarsus segmentlerinden meydana gelmektedir (Foelix, 2010; Nentwig, 2018).

Pedipalpler dişilerde yürüme bacaklarına benzer ama onlardan daha küçüktürler. Bacaklar gibi metasarsus bulundurmaz ve hareket etmek için kullanılmazlar. Pedipalpler erkek bireylerde kur sinyallerinde önemli rol oynarlar ayrıca avlarını etkilemek içinde kullanılırlar. Pedipallerin kaide segmentleri şekil değiştirerek

genişlemiş ve kalınlaşmıştır. Bu parçalar çene görevi yaparak besinlerin alınmasını sağlarlar (Salman, 2011). Pedipalpler erkek bireylerin erginlerinde ikincil çiftleşme organı olarak görev yaparlar. Pedipalplerin en son segmenti olan tarsus ampul şeklindedir ve eşleşme organı olarak görev yapar (Foelix, 2010).

Yürüme bacakları yaşam biçimine bağlı olarak şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterirler. Bacakların ucunda farklı şekil ve büyüklükte iki ya da üç tırnak bulunur. Çoğunda tırnaklar tarak dişi gibi sert kıllar taşır. Bazılarında dördüncü çift yürüme bacaklarının metatarsusunda dizilen sert ve kalın kıllar yer alır. Calamistrum adı verilen bu yapı ağ germe ve ağ üzerinde yürüme ile ilgilidir (Salman, 2011). Calamistrumu bulunan örümceklerin örü memelilerinde kribellum denilen bir organ daha bulunur ve bu örümceklere kribellat örümcekler denir. Bacakların şekli, büyüklüğü, tırnak sayısı, morfolojik yapısı, taşıdıkları seapula, diken, kıl gibi özel yapılar örümceklerde farklılıklar gösterir ve taksonomide ayırt edici karakter olarak kullanılmaktadır (Foelix, 2010; Nentwig, 2018).



Şekil 1.3. *Dysdera crocata*'da bacak genel görünümü

Opisthosoma genellikle yuvarlak ve oval torba şeklindeki yapısıyla gruplar arasında farklılık gösterir. Dışardan bakıldığında tamamen segmentsizdir ve opisthosomayı kaplayan deri genelde yumuşaktır (Roberts, 1995). Segmentli, segmentsiz ve torba şeklinde olabilir. Kimisinde ise körelmiş prosoma ile kaynaşmıştır. Segmentli olan bazı örümceklerde opisthosoma bölgesi uzun ve geniştir. Bu bölge mesosoma ve metasoma bölgelerine ayrılır. Segmentsiz ve torba şeklinde olanlarında opisthosoma bölgesi sap aracılığıyla prosomaya bağlanır (Salman, 2011). Bazı örümceklerde, dorsalde folium adı verilen bir şekil bulunur. Folium orta ön kısımda bulunur ve genellikle kalp ve yaprak şeklinde olan bir deseni andırır. Foliumun rengi ve şekli opisthosomanın en son kısmında yer alır. Ön ventralinde ise üç çift örü (ağ) memesi bulunur. Stigmalar ve örümceklerdeki ağ bezleri opisthosomada yer alır (Salman, 2011).



Fotoğraf 1.1. *Dysdera crocata*'nın abdomeninin genel görüntüsü

1.2 Örümceklerin Anatomik Özellikleri

1.2.1 Sindirim Sistemi

Sindirim sisteminin ilk kısımları olan ağız, farinks, özofagus ve mide prosoma bölgesinde yer alır. Sindirim maksilla ve labium arasında bulunan ağızla başlar. Daha sonra sindirim kanalı yutak, dar ve kısa bir yemek borusuyla mideye ulaşır. Prosomanın sert kitin örtüsüne bağlanmış özel kaslar sayesinde midede emilir. Opisthosoma bölgesinde genişleme yapan orta bağırsağa gelir. Ordan rektuma, daha sonra da anüse ulaşır. Zehirlenerek öldürülen avlarda besin pedipalpler aracılığı ile alınır. Ağza alınan besin tükürük bezlerinden salınan proteolitik enzimler avın üzerine salgılanır. Avdaki sıvı hale uğramış yapılar emilir ve avdan geriye boş bir iskelet kalır. Bu durumda dış sindirim gerçekleşmiş olur (Salman, 2011).

1.2.2 Boşaltım Sistemi

İnce bağırsağın son kısmındaki keseye açılan bir çift malpighi tüpü ve birinci çift yürüme bacaklarının kaidelerinden dışarı açılan bir çift coxa bezi boşaltımı sağlar. Bazılarında bunlara ilave olarak üçüncü çift yürüme bacaklarının kaidesinden dışarı açılan bir çift coxa bezi vardır. Boşaltım maddeleri ürik asit ve guanindir. Bu maddeler suda hemen hemen hiç çözünmez, kristalize olma eğilimindedir (Salman, 2011).

1.2.3 Üreme Sistemi

Örümcekler ayrı eşeylidirler ve genellikle dişileri erkeklerinden daha büyüktür. Dişilerde üzümlü salkımına benzeyen bir çift yumurtalık bulunur. Örümcek üreyeceği zaman yumurtalıklar büyür. Bu iki yumurta birleşerek reseptakulum seminisle cinsiyet açıklığına ulaşır. Erkeklerde iki testis bulunur ve bu iki testis kanla dışarı açılır. Sperm erkeklerin pedipalpleri üzerinde bulunan özel çiftleşme organı ile dişiye iletilir. Döllenme vücut içerisinde gerçekleşir. Bazı dişi örümcekler ağ ipi ile ördükleri kokon adındaki torbalara yumurtalarını bırakırlar. Embriyo gelişimi kokon içinde olur. Çıkan yavru ergine benzer. Dolaylı sperm transferi karakteristiktir ve çeşitlilik sağlar (Salman, 2011).

1.2.4 Solunum Sistemi

Solunum kitapsı akciğerler ve trakeler sayesinde gerçekleşir. Kitapsı akciğerler genellikle iki kese şeklindedir. Her birinde ince damarlar bulunan, 15-20 yaprak biçiminde lameller vardır. Epigastrik yarığın iki yanından dışarı açılan akciğerlere hava girer ve bu yol ile kan temizlenir. İlkel örümceklerde trake sistemi bulunmaz, sadece kitapsı akciğerler vardır (Salman, 2011).

1.2.5 Dolaşım Sistemi

Örümceklerin kılcal damarları yoktur ve açık bir dolaşıma sahiptirler. Kalpleri çok düşük basınç üretir. 3-4 ostiumlu bir kalp, atar damarlar, toplardamarlar ve sinüslerden oluşmuş bir sistem vardır. Bu sistem opisthosomanın dorsalinde ön kısmında bulunur. Miyomentler atar damarların duvarında bulunurlar (Foelix, 1996).

1.2.6 Sinir Sistemi

Örümceklerin sinir sistemi 2 loblu beyin, toraksta bulunan bir ganglion kümesi ve bu bölgelerden çıkan sinirlerden oluşmaktadır. Beyin optik sinirlerle bilgi alır ve bilgiler gözlerden gelir. Görsel sinyalleri, fiziksel sinyalellere dönüştürecek bölgelere bu bilgiler beyin tarafından iletilir (Foelix, 1996; Mafham ve Mafham, 1998).

1.3 *Dysdera* Cinsinin Genel Özellikleri

Alem	: Animalia
Şube	: Arthropoda
Sınıf	: Arachnida
Takım	: Araneida
Familya	: Dysderidae
Cins	: <i>Dysdera</i>

Dysderidae familyasına ait bilinen ilk kayıt 1876 yılında ‘Pietro Pavesi’nin’ ‘Gli Arachnidi Turchi’ adlı eserinde anlattığı *Dysdera crocata*’ya aittir (Karol, 1967). Daha sonra ülkemizde bulunan Dysderidae örümceklerine dair çalışmalar yapan Nosek (1905), Brignoli (1978) ve Deelemon Reinhold ve Deelemon (1988) endemik olan birçok türü ilk kez tanımlamışlardır. Haplojin örümcekler grubunda yer alan *Dysdera* cinsi örümcekler altı gözlü örümceklerdir. Oldukça güçlü bir kelisere sahiptirler. Keliserleri böcek ve diğer eklembacaklıların vücudunu delmek için elverişlidirler. Prosomaları kahve veya siyaha yakın tonlardadır. Yürüme bacakları çok kalındır ve yavaş hareket ederler. Trake yarıkları belirgindir ve genital açıklığın iki yanında bulunur. Avrasya’da yaygın bir cinstir. Kuzey Afrika’da az bulunur. *Dysdera crocata* türü ise kozmopolittir (Sancak, 2007).

1.4 Örümcek Zehirleri

Örümceklerin bilinen en eski fosil kayıtları 300 milyon yıl öncesine aittir. Morfolojilerinde günümüze kadar çok az değişim olmuştur. Zehirin kullanımının da çok eski zamanlara dayandığı olasıdır. Örümceklerin çoğu avlanmak için zehirlerini kullanan aktif predatörlerdir. Zehirin başlıca amacı avını öldürmek ya da paralyze etmektir. Ayrıca zehirlerini avın ön sindiriminde veya bir tehlike karşısında savunma aracı olarak da kullanırlar. Örümcekler genel olarak böcekler ve diğer arthropodlar ile beslenirler fakat bazı büyük türleri kurbağaları, kertenkeleleri, yılanları, küçük kuşları ve kemirgen hayvanları kolaylıkla yakalayıp yiyebilirler. Yakalama metodu ne olursa olsun avın ölümü zehirin enjeksiyonu ile olur (Burcherl, 1969).

Günümüzde 500.000’den fazla örümcek türü tanımlanmıştır ve insanlar için tehlikeli olan türlerin sayısı ise yaklaşık 100’ dür (Haddad vd., 2012; Herzig, 2019; Vetter ve Visscher, 1998). Zehir bezleri bulunmayan *Uloboridae* ve *Holarchaea* gibi türleri dışında herhangi bir zehir organını vücudunda bulunduran türler zehirli olarak ele alınmaktadır (Kaston, 1978; Nentwig, 1987).

Dünyadaki en zehirli örümcek türlerinin karadul örümcekleri olduğu bilinmektedir. Karadul örümcekleri *Latrodectus* cinsine aittir. Ağlarını kümesler, taşlar ve kulübeler üzerine ören örümceklerdir. *Latrodectus tredecimguttatus*, Akdeniz karadul örümceği

olarak bilinir ve ülkemizde İstanbul ve Ankara’da görüldüğü bildirilmiştir. *Steatoda grossa* hemen hemen her yerde görülebilirken, *Loxosceles rufescens*’in Muğla, Hatay ve Kahramanmaraş’ta bulunduğu rapor edilmiştir (Bayram vd., 2007).

Bazı örümceklerin zehirinin, silecek zehrinden beş kat daha etkili olduğu bilinmektedir (Sharma ve Taylor, 1977). Fakat örümceklerin küçüklüğü ve zehir mekanizmalarının yapısı nedeniyle örümcek zehirleri, yılan zehirleri gibi büyük yıkımlara neden olmaz. Örneğin bir karadul 0,02-0,03 mg (kuru) venom enjekte ederken, uzun burunlu silici 20 mg enjekte eder (Maretic, 1987).

Örümceklerin zehir bezleri prosomanın içerisinde başın 1/3’ lük veya 2/3’ lük kısmında yer alır. Zehir bezleri bazı örümceklerde ise kelisere ait bazal eklem içerisinde yer almaktadır (Dreyfuss, 1949; Gertsch, 1949; Lucas, 1988; Lutz, 1985). *Loxosceles intermedia*, *Loxosceles reclusa*, *Heteropoda venatoria*, *Lycosa narbonensis* ve *Agelena limbata* gibi türlerde prosoma içerisinde (Lachlan vd., 2000; Moon, 1992; Santos vd., 2000), *Hogna tarantula* ve *Plesiophrictus collinus* gibi türlerde ise keliser içerisinde bulunduğu bilinmektedir (Russell vd., 1973). *Dysdera crocata*’da ise zehir bezi silindirik şeklinde bir gövde kısmı ve bir kanaldan meydana gelmiş olup kanal keliserin dış kısmına kadar uzanmaktadır.

Zehir bezinin şekli ve büyüklüğü türlerde farklılık gösterir. Zehir bezinin büyüklüğü ile örümceğin büyüklüğü arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Örneğin; tarantulalar büyük örümcek olmalarına rağmen küçük bir zehir bezine sahipken, küçük Labidognat örümcekler ise nispeten büyük zehir bezine sahiptirler (Foelix, 1982; Schmidt, 1973).

Zehir bezleri *Atypus* cinsinde kompozit, *Filistata*’da multilobüler tiptedir (Maretic, 1987). *Plesiophrictus collinus*’ta keliserin bazal maddesinde dorsal olarak indüktör ve abdüktör arasındadır, bezler yamalı şeklindedir. *Heteropoda venatoria* ve *Lycosa indagatrix*’te zehir bezleri prosoma içinde re kesesi benzeri veya silindirik şeklinde iki lobtan oluşur (Ridling ve Phanel, 1989). *Dysdera crocata*’da ise zehir bezleri tek lobtan oluşur.



Fotoğraf 1.2. *Dysdera crocata*'da fang'ın detaylı görünümü

Örümceklerin habitatları çok geniştir ve bu nedenle insanlarla temas halindedirler. Örümcekler saldırgan olarak bilinmeseler de panik gibi çeşitli nedenlerden insanları ısırabilmektedirler (Ori ve Ikeda, 1998). Örneğin zehirli bir örümcek olan *Loxosceles intermedia*, türünün giysiler ve ayakkabılar içerisine girerek insanları ısırıldığı bilinmektedir ve ısırma olayları yüksek oranda görülmektedir (Bucherl, 1969; Scheone ve Suarez, 1978). *Phoneutria nigriventer* türünün ise kışın havalar soğuduğunda evlere girerek elbiselerin ve ayakkabıların içine, yatakların altlarına saklandığı ve insanları ısırıldıkları bilinmektedir (Bucherl, 1969; Nentwig, 1987; Wasserman vd., 1984). *Agelena labyrinthica* örümceğinin ısırması ile ilgili önemli bir vaka kaydedilmemiş olsa da, aynı familyada yer alan *Agelonopsis asperio* ile *Argyroneta aquatica*'nın sebep olduğu önemli ısırma vakaları kaydedilmiştir (Vetter, 1998). *Dysdera crocata*'nın zehiri ise az toksittir ve ısırığı ile ilgili önemli bir vaka kaydedilmemiştir.

Örümceklerin zehiri enjekte edildikten sonra elde edilen zehir miktarı örümceğin yaşı ve fizyolojik durumuna bağlıdır ve örümcek tarafından kontrol edilebilir (Ori ve Ikeda,

1998; Scherone ve Squarez, 1978). Omurgalılar veya omurgasızlarda büyük etki yaratabilir (Escoubas vd., 2000).

Düşük dozdaki zehirler bazı hastalıkların ortaya çıkmasını sağlayabilirler (Moon, 1996). *Latrodectus* zehiri; trombosit yoğunlaşmasına, böbrek bozukluklarına, hemolize neden olmaktadır. *Lasiadora* zehiri ise kalpte ritim bozukluklarına neden olmaktadır (Kalapothakis vd., 2003).

Örümceklerin tür sayısının çokluğuna ve neredeyse bütün türlerinin zehirli olmasına bağlı olarak toksinlerin ve zehirli maddelerin çeşitliliği oldukça fazladır. Bu nedenle örümcekle temas halinde sokması durumunda doğru teşhis edilmesi, doğru tedavi yöntemi için oldukça önemlidir (Cardoso vd., 2003; White ve Meier, 2017).

Örümcek türlerine göre klinik belirtiler değişmekle birlikte, örümcek ısırıklarındaki genel belirtiler; ısırılan yerde kızarıklık, halsizlik, deri yaraları, ödem, trombosit birikmesi, zor kabuk bağlayan lokal iltihabi ülser, kalp rahatsızlığı, sinirsel şok, bakteriyel enfeksiyon, titreme, kusma, ateş, solunum güçlüğü ve felç olarak bilinir (Antunes vd., 1993; Khun vd., 1988).

Örümceklerin çok farklı habitatlarda yaşıyor olmaları, zehirli hayvanların en geniş grubunu temsil etmeleri ve insanlar için de zararlı olabilecek durumda olmaları nedeniyle örümcekler üzerindeki araştırmalar son yıllarda artış göstermiştir (Caddington ve Levi, 1991; Foelix, 1996; Khun vd., 1998). Araştırmalara göre insanların çok zehirli olarak bildiği tarantulanın aslında bilindiği gibi pekte zararlı olmadığı, fakat zararsız olarak bilinen *Latrodectus mactans* gibi bazı türlerin ise bilinenin aksine çok zehirli olduğu görülmüştür (Nentwig, 1987). Daha önceleri zehirli hayvanlar denildiğinde ilk düşünülen hep yılanlar ve akreplerdi fakat artık örümcek zehirlerinin kimyasal yapısı ve işleyişinin daha çok bilinmesi ilgiyi örümceklere yönlendirmiştir (Jackson ve Usherwood, 1988).

1.4.1 Örümcek Zehirlerinin Yapısı ve Bileşenleri

Örümcek zehirleri aktif ve inaktif maddelerin karışımından meydana gelmektedir. Zehirlerin yapısını proteinler, peptitler, poliamin nörotoksinler, enzimler, nükleik

asitler, serbest amino asitler, monoaminler ve inorganik tuzlar oluşturur. Fakat asıl biyolojik aktivitenin protein ve peptit komponentlerinde olduğu düşünülmektedir. Zehirli olarak ele alınan diğer hayvanların zehirleri gibi örümcek zehirleri de türe özgü ve heterojendir (Jackson ve Usherwood, 1988).

Zehir bezinin ortasında lümen adı verilen boşluklar vardır. Zehir burada toplanır ve bir kanal ile dışarıya salınır. Zehir bezleri ekzokrin yapıdadır ve aktif holokrin tipte salgılama yaparlar. Örneğin, *Agelena labyrinthica*'nın zehir bezide bu özelliklere sahiptir (Schmidt, 1973).

Genelde örümcek zehirleri suda kolaylıkla çözünebilir ayrıca renksiz ve akıcıdır (Norment ve Foil, 1979). Çoğu bazik veya nötraldir. Düşük veya yüksek molekül ağırlığına sahip olabilen bileşiklerdir (Rash ve Hodgson, 2002).

Örümcek türlerine göre zehir bezlerinin yapısı ve şekli farklı olsa da, genel olarak zehir bezleri kalın bir kas tabakası, salgı epiteli ve ikisini birbirinden ayıran bazal laminadan oluşmaktadır (Caros, 1974; Mali vd., 2000). *Loxosceles intermedia*, *Loxosceles reclusa* gibi türlerde içte ve dışta olmak üzere iki çizgili kas tabakası bulunur. Dış kas tabakasının bezin etrafını kuşattığı, iç kas tabakasının ise epitel hücreler ile kas hücrelerini birbirinden ayıran bazal laminayı etkileşim içinde olduğu belirtilmiştir (Brazil ve Vellard, 1925; Santos vd., 2000; Schmidt, 1973). *Agelena labyrinthica*, *Lycosa tarantula*, *Cupiennius salei*, *Plesiophrictus collinus*, *Heteropoda venatoria*, *Lycosa indagatrix* gibi türlerde ise tek bir kas tabakasının olduğu ve bazal laminaya kadar uzandığı belirtilmiştir (Gümüsoğlu, 2000; Moon, 1996; Russell vd., 1973). *Dysdera crocata*'da bez silindir şeklinde bir gövde kısmı ve bir kanaldan meydana gelmiş olup kanal keliserin dış kısmına kadar uzanmaktadır. Zehir bezinin etrafını tamamen kuşatan sarmal yapıdaki çizgili kas lifleri bulunmaktadır.

1.4.1.1 Proteinler

Farmakolojik olarak etkin örümcek zehirleri heterojen maddeler içerir. Kimyasal olarak heterojen olan örümcek zehirlerinin içeriği üç grupta tanımlanmıştır: yüksek molekül ağırlıklı proteinler (Ma > 10000 Da), polipeptitler (Ma 3000-10000 Da), amin

ve poliaminler gibi düşük molekül ağırlıklı organik moleküller ($M_a < 1000$ Da) (Escoubas vd., 2000; Jackson vd., 1989).

Proteinler zehirin büyük bir bölümünü oluşturur. Proteinler yüksek molekül ağırlıklı veya düşük molekül ağırlıklı olabilirler. Örneğin; *Latrodectus mactans*'ın a-latrotoksin içeren zehri 27.945 Da'lık bir proteindir ve 1.411 aminoasit içerir (Korzniak vd., 2002; Pescatori vd., 1995). Protein bezlerine ilave olarak enzimatik ve enzimatik olmayan çeşitli proteinlerde zehir karışımında yer alır ve bu proteinlerden fosfolipazlar ve hyaluronidazlar proteolitik enzimlerdir. Ayrıca örümcek zehrinde en çok bulunan enzimlerdir (Moon, 1992). Diğer enzimler ise; kollejenazlar, laktat dehidrogenaz, deoksiribonükleazlar ve peptidazlardır. Bunlar hücre fonksiyonunu bozarak metabolizmanın işleyişini durdururlar.

Elde edilen zehirlerin oranı türler arasında farklılıklar gösterir. Örneğin; *Phoneutria nigriventer*'den kışın 1.8 mg, yazın ise 2.5 mg kuru zehir elde edilirken, *Latrodectus*'un bir ısırığından enjekte edilen kuru zehir miktarı ise 20 mg'dır. Zehirin pH'ı yaz mevsiminde alkali ve toksitesi yüksekken, kış mevsiminde ise zehirin pH'ı daha asidiktir ve zehir daha az toksittir (Antus vd., 1993; Grishin vd., 1989). Bu toksitlerin hedefi canlının sinir sisteminde yer alan sodyum ve potasyum kanalları veya transmitter salınımıdır (Mali ve Kuhn, 2000).

1.4.1.2 Peptitler

Nörotoksinler, nekrotoksinler ve bunların yanında insektisidal ve antibakteriyel peptitler örümcek zehirlerinden izole edilmektedir. İzole edilen bu maddeler farklı gruplarda incelenmektedir. Bunlar: düşük molekül ağırlıklı protein ve peptitlerin bir grubu ve yüksek molekül ağırlıklı nörotoksinlerdir (Ori ve Ikeda 1998; Rash ve Hodgson 2002).

Etkileme şekline göre örümcek zehirleri iki grupta incelenir: Nörotoksinler ve Nekrotoksinler. Nörotoksinler genellikle omurgalı veya omurgasızların sinir sistemini etkilerler. Çoğu örümcek böcekleri yakalayıp felç ettiğinden zehirlerinde nöroaktif maddeler etkileşim içindedir (Isbister, 2001; Lucas, 1988). Nörotoksik zehirler iki grupta ele alınır. İlk grup hücre zarındaki kanalları açar ve elektrolitlerin serbest

geçişini sağlar, ikinci grup ise kanalları kapatır ve elektrolitlerin geçişine izin vermez (Anderson, 1990). Elektrolitlerin serbest geçişine izin veren, kanalları açan nörotoksik zehirler sinir sistemini oldukça aktive ederler. Kanalları kilitleyen zehirler ise sinir sistemini felç etmektedir (Freidel ve Nentwing, 1989). Nekrotoksinler zehirlenme olduktan sonra o bölgedeki dokuyu uyaran toksinlerdir. Bir örümceğin sebep olduğu doku hasarı nekrotik araneizm olarak adlandırılır. Bu hasarlar ülser veya daha ağırı deri ölümüdür (Isbister, 2001; Lucas, 1988).

Karadul örümceği ve birkaç örümceğin zehri 1980'lere kadar nöroaktif olarak biliniyordu. Günümüzde ise zehirlerin sinaptik etki gösteren nörotoksik peptitler içerdiği biliniyor. (Grishin, 1996).

Karadul örümceklerinin yoğun nörotoksinler içeren zehirleri kas-sinir bağlantı bölgesini etkiler. Nöromüsküler geçiş ile presinaptik membrandan postsinaptik membrana ve presinaptik nörondan reseptöre uyarı iletimi yapılır. Nörotransmitler yoğun olarak serbest kalır (Grasso, 1992; Grishin, 1996).

Latrodectus zehri nöromaskular nakilde rol oynar. Nöromaskular sinaptik keseler ve dış keseler yığınının taşıyıcı asetilkolini vermekle sorumludur. Bakteri toksinlerinden botulinum ve tetanoz toksini nörotransmitter salınımı bloke eder. *Latrodectus* toksini ile botulinum toksini aynı yerde olmalarına rağmen, botulinum toksini sinapslardan sinir implus geçişi için gerekli olan asetilkolinin serbest bırakılmasını engellediği ve felce (paralize) neden olduğu için *Latrodectus* toksini ile zıt yönde bulunur (Maretic, 1987; Rash ve Hodgson 2002).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bayram vd. (2007) çalışmalarında Türkiye’de bulunan bazı zehirli örümcekleri incelemişlerdir. Araştırmada 1993-2005 döneminde Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi olmak üzere farklı lokasyonlardan *Latrodectus*, *Steatoda*, *Loxosceles*, *Cheiracanthium*, *Segestria*, *Agelena*, *Tegenaria*, *Araneus* ve *Argiope* örümcek türleri toplanmıştır. Türkiye'nin farklı habitatlarından ve yerlerinden toplanan örnekler stereo mikroskop altında incelendikten sonra tür seviyesi tanımlanmış ve bazı örümceklerin zehir organları ışık ve elektron mikroskobu ile morfolojik olarak incelenmiştir.

Brazil ve Vellard (1925) *Agelena labyrinthica*’nın dişi bireylerindeki zehir bezlerinin morfolojik yapısını araştırmışlardır. *Agelena labyrinthica* zehir bezlerinin şekil bakımından patlıcana benzediğini ve tek loblu olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Brignoli (1978) Ülkemizde bulunan Dysderidae örümceklerine dair çalışmalar yapmıştır ve arkadaşlarıyla yaptıkları çalışmalarda birçok endemik türü ilk kez tanımlamışlardır.

Karol (1967) Ülkemizde örümcekler üzerine yapılan ilk çalışmalar Karol ile başlamıştır. Türkiye örümcek faunasına ‘Türkiye Örümcekleri’ eseriyle büyük katkı sağlamıştır. Eserinde türkiye örümcek faunası ile ilgili yayınları toplamıştır. Türkiye’de 30 örümcek familyası, 119 cins, 302 tür, 1 alt tür ve 3 varyete tespit etmiştir.

Mafham ve Mafham (1998) Dünya Örümcekleri adlı eserinde örümceklerin sınıflandırılması, örümceklerin anatomik ve morfolojik yapısı hakkında bilgi vermişlerdir.

Roberts (1995) “İngiltere ve Kuzey Avrupa’nın Örümcekleri” isimli kitabı vardır. Örümcekler hakkında sistematik bir katalog hazırlamıştır. Bu katalogda Britanya ve Kuzey Avrupa örümceklerine ait ayırt edici özellikler, üreme şekilleri, beslenmeleri ve avlanmaları gibi özelliklere değinilmiştir. 450’den fazla türden bahsedilmiştir.

Foelix (2010) Örümceklerin biyolojileri üzerine bir kitap hazırlamış ve bu kitabında örümceklerin anatomileri, metabolizmaları, nörobiyolojileri, üremeleri ve gelişimlerine yer vermiştir.

Geren (1986) Örümcek zehirlerinin nörotoksinleri ve nekrotoksinleri üzerine araştırmaları vardır.

Grasso (1992) Karadul örümceği zehrinden saflaştırılmış bir nörotoksinin hazırlanması ve özellikleri üzerine çalışma yapmıştır.

Grishin vd. (1989) Karadul örümceklerinin zehrindeki nörotoksinlerin yapısı ve işleyişinden bahsettiği kitabı vardır.

Kalapothakis vd. (2003) Brezilya örümceğinin zehrinin izole edilmiş sıçan kalbi üzerindeki etkisine dair makale sunmuşlardır.

Kaston (1978) Örümceklerin tanımlanması üzerine teşhis anahtarı niteliğinde kitap çıkarmıştır.

Maretic (1987) Örümceklerin zehirlerinin şekli, büyüklüğü, bulunduğu yer ve etkileri hakkında bilgi vermiştir.

Ori vd. (1998) Örümcek zehirleri ve örümcek toksinleri üzerine çalışmalar yapmıştır.

Platnick (2019) önce 1981-1987 dönemini kapsayan bir katalog, ardından da 1957'den 2000 yılına kadar uzanan, 108 familya üzerindeki en son taksonomik ve sistematik değişiklikleri içeren, sinonim ve coğrafi dağılışları gösteren online sistemli “Dünya Örümcekleri Kataloğu”nu hazırlamıştır.

Sancak (2007) “Doğu Karadeniz Bölgesi Örümceklerinin (Araneae) Sistematik ve Faunistik Açıdan İncelenmesi” isimli yüksek lisans tezi çalışmasında, 2006 ve 2007 yıllarında Doğu Karadeniz Bölgesinde 33 istasyondan aspiratör, atrap ve vurma şemsiyesi ile örümcek örnekleri toplamıştır. Toplanan 881 örnekle, bölgede 24 familya ve 74 cinse mensup 102 türün varlığı tespit edilmiştir. Türler faunistik, ekolojik ve sistematik açıdan incelenmiştir. Çalışma alanından kayıt edilen taksonların tanımları yapılmış, ayrıca teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Haplojin örümcekler grubunda yer alan

Dysdera örümceklerinin genel morfolojisi, anatomisi, ve bulunduğu bölgeler hakkında bilgiler vermiştir.

Vetter (1998) *Agelena labyrinthica* örümceğinin ısırığı ve aynı familyada yer alan *Agelenopsis asperio* ile *Argyroneta aquatica* 'nın sebep olduğu ısırık vakaları ile ilgili çalışmalar yapmıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 İncelenen Materyalin Genel Bilgisi

Dysdera crocata örümceklerinin ilk besin kaynakları tesbih böceği olduğu için tesbih böceği örümceği olarak bilinirler. Dysderidler'in gözleri toplu, altı tane ve yarım daire şeklindedir. Keliserleri çok büyük olup böcek ve diğer eklembacaklıların vücudunu delebilirler. Prosoma rengi koyu tonlarda ve ince tanelidir. Opisthosoma desensizdir (Kaston, 1978; Roberts, 1995). Habitatları nemli yerlerdir ve taşların altı, mağaralar, bataklıklar gibi yerlerde bulunurlar (World Spider Catalog, 2019). Karın kısmı yumurta şeklinde olup gri veya sarımsı kahverengi renktedir. Epijinin arkaya kavis yapmıştır ve yay şeklindedir. Yürüme bacakları kalındır. Gövde uzunluğu dişide 10-15 mm'dir (Sancak, 2007). Erkek 7-11 mm'dir. Tüberküller prosoma üzerindedir. Ülkemizde tüm bölgelerde bulunur. Dünya çapında yayılım gösterir, kozmopolit türdür (Alazzouzi, 2020). Bu çalışmada dişi birey incelenmiştir.



Fotoğraf 3.1. *Dysdera crocata*'nın genel görünümü

3.2 Teknikler Ve Örnek Toplama

Örnekler el aspiratörü, atrap, silkme şemsiyesi, yer çukur tuzakları ve toplama kavanozları ile toplanarak çalışmalar yapılmıştır. Örümcekler Kastamonu’da toplanmıştır.

3.3 Çalışmanın Yürütüldüğü Araştırma Birimi

- Birimde bulunan Leica S8APO stereomikroskop & leica DFC295 kamera, görüntüleme sistemli, stereomikroskop binoküler mikroskoplar ve diğer donanım mevcuttur.
- Cam malzeme
- Kimyasal maddeler
- Diseksiyon aletleri
- Derin dondurucu
- Petri Kapları
- Eppendorf tüpleri
- Stereo binoküler mikroskop
- Spektrofotometre



Fotoğraf 3.2 Stereo mikroskop

Yakalanan örnekler, içinde %70'lik etil alkol oranı olan tüplere ve diseksiyon için öldürme kavanozlarına alınarak incelenmiştir (Fotoğraf 3.3).



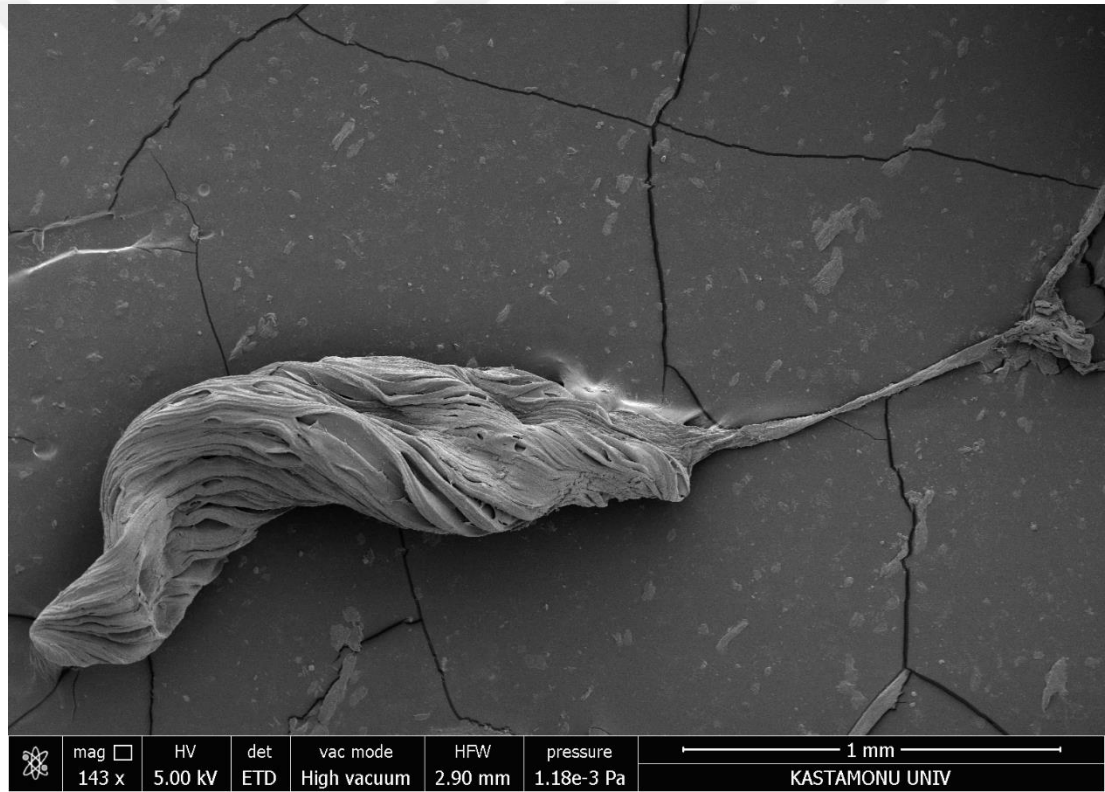
Fotoğraf 3.3. Etil asetatlı kavanoz içinde örümcek

Münavebeli olarak 1-1 oranında alkol ve HMDS ve 1-3 oranında alkol-HMDS yapılarak ve tekrar edilerek kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnekler boş petride bekletilerek HMDS uzaklaştırılmıştır. Taramalı elektron mikroskopta incelenecek olan parçalar karbon bantlar kullanılarak alüminyum staplar üzerine yerleştirilmiştir. Sputter Coater 108 Auto model kaplama cihazı ile DC kopartma yöntemiyle, SEM'de görüntülenecek numunelerin yüzeyini Altın-Paladyum ile kaplayarak, iletken olmayan yüzeyleri iletken hale getirmede kullanılmış ve numune kaplanma aşamasında vakum altına alınarak ve numunenin özelliğine göre değişen akım ve süre ayarı yapılarak birkaç dakika içerisinde Au-Pd tabakası ile kaplanması sağlanmıştır. İncelemeler Quanta FEG 250 model yüzey taramalı elektron mikroskop ile yapılmış ve görüntüler doğrudan bilgisayar ortamına kaydedilerek elektromikrograflar elde edilmiştir.

4. BULGULAR

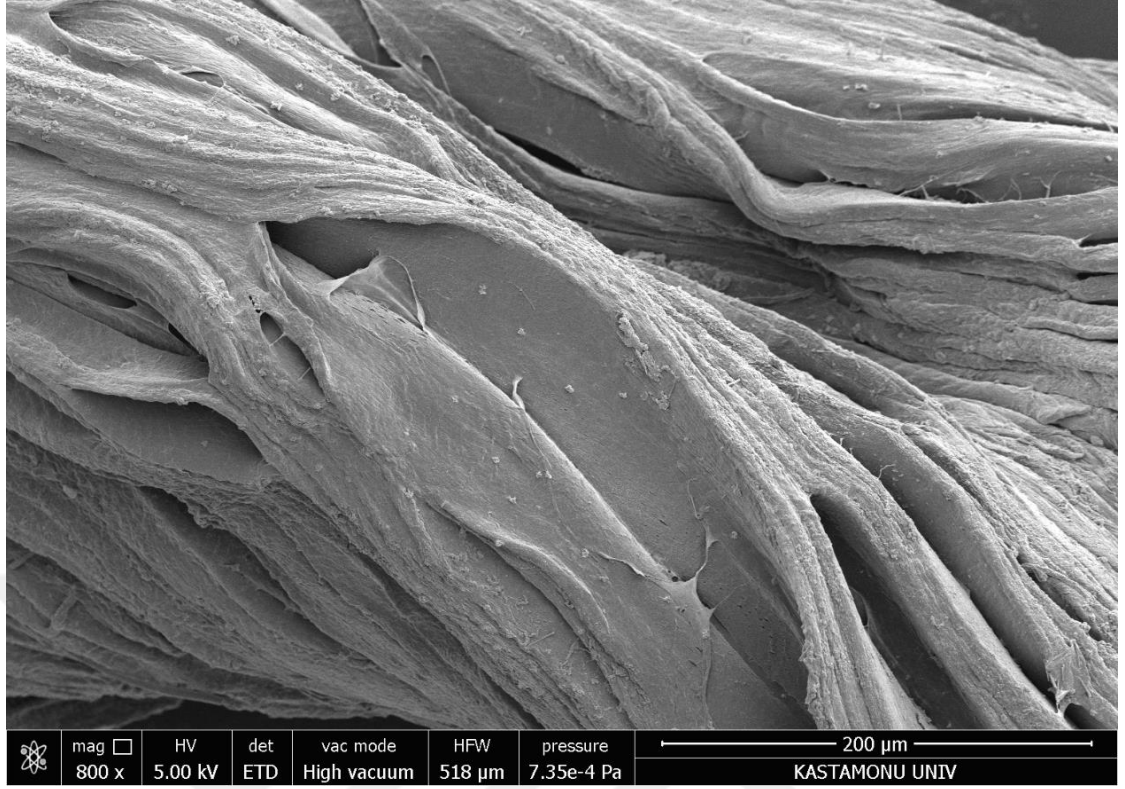
Bu tezin konusu, *Dysdera crocata* C.L Koch, 1838 örümceğinin zehir bezinin morfolojik yapısının elektron mikroskobu altında incelenmesidir. Örümceğin zehir bezi ve vücudunun bazı kısımları SEM kullanılarak farklı güçlerde büyütülmüş fotoğraflar çekilmiştir.

Bu çalışma sonucunda prosoma içerisinde yer alan bir çift zehir bezinin varlığı tespit edilmiştir. Zehir bezleri şekil bakımından bir silindire benzemektedir (Fotoğraf 4.1).

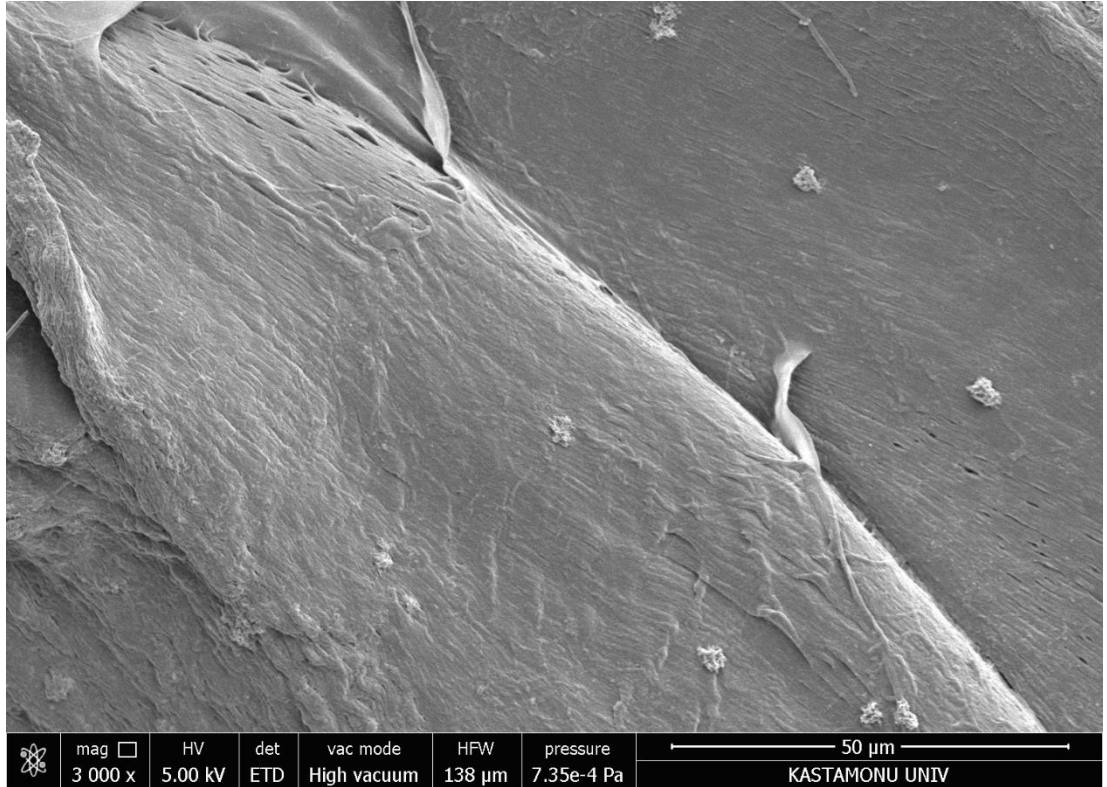


Fotoğraf 4.1. *Dysdera crocata*'nın zehir bezinin genel görünümü

Bez silindir şeklinde bir gövde kısmı ve bir kanaldan meydana gelmiş olup kanal keliserin dış kısmına kadar uzanmaktadır. Zehir bezinin etrafını tamamen kuşatan sarmal yapıdaki çizgili kas lifleri (Fotoğraf 4.2) görülmektedir. Bu kasların kasılmasıyla zehir bezinde depolanmış olan zehir bir kanal vasıtasıyla keliserlere iletilmektedir. (Fotoğraf 4.3)' te çizgili kas liflerinin büyütülmüş fotoğrafı görülmektedir.

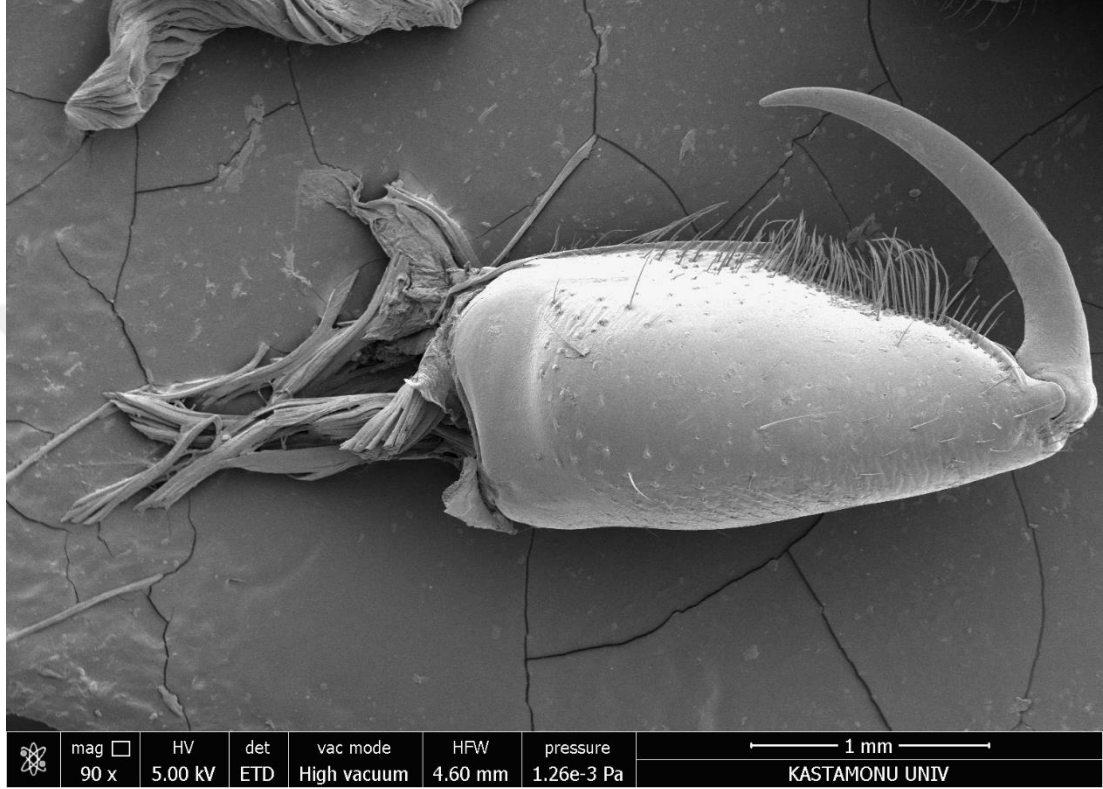


Fotoğraf 4.2. Zehir bezindeki çizgili kas liflerinin görünümü

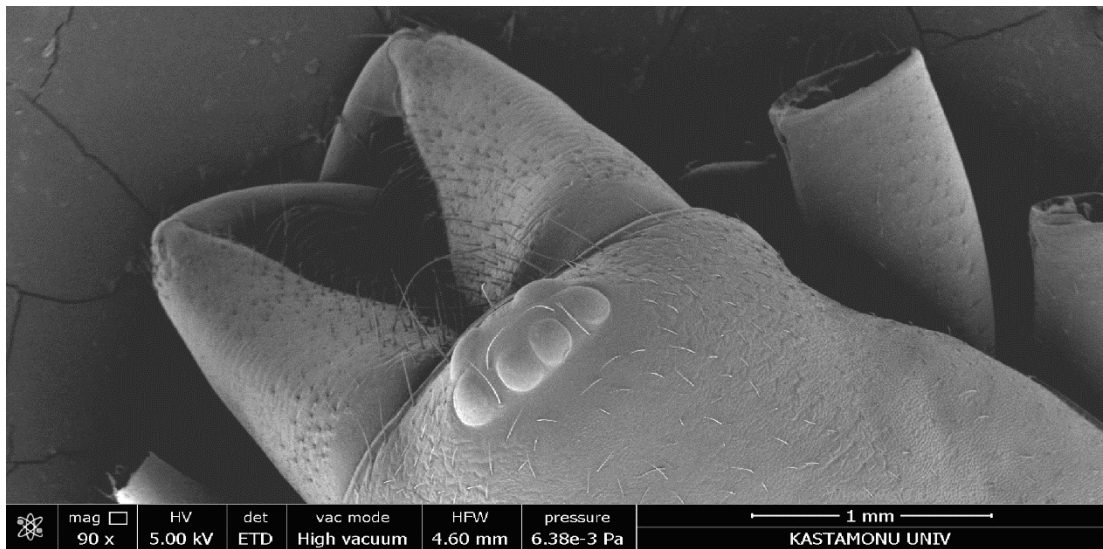


Fotoğraf 4.3. Zehir bezindeki çizgili kas liflerinin yakınlaştırılmış görüntüsü

Keliserler bazal kısım ve hareketli bir zehir dişi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Keliserlere iletilen zehir burada yer alan zehir dişleri yardımıyla ava ya da düşmana enjekte edilmektedir (Fotoğraf 4.4). Zehir bezleri ile bağlantılı olan iki adet keliser (Fotoğraf 4.5)’te görölmektedir.

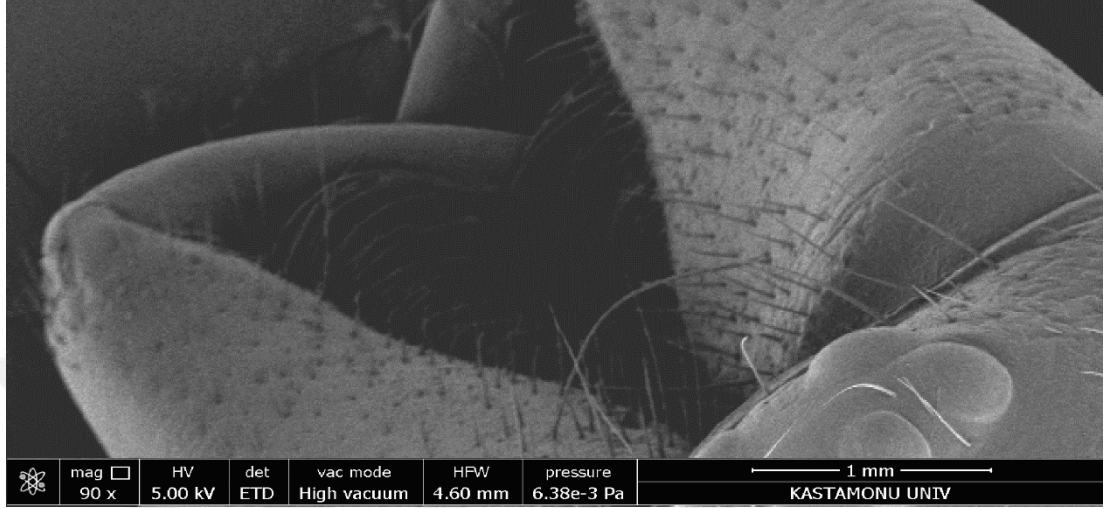


Fotoğraf 4.4. Keliser ve fang kaidesinin detaylı görünümü



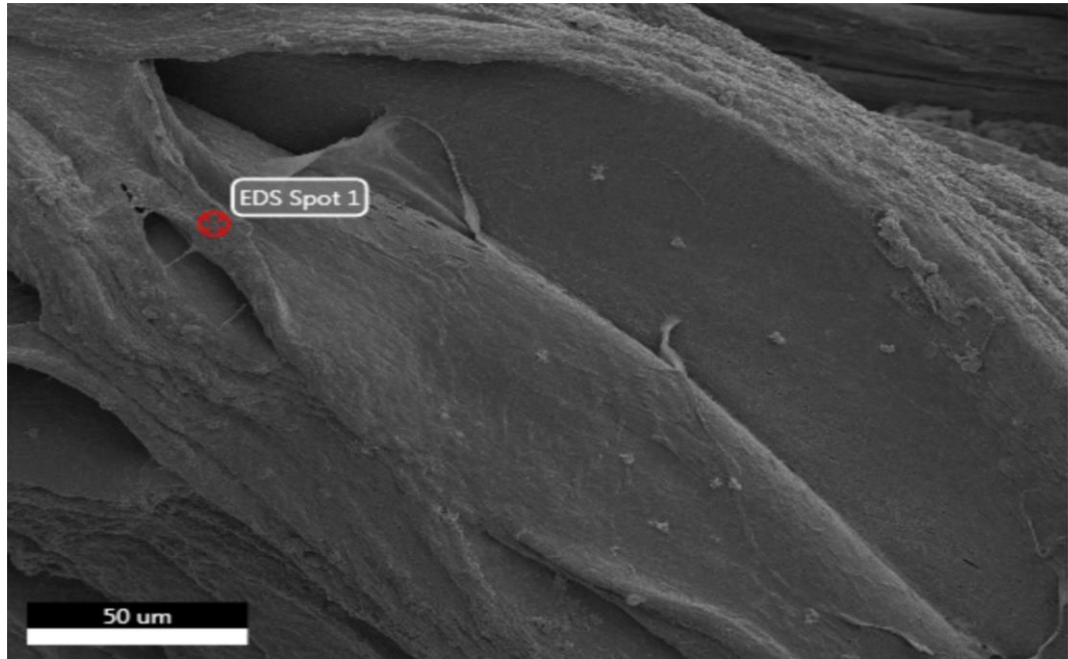
Fotoğraf 4.5. Keliserlerin genel görünümü

(Fotoğraf 4.6)' da Keliserin üstündeki kıl tabakası ve kıl soketleri görülmektedir. Kıl yoğunluğu, hareketin olduğu eklem bölgelerinde daha fazla olmaktadır. Bu kılların taksonomik açıdan önemli oldukları bilinmektedir.

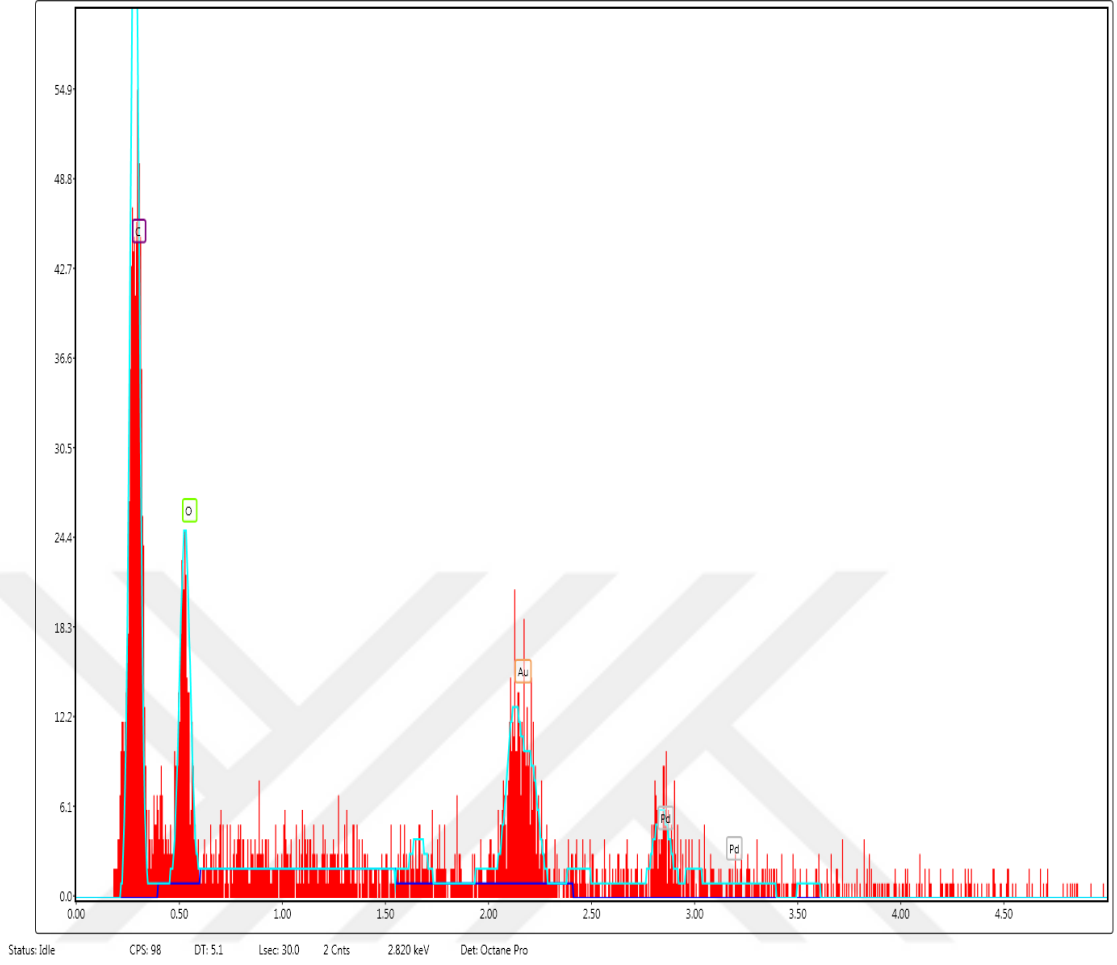


Fotoğraf 4.6. Keliserlerdeki kıl ve kıl soketlerinin yapısı

Zehir bezinin herhangi bir noktasından (Fotoğraf 4.7) alınan dehidrasyon işleminden sonra zehirin SEM'e bağlı EDAX analiz cihazı ile analiz edilmesi sonucunda yapısında temel olarak C, O, Au, Pd elementlerinin varlığı görülmüştür (Fotoğraf 4.8).

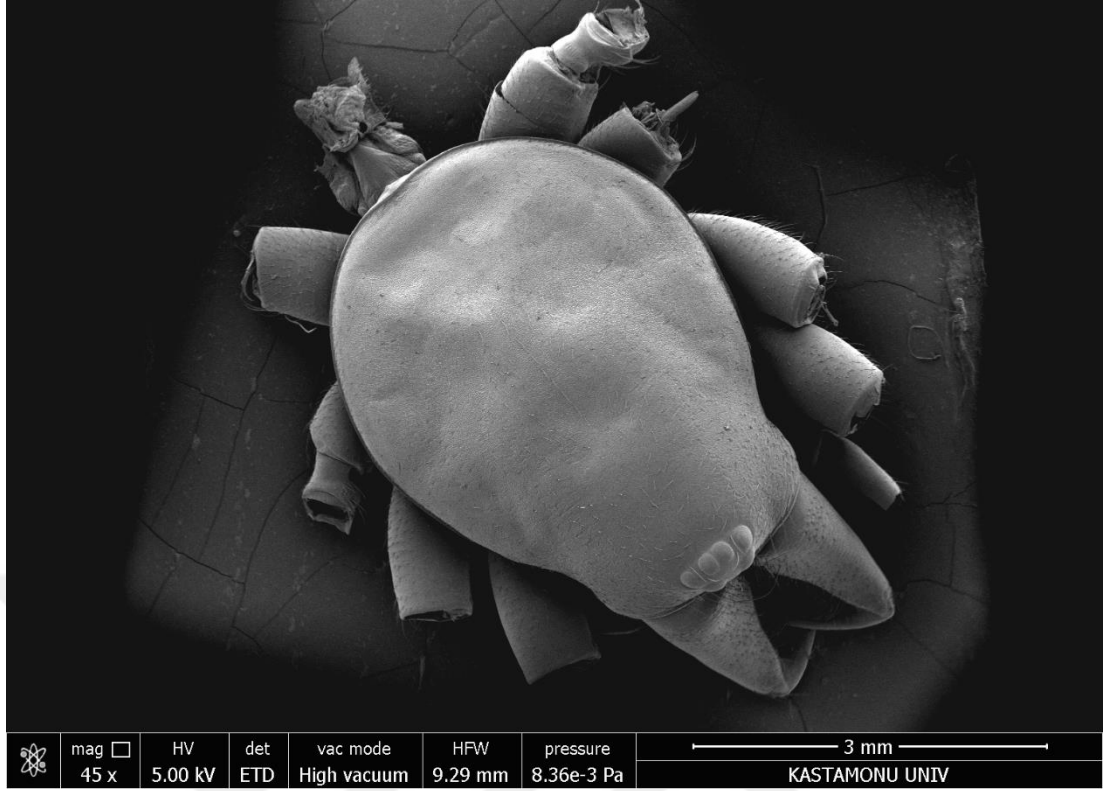


Fotoğraf 4.7. Zehir bezinin üzerinde bulunan bir nokta

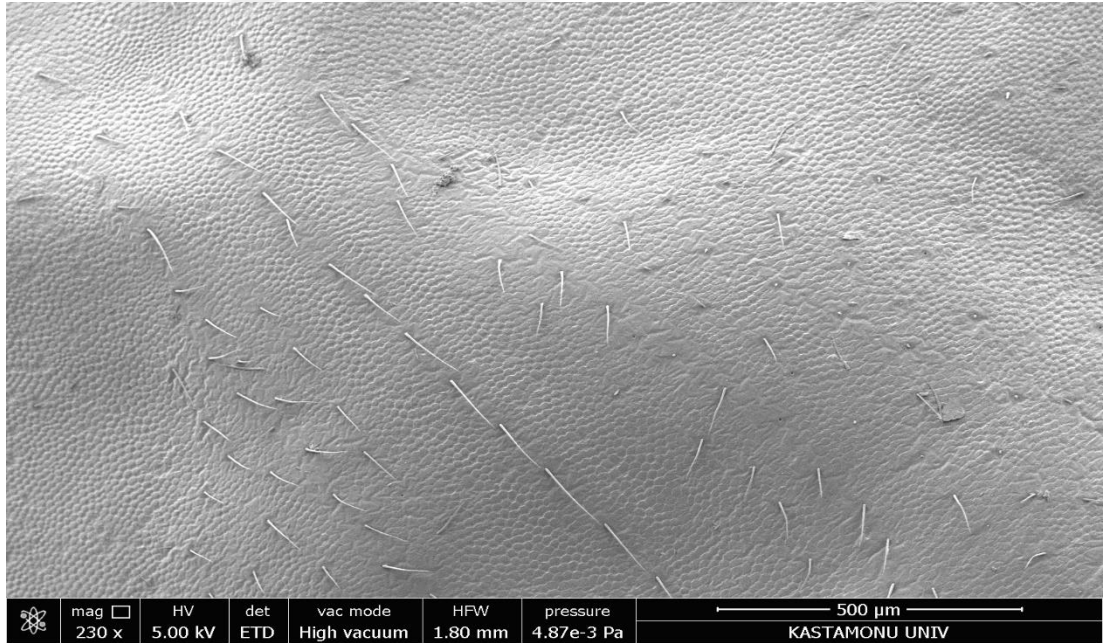


Fotoğraf 4.8. Zehirin elementer analiz spektrumu

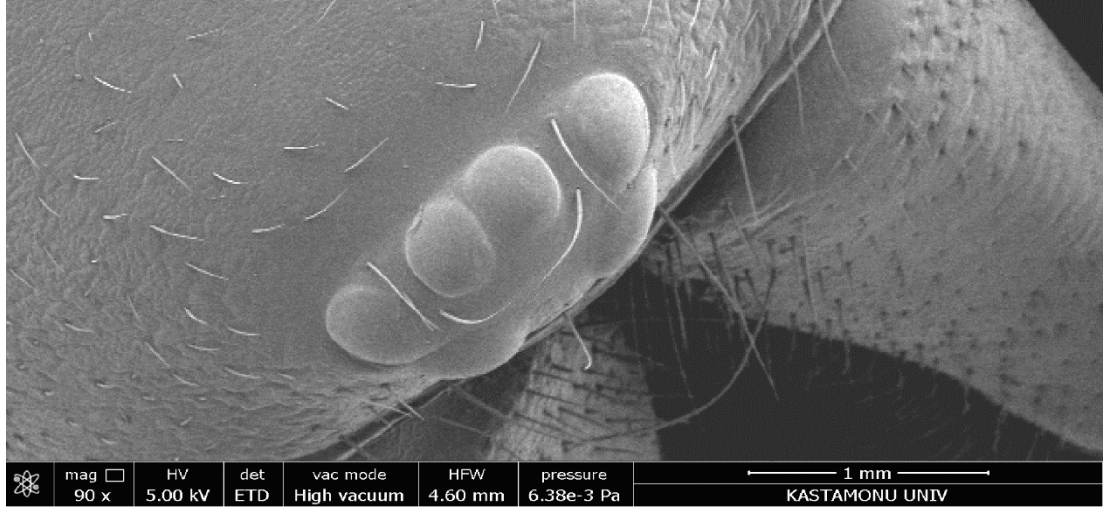
Prosomanın sert kısmı çok sert bir karapaksla (Fotoğraf 4.9) kaplanmıştır. Prosoma kısmı kısadır ve ön tarafında üç çift göz vardır. Bu gözlerin büyüklüğü ve dizilişi örümcek sınıflandırmasında önemlidir. Prosomanın ilk uzantıları keliserlerdir. Büyütülmüş karapakslar fotoğrafında (Fotoğraf 4.10) düşük yoğunluklu, farklı kalınlıklarda kıllar görülmektedir. Yüzeyde ağa benzer petek görünümlü bir yapı mevcuttur. Prosomanın ön kısmında altı adet göz ile labium bulunmaktadır (Fotoğraf 4.11)



Fotoğraf 4.9. Prosoma- Karapaks

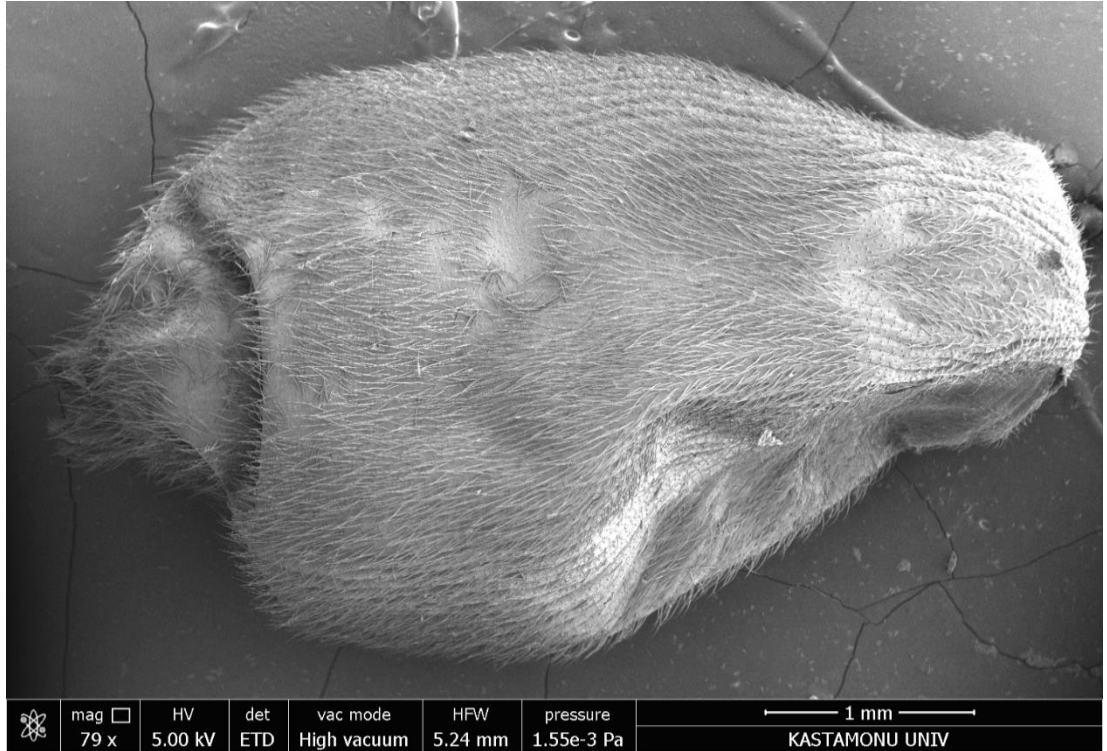


Fotoğraf 4.10. Karapaks yüzeyi

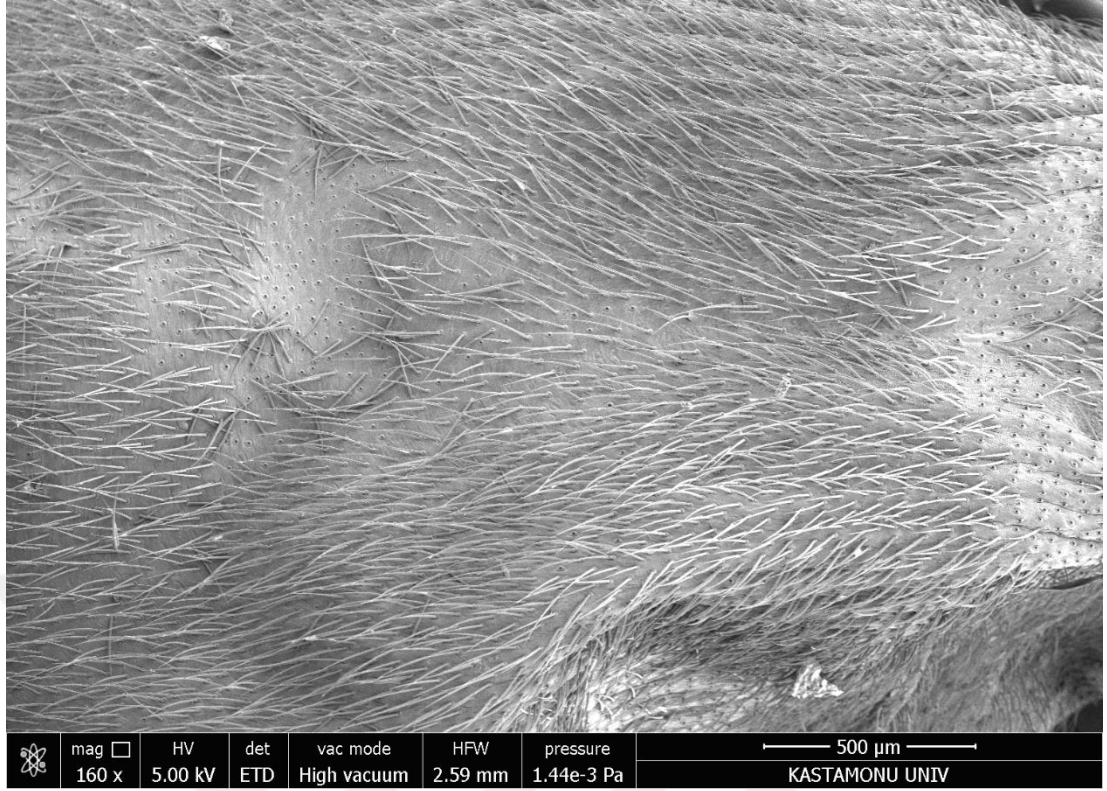


Fotoğraf 4.11. Oküler alan

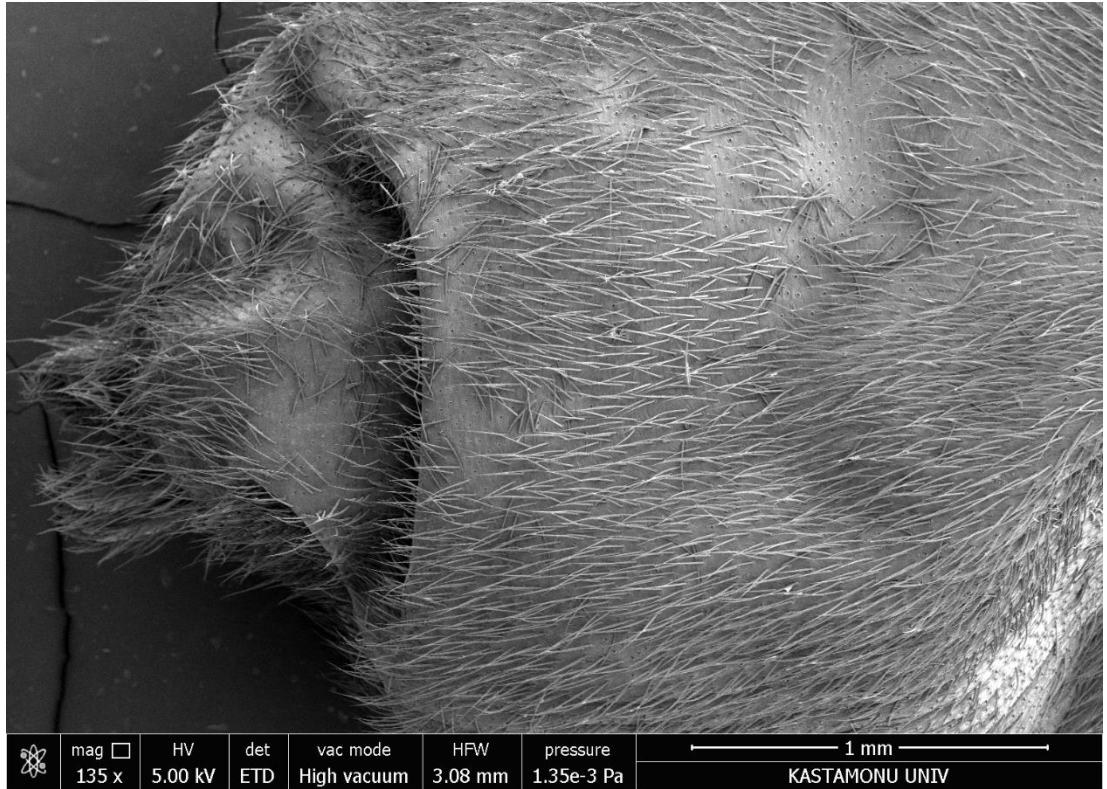
Opisthosoma dışarıdan bakıldığında tamamen segmentsizdir ve opisthosomayı kaplayan deri genelde yumuşak ve dalgalı bir yapıdadır (Fotoğraf 4.12). Opisthosomanın uç kısmında daha yüksek yoğunluklu kıllar ve trikobotri görülmektedir (Fotoğraf 4.13). Örümceklerin örü memeleri opisthosoma kısmında yer alır (Fotoğraf 4.14). Örü memelerinin arka ucuna doğru kıl yoğunluğu artmaktadır (Fotoğraf 4.15).



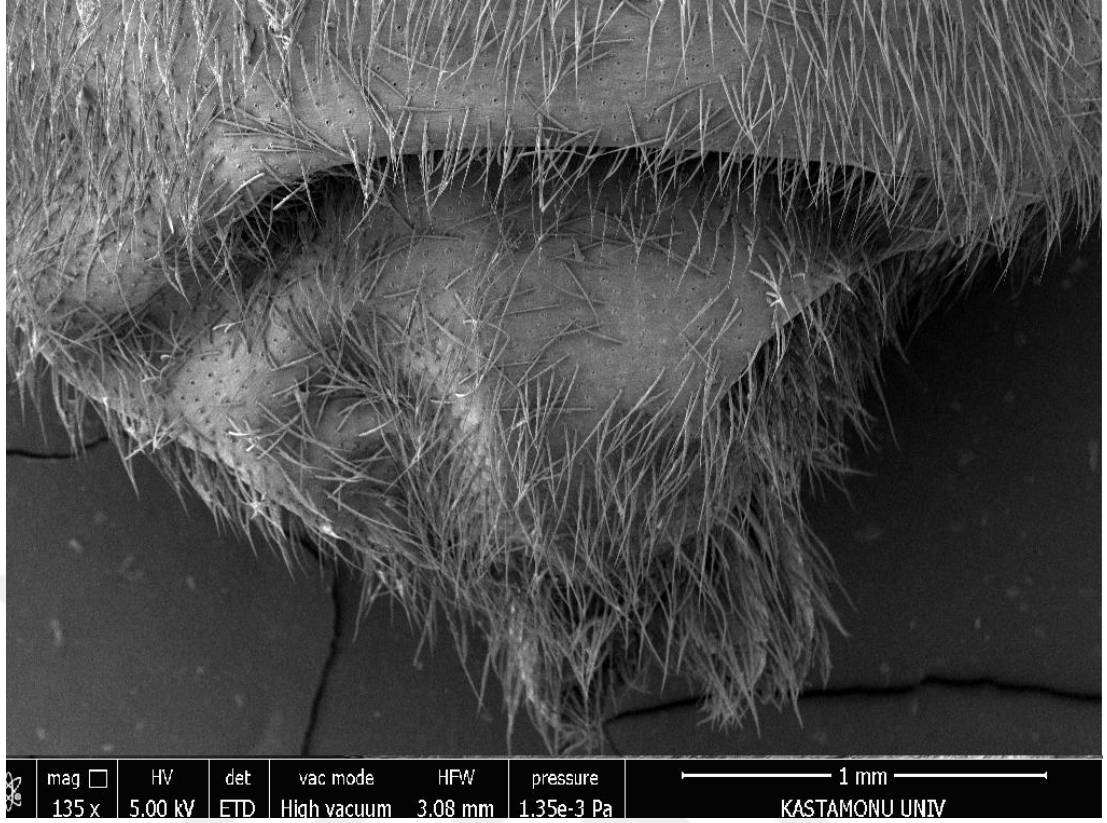
Fotoğraf 4.12. Abdomen genel görüntüsü



Fotoğraf 4.13. Abdomen yüzeyi

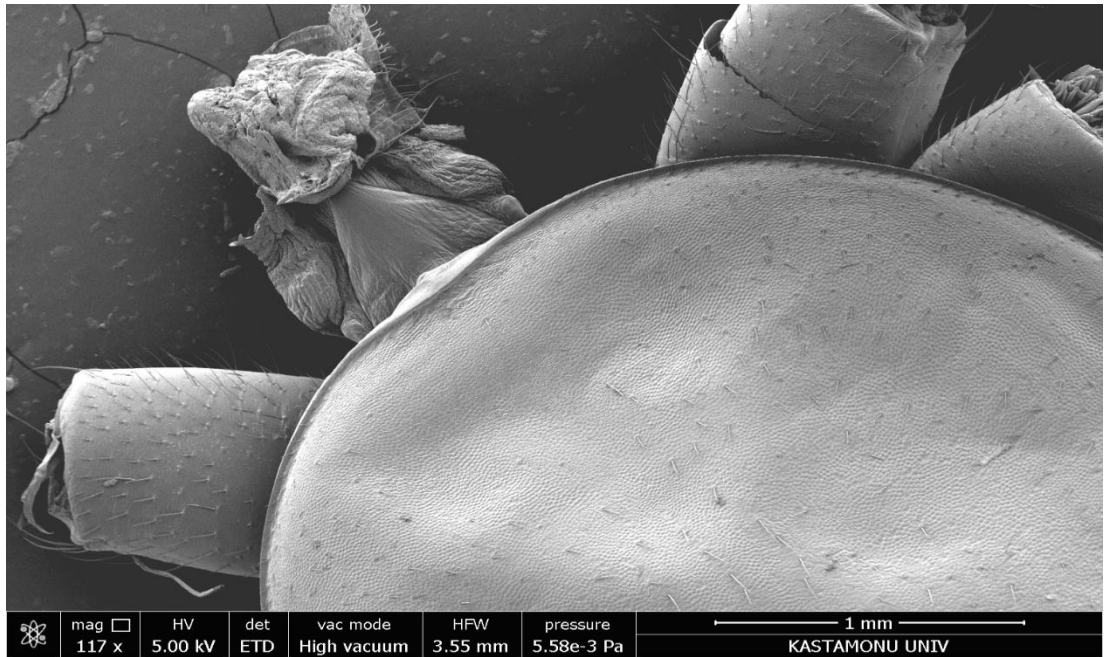


Fotoğraf 4.14. Örü memelerinin genel görünümü



Fotoğraf 4.15. Örü memelerinin yüzeyindeki kıl ve kıl soketleri

Opisthosoma ve prosomayı birbirine bağlayan bölgede sap denilen pedisel bölgesi yer alır (Fotoğraf 4.16).



Fotoğraf 4.16. Pedisel bölgesi genel görünümü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yaptığımız bu çalışma sonucunda, *Dysdera crocata*'da zehir aygıtının, prosomanın ön kısmında bulunan bir çift keliser ile prosoma içerisinde yer alan bir çift zehir bezinden oluştuğu görülmüştür.

Zehir bezleri şekil itibarı ile silindirik bir yapıda ve birçok çizgili kas lifleriyle kuşatılmıştır. Bez bir gövde ve bir kanaldan meydana gelmiş olup, kanal keliserin dış kısmına kadar uzanmaktadır. *Heteropoda venatoria*, *Latrodectus mactans*, *Lycosa indagatrix* gibi türlerin de zehir bezi silindirik yapıdadır. *Plesiophirctus collinus*'ta havuç, *Agelena labyrinthica*'da patlıcan şeklindedir.

Her bir keliser iki parçadan meydana gelmiştir. Bunlar şişkin bir bazal kısım ve hareketli bir zehir dişidir. Prosomanın ön kısmında yer alan fanglar çift halde olup, karşılıklı olarak birbirlerine bakmaktadırlar. Zehir fangların ucunda bulunan deliklerden ava ya da düşmana verilmektedir.

Dysdera crocata'nın elementer analiz spekturum grafiğinde elde ettiğimiz sonuçlarda zehirin içinde C, O, Au, Pd elementlerinin varlığı görülmüştür. Zehirin içinde Au ve Pd elementlerinin çıkma sebebi SEM'de görüntülenecek numunelerin yüzeyinin Altın-Paladyum ile kaplanmasıdır.

Zehir bezinin şekli ve büyüklüğünün türlerde farklılık gösterdiği ve zehir bezinin büyüklüğü ile örümceğin büyüklüğü arasında bir ilişki olmadığı belirtilmiştir. Örneğin; tarantulalar büyük örümcek olmalarına rağmen küçük bir zehir bezine sahipken, küçük Labidognat örümcekler ise nispeten daha büyük zehir bezine sahiptirler (Foelix, 1982; Schmidt, 1973).

Zehir bezleri *Atypus* cinsinde kompozit, *Filistata*'da multilobüler tiptedir (Maretic, 1987). *Plesiophirctus collinus*'ta keliserin bazal maddesinde dorsal olarak indüktör ve abdüktör arasındadır, bezler yamalı şeklindedir. *Heteropoda venatoria* (dev yengeç örümceği) ve *Lycosa indagatrix*'te zehir bezleri prosoma içerisinde re kesesi benzeri

veya silindirik şeklinde iki lobtan oluşur (Ridling ve Phaunel, 1989). *Dysdera crocata* 'da ise zehir bezleri tek lobtan oluşur.

Dysdera crocata'nın zehir bezinin morfolojik olarak diğer örümcek türleriyle temel olarak benzerlik gösterdiği, fakat ayrıntıda bazı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Zehir bezleri bulunmayan *Uloboridae* ve *Holarchaea* gibi türleri dışında herhangi bir zehir organını vücudunda bulunduran türler zehirli olarak belirtilmiştir (Kaston, 1978; Nentwig, 1987). Dünyadaki en zehirli örümceklerin ise Karadul örümcekleri olduğu bilinmektedir. (Bayram vd., 2007).

Örümceklerin türlerine göre klinik belirtiler değişmekle birlikte genel belirtiler; ısırılan yerde kızarıklık, halsizlik, deri yaraları, ödem, trombosit birikmesi, zor kabuk bağlayan lokal iltihabi ülser, kalp rahatsızlığı, sinirsel şok, bakteriyel enfeksiyon, titreme, kusma, ateş, solunum güçlüğü ve felçtir (Antunes vd., 1993; Khun vd., 1988).

Örümcekle temas halinde sokması durumunda doğru teşhis edilmesi, doğru tedavi yöntemi için oldukça önemlidir (Cardoso vd., 2003; White ve Meier, 2017).

KAYNAKLAR

- Akbaba, G. (1996). Kibirli ve Gururlu Örümcekler. Bilim ve Teknik Dergisi, Ankara
- Alazzouzi, S. F. K. (2020). Dysdera Crocata C. L. Koch, 1838 Örümcek Türünün Morfoloji Özelliklerinin Taramalı Elektron Mikroskopla Belirlenmesi (Arachnida: Araneae), Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Allahverdi, H. (1996). Van İli Korunga ve Yonca Tarlalarında Örümcek (Araneae) Populasyonları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 67.
- Anderson, P. C. (1990). Venoms: Important Opportunities in Research. Int. J. Dermatol, 29(6), 411-412.
- Antunes, E., Marangoni, R. A., Borges, N. C. C., & Hyslop, S. (1993). Effects of Journal of Medical and Biological Research, 26, 81-91.
- Babaşoğlu, A. (1999). Örümcekgiller (Arachnida), Kültür Kitabevi, Niğde, 371
- Bayram, A. (1993). Ecological studies on wolfspiders (Lycosidae, Aranea) in a mixed agricultural situation, Doctora Tesis, University of Newcastle upon Tyne, England, 284-328.
- Bayram, A., Yiğit, N., Danışman, T., Çorak, İ., Sancak, Z., & Ulaşoğlu, D. (2007). Venomous Spiders of Turkey (Araneae). Journal of Applied Biological Sciences, 1(3): 33-36.
- Beccaloni, J. (2009). Arachnids. University of California Press, Berkeley Los Angeles, 320.
- Brazil, V., & Vellard, J. (1925). Estudo histologica da glandula de verene da Ctenedus medius, Mem. Inst. But, 2: 24.
- Brignoli, P. M. (1978). Ragni di Turchia V. Specie nuove o interessanti, cavernicole ed epigee, di varie famiglie (Araneae). Revue Suisse Zool. 85: 461-541.
- Brunetta, L., & Craig, C. L. (2010). 'Spider silk : evolution and 400 million years of spinning, waiting, snaggging, and mating', Yale University Press.
- 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.
- Caddington, J. A., & Levi, H. W. (1991). Systematic and evolution of spiders (Aranea), Annual Review of Ecology and Systematics, 22, 565-592.
- Caras, R. A. (1974). Venomous Animals of the World. America, 15-72.

- Cardoso, J. L. C., França, F. D. S., Wen, F. H., Malaque, C. M. S., Haddad Jr, V. (2003). Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 45(6): 338-338
- Cooke, J. A. (1965a). A contribution to the biology of the British spiders belonging to the genus *Dysdera*. *Oikos*, 20-25.
- Cooke, J. A. (1965b). Systematic Aspects of the External Morphology of *Dysdera crocata* and *Dysdera erythrina* (Araneae, Dysderidae). *Acta Zoologica*, 41-65.
- Deeleman-Reinhold, C.L., & Deeleman P.R. (1988). Revision Des Dysderinae (Araneae, Dysderidae), Les Espèces Méditerranéennes Occidentales Exceptées. *Tijdschr. Ent.* 131: 141-269.
- Demirsoy, A. (1999). Yaşamın Temel Kuralları Cilt II. Kısım I. Omurgasızlar (Böcekler Dışında), Meteksan Yayınları, Ankara.
- Dreyfuss, A. (2000). Identification of high molecular weight serine-proteases in *Loxosceles intermedia* (Brown spider) venom, *Toxicon*, 38, 825-839.
- Escoubas, P., Diochot, S., & Corzo, G. (2000). "Structure and pharmacology of spider venom neurotoxins", *Biochimie*, 88: 893-907.
- Foelix, R. F. (1982). *Biology of spiders*. Harvard University Press, Cambridge, London, England, pp. 43-47.
- Foelix, R. F. (2010). *Biology of Spiders* Oxford University Press.
- Foelix, R. F. (2011). *Biology of Spiders*, Third Edition, Oxford University Press, 419 pp.
- Freidel, T., & Nentwig, W. (1989). Immobilizing and lethal effects of spider venoms on the cockroach and the common meal beetle, *Toxicon*, 27, 3, 305-316.
- Geren, C. R. (1986). Neurotoxins and Necrotoxins of Spider Venoms. *J. Toxicol.-Toxin Reviews*, 5(2), 161-170
- Gertsch, W. J. (1949). *American Spiders*. D. Von Nostrand Company, Canada, 125.
- Grasso, A. (1992). Report and Abstracts of Meeting on *Latrodectus* Neurotoxins from Venom Gland to Neuronal Receptors, Gaet (Lt), Italy. *Toxicon*, 30:2, 117-122.
- Grishin, E. V., Volkona, T. M., & Arseniev, S. (1989). Isolation and structure analysis of components from venom of the spider *Argiope lobat*, *Toxicon*, 25, 5, 541-549.
- Grishin, E.V. (1990). Polypeptide Neurotoxins from Spider Venoms. *Eur. J. Biochem.*, 264, 276-280.

- Grishin, E. V. (1996). Neurotoxin from Black Widow Spider Venom. Natural Toxins II, Edited by Singh B.R., and Tu, A.T., Plenum Press, New York, 231-236.
- Guadanucci, J. P. L. (2012). Trichobothrial morphology of Theraphosidae and Barychelidae spiders (Araneae, Mygalomorphae). Zootaxa, 3439(1), 1-42.
- Gümüsoğlu, B. (2000). Kurt örümceği *Lycosa narbonensis* (Lycosidae)'de zehir bezinin mikroskopik olarak incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Haddad Jr. V., Cardoso, J. L. C., Lupi, O., & Tying, S. K. (2012). Tropical dermatology: Venomous arthropods and human skin: Part I. Insecta. Journal of the American Academy of Dermatology, 67(3): 331-e1.
- Herzig, V. (2019). Arthropod assassins: Crawling biochemists with diverse toxin pharmacopeias. Toxicon, 158: 33-37
- Hilbrant, M., & Damen, W. G. M. (2015). The embryonic origin of the ampullate silk glands of the spider *Cupiennius salei*. Arthropod Structure and Development 44: 280-288.
- Isbister, G. (2001). "Necrotic arachidism in Australia", Toxicon, 39: 1941-1942.
- Jackson, H., & Parks, T. N. (1989). "Spider toxins: Recent application in neurobiology", Ann. Rev. Neurosci., 12: 405- 414.
- Jackson, H., & Usherwood. (1988). Spider Toxins As Tools For Dissecting Element of Excitatory Amino Acid Transmission. T I N S, Vol. 11, No. 6, pp. 278-283.
- Kalapothakis, E., Kushmerick, C., Gusmao, D. R., & Favaron, G. O. (2003). Effects of the venom of a Mygalomorph spider (*Lasiadora* sp.) on the isolated rat heart, Toxicon, 41, 1, 23-28.
- Karol, S. (1967). Türkiye Örümcekleri. I. Ön Liste pp. 1-37. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Kaston, B. J. (1978). How to know the spiders. Third edition, Brown company publishers, San Diego State University press, 24-25.
- Korszniak, N. K., & Story, D. F. (2002). Alpha and Beta adrenoceptor agonist activity in the venom of the Australian spiders, Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 20, 2, 122-37.
- Khun, N. L., Bücheler, A., Studer., Nentwig W. (1998). Taurine and histamine: low molecular compounds in prey hemolymph increase the killing power of spider venom. Naturwissenschaften 85, 136.
- Kushmerick, C., Kalapothakis, E., Beirao, P. S., & Penaporte, C. L. (1999). Phoneutria nigriventer toxin Tx-3 blocks A-type K currents controlling Ca oscillation frequency in GH3 cells, Journal of Neurochem., 72, 4, 1472-81.

- Lachlan, D. R., Roger, G. K., Wayne, C. H. (2000). Sex differences in the pharmacological activity of venom from the white-tailed spider (*Lampana cylindrata*). *Toxicon*, 38, 265-285.
- Lipkin, A., Kozlov, E., Nosyreva, A., Blake, A., Windass, J.D., & Grishin, E. (2002). Novel Insecticidal Toxins from the Venom of the Spider *Segestria florentina*. *Toxicon*, 40, 125-130.
- Lucas, S. (1988). Spider in Brazil, *Toxicon*, 26, 759- 772.
- Lutz, P. E. (1985). *Invertebrate Zoology*. Univ. of North Carolina Greensboro, America, 250.
- Mafham, R., & Mafham, K. P. (1998). *Spiders of The World*, Colorcraft Ltd. Pres, Hong Kong.
- Mali, H., Nentwig, L. K., & Moon, H. T. M. (2000). Immunocytochemical localization and secretion process of the toxin CSTX-1 in the venom gland of the wondering spider *Cupiennius salei*. *Cell Tissue*, 290, 417.
- Marc, P., & Canard, F. Ysnel. (1999). Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 229-273.
- Maretic, Z. (1987). Spider Venoms and their Effects, in *Ecophysiology of Spiders*, Nentwig, W., Springer-Verlag, New York.
- 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, 1-9.
- Nentwig, W., Blick, T., Gloor, D., Hänggi, A., & Kropf, C. 2018.Version (no. of month) . (2021). Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>[Erişim Tarihi: 13.04.2021].
- Norment, B. R., & Foil, L. D. (1979). Histopathology and phisiologycal action of venom from the Brown recluse spider *Loxosceles reclusa*, *Toxicon*, 17, 1, 131.
- Nosek, A. (1905). Araneiden, Opilionen und Chernetiden. In Penther, A. und E. Zederbauer, *Ergebnisse einernaturwissenschaftlichen Reise zum Erdschias-Dagh (Kleinasien)*. *Ann. naturh. Hofmus. Wien*. 20: 114-154.
- Nyffeler, M., & Benz, G. (1987). Spiders in natural pest control: a review,*J. Appl. Entomol*, 321-339.
- Ori, M., & Ikeda, H. (1998). Spiders venoms and spider toxins, *Journal of Toxicology*, 17, 405- 426.

- Pescatori, M., Bradbury, A., Bouet, F., Gargono, N., & Mastrogiacoma, A. (1995). The cloning of a cDNA encoding a protein (Latrodectin) which co-purifies with the α -Latrotoxin from the black widow spider *Latrodectus tredecimguttatus*, *European Journal of Biological Chemistry*, 230, 1, 322-8.
- Pechmann, M. (2010). Patterning mechanisms and morphological diversity of spider appendages and their importance for spider evolution. *Arthropod Structure and Development* 39: 453-467.
- Platnick, N. I., Coddington, J. A., Forster, R. R., & Griswold, C. E. (1991). Spinneret morphology and the phylogeny of haplogyne spiders (Araneae, Araneomorphae). *American Museum Novitates* 3016: 1-73.
- Rash, L. D., & Hodgson, W. C. (2002). Pharmacology and biochemistry of spider venoms, *Toxicon*, 40, 225-254.
- Ridling, M.W., & Phanuel, G.C. (1989). Functional morphology of the poison apparatus and histology of the venom glands of three Indian spiders. *J. Bombay Nat. Hist. soc.*: 86: 344-354.
- Roberts, M. J. (1995). spiders of britain & northern europe. harpercollins publishers.
- Russell, F. E., Jalfors, U., & Smith, D. S. (1973). Preliminary report on the fine structure of the venom gland of the tarantula, *Toxicon*, 11, 439-440.
- Rybak, J., & Pomorski, R. J. (2003). Morphology of protonymph of *Bathypantes eumenis* (L. KOCH, 1879). *Genus*, 14(4), 585-602.
- Sahni, V., Blackledge, T. A., & Dhinojwala, A. (2011). A Review on Spider Silk Adhesion, *The Journal of Adhesion*, 87, 595-614.
- Salman, S. (2011). Omurgasız hayvanlar biyolojisi. İstanbul: Palme Yayıncılık.
- Sancak, Z. (2007). Doğu Karadeniz bölgesi örümceklerinin (Araneae) sistematik ve faunistik açıdan incelenmesi, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye.
- Santos, V. L. P., Franco, C. R. F., Vicciano, R. L. L., Silveira, R. B., Cantona, M. P., Mangili, O. C., Veiga, S. S., & Gremski, W. (2000). Structural and ultrastructural description of the venom gland of *Loxosceles intermedi* *Toxicon*, 11: 439.
- Scherone, V., & Squarez, G. (1978). Venoms of Scytodidae genus *Loxosceles*. Springer, Berlin Heidelberg, ss. 247.
- Schmidt, H. (1973). Giftspinnen auch einproblem des ferntourismus, *Med. Wschr*, 115, 2237.
- Tortora, G. J., Funke, B.R., & Case, C.L. (1998). Microbiology: An Introduction. Sixth Edition. An Imprint of Addison Wesley Longman, USA.

- Ubick, D. P., Paquin, P. E., Cushing, & Roth, V., (eds). (2005). Spider of North America: an Identification Manual, American Arachnological Society, 377.
- Vetter, R. S. (1998). Envenomation by a spider, *Agelenopsis aperta* previously considered harmless. *Ann. Emerg. Med.*, 32: 739.
- Vetter, R. S., & Visscher, P. K. (1998). Bites and stings of medically important venomous arthropods. *International journal of dermatology*, 37(7): 481-496.
- Varol, M. İ. (2001). Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi Yer Örümceklerinin Ekolojisi ve Sistematigi, Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yiğit, N. (2003). *Agelenena labrinthica*'nın Zehir Bezlerinin Fonksiyonel İnce Yapısı ve *Agelena Zehrinin* Konsantrasyonu. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Wasserman, W. J., & Anderson, P.C. (1984). Loxoscelism and Arachnidism necrotic. *Toxicolclin.* 21, 451.
- White, J., & Meier, J. (2017). Handbook of clinical toxicology of animal venoms and poisons. CRC Press, New York
- World Spider Catalog. Version 19.5. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, accessed on {date of access}. doi: 10.24436/2, 2019
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral cortex*, 10(3), 295-307.