T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

APİS MELLİFERA L. (INSECTA: HYMENOPTERA) VE *PARDOSA AGRİCOLA* THORELL, 1856 (ARANEAE: LYCOSİDAE) TÜRLERİNDE ZEHİR BEZLERİNİN MORFOLOJİK YAPISI

Ziad A. Abdlrahem ABDALLA

Danışman	**Dr. Öğr. Üyesi Zafer SANCAK**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim KÜÇÜKBASMACI**
Jüri Üyesi	**Dr. Öğr. Üyesi İlkay Çorak ÖCAL**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Ziad A. Abdlrahem ABDALLA tarafından hazırlanan **"*Apis mellifera* L. (Insecta: Hymenoptera) ve *Pardosa agricola* Thorell, 1856 (Araneae: Lycosidae) Türlerinde Zehir Bezlerinin Morfolojik Yapısı"** adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS TEZİ** 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	.....

16/01/2019

Enstitü Müdürü	Prof. Dr. Hasbi YAPRAK	.....

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu taahhüt ederim. Ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Ziad A. Abdlrahem ABDALLA

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

APİS MELLİFERA L. (INSECTA: HYMENOPTERA) VE *PARDOSA AGRİCOLA* THORELL, 1856 (ARANEAE: LYCOSİDAE) TÜRLERİNDE ZEHİR BEZLERİNİN MORFOLOJİK YAPISI

Ziad A. Abdlrahem ABDALLA

Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Zafer SANCAK

Bu çalışmada, *Pardosa agricola* ve *Apis mellifera* türlerinin zehir bezlerinin morfolojik yapısı ışık ve yüzey taramalıelektron mikroskobu (SEM) kullanılarak incelenmiştir. Kurt örümceğinin, prosoma içerisinde bulunan zehir düzeneği, bir çift keliser ve zehir bezesinden oluşmaktadır. Her bir keliser, kılla kaplı iri bir bazal parça ve keliserin bazal bölümü üzerindeki bir çukurda kalan hareketli bir zehirli diş olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır; çukurun her iki tarafında kutiküler dişler bulunmaktadır. Zehirli dişin ön yüzeyinde, testere dişi oyuklar yer almaktadır ve zehirli dişlerin uçları oldukça keskindir. Zehir gözeneği, zehir dişinin subterminal parçası üzerinde bulunmaktadır. Zehir bezleri geniş ve genel hatlarıyla silindiriktir; her bir bezenin etrafı tamamen çizgili kas dokuları ile çevrilidir ve kendi zehir kanalına sahiptir; bu kas dokularının kasılması ile zehir bezelerinde üretilen zehir, bir kanal ve zehir çukuru üzerinden diş köküne püskürtülür.

Bal arılarının zehir bezleri, iğne yapısına bağlı olan rektumu ve yumurtalıkları arasındaki karın bölgesinin alt kısmında yer almaktadır. Zehir bezi, oval bir depoya açılan, tek, uzun, ince ve distal olarak çatallı bir yapıdır. İğnenin tabanına açılan zehir kesesinde son bulan bir çift bez tüpü içeren bez, sokma ile anında zehrin enjekte edilmesine olanak sağlar.

Anahtar Kelimeler: Örümcek, bal arısı, lycosid, araneae, *Apis mellifera*, zehir bezi, morfoloji, ışık mikroskopisi, SEM.

2019, 42 Sayfa
Bilim Kodu: 203

ABSTRACT

MSc. Thesis

MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF VENOM GLANDS OF THE SPECIES *APIS MELLIFERA* L. (INSECTA: HYMENOPTERA) AND *PARDOSA AGRICOLA*THORELL,1856 (ARANEAE: LYCOSIDAE)

Ziad A. Abdlrahem ABDALLA

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zafer SANCAK

In this study the morphological structure of the venom glands of the species *Pardosa agricola* and *Apis mellifera* was studied using light and scanning electron microscope (SEM). The venom apparatus of the spider lycosid (*Araneae*) 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 fang rests in a groove on the basal segment of chelicerae,each side of the groove is armed with cuticular teeth, The ventral surface of the fang has hollows like saw teeth, the tips of the fangs are quite sharp. A venom pore is situated on the subterminal part of the fang. The venom glands are large and roughly cylindrical, each gland is surrounded by completely striated muscular fibers, and has its own venom duct, the venom produced in the venom glands by contraction of these muscular fibers is ejected into the fang through a canal and the venom pore.

The venom gland of worker honey bee is existing in posterior portion of the abdomen, between the worker's rectum and ovaries, connected with sting apparatus. The venom gland is a single, long, thin, distally bifurcated structure, opening into an ovoid reservoir.The gland contain of a pair of glandular tubules ending in a venom sac that opens in the base of the sting, allowed the venom be injected immediately with the stinging.

Key Words: Spider, honeybee, lycosid, araneae, *Apis mellifera*, venomgland, morphology, light microscopy, SEM.

2019, 42 Pages
ScienceCode: 203

TEŞEKKÜR

İlk olarak, bizlere bilgi, sağlık ve sabır veren Allah'a derin şükranlarımı, teşekkürlerimi ve memnuniyetimi ifade etmek istiyorum.

Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Zafer SANCAK'a harika rehberliği, tez hazırlama aşamalarını kolaylaştırmaya ve tezdeki yanlışları ve hataları değerlendirmeye yönelik yardımları için teşekkürlerimi iletiyorum.

Bana okuma fırsatı veren ülkeme (Libya) müteşekkirim.

Çalışmam sırasındaki yardımları ve verdikleri çok gerekli bilgiler için Kastamonu Üniversitesi, Biyoloji Ana Bilim dalı personellerine çok teşekkür ediyorum.

Ve bütün aileme, bilhassa anne ve babama ve eşime, bu çalışma tamamlanana kadar verdikleri destek için özel olarak teşekkür ediyorum.

Son olarak, destekleri için bütün arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Ziad A. Abdulrahem ABDALLA
Kastamonu, Ocak, 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv
ABSTRACT v
TEŞEKKÜR vi
İÇİNDEKİLER vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ix
RESİMLER DİZİNİ x
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ xi
TABLOLAR DİZİNİ xii
1. GİRİŞ 1
1.1. Bal Arıları 2
1.1.1. Bal Arısı Sınıflandırması 3
1.1.2. Avrupa Bal Arısı 3
1.1.3. Doğu Bal Arıları 4
1.1.4. Dev Bal Arıları 4
1.2. Örümcekler 5
1.3. Morfoloji 8
1.3.1. Bal Arılarının Zehir Bezi 8
1.3.2. Kurt Örümceğinin Zehir Bezi 9
1.4. Tezin Amacı 10
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ 11
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER 16
3.1. Toplama Teknikleri ve Ekipman 17
3.1.1. Ekipmanlar 18
3.1.2. Sıvılar 18
3.2. Yöntemler 19
4. SONUÇLAR 23
4.1. Kurt Örümceğinin Zehir Bezi (Araneae) 23
4.2. Bal Arılarının Zehir Bezi (*Apis Mellifera*) 27

5. TARTIŞMA 33
KAYNAKLAR 38
ÖZGEÇMİŞ 42

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2D-PAGE	İki boyutlu poliakrilamid jel
SEM	Yüzey taramalı elektron mikroskobu
Mm	Milimetre

RESİMLER DİZİNİ

		Sayfa
Resim 1.1.	Avrupa bal arıları sosyal sınıfları	4
Resim 1.2.	Üç bal arısı türünün doğal dağılımı	5
Resim 1.3.	Kurt örümceği dişisinin görünüşü	7
Resim 3.1.	Zehir bezleri ve keliser	21
Resim 3.2.	Stereo Mikroskop kullanılarak arının zehir sisteminin fotoğraflanması. Zehir bezi, Zehir kesesi, İğne kılıfı ve Arı iğnesi	22
Resim 4.1.	Kurt örümceğinin dış gövdesi	23
Resim 4.2.	Zehir sistemi	24
Resim 4.3.	Zehir bezini barındıran kas demetleri	25
Resim 4.4.	Araneae familyasının zehir dişi, testere dişleri ve zehir çıkış delığı.	26
Resim 4.5.	Bal arısının zehir sistemi	28
Resim 4.6.	Lifle kaplı kanal	29
Resim 4.7.	Zehir bezi uzun ve distal olarak çatallıdır	30
Resim 4.8.	Zehir bezi salgı birimleri	30
Resim 4.9.	Zehir bezini kaplayan kas	31
Resim 4.10.	Bal arısının iğnesi	31

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1.Kastamonu ilinin harita üzerindeki konumu 16
Fotoğraf 3.2.Kastamonu İli Haritası..... 16
Fotoğraf 3.3.Kullanılan ekipmanlar 17
Fotoğraf 3.4.Stereo Mikroskop 18
Fotoğraf 3.5.Çalışmada kullanılan sıvılar 19
Fotoğraf 3.6.Etil asetatlı kavanozdaki örümcek..... 20
Fotoğraf 3.7. Zehir bezlerinin ve keliserin parçalanıp incelenmesi 20
Fotoğraf3.8.Stereo Mikroskop kullanarak örümceğin zehir sisteminin fotoğraflanması..... 20
Fotoğraf 3.9.Eppendorf tüpleri..... 22

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 4.1. Bal arısı ve Örümcek (Kurt örümceği) zehir bezleri arasındaki farklılıklar..... 32

1. GİRİŞ

Sosyal böcekler, yavruveyetişkin bireylerin bir arada bulunduğu, işbirliği yaptığı ve yüksek üreme başarısı göstermekiçin koloniiçerisinde yaşayan böceklerdir.

Zehir, av-avcı ilişkisinde yem olan canlının güçlü sistemlerine tesir etmek için, peptitlerin ve proteinlerin çeşitli karışımlarını içeren karmaşık bir biyo-akışkandır. Zehir proteinlerinin fonksiyonel özellikleri, hücresel reseptörlerde ilaçların öncüllerinin belirlenmesi için biyomedikal uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. (Barkan, Bayazit ve Özelc, 2017).

Zehirli özelliğe sahip canlılarda zehrin kullanımı, kendilerini diğer avcılara karşı koruma veya avı yakalamak için kullanılan en temel tekniklerden biridir. Canlı kaynaklar için, zehir ortalama bir gelişim ve uyarlanır bir özellik örneğidir. Zehir bezlerinden salgılanan karmaşık bir biyo-akışkandır ve canlının sistemlerini etkileyen tek bir enzim, protein, peptit ve amin karışımından oluşmaktadır. Bal arılarında (Apoidea), zehir sadece en az 20.000 üyesi olan en büyük arı gruplarındaki avcılara karşı bir savunma olarak kullanılır (Garb, 2014).

Türler arasındaki genel zehir içeriği varyasyonu oldukça büyüktür. 25 çeşitli zar kanatlı türünün zehrinin elektroforetik profillerinin genel olarak kıyaslanması, protein örneklerinin sınıflar arasında oldukça farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (Danneels vd., 2015).

Zehir bezi, zehri salgılayanözelleşmiş herhangi bir bezdir. Zar kanatlıların zehir bezleri, dişi üreme bezlerinden gelişen epidermal özelliğe sahip bezlerdir. *Apis mellifera* bal arısı türünde, zehir bezi temel bezlerin birtakım belirli yapısal özelliklerine sahiptir. Bal arısının zehir bezi uzun, düz, distal olarak çatallıdır ve oval bir torbaya açılan ince bir yapıdır. Bu zehir torbasının dışında, bezin genel yapısı boyunca, sekresyonda görevli 4 temel bileşen (kanallar, salgı hücreleri, kanal hücreleri ve tamamlayıcı düzenek) yapısından oluşmaktadır (Bridges ve Owen, 1984).

Apoidea takımı içerisinde, zehir araştırmalarının çoğu bal arılarına (*A. mellifera*) ve aynı zamanda *A. Mellifera* gibi aynı ailedeki bir üye olan Bombus sp., üzerinde yoğunlaşmıştır. Her iki tür bitkiler için önemli polen taşıyıcılarıdır (Barkan, Bayazit ve Özelc, 2017).

Kurt örümceklerinde (*Pardosa agricola*) zehir düzeneğinin morfolojik yapısı, diğer lycosid örümceklerde bulunan küresel yapıyı takip eder. Genellikle, bir zehir düzeneği bir çift keliser ve zehir bezinden oluşmaktadır. Örneğin *Lycosa singoriensis* türünün keliserigüçlüdür ve hareketli apikal bir parça (zehirli diş) ve kalın bir kök içermektedir (Owen ve Bridges, 1976). Zehirli diş, çeşitli kıl türlerinin kapladığı bazal bölüm üzerindeki bir oyuk içinde bulunmaktadır. *L. Singoriensis'in* zehir bezleri yaklaşık 4 mm'dir ve benzer boyutlardadır. Düzensiz kaslardan oluşan katmanlar her bir bezi çevrelemektedir (Yigit vd., 2009).

1.1. Bal Arıları

Bal arıları koloniler halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Nektarı toplar ve bala dönüştürürler ve daha sonra bu malzemeyi bir yiyecek rezervi olarak petek gözlerinde depolarlar. Bal arılarınınsanlar için önemi, bal üretimi ve bal mumu, arı reçinesi ve arı sütü gibi yan ürünler ile sınırlı değildir, aynı zamanda polen taşıyıcıları olarak da tarımda önemli bir etkileri bulunmaktadır (Scott-Dupree vd. , 1995; Morse ve Caldemne, 2000). Yakın zamanda, bal arısının belirli insan ve hayvan hastalıkları için tedavi olarak kullanımına yönelik bir ilgi görülmüştür (Künghardt, 1999).

Bir bal arısı kolonisinde 3 sosyal sınıf bulunmaktadır: kraliçe, dişi işçi bireyler ve erkek arılar.

Diğer sosyal zar kanatlılar gibi, kraliçe bal arısı tek doğurgan dişidir ve dolayısıyla koloninin popülasyonunun ve verimliliğinin devam ettirilmesinden sorumludur. Kraliçe arının yavruları, kolonideki en dolu sınıf olan, çoğunlukla verimsiz dişi işçilerdir. İşçiler, koloninin korunması, kovanın temizlenmesi, bal üretmek için çiçeklerden polen ve nektar toplanması, larvaların bakımı ve mum peteklerinin hazırlanması gibi kovandaki görevlerin çoğundan sorumludur. İşçinin yaşına bağlı

olarak, kovanda farklı görevleri olmaktadır (Lindauer, 1952). Erkek arıların temel fonksiyonu, genç çiftleşmemiş dişi arıyla çiftleşmektir (Gullan, 2010; Winstoni 2010). Yılın zamanına bağlı olarak, koloni yaklaşık 50-60 bin işçi arı ve birkaç bin erkek arı içerebilmektedir (Paillard, 2016).

1.1.1. Bal Arısı Sınıflandırması

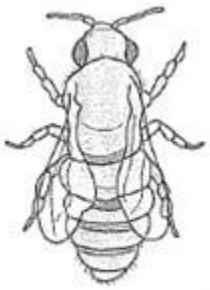
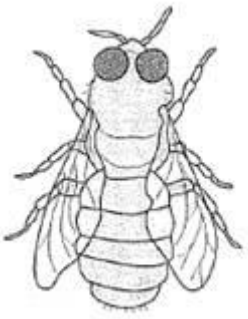
Bal arıları (*Apis mellifera*); hayvanlar aleminde, zar kanatlıları içeren böcekler sınıfındaApis cinsiiçerisinde yer almaktadır. Esas dişi arı takımı iğnelere sahip Aculeata'dır (iğneli arılar) (Crane, 1990). Alt takım olan Apocrita bal arılarının tropik Afrika'dan geldiği ve Güney Afrika'dan Kuzey Avrupa, Hindistan ve Çin'e yayıldığı bilinmektedir. Bal arılarının doğal yaşam alanı geniştir; bozkırlar, yağmur ormanları, çöller ve Akdeniz üzerinden Afrika'nın güney bölgelerinden Kuzey Avrupa'ya ve İskandinavya'ya kadar uzanmaktadır (Winston, 1992). Farklı iklim bölgelerine adapte olunması, bal arılarının çeşitli alt türlerinin doğmasına yol açmaktadır (Louveaux vd., 1966).

Apis cinsi *Apis mellifera* (Avrupa bal arısı), *Apis cerana* (doğu bal arısı) ve *Apis dorsata* (dev bal arısı)olarak sınıflandırılmaktadır.

1.1.2. Avrupa Bal Arısı

Avrupa bal arısı, dünyadaki üretilen balın en büyük kısmından sorumlu olan bal arılarıdır. Avrupa bal arıları, Avrupa'nın ve Orta Doğunun bölgelerine özgü arılardır fakat bal üretimi için dünyanın pek çok bölgesine getirilmektedir. Avrupa bal arıları, yuvasını bir çukur içerisine çoklu petekler olarak inşa eder; dolayısıyla, hem arı üretimi hem de tozlaşma açısından evcilleştirmeye en uygun türdür. Avrupa bal arısının ön kanat uzunluğu 7,64 ile 9,70 mm arasında değişmektedir.

Avrupa bal arıları, tozlaşma ve bal üretimindeki rolünden dolayı son derece faydalı bir böcektir. (Resim 1.1). Avrupa bal arılarının sosyal sınıflarını göstermektedir (Vaerenbergh, 2013).

		
Kraliçe arı	İşçi	Erkek işçi

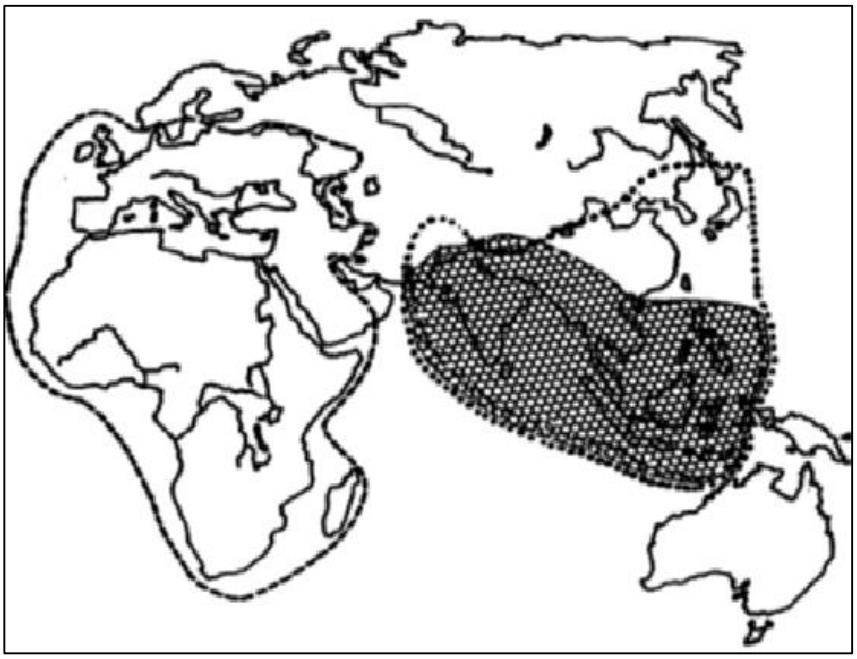
Resim 1.1. Avrupa bal arıları sosyal sınıfları (Vaerenbergh, 2013)

1.1.3. Doğu Bal Arıları

Doğu bal arısısın, çoğu Asya kıtasına özgüdür. Güneydoğu Asya üzerinden İran'ın doğusundan ve Himalaya meralarından Walllace sınırının batısına (Filipinler, Sulawesi ve Timor) kadar ortaya çıkan bir türdür. Çin, Kore ve Japonya'da da bulunmaktadır. Doğu bal arıları Avrupa bal arısının türlerinden bir nebze daha küçüktür (çoğunlukla İtalyan arıları); bir işçinin ön kanat uzunluğu 7,27 ile 9,02 mm arasında değişmektedir. Doğu bal arıları yuvasını bir çukur içerisine çoklu petekler olarak inşa etmektedir. Doğu bal arılarının arka kanadında, Avrupa bal arılarının arka kanadında bulunmayan, genişletilmiş bir dairesel damarı bulunmaktadır.

1.1.4. Dev Bal Arıları

Dev bal arıları, daha küçük bir coğrafi bölgeye aittir. Batıya doğru, Dev bal arıları Indüs nehrinin yakınında ve Wallace sınırını geçerek doğuya doğru ortaya çıkan bir türdür. Dev bal arılarının iki türü vardır: Binghami ve Breviligula sırasıyla Sulawesi (Endonezya) ve Filipinlerde bulunmuştur. Dev bal arıları, işçi arının ön kanat uzunluğunun 12,5 ile 13.5 mm arasında değiştiği en büyük bal arılarıdır. Bu bal arısının yuvası, bir tane çok geniş açık petekten oluşmaktadır. Genellikle büyük bir yatay dala asılı durmaktadır. Üç bal arısı türünün doğal dağılımı (Resim 1.2)'de gösterilmiştir (Pontoh, 2001).



Resim 1.2. Üç bal arısı türünün doğal dağılımı. Kesik çizgi: Avrupa bal arıları, noktalı çizgi: Doğu bal arıları ve petekli alan Dev bal arıları (Pontoh, 2001).

1.2. Örümcekler

Örümcekler, Arachnida sınıfının, Araneae takımında sınıflandırılmaktadır. 117 familya, 4097 cins ile dünyadaki 7. canlı çeşitliliği sıralamasına sahip hayvandır ve dünya çapında yaklaşık 47661 türü olduğu bilinmektedir (Dünya örümcek kataloğu, 2018). Araneae (Örümcek) takımı, tüm dünyada yaygın olarak dağılım göstermektedir. Örümcekler, Antarktika haricinde tüm kıtalarda bulunabilir. Nerdeyse bütün karasal bölgeleri ve bazı sulak alanları da ele geçirmişlerdir. Örümcekler (Arthropoda: Arachnida), omurgasız hayvanların başarılı ve eski bir sınıfını temsil etmektedir. Bu eklem bacaklılar, opistosoma ve prosoma olmak üzerek iki bölüme sahiptir. Prosoma, mide, zehir bezleri ve beyni kapsamaktadır ve opisthosomada da diğer iç organ ile ağ bezleri bulunmaktadır (Levi, 1990).

Örümcekler, çok büyük bir zehirli hayvan grubudur; ancak birkaç türünün insanlara zarar verdiği bilinmektedir (Foelix, 2011).

Örümcekler, zehirli canlılar içerisinde zengin türlere sahip en büyük gruptur. Bununla birlikte, küçük boyutlu hayvanların sahip olduğu yok denecek kadar az

zehir içeriklerinden kaynaklı olarak, sadece çok az bir türün zehri bilinmektedir (Bayram vd., 2007a).

Sayısız örümcek ekolojik olarak insanlarla birlikte yaşamaktadır. Bu nedenle, örümcekler ve insanların karşılaşması nadir bir durum değildir ve karşılaşma sıklıkla görülmektedir. Örneğin, insan popülasyonlarındaki çok sayıda sokulma vakasına çoğu zaman Muz örümceğinin (Phoneutria nigriventer) neden olduğu görülmektedir çünkü bu örümcekler ayakkabılara ve kıyafetlere girmektedir. Zehir ve örümcek zehirlerinin mekanizmasına dair incelemeler son zamanlarda artış göstermiştir (Rendon, 2016).

Örümceklerin ilk oluşum evresinde, keliser ağız boşluğunun arkasında bulunmaktadır. Bir sonraki gelişim süresince prosomanın ön kısmında yerleşmektedir. Her bir keliser, hareketli bir bölüm olan bir zehirli diş kökü ve sağlam bir taban olmak üzere iki bölümden oluşur. Bazı türlerde bazal bölümde ve zehir bezlerinde yerleşik kaslar bulunmaktadır. Zehir dişinin hareketi bu kaslarla ilişkilidir. Genel olarak, zehir dişinin alt bölümünün çukur kısmındaki parçasısivri şekildeuzanmaktadır. Örümcek sokulması meydana geldiğinde, zehrin diş kökü çukurdan çıkar ve kurbanın içine işler. Aynı süre zarfında, örümcek zehirli diş kökünün ucundaki küçük bir boşluktan kurbana zehri enjekte eder. Her iki keliser çukuru bölümünde, kutiküler yivli dişler bulunmaktadır. Örümcek, çukurdaki bu yivli dişlerle avını parçalar. Dişler olmadan örümcek, ısırığının meydana getirdiği küçük delikler ile avını sadece tutabilir. Taksonomik amaçlar için, keliseral dişlerin boyutu ve sayısı teşhiste oldukça önemli özelliklerdir. (Bayram vd., 2007 b; Yigit vd., 2007).

Bununla birlikte, örümcekler keliserlerini ses çıkarmak, savunma, kurbanı ele geçirme, yüzeyi kazma ve yumurta kozalarınıtaşıma amacıyla kullanırlar (Çavuşoğlu, Maraş ve Bayram, 2004).

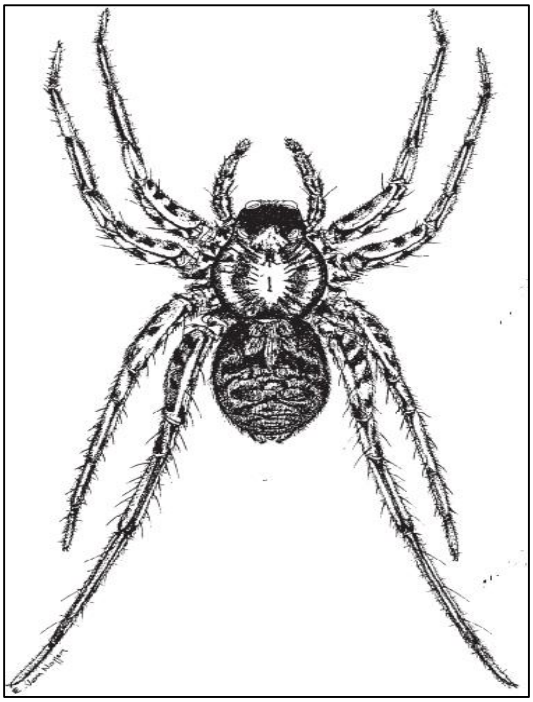
Lycosa yaklaşık 2,300 türe ve Tricassinae, Pardosinae, Lycosinae, Allocosinae, Venoniinae, Wadicosinae ve Evippinae olmak üzere yedi alt tür ile birlikte 102 cinse sahiptir (Kazım vd., 2015). Kurt Örümcekler, küçük araneo morph örümceklerine kadar oldukça geniş bir türdür.Üç tarsal tırnaklı,üç göz sırasına sahip sekiz gözlü

(4:2:2) retroleteral tibiyal çıkıntısı olmayan daima erkek bireylerden oluşan ecribellate yapıda olan veörü memelerinde yumurta keselerini taşıyan örümcek türleridir (Yiğit vd., 2007).

Kurt örümcekleri, arka ve yan kısımlarda olmak üzere her iki taraftaki gözlerin tabakası ile özelleşen yapıya bağlı olarak Kurt örümceğigillerin üst familyasının bir parçası olarak görülmektedir. Kurt örümceğigiller (Lycosidae), Pisauridae familyasının kardeş grubunu oluşturan Trechaleidae familyasının kardeşi olarak görülmektedir. Kurt örümcekleri dahilinde, türlerin ve alt familyaların sınırları bilinmemektedir (Er, 2016).

Kurt örümceklerinin büyük çoğunluğu, dünya genelinde serbestçe aktif dolaşan zemindeki avcılardır ve yabani otlakalanlarda geliştikleri düşünülmektedir.

Bir kısmı çukurlarda kalır veya bir boruyla sağlanan tabakalarda ağlar meydana getirirler. Yumurta kozaları taşınır, örü memelerine eklenir ve yavru örümcekler hayatlarının ilk haftalarını veya ilk günlerini annelerinin karnında geçirmektedir. (Resim 1.3) Kurt örümceği dişisinin görünüşünü temsil etmektedir (Jocque ve Dippenaar-Schoeman, 2007).



Resim 1.3. Kurt örümceği dişisinin görünüşü (Jocque ve Dippenaar-Schoeman, 2007).

1.3. Morfoloji

Morfoloji, biyolojinin organizmaların yapısının ve şeklinin ve belirli yapısal özelliklerinin incelenmesine ilişkin bir bölümüdür.

1.3.1. Bal Arılarının Zehir Bezi

Bal arılarının morfolojik özellikleri,zaman içerisinde bal arılarının kolonileşmesindeki değişimin takip edilmesi, diğer alt türler ile melezlemenin keşfedilmesi, bal arılarının alt türlerinin özelliklerinin saptanması, alt türler arasında ayrım yapılması ve vücut ölçülerinin simetrisinin bilinmesi açısından oldukça önemlidir.

Çeşitli zamanlarda, bal arılarının morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, rekabetin saflık derecesini değerlendirmek, ekolojik etkileri öğrenmek ve bal arıları ile ilgili koloni verimliliğini tahmin etmek açısından önemlidir.

Bal arılarının morfolojik araştırmaları, iki temel gruba ayrılabilir: geometrik-morfometrik ve Standart (vücut ve kanat özellikleri kullanılarak).

Bal arılarının farklı morfolojik özelliklerinin (bacaklar ve kanatlar gibi), bal üretimi ile ilgili olduğu tamamen belirlenmiştir. Öncelikli olarak, bal üretimi açısından küçük vücut özellikleri olan arılar daha büyük olan arılara göre daha kötüdür fakat termal basınca tolerans açısından ise tam tersi söz konusudur. Bu nedenlerle, zamanın yanı sıra morfolojinin özelliklerinin belirlenmesi, kolonilerin verimliliği, çevresel unsurlar üzerindeki etkiler ve alt türlerin saflığı açısından bal arılarının kolonilerindeki herhangi bir değişim oranını belirlemek açısından önemlidir (Abou-Shaara ve Ahmed, 2015).

Bal arılarının zehir bezi uzun; distal olarak ayrık, sade, zayıf yapılıdır ve oval bir keseye açılmaktadır. Uzunluğunun mükemmelliğinin yanı sıra, salgı öğelerinin zehir kesesinin etrafındaki öğelere benzediği, zehir kesesine göre bezin yakınsal parçasındakiler haricinde, bezler dört ana bölümü olan (arka eklentiler, salgı hücreleri, kanallar ve kanalın hücreleri) birbirine benzeyen salgı parçalarıdır. En son

bahsi geçen salgılayıcı parçalar, uçtaki mekanizma ve kanal arasında bir huni yapısı meydana gelir (bezin salgılayıcı parçalarınınkinden boyut olarak daha kısa). Bu huni, zehri oluşturan bileşik kimyasal karışımın sitolik etkisinden dolayı kesenin etrafındaki salgılayıcı hücrelerde savunma açısından belirgin olabilir.

Zehir bezleri, hem kraliçe hem de işçi arı tabakalarında görülebilir. Bununla birlikte, işçiler kraliçelere kıyasla nispeten daha küçük bezlere sahiptir (Vaerenbergh, 2013). İşçi arılar avcılar ve riskler yönünden tehlikede oldukları zaman kendilerini ve kolonilerini korumak için zehri kullanırken, kraliçe arılar diğer rakip kraliçe arılar ile rekabetlerde zehri kullanmaktadır (Pontoh, 2001).

İşçi arılar aynı zamanda, çengelli arı iğneleri ile ve sokma anında kurbana ritmik olarak zehri pompalayan bir kas zehir kesesi ile kovanının korunmasından sorumludur. İşçi arılar, kurbanın içinde iğnelerini bırakmanın neden olduğu bir karın çatlağından dolayı sokma anından sonra ölürler (Winston, 2010).

1.3.2. Kurt Örümceğinin Zehir Bezi

Holarchaeidae ve Uloboridae hariç bütün örümceklerin bir zehir mekanizması vardır. Temel olarak, herhangi bir tür zehir mekanizmasına sahip bütün örümcekler "zehirli" olarak değerlendirilir; bununla birlikte, insanlar açısından bu durum bütün örümceklerin zehirli olacağı anlamına gelmez (Russell, Jalfors ve Smith, 1973). Aslında, yaklaşık olarak 100 örümcek türünün insanlar açısından tehlikeli olduğu düşünülmektedir. *Latrodectus mactans* (karadul örümcek) ve Avrupa türü *L. tredecimguttatus* (Akdeniz karadul örümceği) insanlar açısından en tehlikeli türler arasındadır (Grasso, 1992).

Zehir mekanizması, örümceklerin prosoma bölümünde bulunur ve keliserden ve bir çift zehir bezinden oluşmaktadır. İkili zehir bezi zehir üretir ve bezler prosoma bölgesinin ön kısmında bulunurlar. Zehir bezlerinin şekli ve boyutu, farklı örümcek türlerinde farklılık göstermektedir. *Loxosceles intermedia, Loxosceles reclusa, Heteropoda venatoria, Lycosa narbonensis, Lampanacylindrata* ve *Agelena limbata* türlerinin zehir bezleri prosoma bölgesinde bulunur; *Plesiophirctus collinus* ve*Hogna tarantula* türlerinin zehir bezleri ise keliserin içerisinde bulunmaktadır (Er, 2016).

Örümceğin zehri, kardiyak bozukluk gibi bazı hastalıkların tıbbi tedavisinde kullanmak ve değişik antibakteriyel ayıraçları hazırlamak için elde edilmektedir. (Çavuşoğlu, Maraş ve Bayram, 2004).

1.4. Tezin Amacı

Tezin amacı, ışık ve tarayıcı elektron mikroskopları (SEM) kullanılarak kurt örümceği (*Pardosa agricola*) ve bal arısı (*Apis mellifera*) zehir bezlerinin toplanmasına yönelik bir yaklaşım sunmak ve aralarında bir kıyaslama yaptıktan sonra zehir bezlerinin morfolojik yapısını incelemektir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Literatürde, bu zehirlerin birtakım biyolojik konuyla ve neden olabilecekleri patolojik zorluklarla olan doğrudan ilişkisinden dolayı, zehirli özellikleri ve zehir bezleri olan hayvanlarla ilgili birtakım araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

(Barkana, Bayazit ve Özel, 2017) Alt-üst proteomik mekanizma kullanılarak beş Thoracobombus türünün zehrini proteomik olarak tanımını ortaya koymuştur. Her bir zehir numunesinin iki boyutlu poliakrilamid jel (2D-PAGE) ile imgeler elde etmişlerdir. Daha sonra, matriks yardımlı lazer desorpsiyon iyonizasyonu/uçuş zamanı kütle spektrometresi kullanılarak protein lekelerini belirlemişlerdir.

(Danneels vd., 2015) tarafından sunulan çalışma, bal arısı zehrinin proteomundaki tür içi varyasyonun ayrıntılı bir tasarımını hazırlamıştır. Kış arıları ve yaz kraliçe arıları, işçi arıları arasında da daha sonra bir kıyaslama yapılmıştır. Sonuca göre, kış arılarının zehri, yaz işçi arılarında veya kraliçe arılarında mevcut olmayan toksinleri içermemektedir, kış işçi arılarının zehri ise aynı zamanda *Apis* 12 alerjeni de denilen vitellogenin için gereklidir. Bunlara ek olarak, kraliçe arıların zehri, özellikle antitrombin-III ve serin proteazları olmak üzere iki yeni zehir toksinini içermekle birlikte, işçi arılara kıyasla 34 zehir toksininin altısı için gereklidir. İnsanları kış boyunca nadiren bal arıları veya kraliçe bal arıları soktuğu halde, bu yeni belirlenen toksinler Avrupa bal arılarının iğnelerine karşı varsayımsal bir alerjik kısıtlama tanımı içerisinde değerlendirilebilir.

Paillard (2016), bir işçi arı semeni kriyoprezervasyonu yöntemi geliştirmiş ve bal arıları sperminin kriyoprezervasyonunun gerekli olduğunu ve uzun süre korunabileceğini onaylamışlardır.

Abou-Shaara ve Ahmed (2015), El-Behera valiliği adı verilen Mısırın Kuzey batısındaki bal arılarının özelliklerini saptamışlar ve 2007 yılından bu yana morfolojik özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri takip etmişlerdir.

İşçi bal arısı numuneleri, El-Behera valiliğinin dört bölgesinden elde edilmiştir. Altı kanat ve dokuz vücut özelliği değerlendirilmiştir. Bu bölgelerde var olan bal arılarının morfolojik özellikleri, 2007 yılından daha önce karşılaştırılmıştır. Değişiklikleri takip etmek için, morfolojik özelliklerin eski (2007) ve yeni (2014) ölçümleri arasında bir farklılık yakalanmıştır. El-Behera'nın 2007 yılındaki arılar mevcut arılardan bir nebze daha küçüktür; kolonilerin verimliliğinde hiçbir düşüş görülmemiştir. Mısır'daki bal arılarının mevcut durumu ile ilgili bir bilgi verilmesi ve gelecekteki arıcılığın muhtemel gelişimi açısından sonuçlar oldukça faydalıdır.

Bridges ve Owen (1984), Zar kanatlıların Zehir bezlerinin, dişi ilave üretici bezlerden elde edilen epidermal bezler olduğunu göstermiştir. Avrupa bal arılarında, zehir bezleri temel bezlerin bazı iyi yapısal özelliklerini sergilemektedir.

1976 yılında, bazı kimyasal ve morfolojik gözlemlerde, işçi arının ve kraliçe bal arısının (Avrupa bal arısı) zehir bezlerindeki yaşlanma etkilerini belirlemişlerdir. Kraliçe ve işçi bal arılarının zehir bezlerindeki protein içeriği, yetişkin hayatının ilk haftasından sonra azalmaktadır. İşçi arıların zehir bezleri proteinlerinin %50'sini ve Kraliçe arı %90'ınını kaybetmektedir. Protein kaybı, zehir bezinin salgı hücrelerinin morfolojisinde ultra yapısal varyasyonlara neden olmaktadır.

Bu süre içerisinde, doğal olarak seçilen, benzer fonksiyonları olan çeşitli hayvan organları, çeşitli mikroskobik yapılar ve biçimler geliştirmektedir. Zhao vd., (2015), bal arılarının iğnelerinin ve kağıt eşek arılarının iğnelerinin özelliklerini, yapılarını ve fonksiyonlarını kıyaslamalı olarak incelemişlerdir. Saf yapıları sistematik olarak tespit edilmiştir. Çeşitli materyaller içindeki delici tutumlarını kontrol etmek için, delme-çıkarma deneyleri ve sokma süreçlerine dair yavaş hareket testi gerçekleştirmişlerdir. Farklılık açısından, bal arılarının çengelli iğnelerininlifli dokulardan (örn. Deri) elde edilmesi nispeten zordur; farklı yapılarından ve sokma uzmanlıklarından dolayı kağıt eşek arılarının iğnelerinin çıkarılması ise daha kolaydır. İki tür iğnenin farklılıkları ve benzerlikleri, gözlemlere ve deneylere dayalı olarak özetlenmiştir.

Roat, Nocell ve Cruz-Landim, (2006), gençlik hormonuyla alakalı tutumun Avrupa bal arısı *Apis mellifera* L. İşçi arılarının zehir bezlerinin mikroskobik yapısı

üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Avrupa bal arılarının işçi arılarının zehir bezlerinin, ortaya çıkışlarından sonraki 16 güne kadar genç işçi arılarda yoğun bir yapay aşamanın nitelendirdiği tek bir salgı döngüsünü meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Meydana gelen hücresel değişiklikler, hesaba katılmış olan bazal bölge ve işçi arının yaşı ile tutarlıdır. Dahası, bezin en aktif aşaması 14.günden itibaren gerçekleşir. 25.günün sonunda, hücreler artık gizemli özelliklerini de kaybederler.

Araneomorph örümceklerde, prosoma bölgelerinde bir çift zehir bezi bulunmaktadır, Mygalomorph örümcekleri ise keliserin bazal parçasındaki bu çifti itmektedir ve bir kurban öğesini veya avcı hayvanı felç etmek ve/veya öldürmek ve/veya zarar vermek ve/veya muhtemelen önceden hazmetmek için az miktarda zehir enjekte ederler. Örümceğin zehri, avın organizmasında pek çok farklı hedefi etkileyerek, ağırlıklı olarakpeptit ve protein içeren binden az bileşenden oluşan komplike bir karışımdır. Bu hedefler, hücre dışında bulunan matrisi, genellikle tamamen kas veya sinir sisteminde yerleşik bulunan çeşitli reseptörleri ve ince zarları da diğer gruba katmaktadır.

Örümceklerin zehir bezleri de, Mesothelae adlı eski örümcek sınıfında bulunmaktadır fakat çok küçüklerdir. Silindir şeklindeki bez, keliser bazal parçasının ön kısmında bulunmakta ve yumuşak bir kanal zehirli dişin ucundan nispeten uzakta olan, zehirli dişin ön kısmındaki bir boşluğa açılmaktadır (Foelix ve Erb, 2010).

Kurt örümceği *Lycosa singoriensis* (Laxmann, 1770), Türkiye, Kazakistan ve Rusya dahil olmak üzere doğu ve iç bölgeler üzerinden dağılmıştır.Yiğit vd., (2009), tarayıcı elektron mikroskobunu (SEM) kullanarak Kurt örümceğinin zehir sisteminin morfolojisini açıklamışlardır. Yapısı, geriye kalan örümceklerde bulunan kapsamlı yapıyı izlemektedir. Genel olarak, zehrin sistemi bir çift keliser ve zehir bezlerinden toplanmıştır. Kurt örümceğinin keliseri sağlamdır ve hareketli apikal bir parça olan bir zehirli dişten ve sert bir tabandan oluşmaktadır. Bazal parçanın üzerindeki bir çukurun içinde kalan zehirli diş, farklı kıl türleri ile kaplıdır. Kurt örümceğinin zehir bezleri yaklaşık 4 mm uzunluğunda ve eşit boyutlardadır. Her bir bez, farklı kas katmanları ile çevrilidir.

Bir diğer yandan, Benli vd., (2013), SEM kullanarak, huni ağ türü örümcekteki zehir sisteminin pratik morfolojik özelliklerini açıklamışlardır. Zehrin sistemi, prosomanın ön kısmında bulunur ve bir keliser ve bir çift zehir bezinden oluşur. S.florentina örümceğinin keliserinin iki bölümü bulunmaktadır: hareketli eklemli apikal bir parça olan zehirli diş ve bazal bölüm. Keliser zehirli dişin geri kalanı, keliserin bazal parçası üzerindeki bir oyuk içerisinde bulunur. Bir zehir deliği, her bir zehirli dişin alt final kısmında bulunur. Prosoma içerisinde, tamamen ayrılmış fakat birbirine benzeyen bir çift zehir bezi bulunmaktadır. Her bir zehir bezi, kapsüllerde olduğu gibi, çizgili olan kas demeti ile çevrilidir. Zehir kanalları, zehir bezlerindeki üretilmiş zehri taşır ve keliserin her tarafına yayar.

Her zehir bezinin, kendi zehirli dişi, keliseri ve zehir kanalı bulunmaktadır. Zehir, zehir bezini engelleyen kas daralmaları yolları üzerinden zehirli dişin alt uç bölümü üzerindeki zehir deliğinden boşaltılır.

Kaston, (1978), zehir bezlerinin bir hayli az olmasından muzdarip olanHolarchaidae ve Uloboridae familyaları hariç olmak üzere, örümceklerin zehir bezlerinin nadiren keliser içerisinde bulunduklarını ve çoğunlukla prosoma içerisinde bulunduğunu açıklamışlardır. Loxosceles intermedia, Ctnedusmedius, Lycosa indagastrix, Heteropoda venatoria, Loxosceles reclusa, Cuppiennius salai, Dolomedes tenebrosus, Agelena limbata, Latrodectus mactans ve Lycosa narbonensis narbonensis sınıfında (Moon, 1992). Prosoma bölgesinin zehir bezlerini içerdiği ve Hogna tarantula ve Plesiophirctuscallinus örümceklerinde ise keliser içerisinde yer aldığı ifade edilmiştir (Russell, Jalfors ve Smith, 1973).

Daha önceki araştırmalar, zehir bezlerinin konum ve şekil bakımından farklılık gösterdiğini ifade etmiştir (Bertkau, 1891). Örneğin, bezler Atypus cinsinde karmaşıktır; Filistata türünde multilobüler ve Scytodes türünde bilobülerdir. Agelena labyrinthicatüründe patlıcan şekline sahiptirler; Heteropoda venatoria, Latrodectus mactans, Lycosa indagastrix türlerinde silindir şeklinde; Ctnedusmedius türünde havuç şeklinde ve *Loxosceles intermedia* ve *Loxosceles reclusa* türlerinde soğan biçimindedir (Smith ve Russel, 1967). *Loxosceles intermedia* familyasının zehir bezlerinin, *Allopecosa fabrllis, Lycosa indagastrix, Heteropoda venatoria,*

Loxosceles reclusa, Cuppiennius salai, Dolomedes tenebrosus, Agelena limbata, Latrodectus mactans ve *Lycosa narbonensis* familyalarındakine benzer olarak silindir şekline sahip bir parçaya sahiptir. Örümceğin boyutu illa ki zehir bezinin boyutunu belirlemez. Örneğin, çoğu küçük lab,dognath türü nispeten geniş bezlere sahiptir, tarantulalar ve büyük tarantula örümceklerinin çok küçük bezleri bulunmaktadır.

Collatx (1982), buna rağmen birtakım örümceklerin kendi keliser dişlerine sahip olmadığını, bazılarının ise sahip olduğunu açıklamışlardır. Örneğin, Agelenidae, Avuculariidae, Araneidae ve Tetragnatidae üyelerinin büyük dişlerler sarılı keliserleri bulunmaktadır, Thomisidae ve Theridiidae üyelerinin ise kendi dişleri yoktur. Diş boyutlarına ilişkin olarak, Tetragnatidae familyası Araneidae, *Allopecosa fabrilis*, Avicularidae ve Agelenidae üyeleri ile benzerlik göstermektedir.

Çavuşoğlu, Maraş ve Bayram (2004), tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) kullanarak Allopecosa fabrilis örümceğinin zehir sisteminin morfolojisinin yapısını incelemişlerdir. Zehir sistemi, bir çift zehir bezinden ve keliserden oluşmaktadır ve prosoma içerisinde yer almaktadır. Her keliser 2 kısımdan oluşur; hareketli bir zehirli diş ve kılla kaplı sağlam bir bazal bölüm.

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada iki numune kullandık; ilk numune, Kastamonu ilinden toplanan 4 yetişkin dişi Kurt örümceğidir (Lycosid Araneae). İlk numunenin alındığı yer (Fotoğraf 3.1, 3.2) Resimde gösterildiği üzere (41° 22' 35.85" K) enlemi ve (33° 46' 35.3892" D) boylamında olan Türkiye'nin kuzeyinde bulunan Kastamonu ilindeki ormandır. Mayıs 2017 ile Ekim 2017 tarihleri arasında numuneler toplanmıştır..



Fotoğraf 3.1. Kastamonu ilinin harita üzerindeki konumu.



Fotoğraf 3.2. Kastamonu İli Haritası

İkinci numune, Ağustos 2017 tarihinde Kastamonu Üniversitesinde biyoloji ana bilim dalının yakınlarındaki çiçeklerden yakalanan, 20 tane *Apis mellifera* işçi bal arılarıdır.

Numuneler, (Fotoğraf 3.3) görüldüğü üzere, Türkiye, Kastamonu Üniversitesi, Biyoloji ana bilim dalı, Zooloji Laboratuarında saklanmıştır.



Fotoğraf 3.3. Kullanılan ekipmanlar

3.1. Toplama Teknikleri ve Ekipman

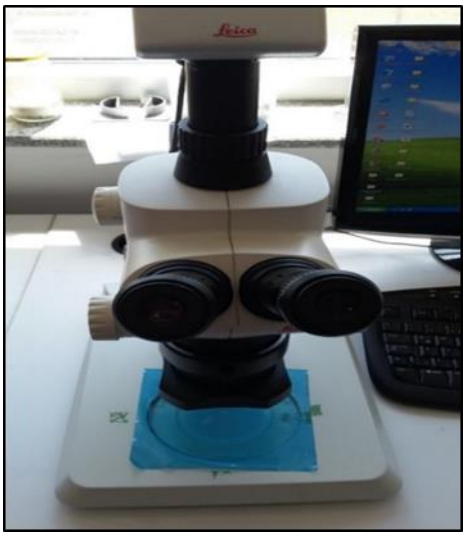
Örneklerinin toplanmasında aspiratör ve elek kullanılmaktadır. Aspiratör ile toprak ve kaya yüzeyleri, taş altları, duvar delikleri, ağaç kovukları gibi yerlerden örnek toplanırken, toprak, ot aralarından ve otların diplerinden ise örnekler elek kullanılarak toplanmaktadır. *P. agricola* taş ve kaya yüzeylerinden aspiratör kullanılarak toplanmıştır. Toplanan örnekler canlı olarak alınmış ve etiketli tüplere konulmuş, ayrıca örnek ve habitat ile ilgili detay bilgileri arazi defterine kayıt edilmiştir.

Bir yakalama ağı kullanarak çiçeklerin üzerindeki arılar toplanmış, daha sonra numuneler kavanoza aktarılarak hemen laboratuvar ortamına aktarılmıştır. Sonraki aşama olarak toplanan örnekler etil asetat ile uyuşturulmuş ve mikroskop altında zehir bezleri çıkartılmıştır.

3.1.1. Ekipmanlar

Çalışmamızı gerçekleştirmek için aşağıdaki ekipmanları kullandık.

a. Taramalı ağ
b. Cam kavanozlar
c. İnceleme araçları
d. Yıkama şişesi
e. Petri kapları
f. Eppendorf tüpleri
g. Stereo Mikroskop
h. Tarayıcı elektron mikroskobu



Fotoğraf 3.4. Stereo Mikroskop

3.1.2. Sıvılar

Çalışmamızda aşağıdaki sıvılar kullanılmıştır:

a. Etil asetat
b. %70 alkol
c. %80 etanol



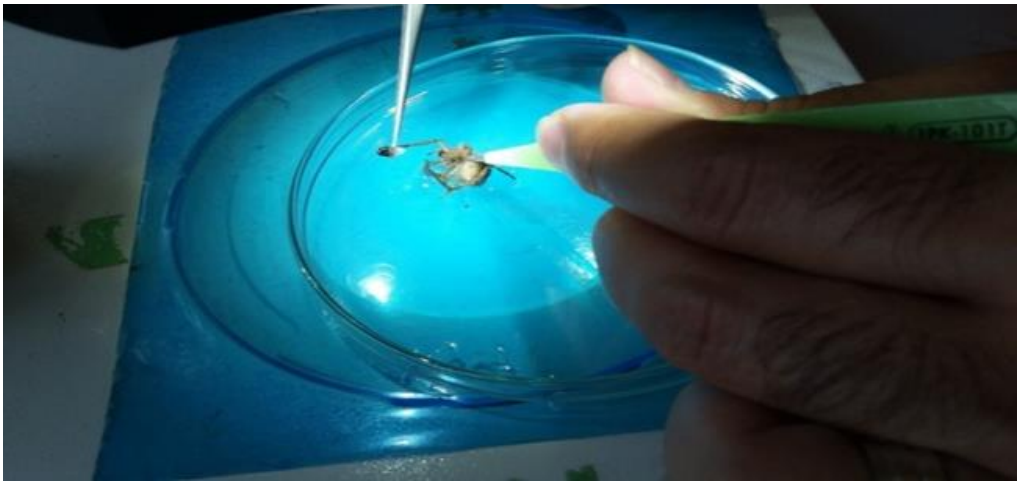
Fotoğraf 3.5. Çalışmada kullanılan sıvılar

3.2. Yöntemler

Toplanan örneklerden örümceklerin prosomaları açılarak zehir bezi alımı gerçekleştirilmiştir.Elde edilen örümcekler hareketsiz kalıncaya dek (Fotoğraf 3.6) Etil Asetat solüsyonuiçeren bir kavanoza koyulmuş ve bekletilmiştir. Daha sonra numune petri kabına alınarak üzerine alkol eklendi.Pens kullanılarakkeliserleri çıkartıldı ve böylece zehir bezleri alındı.Zehir bezleristereo mikroskop ile çıkartılarak fotoğrafları çekilmiş (Fotoğraf 3.7, 3.8), ardından tarayıcı elektron mikroskobu (SEM) altında fotoğraflanmıştır. Zehir sisteminin, bir çift zehir bezi ve keliser içerdiğini gözlemlenmiştir (Resim 3.9); zehir bezi ve keliser, daha ayrıntılı parçalara parçalara ayrılıp incelenmiştir. Son olarak, numuneler %80 etanol içeren Eppendorf tüpleri içerisinde muhafaza edilmiş ve her bir numunenin ismi yazılarak kayıt altına alınmıştır.



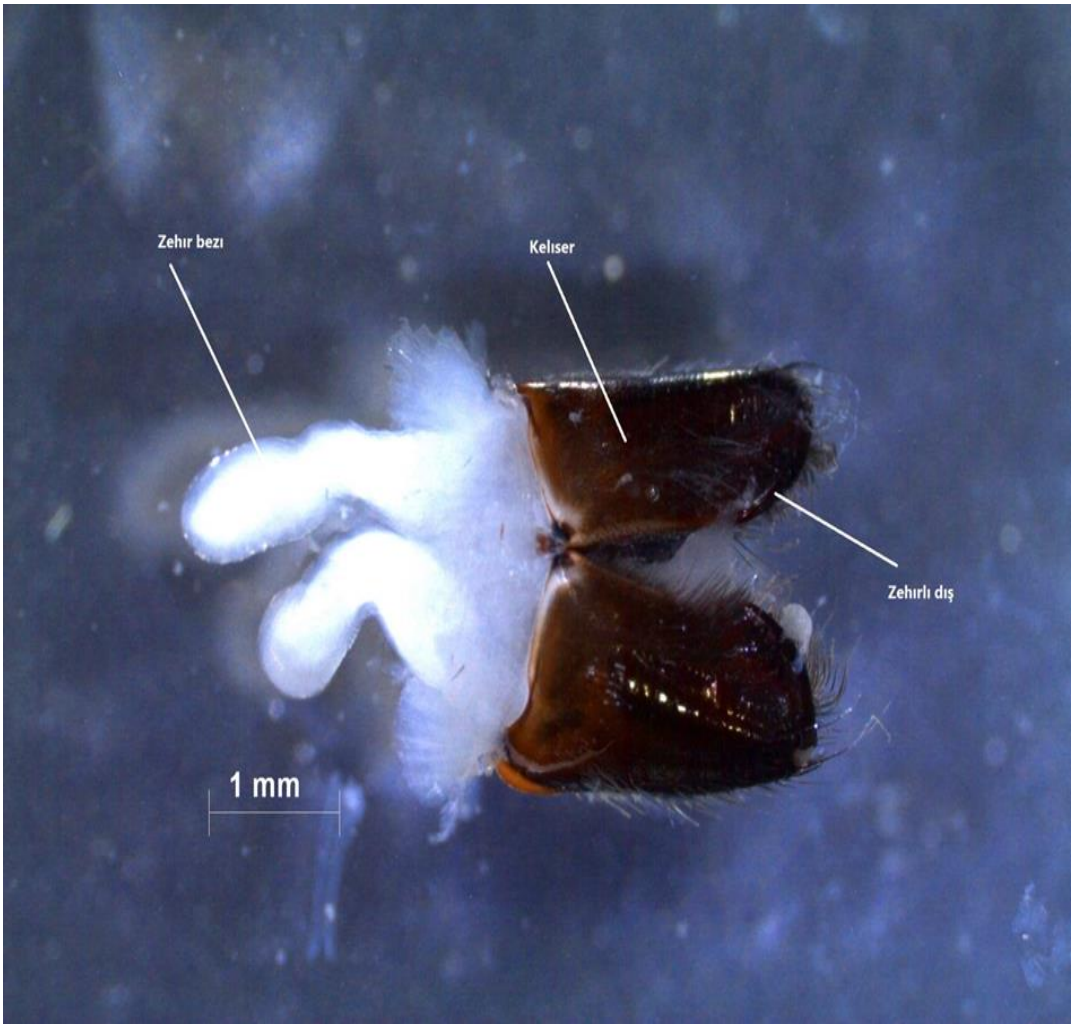
Fotoğraf 3.6. Etil asetatlı kavanozdaki örümcek



Fotoğraf 3.7. Zehir bezlerinin ve keliserin parçalanıp incelenmesi

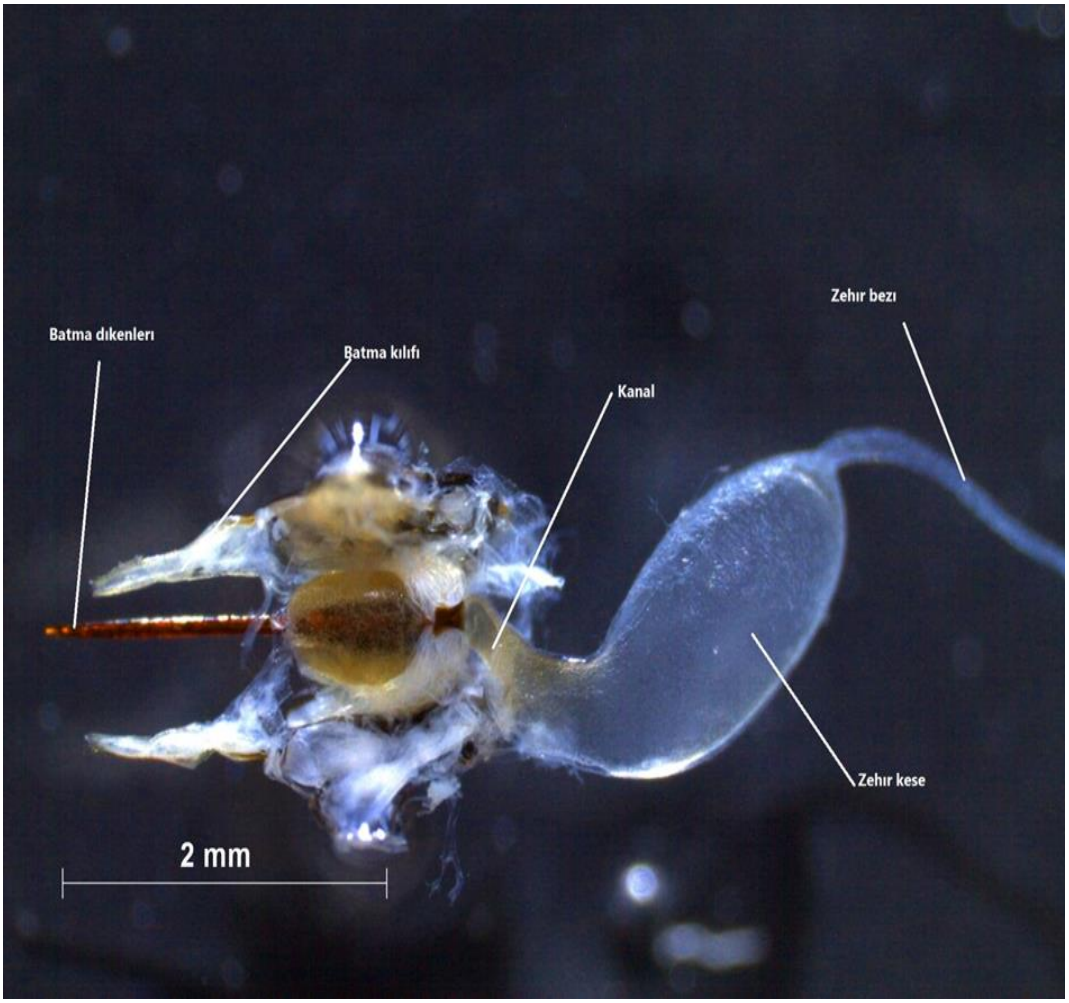


Fotoğraf 3.8. Stereo Mikroskop kullanarak örümceğin zehir sisteminin fotoğraflanması

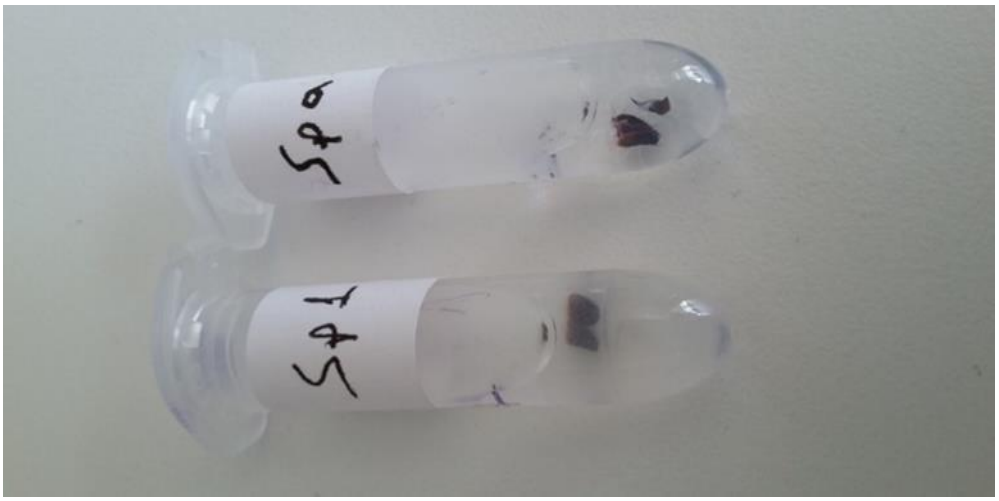


Resim 3.1. Zehir bezleri ve keliser

Diğer çalışmada ise, toplanan bal arıları yine etil asetatlı kapta hareketsiz kalıncaya kadar bekletilerek, stereo mikroskop altında abdomenleri disekte edilmiştir. Numunenin 8. Karın bölgesi açılmıştır vezehir bezleri zehir iğnesi ile birlikte dışarı çıkartılmıştır. Stereo mikroskopmikroskop altında bezler fotoğraflanmıştır (Resim 3.10), daha sonra yüzey taramalı elektron mikroskobu için örnekler hazırlanmış stamplara yerleştirilmiştir. Numuneler %80 etanol içeren Eppendorf tüpleri içerisinde muhafaza edilmiş ve her bir numunenin kaydı alınmıştır (Fotoğraf 3.9).



Resim 3.2. Stereo Mikroskop kullanılarak arının zehir sisteminin fotoğraflanması. Zehir bezi, Zehir kesesi, İğne kılıfı ve Arı iğnesi.



Fotoğraf 3.9. Eppendorf tüpleri

4. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, yüzey taramalı elektron mikroskobu ve ışık mikroskopları yardımıylazehir bezlerininilgili türlerdeki yapıları detaylıca incelenmiştir.

4.1. Kurt Örümceğinin Zehir Bezi (Araneae)

(Resim 4.1), kurt örümceğinin (Araneae) dış gövdesini ve uzunluk olarak 2 mm olan vücudun ön kısmında bulunan zehir bezini göstermektedir.



Resim 4.1. Kurt örümceğinin dış gövdesi

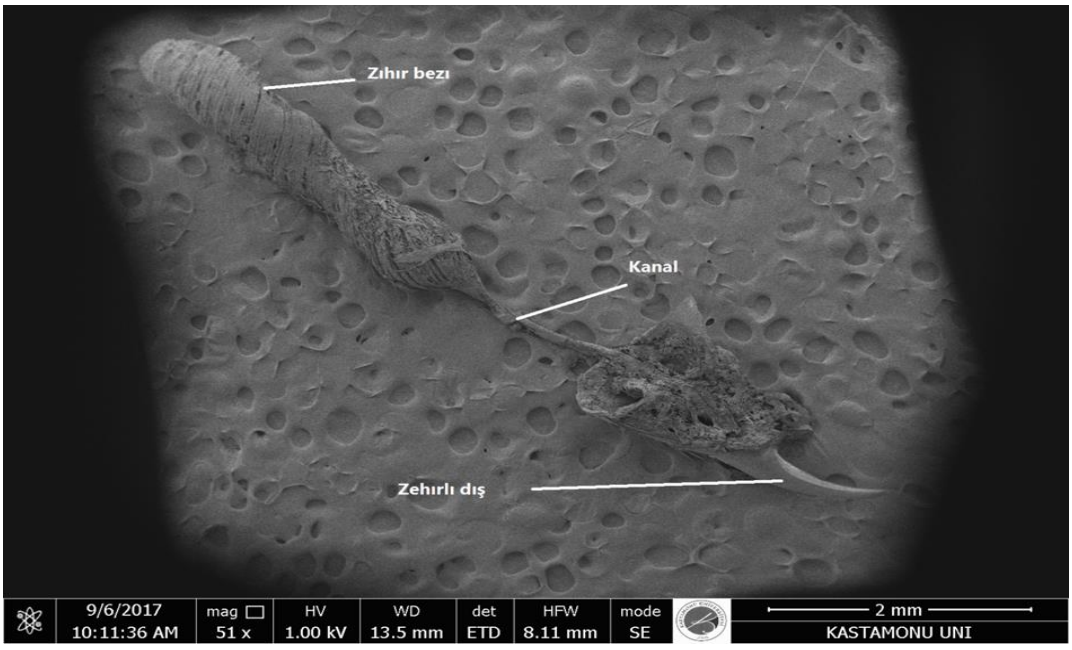
Zehir sisteminin, diğer örümceklerin zehir sistemiyle benzer genel bir yapısı vardır; prosomanın ön kısmında bulunur ve bir çift keliser, apikal olan zehir dişleri olan bir çift zehir bezi ve keliser üzerinden bezler ile zehir dişinin ucunu birleştiren bir çift tüpten (veya kanal) oluşmaktadır. Çukur kazan ve karada yaşayan örümceklerde de olduğu gibi, keliser iki bölümden oluşmaktadır: paturon (bazal bölüm) ve zehir dişi (hareketli eklemli apikal bir parça). Keliserin bazal parçaları tam anlamıyla güçlü ve serttir ve vücudun kalan kısmı gibi kılla kaplıdır.

Hareketli olan zehirli diş, keliserin bazal kısmındaki bir kanalda bulunur ve bir aşı iğnesi gibi görünür ve aynı görevi görür. En alt kısımdan apikal bölüme kadar, zehirli diş daha küçük ve ince bir hale gelir. Gözenek, zehrin dışarı salındığı, zehir dişinin

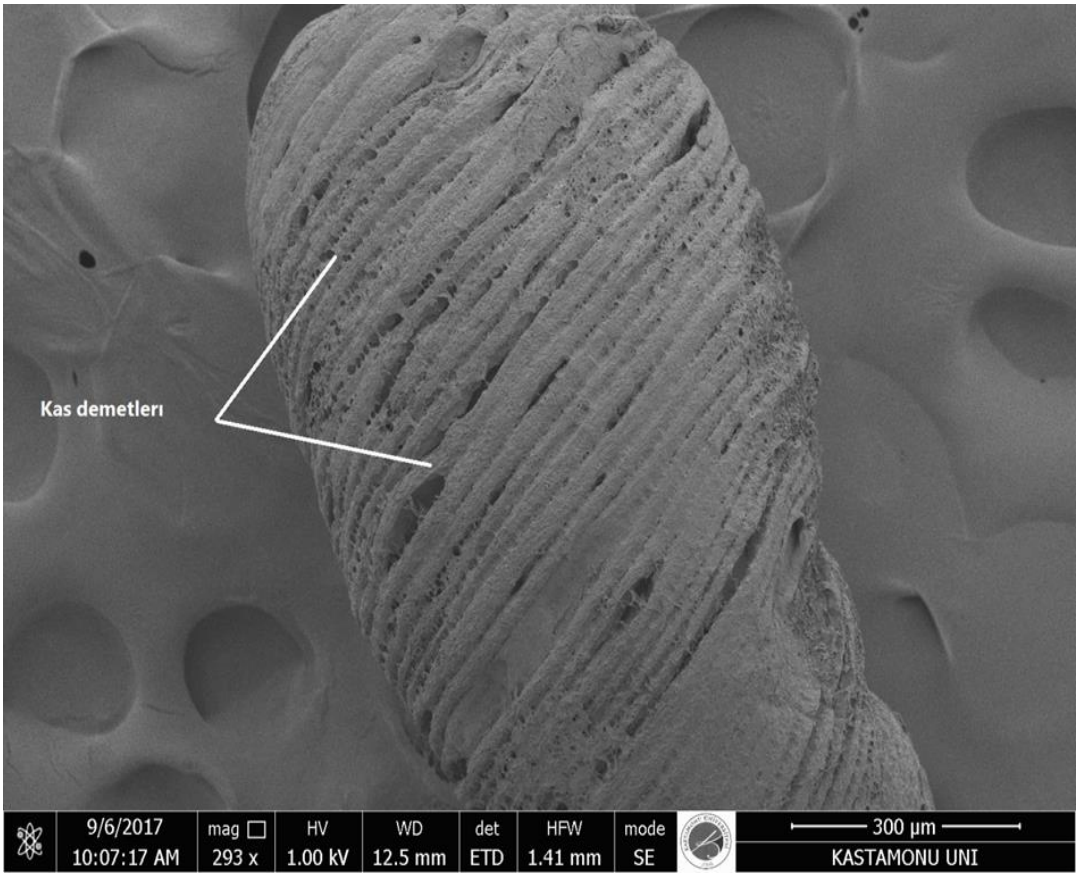
subterminal bölümü üzerinde bulunmaktadır. Zehir dişinin yüzeyi üzerinde düz, ince ve uzunlamasına ilerleyen oyuklar gözlemlenmiştir, daha fazla büyütüldüğünde bıçak ağzı gibi bir yapı meydana getiren bir çıkıntı şeklini aldıkları görülmektedir.

Zehir bezleri, zehir sisteminin ana parçalarıdır, prooma içerisinde sırta doğru duran bir çift bez şeklindedir. Bezler benzer boyutlara sahiptir ve Keliser tabanından orta prosomaya kadar uzanan, yaklaşık 1 mm boyutu olan, uzun bir hazne görünümündedir (Resim 4.2). Zehir bezinin yakınsal parçası, distal olan parçadan daha dardır ve ortasında büyük bir lümen bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, her bez kalın bir kas katmanı ile çevrilidir. Yoğun kas demetleri belirgin ve düzensizdir (Resim 4.3).

Kalın bir bazal lamina, epiteldoku vebez kesesini spiral olarak çevreleyen bir kas dokusu katmanı arasında bir bağ oluşturur. Yenileme hücreleri burada ve epitelyum dokunun tabanında bulunmaktadırlar. Gerek boşaltım kanalına, gerekse iki kese arasındaki iletişim bölgesine bir kas örtüsü sağlanmaz. Bezlerin etrafını saran kas katmanı yarımdır.



Resim 4.2. Zehir sistemi



Resim 4.3. Zehir bezini barındıran kas demetleri

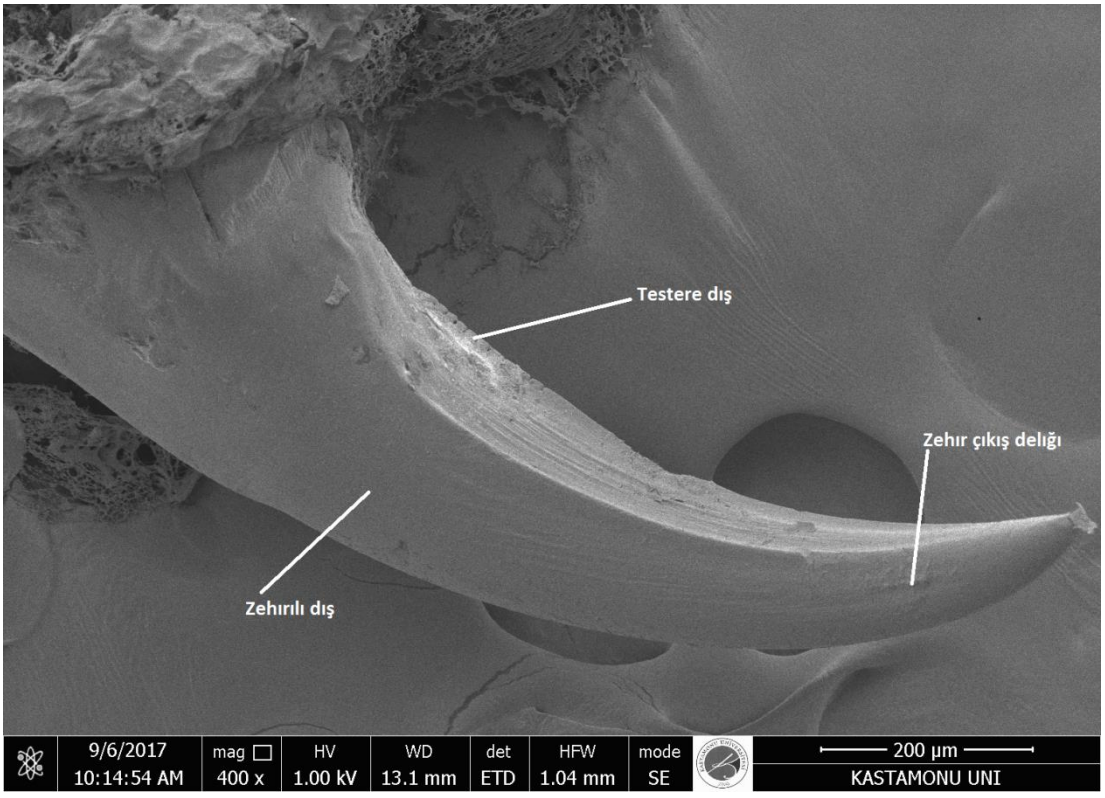
Dahası, Archaeidae ve Uluboridae familyalarının üyeleri haricinde, çoğu örümceğin zehir sistemi bulunmaktadır ki bu durum hepsinin insanlar için tehlikeli olduğu anlamına gelmez. Zehirli olan hayvanların arasında, örümcekler nispeten daha az ilgi çekmektedir çünkü nispeten küçük olup, az miktarda zehir üretirler. Dolayısıyla, genellikle akrepler veya yılanlara kadar tehlikeli olmadıkları ölçülmüştür.

Keliserler savunma, avı yakalama, yumurta kozalarını taşıma (Lycosidae, Pisauridae), toprağı kazma (Ctenizidae, Theraphosidae, Barychelidae, Eresidae), küçük avları taşıma (Araneidae) ve ses çıkarma (Ammotrechidae, Solifugae).) amacıyla kullanıldıkları için örümcekler açısından önemlidir. Kurt örümcekleri, çukurlar meydana getiren tuzak kapılı örümcekler olup, büyük ve güçlü keliserlere sahiptirler.

Örümceklerde, keliser kanallarının her iki köşesi ezici bir üstünlükle, hareketli zehir dişi içinbir destekolarak işe yarayan kütiküler dişler ile donatılmıştır. Bu periferal

dişlerin şekli ve sayısı çeşitli türlerde belirgindir. Keliserleri aynı dişlere sahip örümcekler, tanımlanamayan bir kitle içerisinde kurbanlarını ezme yeteneğine sahiptirler. Bu dişler olmadan, örümcekler kurbanlarını sadece emerler. Bazı kurt örümceği kurbanları bulunmaktadır.

(Resim 4.4), Araneae familyasının zehir dişi, testere dişleri ve zehir gözeneğini göstermektedir. Nerdeyse tüm örümceklerde, zehirli dişin ucu genellikle keskindir. Araneae zehir dişlerinin, bir zehir gözeneği ve avın vücuduna zehir dişlerinin derinden işlemesini kolaylaştırabilecek, bıçak ağzına benzer bir çıkıntısı bulunmaktadır. Bu aynı özellikler daha önceden araştırılan, diğer örümceklerde de fark edilmiştir.



Resim 4.4. Araneae familyasının zehir dişi, testere dişleri ve zehir çıkış delığı

Birçok araştırma, örümcek zehir bezlerini incelemiştir. Zehir bezlerinin konumu ve şekli türler arasında değişiklik göstermektedir. Zehir bezleri oldukça küçüktür ve büyük tarantula örümceklerde keliser içerisinde bulunmaktadır. Diğer örümceklerde ise zehir bezleri prosomaya kadar keliserin bazal parçasında yer alan, sırta doğru yerleşik bulunan iki büyük ve farklı kesedir. Örümceklerde, zehir bezlerinin prosoma

içerisinde sırta doğru yer alan fazlasıyla uzun iki kesedir. Şekil bakımından ise, Agelena gracilens ve Araneae familyalarındaki uzun bir boru şeklinde, Pelesiophirctus collinus familyasında havuç şeklinde, *Hetropoda venatoria, Lycosa indagastrix* ve L. tarantula familyalarında silindir veya iki loblu ve kese şeklinde ve *Loxosceles intermedia* familyasında soğan şeklinde bulunabilirler.

Araneae familyasında, bezlerin oluşturduğu zehir keliserin içerisinden iletilen zehir kanallarından geçer ve zehir dişinin depo alanı üzerindeki zehir gözeneği tarafından salgılanır. Zehrin boşalma süreci muhtemelen, çizgili olan kalın bir kas demeti katmanının faaliyeti ve bezlerin sınırlandırılmasından dolayı meydana gelecektir. Bu kas demetleri, zehir kanallarının ve bezlerin ilk kısmındaki bölümü spiral olarak kaplar. *Agelena labyrinthica, Larinioides ixobolus, A. gracilens* olmak üzere sayısız örümcek türünde, kas demeti kütleleri bezleri spiral olarak kaplar.

Zehir bezlerindeki kas büzülmeleri, zehrin çıkarılması için dürtüsel bir kuvvet uygular. Bir örümcek soktuğu zaman, zehir dişleri avcının içine girer ve zehir enjekte edilir. Bu bakımdan, geolycosa ve lycosid örümcekleri insan cildinde önemli diş izleri bırakır.

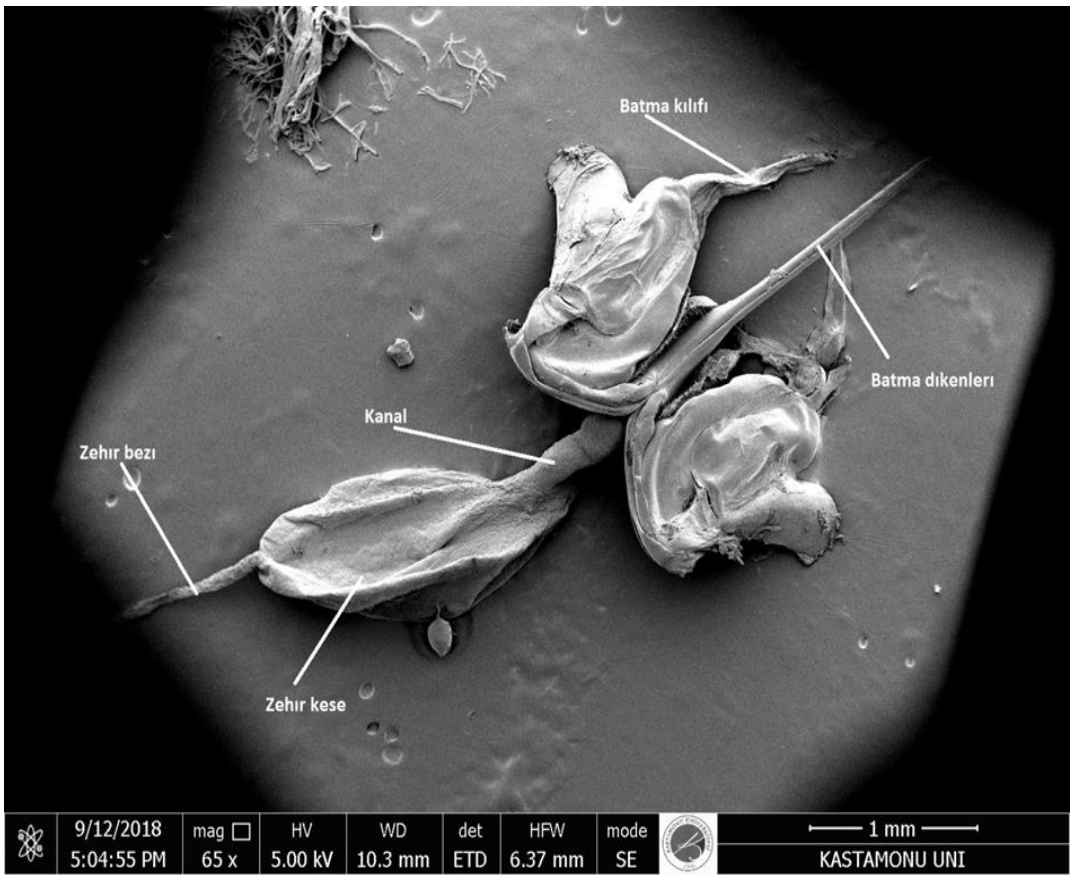
4.2. Bal Arılarının Zehir Bezi (*Apis Mellifera*)

Bal arılarının zehir bezi ve deposu veya kesesi, bazı yönlerden diğer böceklerin kabuktan oluşan bezlerine benzemektedir. Bu bezlerden bazıları, zehirli bir ürün salgılar, örneğin, tenebrionid böceklerinin kinon üreten bezleri; Karafatmaların savunma bezleri ve diapriid eşe arısının zehir bezi. Bu bezlerde, salgılanan son ürünün türü ile ilişkilendirebilen, endoplazmik retikülüm şeklinde farklılıklar bulunmaktadır fakat diğer hücre organelleri arasındaki farklılık azdır. Sonlandırma sisteminin çevreleyen mikrovillus, Bal arısında belirtilen endoplazmik retikülüm çekirdeği bulundurabilir veya ipliksi olabilir. İşçi bal arısının salgı hücrelerinin ve deposunun uygun yapısı, boyut ve kütle biçimsel değişimlere olanak verildiği zaman, kraliçe arının zehrinin salgı hücrelerinin yapısına benzemektedir.

Bal arılarının arka eklentisinin yapısı, zar kanatlılarda açıklanan yapıya benzemektedir. Lümenin ve kesenin kanallarının yüzey kaplaması ve bal arısının

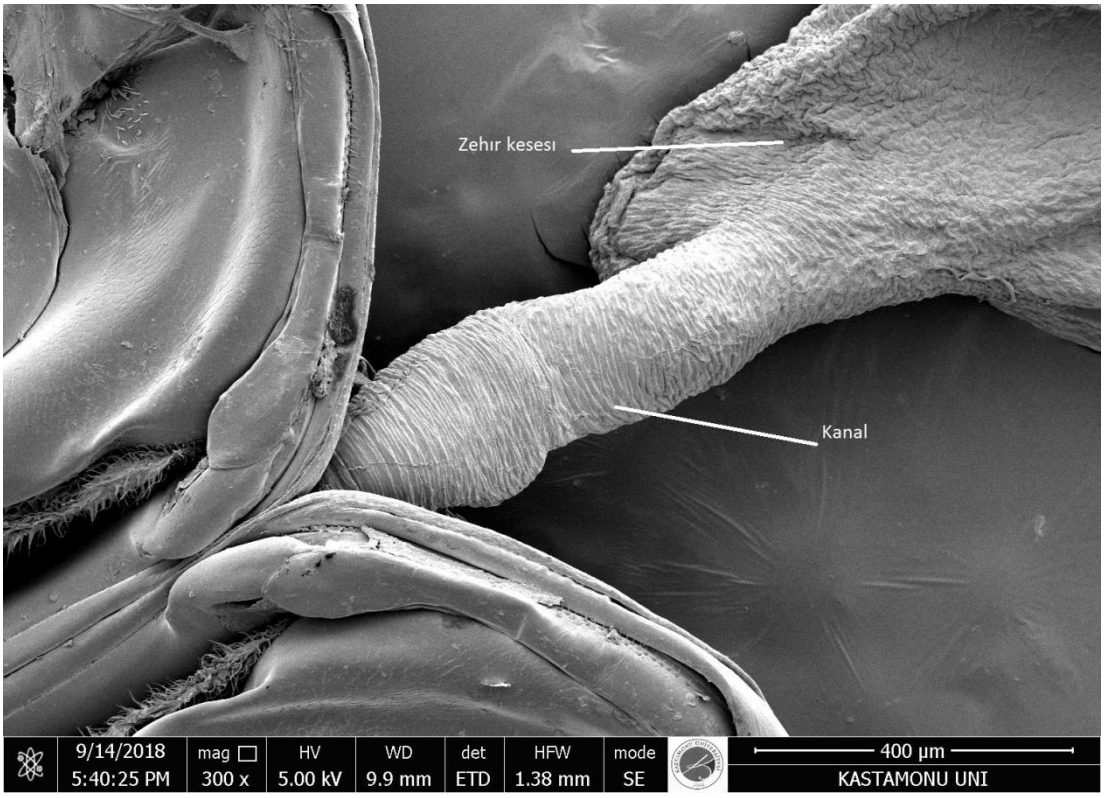
zehir bezi, Platyrnischus ve Nasonia familyasına benzemektedir. Farklı herhangi bir zar kanatlının zehir sistemiyle ilgili iyi bir yapısal araştırma kapsamında, bal arısının zehir bezinin lümenini ve keseyi çevreleyen endokutikula katmanı açıklanmamıştır.

Bal arısının iğne çengelleri, bir enjeksiyon iğnesine benzer ve savunma için düşmana enjekte edilir.



Resim 4.5. Bal arısının zehir sistemi

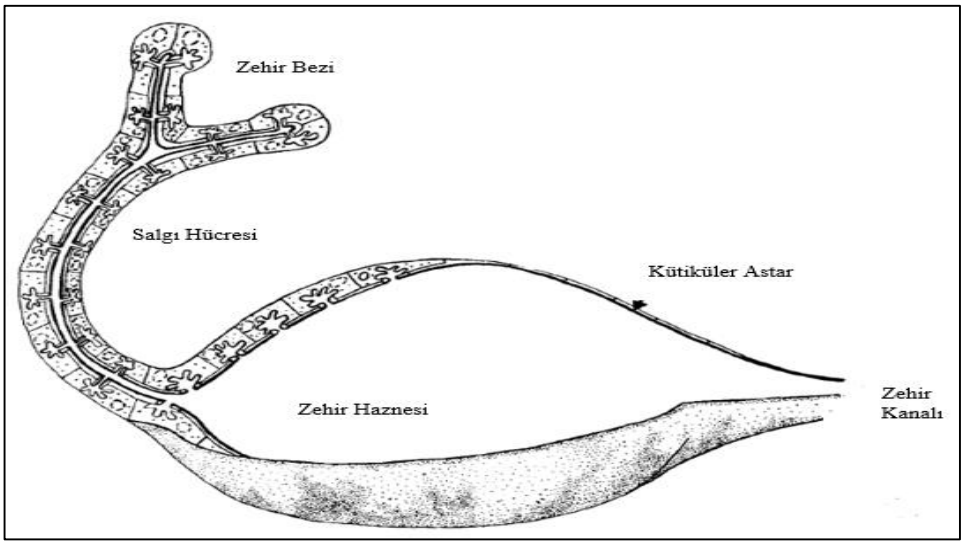
(Resim 4.5), Zehir bezi, Zehir kesesi, İğne gövdesi ve uzunluk olarak 2 mm olan Arı iğnesini göstermektedir. Hücrelerin lifleri ile kaplıdır (Resim 4.6). Sayısız zar kanatlılar familyasında, zehir kesesi kalın olan kaslar ile kaplıdır. Bal arılarında, kaslı olan duvar sadece iyi bir kas dokusu retikülümü ile betimlenmektedir. Kasın lifleri kesenin etrafında bulunur ve nadiren zehir bezi hücrelerine bağlı oldukları görülmektedir. Bu gibi kas lifleri, genellikle sinir aksonlarına ve soluk borusuna bağlıdır.



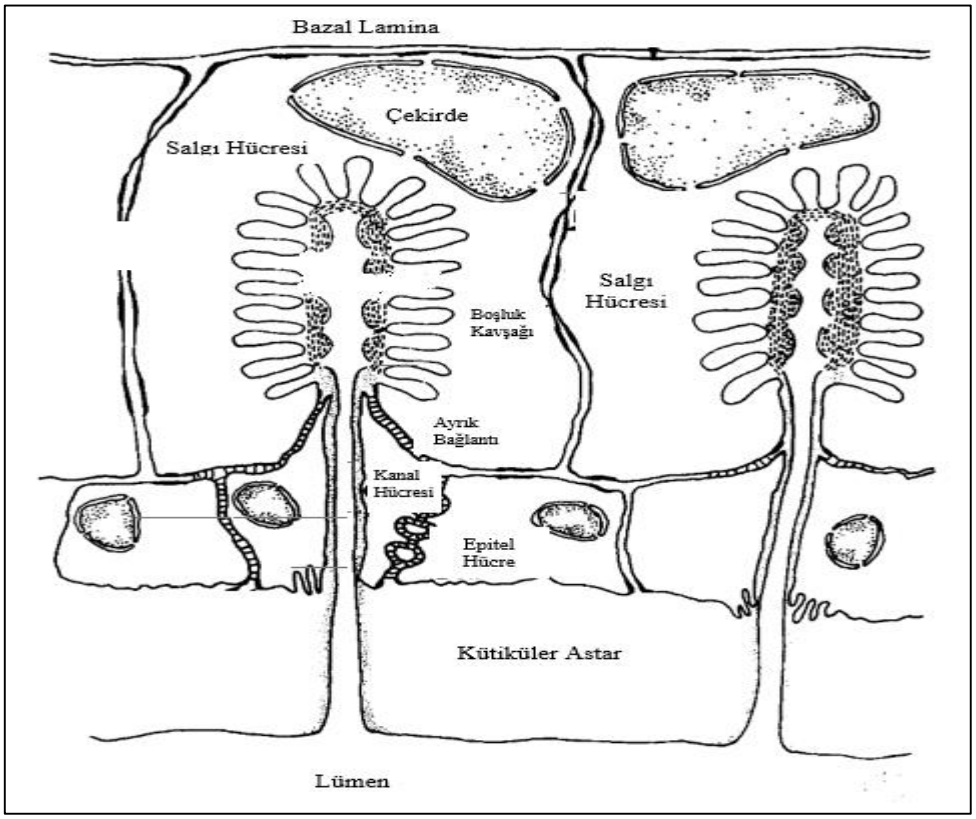
Resim 4.6. Lifle kaplı kanal

Bal arısının zehir apeksi ve zehir bezi, birtakım bölümlere göre sıralanır (Resim 4.7). Her bölüm, bir kanal hücresinden ve bir kanala sahip bir salgı hücresinden ve kesenin veya zehir bezinin lümenine bağlanan birleşik bir arka düzenekten oluşmaktadır (Resim 4.8). Kesinin ve zehir bezinin salgı hücreleri, konumlarına göre yapı içerisinde farklılık gösterebilir. Tekli bir kanal hücresi, bütün salgı hücreleri ile ilişkilidir. Kanal hücreleri arasında, kesenin ve zehir bezlerinin lümeni yassı epitelyum hücreleri ile çevrilidir. Salgı hücrelerinin arasında bazal bir lamina her zaman bulunur ve bunlar yassı epitelyum hücreleridir. Trake olan hücreler de, diğer hücrelerin arasında, hem kese hem de bez içerisinde bulunmaktadır. Kas lifleri, kesenin etrafında görülür ve bazen zehir bezinin hücrelerine bağlı olduğu görülür. Bu gibi kas lifleri genel olarak sinir aksonları ve trake ile bağlantılıdır. (Resim 4.9), zehir bezini saran kası göstermekte, (Resim 4.10) ise Bal arısının iğnesini göstermektedir.

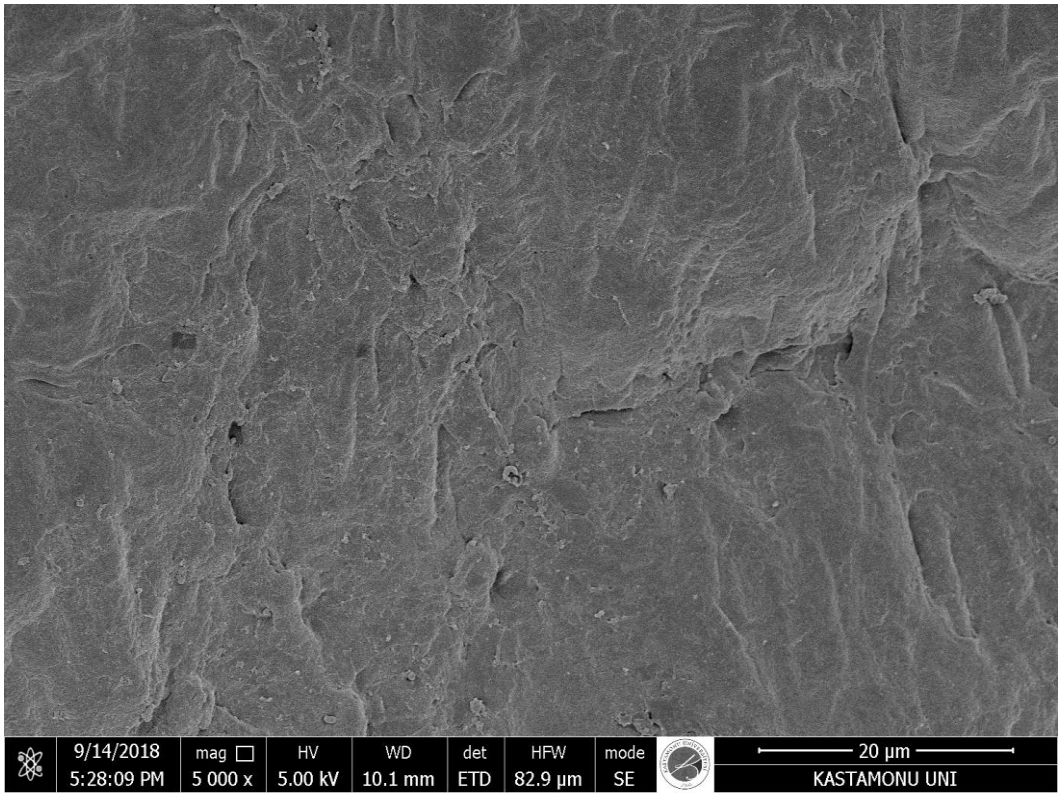
Tablo (4.1), Bal arısının ve Örümceğin zehir bezleri arasındaki farklılıkları göstermektedir.



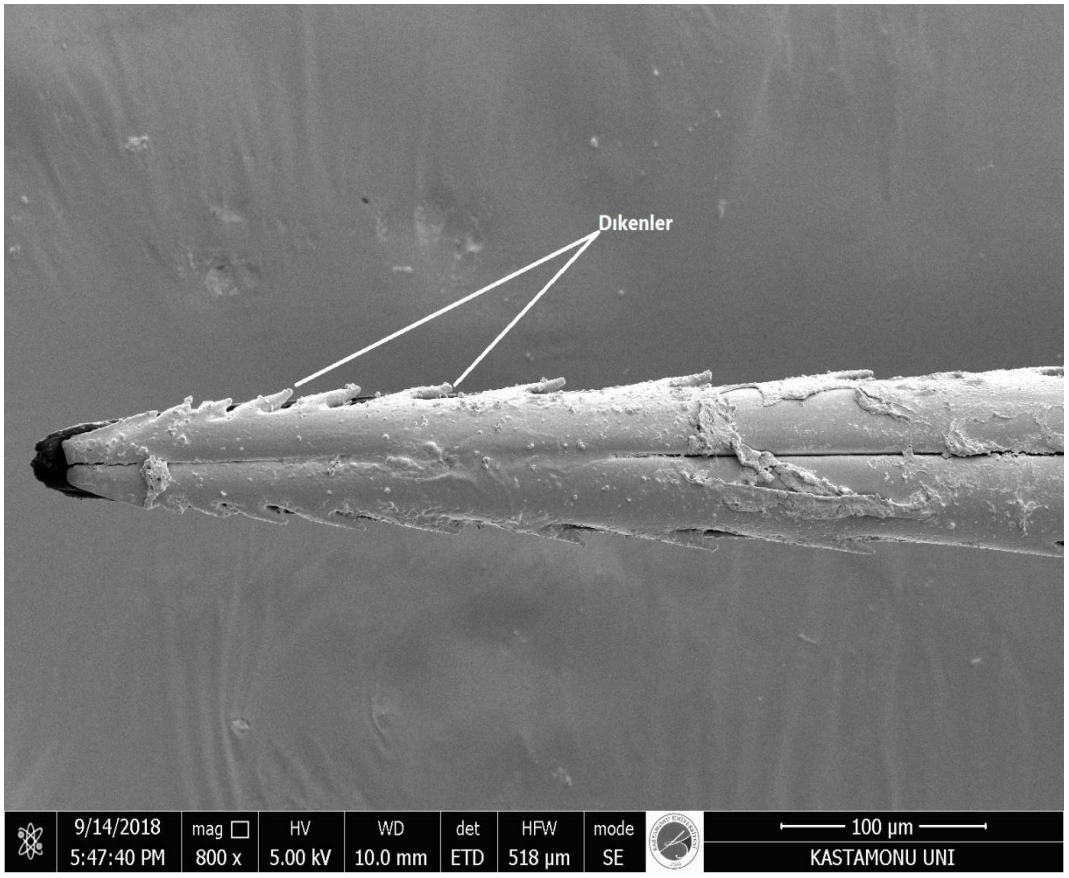
Resim 4.7. Zehir bezi uzun ve distal olarak çatallıdır (Owen ve Bridges, 1984)



Resim 4.8. Zehir bezi salgı birimleri (Owen ve Bridges, 1984)



Resim 4.9. Zehir bezini kaplayan kas.



Resim 4.10. Bal arısının iğnesi.

Tablo 4.1. *Bal arısı ve Örümcek (Kurt örümceği) zehir bezleri arasındaki farklılıklar.*

Özellik	**Araneae (Kurt örümceği) örümcek**	**Apis (Bal arısı)**
Konum	Zehir bezleri prosoma içerisinde yer alır.	Zehir bezi, karından sonraki bölümde, işçi arıların yumurtalıkları ve rektumu arasında yer alır.
Yapı	• Bir çift zehir bezi ve keliser içermektedir. • Her keliser, iki bölümden oluşur: kılla kaplı sağlam bir bazal bölüm ve keliserin bazal bölümü üzerinde bulunan bir çukursa kalan hareketli bir zehir dişi.	Bez, bir zehir kesesinde son bulan bir çift bezel tüp içermektedir.
Donatısı	Kütiküler olan dişler, çukurun her tarafından sarılmıştır.	• İğnenin tabanına açılır, zehrin sokulma ile anında enjekte edilmesine olanak sağlar. • Arının iğne çengelleri, bir enjeksiyon iğnesine benzer ve savunma amacıyla düşmana enjekte edilir. • Sokma eyleminde bulunan işçi arı iğnesini ve karnının arka kısmını kaybeder ve bu da ölümüyle sonuçlanır.
Zehir dişi	• Zehir dişinin ön üst tarafında, testere dişlerine benzer bir hazne bulunur. • Zehir dişlerinin uçları oldukça keskindir. • Bir zehir gözeneği, zehir dişinin subterminal bölümü üzerinde bulunur.	-----
Yapı	• Zehir bezleri büyük ve genel hatlarıyla silindir şeklindedir. • Zehir bezleri eşit boyutlardadır ve tamamen çizgili olan kaslar olan liflerle sarılıdır ve kendi zehir kanalına sahiptir. • Zehir bezlerinin merkezinde geniş bir lümen bulunmuştur.	• Zehir bezinin, distal olarak çatallı, tek, ince ve uzun bir yapısı vardır. • Oval bir keseye açılmaktadır. • Arının zehir bezinin lümeninin etrafını saran endokütiküler katman.
Kas	Sinir lifçiklerinden kas dokusu boldur; ani istemli kasılmaları mümkün kılar	Kas dokuları kesenin etrafında oluşur ve bazen zehir bezinin hücrelerine bağlı olarak oluşur.
Zehir yöntemi	Kaslı olan bu liflerin kasılması yoluyla zehir bezlerinde zehirmeydana gelir, daha sonra zehir gözeneği ve bir kanal, zehir dişi içerisine zehrin enjekte edilmesi için kullanılır.	Doğal koşullar altındaki başka bir salgı döngüsünü doğrulayacak nedenler bulunmamaktadır.

5. TARTIŞMA

Çeşitli örümceklerdeki zehir bezleri incelenmiştir. Zehirli özellikleri olan hayvanlar arasında, örümcekler nispeten daha az ilgi görmektedir çünkü nispeten daha küçük boyutlara sahip olup, daha az miktarda zehir üretmektedirler. Bu nedenlerle, yılanlar kadar tehlikeli oldukları genel olarak düşünülmez.

Zehir bezlerinin konumu ve ana hatları türler arasında farklılık göstermektedir. Örneğin, büyük örümceklerde, zehir bezleri nispeten küçük olup, keliserin içerisinde yer almaktadır. Diğer örümceklerde, zehir bezlerinin prosomaya kadar keliserin bazal bölümünde yer alan, sırta doğru uzanan iki büyük farklı haznesi bulunmaktadır (Zeyhan ve Petr, 2017).

Aydın vd., (2005), Orthognath ve Labidognath örümceklerinin keliserlerini oldukça farklı şekillerde hareket ettirdiklerini ifade etmişlerdir. Orthognath özelliği olan zehir dişleri, vücudun boy eksenine ve tüm diğer eksenlerine paraleldir. Labidognatha zehir dişleri, vücudun boy eksenine doğru dikey olarak zehri enjekte eder.

Ctnedus medius, Dolomedes tenebrosus, Loxosceles intermedia, Loxosceles reclusa, Lycosa indagastrix, Cuppiennius salai, Heteropoda venatoria, Lycosa narbonensis narbonensis, Latrodectus mactans ve *Agelena limbata*türlerinde, zehir bezlerinin prosoma içerisinde yer aldığı ve Hogna tarantula and Plesiophirctus callinus türlerinde ise keliserin içerisinde yer aldığı bildirilmiştir.

Pardosa agricola türünün zehir bezi prosoma içerisinde yer alır ve bir çift kanal ile keliserin dış tarafı boyunca yayılır.

Pardosa agricola türünün zehir bezlerinin kendi lobu bulunur ve bu durum silindir şeklinde olan*Heteropoda venatoria, Lycosa indagastrix, Loxosceles reclusa, Latrodectus mactans, Dolomedes tenebrosus, Loxosceles intermedia, Agelena limbata, Lycosa narbonensis* ve *Cuppiennius salai* türlerinde de geçerlidir.

Örümceğin boyutu, zehir bezinin boyutunu belirlemez. Örneğin, pek çok küçük labidognath türü ise nispeten büyük bezlere sahipken, tarantulalar ve büyük theraphosid örümcekleri oldukça büyük bezlere sahiptir.*Pardosa agricola* türünde orta boyutta diğer örümceklere nazaran (Liniyphiid vb.) büyük zehir bezi ihtivası görülmüştür.

Örümcek zehri, zehir dişi yoluyla boşaltılır. Zehir dişi ucu dardır ve tahliye etme fonksiyonunu yerine getirmek için keskin bir hal alır. *Pardosa agricola* türünde yine zehir çıkışı keliser terminalinde yer alan bir delik ile olmaktadır.

Örümceklerin zehir bezleri kelisere bağlıdır ve kurbana zehri enjekte etmek için kullanılır. Zehir genellikle kurbana, zehir dişlerinde bulunan bir kanal yoluyla enjekte edilir; büyük olan örümceklerde, insanların tırnağını delebilecek kadar güçlü olabilir. Aynı zamanda, örümcekler keliserleri küçük kurbanların taşınması, yumurta kozalarının taşınması, savunma, toprağın kazılması, delme ve ses çıkarma amacıyla kullanmaktadır.

Orthognatha ve Labidognatha olmak üzere iki büyük alt tür arasında, keliserin hareketi açısından farklılıklar bulunur. Labidognatha türünün üyelerinde, keliser prosomanın altında bulunur. Orthognatha türünün üyeleri arasında ise, keliser V harfinin dallarına benzer; keliser prosomanın önüne bağlı olur ve zehrin zehir kökleri birbirine paralel şekilde bulunur. Aşağı ve yukarı hareket ederler. Keliserin kendi hareketine bağlı olarak, *Pardosa agricola*türü Labidognatha alt türü içerisinde değerlendirilir., *Pardosa agricola*çukurlar açan ve büyük ve güçlü keliserleri olan kuluçka örümcekleridir.

Pardosa agricola zehir bezinin ilişkisi, farklı zehirli örümceklerin zehir düzeneğinin genel düzenini sürdürmektedir. Zehir sistemi, prosomanın ön kısmında bulunmakta ve bir çift keliser ve zehir bezinden oluşmaktadır. Her keliser, hareketli eklemli apikal bir bölüm olan zehir dişi ve bazal bölüm olan paturon olmak üzere iki bölümden oluşmakla birlikte, Prosoma, zehir dişlerine giren iki kanal üzerinden dış taraf ile temasa geçer.

Ön bölgedeki keliserlerde bölgesel olarak kısa ve seyrek kıllar bulunmakla birlikte, sırt bölgesindeki keliserin uzun kılları bulunur. Buna ek olarak, keliserin sınırsal dişleri arasında bir boşluk bulunmaktadır. Zehir kökü, çukurun üzerini çevreler. *Pardosa agricola* keliserin dışına uzanan ve prosomanın ortasına değen nispeten büyük zehir bezlerine sahiptir.

Araştırmamızda, zehir bezleri boylamasına eksen boyunca kesilerek, SEM ile incelenmiştir. Zehir bezlerinin merkezinde, geniş bir lümen bulunur. Lümenin etrafında bir dizi salgı epitelyum hücreleri bulunur ve dış tarafında, zehir bezi çizgili bir kas katmanı tarafından çevrilidir. *Pardosa agricola* türünün zehir bezi yapısı, sinir sisteminin üzerinde, prosoma içerisinde sırta doğru yer alan iki büyük bez haznesi içermektedir. Silindir veya kese biçiminde iki lob içermektedir.

Zehir bezleri eşit boyutlardadır ve geniş kas katmanları ile çevrilidir. Dış kas demetleri ağa benzer. Bununla birlikte, spiral kas yığını kütleleri bir kapsül gibi bezlerin etrafını sarmaktadır. Bu durum kas demetlerinde oldukça fark edilirdir. Araştırmamızda, zehir bezlerinin sıkı bir kas demeti ile çevrelendiği gözlemlenmiştir.

Örümcekler, avlarını yakalamak ve zehirlerini avlarına boşaltmak için hızlı hareket etmek zorundadırlar. Dolayısıyla, zehir bezlerinin her birinin zehri hızlıca enjekte etmesi gerekir ve bu durum çevreleyen kas dokusunun ani kasılma kapasitesi ile sağlanmaktadır. Aynın zamanda, paralel şekilde, zehir bezlerinin ürettiği zehri hızlıca dışarı salması gerekir. Bu amaçla, zehir bezlerinin etrafında ani bir kas dokusu kasılması gücüne ihtiyaç vardır. Bu nedenlerle, kalın olan kas katmanının çevrelediği zehir bezi çok sıkı kaslardır ve güçlü bir yapısı vardır.

Sinir liflerinde, ani istemli kasılmaları mümkün kılan kas dokuları boldur. Kas kasılmaları hızlıdır ve sonuç olarak kalıcıdır; av örümcek tarafından hızla etkisiz bir hale getirilir.

Zehir bezi, kalın katmanlı ve bezi çevreleyen bir çizgili kas ile çevrilidir. Sinir sisteminin, geniş kaslı katmanın daralma kontrolü vardır. Sinir hücreleri, zehir bezinin yüzeyi üzerinde kolaylıkla tespit edilebilir. Sinir sistemleri özellikle, zehir bezinin yüzeyi üzerinde, kanal bölümünde bulunur. Örümcek tedirgin edildiği

zaman, sinir hücreleri uyarı etkisi yaratır ve daha sonra zehir bezlerinde zehir üretilir ve kas kasılmasının yanı sıra zehir gözeneğinden çıkarak, keliser üzerinden iletilen zehir kanalı tarafından taşınır.

Arının zehir bezi ve kesesi birçok yönden diğer böceklerin deriden oluşan bezleri ile benzerlik göstermektedir. Bu bezlerin bir kısmı, zehirli son ürün salgılar; örneğin, tenebrionid böceklerinin Kinon üreten bezi; hamam böceklerinin savunma bezleri ve diapriid eşek arısının zehir bezleri gibi.

Arının zehir bezi, bir enjeksiyon iğnesine benzer. Bal arısının son sistemin yapısı, diğer zar kanatlılarda bilinen yapıya benzemektedir; Bal arıları ise, açıklanmış olan bezler arasında eşsiz bir huniye sahiptir. Arının zehir bezinin ve haznesinin lümeni ve kanalların epikutikularkısmı Platyrnischus ve Nasonia türü ile benzerlik göstermektedir. Başka herhangi bir zar kanatlının zehir sistemine ilişkin iyi ve sağlam bir araştırmada Arının zehir bezinin ve haznesinin lümenini saran endokutikular katman tanımlanmamıştır.

Arının kullandığı zehir farklı amaçlar için kullanılmaktadır. İşçi arılar zehri, koloninin dışında çalıştıkları, avcılara ve risklere sürekli maruz kaldıkları zamanlarda, kendilerini ve kolonilerini korumak için kullanırlar. Sonuç olarak, yaptıkları iş kendilerini daha büyük tehlikelere maruz bıraktığı zaman zehir mevcut olmalıdır, yani, toplayıcılık görevinden önce koruyucuların görevlerini gerçekleştiren işçi arılarda mevcut olmalıdır.

Sonuç olarak, zehir salgısı bu faaliyetin başlamasından önce gelmelidir. Bir diğer yandan, sokma eylemini gerçekleştiren arı iğnesini ve karnının arka kısmını kaybeder ve bu da arının ölümüyle sonuçlanır. Dolayısıyla, doğal koşullar altında başka bir salgısal döngüyü doğrulayan herhangi bir neden bulunmamaktadır. Bununla beraber, eğer zehir haznesi iğneye zarar vermeden yapay olarak boşaltılırsa, yeniden dolabileceğinin belirtilmesi ilginçtir ve dolayısıyla bu durum, zehir bezinin yeniden salgılanabildiği anlamına da gelir. Bu nedenle, daha önce diğer çalışmalarda da bildirildiği üzere bu çalışmada da, bez kendi salgı döngüsünü değiştirerek, harici bir uyarıcıya tepki verebilmektedir.

Arının zehir bezi, sarmal ve ince bir tüpün yükseldiği ve iki tane tek tarafı kapalı, uzun ve ince karmaşık bölümlere ayrıldığı, iğne donanımına açılan salgılayıcı bir kanala sahip yakınsal bir hazne veya bir zehir kesesi içermektedir.

SEM, zehri depolamak için doğrudan ilişkili bir zehir bezini (zehir kesesi) göstermektedir. Boru, düşmanın bedeninde salgılanmak üzere enjekte edildiği zaman zehri Arının vücudunun dışına geçiren iğne çengellerine zehri aktarmak için kullanılan bir kanaldır. Bu parçaların hepsi, hücre lifleri ile kaplıdır. Kas lifleri, kesenin etrafını sarar ve alışılmadık bir biçimde zehir bezinin hücrelerine bağlı olduğu görülür.

KAYNAKLAR

Abou-Shaara, H.F. & Ahmed, M.E. (2015). Characterization and tracking changes of morphological characteristics in honey bee, Apis mellifera, colonies. *Journal of Entomological and Acarological Research*, vol. 47:5120. Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damanhour University, Damanhour, Egypt.

Aydın, T., Osman, S., Hakan, D., Tuncay T.(2005). A contribution to the knowledge of the Turkish spider fauna (Araneae). *European Arachnology*. Acta zoologica bulgarica, Suppl. No. 1: pp. 335-338.

Barkana, N. P., Bayazit, M. B. & Özelc, D. D.(2017). Proteomic Characterization of the Venom of Five Bombus (Thoracobombus) Species, *Toxins*, 9, 362; doi:10.3390/toxins9110362.

Bayram,A.,Yigit,N., Danişman, Çorak, I., Sancak, Z. & Ulaşoğlu, D.(2007 a). Venomous Spiders of Turkey (Araneae). *Journal of Applied Biological Sciences* 1 (3): 33-36.

Bayram, A., Danışman, T., Sancak, Z., Yiğit, N. & Çorak, İ.(2007 b). Contributions to the spider fauna of Turkey: Arctosa lutetiana (Simon, 1876), Aulonia albimana (Walckenaer, 1805), Lycosa singoriensis (Laxmann, 1770) and Pirata latitans (Blackwall, 1841) (Araneae: Lycosidae), *Serket*, vol. 10(3): 77-81.

Benli, M., Yigit, N., Karakas, M. & Cebesoy, S.(2013). Determining with SEM, structure of the venom apparatus in the tube web spider, Segestria florentina (Araneae: Segestriidae), *Journal of Entomology and Zoology Studies.*1 (4): 61-65, ISSN 2320-7078.

Bertkau, L. (1891). Bau der giftdrusen einheimscher spinnen. *Verth*. Nat. Ver. Bonn. 48: 59.

Bridges, A. R. & Owen M. D. (1984). The Morphology of the Honey Bee (Apis rnellifera L.) Venom Gland and Reservoir, *Journal of Morphology*, 18159-86.

Çavuşoğlu, K., Maraş, M., Bayram, A.(2004). A Morphological Study of the Venom Apparatus of the spider Allopecosa fabilis (Araneae, Lycosidae), *Turk Journal of Biology*, vol 28 , 79-83.

Collatz, K.G. (1982). Structure and function of the digestive tract. In: Ecophysiology of spiders (ed. Nentwig, W). *Harvard University Press*, Cambridge, pp.142-159.

Crane, E. (1990).Bees and Beekeeping: Science. Pcactice and World Resources. *Comstock Publishing Associates*, Ithaca, NY.

Danneels, E. L., Vaerenbergh, M. V., Debyser, G., Devreese, B. & Graaf, D.C.(2015). Honeybee Venom Proteome Profile of Queens and Winter Bees as Determined by a Mass Spectrometric Approach. *Toxins (Basel)*. ISSN 2072-6651.7,4468-4483; doi:10.3390/toxins7114468.

Er, S. Y.(2016). Biotechnological Applications of Spider Venom Peptides. A Doctoral of Philosophy thesis, *The University of Queensland*, Institute for Molecular Bioscience.

Foelix, R. & Erb, B.(2010). Short Communication: Mesothelae have venom glands. *The Journal of Arachnology*. 38:596–598, Aarau, Switzerland.

Foelix, R. F.(2011). Biology of Spiders. Third Edition, *Oxford University Press*, ISBN 978-0-19-973482-5.

Garb J. E.(2014). Extraction of Venom and Venom Gland Microdissections from Spiders for Proteomic and Transcriptomic Analyses, *Journal of Visualized Experiments*www.jove.com, (93), e51618, doi:10.3791/51618 (2014).

Grasso, A. (1992). Report and Abstracts of Meeting on Latrodectus Neurotoxins from Venom Gland to Neuronal Receptors. *Toxicon*. 30: 117-122.

Gullan, P. J. C., P.S. (2010). The insects: An outline of entomology, 4th ed., *Wiley-Blackwell*.United-Kindom,.

Jocque, R. & Dippenaar-Schoeman, A.S. (2007). Spider families of the world. *Royal Museum for Central Africa*, Second edition, ISBN: 978-90-74752-11-4.

Kaston, B.J. (1978). How to Know the Spiders. *Brown Company Publishers*, New York.

Kazim, M., Perveen, R., Zaidi, A., Hussain, R., Fatima, N. & Ali, S. (2015). Biodiversity of spiders (Arachnida: Araneae) fauna of Gilgit Baltistan Pakistan, *International Journal of Fauna and Biological Studies.* 2(4): 77-79, I SSN 2347-2677.

Künghardt, D. (1999). Neural therapy with bee-venom. In: "Proceedings", 36th *Congr. Internat, Fed. of Beekeepers' Ass. Vancouver*, BC. pp 75-77.

Levi, W.H. & Levi, L.R. (1990). A Gold Guide: Spiders and Their Kin, *Golden Press*, New York.

Lindauer, M. (1952). Ein Beitrag zur Frage der Arbeitsteilung im Bienenstaat. *Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology.* 34: 299-345.

Louveaux, J., M. Albisetti, M. Delangue, M. Theurkaff, & M. Theurkauff. (1966). Les modalités de l'adaptation des abeilles (Apis mellifera L.) au milieu naturel. *Apidologie*. 9: 323-350.

Moon, M.J. (1992). Venom production within the poison secreting organ of the spider, Agelena limbata (Agelenidae). *Korean J. Zool*. 39:223-230.

Morse, R.A & Calderone, N.W. (2000). The value of honey bees as pollinators of US crops m 20. *Bee Culture*. March issue: 1-15.

Owen, M.D. & Bridges, A.R. (1976). Aging In the Venom Glands of Queen and Worker Honey Bees (Apis Mellifera L.): Some Morphological and Chemical Observations, *Toxicom,* 1976. vol . 14, pp. 1-5. Pergamon Press. Great Britain.

Paillard, M.(2016). Preservation of Honey Bee (Apis mellifera L.) Semen Mémoire. *Maîtrise en sciences animals*. Québec, Canada

Pontoh, J.(2001). Isolation, Purification and Characterization of Glucosidases from Three Honey Bee Species (Apis melkfera, A. cerana and A. dorsafa). Doctor of Philosophy Thesis. *University of Saskatchewan*. Department of Applied Microbiology and Food Science. Saskatoon. Saskatchewan.

Rendon, D. (2016). The Role of Wolf Spiders (Araneae: Lycosidae) on the Biological Control of the Bollworm Helicoverpa SPP. (Lepidoptera: Noctuidae) in Cotton Crops. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, *Macquarie University* , Department of Biological Sciences.

Roat, T. C., Nocelli, R.C.F. & Cruz-Landim, C.(2006). Ultra structural Modifications in the Venom Glands of Workers of Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae). Promoted by Topical Application of Juvenile Hormone, *Neotropical Entomology*. 35(2):469-476.

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,

Scott-Dupree, C., Winston, M., Hergert, G., Say, S.C., Nelson, D., Gates, J., Temeer, B. & Otis, Ci. (1995). A Guide to Managing Bees for Crop Pollination Canadian Assoc. of Profess. *Apiculturists*, Guelph, ON.

Smith, D.S. & Russell, F.E. (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.

Vaerenbergh, M. V.(2013). Honeybee (Apis mellifera) and bumblebee (Bombus terrestris) venom: analysis and immunological importance of the proteome. Doctoral Thesis in Science: Biochemistry and Biotechnology. *Ghent University*. Department of Physiology.

Winston, M.L. 1992. The honey bee colony: life history. In: 'The Hive and the Honey Bee, J.M., Graham (ed). *Dadant & Sons*, Hamilton, IL. pp 73- 101.

Winston, M. L. (2010). The hive and The honey bee, 9th Edition ed. *A Dadant Publication.*

World spider catalog. 2018. at website https://wsc.nmbe.ch/statistics/. Accessed 11/8/2018

Yigit, N., Bayram, A., Danisman, T. & Sancak, Z.(2007). Functional Morphology of the Venom Apparatus of the Funnel Spider, Agelena Gracilens (Araneae: Agelenidae) From Turkey, *Entomological News*, Volume 118, Number 2, 161.

Yigit, N., Bayram, A., Danisman, T., Sancak, Z. & Tel, M.G.(2009). Morphological characterization of the venom apparatus in the wolf spider Lycosa singoriensis (Laxmann, 1770), *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. On-line version. ISSN 1678-9199, On-line version ISSN 1678-9199, J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis vol.15 no.1.

Zeyhan, U., & Petr, D.(2017). New Records and Notes on Some Spiders (Araneae:Lycosidae, Salticidae, Theridiidae) from Turkey. *The American Entomological Society*.127(1):51-63.

Zhao, Z., Zhao, H., Ma, G., Wu, C., Yang, K. & Feng, X.(2015). Structures, properties, and functions of the stings of honey bees and paper wasps: a comparative study, *The Company of Biologists Ltd* | Biology Open 4, 921-928 doi:10.1242/bio.012195.

ÖZGEÇMİŞ



Adı, Soyadı	: Ziad A. Abdlrahem ABDALLA
Doğum yeri ve tarihi	: 13.11.1978 Albayda-Libya
Medeni hali	: Evli
Yabancı dil	: İngilizce
E-mail	: ziadlibya29@gmail.com
Telefon No.	: 00905454566939

Eğitim

Lise	: Nasir Lisesi Fen Bilimleri
Lisans	: Omar-Almoktar Üniversitesi Fen ve Biyoloji Eğitimi

İş deneyimi

İşYeri	: Eğitim bakanlığı 2005 -2015