ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OTBİÇENLERDEN *EGAENUS CONVEXUS* (KOCH, 1835) VE *ODIELLUS LENDLI* (SORENSEN, 1894) 'DE VÜCUT MORFOLOJİSİ

Mustafa AVŞAR

BİYOLOJİ ANABİLİMDALI

ÇANKIRI
2016

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Mustafa AVŞAR tarafından hazırlanan "Otbiçenlerden *Egaenus convexus* (Koch, 1835) *ve Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) 'de vücut morfolojisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Tarkan YORULMAZ

: Yrd. Doç. Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL

: Yrd. Doç. Dr. Zafer SANCAK

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Sezgin ÖZDEN

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

OTBİÇENLERDEN *EGAENUS CONVEXUS* (KOCH, 1835) VE *ODIELLUS LENDLI* (SORENSEN, 1894) 'DE VÜCUT MORFOLOJİSİ

Mustafa AVŞAR

Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL

Otbiçenlerin sınıflandırılmasında morfolojik karakterler çok önemlidir. Tür teşhisinde önemli sistematik ve taksonomik karakterlerin tanımlanması için mikroskobik çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmada otbiçenleri diğer araknitlerden ayıran ve sınıflandırılmalarında önemli morfolojik karakterler olan keliser, pedipalp, vücut morfolojisi, ikinci bacaklar ve penis iki ayrı türde ele alınmış, bunların detaylı morfolojileri tanımlanmıştır.

Keliserlerin genel yapısı, üzerinde yer alan ventral spur ve duyusal kıl yapılarının morfolojileri ve bunların olası fonksiyonları incelenmiştir. Bacak segmentlerinin morfolojileri, buradaki tüberkül yapıları, duyu reseptörü morfolojileri ve tırnak morfolojisi incelenmiştir. Pedipalp morfolojik yapısı, üzerinde yer alan tüberkül morfolojileri, duyu reseptörü morfolojileri ve tırnak morfolojisi incelenmiştir. Vücut dorsalinde yer alan tüberkül morfolojileri ve duyu reseptörü morfolojileri incelenmiştir. Penis morfolojisi incelenmiştir.

Bu çalışmada Phalangidae familyasına ait otbiçenlerden *Egaenus convexus* (Koch,1835) ve *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) türlerinin keliser, pedipalp, bacak, penis ve vücut morfolojileri taramalı elektron mikroskop (SEM) kullanılarak çalışılmış ve tür teşhisinde önemli olan yapıların taksonomik detayları ortaya çıkarılmıştır.

2016, 102 Sayfa

ANAHTAR KELİMELER: *Egaenus convexus* (Koch,1835), *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894), SEM, Morfoloji, Otbiçen, Phalangiidae, Türkiye

ABSTRACT

BODY MORPHLOGY OF OPILIONES *EGAENUS CONVEXUS* (KOCH, 1835) *AND ODIELLUS LENDLI* (SORENSEN, 1894)

Mustafa AVŞAR

Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Superviser: Assist. Prof. İlkay ÇORAK ÖCAL

Morphological charecteristics are crucial in classification of opiliones. The systematic and taxonomic characters, which are important to diagnose species, need to describe electron microscopic studies. İn this study, we focused on the chelicerade, pedipalp and body morphlogy. İn addition to these second leg, penis and we desciribe in detail morphology these structure on the two different species.

The general structure of chelicerae, located on the ventral spine morphology and structure of the sensory hairs and their possible functions have been evaluated. Morphology of the leg segment, the tubercle structure on leg segment, morphology of sensory receptors, nail morphology are investigated. Pedipalp morphological structure, located on the tubercle morphology, sensory receptors morphology and nail morphology are olso inspected. In addition, morphological structures of tuberculate and sensilla located on body dorsal line, and penis are also examined.

In this study, the detail morphology of chelicerae, pedipalp, leg, penis and body morphology; Egaenus convexus (Koch, 1835), Odiellus lendli (Sorensen, 1894) belonging to Phalangidae family were examined using scanning electron microscope. Taxonomic details of structures whıch are important for diagnose of species, were revealed.

2016, 102 Pages

KEY WORDS: *Egaenus convexus* (Koch, 1835), *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894), SEM, Morphlogy, Opiliones, Phalangiidae, Turkey

TEŞEKKÜR

“Otbiçenlerden *Egaenus convexus* (Koch, 1835) *ve Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) 'de vücut morfolojisi” adlı bu yüksek lisans tezi 2016 yılında hazırlanarak Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne “Yüksek lisans tezi” olarak sunulmuştur.

Çalışmanın her kısmında ilgi ve alakasını hiçbir zaman esirgemeyen, bana adete aile bireyimden biri gibi kardeşlik, ablalık yapan, her zaman destekleyen ve büyük bir anlayış gösterip beni hiç kırmayan değerli ablam, hocam Yrd. Doç. Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL' a, teşekkür ederim.

Kırıkkale Üniversite' sinde elektron mikroskop çekimlerinde yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Nazife YİĞİT KAYHAN ile tüm hayatım boyunca dualarıya yanımda olduğuna inanıp, hissettiğim rahmetli annem Aynur AVŞAR' a minnet borçlu olup, sonsuz teşekkürler ederim.

Mustafa AVŞAR
Çankırı, Haziran 2016

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
TEŞEKKÜR ..... **v**
SİMGELER DİZİNİ ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
2. KURAMSAL TEMELLER **3**
2.1 Taksonomi ve Sistematik **3**
2.2 Morfolojileri ve Vücut Sistemleri **7**
2.3 Coğrafi Yayılış ve Habitat Tercihleri **13**
2.4 Beslenme Biçimleri ve Predatörleri **14**
2.5 Üreme Yapısı ve Çiftleşme **15**
2.6 Büyüme ve Gelişme **17**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **19**
3.1 Çalışma Materyalinin Sağlanması ve Muhafazası **19**
3.2 Örneklerin Taramalı Elektron mikroskop (sem) Altında İncelenmesi **19**
4. BULGULAR **21**
4.1 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) Türüne Ait Bulgular **21**
4.1.1 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün genel morfolojisi **21**
4.1.2 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün morfolojisine ilişkin taramalı elektron mikroskop (SEM) bulguları **23**
4.2 *Odiellus lendli (Sorensen, 1894)* Türüne Ait Bulgular **56**
4.2.1 *Odiellus lendli (Sorensen, 1894)* türünün genel morfolojisi **56**
4.2.2 *Odiellus lendli (Sorensen, 1894)* türünün morfolojisine ilişkin taramalı elektron mikroskop (SEM) bulguları **57**
5. SONUÇ VE TARTIŞMA **97**
KAYNAKLAR **102**
ÖZGEÇMİŞ **104**

SİMGELER DİZİNİ

♂	Erkek birey
mm	Milimetre
SEM	Taramalı elektron mikroskop

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Otbiçen Cyphophthalmi 4
Şekil 1.2 Otbiçen Laniatores 5
Şekil 1.3 Otbiçen Dyspnoi 6
Şekil 1.4 Otbiçen Eupnoi 7
Şekil 1.5 Otbiçenlerde vücut yapısı 8
Şekil 1.6 Otbiçenlerde prosomadaki segmental yapı 8
Şekil 1.7 Otbiçenlerde keliser 9
Şekil 1.8 Otbiçenlerde pedipalp 10
Şekil 1.9 Otbiçende semer 11
Şekil 1.10 Otbiçenlerde öküler alan 12
Şekil 1.11 Otbiçenlerde sinir sistemi 13
Şekil 1.12 Otbiçenlerde beslenme 15
Şekil 1.13 Otbiçenlerde çiftleşme dişi solda, erkek sağda 16
Şekil 1.14 Otbiçenlerde ovipozitör 17
Şekil 1.15 Otbiçenin ovipozitörü ile toprağa yumurta bırakması 17
Şekil 3.1 *Egaenus convexus* türünün dış görünüşü 21
Şekil 3.2 *Egaenus convexus* türünün dış görünüşü 22
Şekil 3.3 *Egaenus convexus* türünün dış görünüşü 22
Şekil 3.4 *Egaenus convexus* türünde opisthosoma kutikula yapısı 24
Şekil 3.5 *Egaenus convexus* türünde kutikula yapısı 25
Şekil 3.6 *Egaenus convexus* türünde koku bezi açıklığı 26
Şekil 3.7 *Egaenus convexus* türünde öküler alan 27
Şekil 3.8 *Egaenus convexus* türünde gözler 28
Şekil 3.9 *Egaenus convexus*'da dişcik ve diken 29
Şekil 3.10 *Egaenus convexus*'da femurun görünüşü diken ve dişler 30
Şekil 3.11 *Egaenus convexus*'da femur ekleminin görünüşü 31
Şekil 3.12 *Egaenus convexus*'un patella segmenti ve tibiadaki solunum açıklığı 32
Şekil 3.13 *Egaenus convexus*'un solunum deliği açıklığı ve dikenler 33
Şekil 3.14 *Egaenus convexus*'un diken yoğunluğu 34
Şekil 3.15 *Egaenus convexus*'da metatarsus 35
Şekil 3.16 *Egaenus convexus*'da metatarsusun tüberkül yapısı 36
Şekil 3.17 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri ve kıllar 37
Şekil 3.18 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri ve tüberküller 38

Şekil 3.19 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri 39
Şekil 3.20 *Egaenus convexus*'da tırnak 40
Şekil 3.21 *Egaenus convexus*'da pedipalp 41
Şekil 3.22 *Egaenus convexus*'da trochanter genel görünüşü 42
Şekil 3.23 *Egaenus convexus*'da femur yakın çekimden görüntüsü 43
Şekil 3.24 *Egaenus convexus*'da patella 44
Şekil 3.25 *Egaenus convexus*'da tibia 45
Şekil 3.26 *Egaenus convexus*'da tibia 46
Şekil 3.27 *Egaenus convexus*'da tibia ve tarsus 47
Şekil 3.28 *Egaenus convexus*'da tarsus 48
Şekil 3.29 *Egaenus convexus*'da tarsus 49
Şekil 3.30 *Egaenus convexus*'da pedipalp tırnağı 50
Şekil 3.31 *Egaenus convexus*'da keliserin genel görünüşü 51
Şekil 3.32 *Egaenus convexus*'da keliserde bulunan sensillalar 52
Şekil 3.33 *Egaenus convexus*'da bazal segmentteki tüberkül yapıları 53
Şekil 3.34 *Egaenus convexus*'da keliser ve duyu reseptörü 54
Şekil 3.35 *Egaenus convexus*'da penis corpus ve glans 55
Şekil 3.36 *Egaenus convexus*'da stilus 56
Şekil 3.37 *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) dış görünüşü 57
Şekil 3.38 *Odiellus lendli'*de opisthosoma 58
Şekil 3.39 *Odiellus lendli'*de prosomanın görünüşü 59
Şekil 3.40 *Odiellus lendli'*de trident 60
Şekil 3.41 *Odiellus lendli'*de oküler alan ve gözler 61
Şekil 3.42 *Odiellus lendli'*de oküler alan 62
Şekil 3.43 *Odiellus lendli'*de kutikular yapı 63
Şekil 3.44 *Odiellus lendli'*de sensilla ya da kutikular salgı kesecikleri 64
Şekil 3.45 *Odiellus lendli'*de sensilla ya da kutikular salgı kesecikleri 65
Şekil 3.46 *Odiellus lendli*de femur, patella ve tibia görünüşü 66
Şekil 3.47 *Odiellus lendli'*de femur 67
Şekil 3.48 *Odiellus lendli'*de femur 68
Şekil 3.49 *Odiellus lendli'*de femurun patelle ile birleşmesi 69
Şekil 3.50 *Odiellus lendli'*de patella 70
Şekil 3.51 *Odiellus lendli'*de tibia 71
Şekil 3.52 *Odiellus lendli'*de tibia 72
Şekil 3.53 *Odiellus lendli'*de tibia 73
Şekil 3.54 *Odiellus lendli'*de por 74

Şekil 3.55 *Odiellus lendli'*de por 75
Şekil 3.56 *Odiellus lendli'*de metatarsus 76
Şekil 3.57 *Odiellus lendli'*de metatarsus 77
Şekil 3.58 *Odiellus lendli'*de metatarsus 78
Şekil 3.59 *Odiellus lendli'*de tarsustaki yalancı segmentler 79
Şekil 3.60 *Odiellus lendli'*de tarsus ve tırnak 80
Şekil 3.61 *Odiellus lendli'*de pedipalp 81
Şekil 3.62 *Odiellus lendli'*de femur 82
Şekil 3.63 *Odiellus lendli'*de femur 83
Şekil 3.64 *Odiellus lendli'*de femur 84
Şekil 3.65 *Odiellus lendli'*de patella 85
Şekil 3.66 *Odiellus lendli'*de patella 86
Şekil 3.67 *Odiellus lendli'*de tibia 87
Şekil 3.68 *Odiellus lendli'*de tibia 88
Şekil 3.69 *Odiellus lendli'*de tarsus 89
Şekil 3.70 *Odiellus lendli'*de tarsus 90
Şekil 3.71 *Odiellus lendli'*de tırnak 91
Şekil 3.72 *Odiellus lendli'*de keliser 92
Şekil 3.73 *Odiellus lendi'*de ventral spur 93
Şekil 3.74 *Odiellus lendli'*de bazal segment 94
Şekil 3.75 *Odiellus lendli'*de distal segment 95
Şekil 3.76 *Odiellus lendli'*de sensillalar 96

1. GİRİŞ

Keliserlileri en iyi temsil eden canlı grubu araknidlerdir. Bazı türleri zehirli olup bazı türleri zehirsizdir. Araknidler birbirine oldukça benzeyen 11 takımı kapsamakla birlikte karasal canlıların en eski grubunu oluştururlar (Liu *et al*. 2015). Otbiçenler örümcek ve kenelerden sonra Araknitlerin en büyük takımıdır. Latincede "opilio" çoban anlamına gelmesinden ötürü ve bazı Avrupa ülkelerinde çobanlar sürüleri uzun çubuklar ile kontrol ettiklerinden ötürü isimlerine çoban örümcekleri de denilmektedir. Otbiçenler genel olarak dünyanın her yerinde yayılış göstermektedirler. Gececil ve gündüzcül olan türleri bulunmaktadır. Vücut ve ayak yapısı itibariyle örümcekler ile karıştırılmaktadır. Her ne kadar örümceklere benzeselerde, bazı özellikleriyle örümceklerden ayrı bir takım oluşturmaktadırlar. Bu özellikler; vücut kısımları diğer örümceklerde olduğu gibi iki kısımdan oluşmasına rağmen arada pedisel olmayıp prosoma ve opisthosomanın birbirine kaynamış durumda olması, koku bezlerine sahip olması, ağ ve zehir bezleri bulunmaması, türlere göre değişse de genel olarak bir çift göze sahip olmasıdır (Hilyard and Sankey 1989).

Dünya üzerinde birçok canlıda olduğu üzere otbiçenlerde ilk çalışmalar Avrupalı bilim adamları tarafından türlerin tanımlanmasıyla başlamıştır. Tanımlama çalışmaları 18. Yüzyılın başlarında yapılmıştır. Diğer pek çok canlı ve böcek türünde olduğu gibi otbiçenlerde ilk tanımlama ve sınıflandırmayı Linnaeus (1767) yapmıştır. Linnaeus'dan sonra Fabricius (1775, 1779), De Geer (1778), Herbst (1799), Hermann (1804), Koch (1835, 1839), Meade (1855), Thorell (1876), Kraepelin (1896) gibi araştırıcılar otbiçenler üzerinde çalışmalar yapıp, Avrupa otbiçen listesine birçok tür ilave etmişlerdir. Dünya üzerinde son yapılan araştırmalarla birlikte6534 adet otbiçen türü tespit edilmiştir (Machado *et al*. 2007, Kury 2013). Ayrıca otbiçenlerin tarıma zararlı olan bazı böceklerin predatörleri olmasından ötürü, doğal düşman olarak kullanılması amacıyla bu canlılar dünya üzerinde birçok araştırmaya konu olmuşlardır (Cokendolpher 1990, 1993, Docherty 1993). Otbiçenler üzerinde şimdiye kadar gerek avlanma, gerekse beslenme ekolojileri olmak üzere, morfolojik ve taksonomik özellikleri, coğrafik dağılışları, ışık ve elektron mikroskobu ile anatomik ve histolojik yapıları hakkında değişik araştırmalar yapılmıştır (Simon 1879, Phillipson 1960a,

1960b,Gruber 1969). Andrea et al. (2014). Eupnoi alttakımına ait dört adet otbiçenin mikro anatomisini elektron mikroskobu ile karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir Araştırmalar özellikle tür teşhisini hızlandırmak adına fauna, sistematik, taksonomi ve ekoloji alanlarında yoğunlaşmıştır (Mcheidze 1952a, 1952b, Martens 1965,Starega 1966, 1978,Abbott 1981).

Ülkemizde otbiçen ile ilgili olan çalışmalar yakın tarihlerde başlamış olmakla birlikte sistematik üzerine yapılmıştır. İlk taramalı elektron mikroskobu (SEM Scanning Electron Microscopy) çalışmasını Yiğit vd. (2007) başlatmıştır. Daha sonra ise Kurt ve Erman (2011, 2012), Kurt vd. (2013) otbiçenler üzerinde çalışmalar ortaya koymuşlardır, ülkemizde çalışmalar hali hazırda devam etmektedir. Yapılan çalışmalarla yeni türler teşhis edilmiştir. Türkiye'de şimdiye kadar otbiçenlerin elektron mikroskobu altında mikro anatomik yapılarının karşılaştırılmalı görünüşü hakkında çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada ise otbiçenlerin elektron mikroskobu altında mikro anatomik yapılarının görünüşü hakkında bilgi verilmesi, yeni morfolojik karakterleri belirlemek ve karakterlerin detaylarının ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Taksonomi ve Sistematik

Otbiçenler takımı sistematik olarak; Arthropoda şubesinin Chelicerata altşubesinin Arachnida sınıfı içerisinde yer almaktadırlar. Dünya üzerinde son yapılan araştırmalarla birlikte 46 familyaya bağlı toplam6534 adet otbiçen türü tespit edilmiştir (Machado *et al.* 2007, Kury 2013).Yapılan araştırmalar doğrultusunda tür sayısının yıllara bağlı olarak arttığı gözlenmektedir. Örneğin 2007-2008 yıllarında yapılan çalışmalarda tür sayısı 6500 olarak kabul edilmekteydi (Pinto-da-Rocha*et al.*,2007, Kury 2014), arada geçen beş altı sene içerisinde 34 adet yeni tür kazandırılmıştır ve birçok bilim insanı tür sayısının çok daha fazla oluğunu düşünmektedirler. Ülkemizde ise yapılan çalışmalar sonunda 88 tür ile temsil edilmektedir (Kurt 2014). Ancak ülkemizin bulunduğu coğrafik konum göz önüne alındığında bu sayının daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Otbiçenlerin tür teşhisi için kullanılan morfolojik karakterleri sıralayacak olursak;

i. Canlının dış görünüşü,
ii. Vücudunun hemen hemen her yerinde bulunan diş, diken ve tüberküllerin konumu, uzunluğu, tipi,
iii. Vücut rengi,
iv. Oküler alana sahip olup olmaması ve oküler alanın konumu
v. Semerin rengi, desen şekli ve hacmi,
vi. Tergite sahip olup olmaması,
vii. Bacak yapılarının dikkat çekici şekilde kompleks olması,
viii. Vücut yüzeylerinin üstünün toprak ya da kum tanecikleriyle örtülü olup olmaması,
ix. Keliserlerin eşeysel dimorfizm gösterip göstermemesi,
x. Tarsus segmentinde yalancı segment bulunup bulunmaması,
xi. Genital organlarının lokasyonu ve morfolojileri,
xii. Stridülasyon ve lir organın mevcut olup olmaması,
xiii. Pedipalplerin ucunda tırnak olup olmaması gibi özellikler tür teşhisi yapılmasında çok önemlidirler.

Opiliones takımı; Cyphophthalmi, Laniatores, Dyspnoi ve Eupnoi olmak üzere dört alttakımdan oluşmaktadır. Bu alttakımların sınıflandırılması ve genel özellikleri sırası ile şöyledir.

Cyphophthalmi: Otbiçenlerin en gelişmemiş türleri bu grupta yer almaktadırlar. Dünya üzerinde 6 familyada toplam187 adet türe sahiptir (Kury 2013). Bu bakımından en az sayıda tür barındıran takımdır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu alt takımdan, sadece Marmara bölgesinde tespit edilen, Sironidae familyasına bağlı tek cins ve iki tür mevcuttur (Kurt 2014).Çoğunda göz bulunmayıp, genital açıklıkları operkulum tarafından örtülü değildir. Ancak prosoma ve opisthosoma'ları tergit adı verilen zırhlar ile örtülüdür. Yaklaşık olarak boy ölçüleri 1-3 mm arasında değişmektedir. Bu grupta bulunan otbiçenler genel olarak akarlar ile çok karıştırılır. Akarlara çok benzerler. Bu alttakımda yer alan türler Antartika hariç dünyanın hemen hemen her yerinde bulunmaktadırlar. Bu gruba giren türler çoğunlukla rutubetli ortamlarda, toprağa gömülü taşlar altında bulunurlar. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde Cyphophthalmi takımına ait fotoğraflar çekmiştir (https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/2404167613/in/set721576039442940, 2015)(Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Otbiçen Cyphophthalmi (Hedin 2008)

Laniatores: Bu alttakımın 29 familya datoplam4129türü tespit edilmiştir. En kalabalık alt takım Laniatores'tir (Kury 2013). Dünya üzerinde daha çok güney yarım kürede ılıman ve tropik orman habitatlarında yaygındırlar. Ülkemizde mevcut yapılan çalışmalarda bu alt takıma ait canlı tespit edilememiştir (Kurt 2014). Bu grupta yer alan otbiçenlerde, pedipalpler kısa olup avlarını daha iyi tutabilmeleri için kuvvetli diken ve tırnaklarla desteklenmişlerdir. Bu yapıların canlının avını yakalanmasında önemi çok fazladır. Ayrıca bu takımdaki otbiçenlerin özellikle dördüncü yürüme bacağında bulunan sık dikenler takımı ayırt etmede çok önemli bir avantaj sağlamaktadır. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde Laniatores takımına ait fotoğraflar çekmiştir (https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/6866891435/in/set721576039442940, 2015)(Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Otbiçen Laniatores (Hedin 2012)

Dyspnoi: Günümüze kadar dünyada 7 familyada353 türü tanımlanmıştır (Kury 2013). Birçok tür sıcak bölgelerde bulunurken, bazı türlerde istisnai durumlar da söz konusudur. Örneğin Ortholasmatinae (Nemastomatidae) Meksika dağlarının yüksek yerlerinde, Kuzey Tayland'da bulunmaktadır. Ülkemizde bu alttakıma ait tespit edilen

türler mevcuttur (Öcal 2010). Yapılan çalışmalarda bu alt takıma ait 4 familyaya bağlı14 cins ve toplam 37 tür kayıtlara geçmiştir. Bu alttakımdaki otbiçenlerin tüm bölgelerde mevcut olduğu gözlemlenmiştir (Kurt 2014). Bu gruptaki bazı türlerinin vücut yüzeyi özel bir madde salgılar ve bu salgı toprak ve kum taneciklerinin yüzeye yapışmasını sağlar. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde Dyspnoi takımına ait fotoğraflar çekmiştir (https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/9505500725/in/set-72157603944294012, 2015) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3 Otbiçen Dyspnoi (Hedin 2013)

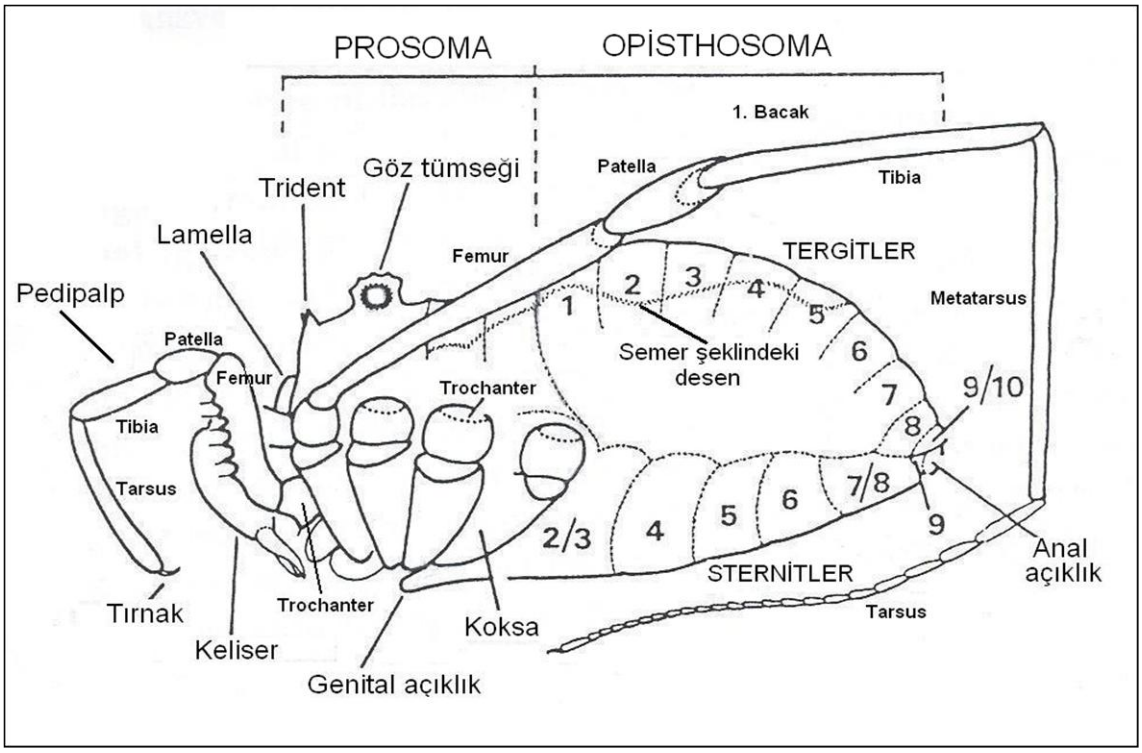
Eupnoi: Opilionidlerin son alttakımı olan bu grup 4 familyada 237 cins ve 1812 türü kapsamakta olup, bu türler tanımlanmıştır (Kury 2013). Bu grubun iki önemli familyası bulunmaktadır. Bunlar; Phalangioidea ve Caddoidea'lardır. Bu alttakım üyeleri de diğer alt takım üyeleri gibi dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayabilmektedirler. Ülkemizde yapılan çalışmalarda bu alt takımdan 2 familya ya bağlı 19 cins ve toplam 56 tür tespit edilip kayıtlara geçirilmiştir. Bu alt takımda bulunan otbiçenlerde Dyspnoi alt takımının türleri gibi ülkemizin her bölgesinde gözlemlenmiştir (Kurt 2014). Marshal Hedin yaptığı çekimlerde Eupnoi takımına ait fotoğraflar çekmiştir (https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/2432648579/in/set721576039442940, 2015)(Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Otbiçen Eupnoi (Hedin 2008)

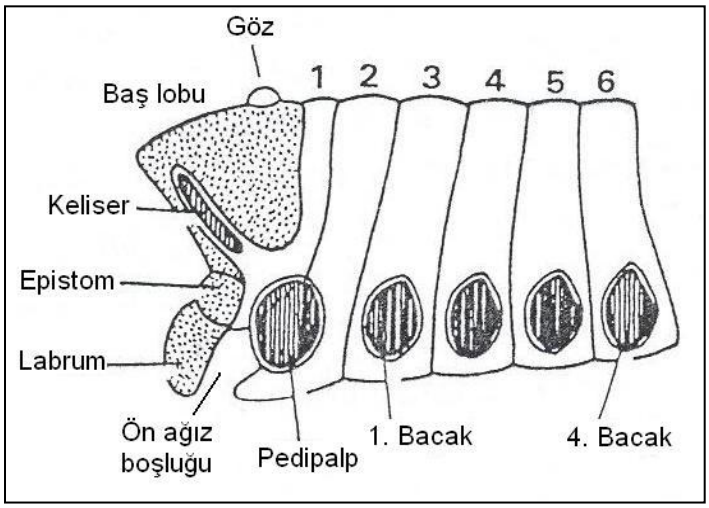
2.2 Morfolojileri ve Vücut Sistemleri

Otbiçenlerin görünüşleri ve vücut yapılarına daha önceden değinmiştik (Şekil 1.4 ve Şekil 1.5). Yetişkin bireylerinin boyları 2 mm. den 22 mm. ye kadar değişmektedir. Vücutlarında sayısız duyusal kıl (sensilla) ve dikenler mevcuttur. Genel olarak vücut rengi sarıdan turuncuya siyaha ve griye kadar geniş yelpazeledir. Otbiçenler de, zehir ve ağ bezleri bulunmamaktadır. Arachnidlerde olduğu gibi vücut prosoma ve opisthsoma olmak üzere iki kısımdan oluşur (Şekil 1.5). Örümceklerden farklı olarak pedisel olmayıp prosoma ve opisthsomanın birleşik şekilde olması, diğer Arachnidlerden ayırt edilmesi hususunda avantaj sağlar.



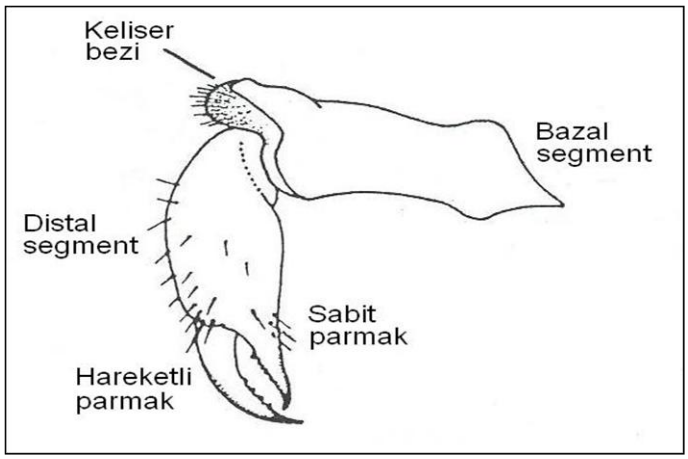
Şekil1.5 Otbiçenlerde vücut yapısı (Hilyard and Sankey 1989)

Prosomadan altı çift üye çıkar. Çıkan üyelerden, ilk çifti keliser, ikinci çifti pedipalp, kalan dört çiftiyse yürüme bacakları olarak adlandırılmaktadır (Şekil 1.6).



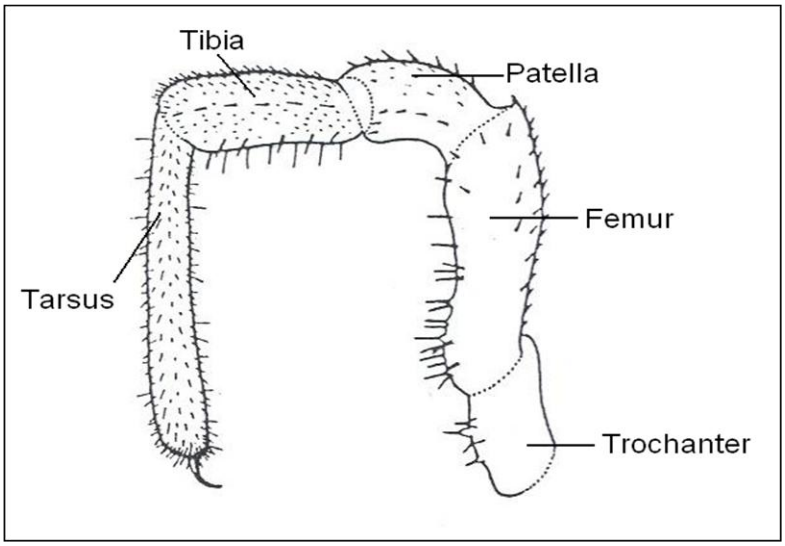
Şekil 1.6 Otbiçenlerde prosomadaki segmental yapı (Hilyard and Sankey 1989)

Keliserler üç segmentli bir yapı olup iki boğumdan meydana gelmiştir; bu yapılar sırasıyla bazal segment, distal segment ve hareketli parmaktan oluşmaktadır. Bazal ve distal segmentlerde genellikle dorsal kısımlarından tüberkül denilen değişik sayılarda ufak dişler ve sert kıllar ile donatılmıştır (Şekil 1.7). Keliserler avın tutulmasından ısırılmasına, öldürülmesinden ağza iletilmesine kadar önemli role sahip olan bir vücut parçasıdır. Otbiçenler insanları nadiren de olsa ısırabilirler. Bazı otbiçen türlerinde keliserler eşeysel dimorfizm gösterebilmektedir. Erkeklerin keliserleri epeyce büyük olabilir, distal ve bazal segment üzerinde apofiz adı verilen çıkıntılar görülebilmektedir.



Şekil1.7 Otbiçenlerde keliser (Hilyard and Sankey 1989)

Otbiçenler de pedipalpler yürüme bacakları şeklinde olup onlardan oldukça kısadırlar. Pedipalpler altı segmentten oluşmuştur. Her bir segmentin isimlendirilmesi sırasıyla şu şekildedir; coxa, trochanter, femur, patella, tibia ve tarsus'tur. Pedipalpler gövdeye coxa segmentinden bağlanır. Türlere göre değişmekle birlikte pedipalplerin sonlarında tırnak denilen ince uzun bir yapı mevcuttur. Pedipalplerin başlıca görevi duyu işlevini yerine getirmektir. Otbiçenler için bu organ çok işlevseldir. Pedipalpler cinsiyet ve türlere göre değişmektedir. Pedipalpler tüm segmentlerinde farklı sayılarda ve değişik konumlarda bulunan tüberkül, diş ve sert kıllar gibi yapılarla kutikulayı kaplanmışlardır. Bu yapılar koruyucu kalkan olarak görev yapmakta olup, bu yapılar türe özgüdür (Şekil 1.8).



Şekil 1.8 Otbiçenlerde pedipalp (Hilyard and Sankey 1989)

Otbiçen'lerde her bir yürüme bacağı yedi segmentten meydana gelir. Bunlar sırasıyla coxa, trochanter, femur, patella, tibia, metatarsus ve tarsus'tur. Otbiçenlerin yürüme bacaklarında dapalplerde de bulunduğu gibi, sert kıllar, dikenler, sıralı veya dağınık keskin tüberküller ya da ufak dişler bulunmakta olup bu yapılar kutikulayı sarmıştır. Otbiçenlerde ikinci yürüme bacağı duyu algılama görevinde de bulunur. (Cloudsley ve Thompson, 1958; Sankey ve Savory, 1974; Guffey, 1999). Otbiçenlerde metatarsus segmentinde yalancı segment bulunmaz fakat tarsus da yalancı segment bulunur ve sayısı türe özgüdür. Ayrıca otbiçenler herhangi bir saldırı durumunda yürüme bacağındaki metatarsus ve tarsus segmentlerini düşmanını yanıltmak amaçlı bırakabilir. Rejenerasyon yoktur. Ancak bu yapı canlı için duyusal işlevde olduğu için canlının yaşam kalitesi oldukça düşmektedir.

Otbiçenlerde prosoma üzerindeki koyu işaretlere semer adı verilir, çoğunlukla opisthosoma'dan daha koyu renge sahip olan bant, opisthosoma boyunca uzanır ve türlere göre değişmekle birlikte onun yaklaşık olarak %75'ini kapsar. Bu desenler tür teşhisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Ancak pigmentasyon derecesi semerin büyük varyasyon göstermesini sağlar ve onu zayıf bir karakter haline getirmektedir. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde semer yapısını gösteren fotoğraflar çekmiştir(https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/4966904328/in/set72157603944294012, 2015) (Şekil1.9).



Şekil 1.9 Otbiçende semer (Hedin 2010)

Otbiçenlerde göz, tipik olarak üst derinin kalınlaşmasıyla oluşmuş olup, tek bir göz merceği formundadır. Otbiçenler genel olarak bir çift basit göze sahiptirler fakat mağarada yaşayan bazı türlerde göze rastlanmaz. Gözlerin yerleşim yerleri türlere göre değişim gösterse de prosoma'nın ya tam ortasında ya da öne yakın bir yerde bulunan ve "oküler alan" adı verilen bir tümseğin yan kenarlarında yer alır. Oküler alanın tümsek halinde olması veya gözlerin yengeçlerde olduğu gibi çıkıntılar üzerinde olması otbiçenlerin çevreyi çok daha iyi bir şekilde görmesini sağlar. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde göz yapısını gösteren fotoğraflar çekmiştir(https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/4721578365/in/set-7215760394429402, 2015)(Şekil 1.10).



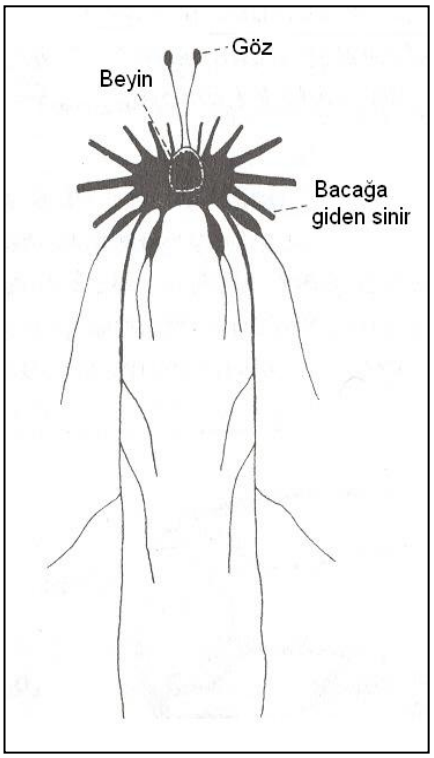
Şekil 1.10 Otbiçenlerde öküler alan (Hedin 2010)

Otbiçen'ler de boşaltım 3. ve 4. coxa'ların dip kısmından dışarıya açılan bir çift koksal bez ile yapılır. Otbiçenlerde malpighi tüpleri yoktur.

Solunum çok iyi gelişmiş trake ile yapılır. Solunum organları ise boru trakeleridir. Stigmalar ikinci sternitin yan tarafından dışarıya açılmaktadır. Çok hareketli olan türlerde ise ikinci stigma çifti yürüme bacaklarının tibiasından açılmaktadır. Dolaşım sisteminin yapılış tarzı solunum organlarının şekli ile ilişkildir. Otbiçenlerde dolaşım sistemi tek olarak kalp ve kalbin ön, arka uzantılarından oluşur. Kalp, bir ya da iki çift ostiyumlu bir sırt damarı şeklindedir. Kalp sırt damarı ve karnın ön yarısında bulunmaktadır. Çoğu böcekte olduğu üzere hemosiyanin taşır.

Otbiçen'lerde sinir sistemi, bir beyin ile bir yutak altı ganglion kitlesinden oluşur (Şekil 1.11). Beyin protocerebrum ve triticerebrumdan oluşmuştur. Abdominal gangliyonlar özefagus civarında birbirleriyle kaynaşmışlardır. Sadece birkaç türde stridülasyon (ses çıkarma) organı mevcuttur. Bu türler ancak zor duyulabilen sesler çıkarabilmektedirler.

Ses çıkarabilen türlerde bir de işitmeyi sağlayan lir organı bulunmaktadır. Lir organı işitmeyle birlikte koku olma işlevini de görür.



Şekil 1.11 Otbiçenlerde sinir sistemi (Hilyard and Sankey, 1989)

Otbiçenlerde zehir bezleri bulunmaz. Prosomanın ön-yan taraflarında bir çift koku bezi açıklığı yer alır. Bu bezler genellikle savunma amaçlı kullanılsa da kopulasyonlar da feromon salgıladığı düşünülmektedir.

2.3 Coğrafi Yayılış ve Habitat Tercihleri

Otbiçenler genel olarak dünyanın her bölgesinde yayılış göstermektedirler. Amerika'dan Asya'ya Güney Yarım küreden Kuzey Yarım küreye kadar bulunurlar. Büyük bir kısmı nemli, tropikal ve ılıman bölgelerin tarımsal ekosistemlerinde yaşamakta olup bazı türleri gececil bazı türleri ise gündüzcüldür. Otbiçenler bulunduğu yayılış gösterdiği yerlerde karışık bir şekilde yayılış göstermezler. Bireyler türe özgü mikro habitatlarda bulunurlar. Otbiçenlerin dağılımına etki eden abiyotik faktörler vardır. Bunlar; sıcaklık

toprağın fiziksel yapısı, bitki ve canlı formasyonu, topografya ve ışık alma süreleridir. Genel olarak avlanama hareketlerini gece saatlerinde yaparlar. Bütün türler otlar arasında yaygın olmayıp, bazı türler kendilerini toprağa gömerek, insan tarafından inşa edilmiş yapılarda, ağaç gövdelerinde, toprak veya taş üzerinde yaşayabilirler. Dünya üzerinde kozmopolit ve yaygın olan *Phalangium opilio, Leiobonum rotundum* ve *Dicranolasmas cabrum* gibi türler bu durumu karakterize etmektedirler. Otbiçenlere genel olarak ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında aktif olmakla birlikte tarla, otlak, bağ, bahçe ve orman ekosistemlerinde sıkça rastlanılmaktadır. Otbiçenlerin tür sayıları üzerine yapılan araştırmalarda Avrupa'da 310, palearktik bölgede ise 801 adet tür sayısı tespit edilmiştir (Mitov 2007; Kury2012, 2013). Ülkemizde yapılan ilk çalışmalarda tür sayısı 50 olarak bilinmekteydi. Fakat daha sonra yapılan çalışmalar ile toplamda 88 tür ve 7 alt türden otbiçen tespit edilmiştir. Bunlar toplamda 7 familyaya ait 35 cinsi kapsamaktadırlar (Kurt 2014).Ayrıca ülkemizin zoo coğrafik konumundan ötürü tür sayısının çok daha fazla olduğu tahmin edilmektedir.

2.4 Beslenme Biçimleri ve Predatörleri

Otbiçenler, türlere ve bulundukları mikro habitatlara bağlı olarak geniş besin çeşitliliğine sahip, predatör canlılardır. Yapılan araştırmalar otbiçenlerin daha çok küçük yumuşak vücutlu athropod ve diğer omurgasızlar üzerinden beslendiğini göstermiştir (Edgar 1971). Menülerinde küçük salyongoz ve solucanlar, yavru kırkayaklar, örümcekler, toprak akarları, sıçrar kuyruklu, afit, küçük hemipter ve homopter gibi birçok böcekler yer alır. Otbiçen'lerin meyve atıkları ve mantar üzerinden de beslendikleri kayıt edilmiştir. Otbiçenler çevredeki hayvan atıklarını yiyerek çevreyi de temizlemektedirler. Bundan ötürü omnivordurlar. Otbiçenlerin sindirim sistemlerinde emici mide yoktur. Orta bağırsaktan kese şeklinde büyük kör bağırsaklar ayrılır. Av ya da besin, pedipalpler ile yakalanarak keliserlere iletilir. Besin emilerek ya da küçük parçalar halinde alınır. Bu durum "coxi-sternal beslenme" olarak bilinmektedir. Otbiçen'ler de katı madde mideye indirilir ve sonra içsel olarak sindirilir. Marshal Hedin yaptığı çekimlerde otbiçenlerin beslenmelerini çekimlemiştir

(https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/14529548972/in/set72157603944294012, 2015) (Şekil 1.12).



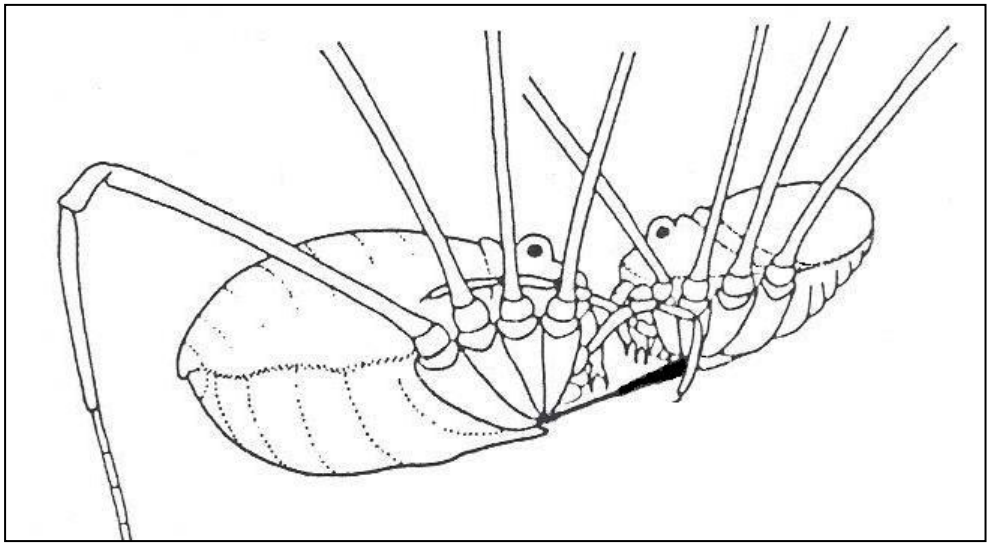
Şekil 1.12 Otbiçenlerde beslenme (Hedin 2013)

Otbiçen'lerin avcıyken av durumuna düştüğüde olmaktadır. Predatör listesinin başında örümcekler yer alır. Öyle ki, bazı örümcek türleri sadece otbiçenler ile beslenirler (Douglas 2001). Akrep, kırkayak, çıyan ve mayıs böceği gibi birçok kınkanatlılar da otbiçenler üzerinden beslenmektedir (Blumberg and Crossley 1983). Ayrıca Adams (1984)'a göre balıklar da dahil olmak üzere kurbağalar, bazı kertenkeleler, sivri burunlu fareler, porsuk, tilki ve kirpiler otbiçenlerin predetörleridir.

2.5 Üreme Yapısı ve Çiftleşme

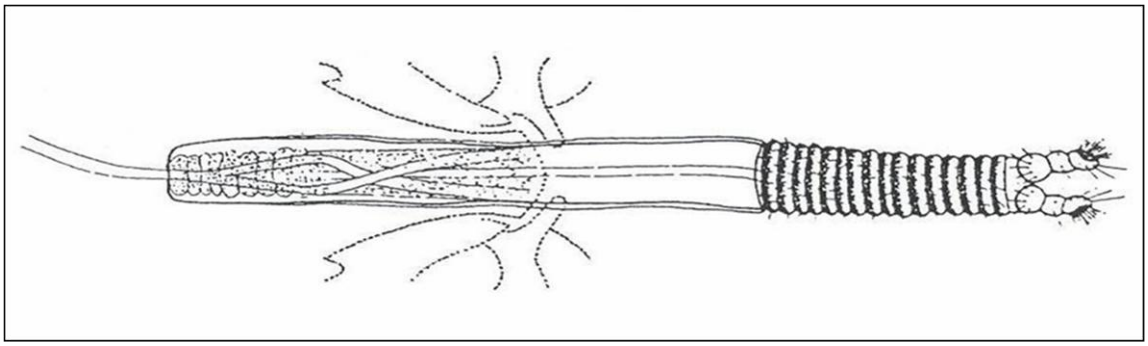
Arachnid'lerde gerçek üreme organı otbiçenler ile başlar. Ayrı eşeyli canlılar olup oviparlardır. Her iki eşeyde de genital açıklık son bacak çiftinin arasına kadar uzanan opisthosomal çıkıntının altında olup operkulum olarak adlandırılmaktadır. Döllenme, dişiyle yüz yüze gelen erkeğin, penisini dişinin eşeysel deliğine uzatmasıyla meydana gelir. Çiftleşme birkaç dakika olmayıp birbirini tekrarlayan ayrı zamanlarda da

yapılabilmektedir. Döllenme iç döllenme olup yumurta boyları 0.5 mm kadardır (Şekil 1.13).



Şekil 1.13 Otbiçenlerde çiftleşme dişi solda, erkek sağda (Hilyard and Sankey 1989)

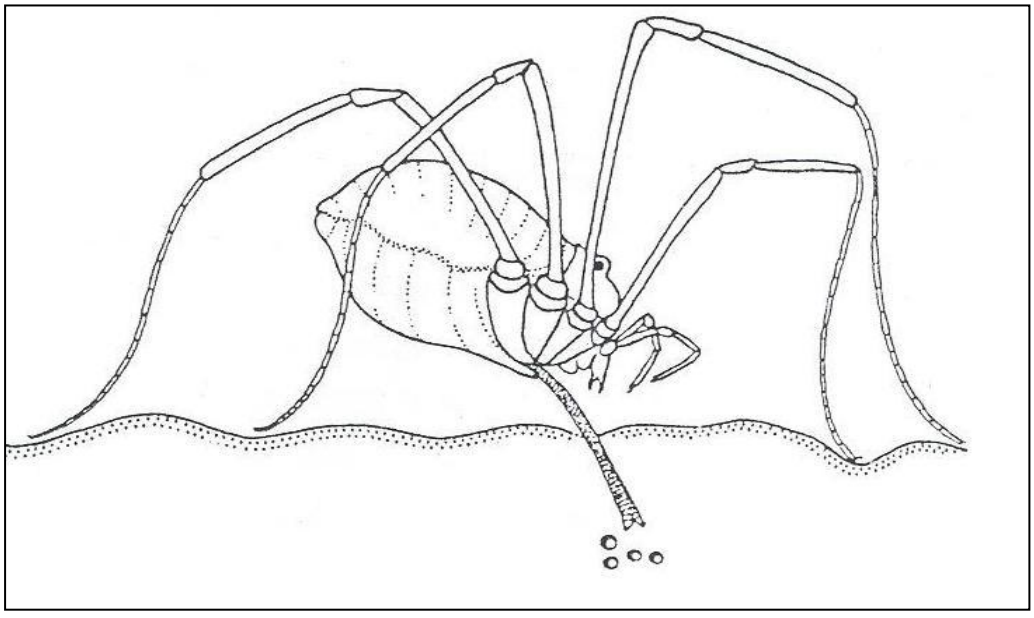
Dişilerde genital açıklık, döllenmeden sonra uzunca bir yumurta bırakma borusuna (ovipozitör) dönüşür. Yumurta bırakma borusu abdomenin orta kısmından çıkan yuvarlak şekilde bir organdır. Ovipozitör türlere göre değişmekle birlikte yaklaşık olarak 20 ila 40 adet halkadan oluşmaktadır. Halkaların birbirine geçerek kısalması veya uzamasıyla ovipozitör hareketli bir yumurta bırakma borusuna dönüşmüştür (Şekil 1.14). Akarlar hariç diğer Arachnida takımlarında böyle bir yapıya rastlanmaz.



Şekil 1.14 Otbiçenlerde ovipozitör (Hilyard and Sankey 1989)

2.6 Büyüme ve Gelişme

Çiftleşmeyi takiben döllenmiş yumurtalar ovipozitör ile toprak içine veya çukurlara bırakılırlar. Yumurta bırakma eylemi sonradan tekrar edilebilir. Toprağa bırakılan yumurta sayısı 20 ile 600 arasında değişir (Şekil 1.15).



Şekil 1.15 Otbiçenin ovipozitörü ile toprağa yumurta bırakması (Hilyard and Sankey 1989)

Otbiçen'lerde yumurtadan çıkmış yavrular (nimf) anneye benzer. Yavrular türlere göre değişmekle birlikte ortalama olarak 5 ila 7 kez gömlek değiştirirler. İlk gömlek değişimi yumurtadan çıkar çıkmaz yapılır. Gömlek değiştirme 6 ila 9 ay gibi bir periyoda yayılır. İlk ve son gömlek değişim periyotları 10 ila 20 gün gibi kısa süreli olduğu halde, soğuk aylarda süre daha uzundur. Genel olarak farklı ekosistemlerde yaşayan birçok otbiçen türü gelişmesini yaklaşık olarak 12 ila 24 ayda tamamlamaktadır. Otbiçenlerin yaşam süresi ortalama 3 ila 4 yıl arasında değişmektedir. Bu süre mevsim şartları ve yaşadığı ortam ile alakalıdır.

3. METARYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Materyalinin Sağlanması ve Muhafazası

Çalışmada kullanılan otbiçen türleri 2004-2006 yılları arasında İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Kırşehir ve Ankara illerinden gündüz gerçekleştirilen arazi çalışmalarıyla toplanan örneklerden; *Egaenus convexus* (Koch, 1835)Kırşehir ili sınırları içerinde yer alan dere kenarından 2004 tarihinde toplanmıştır. *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) Ankara ili Kızılcahamam ilçe sınırları içerisinden 2004-2006 tarihleri arasında toplanmıştır.

Çalışmada incelenen dört adet örnek Yrd.Doç.Dr. İlkay ÇORAK ÖCAL'ın (Çankırı Karatekin Üniversitesi) kişisel müze materyallerinden seçilmiştir.

Örneklerin toplanmasında el aspiratörü, yer çukur tuzakları ve toplama kavanozları kullanılmıştır. Bunlardan el aspiratör ile taş ve kaya altları, ağaç kovukları, ot araları ve dipleri, toprak ve kaya yüzeylerinden örnekler toplanmıştır. Yer çukur tuzakları hazırlanmış ve düzenli aralıklarla kontrol edilerek yakalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yakalanan tüm örnekler toplama kavanozlarına konulmuştur. Yakalanan ot biçenler % 70 etil alkol bulunan etiketli tüplere konularak muhafaza edilmiştir. Tüpler üzerine otbiçenin yakalandığı yer, tarih ve arazi bilgilerini içeren bilgiler kurşun kalem ile yazı kağıtlar kullanılarak not edilmiştir. Otbiçenler laboratuvarda stereo mikroskop ile incelenip burada tür teşhisleri yapılmıştır.

3.2 Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskop (SEM) Altında İncelenmesi

% 70 etil alkol çözeltisinde saklanan örneklerin taramalı elektron mikroskobunda incelenecek olan kısımları (keliser, abdomen, pedipalp, penis ve bacak) stereo mikroskop altında çıkartılmıştır. Çıkartılan parçaların yüzeyini temizlemek amacıyla % 70'lik etil alkolde yıkanmıştır. Yıkanma işleminden sonra bu kısımlar aliminyumdan yapılmış olan stap adı verilen elektron mikroskobunun parçası üzerine çift taraflı bantlar yardımıyla yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi sonrasında örnekler kuruması için yaklaşık olarak 2 - 3 saat kadar oda sıcaklığında açıkta bekletilerek kuruması

sağlanmıştır. Numaralandırılan ve kurutulan örnekler elektron mikroskobunda görüntü alınabilmesi için ince bir tabaka halinde altın kaplama cihazıyla altınla kaplanmıştır. İncelemeler Jeol JSM 5600 30kV'luk SEM ile yapılmış ve görüntüler doğrudan bilgisayar ortamına kaydedilerek, elektron mikrograflar alınmıştır. İncelenen örneklerin ölçümleri bilgisayar ortamında yapılmıştır. Bu çalışmaların hepsi Kırıkkale Üniversitesi'ndeki Jeol JSM 5600 30kV'luk marka elektron mikroskop ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) Türüne Ait Bulgular

4.1.1 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün genel morfolojisi

Taramalı elektron mikroskobu altında inceleyeceğimiz türlerden olan *Egaenus convexus* türünün teşhisi 1835 yılında C.L. Koch tarafından gerçekleştirilmiştir. Türümüz Eupnoi alt takımının, Phalangiidae familyasına mensuptur. Bu familyamız dünya üzerinde en yaygın familyalardan biri olmakla birlikte mevsimsel koşulları sıcak ve ılıman olan her ortamda görülebilmektedirler. Genellikle nemli ve çayırlık alanları tercih ederler. Phalangiidae otbiçenleri en iyi karakterize eden familyadır. Türümüzün dış görünüşü genel olarak açık kahverenginden koyu kahveye kadar değişmekte olup, bacaklarının bölümlerinin ise daha açık ya da beyaza yakın renkli olduğu görülmektedir. Prosoma bölümü opisthosoma ya göre daha açık renklidir. Gözler tümsek üzerinde siyah rengiyle kendini belli etmektedir. Bacakları ise ince uzun formda olup otbiçenlere özgü tipik formdadır. Nikola Rahme yaptığı çekimlerde incelediğimiz türümüz olan *Egaenus convexus*'u fotoğraflamıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün dış görünüşü (Rahme 2015)



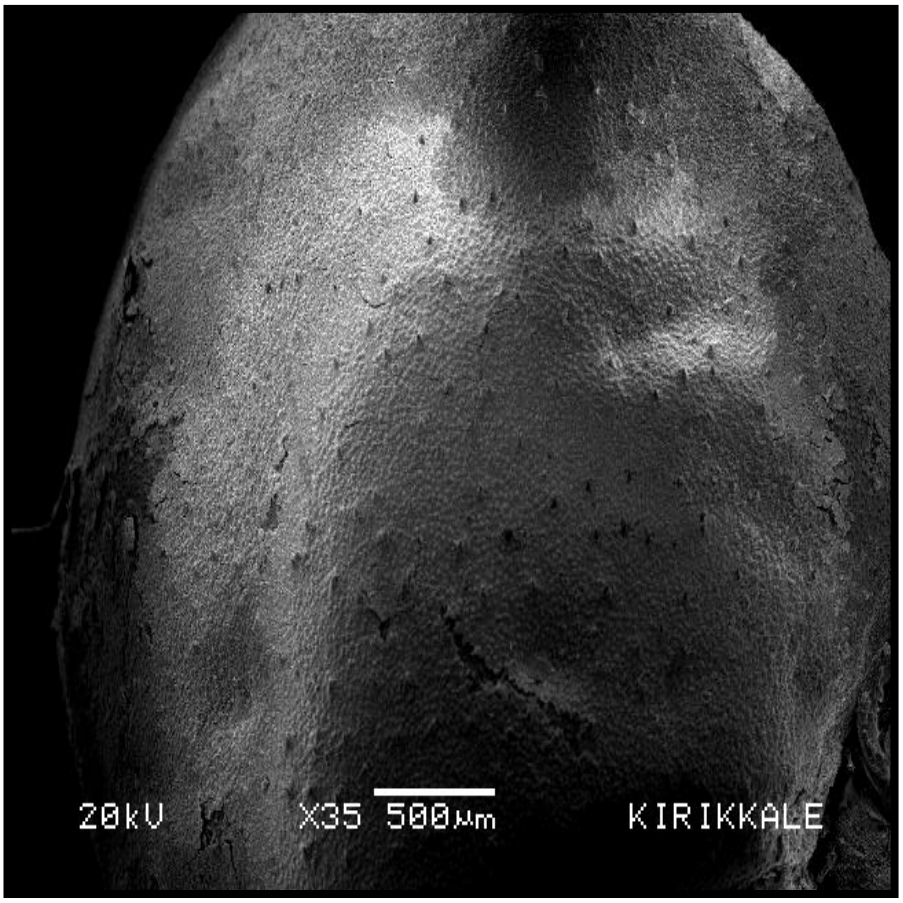
Şekil 3.2 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün dış görünüşü (Rahme 2015)



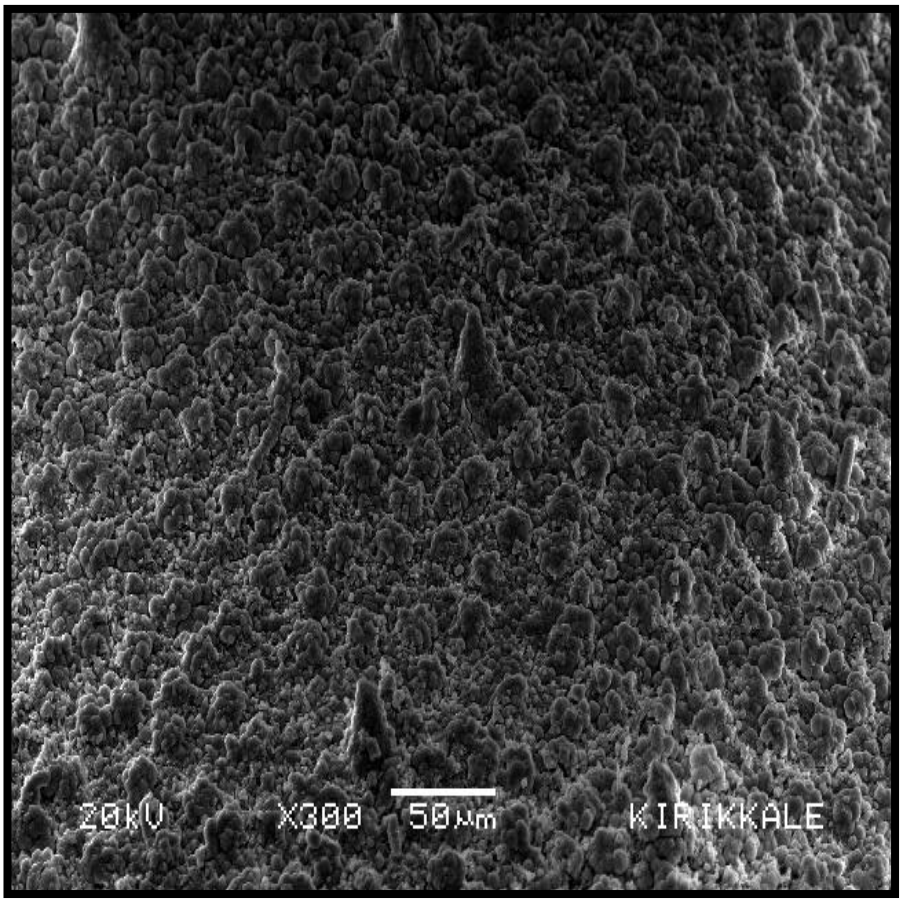
Şekil 3.3 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün dış görünüşü

4.1.2 *Egaenus convexus* (Koch, 1835) türünün morfolojisine ilişkin taramalı elektron mikroskop (SEM) bulguları

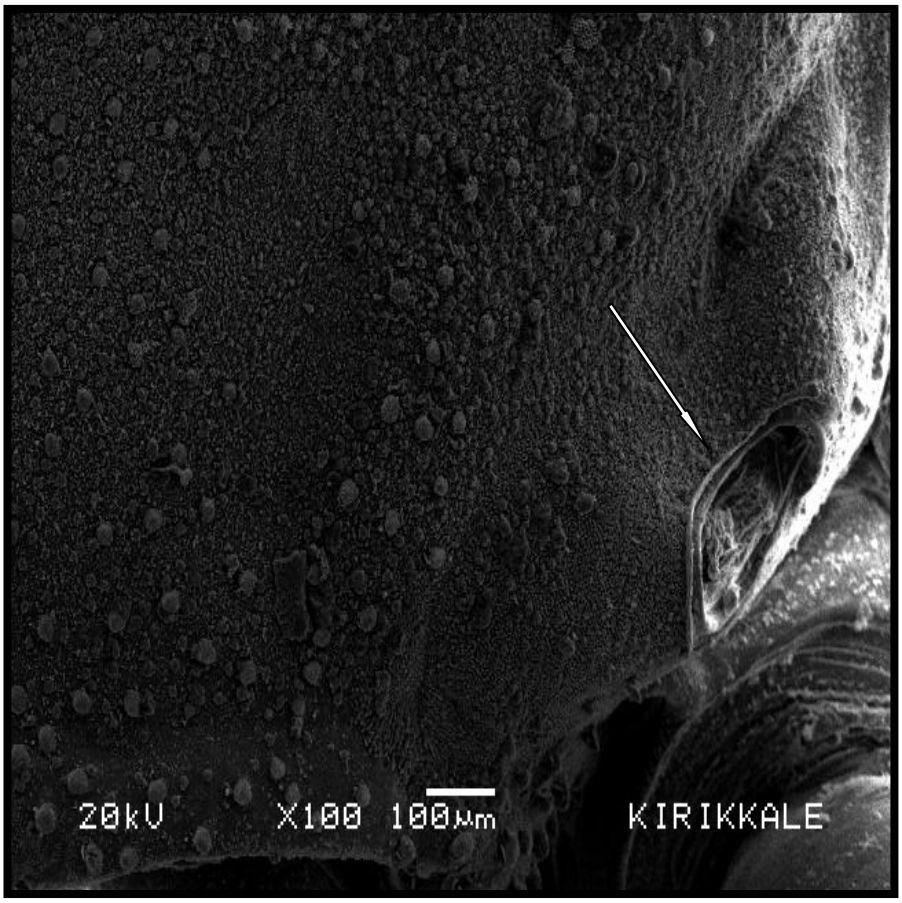
Egaenus convexus'da vücut morfolojisine bakıldığında; kutikula granüler bir yapıdan meydana gelmiş olup, üzerinde düzensiz aralıklarla çıkıntılı şekilde tüberküller bulunmaktadır (Şekil 3.4 ve 3.5). İncelediğimiz türümüz olan *Egaenus convexus*'da propeltidiumun ön-orta bölümüne elektron mikroskop ile bakıldığında, ağ şeklinde bir yapıya sahip, içerisinde daire şeklinde sarmallar bulunan oyuk vardır. Bu oyuk, her türde bulunmayan koku bezi (ozopores) açıklıklarıdır. Koku bezi açıklığı birinci ve ikinci koksanın arasında bulunmakta olup, elips şeklindedir. Bu bez canlı düşmanlarıyla karşılaştığında savunma amaçlı olarak kötü koku üretirken, karşı cinsi cezbetmek içinse güzel kokular üretmektedir. Koku bezi açıklıkları bulunan otbiçenlerde bu yapıdan iki tane bulunmaktadır. Bu yapıların etrafında tüberküller bulunur, bulunan tüberküllerin sayı ve karakterleri türe özgü olarak değişmektedir (Şekil 3.6). Yine propeltidium da oküler alan (Şekil 3.7) olarak tabir ettiğimiz kısım da tümsek şeklinde çıkıntı yapmış basit gözlerden oluşan bir çift göz bulunmaktadır. Göz kutikulası buruşuk-kıvrımlı bir morfoloji göstermekte olup, düzenli bir mikro-alveol (küçük içbükey çöküntü) dizilişi gösterir. Göz kornea ve retinadan oluşur (Şekil 3.7 ve 3.8). Oküler alan göz tümseği yada diş çıkıntılar olmadan korumasızdır. Oküler alanda iki tip yapı görülmüştür. Her bir gözün medial dizisinde denticle adı verilen dişcikler bulunmaktadır. Bu dişciklerin ise büyük, keskin ve sivri uçlara sahip oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca bu dişciklerin arasında spicule adı verdiğimiz, kısa ve uçları sivri olan dikenler de bulunmaktadır (Şekil 3.9).



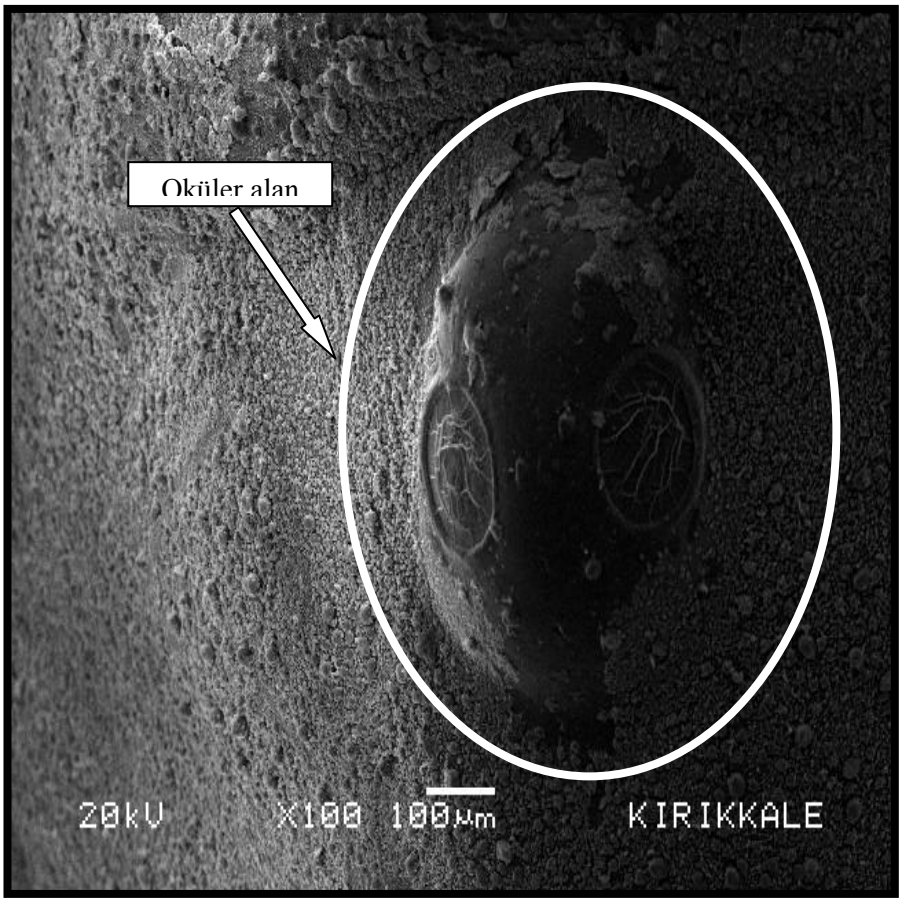
Şekil 3.4 *Egaenus convexus* türünde opisthosoma kutikula yapısı (x35)



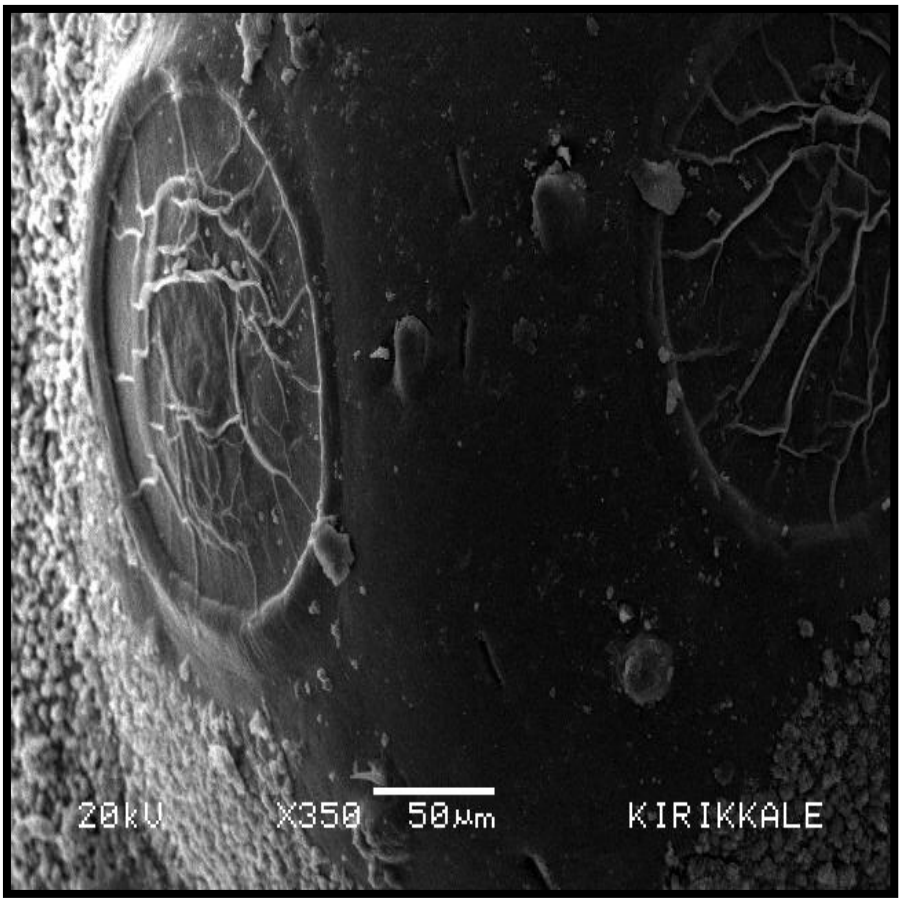
Şekil 3.5 *Egaenus convexus* türünde kutikula yapısı (x300)



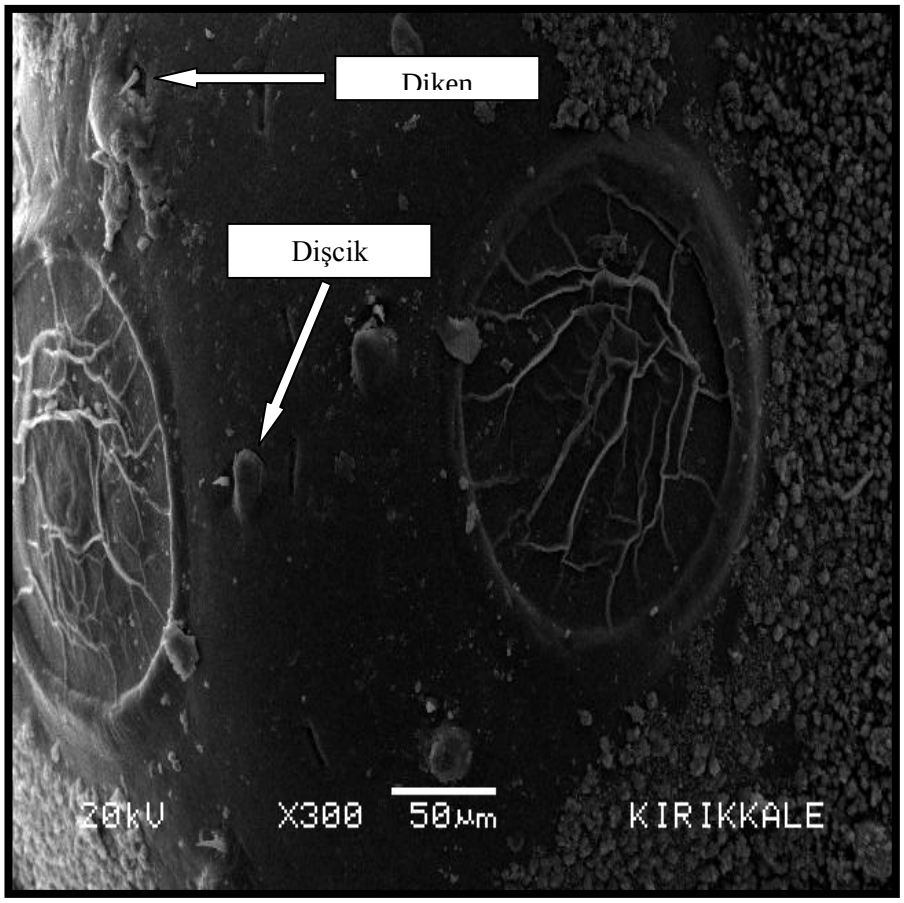
Şekil 3.6 *Egaenus convexus* türünde koku bezi açıklığı (x100)



Şekil 3.7 *Egaenus convexus* türünde oküler alan (x100)



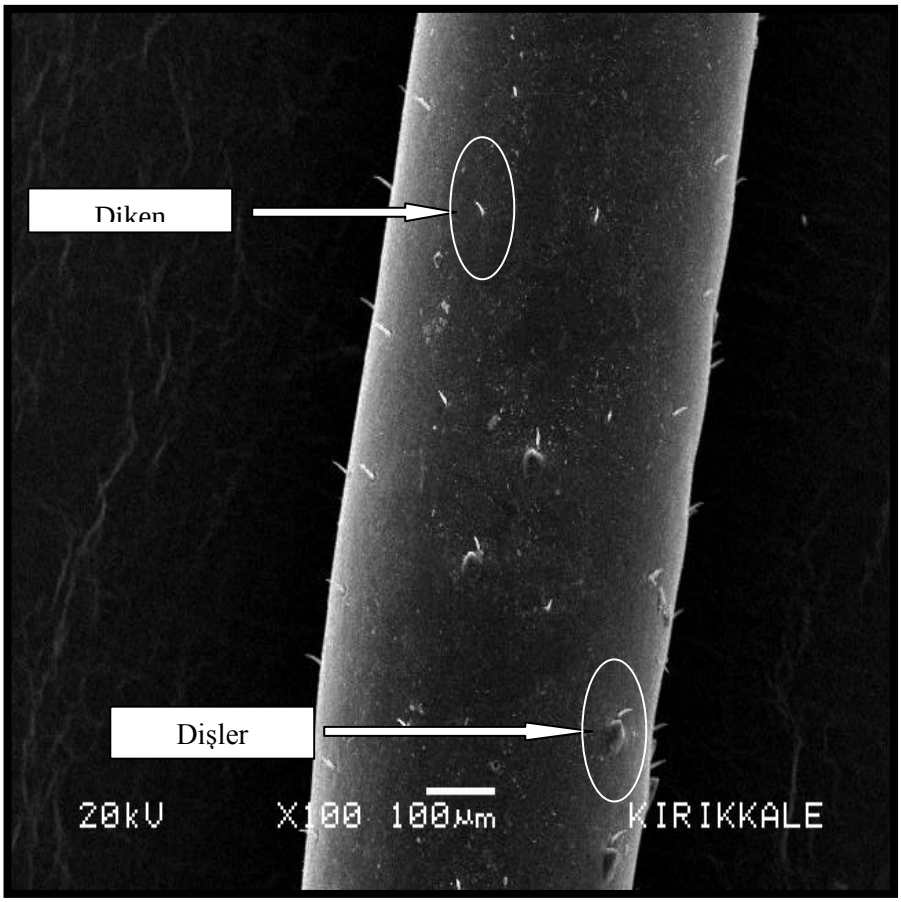
Şekil 3.8 *Egaenus convexus* türünde gözler (x350)



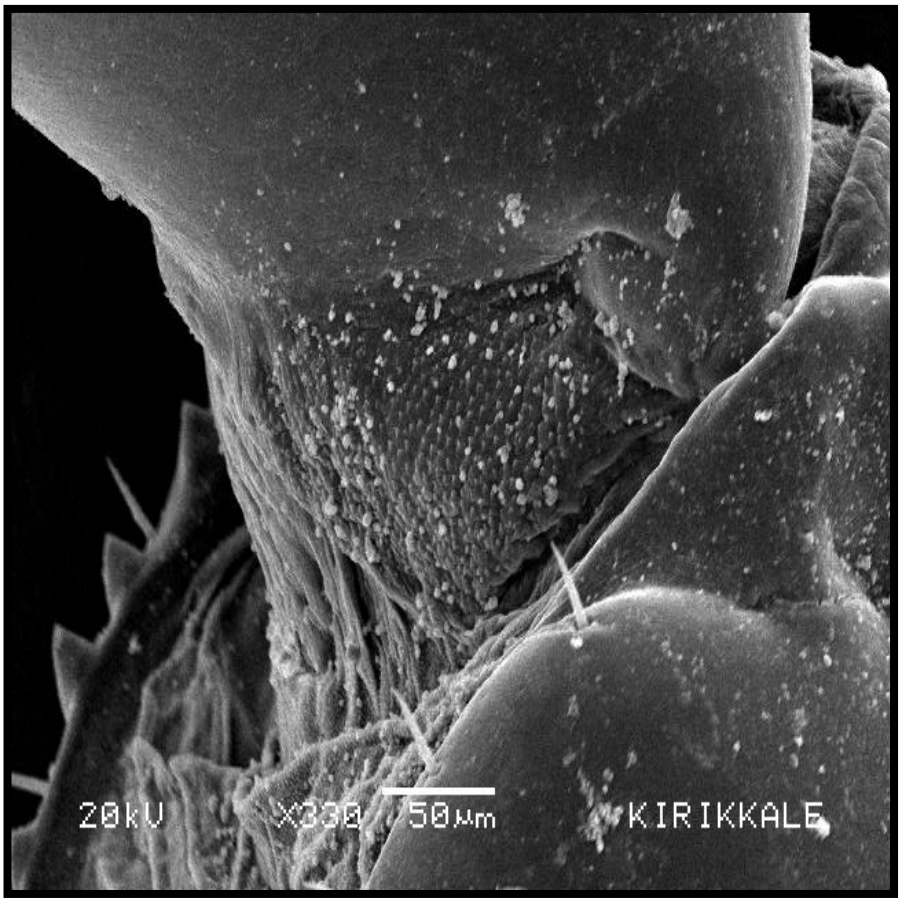
Şekil 3.9 *Egaenus convexus*'da dişcik ve diken (x300)

Otbiçenlerin bacakları uzun yapılıdır. En uzun bacakları ise ikinci yürüme bacaklarıdır. Bacaklarının kendilerine göre çok özelleşmiş yapıda olduğunu daha önceden belirtmiştik. Bacaklar bu canlılarda tür teşhisi açısından çok önemli bir yere sahiptirler. *Egaenus convexus* türümüze ait bacak bulgularına taramalı elektron mikroskobu altında baktığımızda, bacak parçalarından olan femurun yüzeyinde iki tip tüberkül bulunmaktadır. Bunlardan ilki dişcik (denticle) dediğimiz yapı iken, diğer gözlenen yapı ise (spines) diken ismini verdiğimiz yapıdır. Dikenler dişciklerin yanında bulunduğu gibi, kendi başlarına dişciklerden ayrı olarak dağınık şekilde de bulunmaktadırlar (Şekil 3.10). Femur kısmının eklem yerinde de yine aynı şekilde diken yapılarına rastlanılmaktadır (Şekil 3.11). Patella segmentinde baktığımızda tek çeşit tüberkül yapısı görülmüş olup, bu yapı dağınık şekilde bulunan (spine) dikenlerdir(Şekil 3.12). *Egaenus convexus* türümüzün bacak kısımları incelenirken, bacak segmentlerinden olan

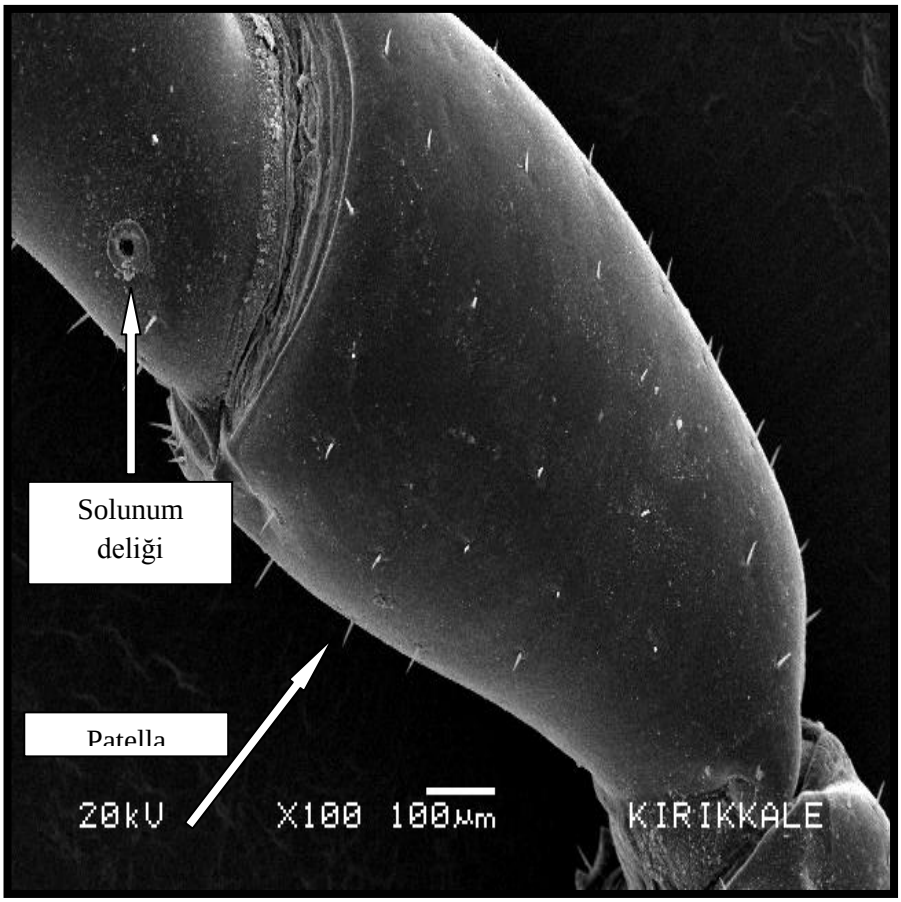
tibianın üzerinde halka şeklinde solunum deliği açıklığı görülmüştür (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13). Ayrıca tibia üzerinde dağınık şekilde konumlanan dikenler görülmüştür (Şekil 3.13). Bacak bölümünün tibia ve sonraki segmentlerinde diken yoğunluğunun uç kısımlara doğru arttığı görülmüştür (Şekil 3.14). Metatarsus segmentine baktığımızda ise akut tüberküller ve spine adı verilen özelleşmiş dikenler bulunmaktadır (Şekil 3.15 ve Şekil 3.16). Tarsus segmentinin birçok yalancı segmentten oluştuğu gözlemlenmiştir (Şekil 3.17). Tarsus üzerinde iki tip tüberkül yapısı görülmektedir. Bunları sırasıyla daha parlak ve büyük şekilde görülen spine ismini verdiğimiz sert kıllar ve setae dediğimiz kıl yapıları görülmüştür. Bunlar tarsusta oldukça yoğun olarak görülmektedirler.(Şekil 3.17, Şekil 3.18 ve Şekil 3.19). *Egaenus convexus*'da tırnak ise tek parçadan oluşmuş olup, orak şeklinde pürüzsüzdür (Şekil 3.20).



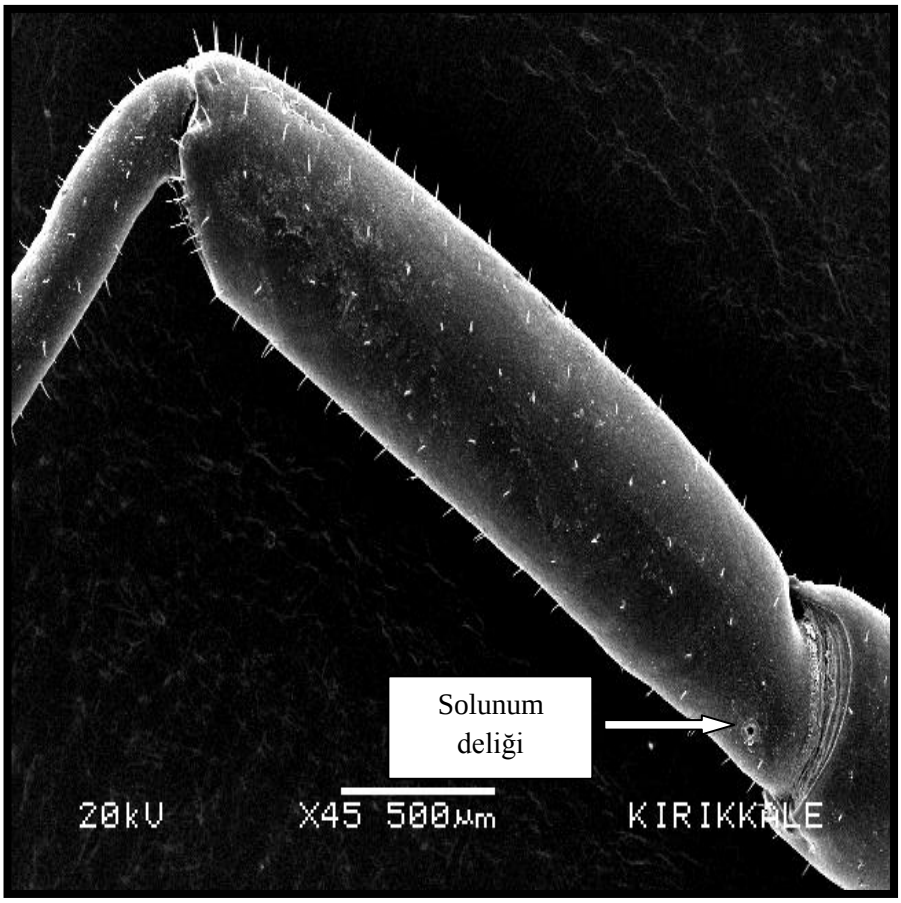
Şekil 3.10 *Egaenus convexus*'da femurun görünüşü diken ve dişler (x100)



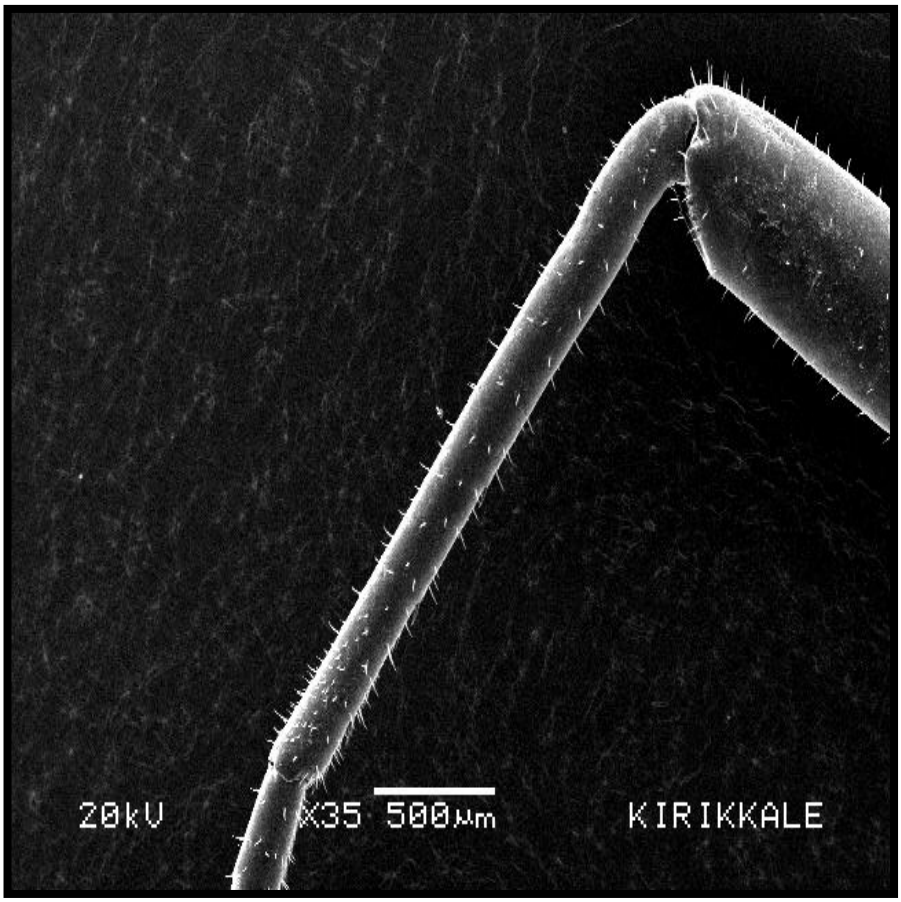
Şekil 3.11 *Egaenus convexus*'da femur ekleminin görünüşü (x330)



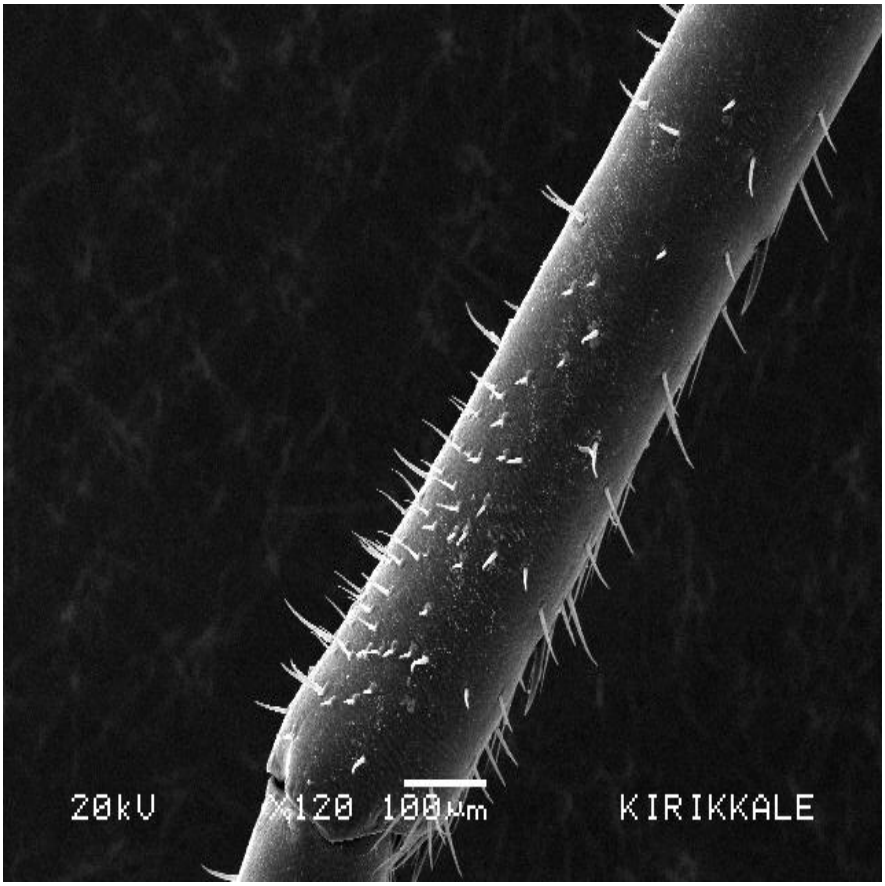
Şekil 3.12 *Egaenus convexus*'un patella segmenti ve tibiadaki solunum açıklığı (x100)



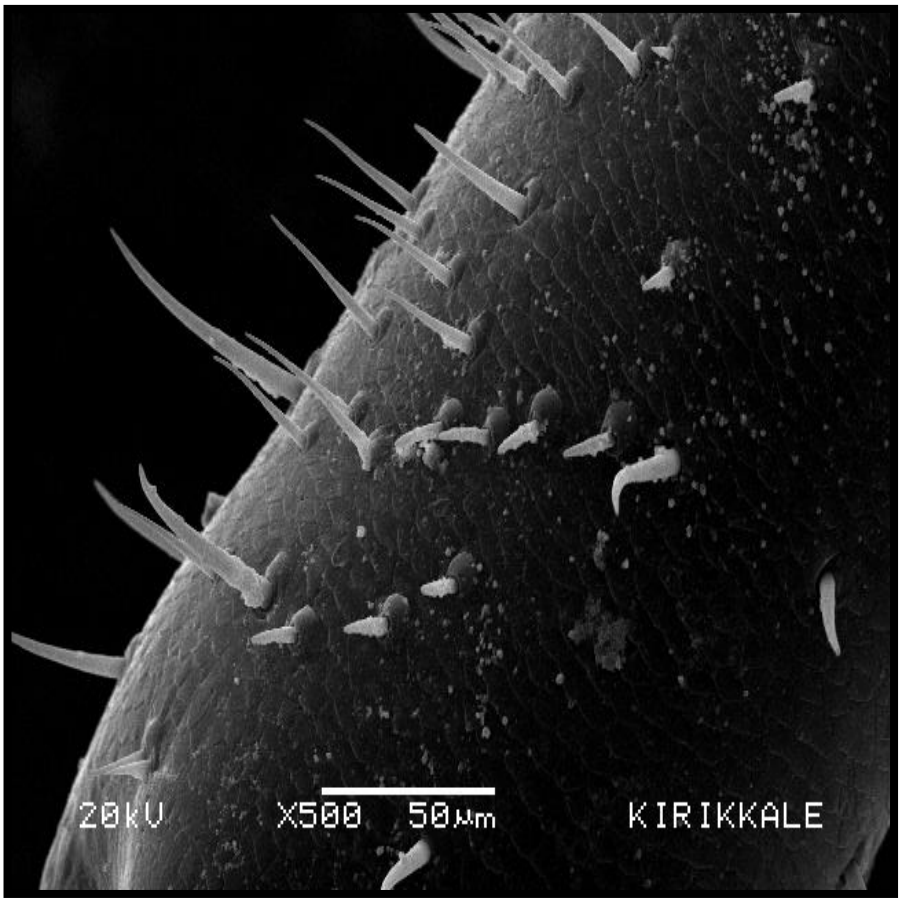
Şekil 3.13 *Egaenus convexus*'un solunum deliği açıklığı ve dikenler (x45)



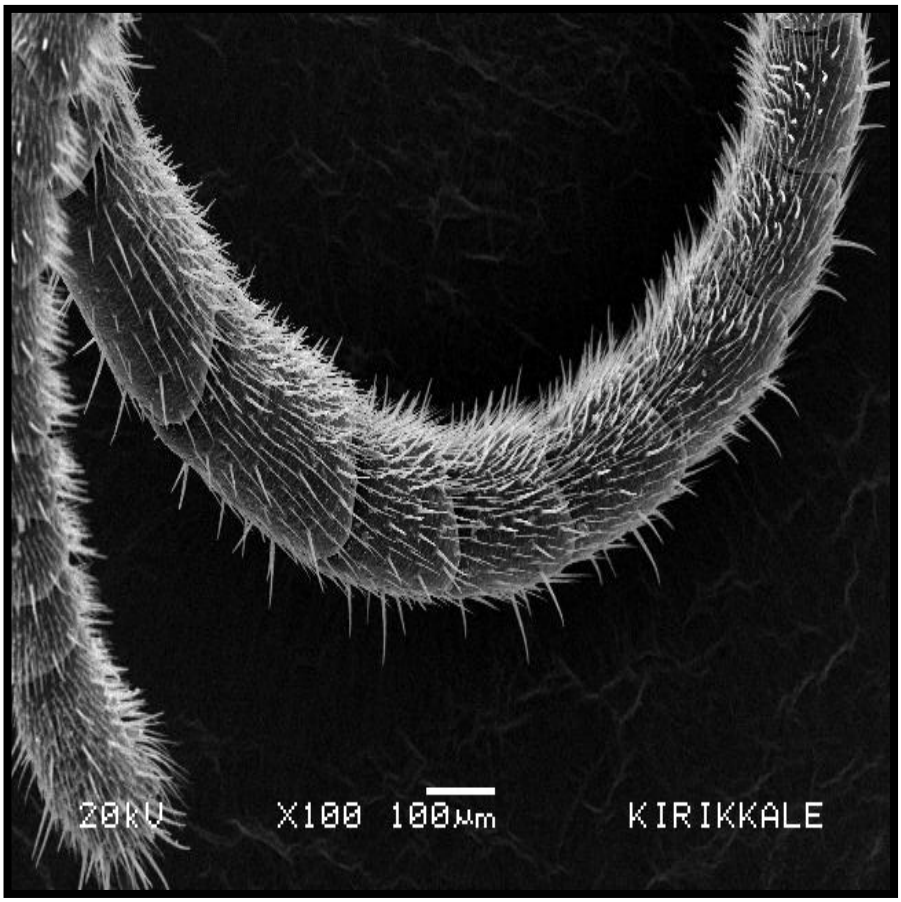
Şekil 3.14 *Egaenus convexus*'un diken yoğunluğu (x35)



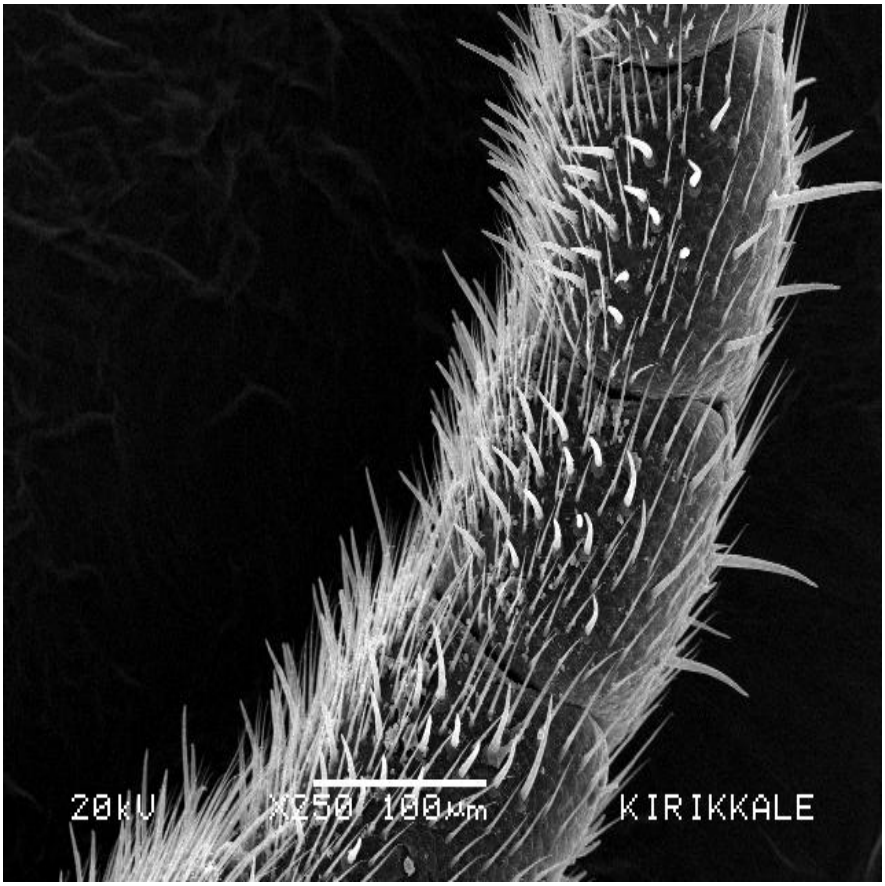
Şekil 3.15 *Egaenus convexus*'da metatarsus (x120)



Şekil 3.16 *Egaenus convexus*' da metatarsusun tüberkül yapısı (x500)



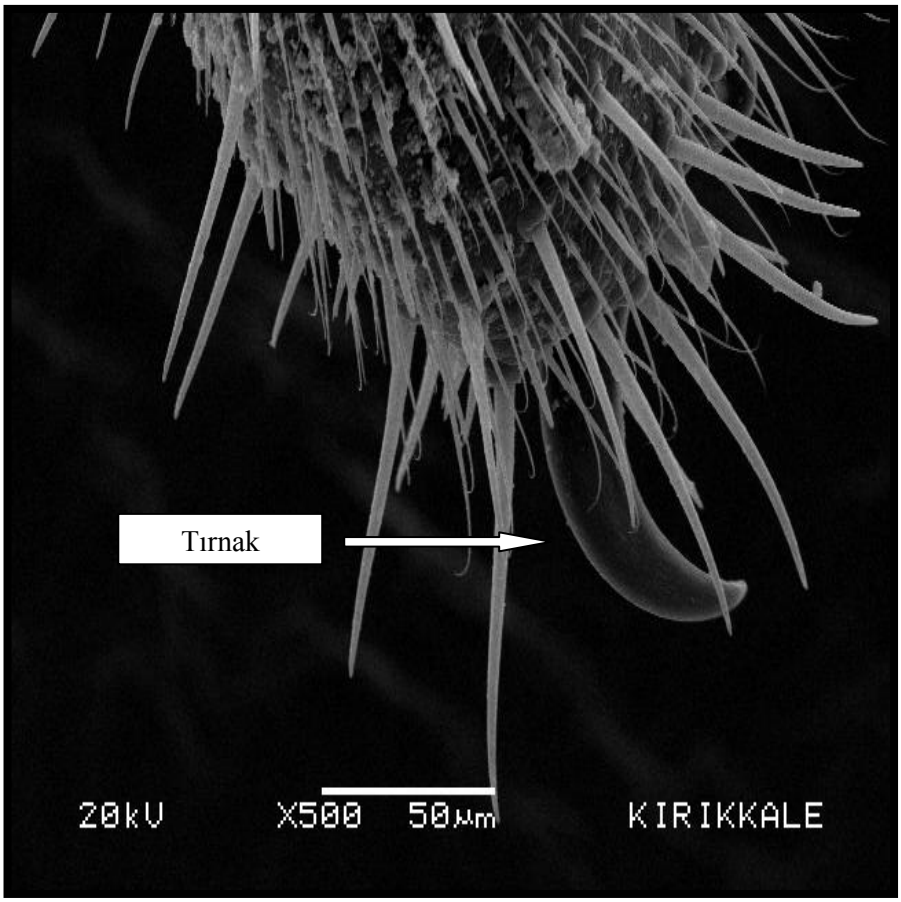
Şekil 3.17 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri ve kıllar (x100)



Şekil 3.18 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri ve tüberküller (x250)



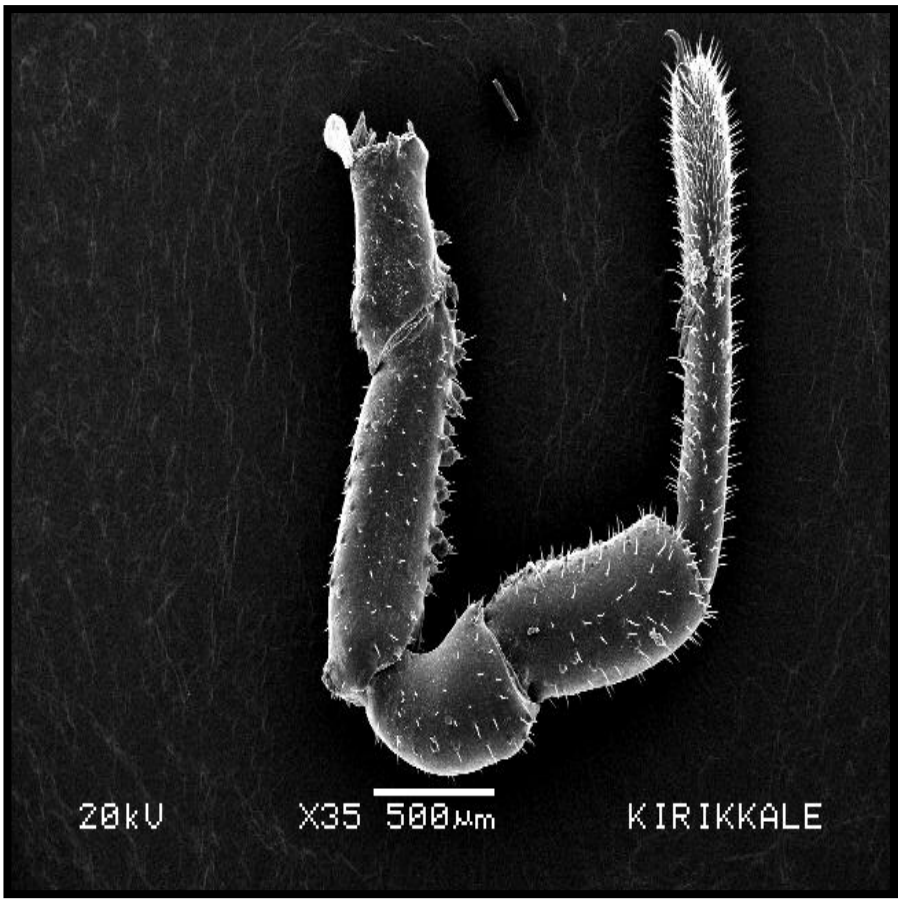
Şekil 3.19 *Egaenus convexus*'un yalancı segmentleri (x500)



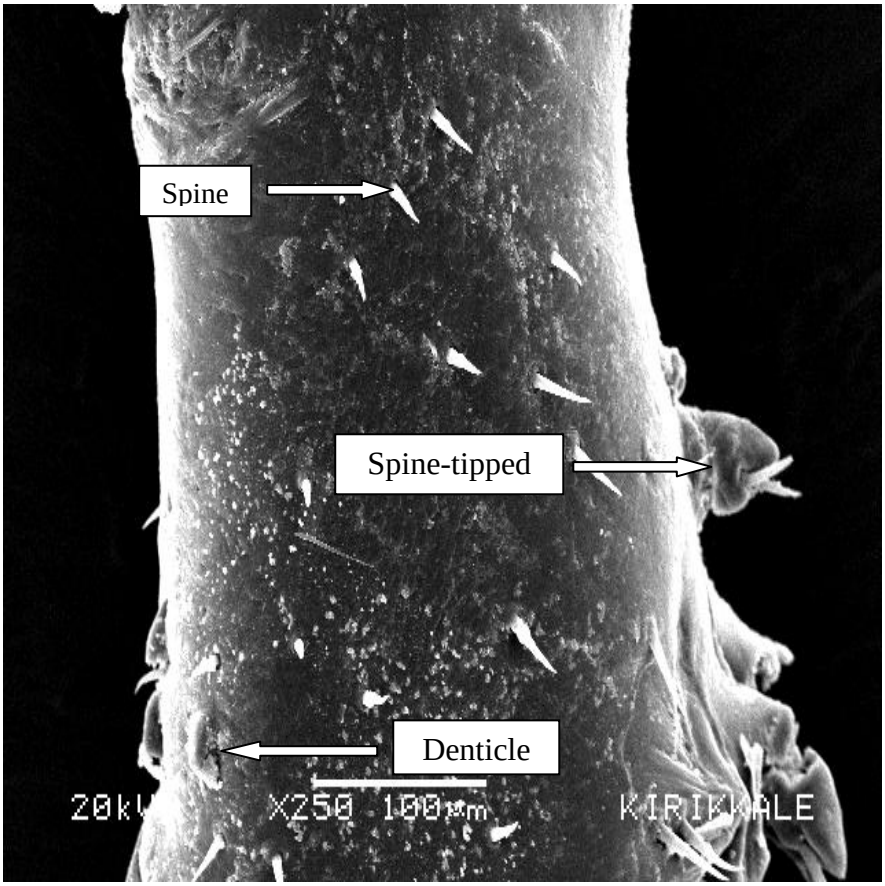
Şekil 3.20 *Egaenus convexus*'da tırnak (x500)

Bütün otbiçenlerde olduğu gibi elektron mikroskop altında incelediğimiz türümüz olan *Egaenus convexus'* dada pedipalpler canlı için çok önemli olup duyusal işlevlere yardımcı olmaktadır. Pedipalpler tür teşhisinde etkin olarak kullanılmaktadır (Şekil 3.21). Trochantere baktığımızda üç tip yapı dikkat çekmektedir. Bunlar kıl (spine), dişcik (denticle) ve spine-tipped adını verdiğimiz tüberkül yapılarıdır (Şekil 3.22). Femurda ise, tıpkı trochanterde görüldüğü gibi kıl (spine), dişcik (denticle) ve spine-tipped tüberküller görülmüştür. Bunlardan farklı olarak segmentin trochanterle birleştiği yerde duyu reseptörü işlevinde olan sensillara rastlanılmıştır (Şekil 3.23). Patellade da kıl (spine), dişcik (denticle) ve spine-tipped tüberküller görülmüştür (Şekil 3.24). Tibiada kıl (spine) ve dişcik (denticle) yapılarına rastlanılmıştır (Şekil 3.25, Şekil 3.26 ve Şekil 3.27). Tarsus segmentinde ise kıl (spine) ve dişcik (denticle) yapılarının yanı sıra setae dediğimiz kıl yapıları görülmüştür. Ayrıca uç kısımlara doğru gidildikçe bu

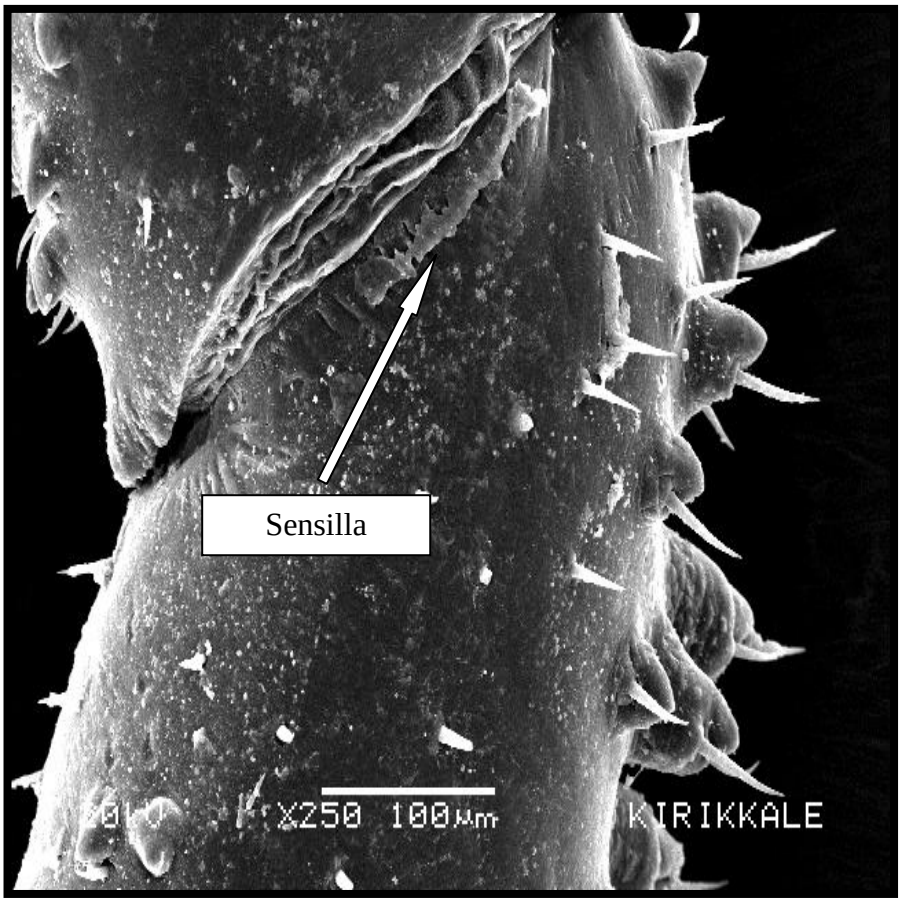
yapıların yoğunluklarının arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.27, Şekil 3.28 ve Şekil 3.29). Pedipalp tırnağının görünü ise çengel şeklinde olup, üzerinde dişli ya da tırtıklı yapılar olmayıp pürüzsüz bir görünüme sahiptir (Şekil 3.30).



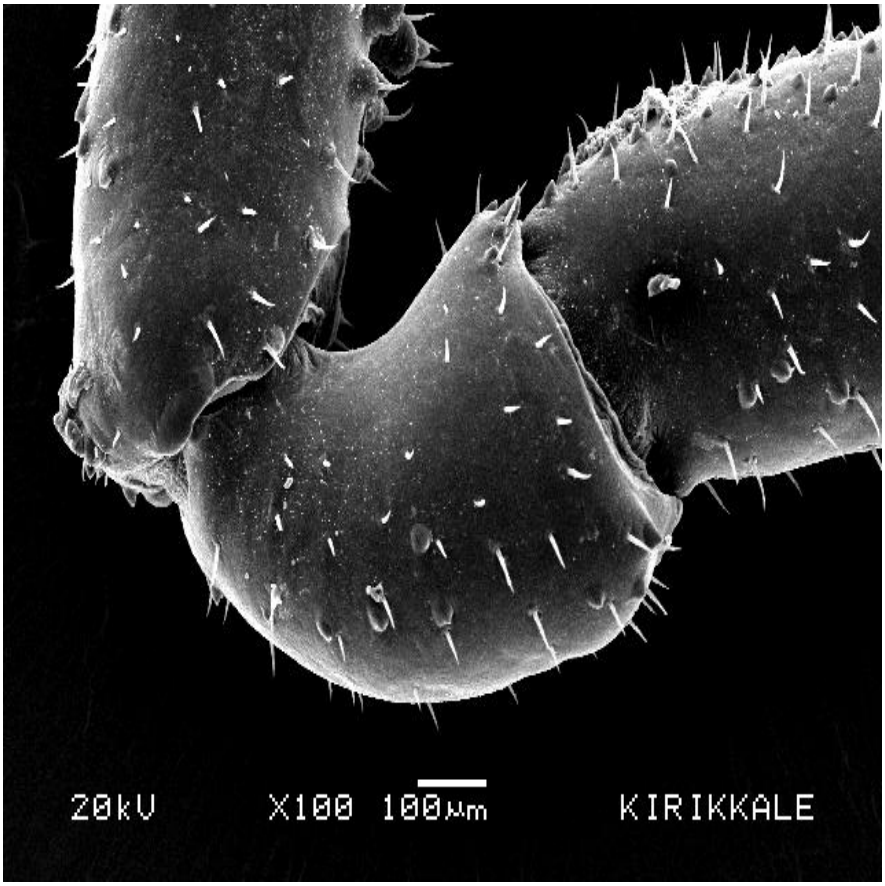
Şekil 3.21 *Egaenus convexus*'da pedipalp (x35)



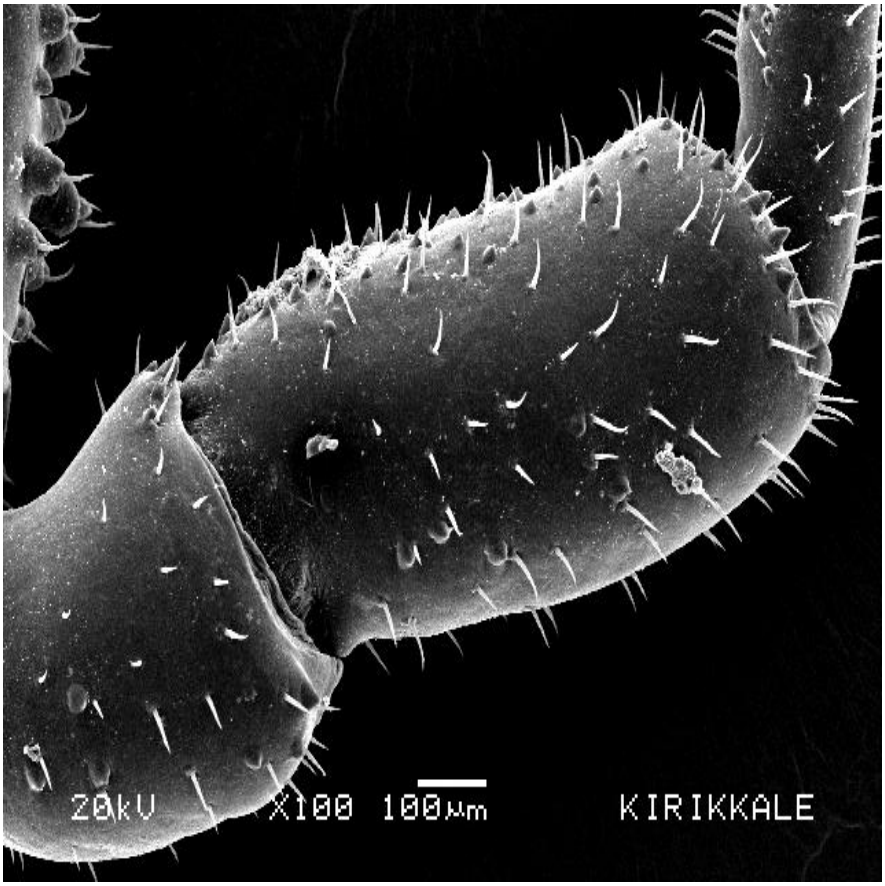
Şekil 3.22 *Egaenus convexus*'da trochanter genel görünüşü (x250)



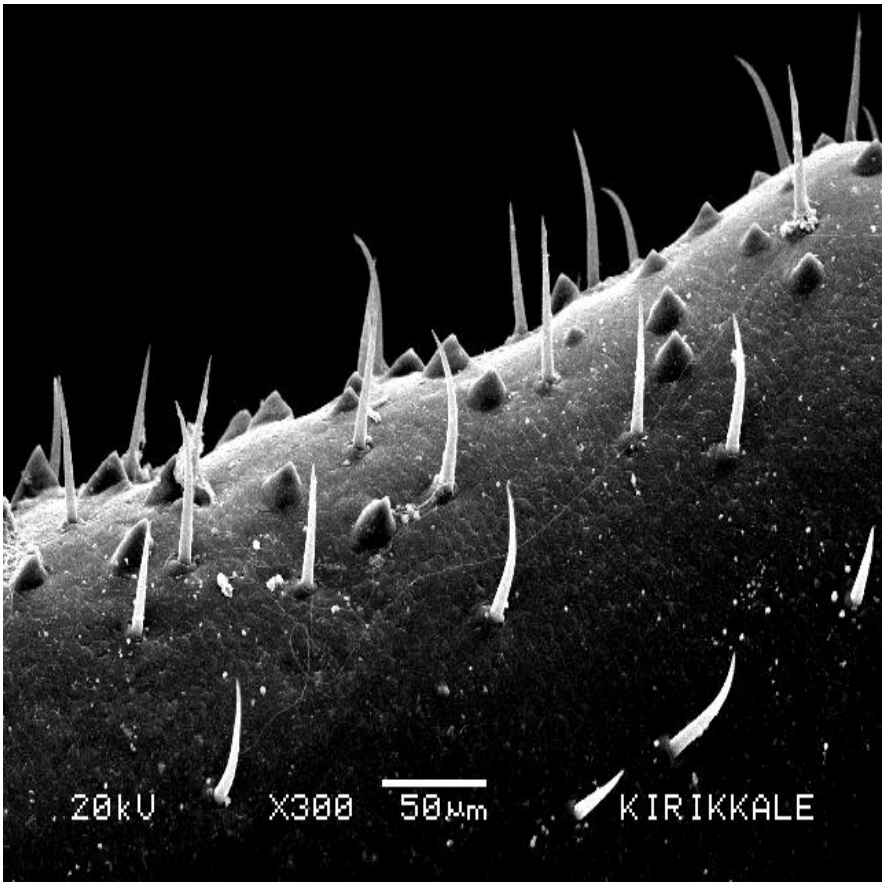
Şekil 3.23 *Egaenus convexus*'da femur yakın çekimden görüntüsü (x250)



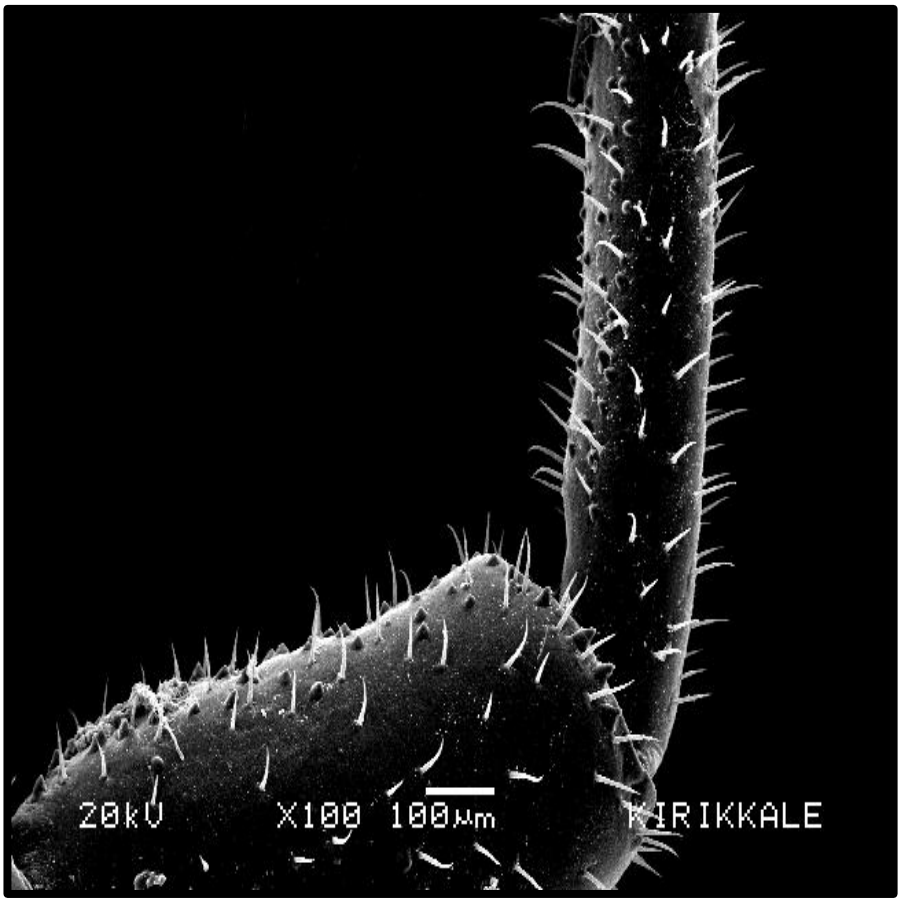
Şekil 3.24 *Egaenus convexus*'da patella (x100)



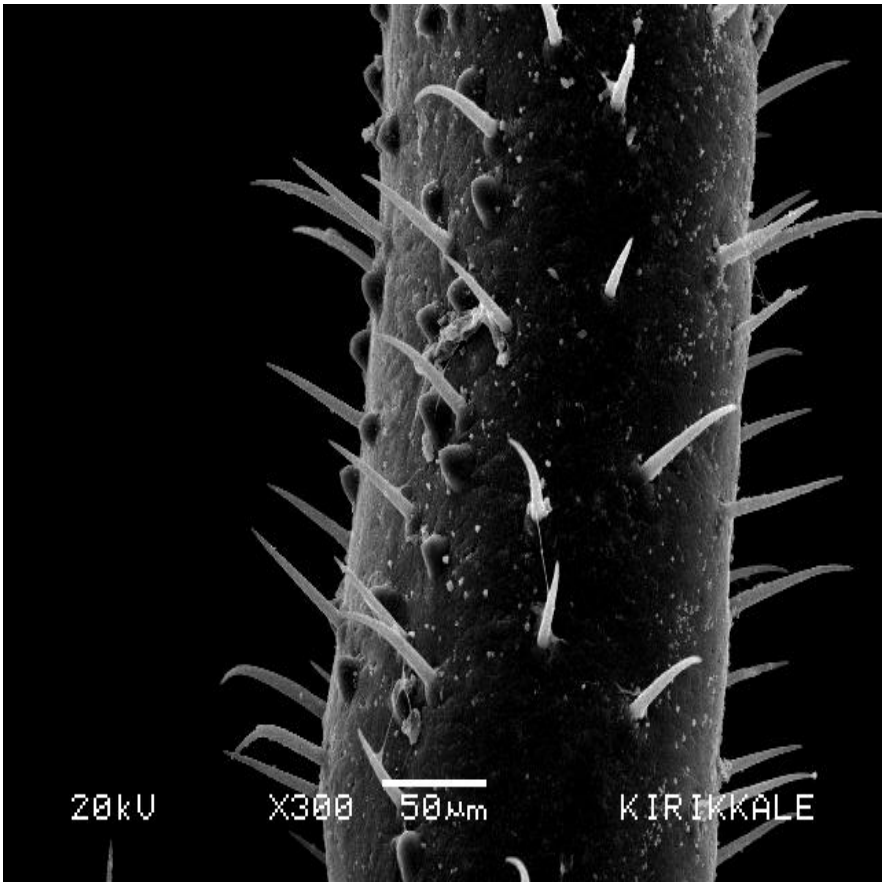
Şekil 3.25 *Egaenus convexus*'da tibia (x100)



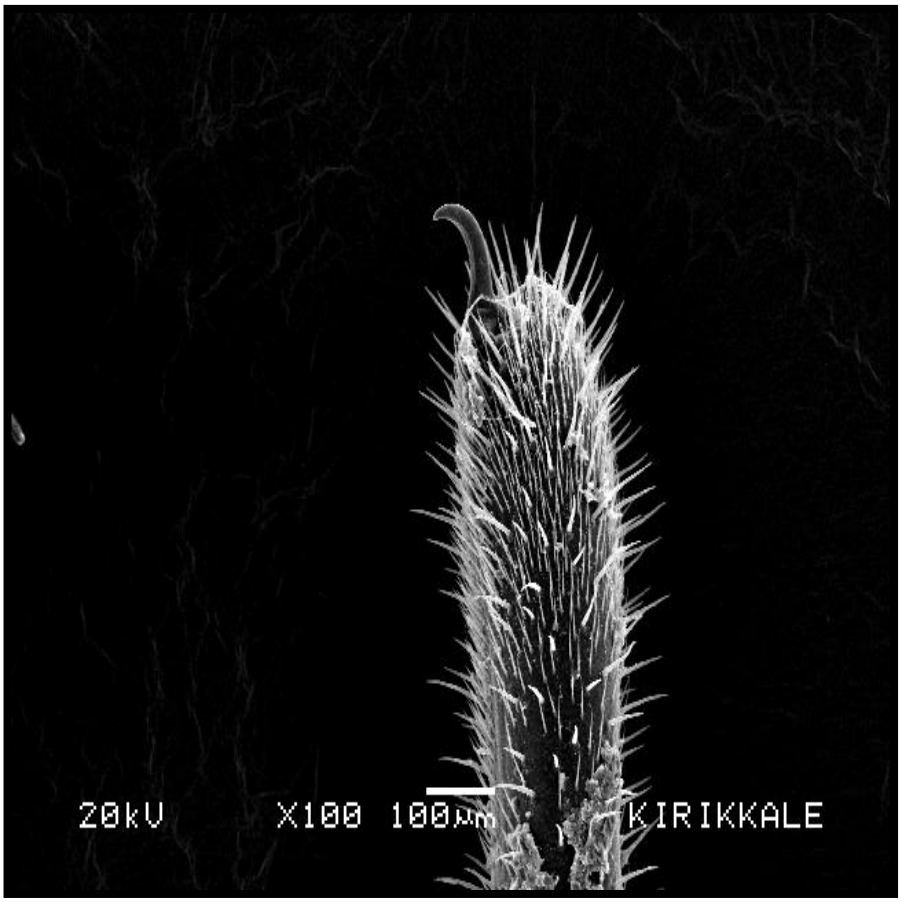
Şekil 3.26 *Egaenus convexus*'da tibia (x300)



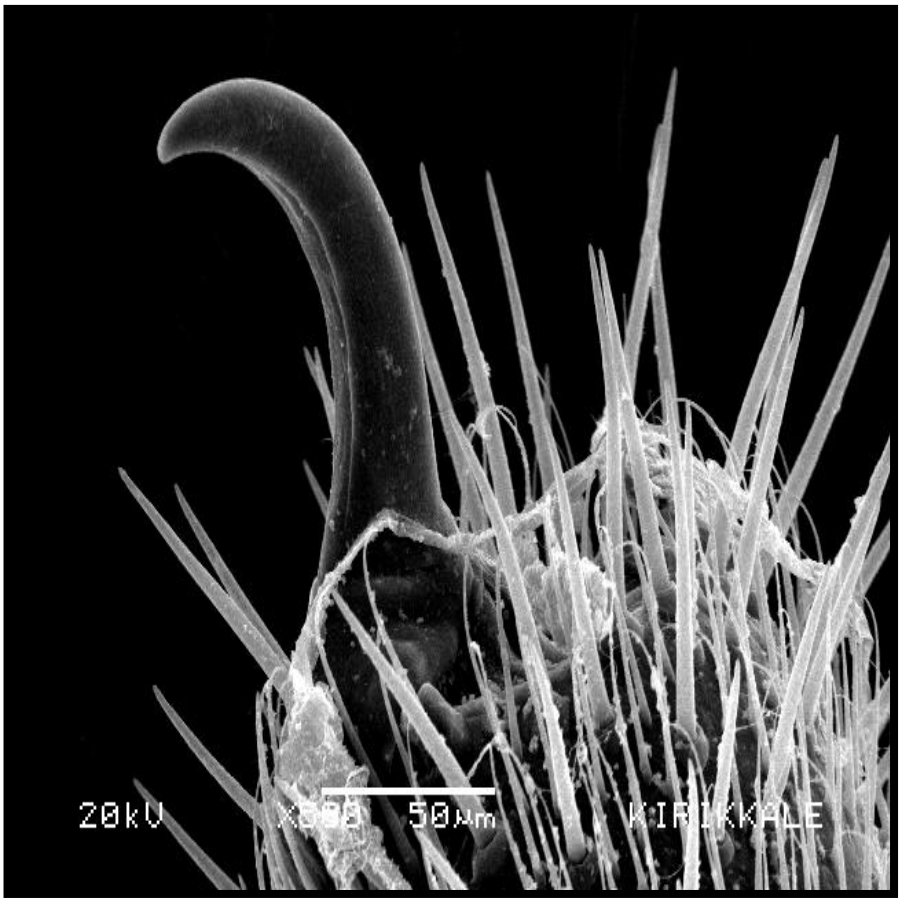
Şekil 3.27 *Egaenus convexus*'da tibia ve tarsus (x100)



Şekil 3.28 *Egaenus convexus*'da tarsus (x300)



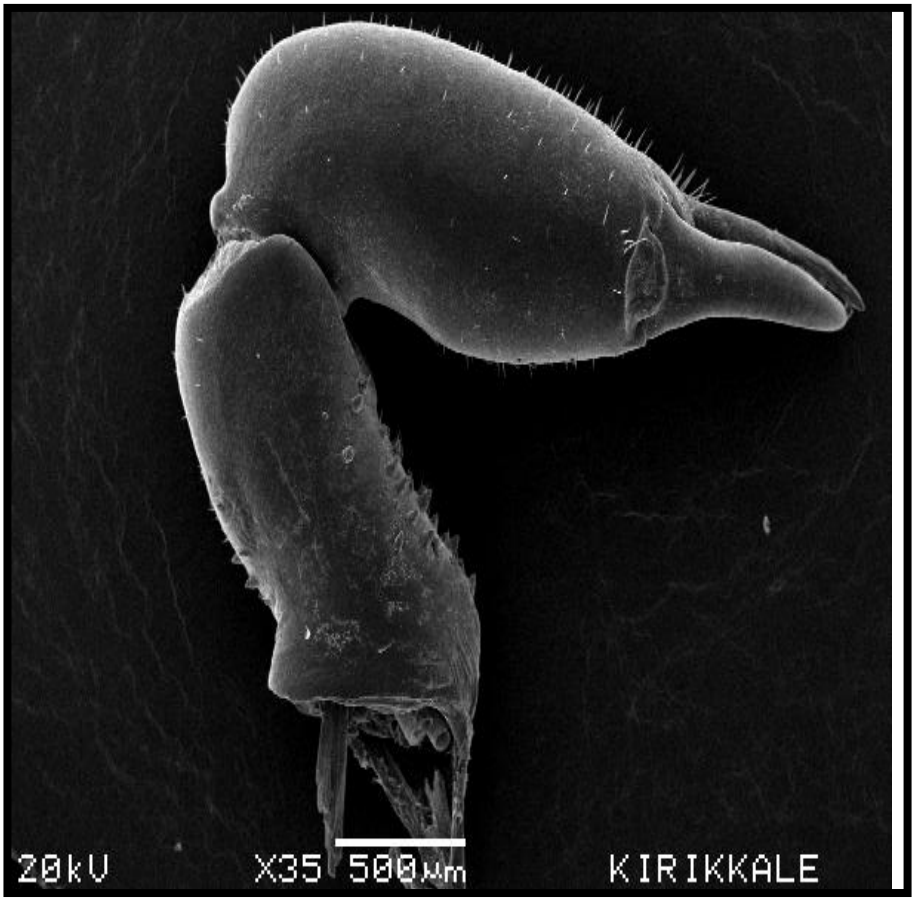
Şekil 3.29 *Egaenus convexus*'da tarsus (x100)



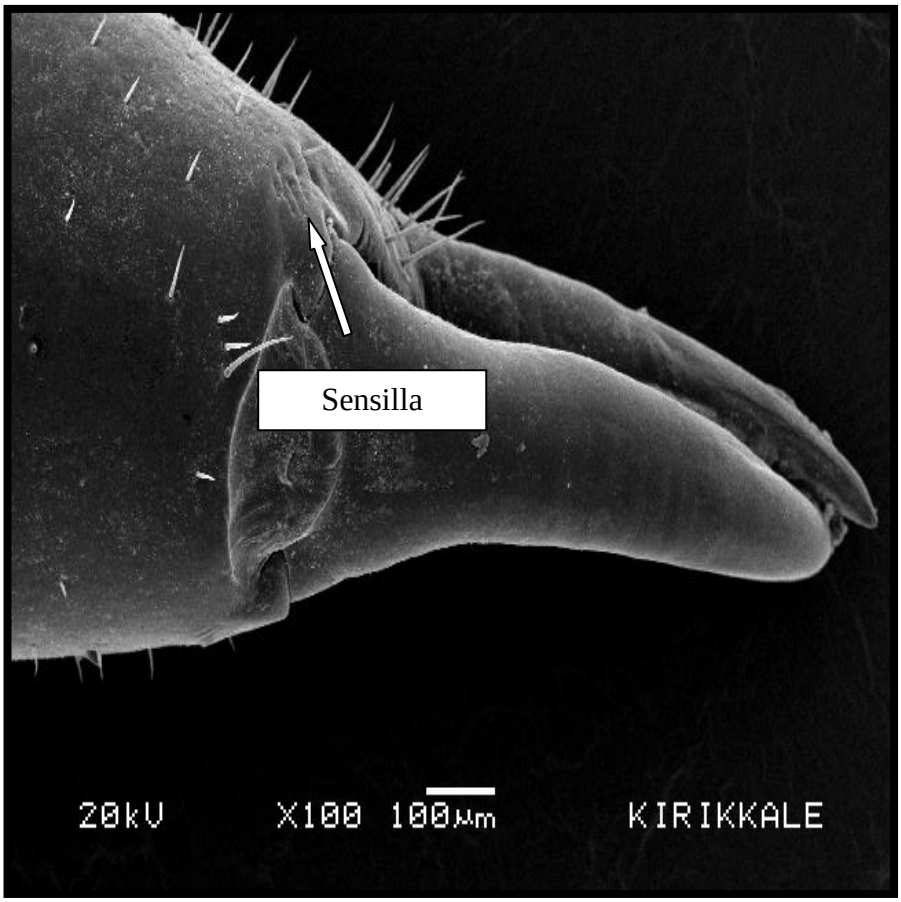
Şekil 3.30 *Egaenus convexus*'da pedipalp tırnağı (x500)

Otbiçenlerde, keliserler (Şekil 3.31) avlarını yakalama, tutma ve ağıza götürme işlemleri için özelleşmiştir. *Egaenus convexus* türünün elektron mikroskop altında görüntülerini incelediğimizde bazı tipik özellikler görülmüştür bunlar, bu yapıda bulunan dişcik, diken, acute tüberküller ve duyu reseptörü olduğunu düşündüğümüz çıkıntılardır. Bu yapılar türlere özgü olarak değiştiğinden tür teşhisi açısından önemlidirler. *Egaenus convexus*'un keliserler yapılarında bacak ya da pedipalplerde gözlemlendiği kadar yoğun dişcik ve diken yapılarının olmadığı tespit edildi. Daha sonra yapılan çekimlerde sabit parmak ile hareketli parmak kısımlarının birleştiği yerde yarıklar halinde sensilla kümeleri ile yoğun olmamakla birlikte dikenler görülmüştür (Şekil 3.32). Keliserin kısımlarından olan bazal segmentte daha yakından bakıldığında ise yine çok sayıda dişcik, kıl ve acute tüberkül gibi yapılara rastlanılmıştır (Şekil 3.33). Ayrıca resimlerde

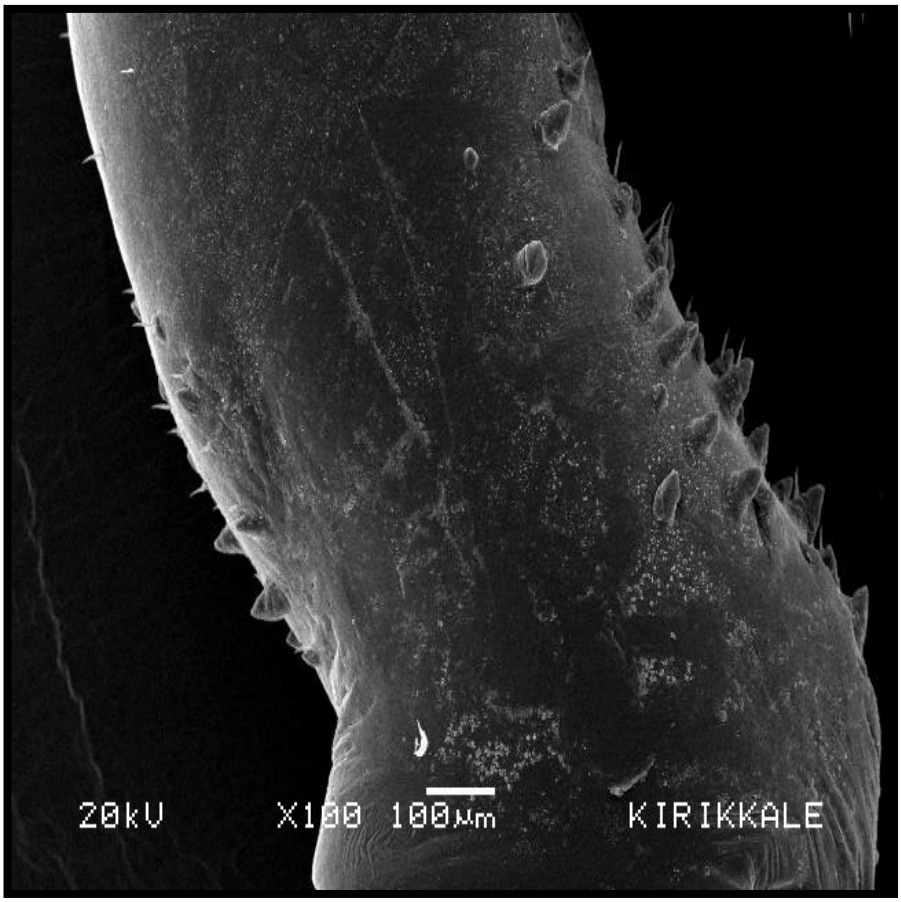
diş şeklinde ucunda açıklık olan duyu reseptörü olduğunu düşündüğümüz yapılara da rastlanılmıştır (Şekil 3.34).



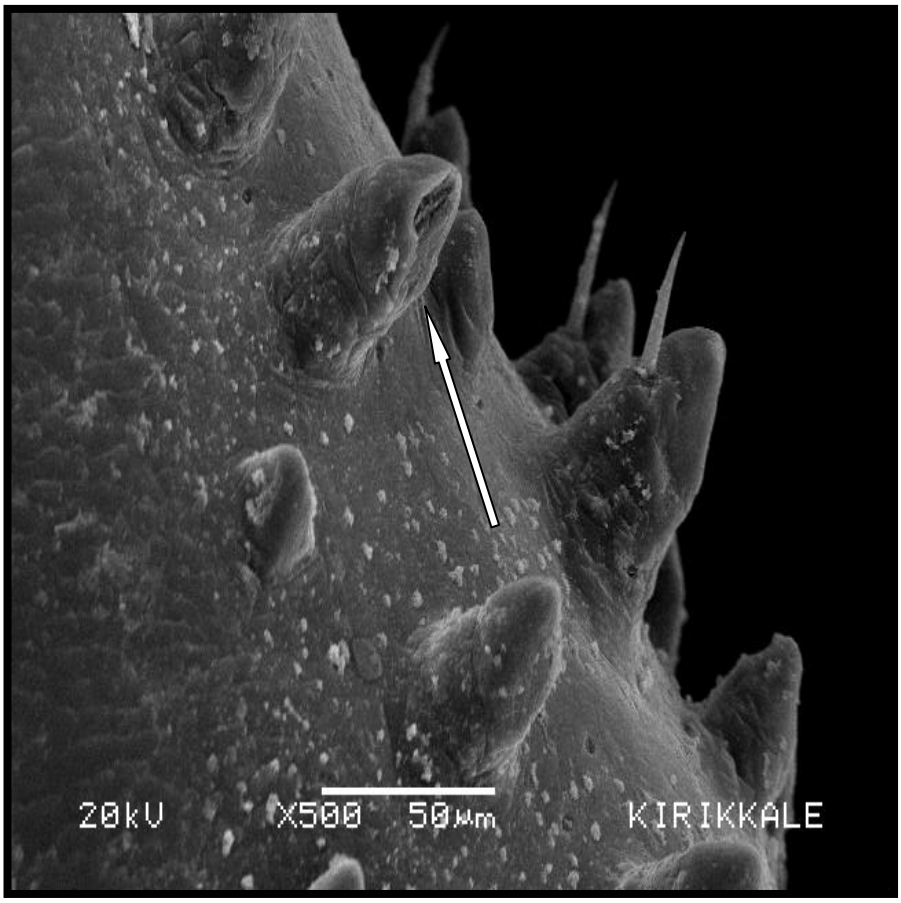
Şekil 3.31 *Egaenus convexus*'da keliserin genel görünüşü (x35)



Şekil 3.32 *Egaenus convexus*'da keliserde bulunan sensillalar (x100)

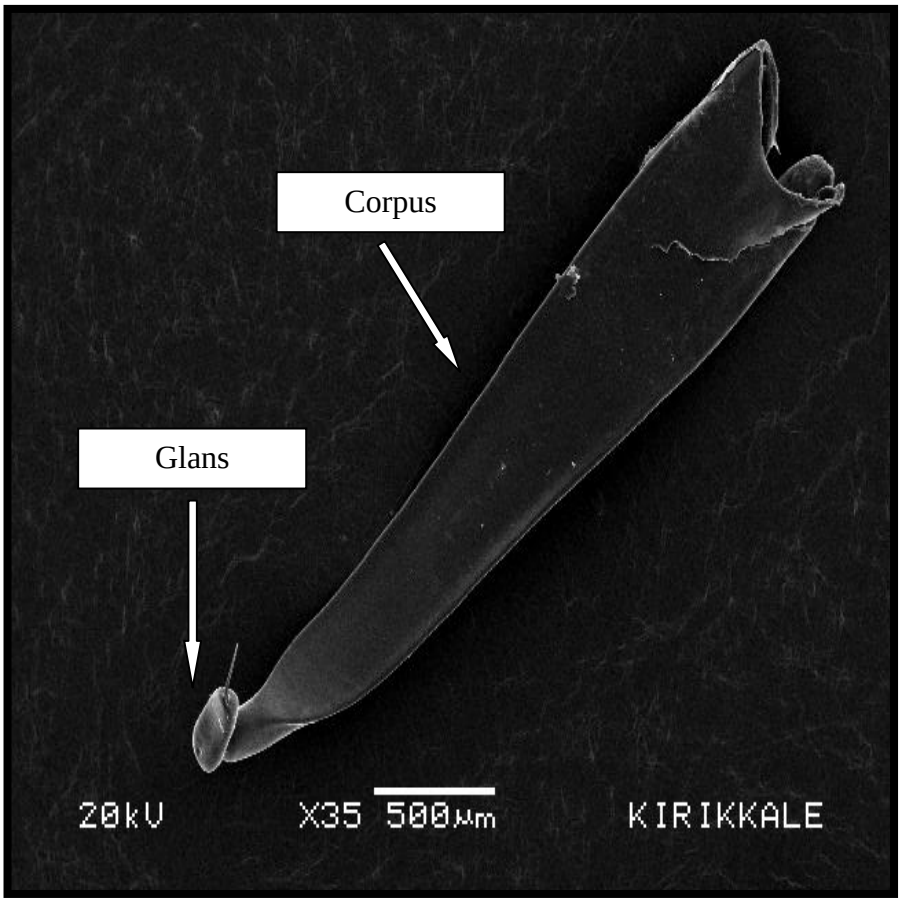


Şekil 3.33 *Egaenus convexus*'da bazal segmentteki tüberkül yapıları (x100)

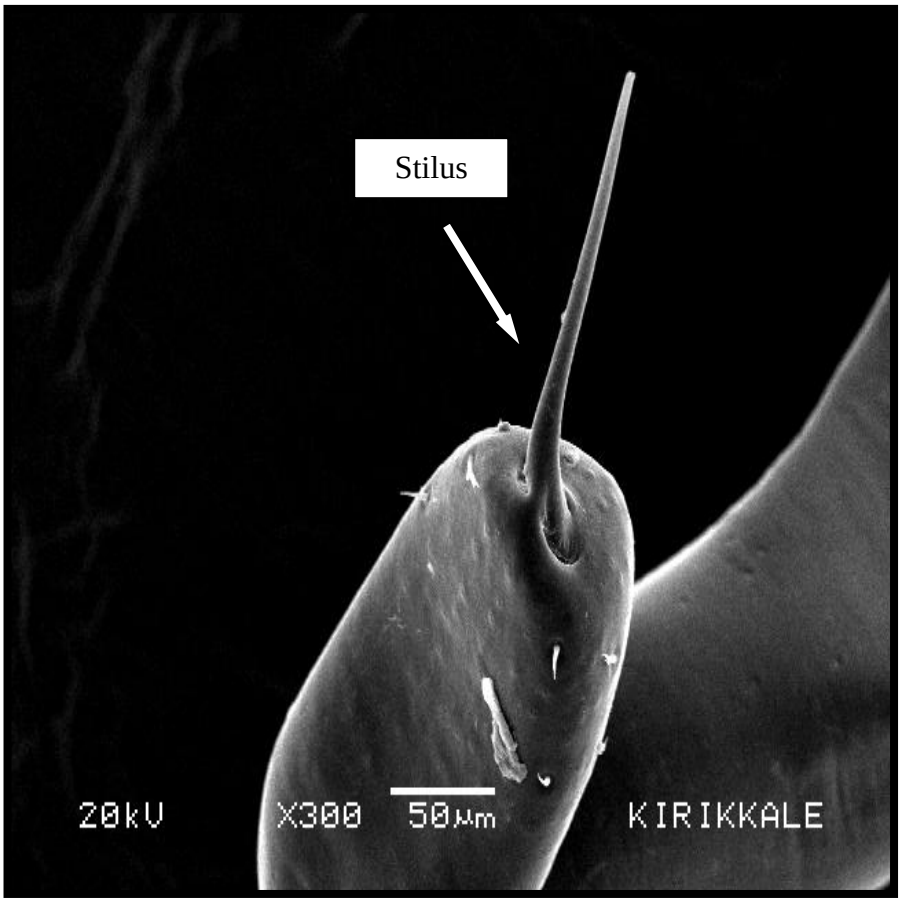


Şekil 3.34 *Egaenus convexus*'da keliser ve duyu reseptörü(x500)

Egaenus convexus' un penis yapısına elektron mikroskobu altında bakıldığında ise başlangıç kısmının kalın olup uç kısma doğru incelen uzun bir boru şeklinde gövdeye (corpus) ve bu borunun uç kısmında bir şişkinlik, kütlük (glans) gözlemlenmiştir (Şekil 3.35). Bu şişkinlik olan bölümde (glans) setae ismini verdiğimiz kıl yapıları görülmüştür. Glansın uç kısmında stilus bulunmaktadır (Şekil 3.36).



Şekil 3.35 *Egaenus convexus* 'da penis corpus ve glans (x35)



Şekil 3.36 *Egaenus convexus* 'da stilus (x300)

4.2 *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) Türüne Ait Bulgular

4.2.1 *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) türünün genel morfolojisi

Taramalı elektron mikroskobu altında inceleyeceğimiz bir diğer türümüz ise *Odiellus lendli* türü olup, bu türü ise 1894 yılında Sorensen isimli araştırmacı tarafından tanımlamıştır. Türümüz Eupnoi alt takımının, Phalangiidae familyasının Oligolophinae alt famiyasına mensuptur. *Odiellus lendli* türü Phalangiidae familyasındaki yer almasıyla dünya üzerinde geniş bir yelpazede yayılış göstermektedir. Vücut koyu sarımtırak griden grimsi kahverengine doğrudur. Semer belirgindir ve arka kısmı kesiktir. Okülaryum küçüktür. Prosoma vücudun aşağı yukarı 1/3'ü kadardır. Okülaryumun en tepesi soluk renktedir ve belirsiz tüberküller ile kaplıdır. Tridentler oldukça sağlamdır ve boyları hemen hemen birbirine eşit olup aralarında 10 derecelik

bir açı bulunur. Prosomanın yan kenarlarında çeşitli sayı ve önemde tüberküller bulunur (Şekil 3.37).

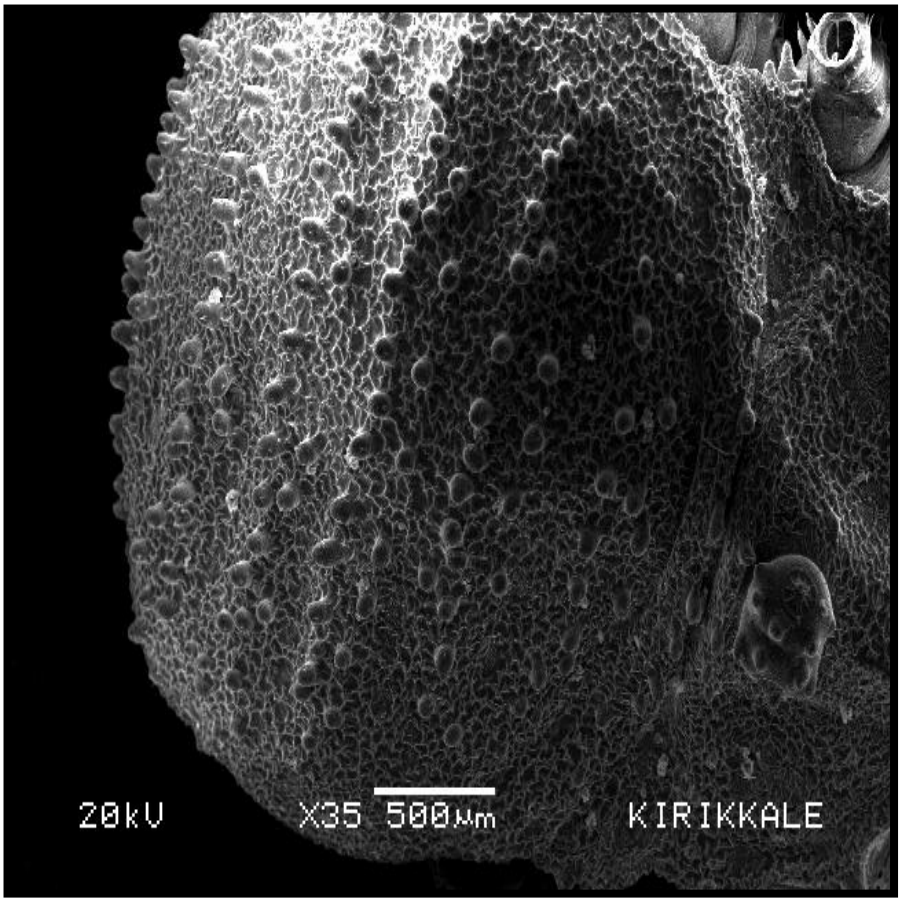


Şekil 3.37 *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) dış görünüşü

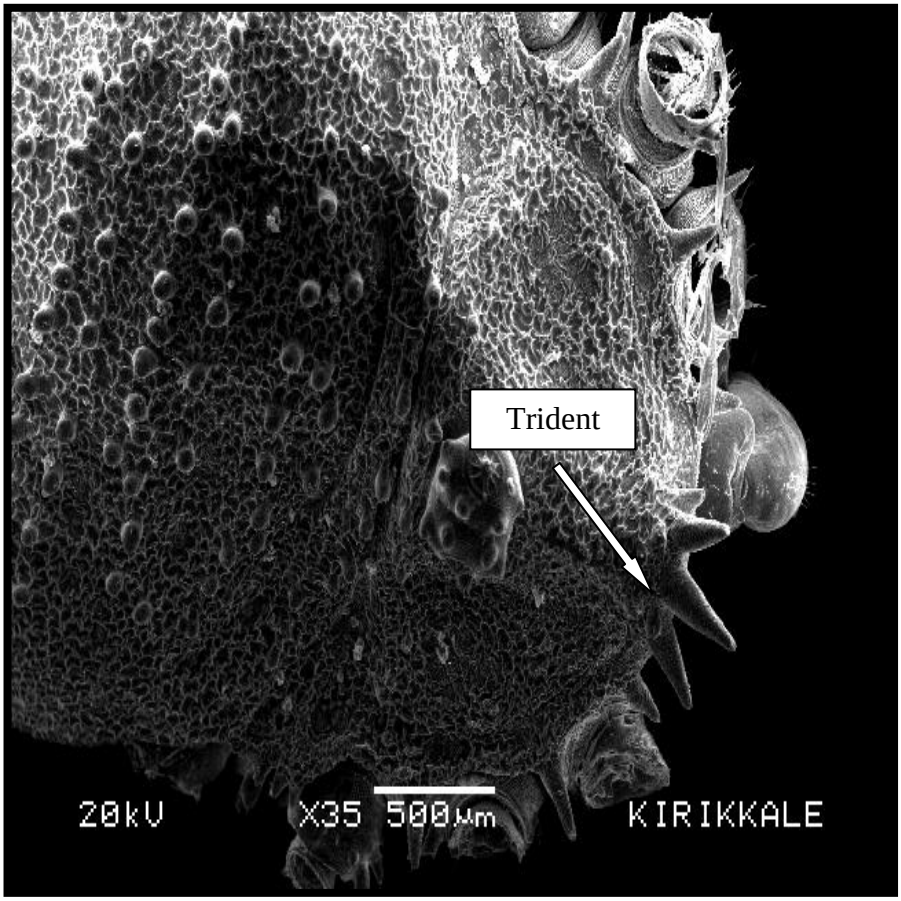
4.2.2 *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) türünün morfolojisine ilişkin taramalı elektron mikroskop (SEM) bulguları

Odiellus lendli'de abdomen morfolojisine bakıldığında vücut yüzeyinin görüntüsünün pürüzsüz olmayıp, düzenli kutikular çıkıntılar görülmüştür. Opisthosoma kısmında bulunan dişlerin belirgin ve sıralı bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 3.38). Prosoma kısmı da aynen opisthosoma yüzeyinde olduğu gibi belirgin şekilde girintili, çıkıntılı tüberküllere ve dişlere sahip bir yapı gözlemlenmiştir (Şekil 3.39). Prosomanın ön kısmında trident bulunur (Şekil 3.40). Trident yapısına yakından bakıldığında dişlerin görünüşlerinin pürüzsüz olmadığı, halkalı ve girintili bir yapıya sahip olup, adeta açılmamış bir çam kozalağı gibi görülmüştür (Şekil 3.40). Oküler alan prosomanın orta yerinde çıkıntı şeklinde olup, bu alanda bir çift göz, gözlemlenmiştir

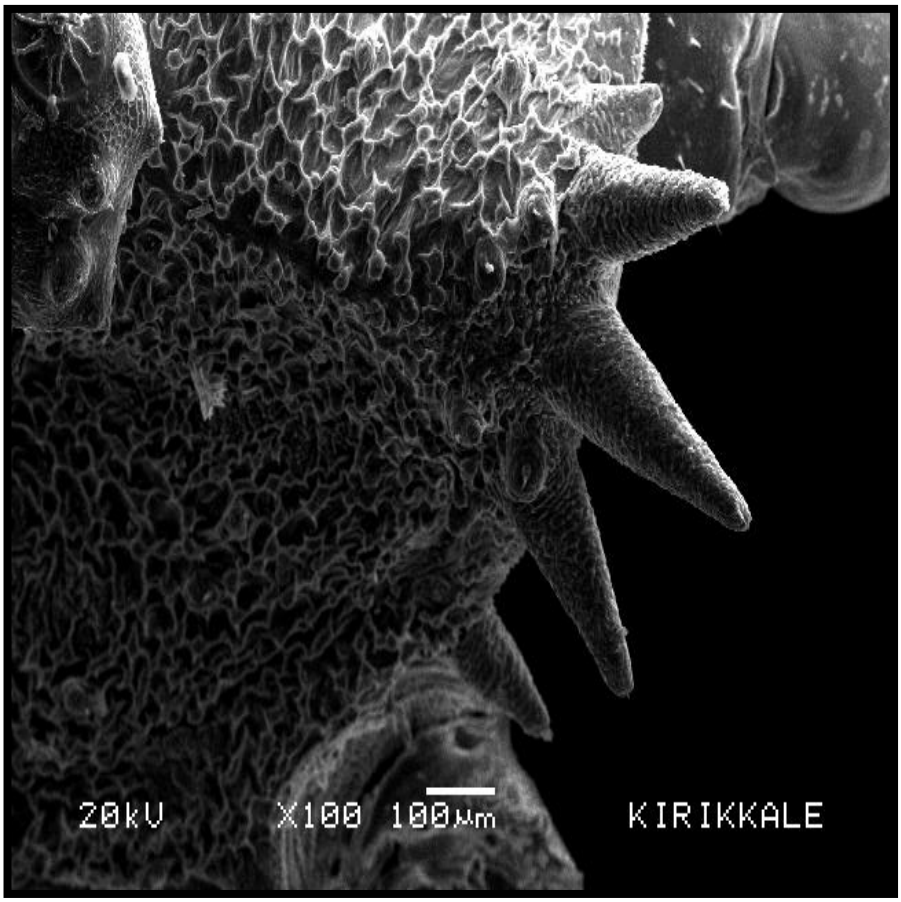
(Şekil 3.41). Oküler alan yakından incelendiğinde (denticle) dişcik adını verdiğimiz tüberkül yapıları dikkat çekmektedir. Oküler alan tüberkülleri tür teşhisi için önemlidir (Şekil 3.42). Ayrıca oküler alanda üst üste gelen kutikular tabakalar dikkat çekmektedir (Şekil 3.42). Opisthosoma yapısı daha yakından incelediğinde, düzenli şekilde sıralanmış dişcikler göze çarpmaktadır. Genel olarak vücut yüzeyinde mikropor ya da düzenli çöküntüler olarak adlandırdığımız kutikular yapılar dikkat çekmektedir (Şekil 3.43). *Odiellus lendli'* nin vücuduna genel olarak baktığımızda vücuttaki mikroparların bazılarının içlerinde çakıl taşı görünümde yapılar vardır (Şekil 3.44). Bu yapıların sensilla (duyu organı) olarak görev yaptığı ya da kutikular salgı kesecikleri olduğu düşünülmektedir (Şekil 3.45).



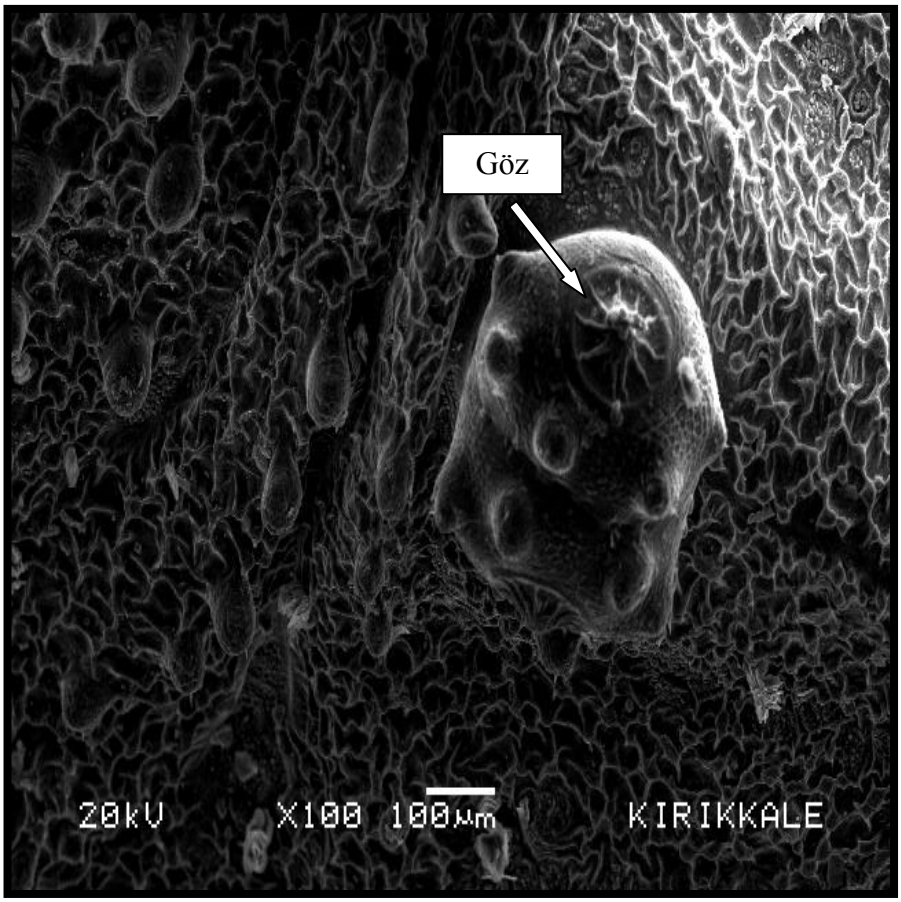
Şekil 3.38 *Odiellus lendli'* de opisthosoma (x35)



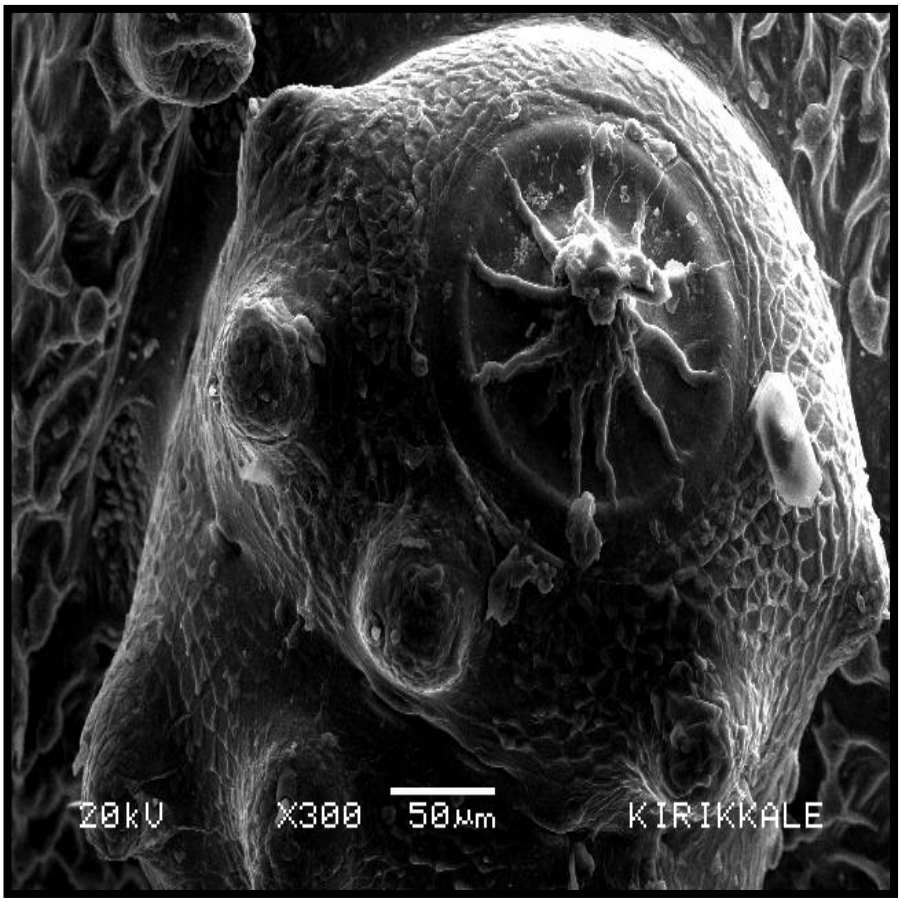
Şekil 3.39 *Odiellus lendli'*de prosomanın görünüşü (x35)



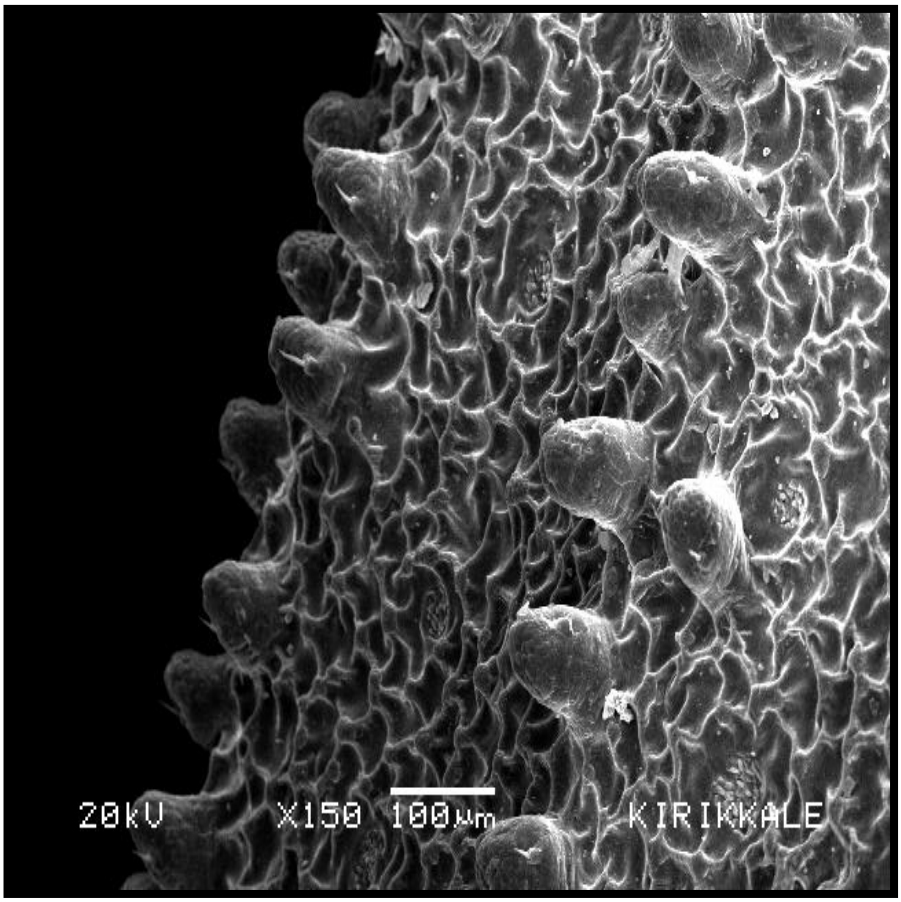
Şekil 3.40 *Odiellus lendli'*de trident (x100)



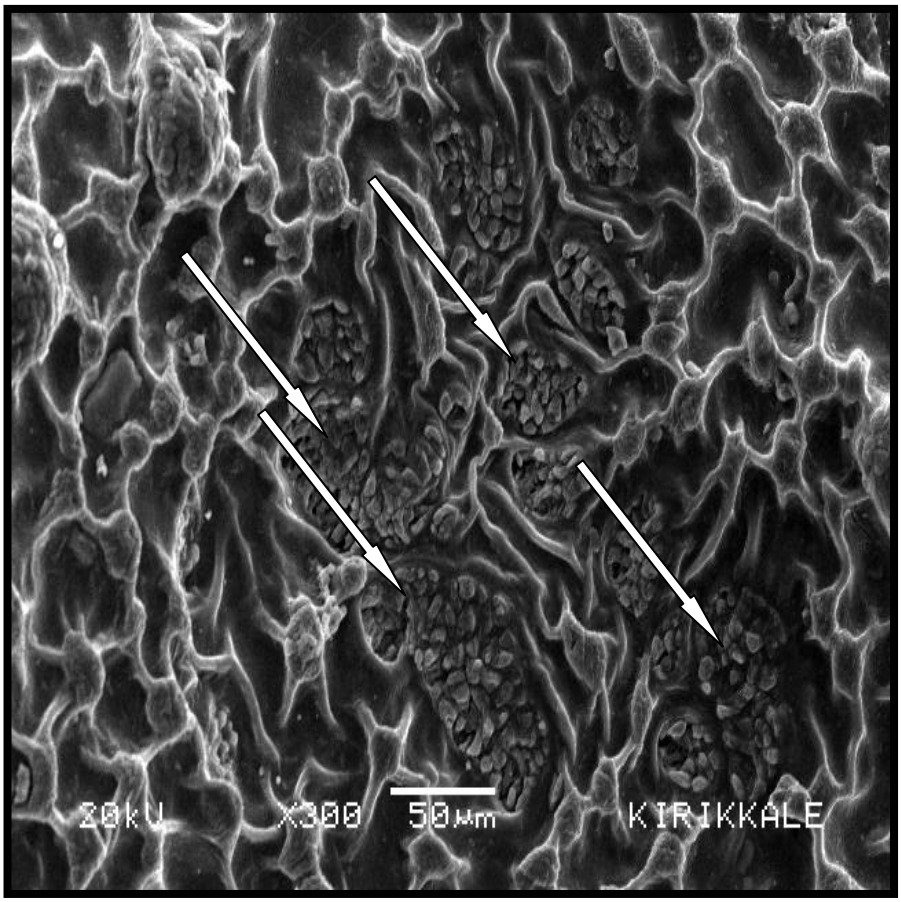
Şekil 3.41 *Odiellus lendli'*de oküler alan ve gözler (x100)



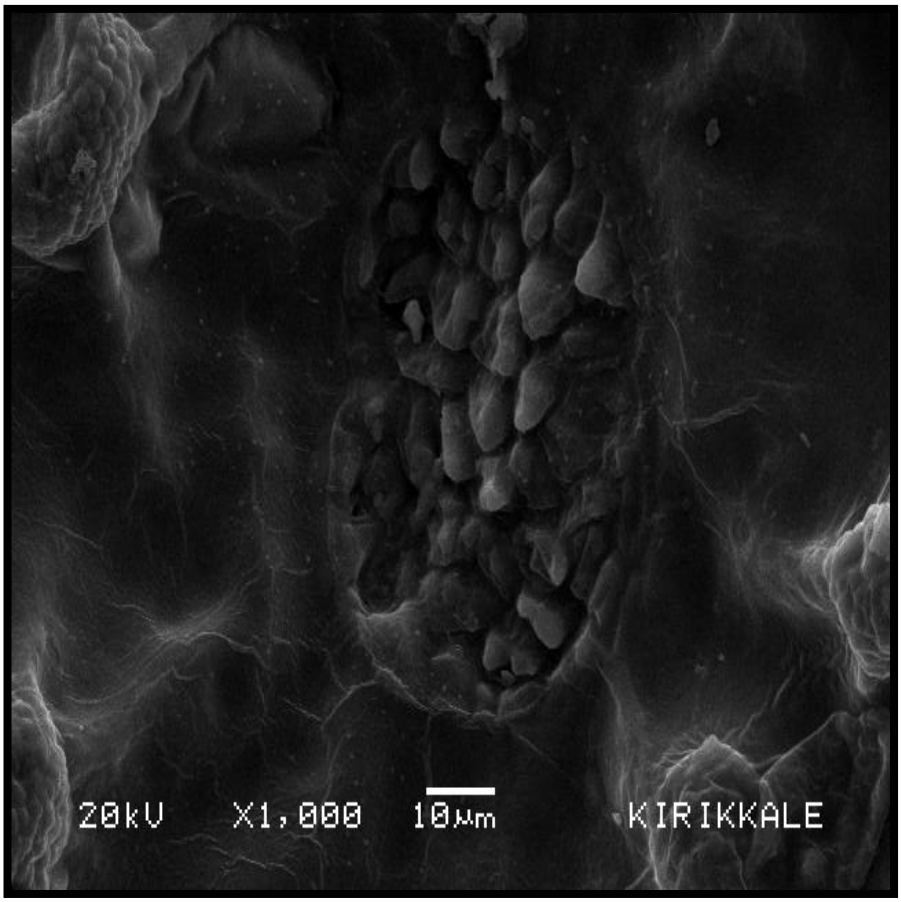
Şekil 3.42 *Odiellus lendli'*de oküler alan (x300)



Şekil 3.43 *Odiellus lendli'*de kutikular yapı (x150)



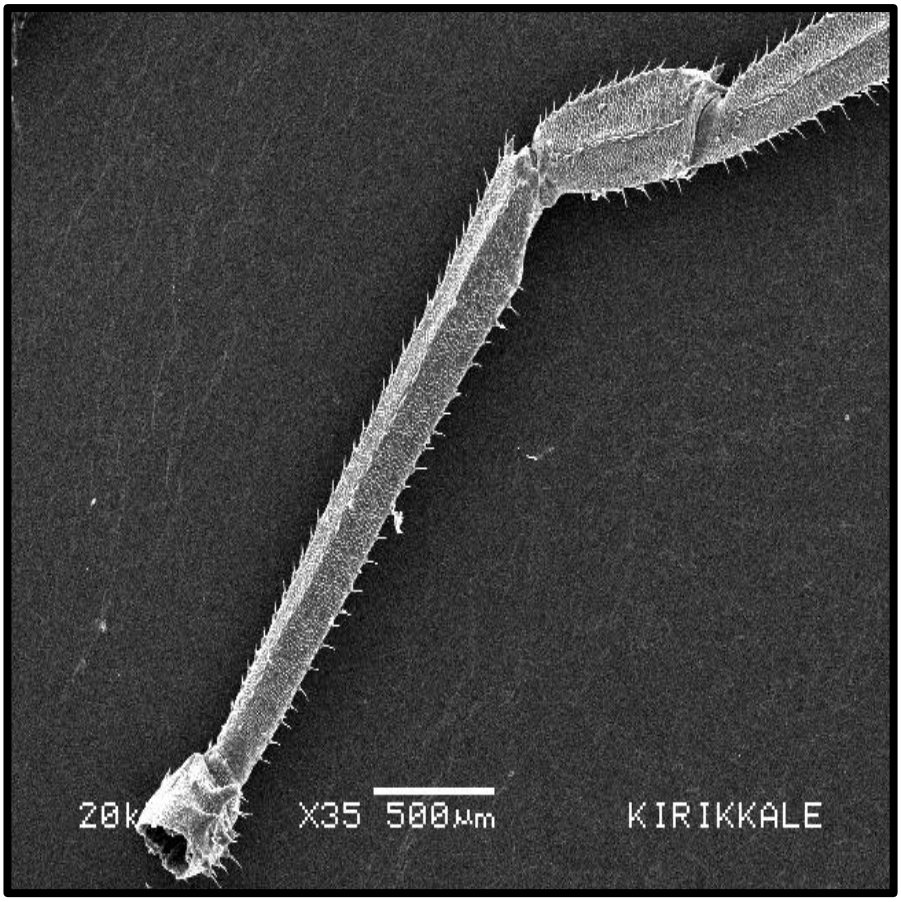
Şekil 3.44 *Odiellus lendli'*de sensilla ya da kutikular salgı kesecikleri (x300)



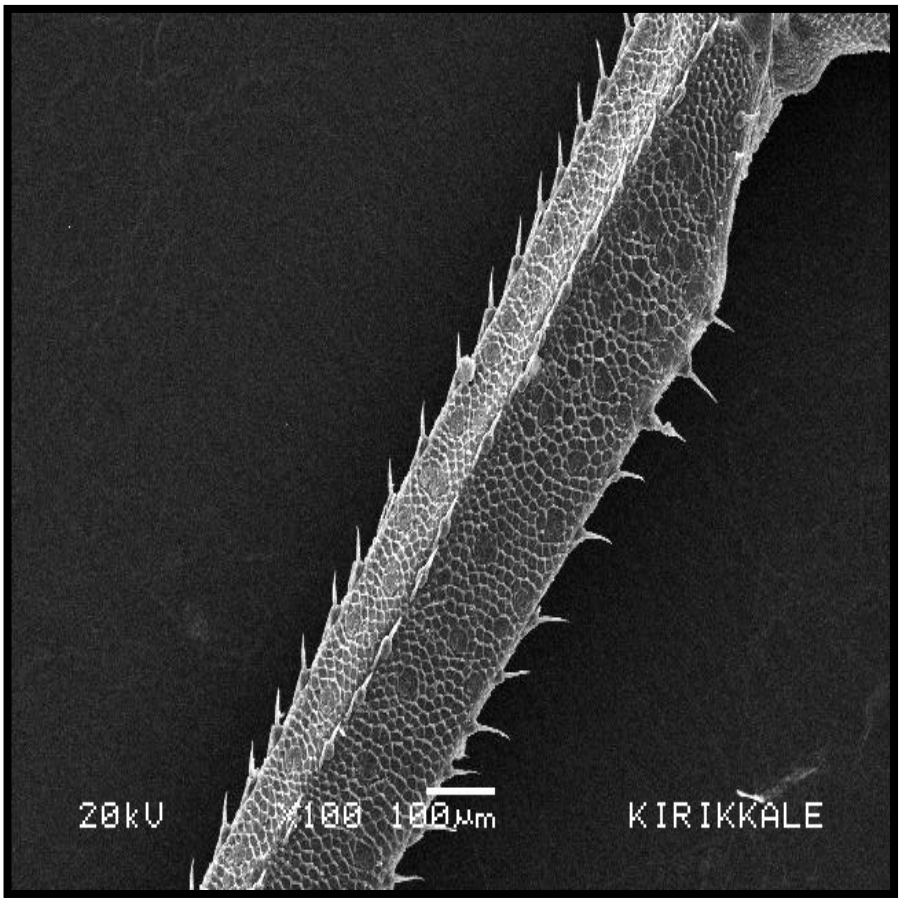
Şekil 3.45 *Odiellus lendli'*de sensilla ya da kutikular salgı kesecikleri (x1000)

Elektron mikroskobu altında görüntülerini incelediğimiz türümüz olan *Odiellus lendli '*de bacak yapılarının diğer otbiçenler de olduğu gibi çok önemli bir yeri vardır. *Odiellus lendli '*de bacak morfolojisine bakacak olursak femur, patellea ve tibia köşeli yapıdadır (Şekil 3.46 ve Şekil 3.47). Femurun kutikular yapısı balık puluna benzemekte olup, köşelerde black tipped tüberkül dediğimiz düzenli yapılar vardır (Şekil 3.47). Ayrıca bunların arasında eğimli kıl yapıları vardır (Şekil 3.48). Femur da bu yapıların yanında kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılar dikkat çekmektedir (Şekil 3.48). Femurun patelle ile birleşme noktasında iki adet diş yapısı dikkat çekmektedir (Şekil 3.49). Patelle yapısında ise yine femurda olduğu gibi black tipped tüberküller, eğimli kıllar ile ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılar gözlemlenmiştir (Şekil 3.50). Yine patellanın tibia ile birleştiği noktada da iki adet diş yapısı görülmüştür (Şekil 3.49). Tibia segmentinde diğer iki segmentte olduğu gibi black

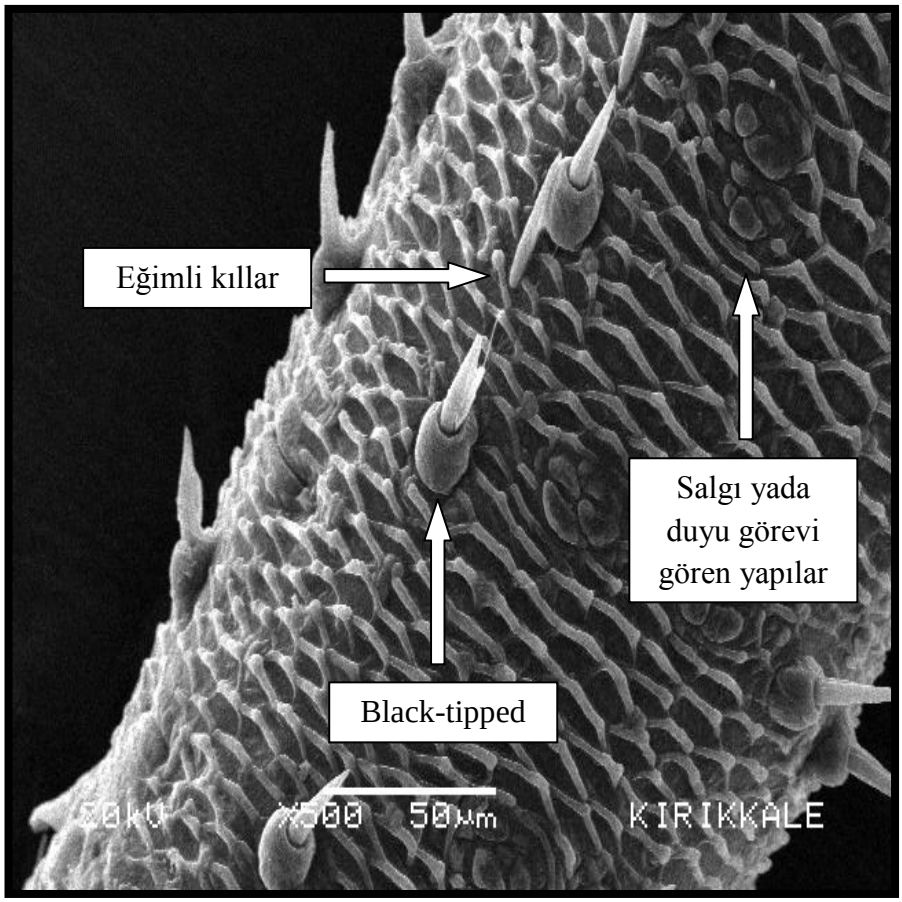
tipped tüberküller, eğimli kıllar ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılar gözlemlenmiştir (Şekil 3.51, Şekil 3.52 ve Şekil 3.53). Ayrıca tibianın patelleya yakın olan kısmında bir adet solunum işlevine yardımcı olan por adı verdiğimiz açıklık görülmüştür (Şekil 3.54 ve Şekil 3.55). Metatarsus segmenti ise diğer segmentlerin aksine halkasal bir yapıya sahiptir (Şekil 3.56). Bu segmentte üç tip tüberkül yapısı görülmektedir. Bunlar sırasıyla daha parlak ve büyük şekilde görülen spine ismini verdiğimiz sert kıllar, setae dediğimiz kıl yapıları ve black-tipped tüberkül olarak isimlendirdiğimiz yapılardır. Bunlar metatarsusta oldukça yoğun olarak görülmüştür (Şekil 3.57). Metatarsusun kutikulasına yakından bakıldığında balık pulu görünümdeki yapı göze çarpmaktadır (Şekil 3.58). Tarsus ise birçok yalancı segmentten meydana gelmiştir (Şekil 3.59). Bu segmenttede metarsusta olduğu gibi acute tüberkül ve setae yapıları dikkat çeker. Tarsus segmenti tırnak ile son bulur (Şekil 3.60).



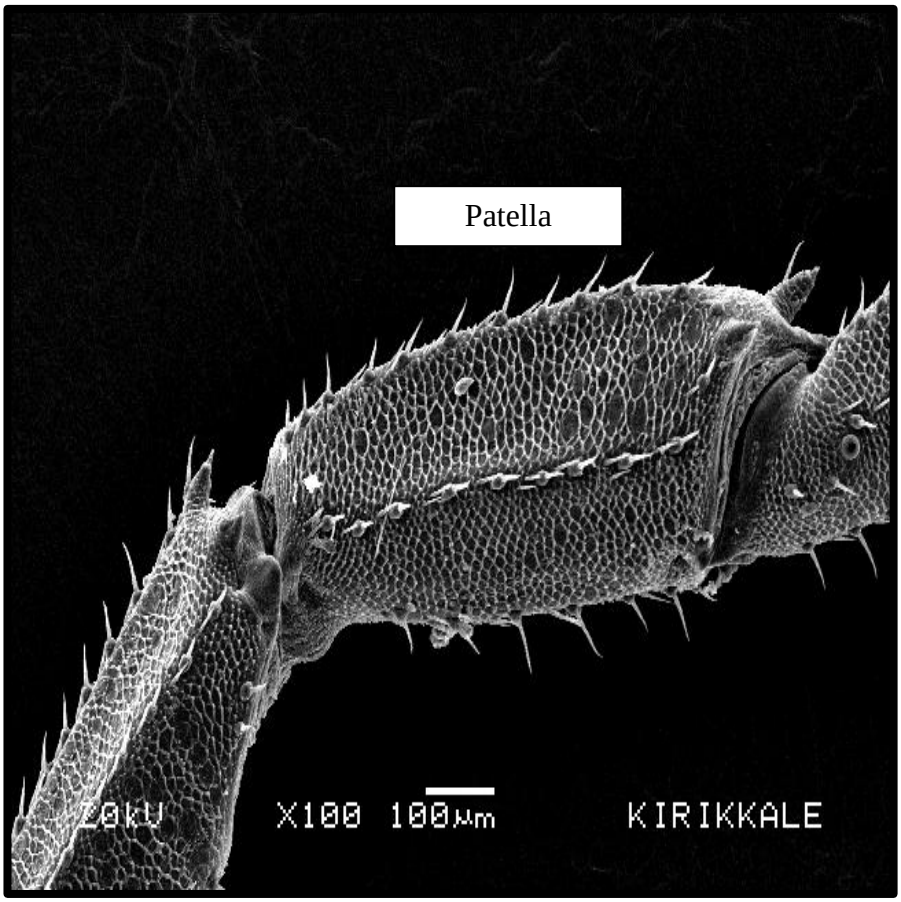
Şekil 3.46 *Odiellus lendli'*de femur, patella ve tibia görünüşü (x100)



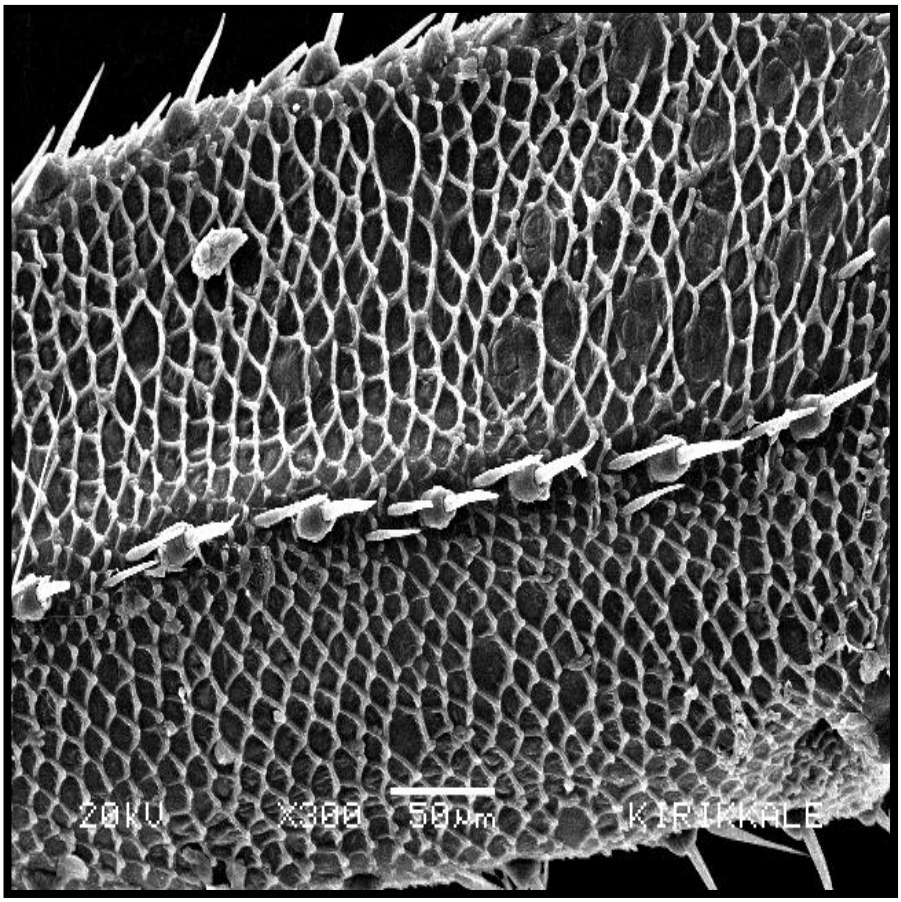
Şekil 3.47 *Odiellus lendli'*de femur (x100)



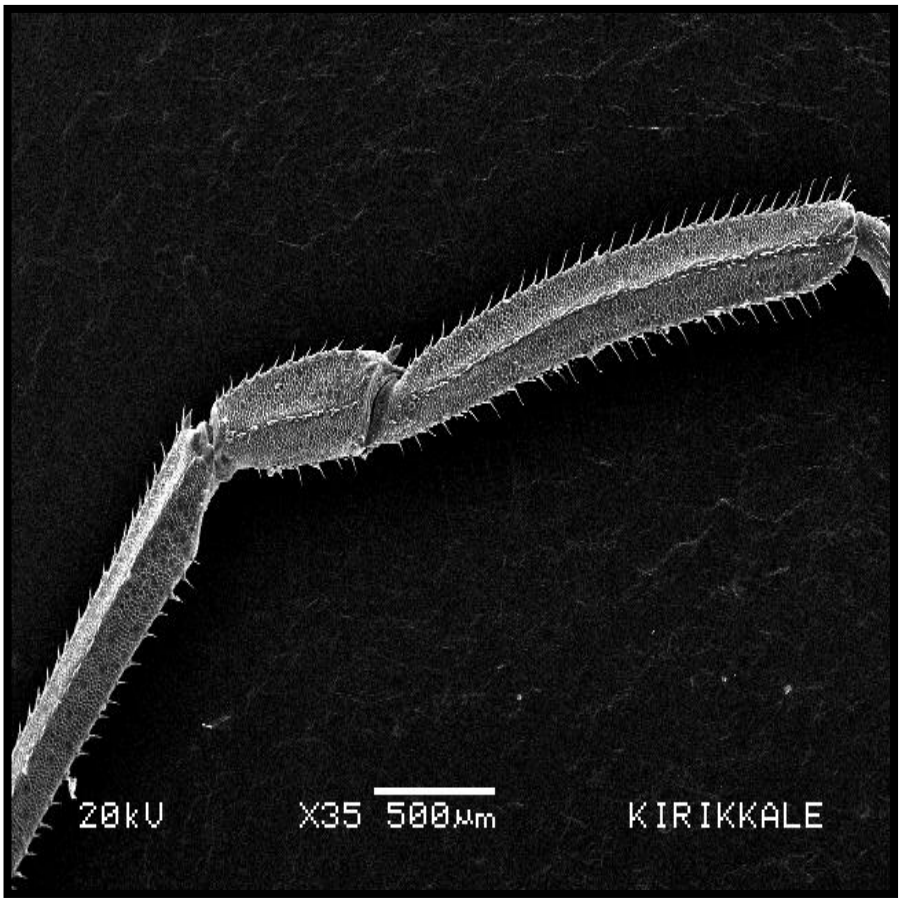
Şekil 3.48 *Odiellus lendli'*de femur (x500)



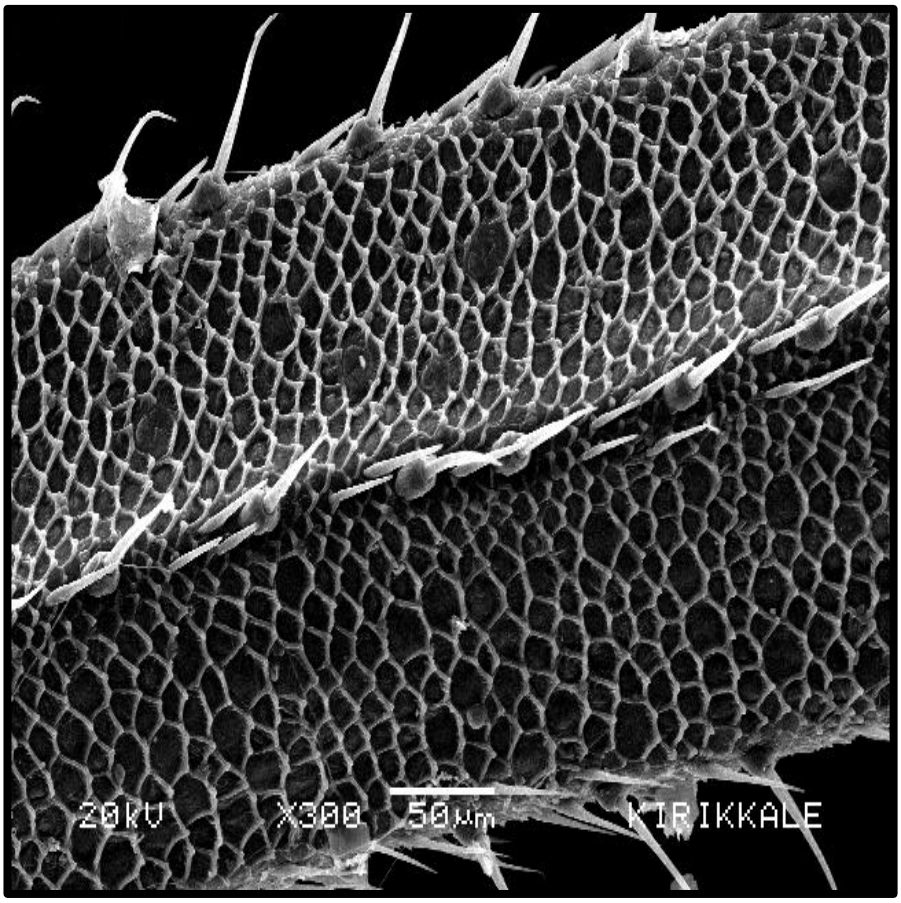
Şekil 3.49 *Odiellus lendli'*de femurun patelle ile birleşmesi (x100)



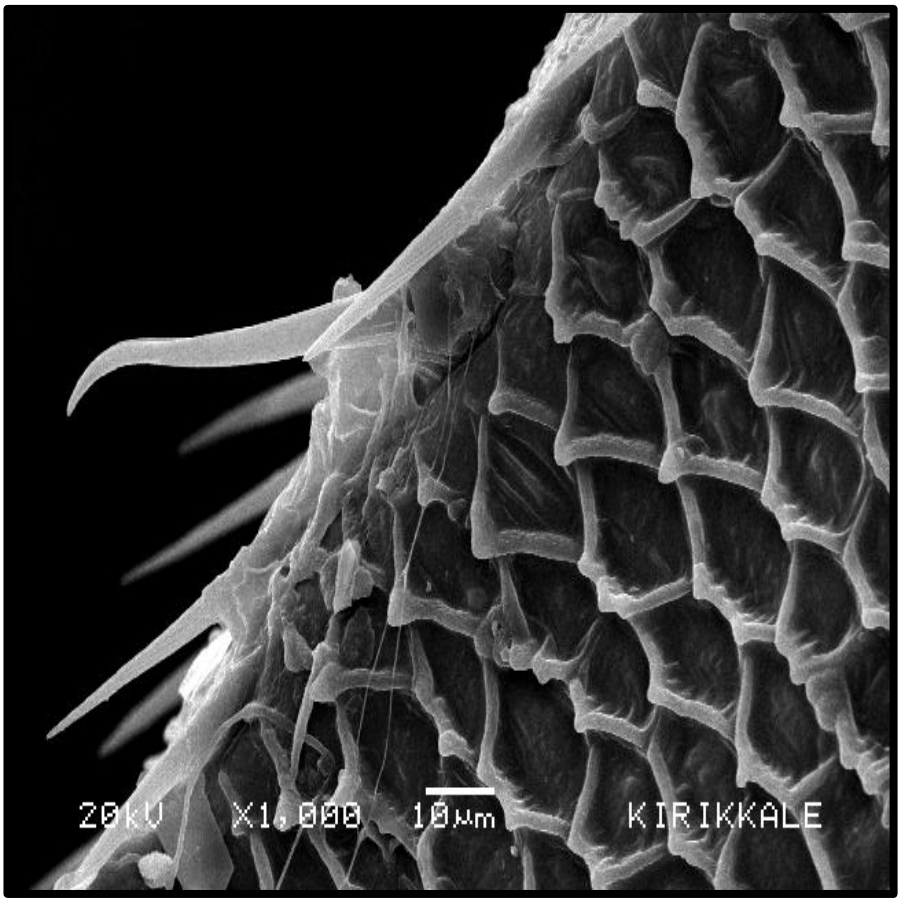
Şekil 3.50 *Odiellus lendli'*de patella (x300)



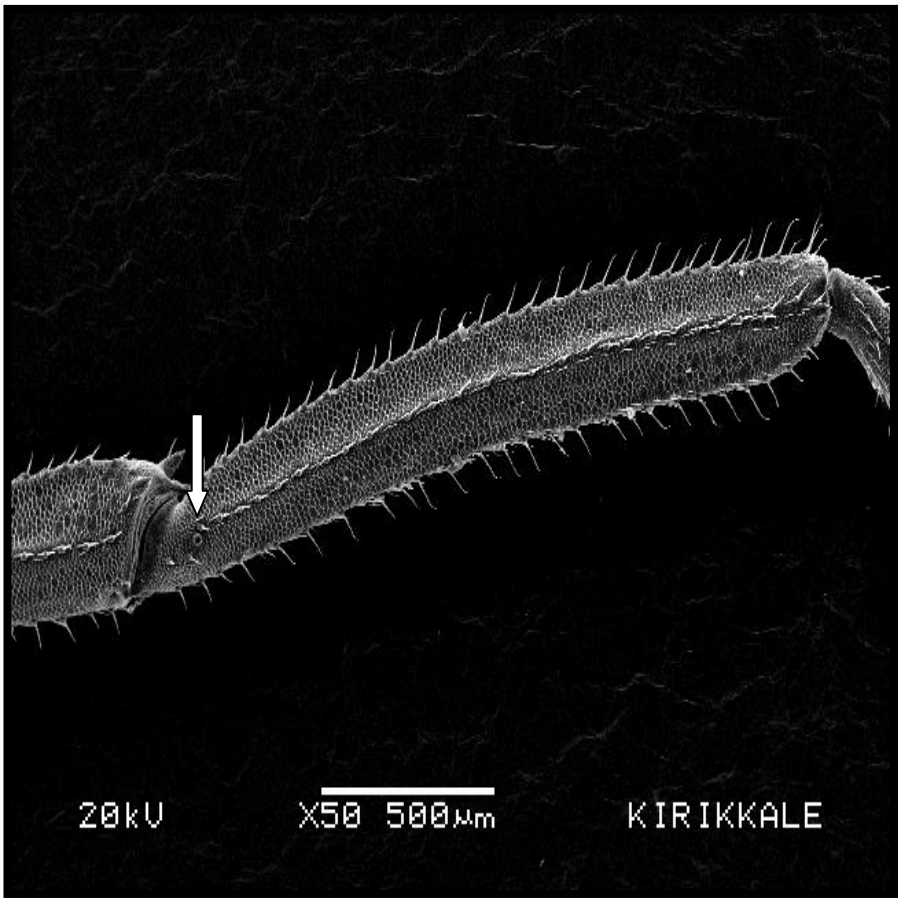
Şekil 3.51 *Odiellus lendli'*de tibia (x35)



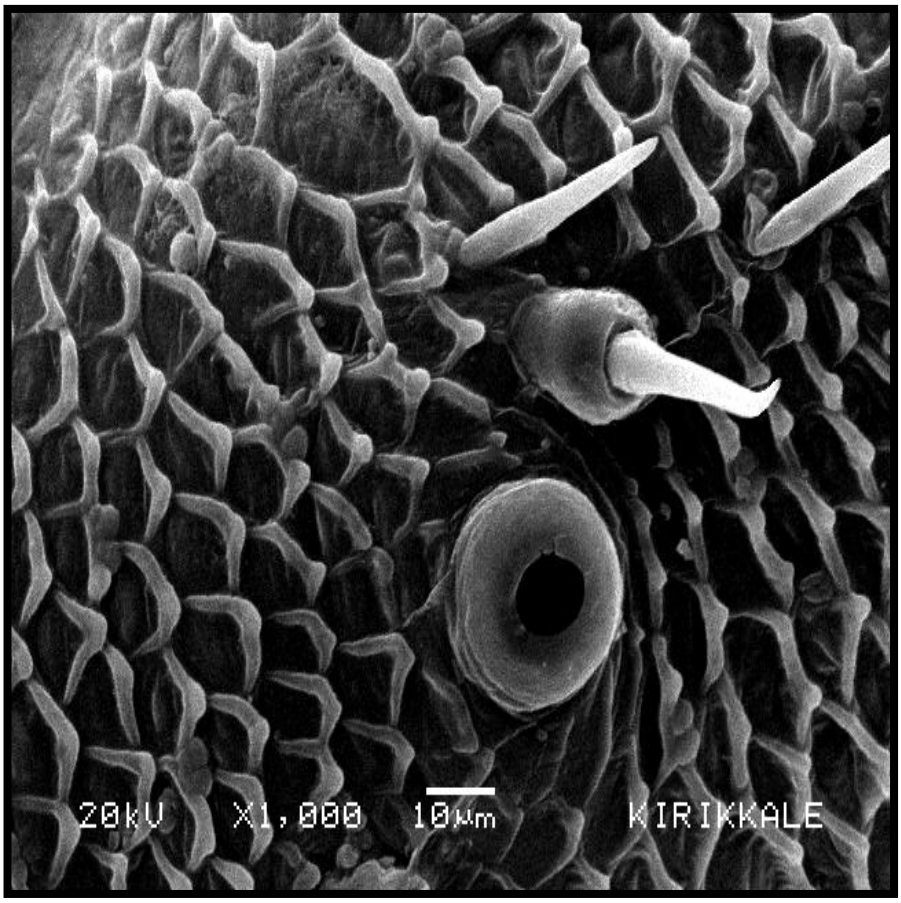
Şekil 3.52 *Odiellus lendli'*de tibia (x300)



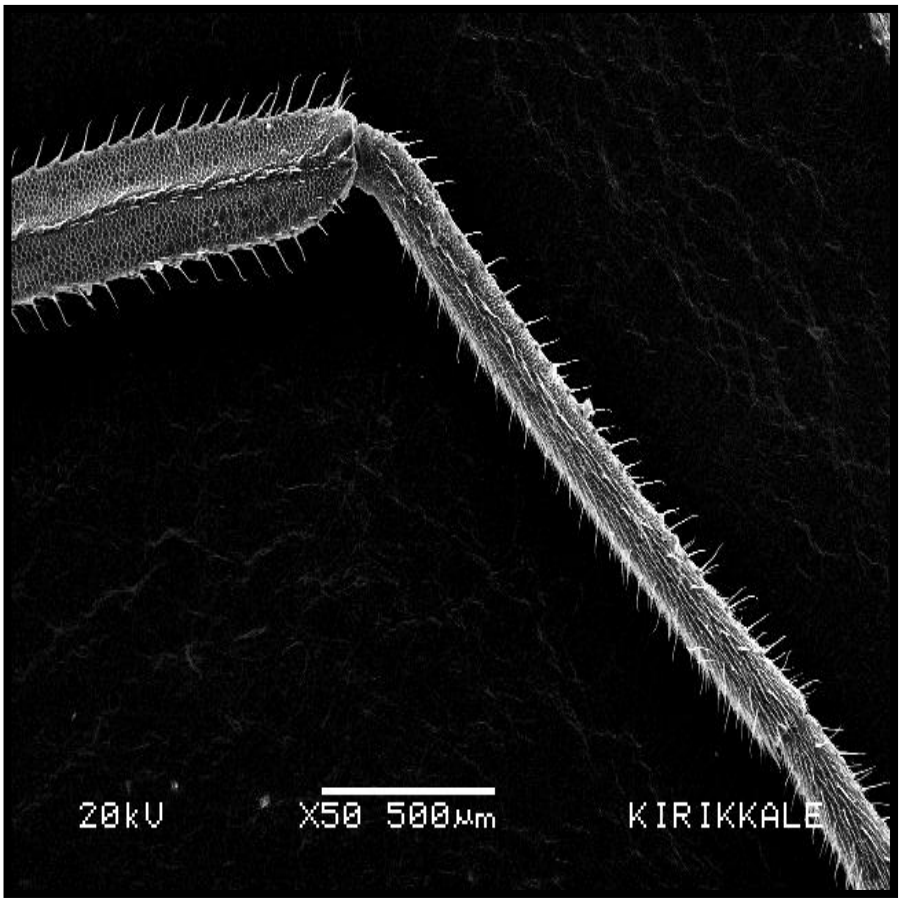
Şekil 3.53 *Odiellus lendli'*de tibia (x1000)



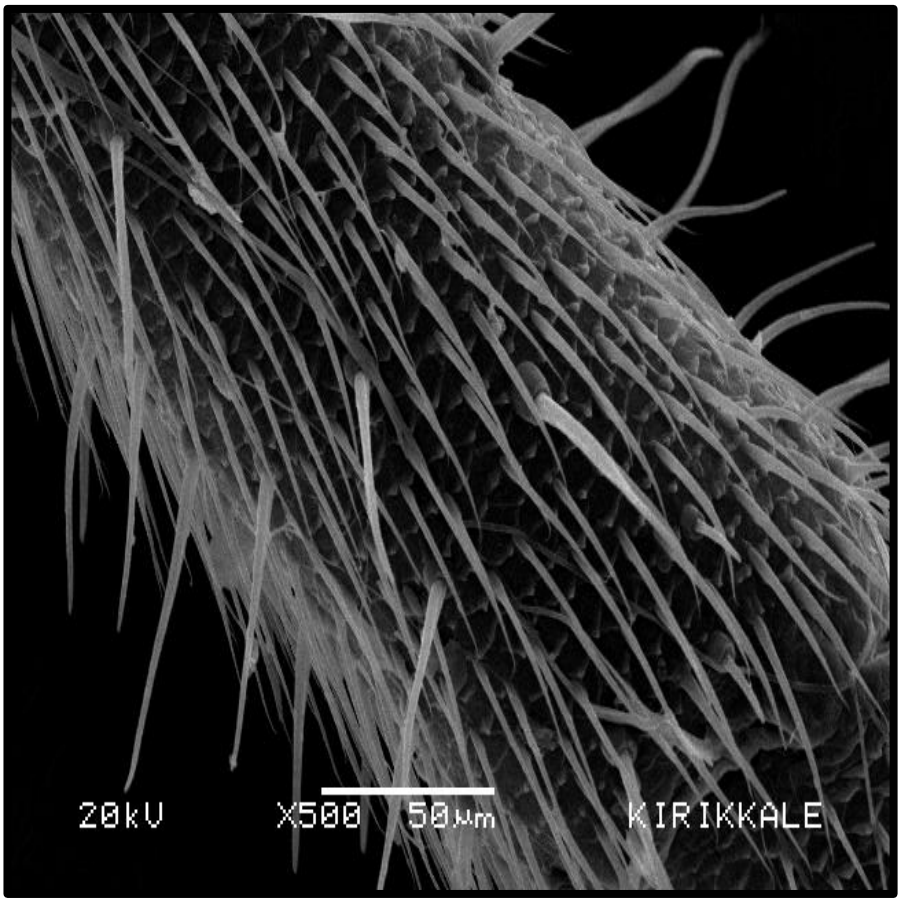
Şekil 3.54 *Odiellus lendli'*de por (x50)



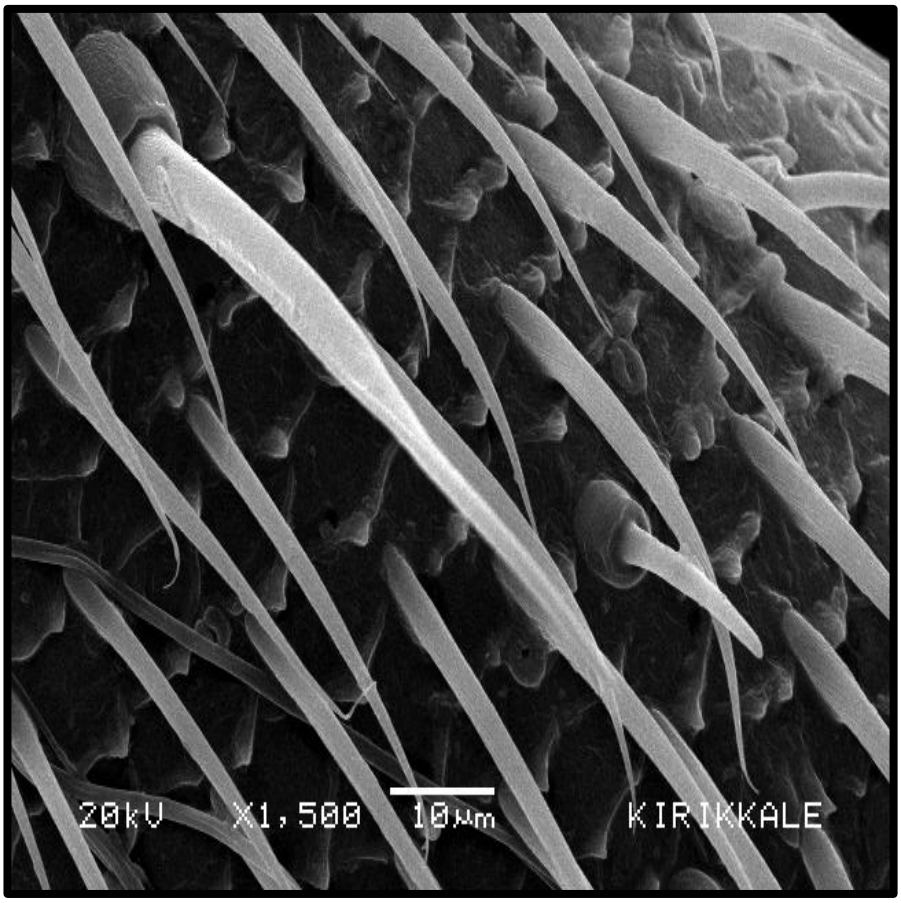
Şekil 3.55 *Odiellus lendli'*de por (x1000)



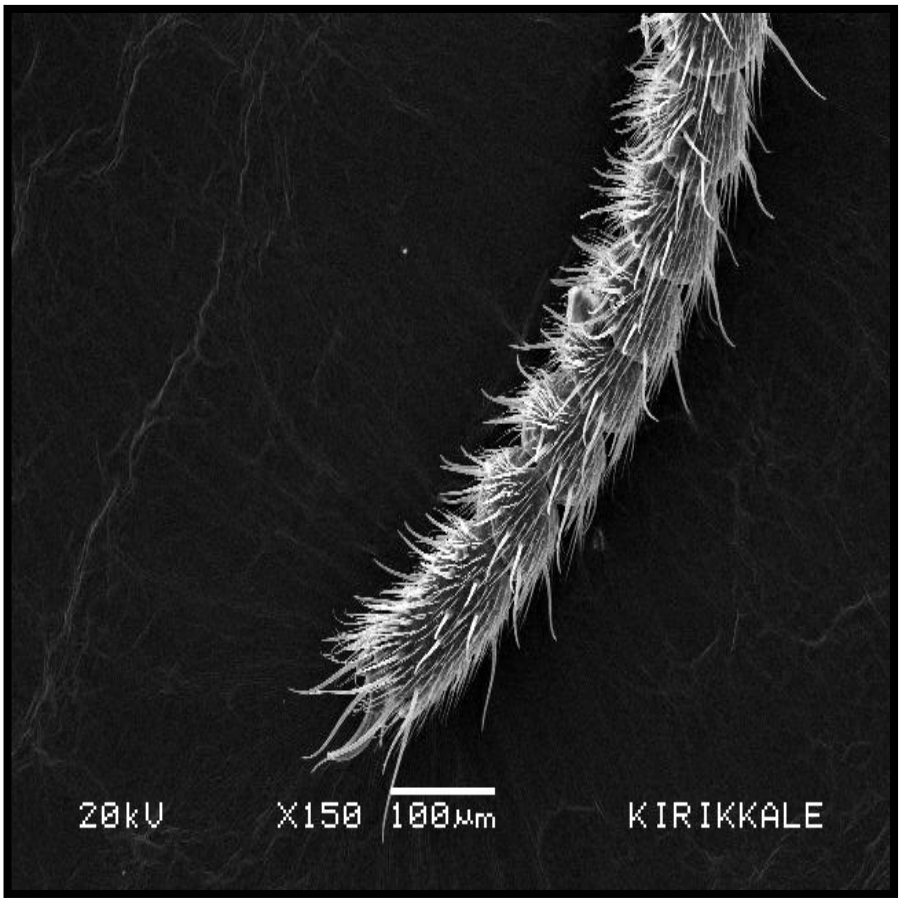
Şekil 3.56 *Odiellus lendli'*de metatarsus (x50)



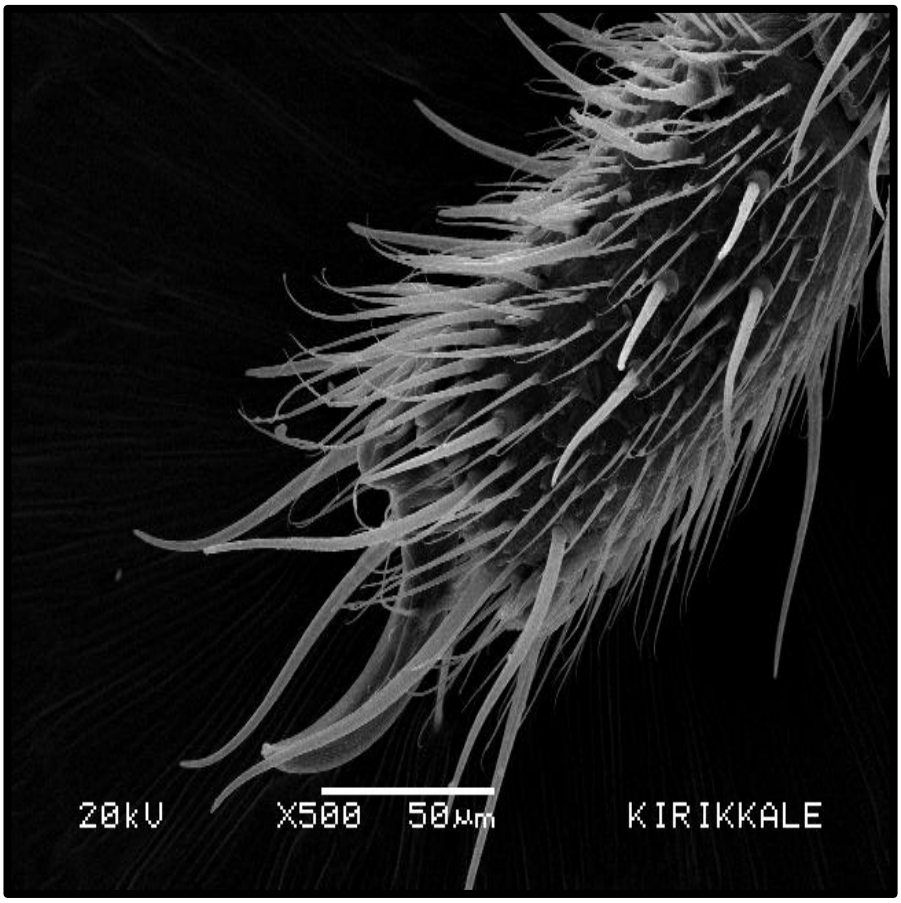
Şekil 3.57 *Odiellus lendli'*de metatarsus (x500)



Şekil 3.58 *Odiellus lendli'*de metatarsus (x1500)



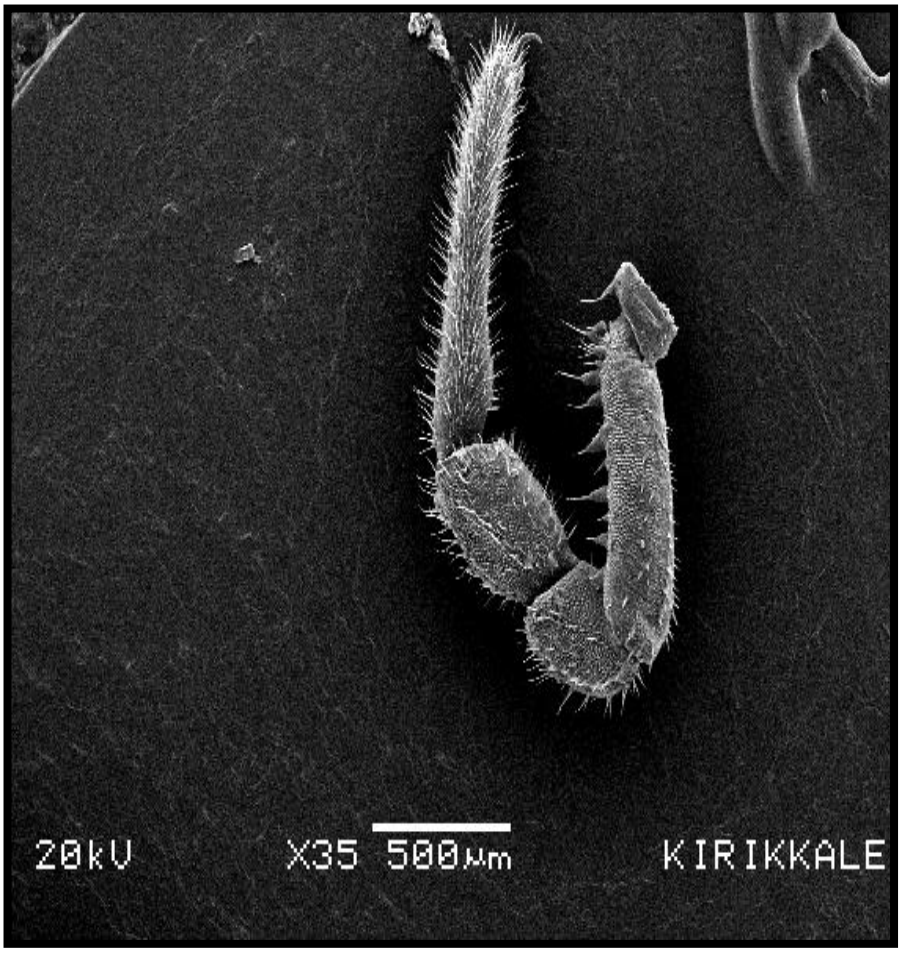
Şekil 3.59 *Odiellus lendli'*de tarsustaki yalancı segmentler (x150)



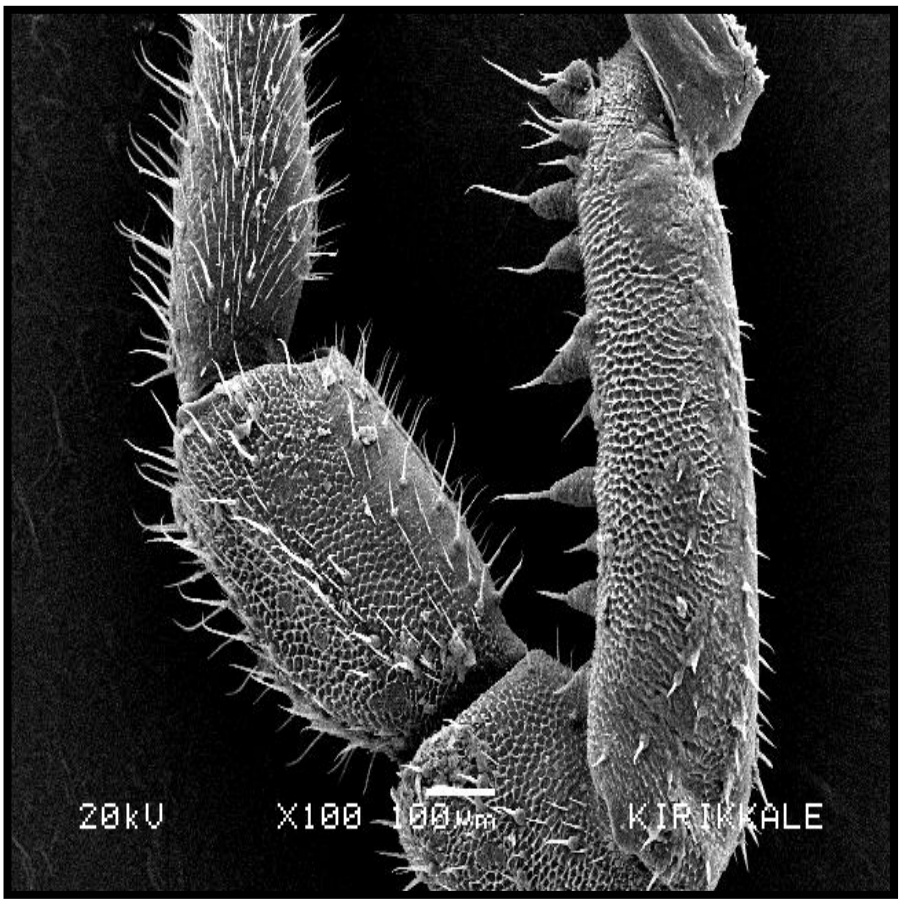
Şekil 3.60 *Odiellus lendli'*de tarsus ve tırnak (x500)

Otbiçenlerde pedipalplerin tür teşhisi hakkında çok önemli olduğunu daha önceden belirtmiştik. *Odiellus lendli'*de pedipalplerin yapısını elektron mikroskop altında baktığımızda; Pedipalp kutikular yapısının bacak yapısında olduğu gibi, iç içe geçmiş balık pulu şeklinde olduğu görülmüştür (Şekil 3.61). Pedipalp üzerindeki kutikular çıkıntılara bakacak olursak femur segmentinde, ilk olarak balık pulu görünümündeki epidermis yapısı dikkat çeker (Şekil 3.62). Bunu yanı sıra femur ventralinde spine tipped tüberkül dediğimiz yapılar görülmektedir. Ayrıca black tipped tüberküller ve spine olarak adlandırdığımız yapılar da dikkat çekmektedir(Şekil 3.63 ve Şekil 3.64). Femurun trochantere yakın lateral kısmında mahmuz dediğimiz epidermal çıkıntı dikkat çeker (Şekil 3.63). Bunlara ek olarak kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören

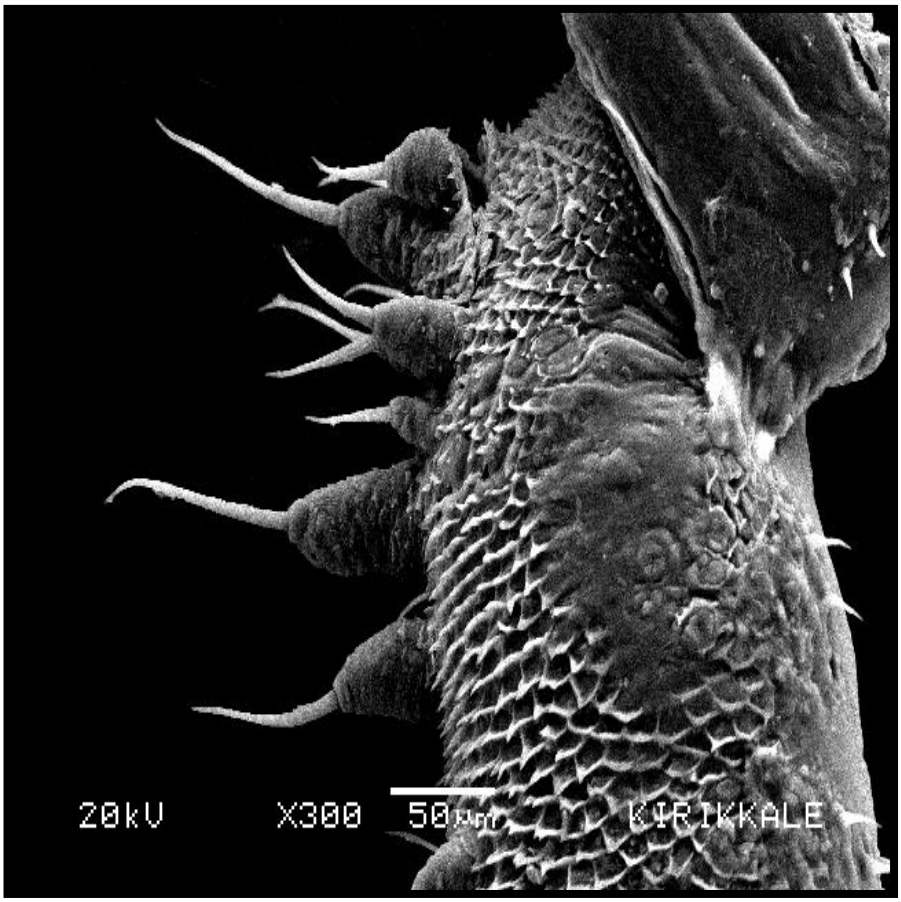
yapılar olduğu düşünülmüştür (Şekil 3.63). Patella segmentinde iç içe geçmiş balık pulu görünümündeki yapı tekrardan görülmektedir (Şekil 3.65). Yine bu segmentte black tipped tüberküller, spine ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılarda görülmüştür (Şekil 3.65 ve Şekil 3.66). Tibia segmentinde ise önceki segmentlerde görülen iç içe geçmiş balık görünümdeki yapı tekrar görülmüştür (Şekil 3.67). Bu segmenttede black tipped tüberküller, spine ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılarda görülmüştür(Şekil 3.67 ve Şekil 3.68). Tarsus segmentinde diğer segmentlerde görülen balık pulu şeklindeki kutikular yapı görülmemiştir (Şekil 3.69). Bu segmentte spines ve staeler dikkat çektedir(Şekil 3.70). Bu segment tırnak ile sonlanmaktadır. Tırnak orak şeklinde olup pürüzsüz bir yüzeye sahiptir (Şekil 3.71).



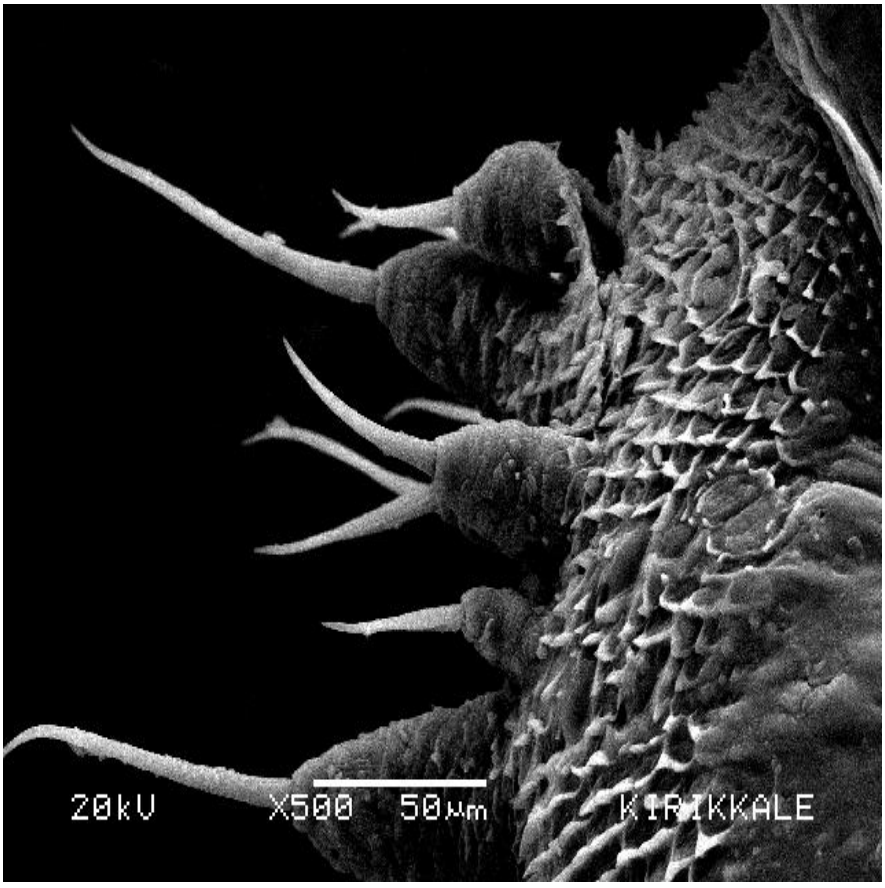
Şekil 3.61 *Odiellus lendli'*de pedipalp (x35)



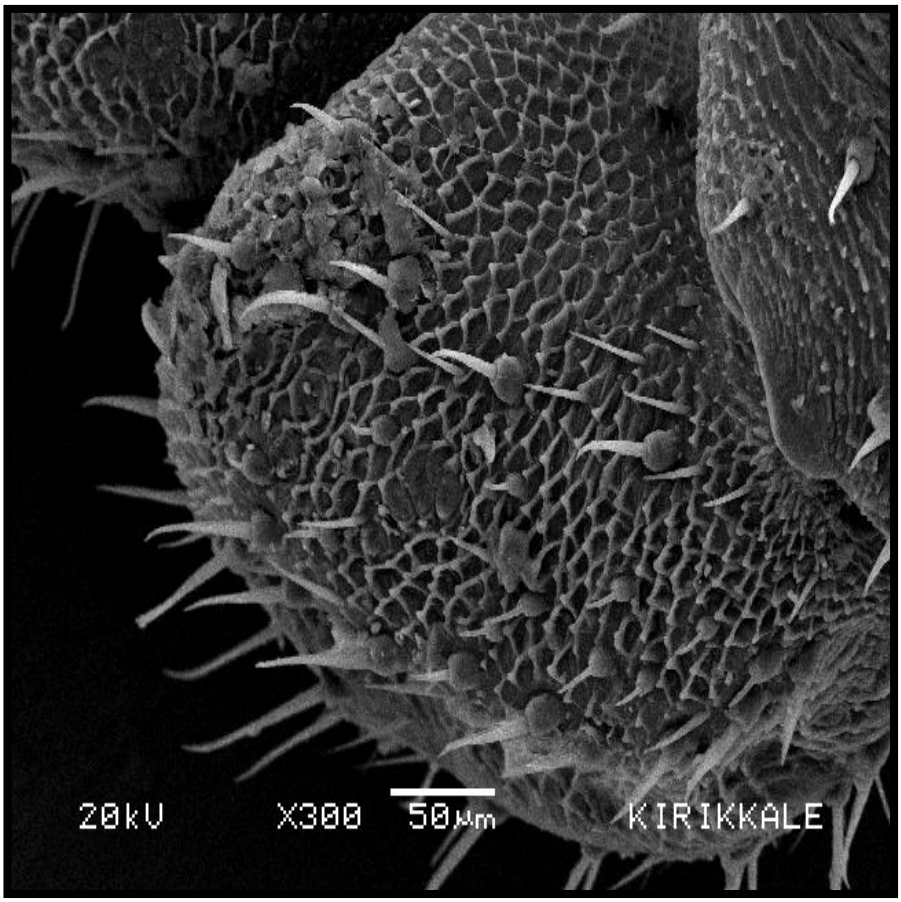
Şekil 3.62 *Odiellus lendli'*de femur (x100)



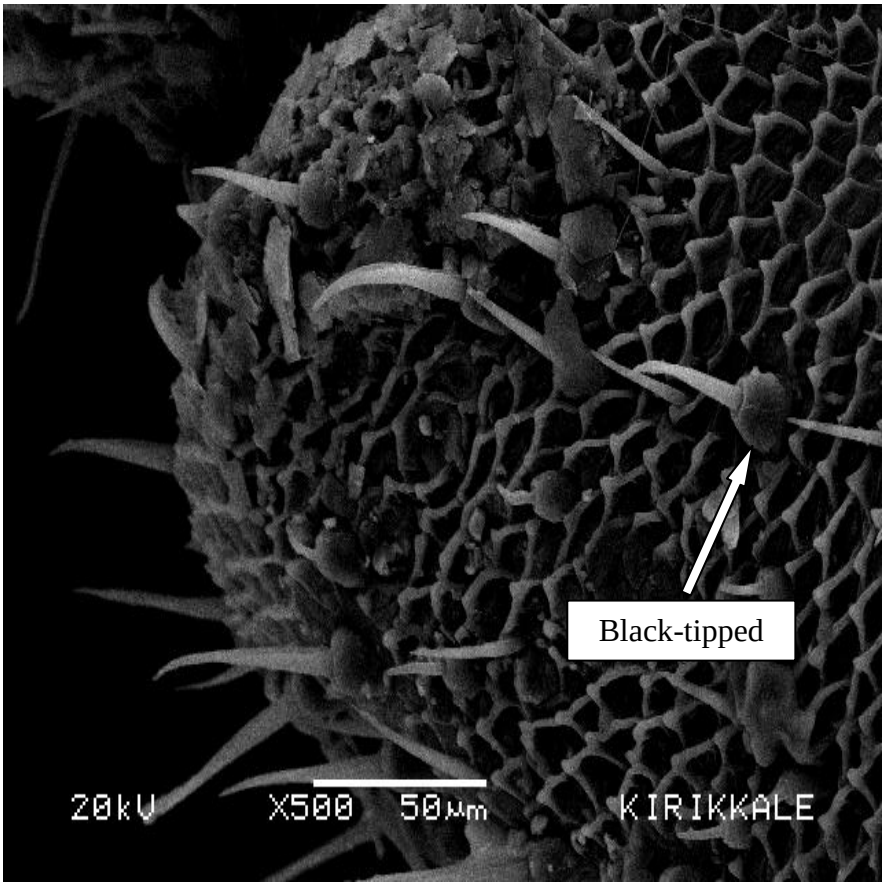
Şekil 3.63 *Odiellus lendli'*de femur (x300)



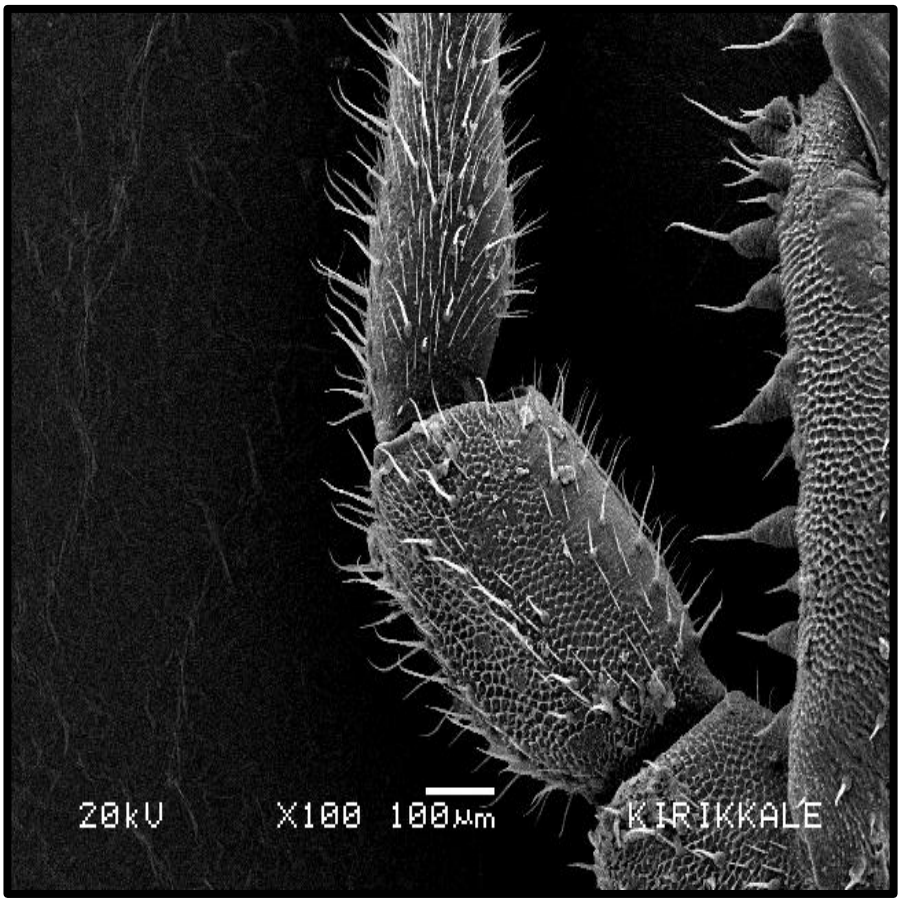
Şekil 3.64 *Odiellus lendli'*de femur (x500)



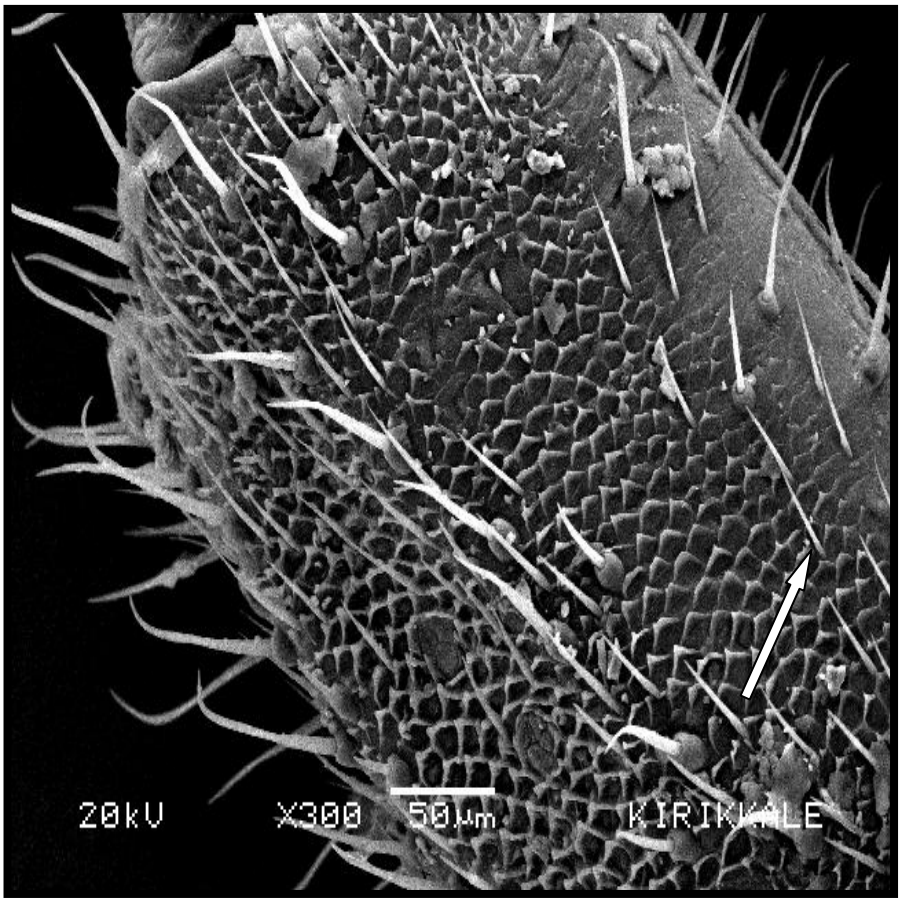
Şekil 3.65 *Odiellus lendli'*de patella (x300)



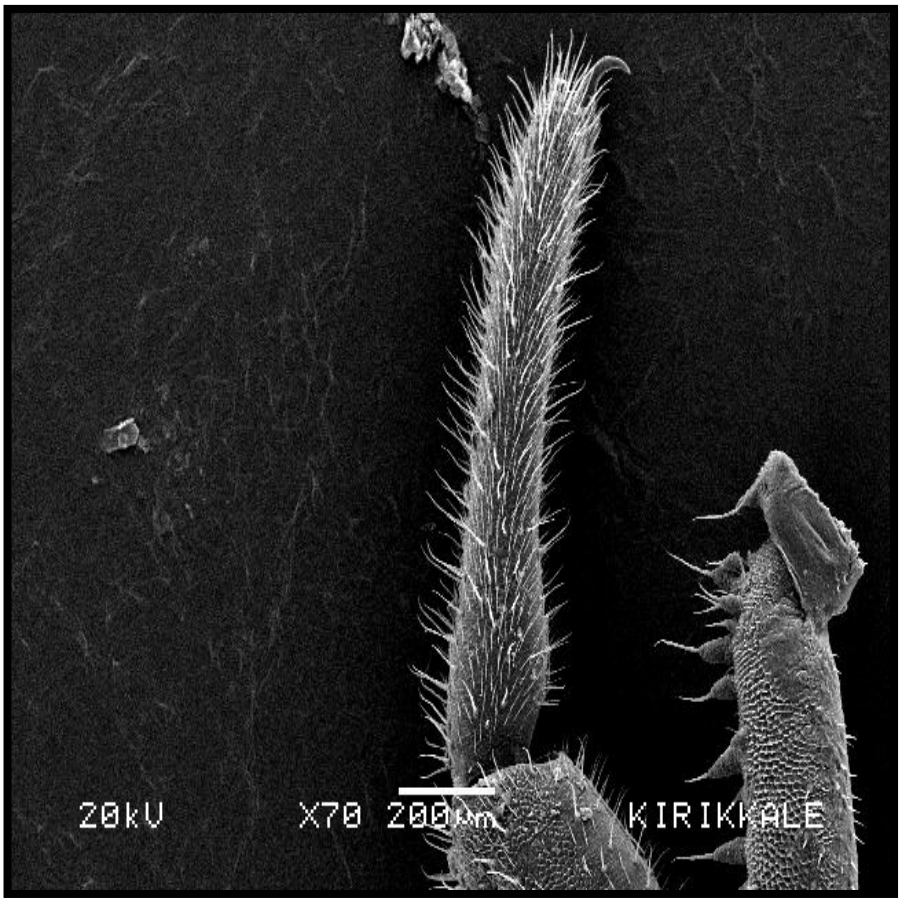
Şekil 3.66 *Odiellus lendli'*de patella (x500)



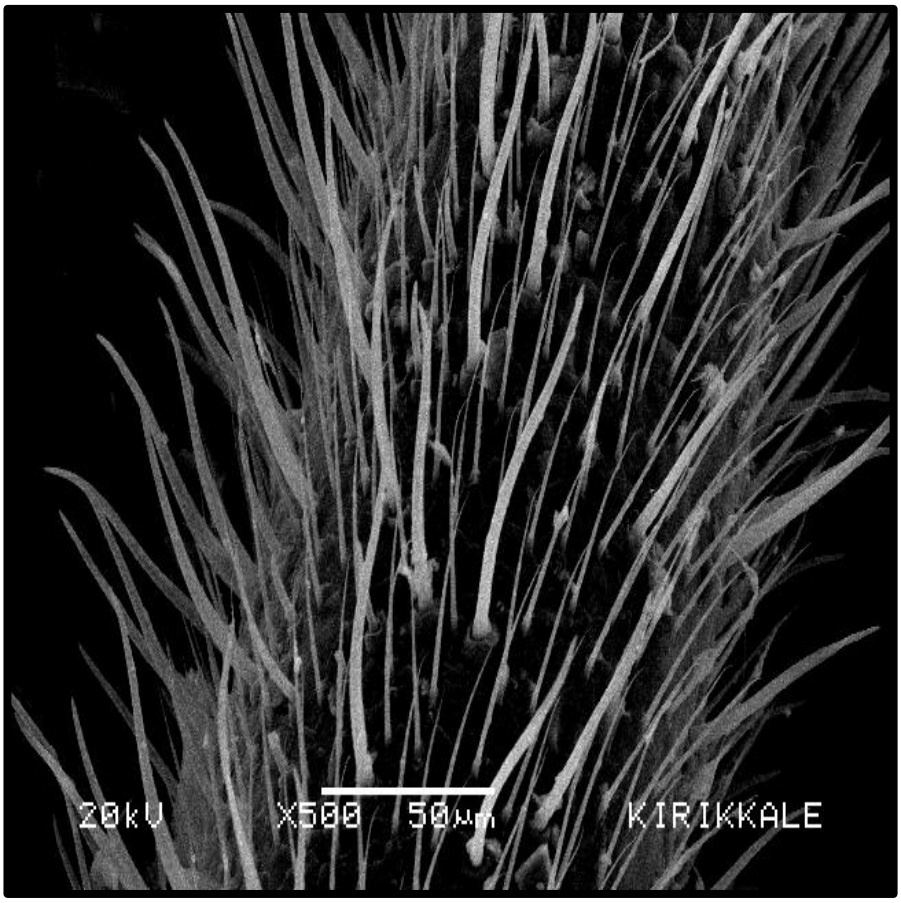
Şekil 3.67 *Odiellus lendli'*de tibia (x100)



Şekil 3.68 *Odiellus lendli'*de tibia (x300)



Şekil 3.69 *Odiellus lendli'*de tarsus (x200)

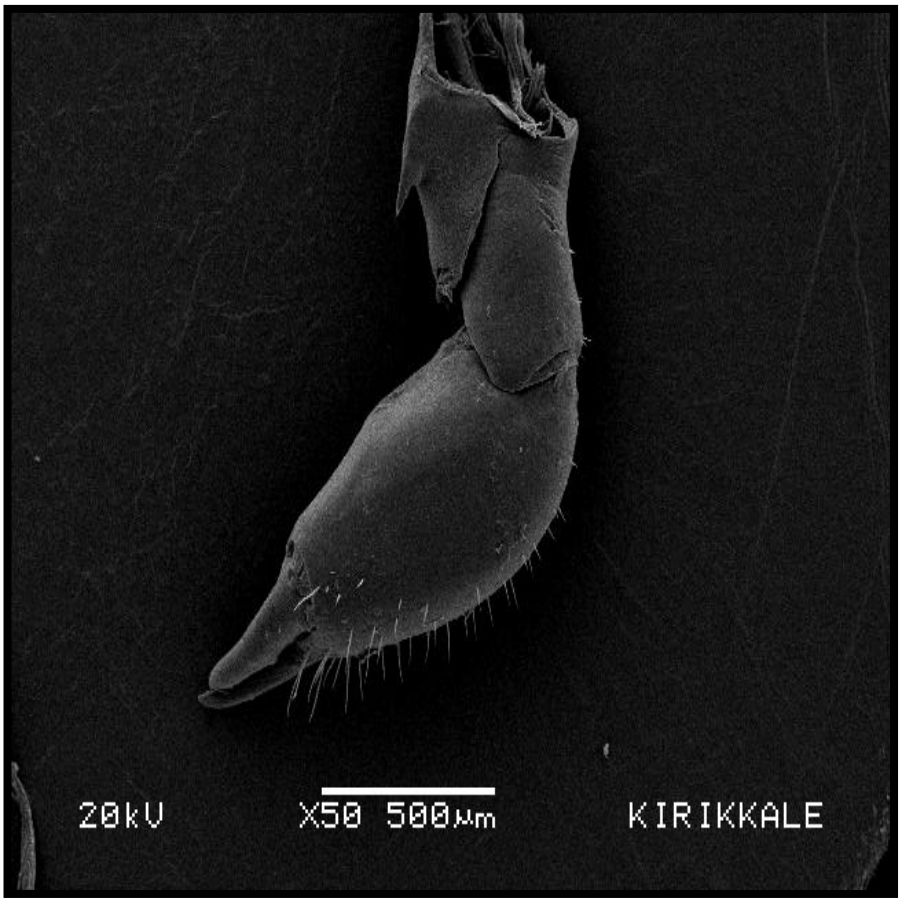


Şekil 3.70 *Odiellus lendli'*de tarsus (x500)

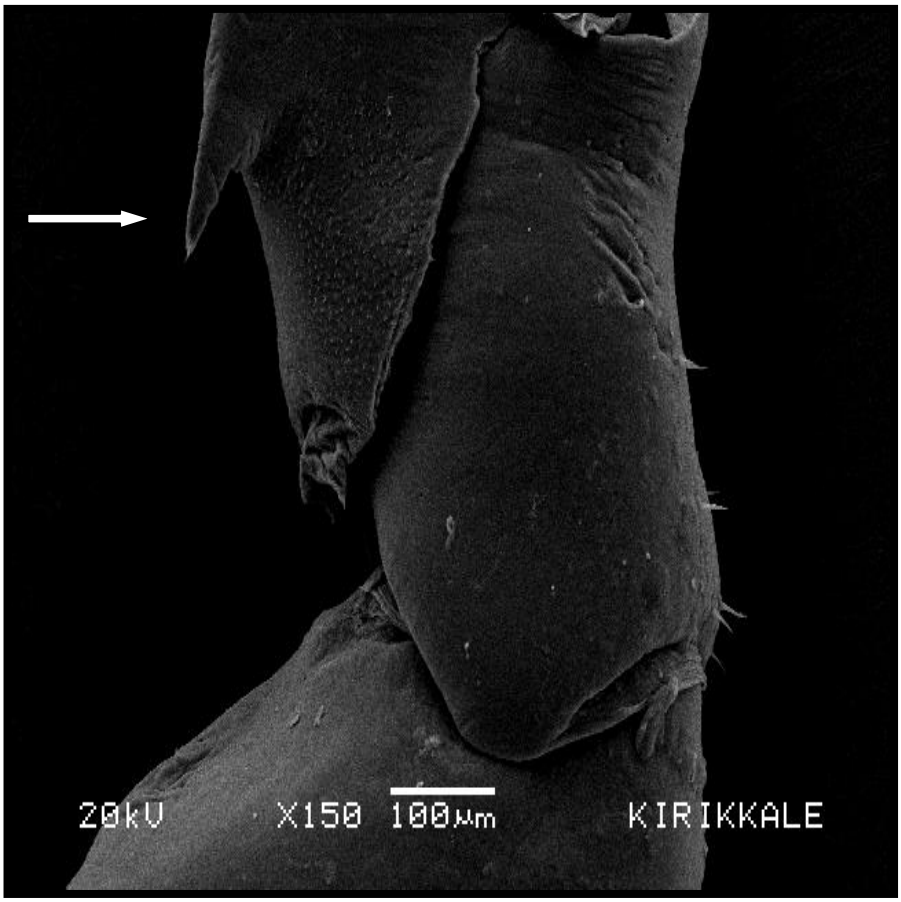


Şekil 3.71 *Odiellus lendli'*de tırnak (x500)

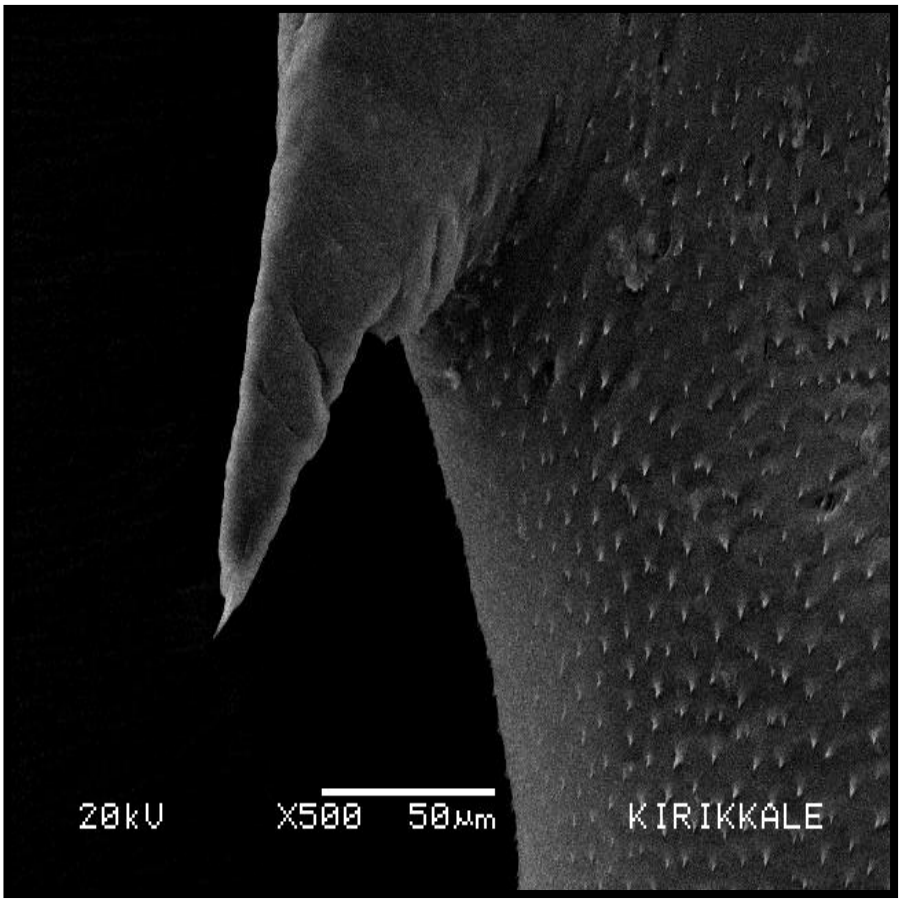
Keliserin morfolojisi incelendiğinde, kıl yoğunluğunun daha az olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.72).Bazal segmentte ilk olarak göze çarpan ventral spurdur (Şekil 3.73). Ayrıca düzensiz olarak dağılmış spinesler bulunmaktadır (Şekil 3.73). Bazal segment ventralinde düzenli olarak dizilmiş özel tüberkül yapıları görülmüştür (Şekil 3.74). Distal segmentin dorsalinde ise spines olarak adlandırdığımız yapılar bulunmaktadır (Şekil 3.75). Ayrıca bu segmentte sabit parmak ile hareketli parmak kısımlarının birleştiği yerde yarıklar halinde sensilla kümeleri görülmüştür (Şekil 3.76).



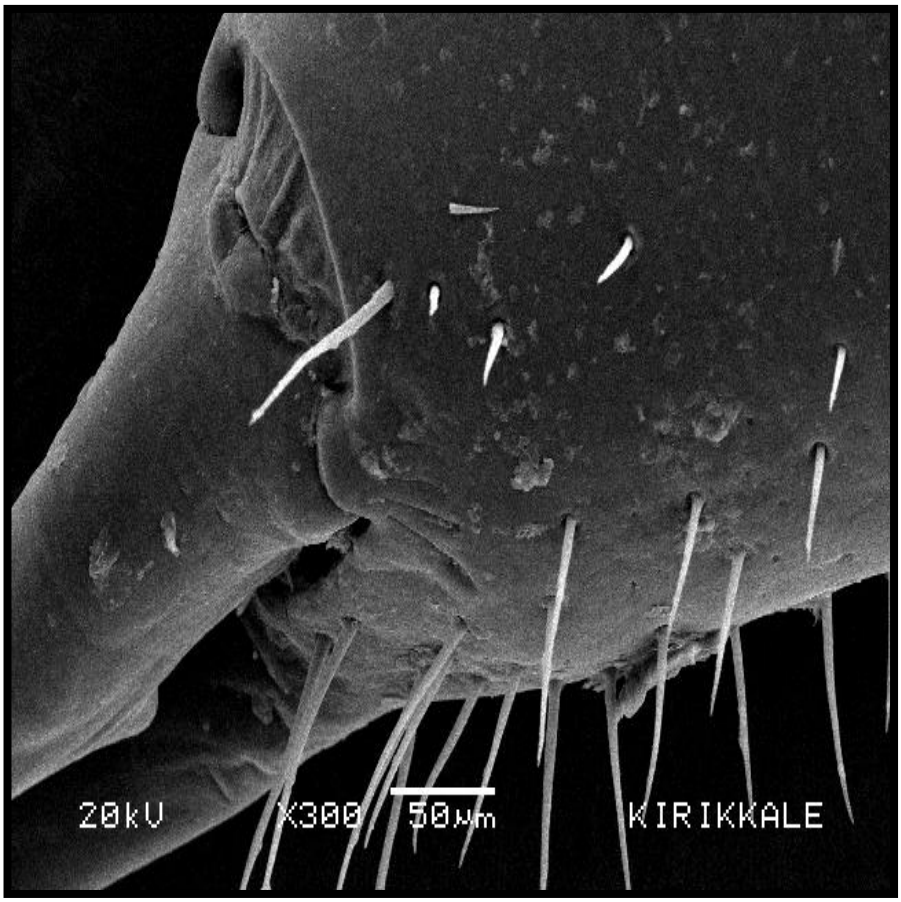
Şekil 3.72 *Odiellus lendli'*de keliser (x50)



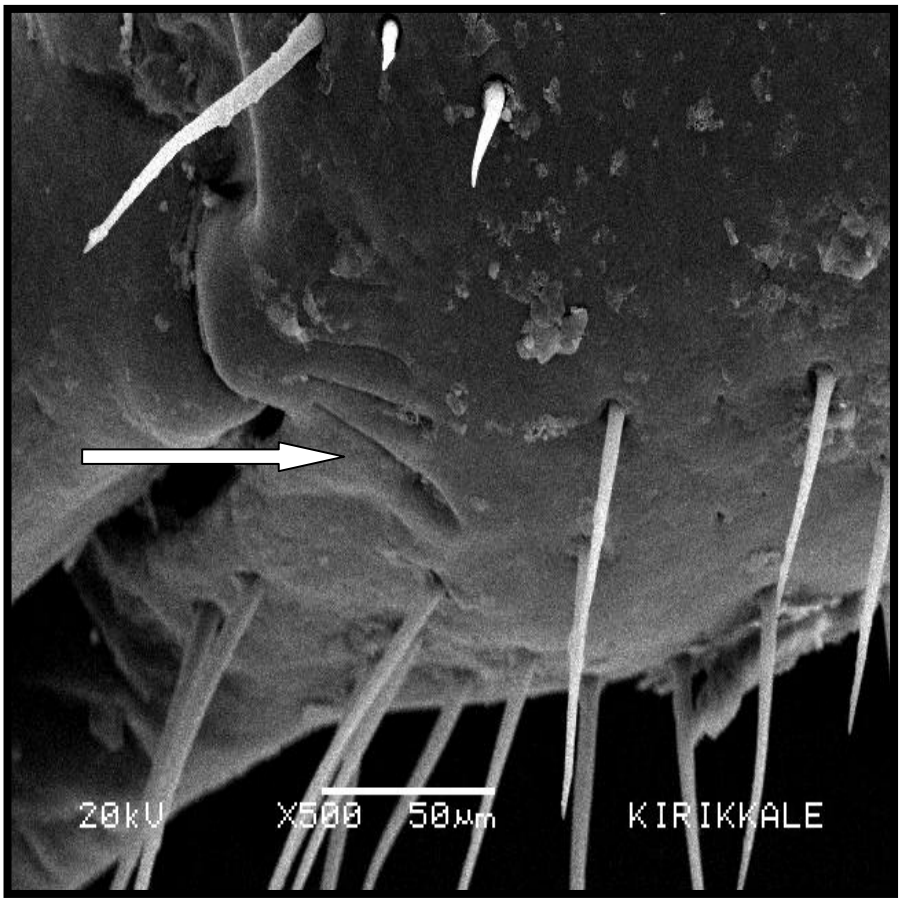
Şekil 3.73 *Odiellus lendli'*de ventral spur (x150)



Şekil 3.74 *Odiellus lendli'*de bazal segment (x500)



Şekil 3.75 *Odiellus lendli'*de distal segment (x300)



Şekil 3.76 *Odiellus lendli'*de sensillalar (x500)

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Kırşehir ve Ankara illerinin farklı lokalitelerinden yakalanan örneklerden *Egaenus convexus* (Koch, 1835) ile *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) bu çalışmamıza konu olmuşlardır. Otbiçenler zehir bezleri ile ağ bezlerinin olmamasıyla diğer araknidlerden ayrılırlar. Ayrıca prosoma ve opisthosoma arasında pedisel bulunmaz ve vücut tek parça halindedir. Bu özelliklerinden dolayı örümceklerden rahatça ayırt edilebilirler. Bu çalışmada otbiçenlerin vücut kısımları elektron mikroskop altında detaylı şekilde incelenmiş olup, muhtemel fonksiyonları hakkında yorumlar yapılmıştır.

Bu çalışmada incelenen ♂ *Egaenus convexus*(Koch, 1835) ile ♂ *Odiellus lendli* (Sorensen, 1894) türleri Phalangiidae familyasına mensuptur. İki türümüzde aynı famiyada olmasına rağmen dış görünüşlerinin genel olarak farklı olduğu görülmüştür. Bunlardan *Egaenus convexus*'un abdomenin *Odiellus lendli*'ye göre daha pürüzsüz olduğu gözlemlenmiştir. *Egaenus convexus'a* dorsalden bakıldığında düzensiz dağılmış tüberküller bulunmaktadır. *Odiellus lendli'*de ise bu tüberküller daha belirgin olup, düzenli şekilde sıralanmıştır. *Odiellus lendli '*de prosomanın ön uç kısmında bulunan trident *Egaenus convexus'*da görülmez. Her iki türde de koku bezi açıklığı bulunmaktadır. *Egaenus convexus '*daki oküler alanda iki tip yapı görülmüş olup bunlar; denticle ve spiculedir. *Odiellus lendli '*de ise oküler alanda ise düzenli olarak sıralanmış denticle yapıları bulunmaktadır. Vücut yüzeyinde ise mikropor olarak adlandırdığımız kutikular yapılar dikkat çeker. Mikroporların bazılarının içerisinde çakıl taşı görünümde yapılar vardır. Bu yapıların duyu organı olarak ya da kutikular salgı keseciği olduğu düşünülmektedir.

Otbiçenlerde bacak yapılarının gerek tür teşhisi açısından çok önemli olduğunu belirtmiştik. *Egaenus convexus'*da femur dairesel yapıda olup, yüzeyinde 2 tip tüberkül yapısı bulunmaktadır. Bunlar denticle ve spines dediğimiz yapılardır. *Odiellus lendli '*de ise femur köşeli olup, balık puluna benzer bir kutikular yapıya sahiptir. Femur köşelerinde black-tipped tüberkül ve spines dediğimiz yapılar düzenli olarak sıralanmıştır. Femurun patellaya birleşme noktasında spine-tibbet tüberkül dediğimiz çıkıntılar dikkat çekmektedir. Bunlara ek olarak femurda en dikkat çekici yapı kutikular salgı yada duyu görevi yaptığı düşünülen yapıların bulunmasıdır. *Egaenus convexus'*da patella segmentide dairesel yapı da olup, üzerinde spinesler dağınık olarak

görülmektedir. *Odiellus lendli* ‘de patella yine femur gibi köşeli olup, bu köşelerde black-tipped tüberkül ve spinesler düzenli olarak görülür. Patellanın tibia ile birleşme noktasına yakın kısmında spine-tibbet tüberküller görülür. Ayrıca bu segmenttede kutikular salgı ya da duyu görevi yaptığı düşünülen yapıların bulunmaktadır. *Egaenus convexus* tibiası dairesel olup, ilk olarak dikkat çeken yapı solunum deliği açıklığıdır. Bu segmentte düzensiz şekilde dizilmiş spinesler mevcuttur. *Odiellus lendli* ‘in tibiası ise yine köşeli yapıda olup, köşelerde black-tipped tüberkül ve spinesler düzenli olarak sıralanmıştır. Yine balık pulu görünümündeki yapı bulunmaktadır. Yine bu segmentte *Egaenus convexus*‘un tibiasında olduğu gibi solunum deliği açıklığı görülmektedir. Her iki türde bu açıklık tibianın patella segmentine yakın kısmında görülmektedir. *Egaenus convexus*‘un metatarsus segmentinde acute tüberkül ve spinesler bulunmaktadır. *Odiellus lendli*‘de metatarsus segmenti diğer segmentlerin aksine dairesel bir yapıya sahiptir. Bu segmnette spines, setae ve black-tipped tüberkül yapıları bulunmakta olup, oldukça yoğundur. Yine metatarsus segmnetine yakından bakıldığında balık pulu görünümdeki kutikular yapı dikkat çekmektedir. *Egaenus convexus*‘da tarsus segmentinde acute tüberkül ve setae dediğimiz yapılar oldukça yoğun şekilde bulunmaktadır. *Odiellus lendli*‘deacute tüberkül ve setae dediğimiz yapılar bulunmaktadır. Her iki türde de bacak tırnak ile sonlanır. Tırnaklar pürüzsüz bir görünüme sahiptir.

Otbiçenlerin pedipalplerinde duyu görevi gören çok sayıda yapı bulunmaktadır. *Egaenus convexus*‘de trochanterde (spine), dişcik (denticle) ve spine-tipped adını verdiğimiz tüberkül yapıları bulunurken diğer türümüz *Odiellus lendli* ‘de sadece (spine), dişcik (denticle) yapıları gözlemlenmiştir. Her iki türümüzde de femurda ortak görülen yapılar bulunmaktadır. Bunlar; kıl (spine) ve spine-tipped tüberküllerdir. Bunlardan farklı olarak *Egaenus convexus*‘da dişcik (denticle) ve femurun trochanter ile birleştiği yerde bulunan sensillalar bulunmaktadır. *Odiellus lendli* ‘de femurda balık pulu görünümündeki dikkat çeken epidermis yapısı ile black tipped tüberküller bulunmaktadır. Ayrıca femurun trochantere yakın lateral kısmında mahmuz dediğimiz epidermal çıkıntı dikkat çeker. Bunlara ek olarak kutikular salgı yapan ya da duyu görevi yaptığı düşünülen yapılar görülmüştür. Her iki türün patellasında spine dediğimiz yapılar görülmüştür. Farklı olarak ise *Egaenus convexus*‘da denticle ve spine-tipped tüberküller görülmüştür. *Odiellus lendli’*de ise iç içe geçmiş balık pulu görünümdeki

yapı, black tipped tüberkül ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılar gözlemlenmiştir. Her iki türün tibiasında spineler bulunmaktadır. Egaenus convexus ‘da farklı olarak denticle yapılarına rastlanmıştır. *Odiellus lendli‘*de ise balık pulu görünümündeki yapı tekrar görülmüş olup, black tipped tüberkül ve kutikular salgı yapan ya da duyu görevi gören yapılar tekrar gözlemlenmiştir. *Egaenus convexus* ile *Odiellus lendli’*nin tarsuslarında spine ve setae yapıları ortak olarak görülmektedir. Ayrıca her iki türde de tırnak vardır ve pürüssüzdür. *Egaenus convexu‘*un tarsusunda farklı olarak denticle bulunurken *Odiellus lendli’*de ise balık pulu görünümündeki yapı tekrar gözlemlenir.

Otibiçenlerde keliser morfolojisi tür teşhisinde önemlidir. Morfolojik yapılarını elektron mikroskobu altında incelediğimiz *Egaenus convexus* ile *Odiellus lendli* türlerinde, üzerinde bulunduğu habitattaki ekolojik uyumu destekleyen özel yapılar mevcuttur. Bunlar; dişcik, diken, acute tüberküller, duyu reseptörü veventral spurdur. Acute tüberküller *Egaenus convexus*‘un bazal segmentinde bulunurken *Odiellus lendli‘*de bulunmaktadır. Spine adı verdiğimiz diken yapıları her iki türdede distal segmentte görülmektedir. Denticle olarak adlandırdığımız dişcikler ise, *Egaenus convexus ’*da görülürken *Odiellus lendli‘*de görülmemiştir. Duyu reseptörleri ise her iki türde de sabit parmak ile hareketli parmak kısımlarının birleştiği yerdedir. Ventral spur ise *Odiellus lendli’*de görülürken *Egaenus convexus’*da görülmemiştir.

İncelemiş olduğumuz örneklerden *Egaenus convexus* türüne ait penis elde edilmiştir. Ancak *Odiellus lendli*'de sağlıklı görüntüler elde edilememiştir.

Bu çalışmada incelediğimiz türümüz *Egaenus convexus'* un aynı cinsten ülkemizde bulunan türleri *Egaenus marenzelleri* (Nosek, 1905) ve *Egaenus turcicus* Snegovaya & Marusik 2012. Bu türlerden *Egaenus marenzelleri' ye* ait çizimlere ve ışık mikroskop resimlerine ulaşılamadığı için karşılaştırma ve yorum yapılamamıştır. *Egaenus turcicus* Bursa, Nilüfer bölgesinde görülmüş olup, ışık mikroskobunda dorsaldan çekilmiş resimleri ile çizimleri mevcuttur (Snegovaya and Marusik 2012). Işık mikroskobundan çekilmiş olan resimleri ile yorum ve karşılaştırma yapacak olursak, yine propeltidium da oküler alan da tümsek şeklinde çıkıntı yapmış basit gözlerden oluşan bir çift göz bulunmaktadır. Oküler alanın göz tümseği diş ve çıkıntılar olmadan korumasızdır. Abdomenin yüzeyinde tüberkül yapılarının olduğu görülmektedir. Işık mikroskobuyla

çekilmiş olan fotoğraftan daha fazla yorum yapılamamaktadır. Vücut kısımlarına ilişkin yorumlar ise sadece mevcut olan çizimler ile yapılmaktadır, ışık mikroskobuna ait görüntüler yoktur. Pedipalpin çizimlerine baktığımızda ise, pedipalp üzerinde tüberküllerin resmedildiğini görülmekte olup, tüberküllerin yoğunlukları uç segmentlere doğru artmaktadır. Pedipalp segmentleri köşeli biçinde olmayıp oval biçimdedir. Trochanter ve femura baktığımızda kıl (spine), dişcik (denticle) ve spine-tipped tüberkül yapıları olarak düşündüğümüz yapılar görülmektedir. Femurda *Egaenus convexus'* da gördüğümüz duyu reseptörlerine çizimde rastlanılmamıştır. Patellade da kıl (spine) ve dişcik (denticle) görülmüştür. Tibiada kıl (spine) ve dişcik (denticle) yapılarına rastlanılmıştır. Son segmentteki tüberkül yoğunluğu diğer segmentlerdekilere oranla daha fazladır. Son segment olan tarsus segmentinde ise kıl (spine), dişcik (denticle) ve setae dediğimiz kıl yapıları görülmüştür. Bu yapılar oldukça yoğundur. Pedipalp segmentinde tırnak görülmüş olup, çengel şeklinde, üzerinde dişli ya da tırtıklı yapılar olmadan pürüzsüz bir görünüme sahiptir. Keliser yapısının çiziminde ise dişcik, diken ve acute tüberküller görülmüştür. Çizimlerde duyu reseptörü olduğunu görülmemiştir. Keliserler yapılarında pedipalplerde gözlemlendiği kadar yoğun tüberkül yapılarının olmadığı tespit edildi. Penis yapısının yapısını çizimi ise *Egaenus convexus'* un mikroskop çekimlerine benzemekte olup başlangıç kısmının kalın olup uç kısma doğru incelen uzun bir boru şeklinde gövde (corpus) resmedilmiştir. Corpusun son kısmında (glans) gözlemlenmiştir ve şişkin şekilde değildir. Glansın uç kısmında stilus bulunmaktadır. Penis üzerinde bir adet kıl yapısı resmedilmiştir. *Egaenus turcicus* türünün bacak yapısının resmi ya da çizimi bulunamamıştır. Diğer incelediğimiz türümüz *Odiellus lendli*' nin ise ülkemizde aynı cins olarak görülen türü *Odiellus zecariensis* (Mcheidze, 1952)' dir. *Odiellus zecariensis* Artvin bölgesinde görülmüştür (Snegovaya and Marusik 2012). Bu türe ait ışık mikroskop resimleri ve çizimlere ulaşılamadığı için teknik olarak karşılaştırma yapılamamıştır.

Bu kısımda vücut ile ilgili yapılan yorumlar, ışık mikroskobunda dorsalden çekilen fotoğraf ile, vücut segmentleri ile ilgili yapılan yorumları ise çizimlere dayalı olarak yapılmıştır. Yapılan bu yorum ve karşılaştırmalar kesinlik arz etmemekle birlikte kişisel tahmin ve düşünceleri kapsamaktadır. Kesin bir şekilde yorum ve karşılaştırma yapabilmek için diğer türlerinde elektron mikroskobu altın çekimlerinin yapılması ve detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar genel olarak sistematik ağırlıktadır. Tür teşhisi açısından kullanılan kapsamlı bir teşhis anahtarı bulunmamaktadır. Ülkemizde kaynaklar genel olarak makale ve notlar şeklindedir. Mevcut olarak kullanılan tür teşhis anahtarlarında vücut yapıları ile bu yapılar üzerinde bulunan satea, dişcik, kıl gibi tüberküller tür teşhisi açısından büyük önem taşımaktadır. Tür tanımlamaları ve türler arasındaki ayrımı daha net şekilde anlaşılabilmesi için canlıların morfolojilerinin daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bunun içinde taramalı elektron mikroskop (SEM) çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ise söz konusu türler için yeni karakteristik özellikler ile tüberkül yapıları tanımlanmaya çalışılmıştır. Ülkemizde bulunan otbiçen türleri için, bundan sonraki çalışmalarda toplanan örneklerdeki yapılan mevcut sistematik çalışmalar SEM ve TEM gibi görüntüleme teknikleri ile desteklenmelidir. Moleküler sistematik ve filogenetik analizlerle daha ayrıntılı çalışmalar yapılarak, ülkemizde üzerinde pek araştırma yapılmamış otbiçenler ile ilgili bilinmezliklerin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

Abbott, R.H. R. 1981. A new opilionid to Great Britain. News letter British Arachnological Society. 30, 4.

Adams, J. 1984. The habitat and feding ecology of woodland harvestmen (Opiliones) in England. Oikos42 (3), 361-370.

Blumberg, A.Y.and Crossley, D.A. 1983. Comparison of soil surface arthropod populations in conventional tillage, notillage and old field systems. Agro-ecosystems, 8: 247-253.

Cokendolpher, J.C.1990. Harvestmen of Egypt (Arachnida: Opiliones). Serket. 2 (1): 9-13.

Cloudsley, J.and Thompson, J. L . 1958. Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites. pp. 132-147.

Cokendolpher, J.C. 1993. Pathogensand parasites of opiliones (Arthopoda: Arachnida). Journal of Arachnology. 21: 120-146.

Çorak Öcal, İ. 2010. Antalya ili otbiçenlerin sistematiği ve biyoekolojisi. S 2-5. Kırıkkale

Geer, De 1778. Arachnida, Opiliones does belong to the Norwegian fauna. *Fauna norv. Ser. B*, *42*(1), 66-67.

Docherty, M. 1993. The role of spiders and harvestmen as predators of the Pine Beauty Moth, *Panolisflammen*, in Scottish pine forests.Ph.D. thesis. University of East Anglia.

Douglass, H. 2001. Morseshort communication harvestmen as commensals of crab spıders. Journal of Arachnology. 29: 273-275.

Edgar, A. L, 1971. Studies on the biology and ecology of Michigan Phalangida (Opiliones). Misc. Publs Mus. Zool. 144: 1-64.

Fabricius, J. C. 1775. Systema Entomologiae. Flensburgi et Lipsiae. 440- 441.

Fabricius, J. C. 1779. Reisenach Norwegen mit Bemerkungenaus der Naturhistorieund Oekonomie. Hamburg.

Gruber, J. 1969. Weberknechte der Familien Sironidae und Trogulidae aus der Turkei (Opiliones, Arachnida). Revue Faculty Science University İstanbul. 34: 75-88.

Guffey, C. (1999) Costs associated with leg autotomy in the harvestmen *Leiobunum nigripes* and *Leiobunum vittatum* (Arachnida: Opiliones). Canadian Journal of Zoology, 77, 824–830.

Herbst, 1799. Arachnida: Opiliones: Dicranolasmatidae. Beiträgezur Entomo faunistik, 2: 120-122, 1 Abb. Niederösterreich.

Hermann, 1804. Opilionida, Nemastomatidae, a harvestman new to Norway. Norwegian Journal of Entomology, *47*, 24-24.

Hillyard, P.D.,and Sankey, J. H. P., 1989. Synopses of the British Fauna (New Series).

Koch, C.L., 1835. Opiliones, Phalangiidae. Turkish Journal of Arachnology, 1 (2): 114–117.

Koch, C.L., 1839. Opiliones, Ischyropsalididae. *Zool. Jb. Syst,96* (2), 133-264.

Kraepelin , K., 1896. Phalangidenaus der Umgebung Hamburgs. Mitt. Nat. Hist. Mus. Hamburg, vol. 13, pp. 217-234.

Kurt, K.,Erman, Ö.K.,2011.The first record of the genus Odiellus (Opiliones, Phalangiidae) in Turkey with some SEM studies on its morphology. Archives of Biological Sciences, 63(4): 1265-1271.

Kurt, K., Erman, Ö. K. 2012. The first record of the species Lacinius erinaceus Starega, 1966 (Opiliones, Phalangiidae) in Turkey with studies on its morphology. Arch. Biol. Sci., Belgrade,64(2): 659-665.

Kurt, K., Erman, Ö.K., Snegovaya, N., 2013. A new record of the genus Paranemastoma redikorzev, 1936 (Opiliones: Nemastomatidae) from Turkey and SEM study of its external morphology. Entomological News, 123(1): 43-48.

Kurt, K., 2014. Updated checklıst of harvestmen (Arachnıda: Opılıones) ın Turkey, Arch. Biol. Sci.,Belgrade, 66 (4), 1617-1631.

Kury, A.B., 2012. A synopsis of catalogs and checklists of harvestmen (Arachnida, Opiliones). Zootaxa, 3184, 35-58.

Kury, A.B., 2013. Order Opiliones Sundevall, 1833. Zootaxa, 3703 (1): 027-033.
Kury, A.B., Checklist of valid genera of Opiliones of the world. http://www.science.uva.nl/library/NEV/nl/Aanw0703.htm. Erişim tarihi: 05.06.2014.
Kury, A. B., 2013. Order Opiliones Sunde vall, 1833. In Z.-Q.Zhang (ed.), Animal Biodiversity: An Outline of Higher-Level Classipcation and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). Zootaxa 3703: 27-33.
Linnaeus, C., 1767. Systema Naturae. Edit. XII.(Holmiae). (Aran. P. 1030-1037).
Liu, M.,Zhang, Z., &Peng, Z. 2015. The mitochondrial genome of the water spider Argyroneta aquatica (Araneae: Cybaeidae). *ZoologicaScripta*, *44*(2), 179-190.
MARSHAL HEDİN, 2008, 2010, 2012, 2013 https://www.flickr.com/photos/23660854@N07/ Erişimtarihi: 12.03.2015.
Machado, G., R. Pinto-da-Rocha, and G. Giribet. 2007. Whatare Harvestmen, pp. 1-12. In R. Pinto-da-Rocha, G.Machado, and G. Giribet(eds.), Harvestmen: The Biology of Opiliones. Harvard University Press, Cambridge, MA.
Martens, J. 1965. Über Südaegaeischen weberknechte der Inseln Karpathos, Rhodosund Kos (Arachnidea.,Opiliones). Seckenbergiana Biologica. 46, 1 : 61-79.
Mcheidze, T. S. 1952a. New species of harvest spiders – Opiliones from Georgia. Report of AS Georgian SSR. Tbilisi. 13: 545 – 548.
Mcheidze, T. S. 1952b. New species of harvest spiders – Opiliones from Georgia Report of AS Georgian SSR. Tbilisi. 13: 613 – 616.
Meade, R. H., 1855. XXXV.—Monograph on the British species of Phalangiidæ or Harvest-men. Journal of Natural History, *15*(90), 393-416.
Mitov, P.G., 2007. Spatial Niches of Opiliones (Arachnida) from Vitosha Mountains, Bulgaria. Biogeography and Ecology of Bulgaria, Monographiae Biologicae, 82, 423-446.
Nikola Rahme, 2013. https://www.flickr.com/photos/eurythyrea/10411167745/in/photolist-gRZZzY-gRZXsa/ Erişimtarihi: 12.03.2015.
Snegovaya, N. Y., & Marusik, Y. M. (2012). New species and collections of Opiliones (Arachnida) from Turkey. *Acta Arachnologica*, *61*(2), 59-70.
Phillipson, J. 1960a. A contributionto the feding biology of *Mitopusmorio* (Phalangiidae). Journal of Animal Ecology 29: 35-43.
Phillipson, J. 1960b. The food consumption of differentin stars of *Mitopusmorio*(*Phalangiida*) under natural conctirj ang. Journal of Animal Ecology.29: 299-307.
Pinto-da-Rocha, R.,Machado, G. andGribet, G. 2007. Harvestmen The Biology Opiliones. Harvard University Pres Cambridge, Massachusetts and London.
Rodriguez, Andrea L.,Townsend ,Victor R., Jr. , and Proud, Daniel N. 2014. Annals of the Entomological Society of America, 107(2):496-509.
Sankey, J. H. P. And Savory, T. H. 1974. British harvestmen. Arachnida: Opiliones. Academic Press for the Linnean Society of London: 1-76.
Starega, W. 1966. Beitrag zur Kenntnis der Weberknecht-Fauna (Opiliones) der Kaukasuslander. Annales Zoology. Warszawa. 23: 387-411.
Starega, W. 1978. Katalog der weberknechte (Opiliones) der Sowjet – Union. Fragm. faun. Warsaw. 23 (10): 197-241.
Starega, W. and Chevrizov, B.P.,1978. New species of the Genus *Zacheus* C.L Koch (Opiliones, *Phalangiidae)*from Northem Caucasus. Revued'EntomologiedeI'URSS. 57 (2): 419-422.
Simon, E. 1879. 4Order. Opiliones and. In: Les Araclınides de France.7: 116-311.
Thorell, T. 1876. I. On classification of scorpions. Ann. Mag. Nat. Hist. 4(17): 1-15.
Yigit, N., Bayram, A., Corak, I., Danisman, T. 2007. External morphology of themale harvestman Phalangium opilio (Arachnida: Opiliones). Annals of the Entomological Society of America, *100*(4), 574-581.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : MUSTAFA AVŞAR

Doğum Yeri : ÇANKIRI/MERKEZ

Doğum Tarihi : 20.07.1988

Medeni Hali : BEKAR

Yabancı Dili : İNGİLİZCE

Adres : ÇANKIRI

Tel : 05321603866

E-posta : mustafa_avs@hotmail.com

Eğitim Durumu:

Lise : ÇANKIRI ANADOLU LİSESİ (İNGİLİZCE) - 2006

Lisans : EGE ÜNİVERSİTESİ – ZİRAAT FAKÜLTESİ - 2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : AVŞAR İŞ GÜVENLİĞİ DANIŞMANLIK 2014 TEN İTİBAREN HALİ HAZIRDA ÇALIŞMAYA DEVAM ETMEKTE.