

***ENOPLOPS DISCIGER* (KOLENATI, 1845) (HETEROPTERA:
COREIDAE)'İN ERKEK VE DİŞİ ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI**

Gülay GÖKÇE BAYRAM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2013
ANKARA**

Gülay GÖKÇE BAYRAM tarafından hazırlanan “*ENOPLOPS DISCIGER* (KOLENATI, 1845) (HETEROPTERA: COREIDAE)’İN ERKEK VE DİŞİ ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Selami CANDAN

Tez Danışmanı, Biyoloji Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Zekiye SULUDERE

Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Selami CANDAN

Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Nursel GÜL

Zooloji Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 31/01/2013

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Gülay GÖKÇE BAYRAM

***ENOPLOPS DISCIGER* (KOLENATI, 1845) (HETEROPTERA:
COREIDAE)'İN ERKEK VE DIŞI ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI**
(Yüksek Lisans Tezi)

Gülay GÖKÇE BAYRAM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2013

ÖZET

Bu çalışmada Heteroptera takımına ait *Enoplops disciger*'in ergin dişi ve erkek üreme sistemi anatomik ve histolojik olarak ışık ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. *E. disciger*'in erkek üreme sistemi; bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, ektodermal kese, mezodermal ve ektodermal yardımcı bezler, ejakülatör kese ve ejakülatör kanaldan oluşmaktadır. *E. disciger*'de testis büyüme, olgunlaşma ve farklılaşma bölgesi olmak üzere 3 farklı bölgeden oluşur. Büyüme zonunda, germariumdan spermatogonyumlar farklılaşır ve küresel yığın oluştururlar. Spermatogonyumlar mitoz bölünme geçirerek spermatositleri meydana getirir; olgunlaşma zonunda, spermatositler iki mayoz bölünme geçirerek spermatidleri oluşturmaya başlar; farklılaşma zonunda ise, spermatidler gelişerek spermatozoaya farklılaşır. *E. disciger*'in dişi üreme sistemi; bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, ortak kanal ve spermatekadan oluşmaktadır. Her ovaryum 7 telotrofik-meroistik ovaryol, terminal filament, germarium, ve vitellaryumdan oluşur. Germariumda besin hücreleri ve prefoliküler hücreler görülür. Vitellaryumda previtellogenesis, vitellogenesis ve koryogenesis aşamasında oositler vardır. Olgunlaşmakta olan oosit besin kordonu aracılığıyla beslenmektedir. Koryogenesis aşamasında oosit yüzeyinde koryon yapısı belirginleşmiştir. Bu gelişimini tamamlamış oosite bağlantılı besin kordonu görülmemiştir. Olgun oosit ovaryolün son kısmından ayrılır, lateral ovidukta

geçer ve döllendiği zaman genital odadan dışarı bırakılır. Elde edilen sonuçlara göre dişi ve erkek üreme sisteminin biyolojisi ortaya çıkarılarak, ileride Coreidae familyasında dahil Heteropterlerde yapılacak filogenetik ve taksonomik çalışmalarda kullanılabilmesi amaçlanmıştır.

Bilim Kodu : 230.1.058
Anahtar kelimeler : Üreme sistemi, Heteroptera, Coreidae, ışık mikroskobu, elektron mikroskobu (SEM)
Sayfa Adedi : 80
Tez Yöneticisi : Doç. Dr. Selami CANDAN

**THE STRUCTURE OF MALE AND FEMALE REPRODUCTIVE
SYSTEM OF *ENOPLOPS DISCIGER* (KOLENATI, 1845)
(HETEROPTERA: COREIDAE)
(M. Sc. Thesis)**

Gülay GÖKÇE BAYRAM

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
January 2013**

ABSTRACT

In this study, the adult male and female reproductive organs of *Enoplops disciger* were examined anatomically and histologically by light and scanning electron microscope (SEM). The male reproductive systems of *E. disciger* composed of a pair of testis, a pair of vasa deferens, a pair of vesicula seminalis, ectodermal sac, mesadenia, ectadenia, bulbus ejaculatorius, ductus ejaculatorius. The testes of *E. disciger* consist of 3 different (growth, malturation, differentiation) zone. Growth zone, where groups of spermatogonia become separated from the germarium and form into spherical clusters. These groups of cells become enclosed by several cells which the wall of the sperm cyst. Spermatogonia increases allowing occurrence of mitoses and differentiation into spermatocytes; the, where two meiotic divisions, these cells became spermatids. In the differentiation zone, spermatids are extended to form spermatozoa. The spermatozoa are liberated from each cyst grouped together in bundles. The female reproduction systems of *E. disciger* consist of a pair of ovarioles, a pair of lateral oviduct, median oviduct, spermatheca. Each ovary is composed of 7 types of telotrohic-meroistic ovarioles, terminal filament, germarium, vitellarium. Nutrient cells and prefollicular cells are seen in germarium. There is pre-vitellogenesis in vitellaryum, while there are oocytes in vitellogenesis and koryogenes stages. Maturing oocyte is fed through the cord.

Chorion structure on the surface of the oocyte has become apparent during koryones stage. There is no cord associated with oocyte has completed the development. Mature oocyte is divided into last part of the ovariole. It passes through the lateral oviduct. When it was fertilized, it was left out of the genitals room. The aim is to contribute to knowledge of the male and female reproductive biology and also to reveal characters that may be useful for future studies in taxonomy and phylogeny of Heteroptera, especially within Coeridae.

Science Code : 230.1.58
Key Words : Reproductive system, Coreidae, Heteroptera, light microscope, electron microscope (SEM)
Page number : 80
Adviser : Assoc. Prof. Dr. Selami CANDAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarım sırasında, bana yardımcı olan, değerli bilgi ve görüşlerini esirgemeyerek her türlü desteği veren tez danışmanı hocam, Sayın Doç. Dr. Selami CANDAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Konum ile ilgili kaynaklarından ve görüşlerinden yararlandığım ve özellikle SEM çalışmalarında emeği çok olan hocam Sayın Prof. Dr. Zekiye SULUDERE'ye teşekkür ederim. Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan ve tezimi hazırlama sürecinde görüşlerini esirgemeyen Uzman Nurcan ÖZYURT'a, Araş. Gör. Irmak POLAT'a, Araş. Gör. Dr. Fatma Gökçe UZUN'a, Araş. Gör. Dr. Filiz DEMİR'e ve Uzman Damla AMUTKAN'a teşekkür ederim.

Tezim süresince maddi ve manevi her türlü desteği vererek yanımda olan aileme de sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. BÖCEKLERDE DİŞİ ÜREME SİSTEMİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	11
3. BÖCEKLERDE ERKEK ÜREME SİSTEMİNE AİT GENELBİLGİLER.....	16
4. . MATERYAL– METOD	19
4.1. Materyal.....	19
4.1.1. Böceklerin toplanması.....	19
4.2. Metot.....	19
4.2.1. Böceklerden üreme sisteminin diseksiyonu.....	19
4.2.2. Işık mikroskobu için örneklerin hazırlanması.....	19
4.2.3. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) için örneklerin hazırlanması...20	
5. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	21
5.1. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845)'in Dişi Üreme Sistemi.....	21
5.1.1. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845) dişi üreme sisteminin anatomik yapısı.....	21
5.1.2. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845)'in dişi üreme sisteminin histolojik yapısı.....	34
5.2. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845)'de Erkek Üreme Sistemi.....	39

	Sayfa
5.2.1. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845)'de erkek üreme sistemin anatomik yapısı.....	39
5.2.2. <i>Enoplops disciger</i> (Kolenati, 1845)'de erkek üreme sistemin histolojik yapısı.....	44
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Böceklerde dişi üreme sisteminin genel yapısı.....	11
Şekil 2.2. Böceklerde üç tip ovaryolün boyuna kesiti.....	13
Şekil 3.1. Böceklerde erkek üreme sisteminin genel yapısı.....	16
Şekil 3.2 Testis folikülünün boyuna kesiti	18

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 5.1. <i>Enoplops disciger</i> 'in abdomen boşluğunda dişi üreme sistemi.....	22
Resim 5.2. <i>E. disciger</i> 'de terminal filament, ovaryol, olgun oosit ortak kanal.....	23
Resim 5.3. <i>Enoplops disciger</i> 'de ovaryum ve olgun oositler.....	23
Resim 5.4. <i>E. disciger</i> 'de trake ve trakeoller (SEM).....	24
Resim 5.5. <i>E. disciger</i> 'de terminal filament ve germarium (SEM).....	24
Resim 5.6. <i>E. disciger</i> 'de terminal filament uzantıları (SEM).....	25
Resim 5.7. <i>E. disciger</i> 'de germarium ve terminal filament (SEM).....	25
Resim 5.8. <i>E. disciger</i> 'de ovaryol kılıfı ve folikül epiteli (SEM).....	26
Resim 5.9. <i>E. disciger</i> 'de previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler (SEM).....	26
Resim 5.10. <i>E. disciger</i> 'de vitellaryumda gelişmekte olan oositler (SEM).....	27
Resim 5.11. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki ovaryol kılıfı, oosit ve vitellus (SEM).....	27
Resim 5.12. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki oositte ovaryol kılıfı ve oosit içindeki besin granüllerinin yakından görünümü (SEM).....	28
Resim 5.13. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki oositlerin yüzeyindeki poligonal şekiller (SEM).....	28
Resim 5.14. <i>E. disciger</i> 'de vitellaryumda oositin yapışma yüzeyi (SEM).....	29
Resim 5.15. <i>E. disciger</i> 'de vitellaryumda oosit yüzeyinin yakından görünümü (SEM).....	29
Resim 5.16. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki oositlerin yüzey farklılaşması (SEM).....	30
Resim 5.17. <i>E. disciger</i> 'de ovaryol kılıfının açıldığı yerde poligonal şekillerin görünümü (SEM).....	30

Resim	Sayfa
Resim 5.18. <i>E. disciger</i> 'de oositte poligonal şekillerin yakından görünümü (SEM).....	31
Resim 5.19. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez ve koryogenez aşamasındaki oositler ve pedisel (SEM).....	31
Resim 5.20. <i>E. disciger</i> 'de koryogenez aşamasındaki oositte yapışma yüzeyi ve üst yüzey (Ü) (SEM).....	32
Resim 5.21. <i>E. disciger</i> 'de pedisel (ovaryol sapı) yakından görünümü (SEM).....	32
Resim 5.22. <i>E. disciger</i> 'de yumurta yapısı.....	33
Resim 5.23. <i>E. disciger</i> 'de germariumda trofosit, besin hücreleri ve prefoliküler hücreler.....	35
Resim 5.24. <i>E. disciger</i> 'de previtellogenez ve vitellogenez aşamasında oositler.....	35
Resim 5.25. <i>E. disciger</i> 'de gelişmekte olan oositler ve germariumdan inen besin kanalı.....	36
Resim 5.26. <i>E. disciger</i> 'de previtellogenez aşamasındaki oositte çekirdek	36
Resim 5.27. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki oosit oositi çevreleyen tek tabakalı epitel ve oosit içindeki besin maddeleri.....	37
Resim 5.28. <i>E. disciger</i> 'de vitellogenez aşamasındaki oositte tek tabakalı silindirik epitel hücreleri.....	37
Resim 5.29. <i>E. disciger</i> 'de gelişimini tamamlamış oositte koryon ve epitel yapısı	38
Resim 5.30. <i>E. disciger</i> 'de gelişimi tamamlanmış oosit	38
Resim 5.31. <i>E. disciger</i> 'de abdomen içerisinde erkek üreme sistemi.....	40
Resim 5.32. <i>E. disciger</i> 'de erkek üreme yapısının genel görünümü, testis, vas deferens, seminal kese, ektodermal kese, aedeagus	40
Resim 5.33. <i>E. disciger</i> 'de erkek üreme yapısının genel görünümü (SEM).....	41

Resim	Sayfa
Resim 5.34. <i>E. disciger</i> 'de testis yüzeyi ve foliküllerin yakından görünümü (SEM).....	41
Resim 5.35. <i>E. disciger</i> 'de testis folikülü ve vas deferens (SEM).....	42
Resim 5.36. <i>E. disciger</i> 'de testis ve vas deferens yakından görünüşü (SEM).....	42
Resim 5.37. <i>E. disciger</i> 'de testis, vas deferens, seminal kese ve ektodermal kese (SEM).....	43
Resim 5.38. <i>E. disciger</i> 'de erkek üreme yapısının kısımları ; testis, seminal kese, ektodermal kese, ejakülatör kese, yardımcı bezler.....	46
Resim 5.39. <i>E. disciger</i> 'in testisinde foliküler yapı ve vas deferens	46
Resim 5.40. <i>E. disciger</i> 'de testiste büyüme bölgesi, olgunlaşma bölgesi, farklılaşma bölgesi ve vas deferens	47
Resim 5.41. <i>E. disciger</i> 'de spermatositlerin spermatidlere, spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü.....	47
Resim 5.42. <i>E. disciger</i> 'de spermatositlerin spermatidlere, spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü (SEM).....	48
Resim 5.43. <i>E. disciger</i> 'de büyüme bölgesinde spermatositler ve testis foliküllerini birbirinden ayıran tunica propria	48
Resim 5.44. <i>E. disciger</i> 'de testisinde spermatosit kümeleri.....	49
Resim 5.45. <i>E. disciger</i> 'in testisinde büyüme zonunda spermatositler (SEM).....	49
Resim 5.46. <i>E. disciger</i> 'de spermatositlerin spermatidlere dönüşümü	50
Resim 5.47. <i>E. disciger</i> 'de spermatosit ve spermatidler.....	50
Resim 5.48. <i>E. disciger</i> 'de testiste spermatositlerden spermatidlere geçiş (SEM)...	51
Resim 5.49. <i>E. disciger</i> 'de testiste spermatositlerden spermatidlere geçiş (SEM).....	51
Resim 5.50. <i>E. disciger</i> 'de testis folikülünün olgunlaşma bölgesindeki spermatidler (SEM).....	52
Resim 5.51. <i>E. disciger</i> 'de testiste spermatidlerin yakından görünüşü (SEM).....	52

Resim	Sayfa
Resim 5.52. <i>E. disciger</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü.....	53
Resim 5.53. <i>E. disciger</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü.....	53
Resim 5.54. <i>E. disciger</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü.....	54
Resim 5.55. <i>E. disciger</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM).....	54
Resim 5.56. <i>E. disciger</i> 'de testisinde spermatozoonlar (SEM).....	55
Resim 5.57. <i>E. disciger</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya farklılaşmasının yakından görünümü (SEM).....	55
Resim 5.58. <i>E. disciger</i> 'de farklılaşma bölgesinde spermatozoa ve kuyruk kısımları.....	56
Resim 5.59. <i>E. disciger</i> 'de farklılaşma bölgesinde spermatozoon kuyrukları demet halinde (SEM).....	56
Resim 5.60. <i>E. disciger</i> 'de spermatozoon kuyruklarının yakından görünümü (SEM).....	57
Resim 5.61. <i>E. disciger</i> 'de vas deferens, vas deferenste spermatozoa demetleri ve seminal kese.....	57
Resim 5.62. <i>E. disciger</i> 'de testisinin vas deferens aracılığıyla seminal keseye bağlanması (SEM).....	58
Resim 5.63. <i>E. disciger</i> ' in vas deferensindeki spermatozoa demetleri (SEM).....	58
Resim 5.64. <i>E. disciger</i> ' in vas deferensindeki spermatozoa demetlerinin yakından görünümü (SEM).....	59
Resim 5.65. <i>E. disciger</i> ' in seminal kesesindeki sperm demetleri (SEM).....	59
Resim 5.66. <i>E. disciger</i> 'de seminal kese, ejakülatör kanal, ejakülatör kese ve genital çember	60
Resim 5.67. <i>E. disciger</i> 'de ejakülatör kesede sperm kitleleri	60
Resim 5.68. <i>E. disciger</i> 'de ejakülatör keseyi çevreleyen silindirik epitel kas tabakası, ektodermal keseyi çevreleyen silindirik epitel.....	61

Resim	Sayfa
Resim 5.69. <i>E. disciger</i> 'de ektodermal keseyi çevreleyen silindirik epitel doku.....	61
Resim 5.70. <i>E. disciger</i> 'de yardımcı bezleri çevreleyen silindirik ve kübik epitel.....	62
Resim 5.71. <i>E. disciger</i> 'de yardımcı bezlerin etrafını saran trakeler ve trakeoller (SEM).....	62
Resim 5.72. <i>E. disciger</i> ' in erkek üreme sistemindeki yardımcı bezlerde salgı granülleri (SEM).....	63
Resim 5.73. <i>E. disciger</i> 'de yardımcı bezlerdeki epitel hücrede çekirdek (SEM).....	63

1. GİRİŞ

Böcekler, canlılar aleminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Ülkemiz hem coğrafik konumu hem de topoğrafik yapısı nedeniyle, çok çeşitli canlı gruplarını barındırmaktadır. Özellikle Anadolu, biyolojik zenginlikler açısından dünyanın en önemli gen merkezlerinden birisi olup değişik dönemlerde Asya, Avrupa ve Afrika kıtası ile bağlantıya geçmiş olduğundan dolayı, Avrupa kıtasında bulunan böcek türlerinin sayısından daha fazla türe sahiptir. Türkiye topraklarının genişliği, coğrafi konumu, iklim ve bitki örtüsündeki farklılıklar gibi etkenler diğer böcek gruplarında olduğu gibi, Heteroptera takımına bağlı böceklerinde zenginliğini beraberinde getirmiştir [Lodos ve ark., 1978; Dursun 2004; Önder ve ark., 2006].

Heteroptera takımı, Pterygota alt sınıfının Exopterygota bölümünde yer almaktadır. Takımın bilinen 2 alt takımının (Hemiptera, Homoptera) 58 familyasına ait 40.000 türü bulunmaktadır. Heteroptera takımı tür sayısı bakımından zengin ve ziraat açısından önemlidir. Heteropterlerin karada, su yüzeyinde, su içerisinde ve hatta çamurlar içerisinde yaşayan türleri vardır. Heteropterlerin çoğu bitkiyle beslenirken, bazı Heteropter türleri diğer böcekleri avlayarak geçinir ve birkaçı da onların kanıyla beslenir [Schaefer ve Panizzi, 2000; Demirsoy, 2006].

Heteropterlere takımı, tarım ürünlerine önemli zarar veren böcekleri barındırır. Bunlar, tarım ve kültür bitkilerinin gelişimi sırasında bitki öz suyunu emerek beslenirler. Bu sebeple, meyvelerde şekil ve tat bozukluklarına, tohumlarda kalite düşüklüğüne ve çimlenme yeteneğinin azalmasına ya da tamamen tahrip olmasına yol açarlar. Bu böceklerin dünya ve ülkemiz ekonomisi açısından son derece önemli yer alan tahıl bitkileri, fındık, pamuk, tütün, pirinç, baklagiller, kültür bitkileri ve meyve bahçelerinde oldukça fazla zarar verdikleri birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Dünyadaki mahsulün yaklaşık 1/3'ü bu hayvanlar tarafından yok edilmektedir. Özellikle tarım alanlarındaki bu ürün kaybının önüne geçilmesi açısından tarımsal ürünlere zarar veren böceklerle mücadele edilmesi gerekmektedir [Ural ve ark., 1973; Lodos ve ark., 1978; Panizzi ve Herzog, 1984; Chapman, 2004; Demirsoy, 2006].

Hemiptera takımı içerisinde yer alan Coreidae familyasının dünyada 500 cinse bağlı 2200 türle oldukça geniş bir alana yayıldığı (Leach 1815) ve bunların popülasyonunun yoğun olduğu dönemlerde tarım ürünlerine oldukça ciddi zararlar verdiği belirtilmektedir [Pehlivan 1981].

Zirai mücadelede yapılan çalışmalar geniş alanlarda ilaçlı mücadele yapılmasına rağmen, zararlının mücadele alanının giderek genişlemesi ve yalnızca ilaçlı mücadele ile salgınların önlenememesi, bu tür uygulamaların bir takım sorunları da beraberinde getirdiğini göstermiştir [Şimşek ve Yılmaz, 1992; Şimşek, 1995].

Böceklerle yapılan mücadelede, çeşitli araştırmacılar bir çok metot denemiştir. Bunlar arasında; juvenoidler, insektisitler, kimyasal kısırılaştırıcılar (kemosterilant), parazitler ve beslenmeyi engelleyici maddelerin kullanıldığı ifade edilmiştir. Son zamanlarda bu tip mücadele metotlarıyla birlikte biyolojik mücadele yöntemleri de kullanılmaya başlamıştır. Yukarıda bahsedilen bütün bu metotların etkileri, genel olarak böcekler tarafından bırakılan yumurta sayısı ve yumurtaların açılma oranındaki azalma ile ölçülmektedir. Kullanılan yöntemler genelde nimf, larva ve erginleri etkiler. Bu yüzden biyolojik mücadele için böcek familyalarına ait türlerin sindirim ve özellikle üreme yapılarının anatomik, morfolojik ve histolojik oluşumlarının bilinmesi gerekir. [Crystal ve La Chance ,1963; Collier ve Downey, 1965; Borkovec, 1966; Imms, 1970; Megeed ve ark., 1974; Sehna ve ark., 1976; Streibert ve Dittrich, 1977; Nation, 1988; De Bach ve Rose , 1991; Schuh ve Staler, 1995].

Böcekler evrimsel süreçte birçok türe farklılaşmış bu sırada ovaryum ve testis yapıları da değişiklik göstermiştir [Bünning, 1994]. Farklı türlerde testis ve ovaryumun morfolojik yapısının incelenmesi bu farklılıkların açığa çıkması açısından önemlidir [Bonhag, 1958; Chapman, 2004].

Değişik böcek türlerinin dişi ve erkek üreme sistemleri üzerine çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan bazı araştırmalar şöyledir;

Sturm (2008), *Teleogryllus commodus* (Orthoptera: Gryllidae) 'un dişilerinde yardımcı bezlerin morfolojik ve histolojik yapısını ışık, SEM ve TEM mikroskobu ile çalışmıştır. Bu çalışmaya göre yardımcı bezlerin 7. ve 8. abdominal segmentte bulunduğu ve histolojik olarak 1 veya 2 hücresel örtü taşıdığını gözlemlenmiştir.

Yel ve Eren (2000), *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae)'nin dişi üreme sisteminin anatomik ve histolojik yapısını ışık mikroskobu ile çalışmışlardır. Dişi *P. rapae*'nin üreme sisteminin bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, ortak kanal, bir çift yardımcı bez, spermateka, spermatekal bez, bursa kesesi (bursa copulatrix) ve vajinadan meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada her bir ovaryumun dört politrofik tipte ovaryolden oluştuğu belirtilmiştir.

Pellegrini ve ark. (2011), *Glossina morsitans morsitans* (Diptera: Glossinidae)' ın dişi üreme sisteminin histolojik yapısını SEM ile incelemişlerdir. Bu çalışmaya göre *Glossina morsitans morsitans*'ta vivipar üreme sistemine özgü bir rahime rastlamışlardır.

Erbey ve ark. (2010), *Lixus nordmanni* (Hochhuth,1847) (Coleoptera: Curculionidae: Lixinae)'nin dişi genital morfolojisini SEM ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre dişi genitalinin, oldukça kısa genital kapsül, V şeklinde 8. abdominal sternit ve abdomenin 9. sternumundan köken alan ovipoziterden oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Korman ve Oseto (1989), *Smicronyx fulvus* (Coleoptera: Curculionidae)'un ovaryumunda 2 telotrofik ovaryolün bulunduğunu, her ovaryolün pedisel ile yanal kanala, yanal kanalın ise uzun bir ortak kanal bağlandığını sonrasında vajina, bursa kopulatriks ve spermatekanın bulunduğunu belirtmiştir.

Ortiz ve Camargo–Mathias (2006), *Atta laegivata*, *Atta sexdens sexdens*, *Atta sexdens piriventris*, *Acromyrmex coronatus* ve *Cyphomyrmex muelleri* (Hymenoptera: Myrmicinae)'nin dişi üreme sistemini SEM'de histolojik olarak

çalışmıştır. Bu çalışmada spermatekanın iki loblu olduğu ve spermatozoanın spermatekada fertilizasyona kadar uygun bir şekilde saklandığını belirtmişlerdir.

Ortiz ve Camargo – Mathias (2007), *Atta sexdens rubropilosa*, *Acromyrmex landolti*, *Acromyrmex balzani* ve *Acromyrmex landolti balzani* (Hymenoptera: Myrmicinae)'nin spermatekasını histolojik olarak incelemişlerdir ve böceklerde sperm depoladığını ve spermleri fertilizasyona kadar sakladığını belirtmişlerdir. *Acromyrmex landolti*'nin spermatekasında silindirik salgı epitelinin, *Acromyrmex balzani*'nin spermatekasında kübik salgı epitelinin bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Anderson (1964), *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae)'da oosit farklılaşmasını ve vitellogenesezi faz-kontrast mikroskop ve SEM ile incelemiştir. Bunun sonucunda ovaryol tipinin panoistik olduğunu ve ovaryolün dış yüzeyinde uzantılar olduğunu belirtmişlerdir.

Bitmiş (1996), *Acrotylus insubricus* (Scop.) (Orthoptera: Acrididae)'un ovaryolünün ince yapısı ve vitellogenesezi SEM ile çalışmıştır. *A. insubricus*'un panoistik ovaryole sahip olduğunu ve oositin gelişmesine bağlı olarak vitellogenesezin üç devrede incelendiğini belirtmiştir.

Şahin ve ark. (2004) *Pezodrymadusa lata* (Orthoptera: Tettigoniidae)'da dişi üreme sistemini ışık mikroskopunda incelemiş, 38–42 arasında ovaryol, ovaryollerde ise 5-7 oda tespit etmiştir. Panoistik tipteki bu ovaryollerin uç kısmında ince ve beyaz renkli terminal filamentin bulunduğunu, germarium, vitellaryum ve pedisel bölgelerinin yer aldığını belirtmiştir. Dişi bireylerinde ovipozitorun bulunuşu ve vücutlarının daha büyük oluşu ile erkeklerden ayrıldığını belirtmişlerdir. Dişi üreme sisteminin; ovaryum, ovidukt, yardımcı bez, spermateka ve dış genital plakalardan oluştuğunu ve dişide karın içi yumurtaların olgunlaştığı dönemde ovaryumun tamamen dolu olduğunu gözlemlemişlerdir.

Maruo ve Okada (1987), *Drosophila melanogaster* (Diptera: Dipteridae)'in ovaryumunun politrofik–meroistik tipte olduğunu belirtmişlerdir.

Jiménez-Pérez ve ark (2004) *Cnephasia jactatana* (Lepidoptera: Tortricidae)'nın erkek çiftleşme davranışının dişi üreme uygunluğu üzerine etkisini laboratuvarında araştırmıştır. Erkeklerin yalnızca % 5'inin bir günde 2 kez çiftleşmeyi başardığını, çiftleşmiş erkeklerin %31-51'inin çiftleşmemiş erkeklere göre daha küçük spermatofor transfer ettiğini tespit etmişlerdir. Çiftleşmiş bir erkekle tekrar çiftleşildiğinde bir dişi için doğurganlık ve verimlilikte azalma olduğunu belirtmişlerdir. Bir erkeğin birden çok dişiyle çiftleşmesi sonucunda verimliliğin önemli oranda azaldığını, kur yapma ve çiftleşme süresinin ise erkeğin çiftleşme geçmişine bakılmaksızın aynı kaldığını belirterek erkeklerin, kur yapmaya başlamaları için artan süreler gerektiğini bildirmişlerdir.

Elizabeth ve ark. (1967), *Drosophila*'da ovaryum yapısını elektron mikroskopuyla çalışmış ve meroistik – politrofik ovaryole sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ovaryolün vitellaryum ve germariumdan oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Suludere (1987), *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae)'un erken ve geç aşamasında ovaryol kılıfını TEM ile incelemiş, ovaryollerin germarium ve vitellaryumdan oluştuğunu belirterek her ovaryolün tunica propria ile örtülü olduğunu gözlemlemiştir.

Bonhag ve Arnold (1961), *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae)'nın ovaryol yapısını histolojik olarak incelemişlerdir. Yapılan çalışmada *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae)'nın ovaryolünün iç tabaka (tunica propria) ve dış tabaka ile çevrili olduğunu belirterek, tunica proprianın yapısı ve görevini ifade etmişlerdir.

Kumar (1965), Scutelleridae familyasının erkek ve dişi üreme sistemlerini çeşitli çalışmalar ile incelemiştir.

Ksiazkiewicz–Kasparalska (1980), *Aspidiotus hederae* (Homoptera: Coccidae)'nın ovaryollerini elektron mikroskobu ile çalışmış ve teletrofik tipte olduğunu belirtmiştir.

Lemos ve ark. (2005), predatör yaşayan ve *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Erebidae), *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) ve *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) larvalarıyla beslenen *Podisus nigripinus* (Heteroptera: Pentatomidae)'un dişi üreme morfolojisi ve histolojini stereomikroskop ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre dişilerin meroistik-telotrofik tip ovaryuma sahip olduğu ve her bir ovaryumun 7 ovaryolden oluştuğu gözlemlemişlerdir.

Burke (1958), *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae)'in erkek ve dişi genital organlarını çalışarak, genital yapısını tanımlamıştır.

Hopkins ve ark. (1992), *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) 'un dişi üreme sistemini çalışmışlar ve olgun bir dişinin üreme sisteminde bir çift ovaryum, lateral ovidukt, bir ortak kanal, yumurtalık, spermatekal kanal, sperm kesesi ve vajina bulunduğunu belirtmişlerdir.

Heteroptera takımına dahil böceklerin erkek ve dişi üreme sistemine ait bazı çalışmalar ise şöyledir;

Gschwentner ve Tadler (2000), *Lygaeus simulans* (Heteroptera: Lygaeidae)'ın dişi üreme sistemini ışık, flöresan ve elektrom mikroskobu (SEM-TEM) ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre dişide spermatekal kanalın bursa kopulatriks ile spermatekaya bağlanmış olduğu ve etrafının tek tabakalı epitel ile çevrili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Hummel ve ark.(2006), *Homalodisca coagulata* (Hemiptera: Cicadellidae: Proconiini)'nın dişi üreme yapısını ışık mikroskobu ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre *H. coagulata*'nın bir çift ovaryum taşıdığı ve her ovaryumda 10 telotrofik ovaryol bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Wieczoreck ve ark. (2011), Aphididae (Insecta: Hemiptera)' nin erkek üreme morfolojisini ışık mikroskobu ve SEM ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre

Aphididae' de sklerize bir aedeagus bulunduğunu ve üzerindeki kıl sayısının sistematik olarak önemli-olduğunu belirtmişlerdir.

Pendergrast (1956), *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae)'nın erkek bireylerinde ejakülatör kesenin çok uzun olduğunu belirtmiştir.

Ünal (1976), *Eurygaster maura* L. (Hemiptera: Scutelleridae)'nın telotrofik ovaryumlarındaki senelik faaliyetleri histolojik, histokimyasal ve biyokimyasal açıdan çalışmışlardır. Her bir ovaryolde, terminal filament, germarium, vitellaryum ve pedisel bulunduğunu gözlemleyerek, germariumda üretilen maddelerin sitoplazmik köprüler aracılığıyla gelişen oositlere iletilildiğini belirtmiştir.

Davis (1955), Miridae (Hemiptera)'de dişi üreme yapısını çalışmıştır. Bu çalışmada özellikle genital çemberin yapısı vurgulanmıştır. Miridae'in dişi üreme sistemi yapısının Reduviidae, Nabidae ve Anthocoridae'de olduğu gibi diğer böceklerden farklı olduğu belirtilmiştir.

Candan ve ark. (2007), *Odontotarsus purpureolineatus*'un (Heteroptera: Scutelleridae) spermateka morfolojisini SEM ve ışık mikroskobu ile çalışılmışlardır. Bu çalışmaya göre yumurtalarının küresel şekildeki olduğunu ve 13-14 yumurtanın bir grup oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yumurta yüzeyinde poligonal yapıların ve koryonik çıkıntıların olduğunu, poligonal yapılar arasında 8-10 aero-mikropil bulunduğunu belirtmişlerdir.

Ogorzalek ve Trochimczuk (2009), *Elasmucha grisea* (Heteroptera: Acanthosomatidae)'nın ovaryumlarını steromikroskop, TEM ve floresan mikroskop ile çalışmışlardır. Ovaryum yapısının diğer Heteropterlerden farklı olduğunu ifade ederek, ovaryumlarında 27-28 ovaryol bulunduğunu ve vitellaryumda gelişen oositin tek olmasından dolayı ovaryum yapısını daha çok kabuklu bitlere benzetmişlerdir.

Adams (2000), *Perillus bioculatus* (Hemiptera: Pentatomidae) dişi üreme sistemini ışık mikroskobu ile incelemiş ve ovaryumunda 7 telotrofik-meroistik ovaryol bulunduğunu belirtmiştir.

Candan ve ark. (2011), *Eurygaster austriaca* (Schrank, 1778) (Heteroptera: Scutelleridae)'da spermateka ve yumurta yapısını SEM ve ışık mikroskobu ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre her bir dişinin 14 tane yeşil yumurta depoladığını bildirilmişlerdir. Spermatekanın, spermatekal rezarvuvar, pompalama bölgesi, distal ve proksimal flange ve spermatekal kanaldan oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Özyurt ve ark. (2012), *Dolycoris baccarum* (Linnaeus 1758) (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek üreme sistemini morfolojik ve histolojik olarak ışık ve SEM ile incelemişlerdir.

Jahnke ve ark. (2006), *Cosmoclopius nigroannulatus* (Hemiptera: Revuiidae)'un erkek ve dişi üreme organlarındaki farklılıkları TEM ile incelemişlerdir.

Rodrigues ve ark. (2008), *Podisus nigripinus* (Heteroptera: Pentatomidae)'ta spermatogenezi ve spermatozoonların dişide transferini stereo ve ışık mikroskobu ile incelemişlerdir. Spermatogenezin tamamını testis foliküllerinde göstererek, erkeklerde seminal kesenin bulunmadığı ve spermilerin vas deferenste depo edildiğini belirtmişlerdir.

Marchini ve ark.(2010), *Stephanitis pyrioides* (Heteroptera: Tingidae)'in dişi üreme yapısını stereo ve ışık mikroskobu ile çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre böceklerde dişi üreme sistemi yapılarının farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Dişilerin telotrofik-meroistik ovaryole sahip olduğunu gözlemlenmişlerdir.

Szklarzewicz (1998), kabuklu bitlerin (Hemiptera: Coccinea) ovaryumlarını ışık mikroskobu ve TEM ile çalışmışlardır. Yaptığı çalışmalar sonucunda onların ovaryumlarının diğer Hemipterlerden farklı olarak terminal filament içermediğini

belirtmiştir. Ovaryumlarında 300 telotrofik ovaryol bulunduğunu ve vitellaryumda bir oositin geliştiğini gözlemlemiştir.

Wang ve Miller (1997), *Thyanta pallidovirens* (Heteroptera: Pentatomidae)'in dişi ve erkeklerinin üreme davranışlarını laboratuvar koşullarında incelemişlerdir. Dişilerin yumurtlamak için sert dokulu ve korunaklı bölgeleri seçtiği bildirmişlerdir.

Biliński ve arkadaşları (1990), *Saldula saltoria* (Hemiptera: Saldidae)'nın dişilerinde ovaryol yapısını ışık mikroskobu ile çalışmışlar ve ovaryol yapısının telotrofik olduğunu gözlemlemiştir.

Papáček ve Soldán (2008), *Aphelocheirus aestivalis* (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha: Aphelocheiridae)'in erkek ve dişilerinin larva, nimf ve erişkinlerinde üreme yapılarının morfoloji ve histolojisini çalışmışlardır. Bu çalışmaya göre dişide spermateka, bursa kesesi ve dorsal bez gelişiminin 4. nimf evresinde oluştuğunu belirtmişlerdir.

Özyurt (2011), yüksek lisans tezinde, *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek ve dişi üreme sisteminin yapısını ışık mikroskobu ve SEM ile çalışmıştır. Dişi üreme sisteminin, bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, ortak kanal, yardımcı bezler, spermateka ve vajinadan meydana geldiğini gözlemlemiştir. Erkek üreme sisteminin, bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, bir çift ektodermal kese, ejakülatör kese, ejakülatör kanal ve yardımcı bezlerden oluştuğunu bildirmiştir.

Davey (1959), *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Triatomidae)'un erkek bireylerinde yaptığı çalışmada spermatoforda bulunan salgıların ejakülatör kese tarafından salgılandığını ifade etmiştir.

Heming (1986), *Hebrus pusilus* ve *Hebrus ruficeps* (Heteroptera: Hebridae)'de dişi üreme sisteminin yapısını incelemiştir. Bu türlerde bir çift ovaryum bulunduğunu, her ovaryumda 5 telotrofik-meroistik ovaryole sahip olduğunu ifade etmiştir.

Caperrucci ve Mathias (2006), *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) dişilerini TEM ile incelemişlerdir. Ovaryol yapısının telotrofik meroistik olduğunu ve oositlerin vitellaryumda 5 aşamada farklılaştığını gözlemlemiştir. Her bir ovaryumda 7 meroistik telotrofik ovaryol bulunduğunu, ovaryollerin dışta peritonal kılıf içte ise tunica propria ile çevrildiğini belirterek koryonun ekzokoryon ve endokoryon olarak ikiye ayrıldığını ifade etmişlerdir.

Chiang (2010b), *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae)'in dişilerinde vajinal kas anatomisinin yumurtlamaya etkisini çalışmıştır. Bu çalışmaya göre dişilerin bir çift ovaryum taşıdığını ve her birinde de 7 telotrofik ovaryol bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca ovipozitörleri Tip 1 ve Tip 2 olmak üzere ikiye ayırarak *L. occidentalis*'in ovipozitör yapısını Tip 2 olarak belirtmiştir.

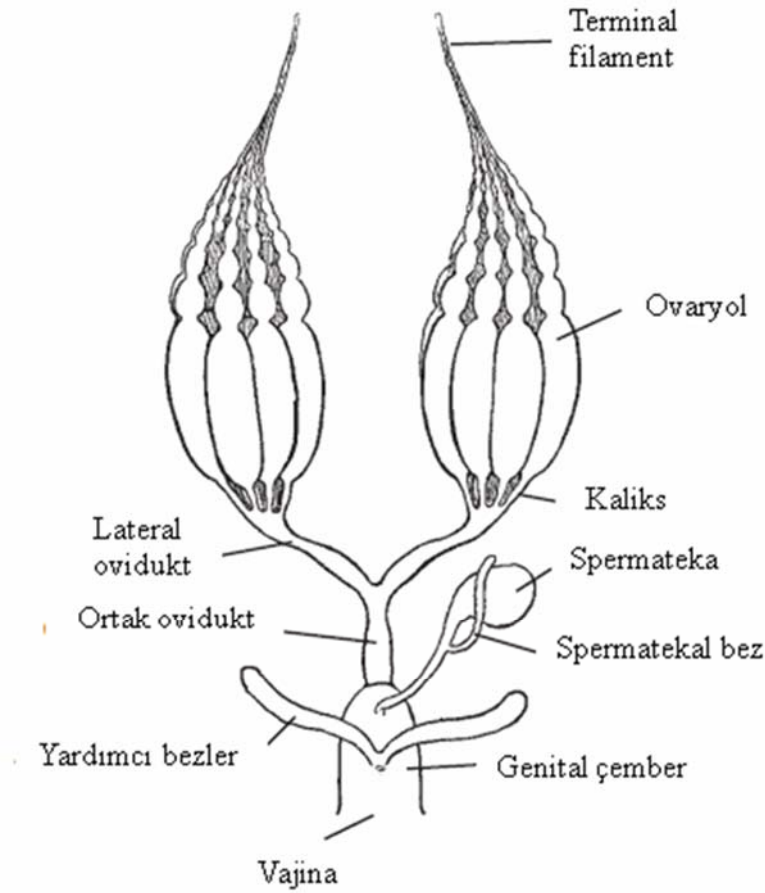
Ogorzalek (2007), *Coreus marginatus* (Coreidae: Heteroptera) dişilerinin iki alt popülasyonunda ovaryumda folikül epitelinin yapısal ve fonksiyonel farklılaşmasını polarizasyon mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemiştir. Bu çalışmaya göre *Coreus marginatus* 'da folikül hücrelerinin, oosit ile folikül hücreleri arasındaki iyonik iletişim, F-aktin dağılımı, ultrayapısı ve farklı hücre morfolojisi bakımından farklı iki ana alt popülasyona ayrıldığı rapor edilerek, *Coreus marginatus* dişilerinin telotrofik tip ovaryol taşıdığı gözlemlemiştir.

Karakaya ve ark. (2012), *Coreus marginatus* (L) (Hemiptera: Coreidae), 'un erkek üreme sistemi histoloji ve morfolojisini ışık mikroskobu ve SEM ile çalışmışlardır. *Coreus marginatus* erkek üreme sisteminde spermatogenezin farklı safhalarını incelemişlerdir.

Yukarıda incelenmiş literatürlerden de görüldüğü gibi dünyada ve ülkemizde Heteroptera takımına dahil Coreidae familyası üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada *Enoplops disciger*' in erkek ve dişi üreme sistemi morfolojik ve histolojik açıdan ışık mikroskobu ve SEM ile detaylı

olarak çalışılarak, erkek ve dişi üreme sisteminin anatomi ve histolojisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. BÖCEKLERDE DIŞİ ÜREME SİSTEMİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER



Şekil 2.1. Böceklerde dişi üreme sisteminin genel yapısı [Klowden, 2007]

Heteroptera üreme sistemi, diğer böceklere genel olarak benzerdir. Dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, ortak kanal, spermateka ve yardımcı bezlerden oluşur (Şekil 2.1) [Kumar, 1962; Anderson, 1964; Papáček ve Soldán, 1987].

Ovaryum karın kısmında, bağırsağın iki yanında bulunur. Abdomenin büyük bir kısmını kaplar. Böceklerde ovaryum ovaryol denen yapılardan oluşur ve genellikle birbirine paraleldir. Ovaryol oositlerden meydana gelir [Davis, 1955; Anderson, 1964; Huebner ve Anderson, 1972; Lis, 2003].

Dişi böceklerde ovaryol sayısı, ovaryol tipi, bursa kesesi ve spermatekanın şekli, familya hatta aynı familyanın tür ve cinsleri arasında bile farklılıklar gösterebilir. Ovaryol sayısındaki büyük farklılıklar bir türü diğerlerinden ayırır. Mesela vivipar olan aphidlerin ovaryumunda bir fonksiyonel ovaryol varken, termitlerin en büyük cinsi olan *Eutermes*'in ovaryumunda 2000 ovaryol bulunabilir. Heteropterlerin her ovaryumunda 3 ile 7 arasında telotrofik ovaryol bulunur. Her ovaryum lateral ovidukt ile ortak kanala bağlanır. Ovaryol kılıfı, tunica propria ve hücresel dış kılıftan oluşur ve ovaryolü sarar. Hücresel dış kılıf esas kılıf dokusu ve trake dokusundan oluşur. Tunica propria, terminal filament, germarium ve vitellaryum bölgelerinde bulunur. Tunica propria ovulasyona yardımcı olur. Ovaryum, dışta ovaryol kılıfı ve tunica eksterna, içte ise tunica propria ile çevrilidir. Hücreler lipid ve glikojen bakımından zengindir. Tunica kas hücreleriyle çevrilidir. Trakeoller dış kılıfta bulunur [Woodwards, 1950; Davis, 1955; Miyamoto,1957; Bonhag,1958; Kumar,1962; Anderson, 1964; Büning,1994; Yel, 2000; Lis, 2003; Chapman, 2004].

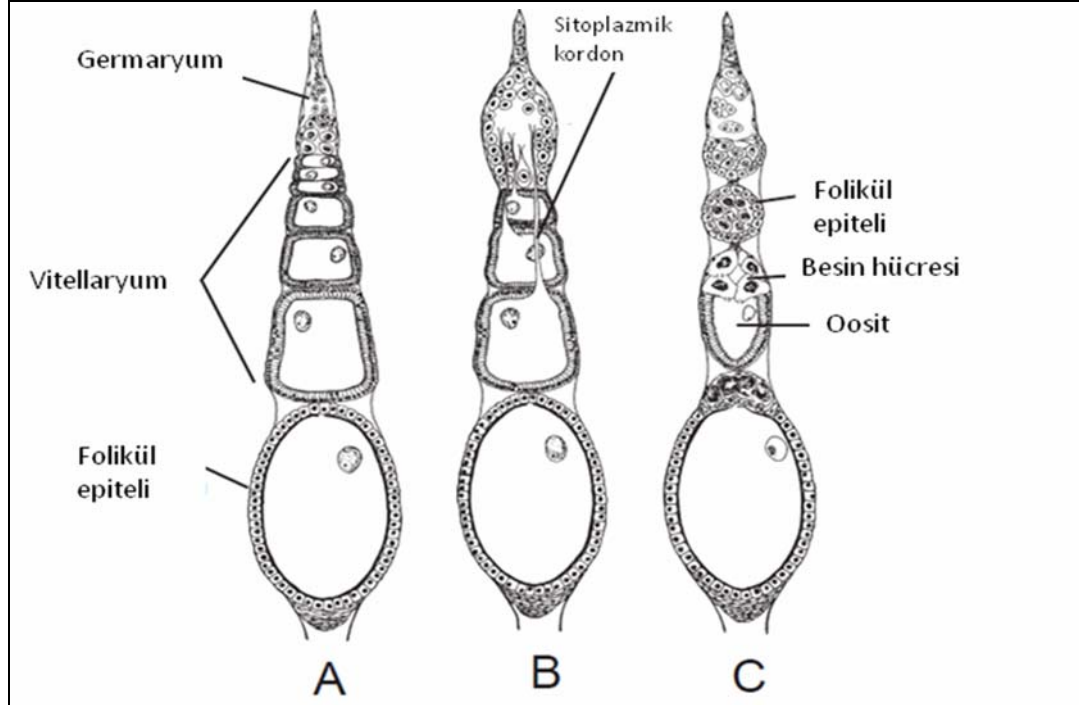
Ovaryol; terminal filament, germarium bölgesi, vitellaryum, lateral ovidukt olmak üzere 4 bölgeden oluşur.

Terminal filament, ovaryolü vücut duvarına bağlayan iplik şeklindeki bir yapıdır.

Vitellaryum, bir dizi oositten oluşur. Çok uzayabilen bir bölgedir. Üreme faaliyetine bağlı olarak büyüklüğü de değişir. Oosit folikül epiteliyle çevrenir. Oositler, ovaryolde aşağıya doğru büyümektedir. Vitellaryumda, previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez olayları görülür. [Rockstein, 1973].

Germarium, ovaryolün apikal kısmında bulunur, oogonyumları kapsar ve mezodermal hücrelerle çevrilmiştir. Germariumun bazal kısmında mayoz ile oluşmuş oositler bulunur. Besin hücrelerinin büyüklüğü değişiklik gösterir ve besin hücreleri etrafını saran dokulardan farklılaşır [Rockstein, 1973; Ma ve Ramaswamy, 1987].

Ovaryumlar germariumda besleyici hücrenin varlığına göre üç çeşittir.



Şekil 2.2. Böceklerde üç tip ovaryolün boyuna kesiti (A. Panoistik tip ovaryol, B. Telotrofik-meroistik tip ovaryol, C. Politrofik-meroistik tip ovaryol) [Klowden, 2007].

Birincisi panoistik tip ovaryumdur. Bu tip ovaryum Thysanura, Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Orthoptera, Isoptera'da bulunur. Besin hücreleri bulunmaz. Besinler folikül hücreleri aracılığı ile hemolenften alınır. Panoistik tip ovaryolde germarium apikal ve bazal olmak üzere iki kısımdan oluşur. Apikal kısmında sitoplazma, sitoplazma içinde de ribozom ve mitokondri bulunur. Bazalında ise mayoz bölünme ile oluşmuş oositler vardır. Panoistik tip ovaryolün vitellaryum bölgesinden alınan enine kesitte tunica propria, dış kılıf hücresi, folikül epiteli, oosit ve oosit çekirdeği bulunur. Vitellaryumun sonunda gelişimini tamamlanmış oosit koryon ile çevrilidir (Şekil 2.2) [Ma ve Ramaswamy, 1987; Büning, 1994; Nijhout, 1998; Chapman, 2004; Klowden, 2007].

İkincisi besin hücrelerinin bulunduğu meroistik tip ovaryumdur. Meroistik tip ovaryum telotrofik-meroistik ve politrofik-meroistik olmak üzere ikiye ayrılır. Heteroptera ve Coleoptera’ da görülür. Telotrofik tip ovaryumun ön kısmında bulunan besin hücreleri sitoplazmik köprüler aracılığı ile gelişen oositlere iletilir. Telotrofik tip ovaryumu apikal bölgesindeki germariumdan enine kesit alındığında dıştan içe doğru, dış kılıf, tunica propria ve besin hücreleri görülürken, bazal kısmından alınan enine kesitte ise dıştan içe doğru, dış kılıf, tunica propria, prefoliküler hücre ve besin kordonu mevcuttur. Politrofik tip ovaryumda sıralı şekilde bir besin hücresi ve bir oosit bulunur. Germariumunda yumurta hücreleri ve besin hücreleri vardır. Germariumun bazalında prefoliküler doku bulunur. Bu doku vitelleryumda oosit etrafını saran folikül epitelyumunu meydana getirir (Şekil 2.2) [Rockstein, 1973; Ma ve Ramaswamy, 1987; Büning, 1994; Nijhout, 1998; Chapman, 2004; Klowden, 2007].

Üçüncüsü bazı Collembola ve Microhymenoptera’da görülen dieroistik ovaryoldür (Şekil 2.2) [Rockstein, 1973].

Heteropter’ler de de tüm böceklerde olduğu gibi lateral ovidukt, tüp şeklinde ince kanallardan oluşur. Duvarı silindirik ve kübik epitelyum ile çevrilidir. Ektoderm kökenlidir. Olgunlaşan yumurta buradan ortak kanala geçer [Wigglesworth, 1972; Rockstein, 1973; Heming, 1986; Chapman, 2004].

Dişi yardımcı bezleri yani kolleteral bezler yumurtanın birbirine ve bulunduğu bölgeye yapışmasını sağlar. Larval dönemde larvaya besin temin eder [Chapman, 2004].

Spermateka, Protura ve Collembola hariç bütün böcek takımlarında dişi üreme sistemine yardımcı olarak bulunur. Ovipozisyon, fertilizasyon ve sperm depolamada önemlidir [Matsuda, 1976; Kocorek ve Danielczok Denska, 2002 ; Martin ve ark., 2008; Candan, 2008; Candan ve ark., 2011].

Spermateka, Heteroptera takımında çoğunlukla 1 tanedir ancak diğer takımlarda sayıca farklılık gösterebilir [Pendergrast, 1956; Mc Donald, 1966; Kim ve Lee, 1994; Candan, 2008].

Heteroptera’da spermateka dört bölümde incelenmiştir: Spermatekal bulb, pompalama bölgesi, spermatekal kanal, genital oda. Ektoderm kökenlidir [Chapman, 2004; Pluot-Sigwalt ve Lis, 2008; Candan, 2008; Candan ve ark., 2011].

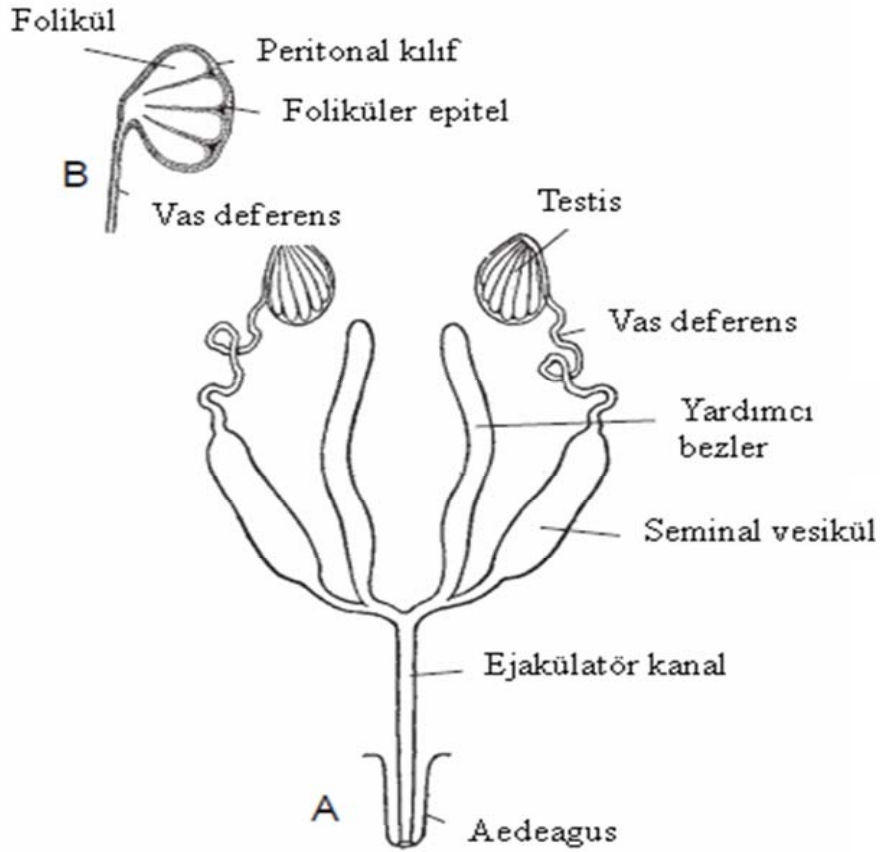
Spermatekal rezervuar, spermatekada spermilerin depo edildiği kısımdır. Rezervuar spermatozoonların beslenmesinde de iş görür [Fritz ve Turner, 2002; Chiang, 2010a; Candan 2008; Candan ve ark., 2011].

Pompalama bölgesi, spermatekal rezervuarda depolanmış spermilerin kanala geçişinde görevlidir. Pompalama bölgesi; distal ve proksimal flangelerden ve ikisinin arasında kalan kaslı pompa bölgesinden oluşur.

Spermatekal kanal, sperm iletiminde görevlidir. Spermileri çiftleşme esnasında spermatekal rezarvuara, fertilizasyonda ise vajinaya iletir. [Chiang, 2010a].

Spermatekanın yanında bulunan yardımcı bezler spermilerin fertilizasyona kadar yaşamasını sağlar. Bu bezlerin bulunmadığı böceklerde salgıyı iç epitel yapar.[Ortiz ve Camargo– Mathias, 2007].

3. BÖCEKLERDE ERKEK ÜREME SİSTEMİNE AİT GENEL BİLGİLER



Şekil 3.1. Böceklerde erkek üreme sisteminin genel yapısı (Klowden, 2007).

Böcek erkek üreme sistemi 1 çift testis, 1 çift seminal kese 1 çift vas deferens, 1 çift ektodermal kese, 1 çift yardımcı bez, ejakulatör kese, ejakulatör kanal, aedeagustan oluşmaktadır. Erkek üreme sisteminde testis ve vas deferens mezoderminden, yardımcı bezler ise ektoderminden kökenlenir (Şekil 3.1) [Chapman, 2004].

Testis 2. veya 4. abdominal segmentlerde bulunur, dıştan peritoneal kılıfla, içten ise tunica propria ile çevrelenmiştir. Testis üzerinde birçok trake bulunur. Testisler abdomende yağ hücrelerine gömülmüştür, abdomende bağırsakların iki yanında, altında veya üzerinde ve genelde orta hatta yakın olarak bulunur [Chapman, 2004; Klowden, 2007].

Heteropterlerde erkek üreme sistemi bir çift testis, vas deferens, seminal kese, bir ejakülatör kese, ejakülatör kanal, ektodermal ve mezodermal bezlerden oluşur. Testis 3. abdominal segmentten 5. abdominal segmente kadar uzanır. Heteroptera’da her testis 7 folikülünden oluşur [Davis, 1955; Pendergrast, 1956].

Vas deferens kanalı mezodermden köken alır, devamında spermlerin depo edildiği ektodermden köken alan seminal kese bulunur. Seminal kese de ektodermden köken alan ejakülatör keseye bağlanır [Davis, 1995; Kerkut ve Gilbert, 1985; Chapman, 2004; Klowden, 2007].

Heteropterler’de ektodermal ve mezodermal olarak üzere iki tip yardımcı bez bulunur. Mezodermal yardımcı bezler vas deferense açılır, lümeni küçüktür, hücreleri ve çekirdekleri büyüktür ve sperm hücrelerinin aktifleşmesinde rol oynar. Bu yardımcı bezler vas deferense açılan tek salgı bezidir. Ektodermal yardımcı bezler ejakülatör kanalla devam eder. Silindirik epitel hücrelerinden oluşur. Yardımcı bez sayısı birçok böcek türünde farklılık gösterir. Coleoptera’nın birçoğunda, Diptera’da ve Homopterlerin bazılarında yardımcı bez bulunurken Heteroptera’nın bazı türlerinde ve Coleoptera’da hem ektodermal bez hem de mezodermal bez bulunur [Davis, 1955; Kerkut ve Gilbert, 1985; Chapman, 2004].

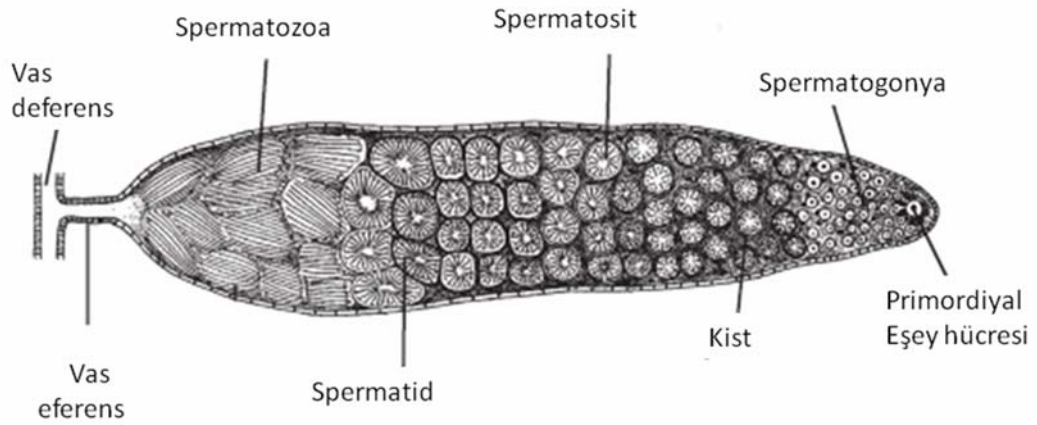
Böceklerin çoğunda testis folikülleri farklı bölümlere ayrılmıştır.

Büyüme bölgesi, testisin apikalindeki germarium bölgesinde bulunur. Spermatogonia öncüllerinin bulunduğu yerdir, mitoz bölünmelerle spermatositlere farklılaşır. Spermatogonialar kist kılıfı ile çevrilidir. Spermatogonyumlar küçüktür, spermatositler daha büyüktür (Şekil 3.2).

Olgunlaşma bölgesi, her spermatosit iki mayoz geçirerek spermatidleri oluşturur. Bu aşamada sperm kuyrukları farklılaşır. Olgunlaşma bölgesi, germarium bölgesinin altında bulunur (Şekil 3.2).

Farklılaşma bölgesinde spermatidler uzar ve spermatozoaya dönüşürken, sperm demetleri görülür (Şekil 3.2) [Chapman, 2004; Davis, 1955; Rodrigues ve ark., 2008].

Spermatogenezde birincil spermatogonyumlardan mitoz bölünme ile birincil spermatositler oluşur. Sonrasında spermatositler 2 mayoz bölünme geçirerek spermatidleri meydana getirir. Spermatidler uzar ve spermatozoaya farklılaşır (Şekil 3.2) [Davis, 1955; Engelmann, 1970; Chapman, 2004; Rodrigues ve ark., 2008].



Şekil 3.2. Testis folikülünün boyuna kesiti [Klowden, 2007].

4. MATERYAL– METOD

4.1. Materyal

Bu çalışmada, Heteroptera takımına ait Coreidae familyasından, ergin *Enoplops disciger* türünün erkek ve dişi üreme sistemi incelendi.

4.1.1. Böceklerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan *E. disciger*'in ergin erkek ve dişi bireyleri, 2010 yılında Adana'dan, 2012 yılı Haziran ve Temmuz aylarında, Ankara'nın Kazan ve Lalahan, ilçeleri ile Kırıkkale'nin Hasandede ilçesinden toplandı. Plastik kaplarla laboratuvara getirilen örnekler, yaşadıkları ortamlarındaki bitkilerle ve nemli pamuk ile disekte edilene kadar canlı kalmaları sağlandı.

4.2. Metot

4.2.1. Böceklerden üreme sisteminin diseksiyonu

Ergin dişi ve erkek bireyler etil asetat buharına tutulduktan sonra ve Olympus SZ40 marka stereomikroskop altında disekte edildi. Protorakstan son abdominal segmente kadar dorsokütikül çıkarılarak üreme organlarını elde etmek için sindirim sistemi, yağ doku temizlendi. Abdomenin son segmentlerinde bulunan erkek ve dişi üreme organları çıkarılarak, çalışılmak üzere % 70 etil alkolde, penisilin şişelerinde +4°C buzdolabında saklandı. Erkek ve dişi üreme sistemlerinin anatomik yapısının fotoğrafları Leica EZ4D stereomikroskop ile incelendi ve fotoğrafları alındı.

4.2.2. Örneklerin ışık mikroskobu için hazırlanması

Erkek ve dişi üreme sisteminin histolojik yapısını incelemek için, örneklerin bir kısmı 48 saat bouinde tespit edildi. Sonra örnekler dehidrasyon için (%70, %80, %90, %96) etil alkol serilerinden geçirildi ve parafine gömme yapıldı. Parafin

bloklarından mikrotom ile 6-7 mikron kalınlıkta kesitler alınarak Hematoksilen-eozin ve Mallory'nin 3'lü boyası ile boyanıp Olympus BX51 marka mikroskop ile incelenip Olympus marka dijital fotoğraf makinası ile fotoğraflandı.

4.2.3. Örneklerin taramalı elektron mikroskobu (SEM) için hazırlanması

Taramalı elektron mikroskobunda incelemek amacıyla temizlenmiş erkek ve dişi üreme yapısı, %2,5'luk gluteraldehitte (Ph:7.2) +4°C 24 saat tespit edildikten sonra yükselen alkol serilerinde dehidre edilmiştir. Polaron CPD 7501 kritik nokta cihazına alınıp kritik noktada kurutulmuş, sonrasında çift taraflı yapışkan bantlarla staba tutturulmuş ve Polaron SC502 marka kaplama cihazında ince bir tabaka halinde altınla kaplanmıştır. Örnekler, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi elektron mikroskop laboratuvarında bulunan JEOL JSM 6060 LV taramalı elektron mikroskobu marka (SEM) ile 5-15 kV'de incelenmiştir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1. *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845)'in Dişi Üreme Sistemi

5.1.1. *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845) dişi üreme sisteminin anatomik yapısı

E. disciger'in dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, ortak bir kanal, yardımcı bezler, spermateka ve vajinadan meydana gelmiştir (Resim 5.1-5.3). Dişi üreme sistemi 3. abdomen segmentinden itibaren abdomen boyunca yayılmıştır ve sindirim sisteminin iki yanında konumlanmıştır (Resim 5.1). Ovaryum bir çifttir ve dişi üreme sisteminin en önemli yapısını oluşturur. Her ovaryum 7 ovaryole sahiptir (Resim 5.2-5.3). Ovaryol; terminal filament, germarium, vitellaryum, pedisel, lateral ovidukt ve ortak kanaldan oluşmuştur (Resim 5.1-5.3). Ovaryol yüzeyinde yüzeyinde oksijen temin eden bol miktarda trake ve trakeole rastlanmıştır (Resim 5.4).

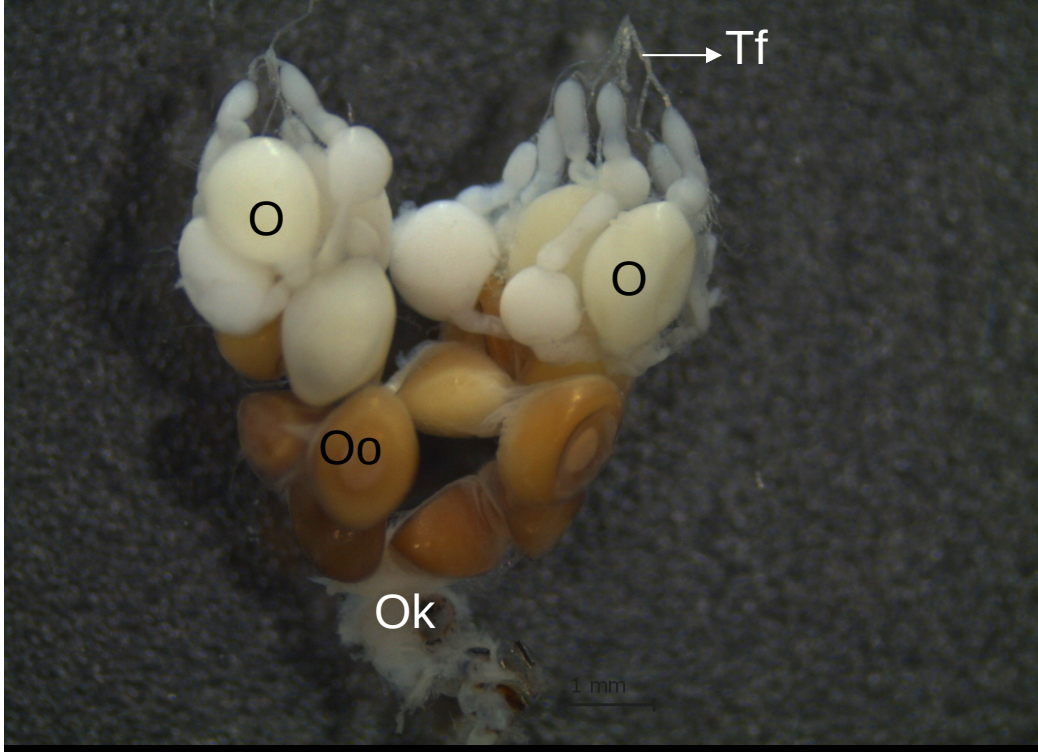
Her ovaryolün apikalinde ovaryollerin abdomene tutunmasını sağlayan beyaz renkli bir terminal filament vardır (Resim 5.5- 5.6). Terminal filamentin altında germarium ile devam eder. Germariumda kılıf yüzeyi düzdür (Resim 5.7). Ovaryoller dıştan ovaryol kılıfı, içten ise epitelyum kılıfla çevrilidir (Resim 5.8). Germariumu vitellaryum takip eder. Vitellaryumda farklı aşamalarda (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) oositlere rastlanmıştır. Previtellogenez aşamasında oosit yüzeyinde farklılaşma yoktur (Resim 5.9-5.12). Vitellogenez aşamasındaki oosit yüzeyinde poligonal şekillere rastlanmıştır (Resim 5.13-5.17). Koryogenez aşamasındaki oositte gelişim tamamlanmıştır, oosit yüzeyinde şekiller oldukça belirginleşmiştir (Resim 5.18).

Gelişimini tamamlayan oosit ovaryolün bazalındaki pedisel aracılığıyla lateral ovidukta geçer ve devamında ortak kanala bağlanır (Resim 5.19-5.21). Yumurta yüzeyinde koryonik çıkıntılara rastlanmamıştır. Koryogenez aşamasındaki oositte yapışma yüzeyi belirgindir (Resim 5.20).

Ortak kanal beyaz renklidir. Ovaryollerin, vitellaryumun son kısmına doğru inildikçe geliştiği ve gelişimini tamamladığı görülmüştür. Gelişimini tamamlayan oosit spermatekadan vajinaya gelen spermle döllenir ve dışarı bırakılır. *E. disciger*'de oval şekilli yumurtalar altın sarısı renktedir (Resim 5.22).



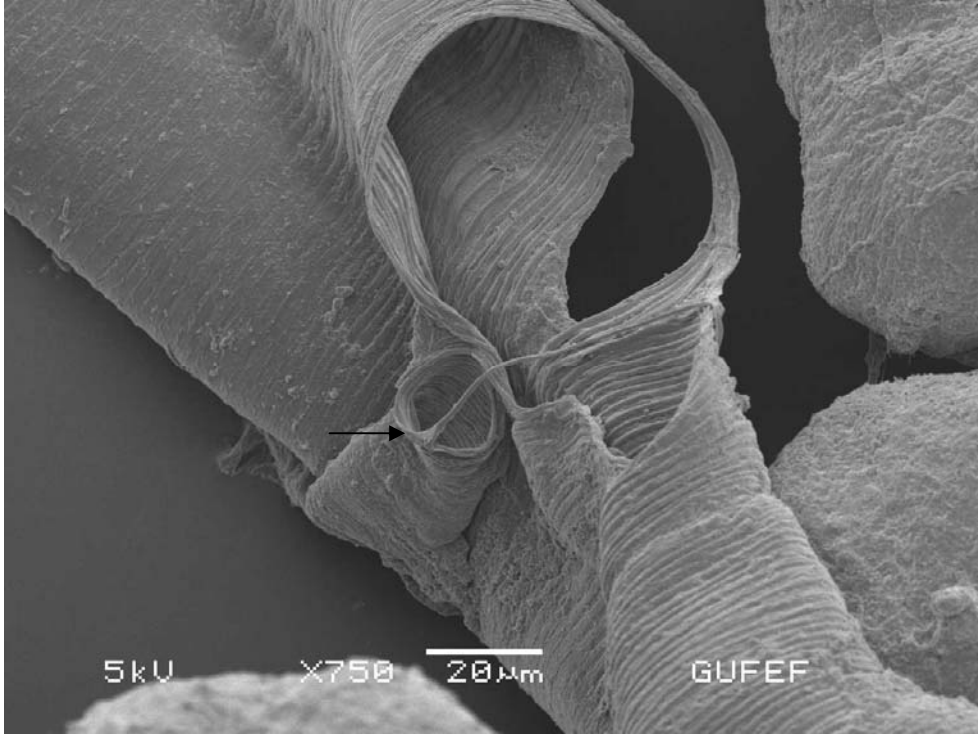
Resim 5.1. *Enoplops disciger*'in abdomen boşluğunda dişi üreme sistemi



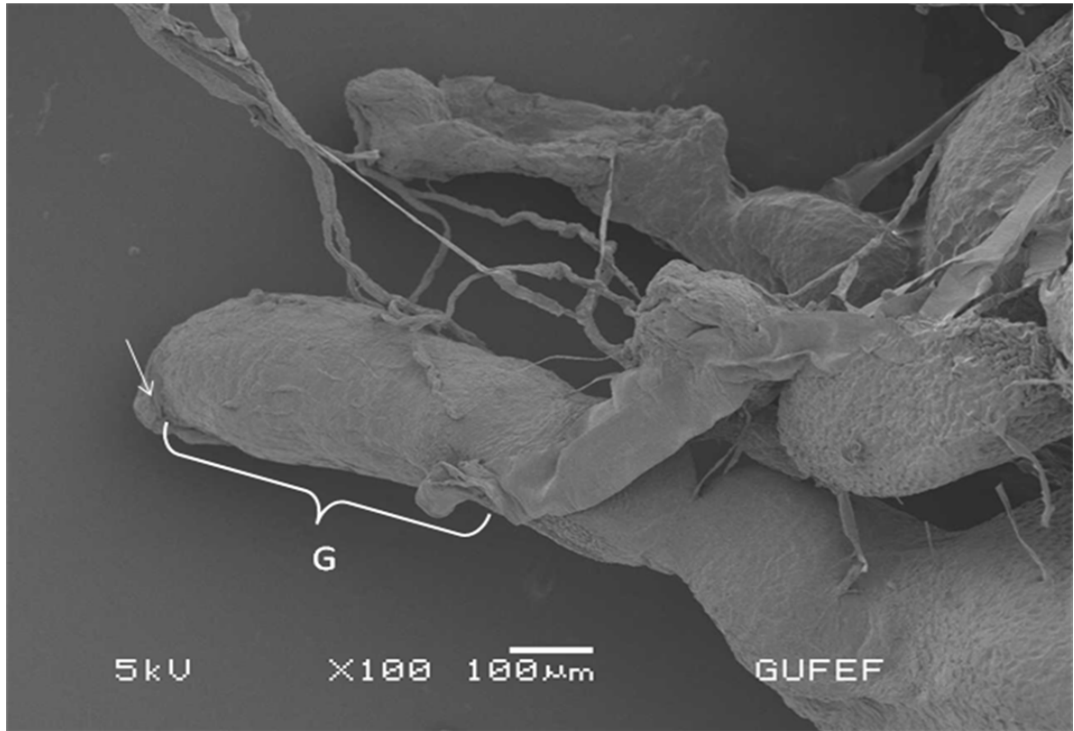
Resim 5.2. *E. disciger*'de terminal filament (Tf), ovaryol (O), olgun oosit (Oo) ortak kanal (Ok)



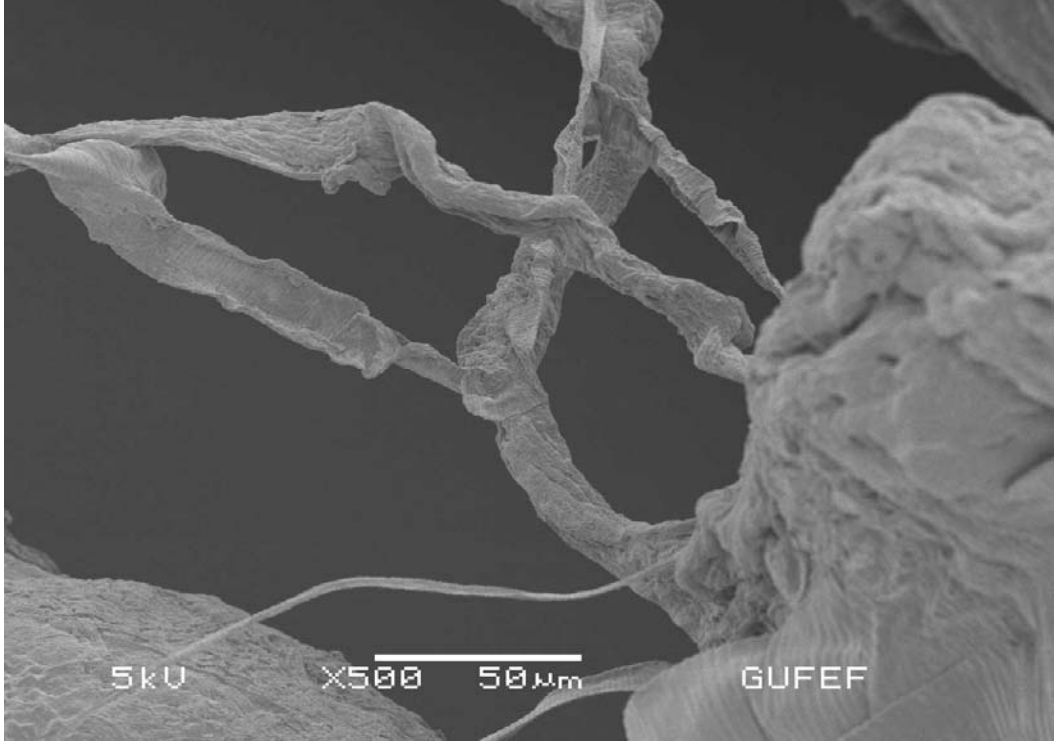
Resim 5.3. *Enoplops disciger*'de ovaryum ve olgun oositler (Oo)



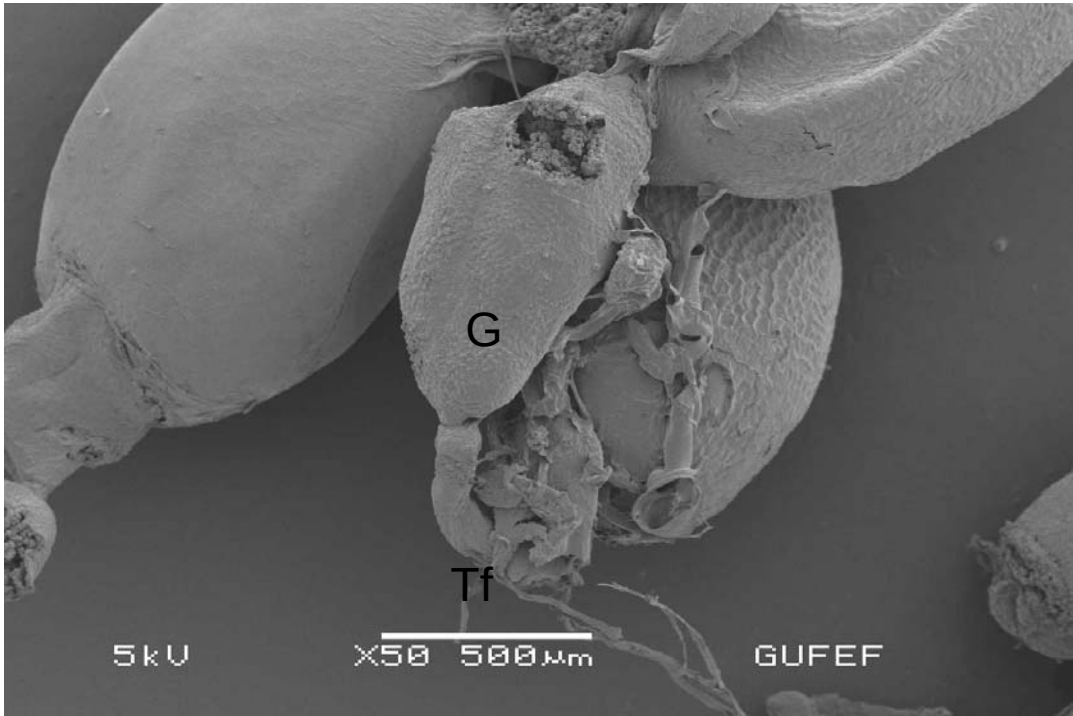
Resim 5.4. *E. disciger*'de trake ve trakeoller (→) (SEM)



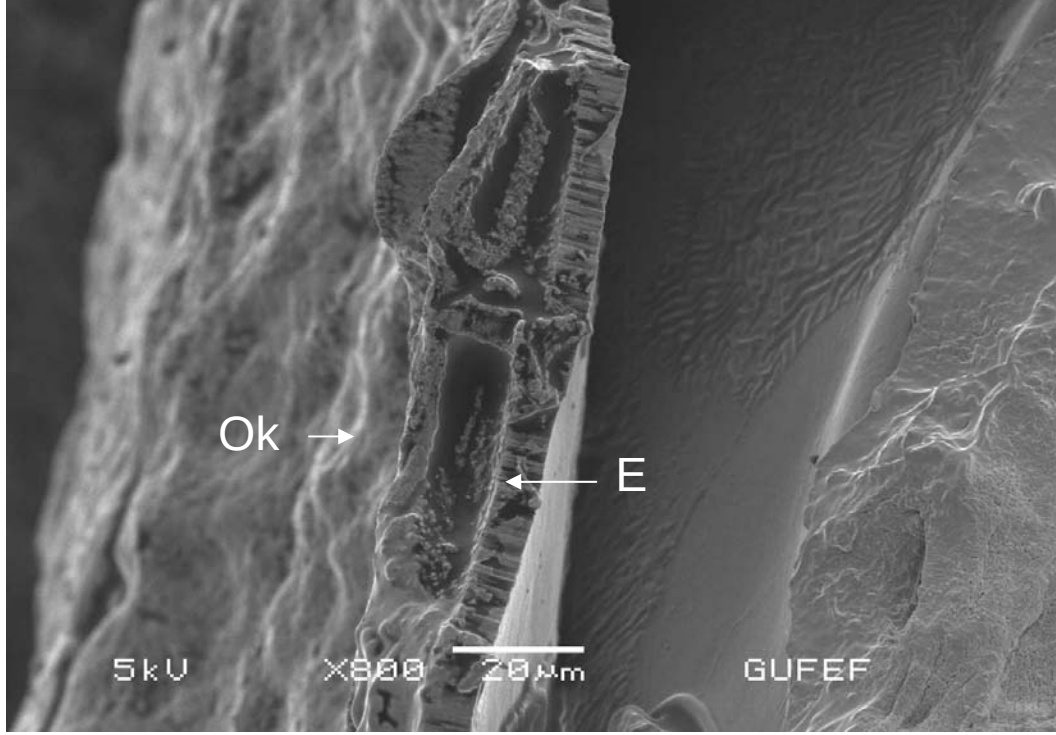
Resim 5.5. *E. disciger*'de terminal filament (→)ve germarium (G) (SEM)



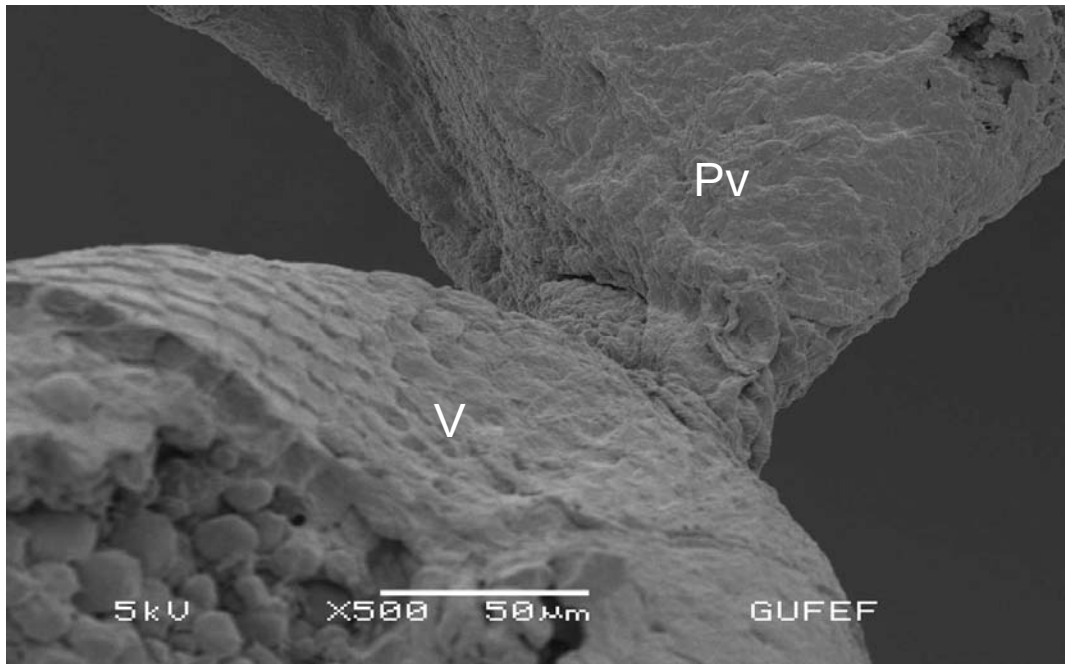
Resim 5.6. *E. disciger*'de terminal filament uzantıları (SEM)



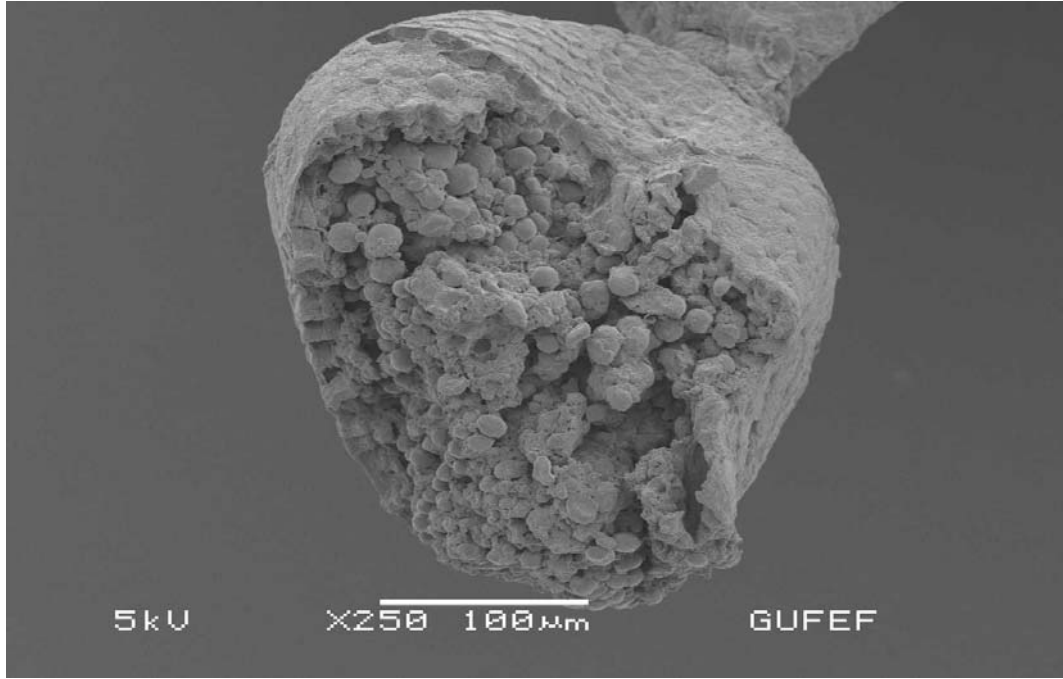
Resim 5.7. *E. disciger*'de germarium (G) ve terminal filament (Tf) (SEM)



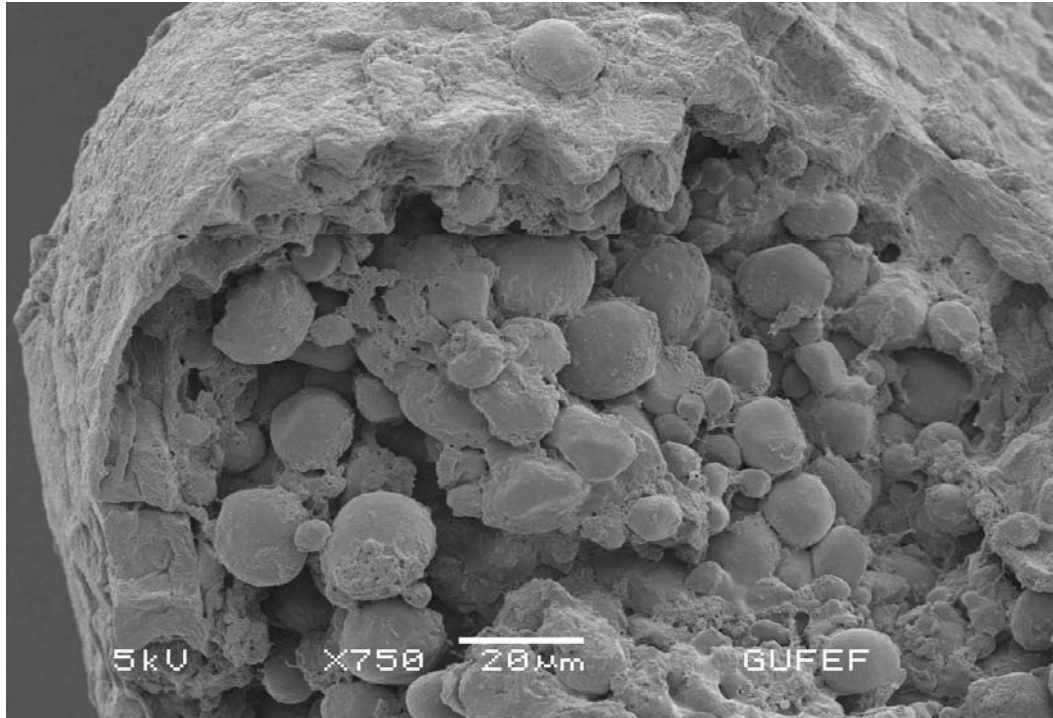
Resim 5.8. *E. disciger*'de ovaryol kılıfı (Ok) ve folikül epiteli (E) (SEM)



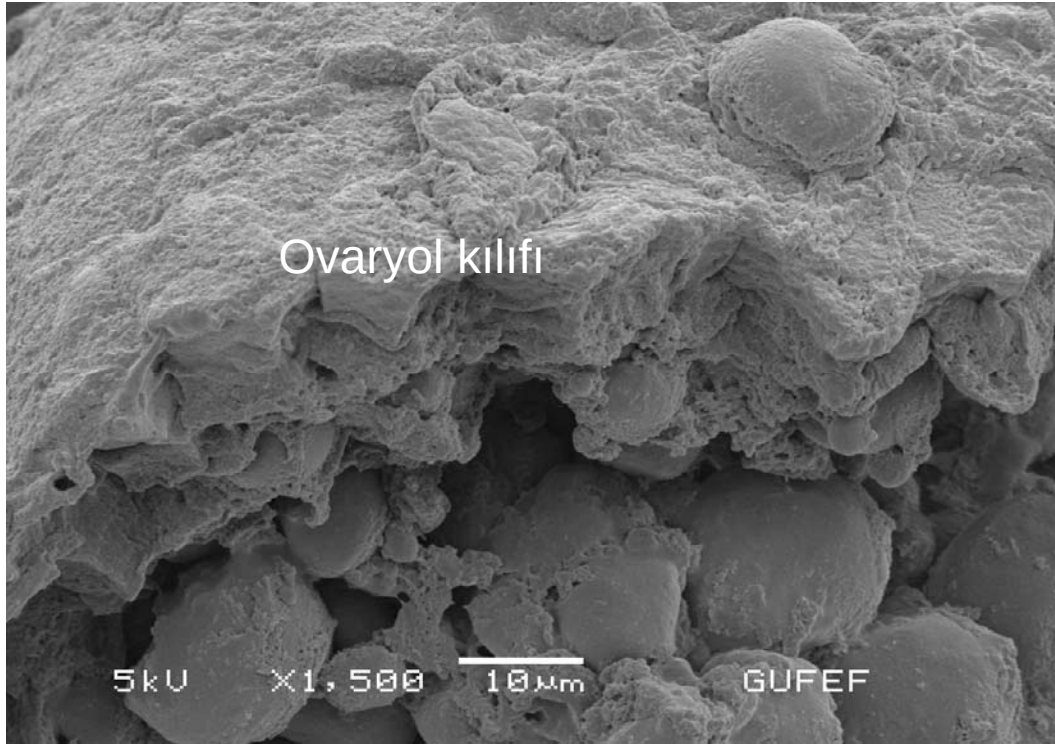
Resim 5.9. *E. disciger*'de previtellogenez (Pv) ve vitellogenez (V) aşamasındaki oositler (SEM)



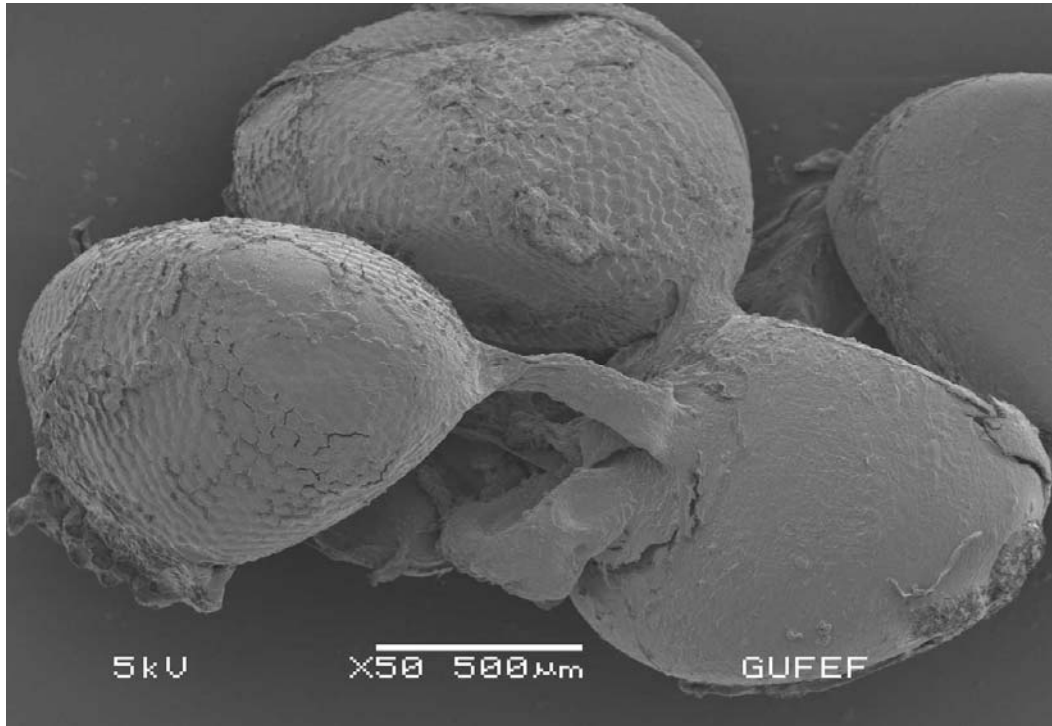
Resim 5.10. *E. disciger*'de vitellaryumda gelişmekte olan oositler (SEM)



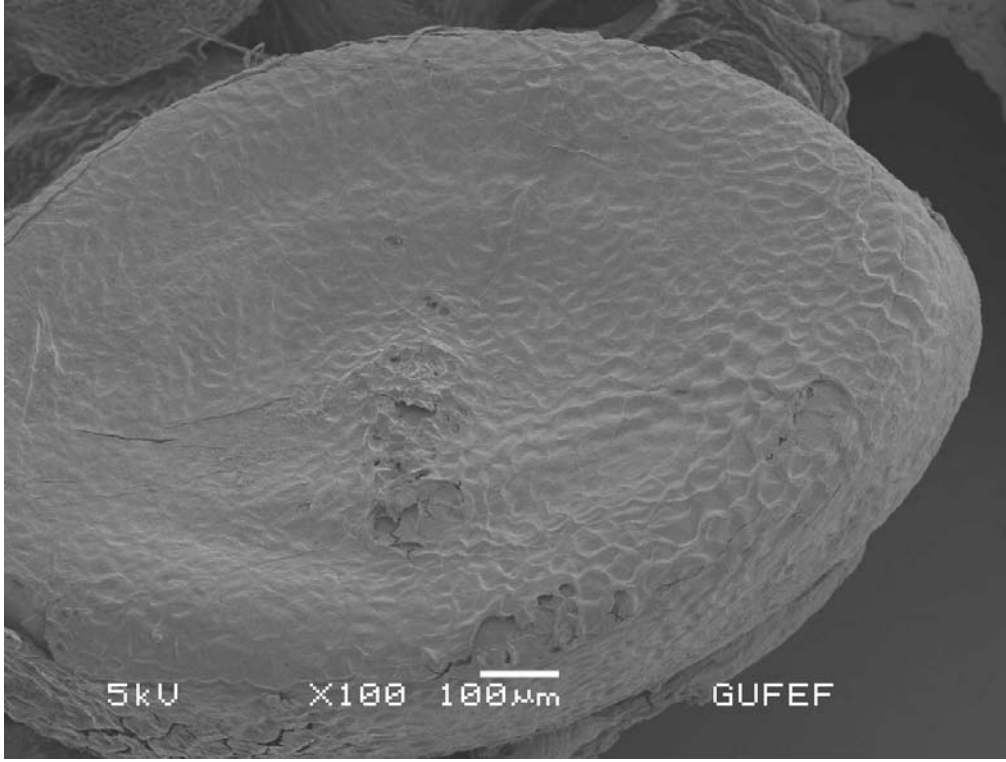
Resim 5.11. *E. disciger*'de vitellogenez aşamasında oositin yakından görünümü (SEM)



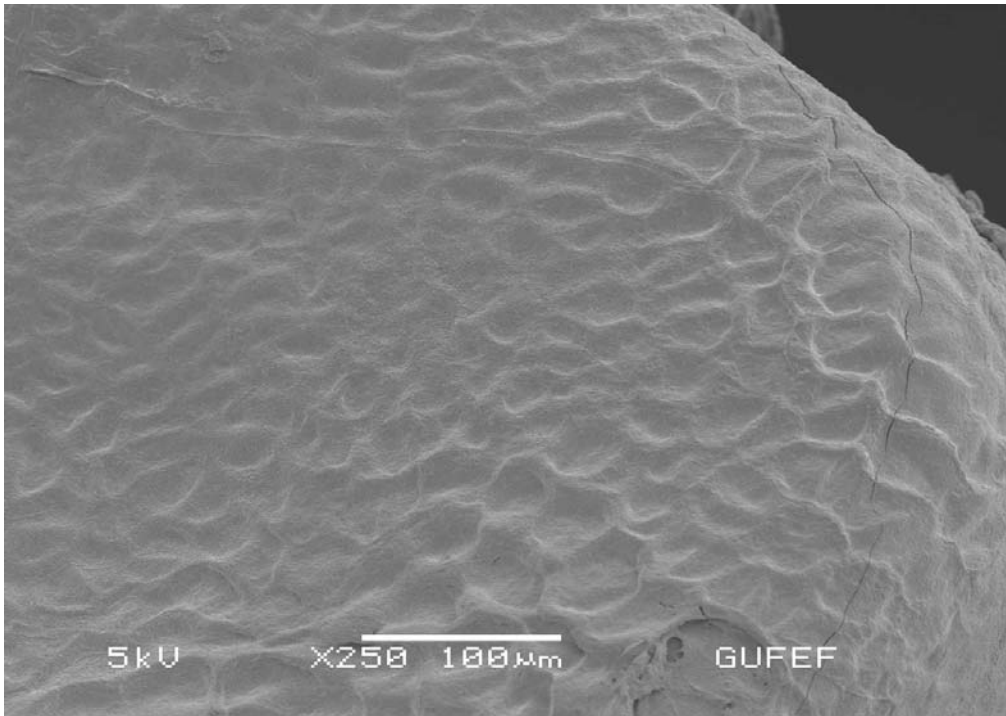
Resim 5.12. *E. disciger*'de vitellogenez aşamasındaki oositte ovaryol kılıfı ve oosit içindeki besin granüllerinin yakından görünümü (SEM)



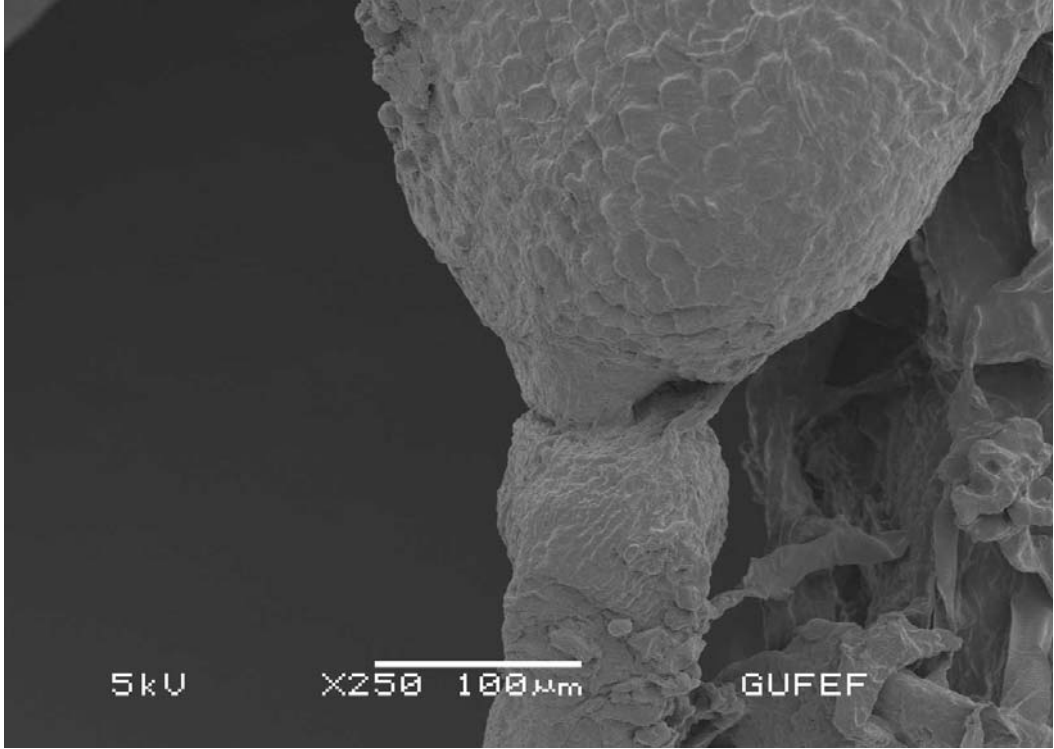
Resim 5.13. *E. disciger*'de vitellogenez aşamasındaki oositlerin yüzeyindeki poligonal şekiller (SEM)



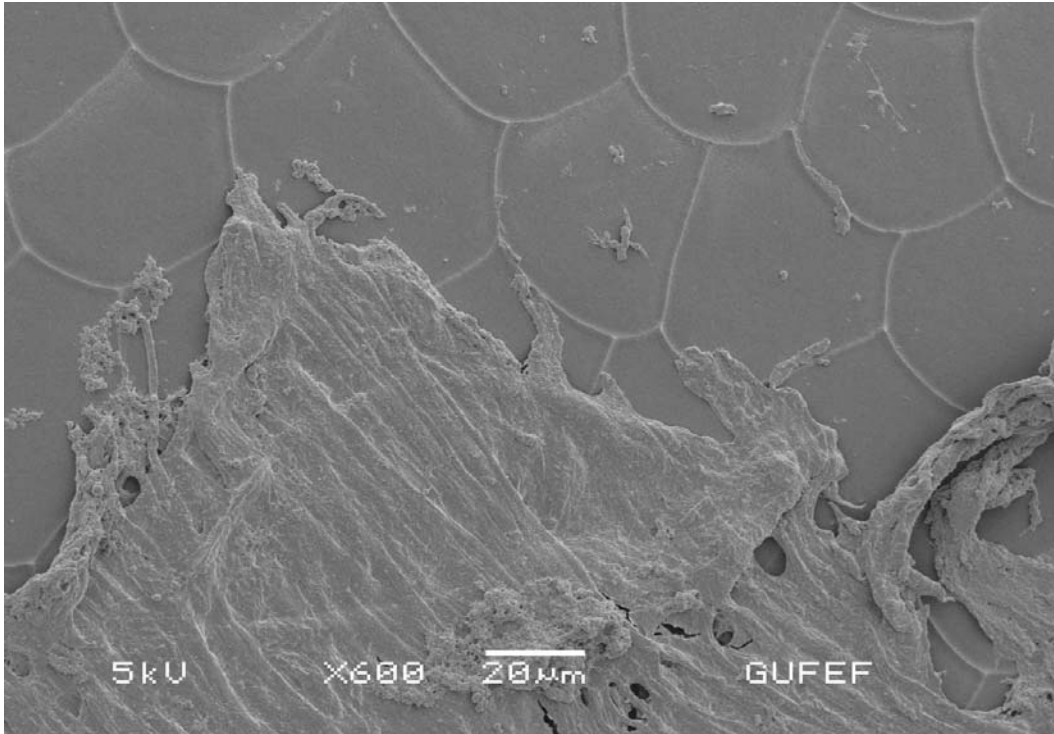
Resim 5.14. *E. disciger*'de dış ortama bırakılan yumurtanın yapışma yüzeyi (SEM)



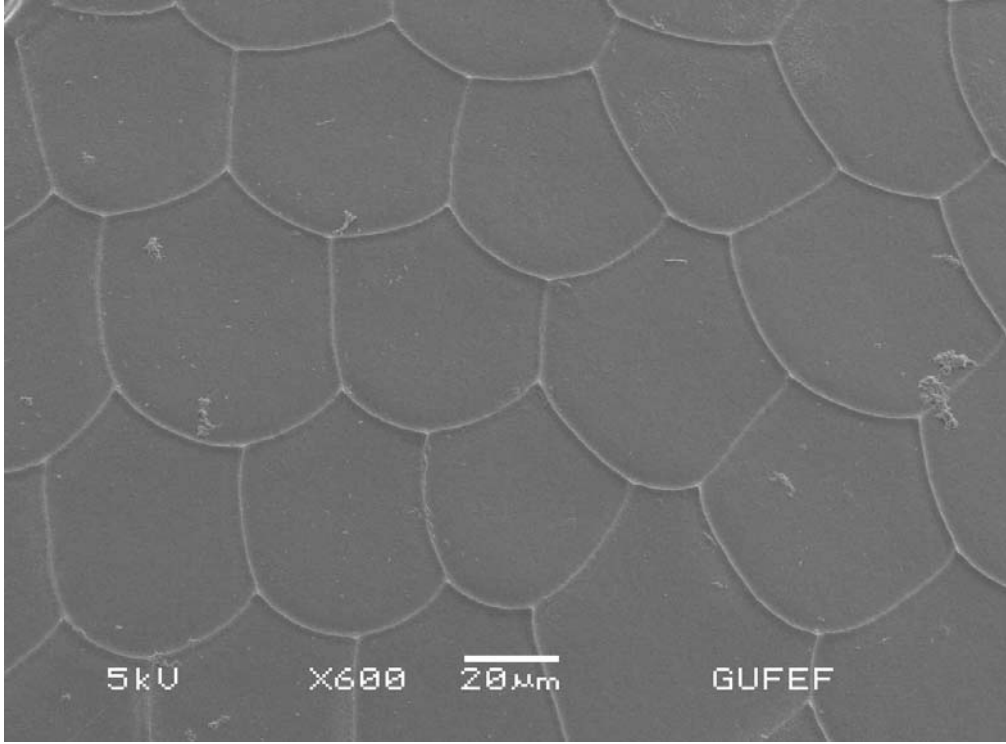
Resim 5.15. *E. disciger*'de dış ortama bırakılan yumurta yüzeyinin yakından görünümü (SEM)



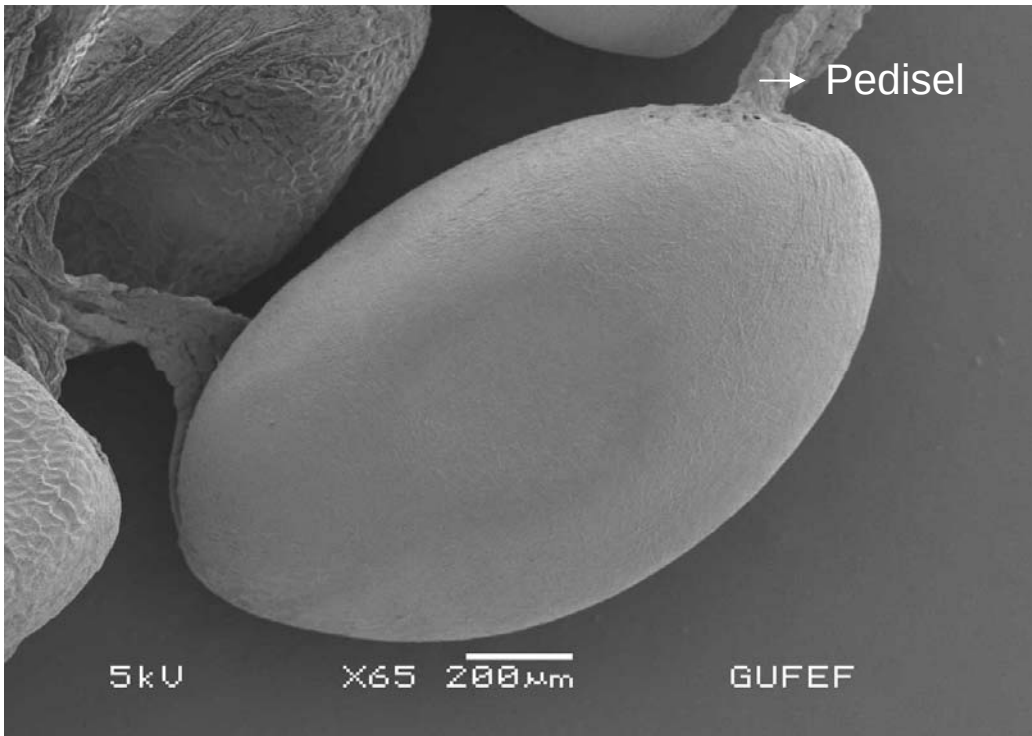
Resim 5.16. *E. disciger*'de vitellogenez aşamındaki oositlerin yüzey farklılaşması (SEM)



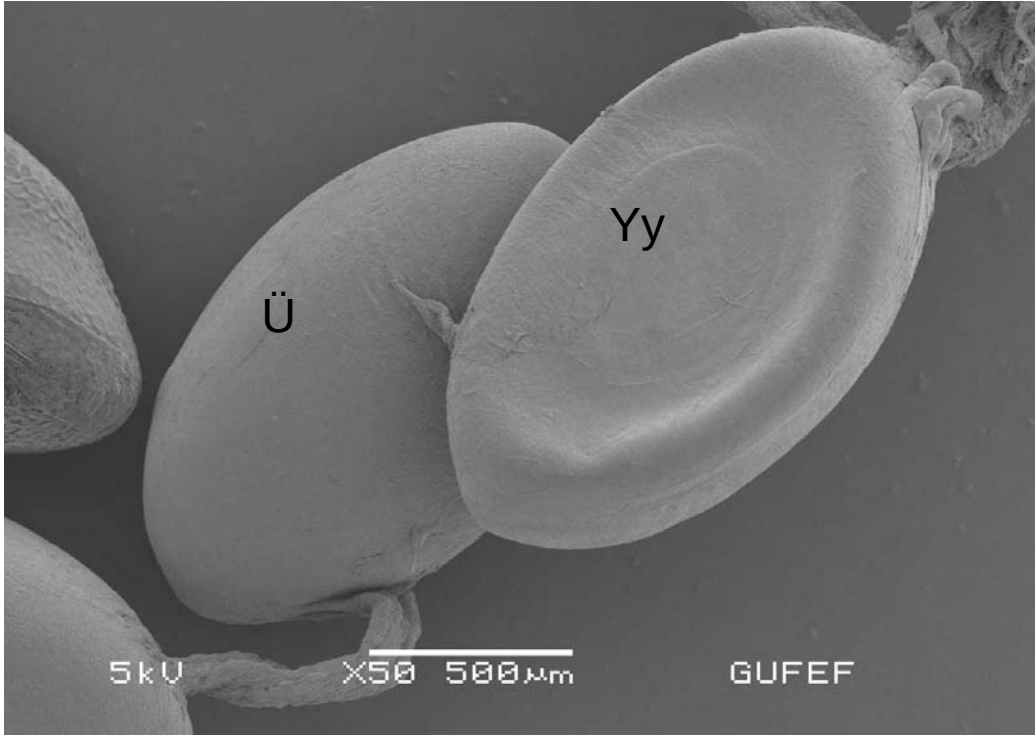
Resim 5.17. *E. disciger*'de ovaryol kılıfının açıldığı yerde poligonal şekillerin görünümü (SEM)



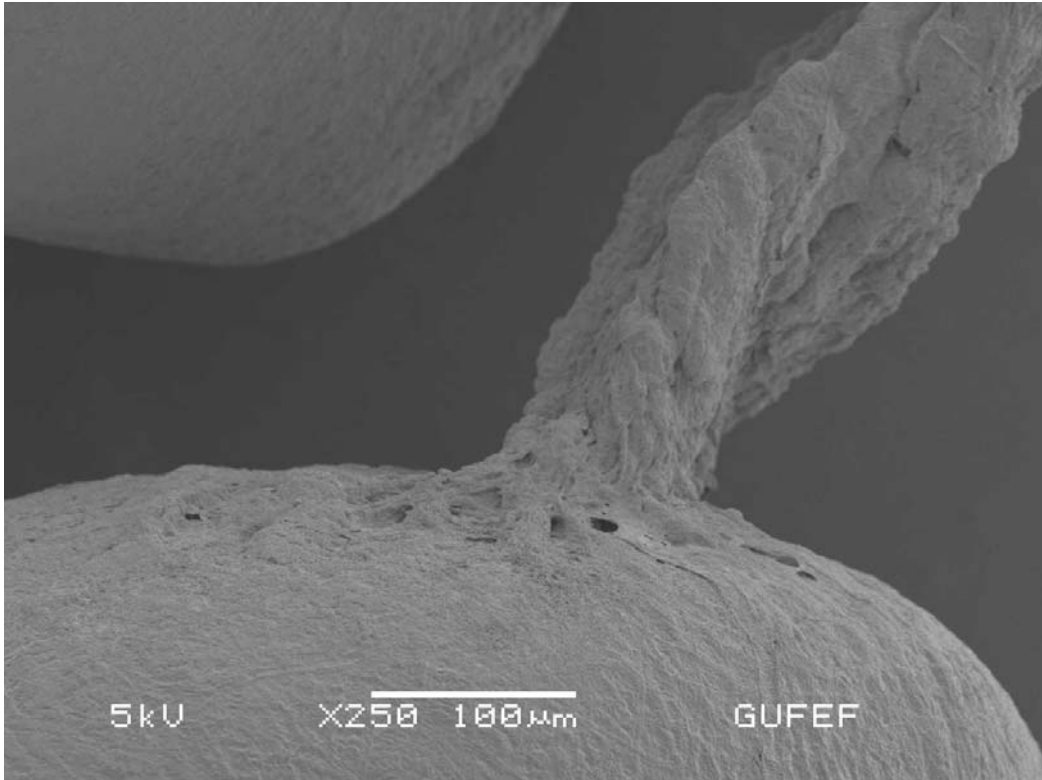
Resim 5.18. *E. disciger*'de oositte poligonal şekillerin yakından görünümü (SEM)



Resim 5.19. *E. disciger*'de vitellogenenez ve karyogenez aşamasındaki oositler ve pedisel (SEM)



Resim 5.20. *E. disciger*'de karyogenez aşamasındaki oositte yapışma yüzeyi (Yy), üst yüzey (Ü) (SEM)



Resim 5.21. *E. disciger*'de pediselin (ovaryol sapı) yakından görünümü (SEM)



Resim 5.22. *E. disciger*'de yumurta yapısı

5.1.2. *Enoplops disciger* (Kolenati,1845)'in dişi üreme sisteminin histolojik yapısı

Enoplops disciger'in dişi üreme sisteminin histolojik yapısında ovaryol, germarium, vitellarium çalışılmıştır. Telotrofik-meroistik tip ovaryol taşıyan *E. disciger*'in germariumunda besin hücreleri ve besin kanalı gözlenmiştir (Resim 5.23-5.25).

Ovaryollerde yukarıdan aşağıya inildikçe oositlerde gelişim gözlenmiştir. Germariumda primordiyal eşey hücreleri mitoz geçirir ve oositleri meydana getirir. Besin hücreleri çevredeki hücrelerden farklılaşır ve oositlerin gelişimi için besin sağlar, bu besin, besin kanalları aracılığı ile oositlere taşınır. Her oosite farklı bir besin kanalı iner (Resim 5.23-5.25). Bu durum *E. disciger*'de telotrofik-meroistik tip ovaryol olduğunu gösterir. Germariumun bazalında bulunan prefoliküler hücreler vitellariumda oositi çevreleyen folikül epitelinin oluşmasını sağlar (Resim 5.23).

Germariumun hemen altında lateral ovidukta kadar uzanan vitellarium bulunur. Vitellarium içindeki oositlerde 3 farklı gelişim aşaması görülmüştür. Previtellogenez aşamasındaki oosit vitellariumun distalinde bulunur, gelişmemiştir, çok küçüktür, folikül epiteli tam olarak farklılaşmamıştır. Oosit çekirdeği küreseldir ve ooplazmanın merkezinde bulunur (Resim 5.26). Gelişen oositler vitellariumda doğrusal şekilde sıralanır (Resim 5.27-5.28). Vitellogenez aşamasındaki oositte, oositi çevreleyen tek tabakalı silindirik epitel gözlenmiştir. Oosit içerisinde bol miktarda besin granülleri vardır (Resim 5.28).

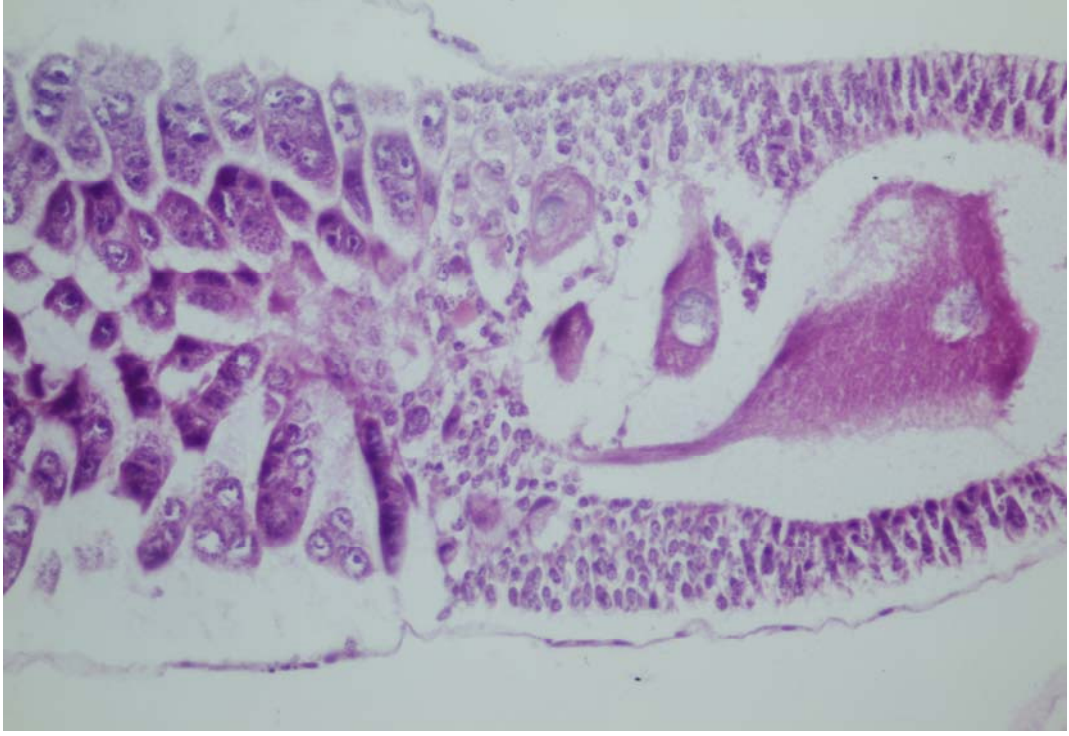
Ovaryolün en altındaki oosit, koryogenez aşamasındadır. Koryogenez aşamasında folikül epiteli incelerek yumurta yüzeyinden ayrılır ve oositin etrafında epitel dokunun altında koryon oluşur. Koryon endokoryon ve ekzokoryon olmak üzere iki tabakadan meydana gelir (Resim 5.29). Gelişimini tamamlamış oositte besin kanalı görülmemiştir (Resim 5.29-5.30). Gelişimini tamamlayan oosit lateral ovidukt aracılığı ile ortak kanala geçer, burada spermatekadan gelen spermle döllen yumurtalar dışarı bırakılır.



Resim 5.23. *E. disciger*'de germariumda besin kanalı (Bk), besin hücreleri (Bh) ve prefoliküler hücreler (Pf) (H&E) (X100)



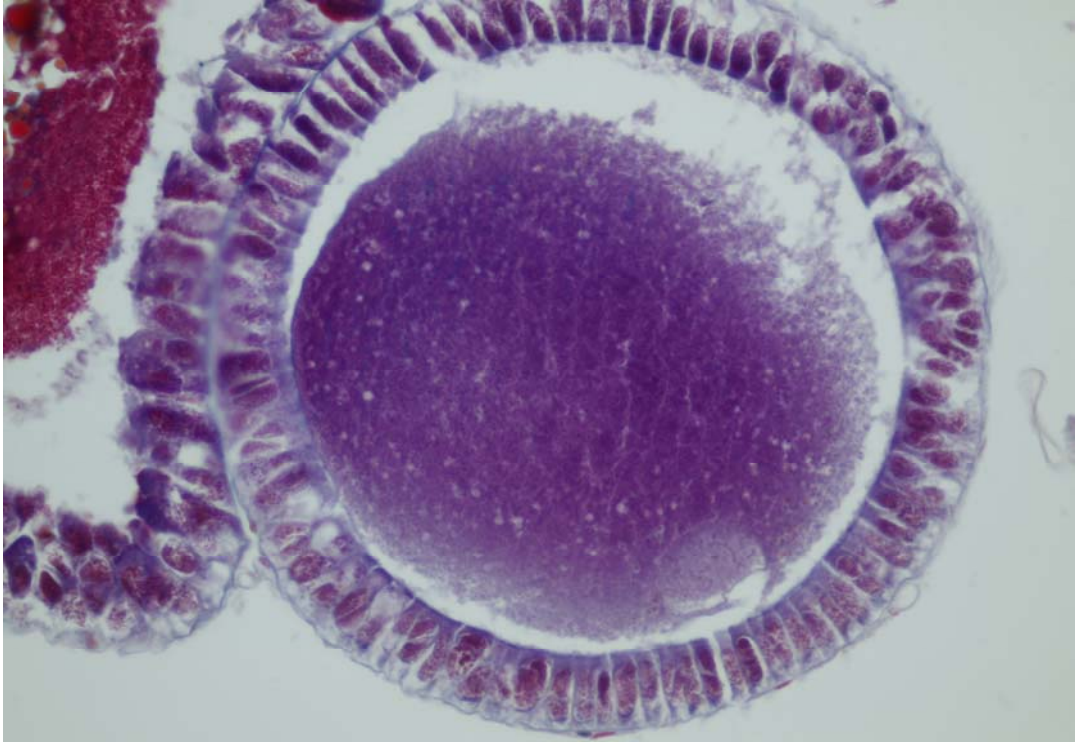
Resim 5.24. *E. disciger*'de previtellogenesis (Pv) ve vitellogenesis (V) aşamasında oositler (H&E) (X100)



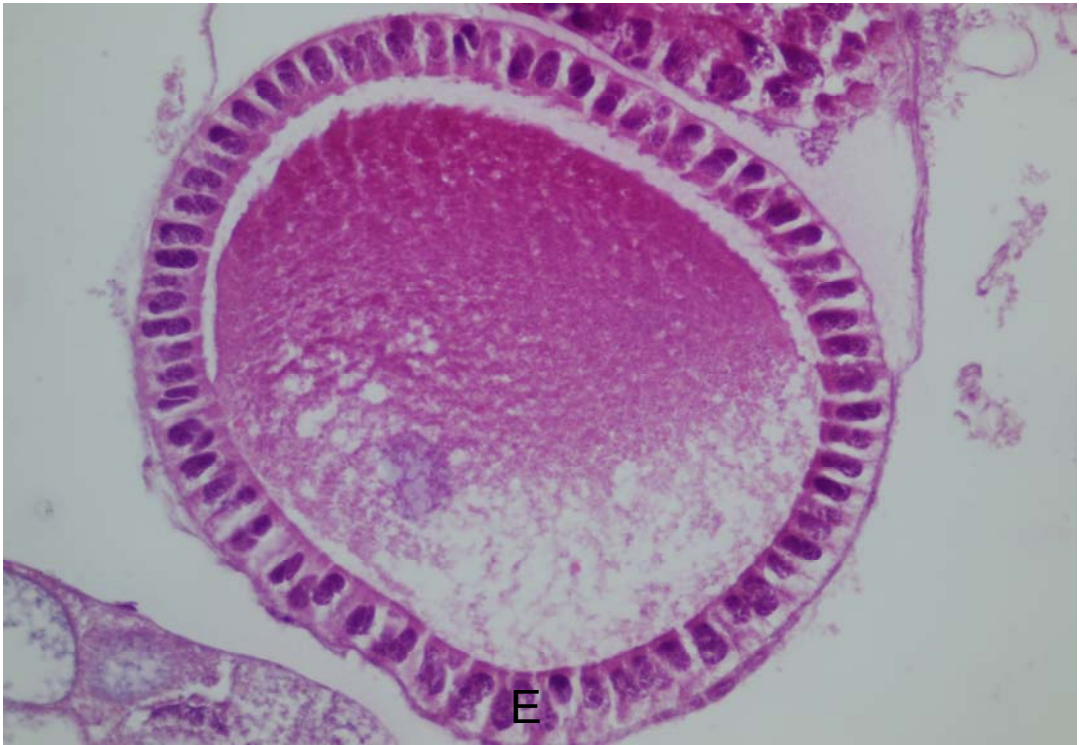
Resim 5.25. *E. disciger*'de gelişmekte olan oositler ve germariumdan inen besin kanalı (Mallory)(X400)



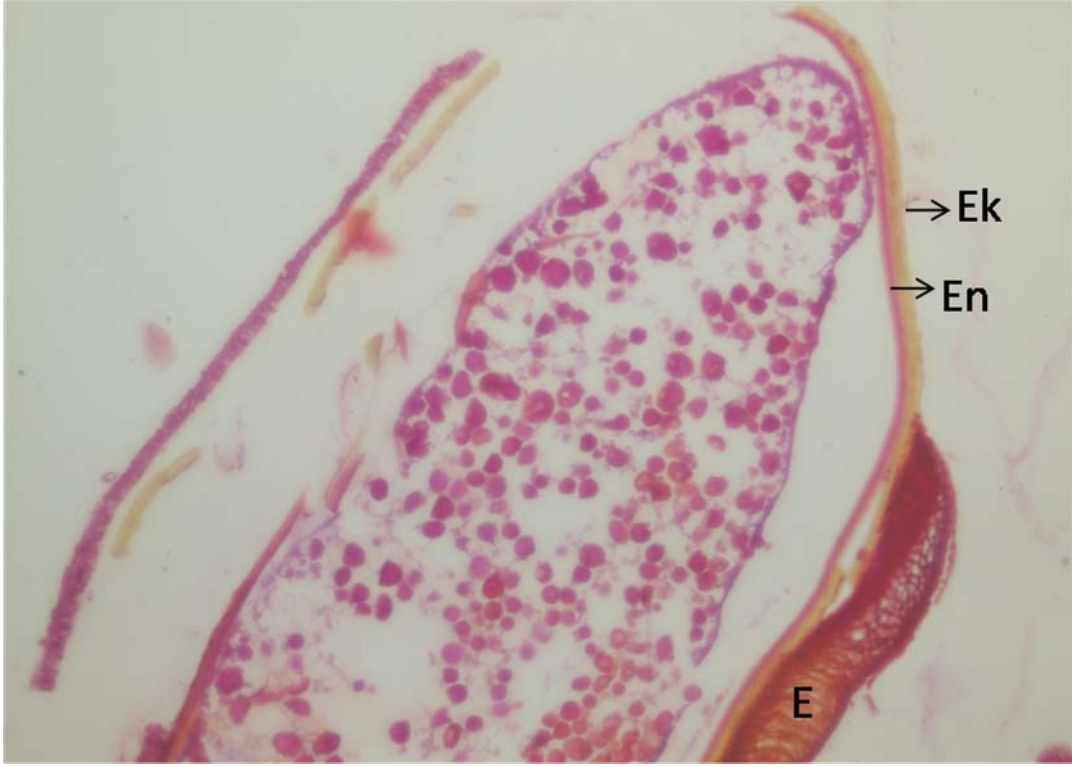
Resim 5.26. *E. disciger*'de previtellogenez aşamasındaki oositte çekirdek (Ç) (Mallory) (X200)



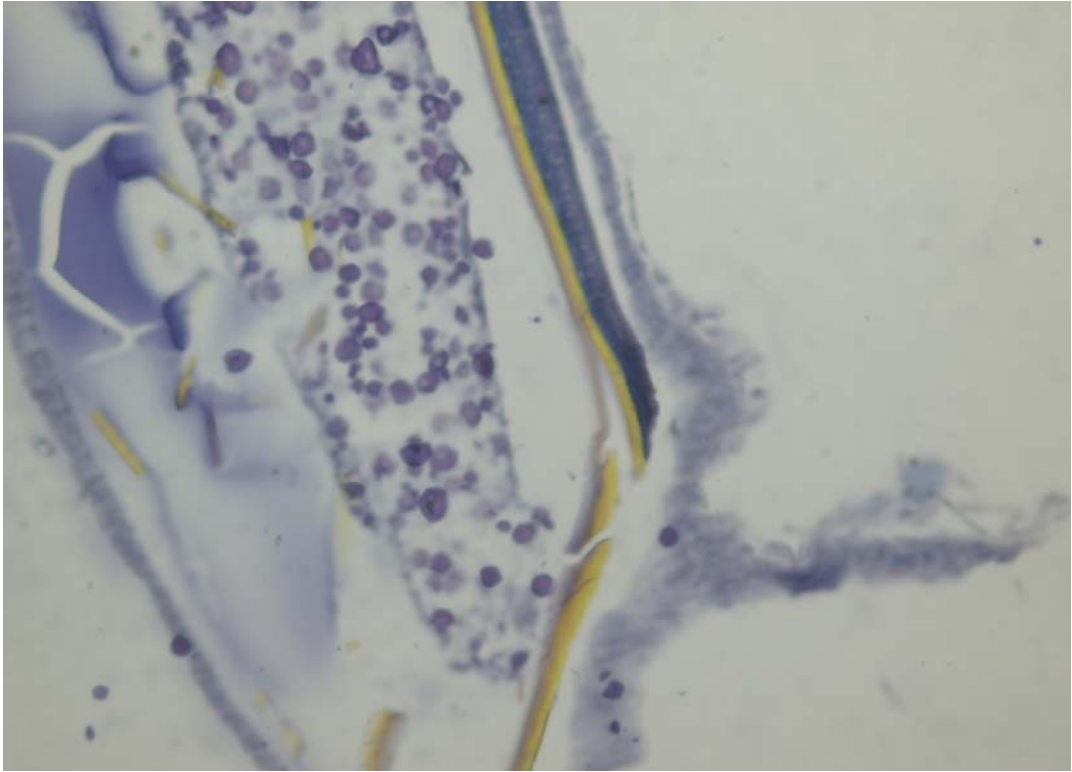
Resim 5.27. *E. disciger*'de vitellogenez aşamasındaki oosit oositi çevreleyen tek tabakalı epitel ve oosit içindeki besin maddeleri (Mallory) (X400)



Resim 5.28. *E. disciger*'de vitellogenez aşamasındaki oositte tek tabakalı silindirik epitel hücreleri (H&E) (X400)



Resim 5.29. *E. disciger*'de gelişimini tamamlamış oositte koryon (K) ve epitel yapısı (E)(Mallory) (X400)



Şekil 5.30. *E. disciger*'de gelişimi tamamlanmış oosit (H& E) (X400)

5.2. *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845)'de Erkek Üreme Sistemi

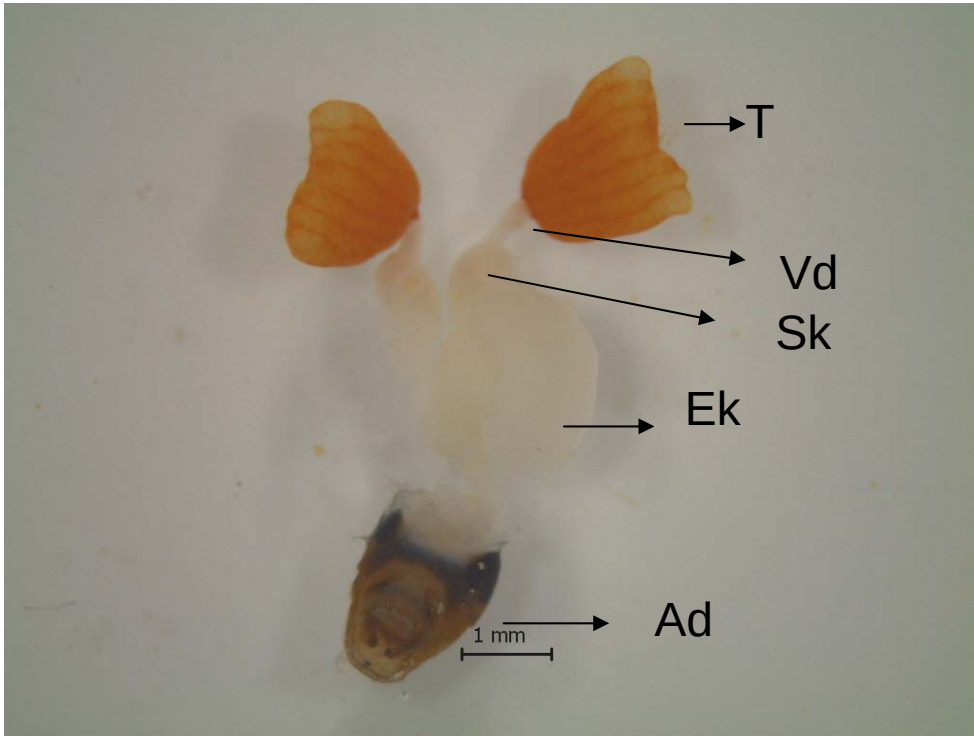
5.2.1. *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845)'de erkek üreme sistemin anatomik yapısı

E. disciger'in erkek üreme sistemi bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, yardımcı bezler, 1 ejakülatör kese ve 1 ejakülatör kanaldan oluşur (Resim 5.31-5.33). *E. disciger*'in erkek üreme sistemi yağ doku içine gömülmüştür ve 3. abdominal segmentten itibaren başlar (Resim 5.31). Testis abdomenin iki yanına yerleşmiş, turuncu renkli ve yedi testis folikülünden oluşmuştur (Resim 5.31-5.32). Testis folikülleri, testis yüzeyinden de belirgin olarak görülmektedir. Testis dıştan konnektif doku kılıfı, içten ise epitel doku ile çevrelenmiştir. Kılıf yüzeyinde yoğun olarak trake ve trakeoller görülür (Resim 5.34-5.35).

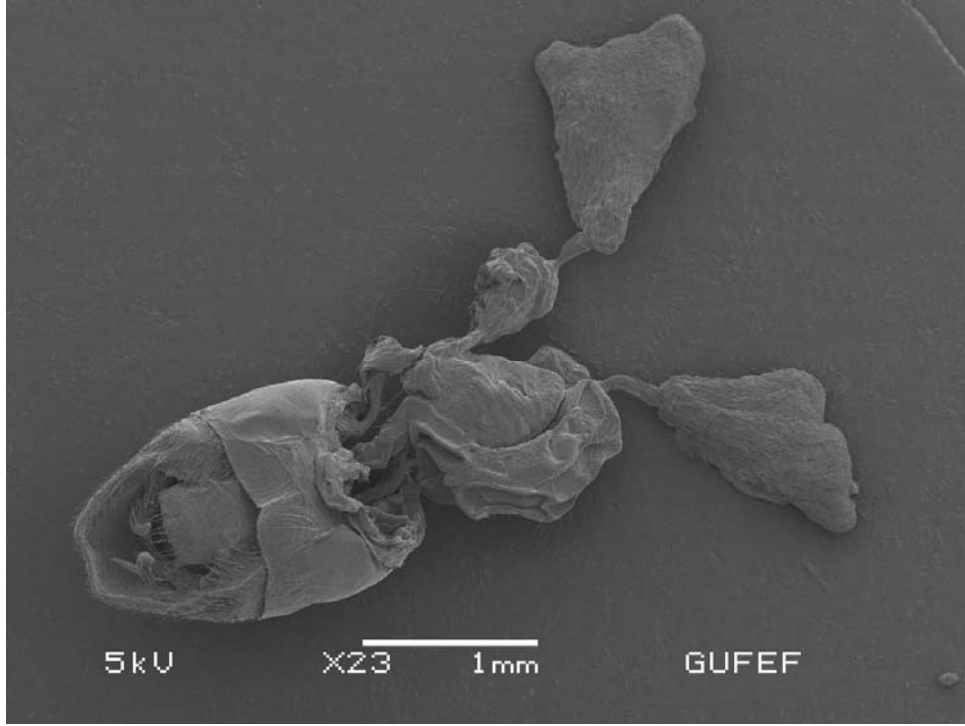
Testisler vas deferens aracılığıyla seminal keseye bağlanır. Vas deferens beyaz renkli, tüp şeklindedir (Resim 5.35-5.37). Seminal kese de vas deferens gibi beyaz renkli, fakat vas deferensten farklı olarak şişkin bir kese olarak görülmektedir. Seminal kesede testiste gelişimi tamamlamış spermiler depolanmıştır. Seminal keseler, beyaz renkli, şişkin yapıda olan ejakülatör keseye bağlanmıştır. Ejakülatör kese, kassı yapıdaki ejakülatör kanalla, sert ve kitinimsi yapıdaki aedeagusa bağlanmıştır. Ejakülatör kese yanında tek loblu, beyaz renkli, böbrek şeklinde şişkin ektodermal kese vardır. Ejakülatör kesenin aşağısında çok sayıda, loblu, birbiri üzerine kıvrılmış boru şeklinde yardımcı bezlere rastlanmıştır (Resim 5.37).



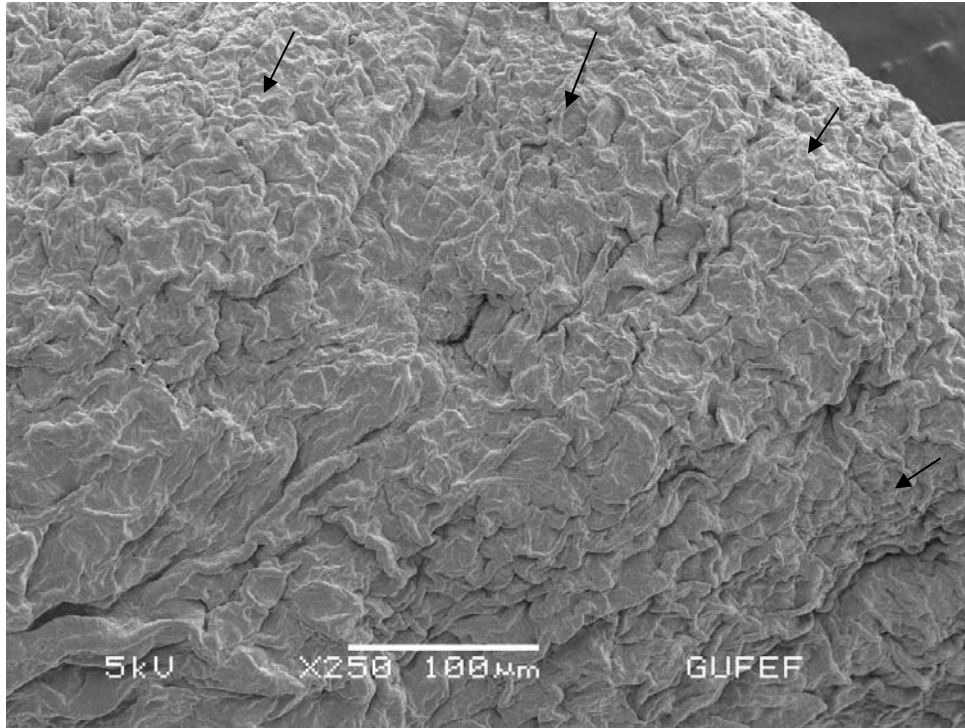
Resim 5.31. *E. disciger*'de abdomen içerisinde erkek üreme sistemi



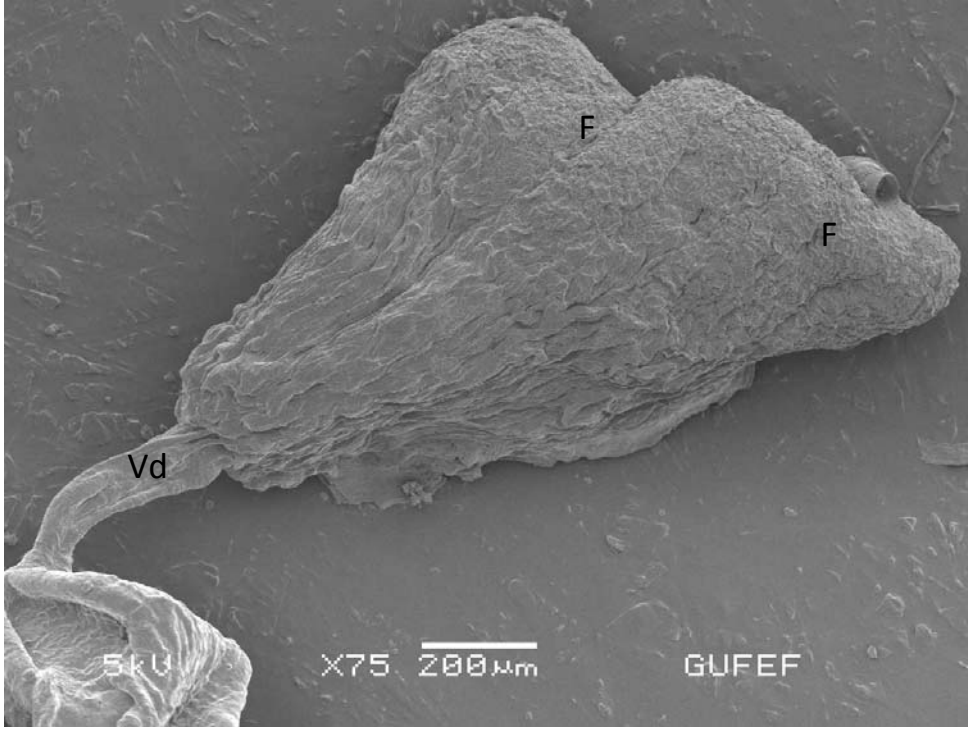
Resim 5.32. *E. disciger*'de erkek üreme yapısının genel görünümü, testis (T), vas deferens (Vd), seminal kese (Sk), ektodermal kese (Ek), aedeagus (Ad).



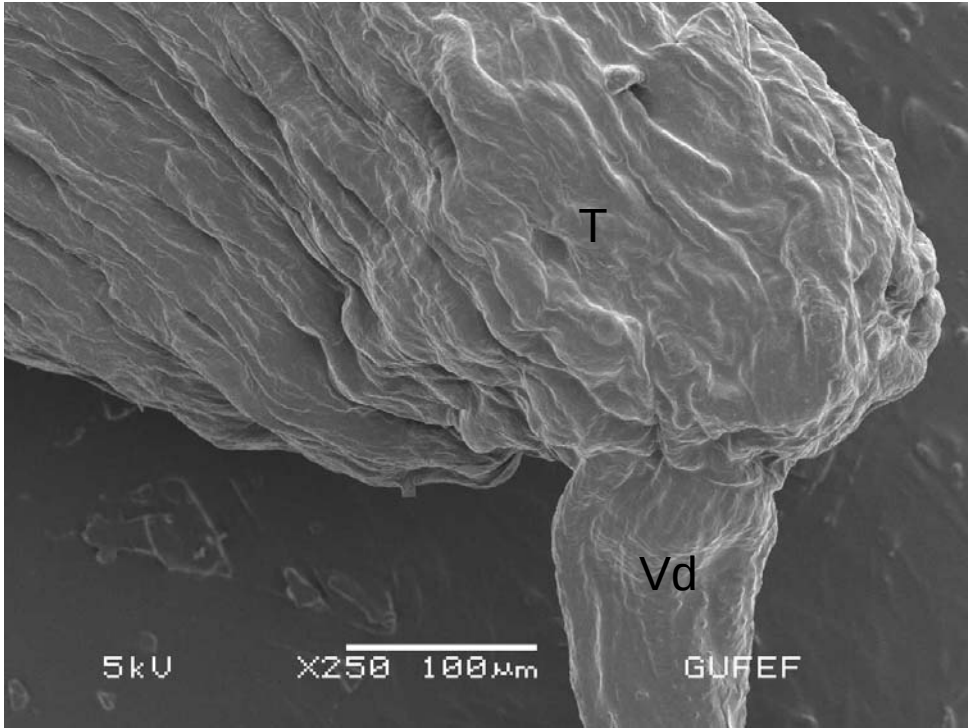
Resim 5.33. *E. disciger*'de erkek üreme yapısının genel görünümü (SEM)



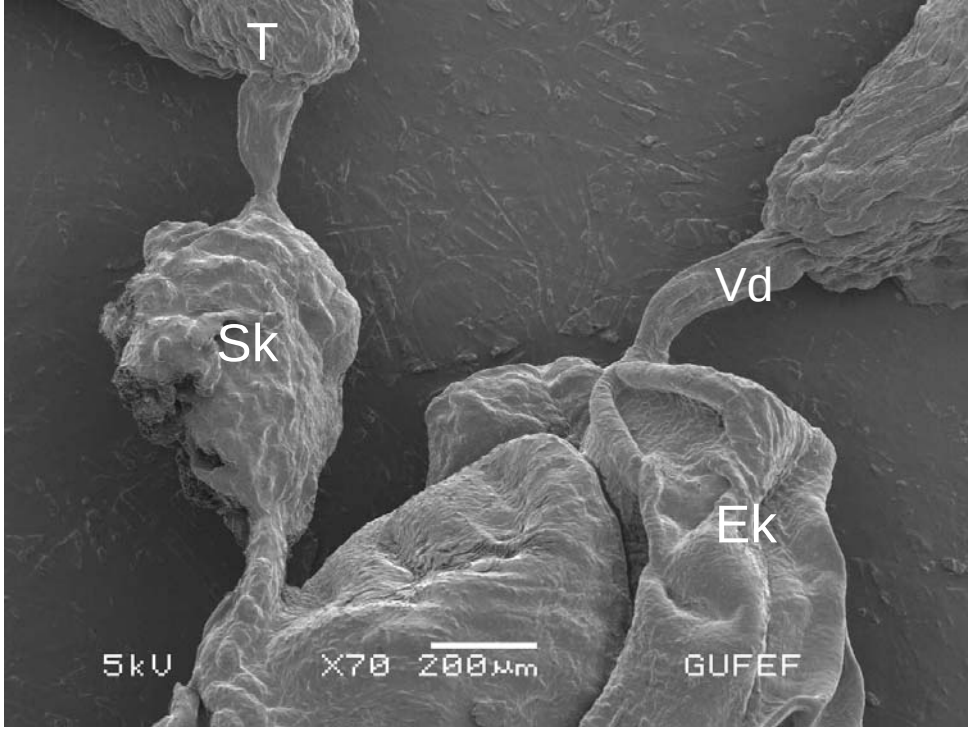
Resim 5.34. *E. disciger*'de testis yüzeyi ve foliküllerin(→) yakından görünümü (SEM)



Resim 5.35. *E. disciger*'de testis folikülü (F) ve vas deferens (Vd) (SEM)



Resim 5.36. *E. disciger*'de testis (T) ve vas deferens (Vd) yakından görünüşü (SEM)



Resim 5.37. *E. disciger*'de testis (T), vas deferens (Vd), seminal kese (Sk) ve ektodermal kese (Ek)(SEM)

5.2.2. *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845)'de erkek üreme sistemin histolojik yapısı

Enoplops disciger'in erkek üreme sistemi histolojik olarak incelendiğinde bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, ejakülatör kese, ejakülatör kanal ve bir çift yardımcı bezlerden oluştuğu gözlemlenmektedir (Resim 5.38).

Erkek üreme sisteminin en önemli organı testistir. Testis dıştan konnektif doku kılıfı, içten ise epitel kılıfla çevrilidir. Her testis 7 testis folikülüne sahiptir (Resim 5.39). Folikül içerisinde sperm farklılaşmaları görülmüş olup 3 farklı zon (büyüme zone, olgunlaşma zone, farklılaşma zone) kaydedilmiştir (Resim 5.40) Bu zonlar farklı gelişim evrelerindeki erkek eşey hücrelerinin bulunuşu açısından farklılık gösterirler (Resim 5.41-5.42).

Birinci zon büyüme zone olup, testisin apikal kısmında bulunur, burada kist içerisinde görülen spermatogonyumlar mitoz bölünmeler geçirerek çok sayıda spermatositlere dönüşmüştür (Resim 5.43-5.45). Büyüme zonundan olgunlaşma zonuna geçiş gösterilmiştir (5.46-5.49).

İkinci zon olgunlaşma zone olup, burada spermatositler üst üste iki mayoz bölünme geçirir ve spermatidleri meydana getirirler. Bu aşamada sperm başları ve kuyrukları uzamıştır (Resim 5.49-5.51). Olgunlaşma zonundan farklılaşma zonuna geçiş gösterilmiştir (Resim 5.52-5.55).

Üçüncü zon farklılaşma zonedur. Bu zonda spermatidlerin spermatozoaya farklılaştığı görülmüştür (Resim 5.56-5.57). Sperm demetleri uzunlamasına birleşmiş ve düzenli bir hal almıştır. Testisin vas deferense yakınlığı yerde sperm farklılaşması tamamlanmıştır (Resim 5.58-5.60).

Testis vas deferens aracılığıyla seminal keseye bağlanmaktadır. Vas deferens oldukça kalın bir epitelyum ile kuşatılmıştır. Vas deferens ve seminal kese arasında histolojik olarak fark yoktur. Seminal kese daha geniş bir yapıya sahiptir (Resim

5.61). Gelişmiş olan spermier seminal kesede depolanmıştır, burada sperm sperm kuyrukları düzenli demetler halinde görölmüştür (Resim 5.62-5.65).

Seminal keselerin birleşim yerinde ejakülatör kese vardır. Ejakülatör kese oldukça karmaşık bir yapıdadır. Silindirik epiteller ile çevrelenmiş ve epitel tabakası yer yer içeri doğru kıvrılmıştır. Ejakülatör kese dıştan kas tabakasıyla çevrelenmiştir. Ejakülatör kese devamında epitel tabakası ile çevrili, kassı yapıda ejakülatör kanalla, sert yapıdaki aedeagusa bağlanır (Resim 5.66-5.67).

Ejakülatör kesenin yan tarafında tek loblu, şişkin yapıda, silindirik epitelle çevrili ektodermal kese vardır (Resim 5.68-5.69).

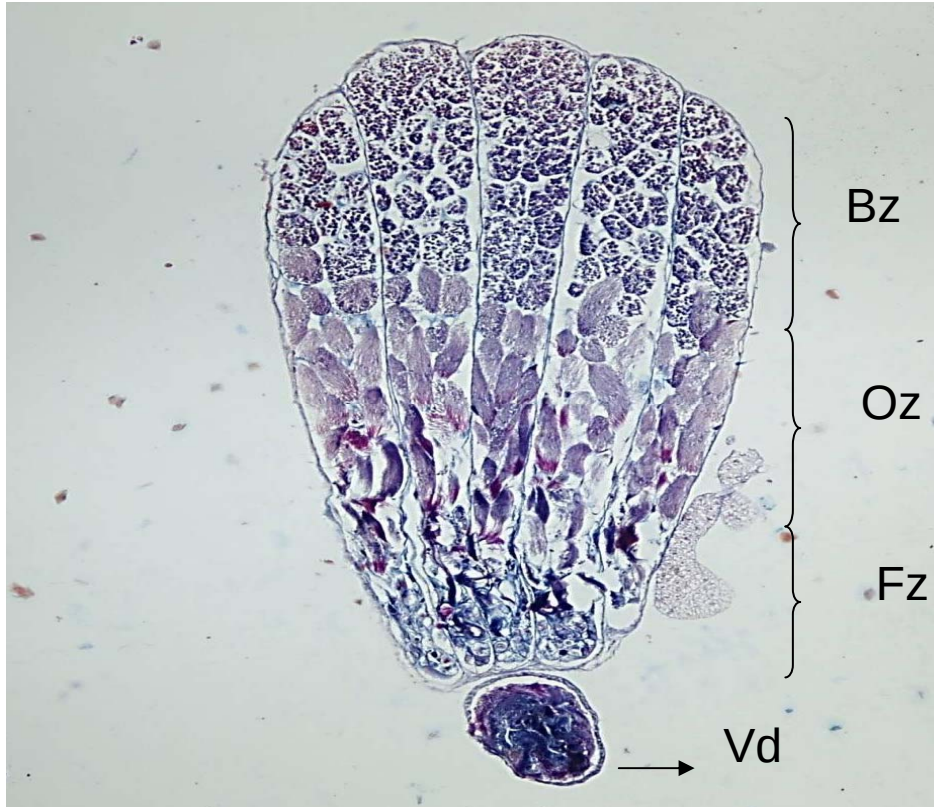
Ejakülatör kanalın yan tarafında çok sayıda silindirik ve kübik epitelle çevrili yardımcı bezler vardır. *E. disciger*'de mezodermal ve ektodermal yardımcı bezlerin ikisi de mevcuttur ve yardımcı bezlerin etrafını trakeler sarmıştır. Mezodermal yardımcı bezlerin epitelyum yapısı kübik, ektodermal yardımcı bezlerin epitelyum yapısı silindiriktir (Resim 5.70-5.71). Yardımcı bezler lümeninde salgı biriktirir. Bu salgı granülleri, spermin hareketinde, beslenmesinde önem taşır (Resim 5.72-5.73).



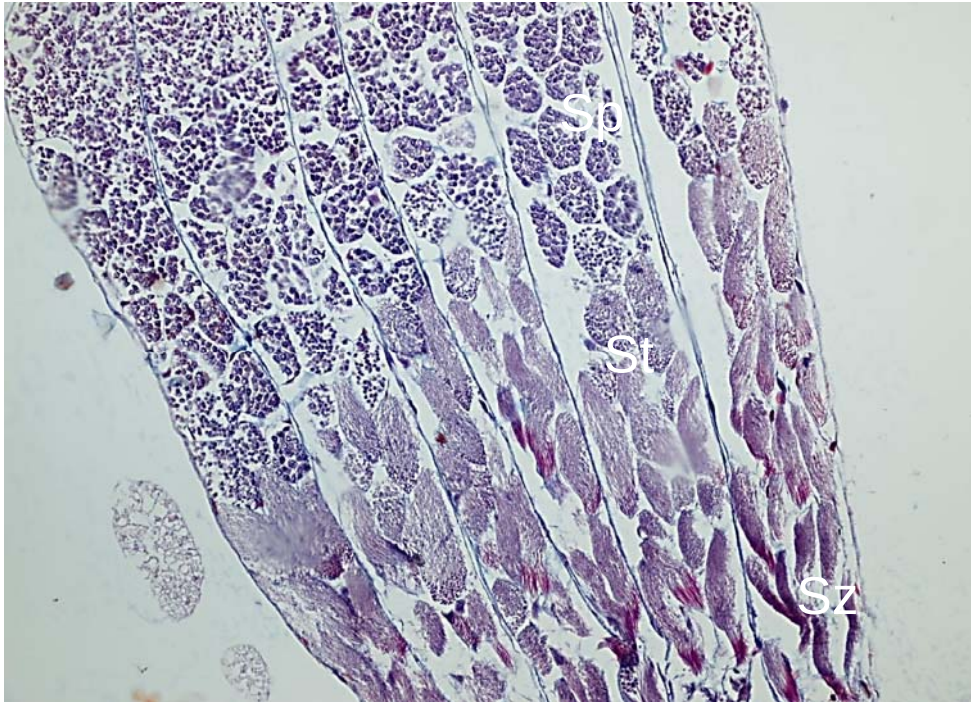
Resim 5.38. *E. disciger*'de erkek üreme yapısının kısımları ; testis (T), seminal kese (S), ektodermal kese (Ek), ejakulator kese (Ej), Yardımcı bezler (Yb) (Mallory) (X100)



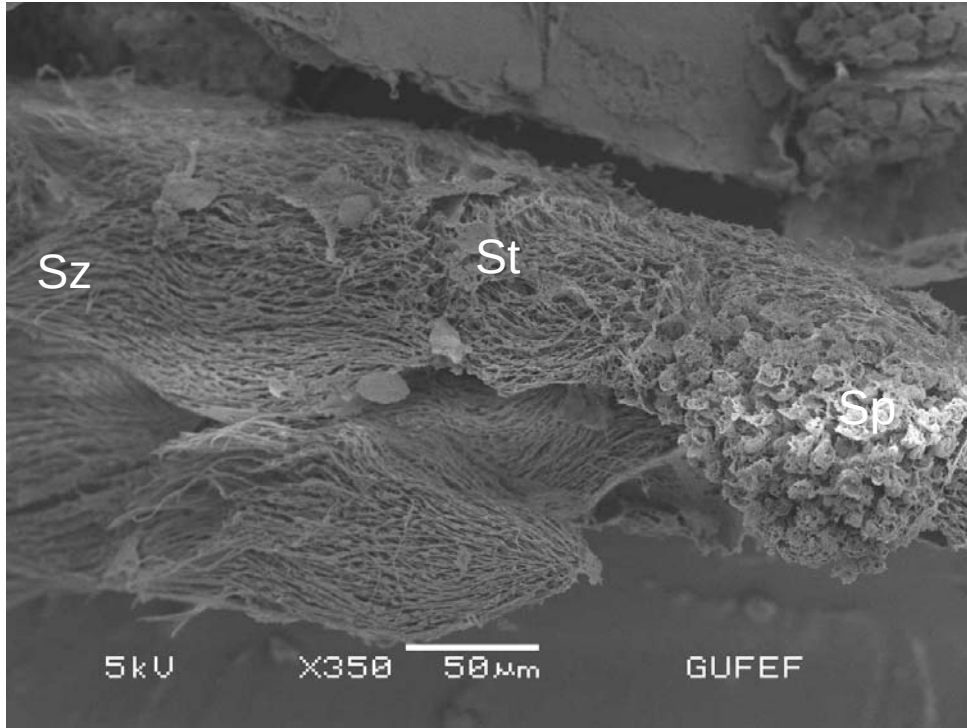
Resim 5.39. *E. disciger*'in testisinde foliküler yapı (F) ve vas deferens (Vd) (Mallory)(X200)



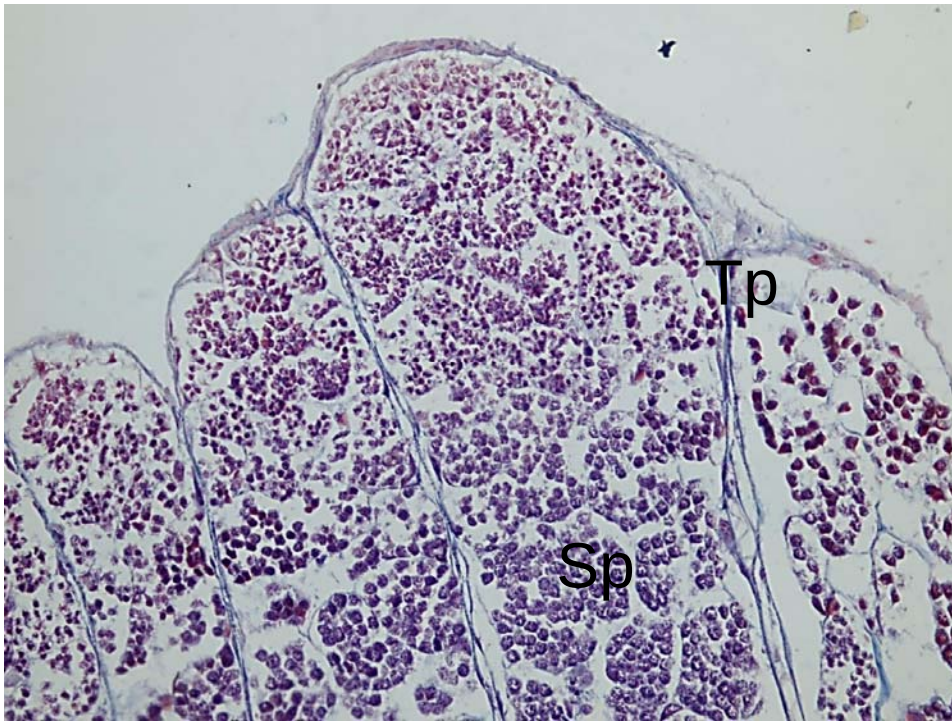
Resim 5.40. *E. disciger*'de testiste büyüme bölgesi (Bz), olgunlaşma bölgesi (Oz), farklılaşma bölgesi (Fz) ve vas deferens (Vd) (Mallory) (X200)



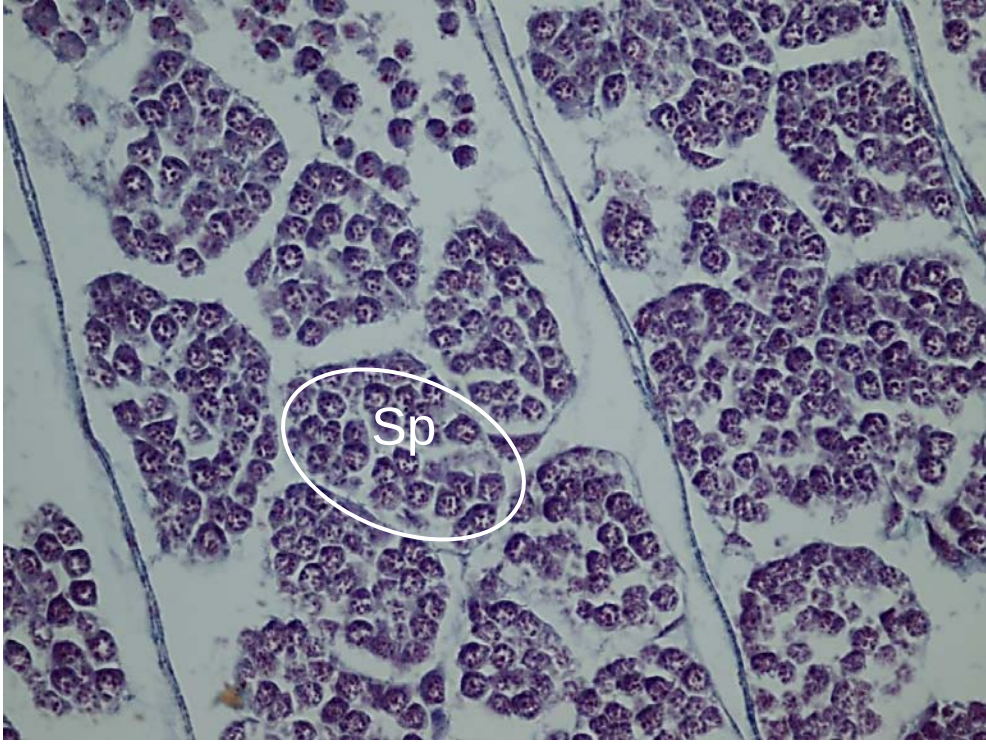
Resim 5.41. *E. disciger*'de spermatositlerin (Sp) spermatidlere (St), spermatidlerin spermatozoaya (Sz) dönüşümü (Mallory) (X200)



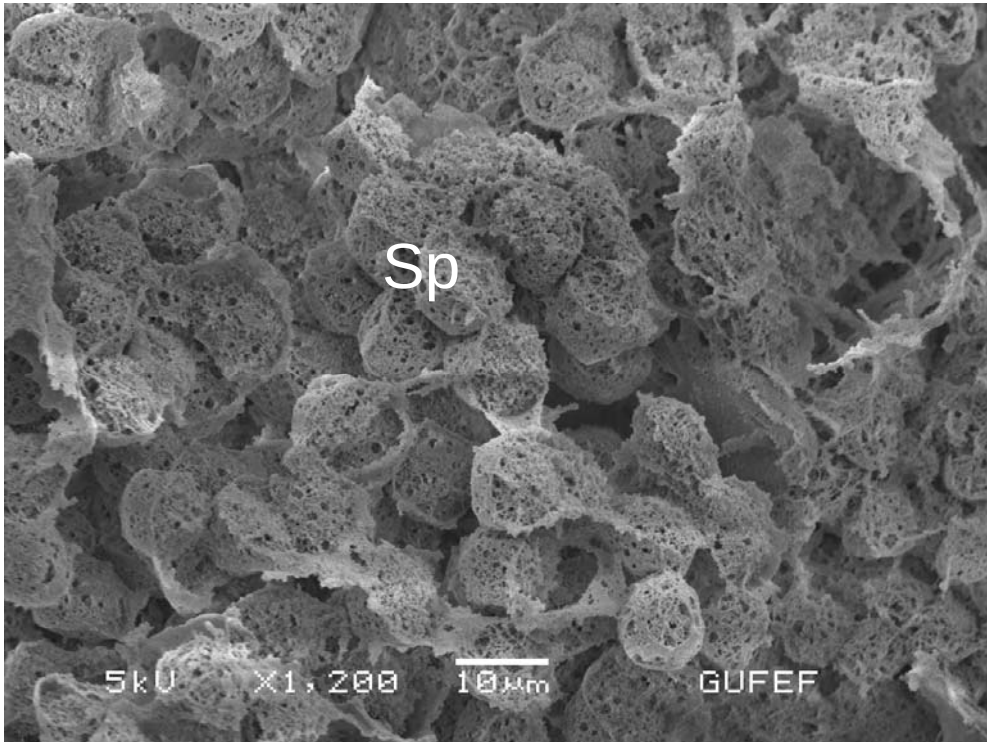
Resim 5.42. *E. disciger*'de spermatositlerin (Sp) spermatidlere (St), spermatidlerin spermatozoaya (Sz) dönüşümü (SEM).



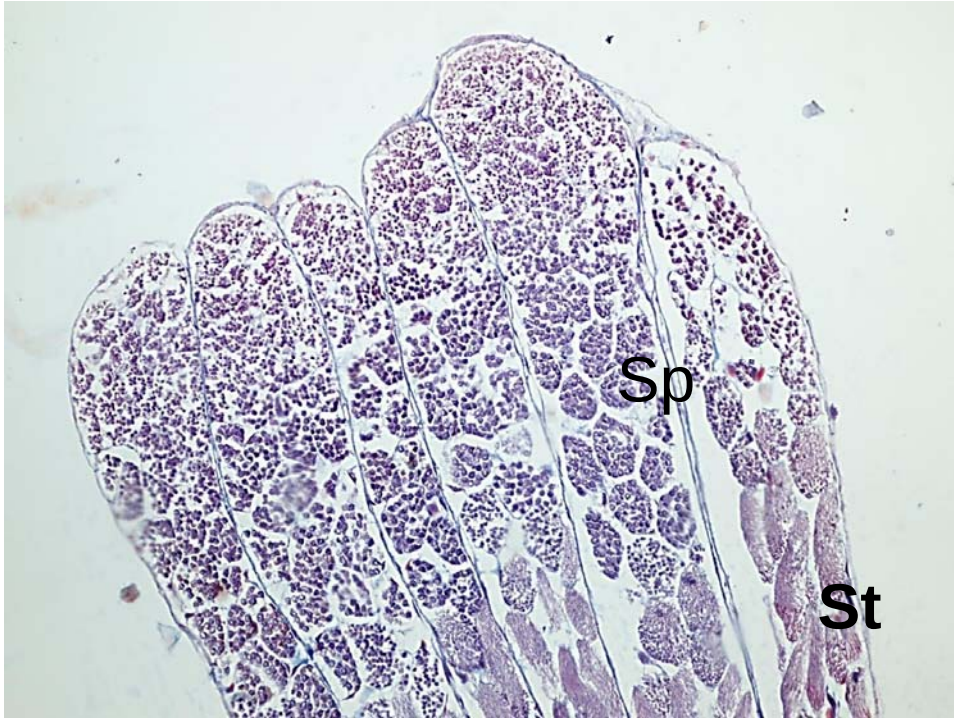
Resim 5.43. *E. disciger*'de büyüme bölgesinde spermatositler (Sp) ve testis foliküllerini birbirinden ayıran tunica propria (Tp)(Mallory) (X400)



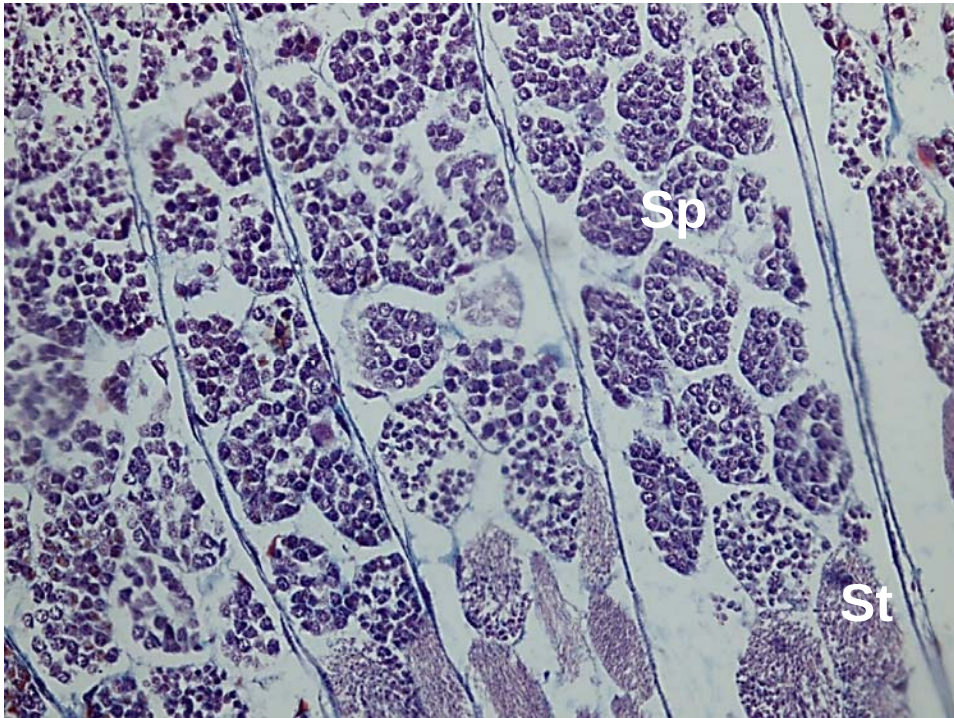
Resim 5.44. *E. disciger*'de testisinde spermatosit kümeleri (Sp) (Mallory) (X400)



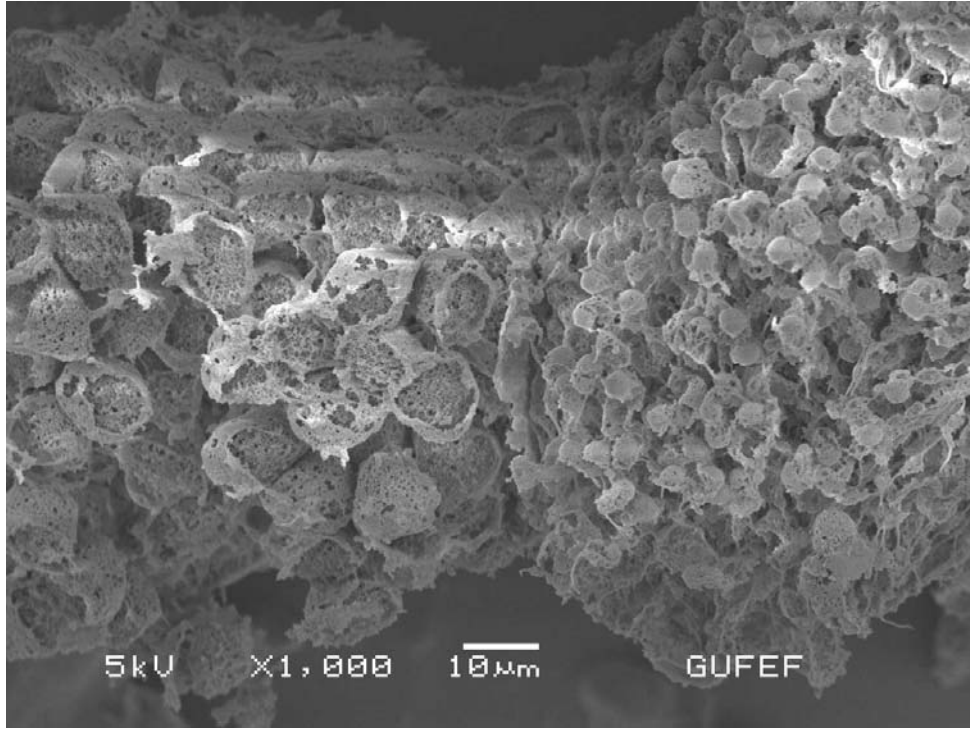
Resim 5.45. *E. disciger*'in testisinde büyüme zonunda spermatositler (Sp)(SEM)



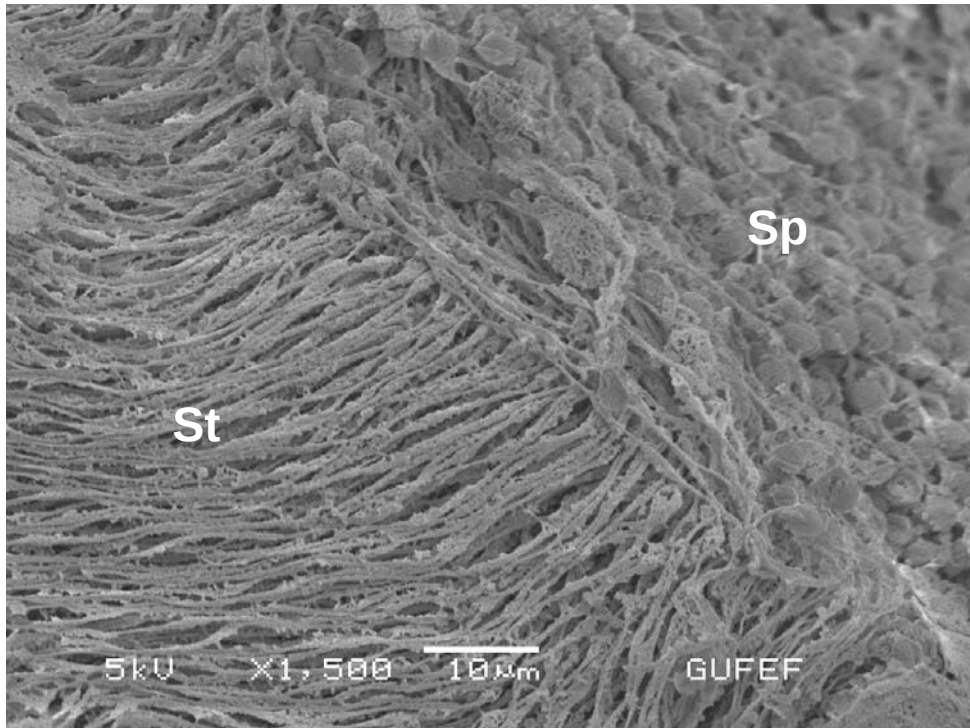
Resim 5.46. *E. disciger*'de spermatositlerin (Sp) spermatidlere (St) dönüşümü (Mallory) (X200)



Resim 5.47. *E. disciger*'de spermatosit (Sp) ve spermatidler (St) (Mallory) (X400)



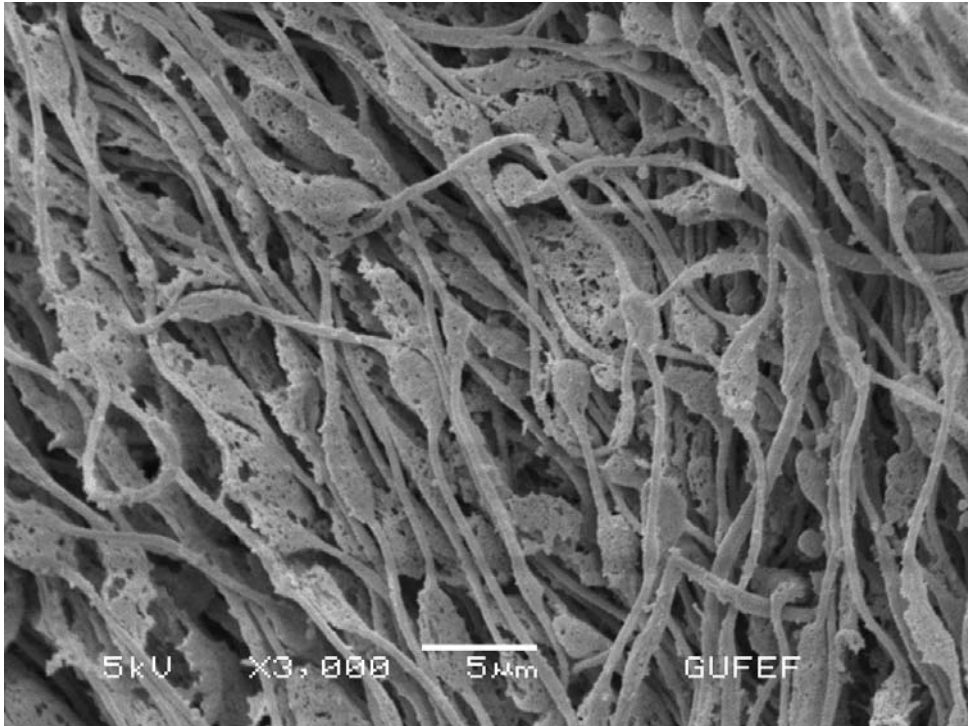
Resim 5.48. *E. disciger*'de testiste spermatositlerden spermatidlere geçiş (SEM)



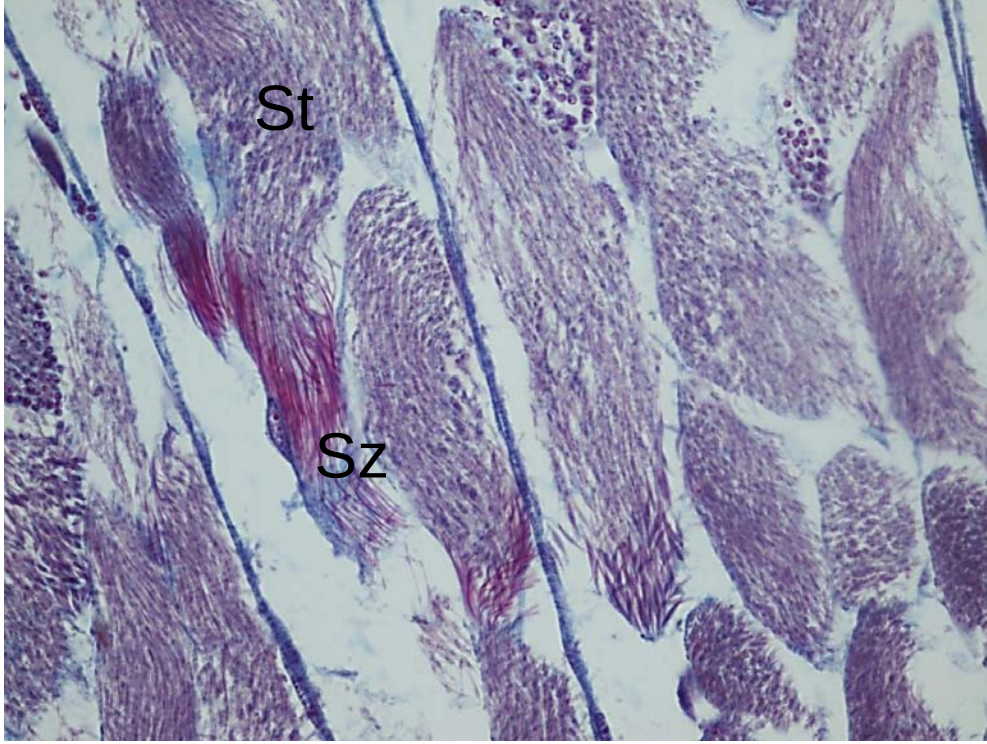
Resim 5.49. *E. disciger*'de testiste spermatositlerlerden (Sp) spermatidlere (St) geiş (SEM)



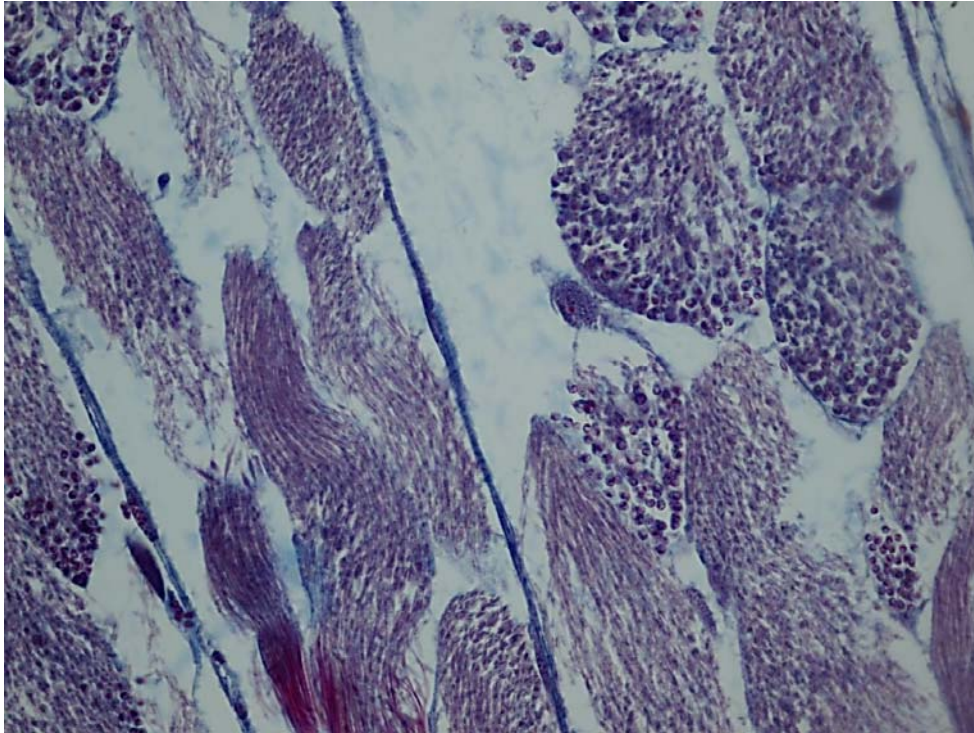
Resim 5.50. *E. disciger*'de testis folikülünün olgunlaşma bölgesindeki spermatidler (SEM)



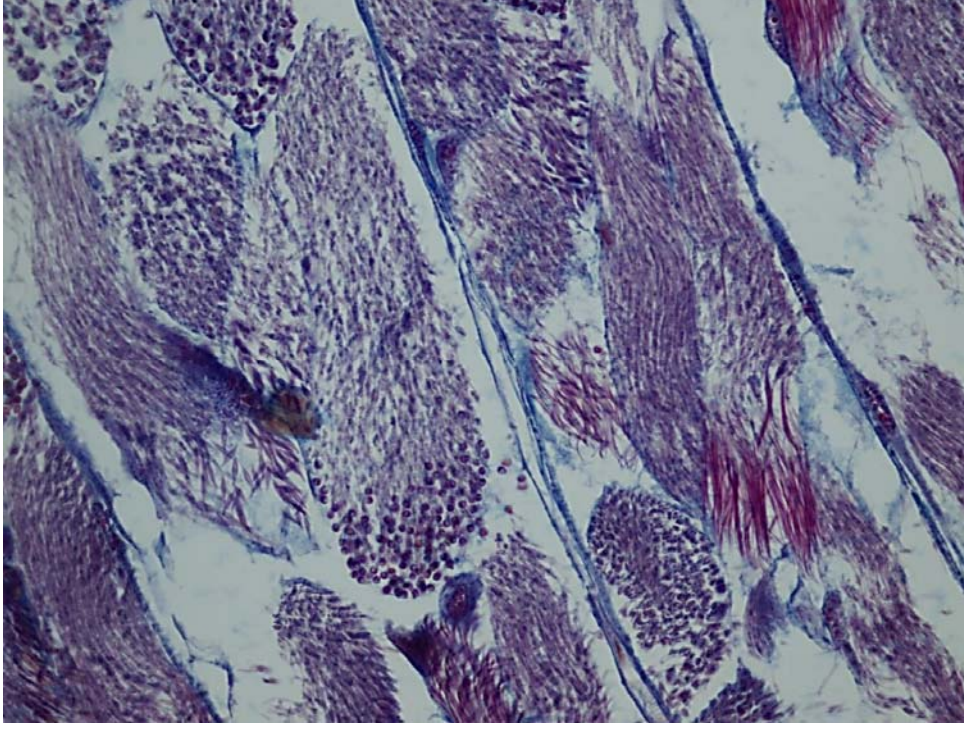
Resim 5.51. *E. disciger*'de testiste spermatidlerin yakından görünüşü (SEM)



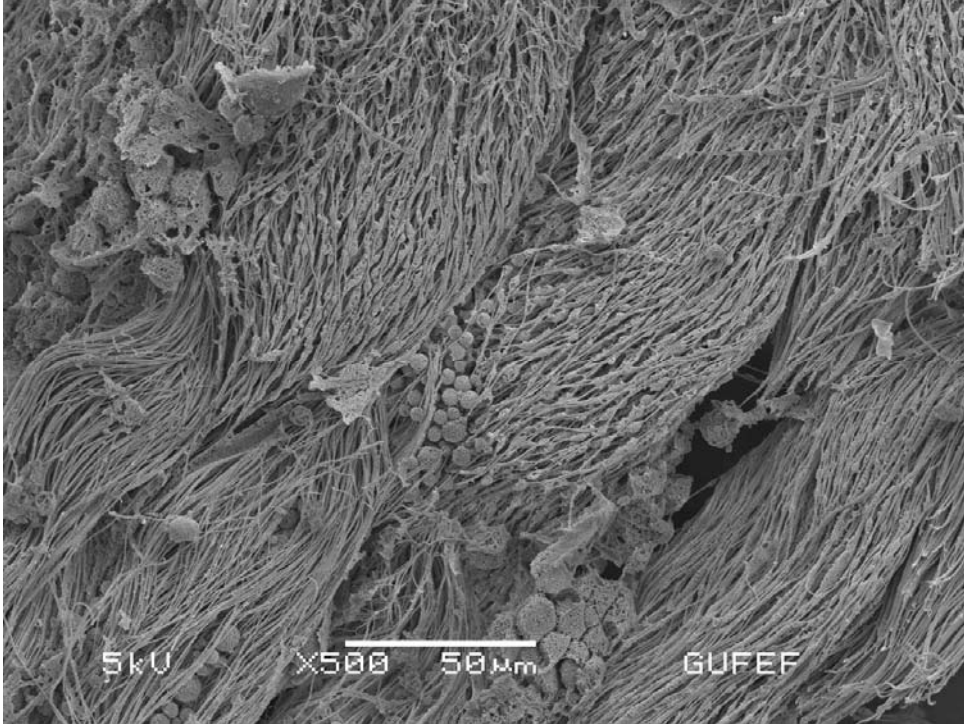
Resim 5.52. *E. disciger*'de spermatidlerin (St) spermatozoaya (Sz) dönüşümü (Mallory) (X400)



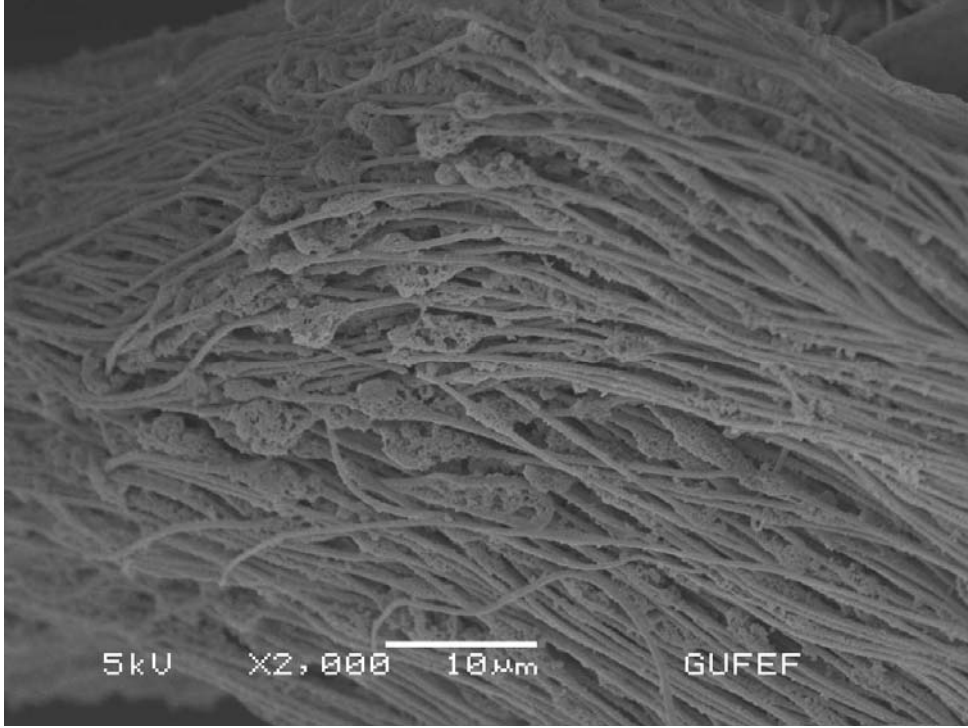
Resim 5.53. *E. disciger*'de spermatidlerin (St) spermatozoaya (Sz) dönüşümü (Mallory) (X400)



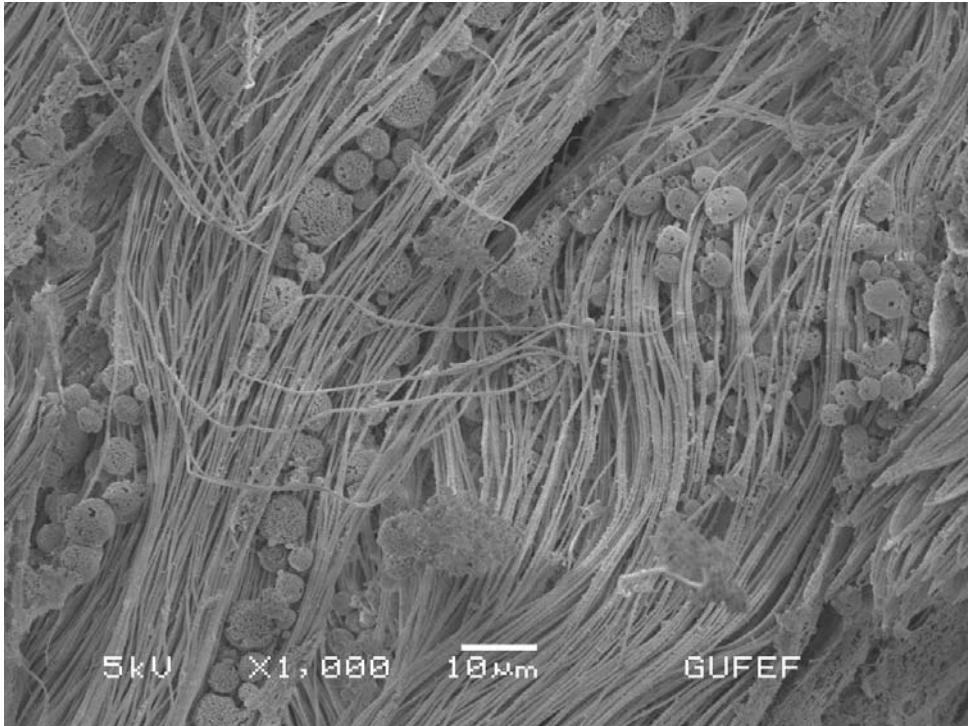
Resim 5.54. *E. disciger*'de spermatidlerin spermatozoaya dönüşümü (Mallory) (X400)



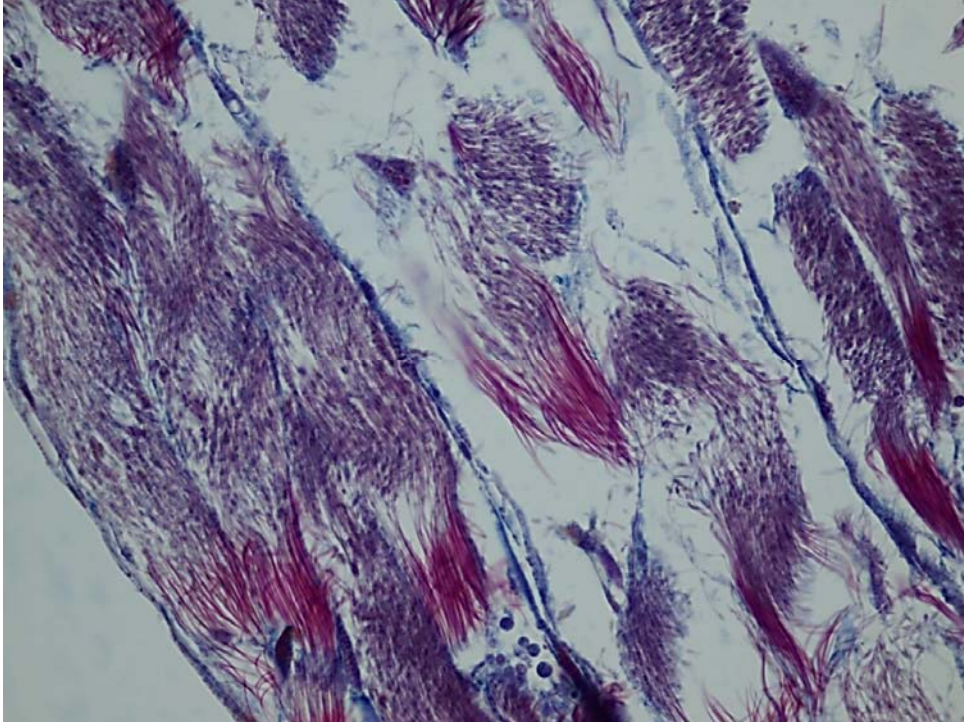
Resim 5.55. *E. disciger*'de spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM)



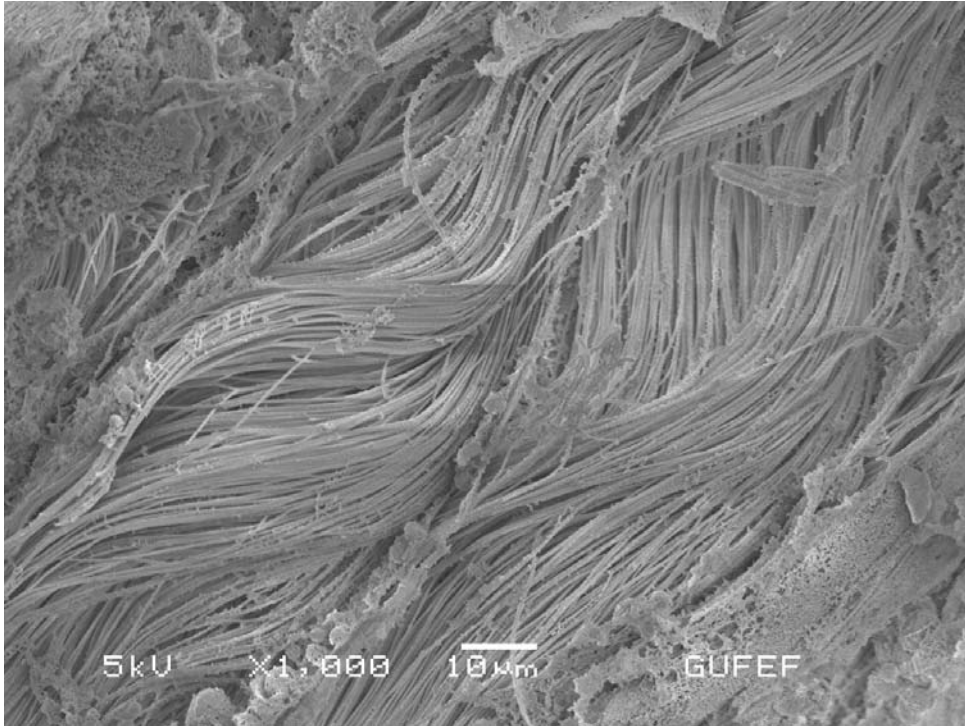
Resim 5.56. *E. disciger*'de testisinde spermatazoonlar (SEM)



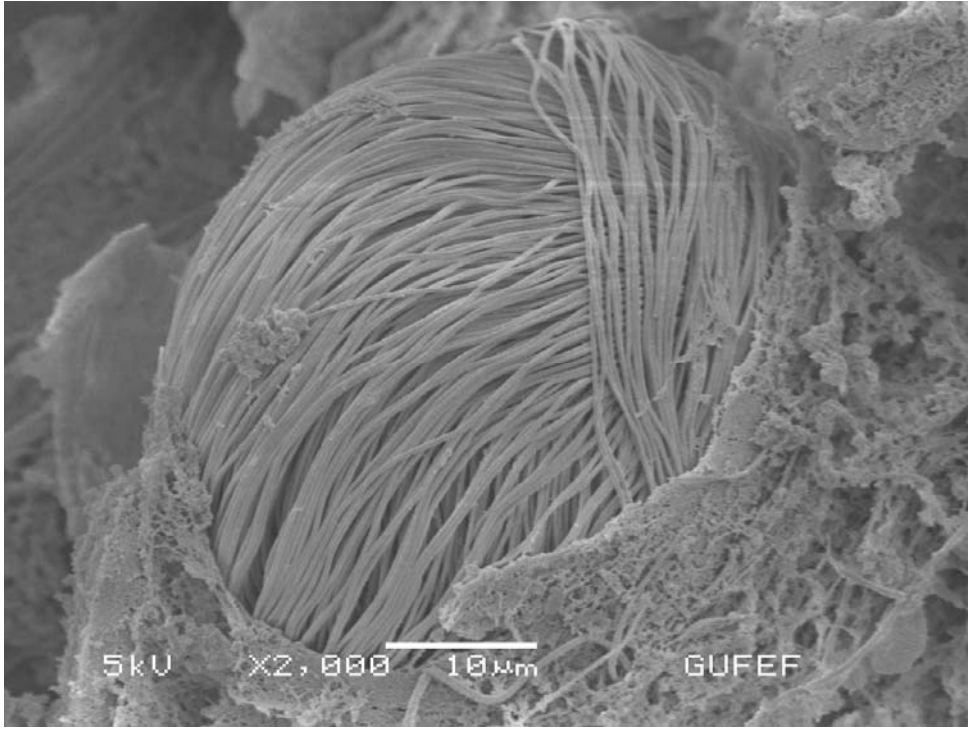
Resim 5.57. *E. disciger*'de spermatidlerin spermatazoaya farklılaşmasının yakından görünümü (SEM)



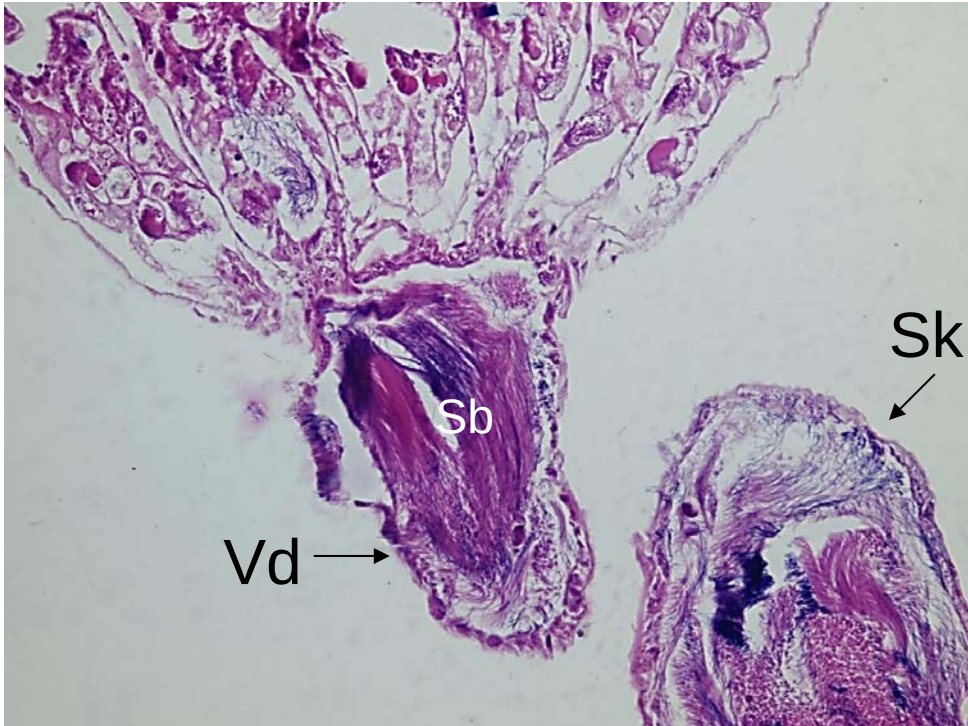
Resim 5.58. *E. disciger*'de farklılaşma bölgesinde spermatozoa ve kuyruk kısımları (Mallory) (X400)



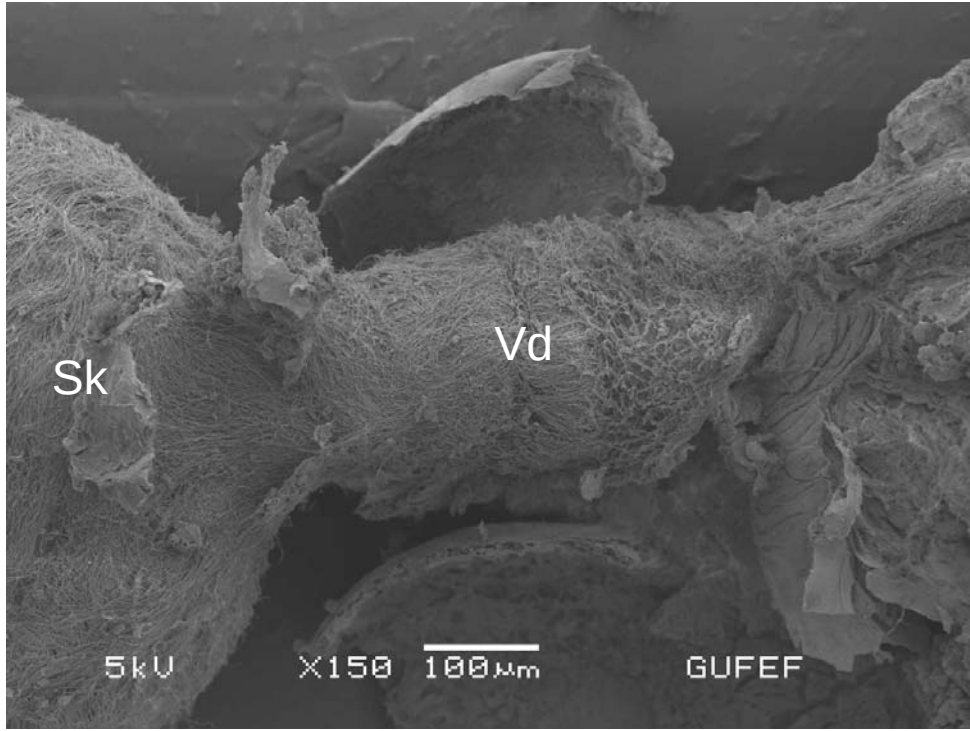
Resim 5.59. *E. disciger*'de farklılaşma bölgesinde spermatozoon kuyrukları demet halinde (SEM)



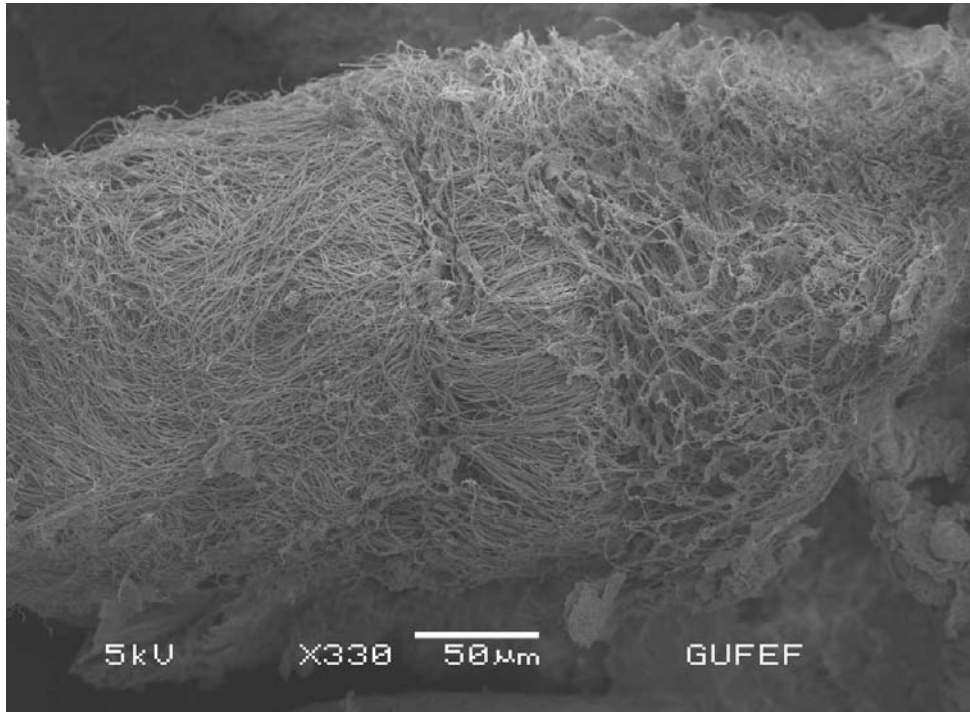
Resim 5.60. *E. disciger*'de spermatazoon kuyruklarının yakından görünümü (SEM)



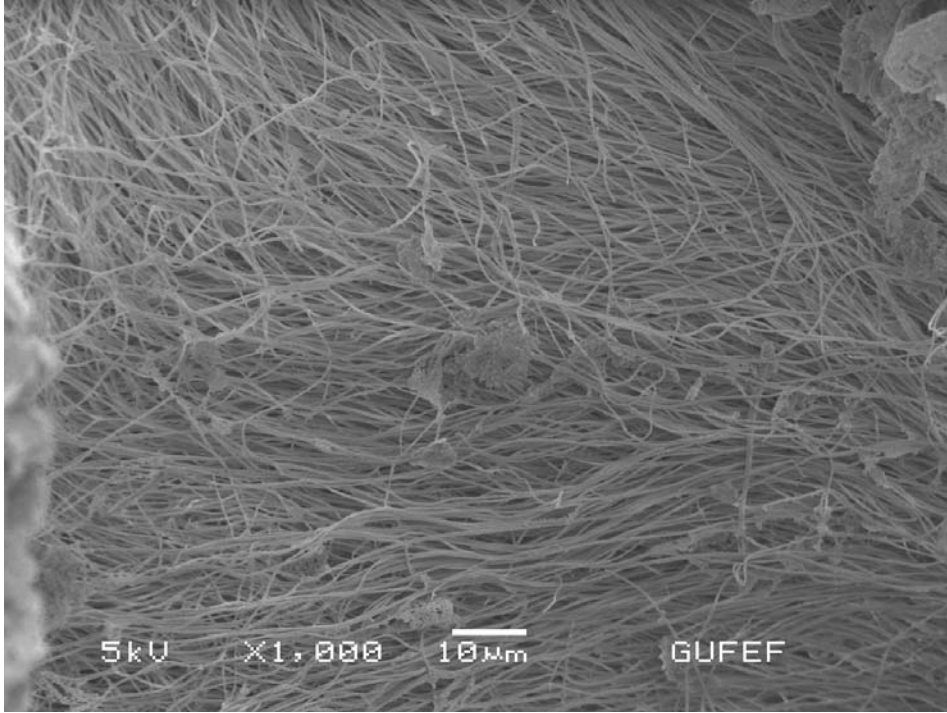
Resim 5.61. *E. disciger*'de vas deferens (Vd), vas deferenste spermatozoa demetleri (Sb) ve seminal kese (Sk) (Mallory) (X400)



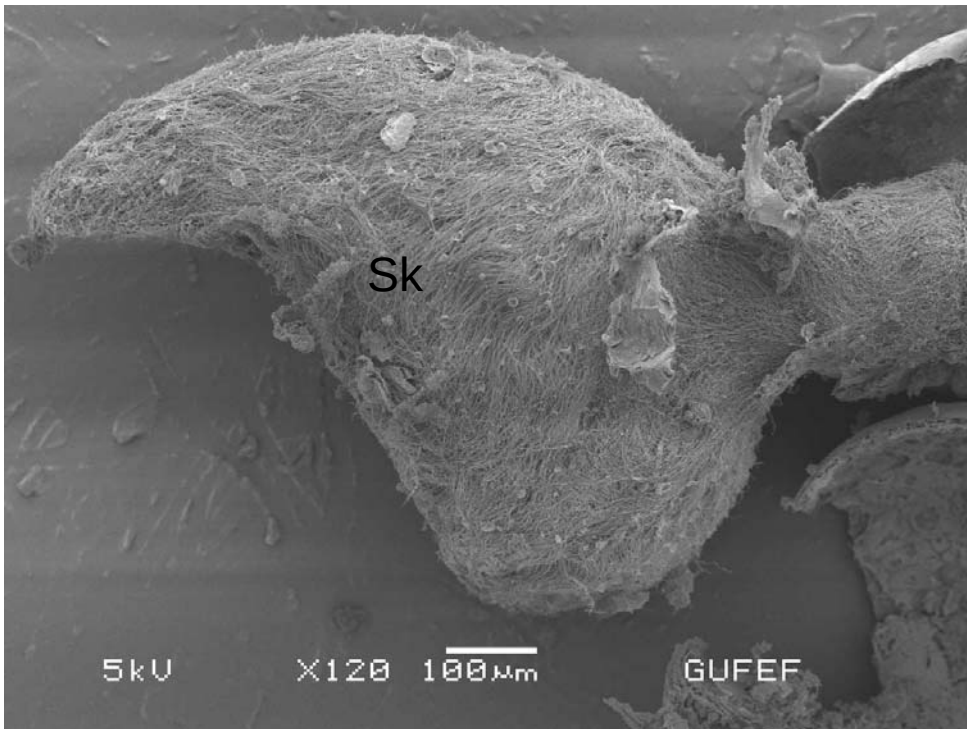
Resim 5.62. *E. disciger*'de testisinin vas deferens (Vd) aracılığıyla seminal keseye (Sk) bağlanması (SEM)



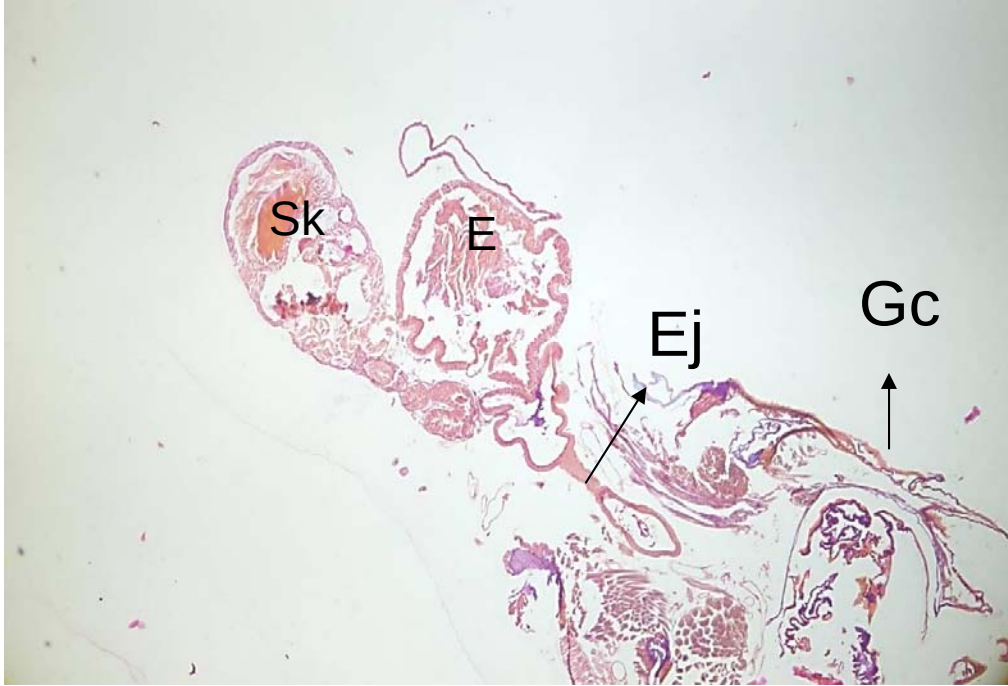
Resim 5.63. *E. disciger*' in vas deferensin kabuğunun açıldığı yerde spermatozoa demetleri (SEM)



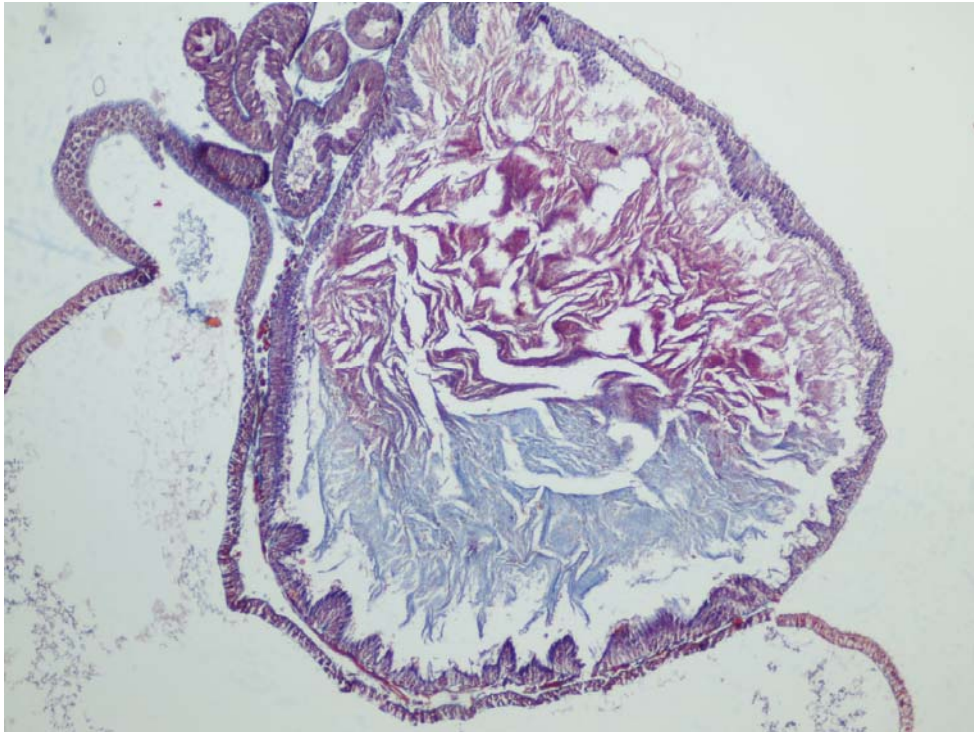
Resim 5.64. *E. disciger*' in vas deferensindeki spermatazoa demetlerinin yakından görünümü (SEM)



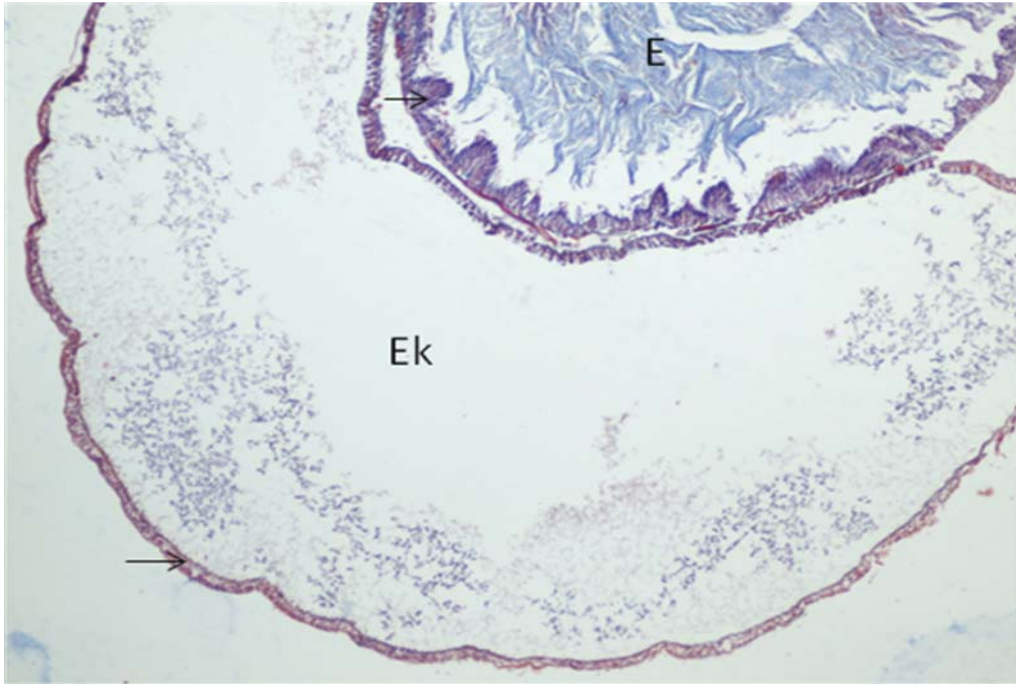
Resim 5.65. *E. disciger*' in seminal kesesinin içindeki sperm demetleri (SEM)



Resim 5.66. *E. disciger*'de seminal kese (Sk),ejakülatör kanal (Ej), ejakülatör kese (E) ve genital çember (Gc) (H & E) (X100)



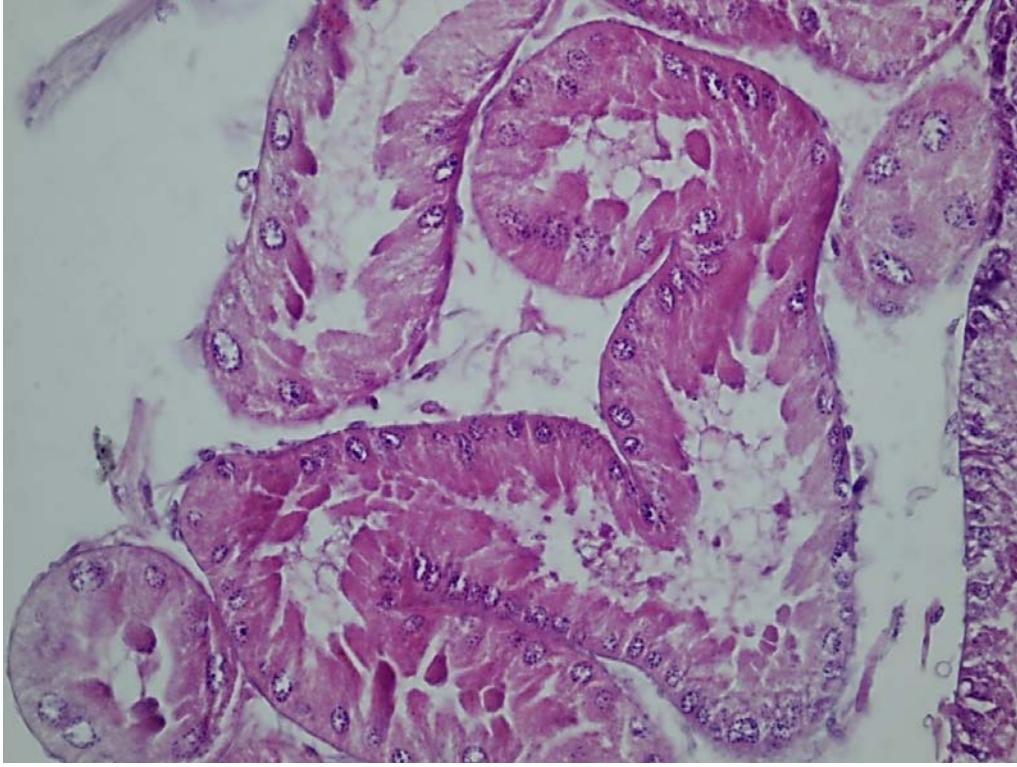
Resim 5.67. *E. disciger*'de ejakülatör kesede sperm kitleleri (Mallory) (X400)



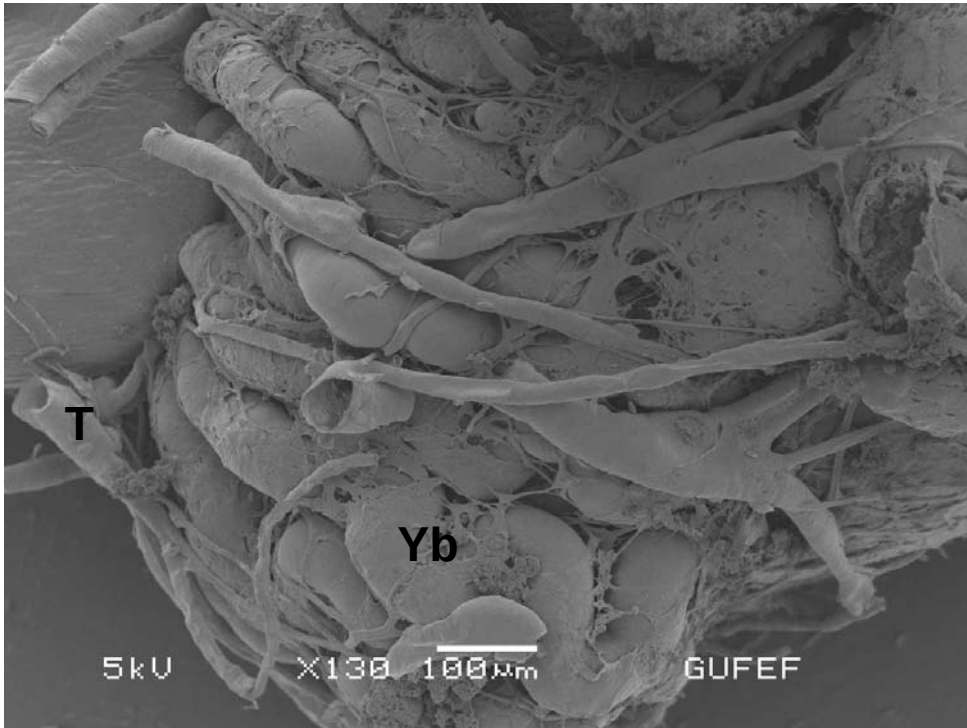
Resim 5.68. *E. disciger*'de ejakülatör keseyi (E) çevreleyen silindirik epitel (→) kas tabakası, ektodermal keseyi (Ek) çevreleyen silindirik epitel (Mallory) (X400)



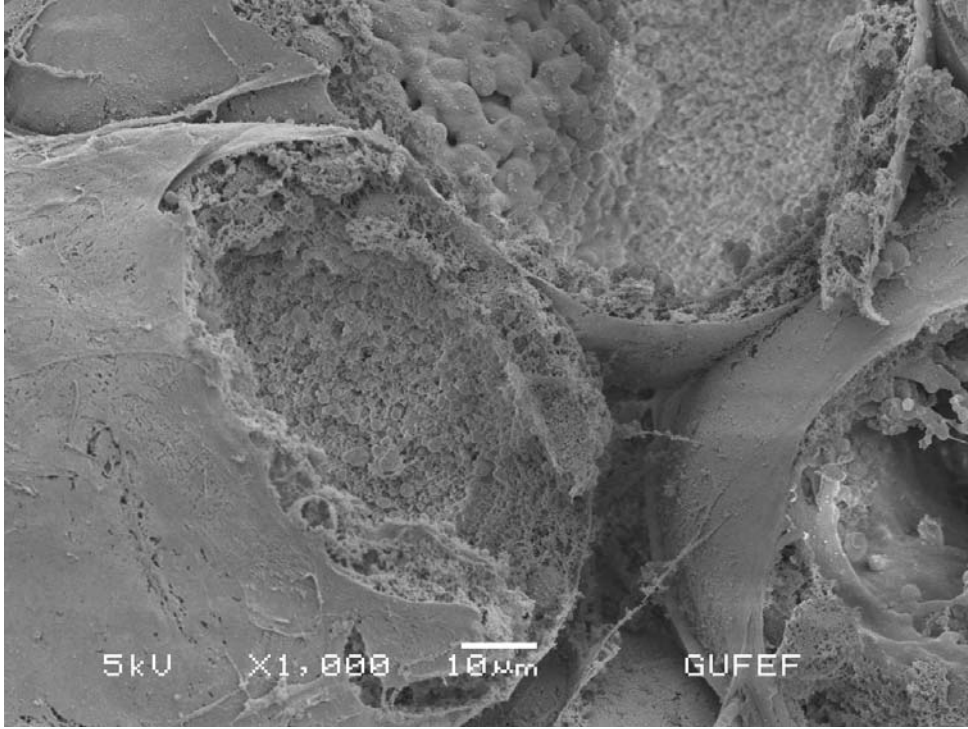
Resim 5.69. *E. disciger*'de ektodermal keseyi çevreleyen silindirik epitel doku (Mallory) (X1000)



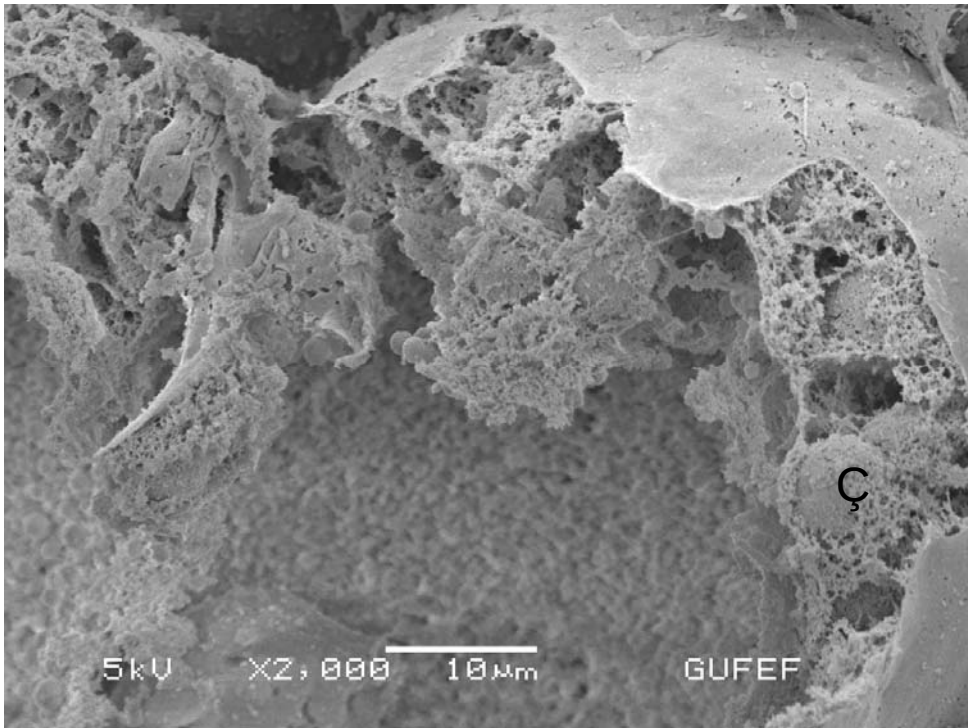
Resim 5.70. *E. disciger*'de yardımcı bezleri çevreleyen silindirik ve kübik epitel (H&E) (X400)



Resim 5.71. *E. disciger*'de yardımcı bezlerin (Yb) etrafını saran trakeler ve trakeoller (T) (SEM)



Resim 5.72. *E. disciger*' in erkek üreme sistemindeki yardımcı bezlerde salgı granülleri (SEM)



Resim 5.73. *E. disciger*'de yardımcı bezlerdeki epitel hücrede çekirdek (Ç) (SEM)

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

E. disciger'in dişi üreme sistemi diğer Heteroptera takımındaki bireylerin anatomisine uygun olarak bir çift ovaryum, bir çift lateral ovidukt, bir ortak kanal, bir çift yardımcı bez, spermateka, spermatekal kanal ve vajinadan oluşur [Heming, 1996; Gschwentner ve Tadler, 2000; Lis, 2003; Lemos ve ark., 2005].

E. disciger'in her ovaryumu diğer Coreidae familyası ve Heteroptera takımı üyeleri ile uyumlu olarak 7 telotrofik-meroistik tip ovaryolden oluşmuştur [Ma ve Ramaswamy, 1987; Papáček ve Soldán, 1997; Adams, 2000; Lis ve ark., 2003; Lemos ve ark., 2005; Ogorzalek ve Trochimzuk, 2009; Chiang, 2010]. Heteroptera takımına ait *Mahanarva fimbriolata*'nın her ovaryumunda da 7 ovaryol bulunmaktadır [Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. Diğer takımlardan Blattodea'ya ait *Periplaneta americana*'nın her ovaryumunda 8 ovaryol bulunması açısından farklılık gösterir [Anderson, 1964]. Termitidae familyasına ait *Eutermes* genusunun kraliçe dişisinde ise her ovaryumda 2000'den fazla ovaryol olabileceği bildirilmiştir [Bunning, 1994; Gillot, 1995; Chapman, 2004]. Coleoptera'ya ait *Amphitobius diaperinus*'un olgun dişilerinde her ovaryumda 12 ovaryol görüldüğü ifade edilmiştir [Hopkins ve ark., 1992]. Pentatomidae familyasına dahil *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum*'da sağ ve sol ovaryumlarında 7 ovaryol bulunduğu rapor edilmiştir [Özyurt, 2011].

E. disciger'in her bir ovaryolünde diğer Heteroptera takımına ait bireylerle uyumlu olarak terminal filament bulunur. Terminal filamentler bir noktada birleşir ve abdomene tutunur, böylece yumurtaların zarar görmesine engel olur [Chapman, 2004]. Terminal filamentin diğer Heteropterlerde de görüldüğüne değinilmiştir [Ma ve Ramaswamy, 1987; Gschwentner ve Tadler, 2000; Lemos ve ark., 2005; Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. Heteroptera takımının Reduviidae familyasına dahil *Cosmoclopius annulatus* dişilerinde 7 terminal filamentin birleşerek abdomene tutulduğu görülmüştür [Jahnke ve ark., 2006]. *E. disciger* dişilerinde de aynı duruma rastlanmıştır. *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma*

lineatum (Heteroptera: Pentatomidae)'da her ovaryolün germariumunun uç kısmında terminal filament bulunduğu belirtilmiştir [Özyurt, 2011].

E. disciger'in ovaryumunu trakeler ve trakeoller sarmıştır. Trakeler ve trakeoller oksijen alış verişini sağlar. Bu yapılara diğer böcek türlerinde de rastlanır [Heming, 1986; Ma ve Ramaswamy, 1987; Lemos ver ark., 2005; Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da ovaryollerin dıştan trakelerle çevrelendiği belirtilmiştir [Özyurt, 2011].

E. disciger'de oositler terminal filamentten lateral ovidukta doğru gelişir. *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da da ovaryollerde oositlerin lateral ovidukta yaklaştıkça büyüdüğü rapor edilmiştir [Özyurt, 2011]. Ovaryoller lateral ovidukta bağlanır. Diğer böcek türlerinde de bu yapılardan bahsedilmiştir [Ma ve Ramaswamy, 1987; Lemos ver ark., 2005; Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. Olgun yumurtalar kahverengi olarak gözlemlenmiştir. Bu duruma Coreidae familyasına *Leptoglossus occidentalis*'te de rastlanmıştır [Chiang, 2010].

Ovaryol tipleri beslenme şekline göre değişik takımlarda farklılık gösterir. Heteroptera takımında telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunur [Adams, 2000; Ma ve Ramaswamy, 1987; Lemos ver ark., 2005; Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. *Periplaneta americana*'nın panoistik tip ovaryol taşıdığı belirtilmiştir [Anderson, 1964]. Hemiptera takımına dahil *Saldula saltatoria*'da telotrofik-meroistik tip ovaryole rastlanmıştır. *Drosophila*'nın politrofik-meroistik tip ovaryol taşıdığı belirtilmiştir [Maruo ve Okada, 1987]. Reduviidlerden *Cosmoclopius annulatus*'un meroistik-telotrofik tip ovaryol taşıdığı bildirilmiştir [Jahnke ve ark., 2006]. *Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da telotrofik-meroistik ovaryol tipine rastlandığı bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. Diğer heteropterlerle uyumlu olarak *E. disciger*'de de telotrofik-meroistik tip ovaryol gözlemlenmiştir. *E. disciger*'in ovaryollerinden alınan boyuna kesitlerde germariumda besin hücrelerine ve her oosite besin hücrelerinin ulaştırılmasını

sağlayan besin kanallarına rastlanmıştır. Bu durum *E. disciger* dişilerinin telotrofik-meroistik tip ovaryol taşıdığını betimlemektedir. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da ovaryolden boyuna geçen kesitlerde, germariumda besin hücrelerinin bulunduğu, bu besin hücrelerinin oositte ayrı kanallarla gönderildiğinin belirlendiği bildirilmiştir [Özyurt, 2011].

Ovaryollerde histolojik olarak farklılaşmış yapılar mevcuttur. Bir ovaryolde terminal filament, germarium bölgesi ve vitellaryum bölgesi olmak üzere üç bölge bulunur [Capperucci ve Mathias, 2006]. *E. disciger* ovaryumunda da aynı duruma rastlanmıştır. Germariumda sonra vitellaryumda ilk oosit folikül epiteli ile çevrilir. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da da germariumdan sonra ilk oositin folikül epiteli ile çevrildiği belirtilmiştir [Özyurt, 2011]. Vitellaryum bölgesinde bulunan oositte yüzey farklılaşmaları görülmüştür. Oosit yüzeyinde poligonal şekillere rastlanmıştır [Candan, 2008]. Bu poligonal şekiller ovaryol kılıfının ayrıldığı bölgelerde daha belirgin olarak gözlemlenmiştir. Gelişimi tamamen bitmiş oosit vitellaryum bölgesini en alt kısmında bulunur. Bu oositte besin kanalına rastlanmamıştır ve etrafında koryon ve epitel doku olmak üzere iki tabaka gözlenmiştir. Koryon yumurtanın dış etkenlerden korunmasını sağlar. Folikül epitelyum hücreleri yumurtanın bırakılmasına yakın bir zamanda koryonik örtüleri ve vitellin membranı oluşturur. Bu durum yumurtayı dış etkilerden korur, gaz alış veriş ve sperm girişine izin verir [Bonhag, 1958; Chapman, 2004]. *Mahanarva fimbriolata* ovaryumunda da ovaryol kısımları *E. disciger* ovaryumu ile uyumlu olarak açıklanmıştır [Capperucci ve Mathias, 2006].

E. disciger'de ovaryoller ovaryol sapı ile lateral oviducta bağlanır. Lateral oviduct ortak kanala açılır, ortak kanal ise vajinaya bağlanır. Ovaryolden ayrılan oosit vajinada döllenir [Heming, 1986; Ma ve Ramaswamy, 1987; Lemos ver ark., 2005; Capperucci ve Camargo-Mathias, 2006]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da her ovaryolün pedisel ile lateral ovidukta bağlandığı, lateral oviduktun ortak kanala açıldığı ve ortak kanalın vajina ile devam ettiği bildirilmiştir [Özyurt, 2011].

E. disciger'de spermateka daha önce çalışılmıştır [Candan, 2008].

Erkek üreme sistemi testis, vas deferens, seminal kese, ektodermal kese, ejakülatör kese, ejakülatör kanal ve yardımcı bezler gibi yapılardan meydana gelmiştir. *E. disciger*'de bu yapılar diğer heteroptera takımı üyelerine uygun olarak gözlemlenmiş olup ayrıntılarda farklılıkara rastlanmıştır [Davis, 1955; Lemos ve ark., 2005; Wieczoreck ve Swiatek, 2009].

Heteroptera takımına ait erkek bireylerde bir çift testis bulunur [Chapman, 2004; Jahnke ve ark., 2006; Wieczoreck ve Swiatek, 2009]. *D. baccarum*'da testis bir çifttir [Özyurt ve ark., 2012]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da testisin bir çift olduğu bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. *Coreus marginatus*'un erkek bireylerinde de bir çift testise rastlanmıştır [Karakaya ve ark., 2012]. Thysanura'da ise iki testis birleşmiş ve tek lob oluşturmuştur [Wiglessworth, 1972].

E. disciger'de testisler yelpaze şeklinde ve turuncu renklidir. *D. baccarum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da testislerin kırmızı renkte ve ampul şeklindedir [Özyurt ve ark., 2012]. *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da testisler kırmızı renkte ve fasülye şeklinde olduğu bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. *D. baccarum*'da olgunlaşmamış erkekte testis beyaz iken olgunlamış erkekte kırmızı olduğu belirtilmiştir [Özyurt ve ark., 2012]. Testisin devamında bulunan vas deferens beyaz renklidir. Testis yüzeyinde trakelere rastlanmıştır. *D. baccarum*'da testis üzerinde trake bulunur [Özyurt ve ark., 2012].

E. disciger' de her testis 7 testis folikülü taşımaktadır. *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae)'de her testisin 6 folikülden oluştuğu ve bunun tüm Pentatomidlerde aynı olduğu belirtilmiştir [Pendergrast, 1956]. *A. aestivalis*'te her testis 4 testis folikülünden oluşmuştuğu bu durumun Neomorpha, Naucoridae ve Pleoidea'da da böyle olduğu bildirilmiştir [Papácek ve Soldán, 2008]. *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae)'ta erkek bireylerde testisin 4-6 folikülden oluştuğu bildirilmiştir [Lemos ve ark., 2005]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera:

Pentatomidae)’da testislerin 4-6 folikülden oluştuğu bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. Testislerin Hymenoptera’da 300, Orthoptera’da 100’den fazla ve seri halde bulunduğu belirtilmiştir [Klowden, 2007].

Böceklerde testis epitel doku katmanları ile çevrilir [Wiglessworth, 1972]. *Cosmoclopius nigroannulatus* (Heteroptera: Reduviidae)’ta testislerin peritonal kılıfla çevrelendiği belirtilmiştir [Jahnke ve ark., 2006, Klowden , 2007]. *D. baccarum*’da testisin epitel dokunun üzerinde konnektif kılıf ile çevrelendiği belirtilmiştir [Özyurt ve ark., 2012].

E. disciger’de testis histolojik olarak açıdan incelendiğinde üç farklı bölge tespit edilmiştir. Bunlar büyüme bölgesi, olgunlaşma bölgesi ve farklılaşma bölgesidir. Büyüme bölgesinde spermatogonyumlar ve spermatositler olduğu ve spermatositlerin birleşerek gruplaştığı görülmüştür. Olgunlaşma bölgesinde spermatidler, farklılaşma bölgesinde ise spermatozoonlar olduğu ve spermatozoon kuyruklarının düzenli demetleri gözlemlenmiştir. *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae)’de testis folikülü boyunca spermatositlerin spermatidlere, spermatidlerin de spermatozoaya farklılaştığı belirtilmiştir [Lemos ve ark., 2005]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)’da testisin büyüme zonu, olgunlaşma zonu ve farklılaşma zonu olmak üzere üç farklı kısma ayrıldığı rapor edilmiştir [Özyurt, 2011]. *C. marginatus* (Heteroptera: Coreidae)’ta testiste bu farklı bölgelerden bahsedilmiş ve spermatositlerin spermatozoaya kadar farklılaşması gösterilmiştir [Karakaya ve ark., 2012]. Böceklerin testisinde spermatogonyum, spermatid ve spermatosit oluşumlarına değinilmiştir [Klowden, 2007].

E. disciger testinde hücreler kist kılıfı ile çevrenmiştir. Bu hücreler sperm demetlerini geçici olarak beslemede görevlidir. Farklılaşma bölgesinde sperm başları bir araya gelip spermatodezmleri oluşturur. Bu yapı koyu mavi-mor olarak gözlemlenmiştir. Sperm kuyrukları birleştiğinde dalgalı bir görünüm oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu yapılara diğer böceklerde de rastlanır [Lemos ve ark., 2005; Papáček ve Soldán, 2008].

E. disciger'de testisin devamında bir çift vas deferens ve bir çift seminal kese bulunur. Bu yapılardan vas defens boru şeklinde seminal kese ise şişkince görülmüş olup ikisi de beyaz renklidir. Vas deferens ve seminal kese sperm depolamada görevli yapılardır. *E. disciger*'de gelişen sperm vas deferensten ayrılır. *Cosmoclopius nigroannulatus* (Heteroptera: Reduviidae)'de vas eferensten ayrılan spermilerin vas deferense geçişi gözlemlenmiştir [Jahnke ve ark., 2006]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da bir çift testisin bir çift vas deferns ve bir çift seminal kese ile devam ettiği ve bu yapıların kırmızı renkli uzun silindirik tüpler şeklinde olduğu bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. *P. nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae)'ta vas deferens lümeninde spermatozoaların bağımsız olarak bulunduğu görülmüştür [Rodrigues ve ark., 2008].

E. disciger'de seminal kese ejakülatör kanala bağlanır. Ejakülatör kanal ektodermal keseye bağlanır. *Cosmoclopius nigroannulatus* (Heteroptera: Reduviidae)'de vas deferensin ejakülatör kanala açıldığı belirtilerek ejakülatör kanalın da yardımcı bezlere açıldığı ifade edilmiştir [Jahnke ve ark., 2006]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da seminal kesenin ejakülatör kanala bağlandığı, ejakülatör kanalın başında 2 loblu ektodermal bezin bulunduğu bildirilerek ektodemal bezin ortasında ejakülatör kesenin varlığına değinilmiştir [Özyurt, 2011]. *E. disciger*'de ejakülatör kanal yardımcı bezlere bağlanır.

E. disciger'de yardımcı bezler birbiri üzerine katlanmış boru şeklinde yapılardır. Yardımcı bezler sperm hareketi sırasında gerekli enerjiyi karşılamak üzere glikoz üretir [Demirsoy, 2001]. Yardımcı bezler mezodermal ve ektodermal yardımcı bez olmak üzere iki çeşittir Yardımcı bezlerde bulunan salgı granülleri lümene sekresyon bırakır. Her iki yapı da kassı yapıdadır. Bu yapılar *Nezara viridula* ve *D. baccarum*'da gözlemlenmiştir [Pendergrast, 1956; Özyurt ve ark., 2012]. Ektodermal yardımcı bezler ejakülatör kanala, mezodermal yardımcı bezler ise vas deferensin sonuna ve ejakülatör kanala açılır. Ektodermal yardımcı bezler Coleoptera'nın birçoğunda, Diptera ve Homoptera'nın bazılarında görülür. Mezodermal yardımcı bezlerin lümeni küçüktür hücre, nükleusları büyüktür ve sperm hücrelerini aktifleştirmede rol oynar. Heteroptera'nın bazı türlerinde ve Coleoptera'da hem

ektodermal hem mezodermal yardımcı bez bulunur [Davis, 1955; Kerkut ve Gilbert, 1985; Chapman, 2004]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da bir çift olan yardımcı bezlerin ejaküatör kanala bağlandığı ve oldukça kalın, beyaz, tüpsü yapılar şeklide olduğu bildirilmiştir [Özyurt, 2011]. *E. disciger*'de hem ektodermal hem de mezodermal bezler gözlenmiştir.

E. disciger'de ektodermal kese şişkincedir ve etrafı silindiri epitelyum doku ile çevrilidir. Ejakülatör kese elips şeklindedir ve ejakülatör kanalla devam eder. Ejakülatör kanal uzundur. *D. baccarum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da ejakülatör kanalın uzun olduğu belirtilmiştir [Özyurt ve ark., 2012]. *D. baccarum* ve *G. lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da ejakülatör kesenin ampul şeklinde, silindirik, kompleks yapılı ve silindirik epitel ile çevrili olduğu ifade edilmiştir [Özyurt, 2011]. *Cosmoclopius nigroannulatus* (Heteroptera: Reduviidae)'ta ejakülatör kanalın kısa olduğu belirtilmiştir. [Jahnke ve ark., 2006].

Coreidae familyasına dahil Heteroptera takımına ait bireylerin üreme sistemi üzerinde yapılan çalışmalar hem dünyada hem de ülkemizde oldukça az sayıdadır. Bu çalışma ile hem dünyada hem de ülkemizde ekonomik değere sahip olan *Enoplops disciger*'in erkek ve dişi üreme sisteminin morfolojisi ve histolojisi ışık ve SEM mikroskobu ile detaylı olarak çalışılmış ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Adams, T. S., "Effect of diet and mating status on ovarian development in predaceous stink bug *Perillus bioculatus* (Hemiptera: Pentatomidae) ", *Annals Entomological Society of America*, 93(3): 529-535 (2000).
- Anderson, E., "Oocyte differentiation and vitellogenesis in the roach *Periplaneta americana*", *The Journal of Cell Biology*, 20:131-152 (1964).
- Biliński, S. M., Książkiewicz-Kapralska, M., Štys, P., "Unusual organization of the tropharium in the telotrophic ovarioles of an insect, *Saldula saltatoria* (Hemiptera: Saldidae) ", *Tissue and Cell*, 22(2):213-219 (1990).
- Bitmiş, K., "Acrotylus insubricus (Scop.) (Orthoptera: Acrididae)'un ovaryolünün ince yapısı ve vitellogenenez", *Gazi Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bilimleri Dergisi*, 6: 43-58 (1996).
- Bonhag, P. F., "Ovarian structure and vitellogenesis", *Annual Review of Entomology*, 3:137-160 (1958).
- Bonhag, P. F., Arnold, W. J., "Histology, histochemistry and tracheation of the ovariole sheaths in the American Cockroach *Periplaneta americana* (L.) ", *Journal of Morphology*, 108: 107-118 (1961).
- Borkovec, A. B., "Advances in pest control research VII. Insect chemosterilants" , *John Willey and Sons Inc.*, Newyork, 131-143 (1966).
- Burke, H.R., "Morphology of the reproductive systems of the cotton boll weevil (Coleoptera: Curculionidae)", *Canadian Entomologist*, 103: 32- 43 (1958).
- Büning, J., "Germ cell cluster formation in insect ovaries", *International Journal of Morphology*, 108: 107-118 (1994).
- Candan, S., "Spermathecal morphology of *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845) (Heteroptera: Coreidae)", *Entomological News* , 119(5): 524-530 (2008) .
- Candan, S., Suludere, Z., Güllü M., "Description of spermatheca and eggs of *Eurygaster austriaca* (Schränk, 1778) (Heteroptera: Scutelleridae), based on optical and scanning electron microscopy", *Turkish Journal of Entomology*, (35)5 :653-662 (2011).
- Caparrucci, D., Camargo-Mathias M. I., "Female reproductive system of the sugarcane spittle bug *Mahanarva fimbriolata* (Auchenorrhyncha): vitellogenesis dynamics and protein quantification", *Micron*, 38:65-73 (2006).
- Chapman, R.F., "The reproductive system", *The insects structure and function*, 4th. ed., *Cambridge University Press*, Cambridge, 319-377 (2004).

Chiang, R.G., “A newly discovered sperm transport system in the female of Lygaeidae bugs”, *Physiological Entomology*, 35: 87-92 (2010a).

Chiang, R. G., “Functional anatomy of the vagina muscles in the adult western conifer seed bug, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera:Coreidae) and its implication for the egg laying behaviour in insects”, *Arthropod Structure & Development*, 39: 261-267 (2010b).

Crystal, M., LaChance, L., E., “The modification of reproduction in insects treated with alkylating agents. I. Inhibition of ovarian growth and egg production”, *Biological. Bulletin. Marine.*, 125: 270-280 (1963).

Collier, C.W., Downey, J.E., “Laboratory evaluation of certain chemosterilants againsts the gypsy moth”, *Journal of Economic Entomology*, 58: 649-651 (1965).

Davey, K. G., “Spermatophore production in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Triatomidae)”, *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 100(2): 221-230 (1959).

Davis, N.T., “Morphology of the female organs of reproduction in the Miridae (Hemiptera)”, *Department of the Zoology and Entomology*, 48:132-150 (1955).

De Bach, P., Rose , D., “Biological control of natural enemies”, 2. ed. Newyork: *Cambridge*, 440p. (1991).

Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları Cilt II / Kısım II”, *Meteksan Basımevi*, Ankara, 461-486 (2006).

Dursun, A., “Orta Karadeniz Bölgesi Pentatomidea (Heteroptera) türleri üzerine faunistik ve taksonomik bir araştırma” Doktora tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun*, 176 s, (2004).

Koch, E. A., Patricia, A. S., Robert, C. K., “ The division and differentiation of Drosophila cystocytes” *Journal of Morphology*, 121: 55-70 (1967).

Engelmann, F., “Gonodal development, The physiology of insect reproduction”, 1st. ed., *Pergamon Press Newyork*, 41-56 (1970).

Erbey, M., Candan, S., Koçak, E., “External amaorphology of the female genitalia of *Lixus nordmanni* Hochhuth, 1847 (Coleoptera: Curculionidae, Lixinae): A scanning electron microscope study”, *Gazi University Journal of Science*, 23 (4): 385-391 (2010).

Fritz, A.H., Turner, F.R., “A light and electron microscopical study of spermatheca and ventral receptacle of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae)”, *Arthropod Structure and Development*, 30: 293-313 (2002).

- Gschwentner, R., Tadler, A., “Functional anatomy of the spermatheca and its duct in the seed bug *Lygaeus simulans* (Heteroptera: Lygaeidae)” ***European Journal of Entomology***, 97: 305–312 (2000).
- Heming, K. E., “Structure function and evolution of the reproductive system in females of *Hebrus pusillus* and *Hebrus ruficeps* (Hemiptera, Gerromorpha, Hebridae)”, ***Journal of Morphology***, 190:121-167 (1986).
- Hopkins J. D., Stelman C. D., Carlton. C.E., “Anatomy of the adult female lesser mealworm *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) reproductive system”, ***Journal of the Kansas Entomological Society***, 65(3): 299-307 (1992).
- Huebner, E., Anderson, E., “Acytological study of the ovary of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera) ”, ***Journal of Morphology***, 137: 385-416 (1972).
- Hummel, A. N., Zalom, G. F., Peng, Y. S. C., “Anatomy and histology of reproductive organs of female *Homalodisca coagulata* (Hemiptera: Cicadellidae: Proconiini), with special emphasis on categorization of vitellogenic oocytes”, ***Annals of the Entomological Society of America*** , 99(5): 920-932 (2006).
- Imms, A. D., “ Ageneral textbook of entomology” , London: ***Methuen***, 886 (1970).
- Jahnke, S. M., Redaelli, C. R., Diefenbach, L. M. G., “International reproductive organs of *Cosmoclopius nigroannulatus* (Hemiptera: Reduviidae)”, ***Brazilian Journal of Biology***, 66(2A): 509-512 (2006).
- Jiménez-Pérez, A., Wang, Q., “Male remating behavior and its effects on female reproductive fitness in *Cnephasia jactatana* Walker (Lepidoptera: Tortricidae)”, ***Journal of Insect Behavior***, 17(5):685-694 (2004).
- Karakaya, G., Özyurt, N., Candan, S., Suludere, Z., “Structure of the male reproductive system in *Coreus marginatus* (L) (Hemiptera: Coreidae) ”, ***Türkish Journal of Entomology***, 36(2): 193-204 (2012).
- Kerkut, G. A., Gilbert, L. I., “The female reproductive system”, Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology, 1st. ed., ***Pergamon Press***, New York, 15-35 (1985).
- Kim, H.R., Lee, C.E., “Morphological studies on the spermathecae of Korean Podopinae and Asopinae (Heteroptera: Pentatomidae)”, ***Korean Journal of Entomology***, 24: 217-223 (1994).
- Klowden, M. J., “Physiology Systems in Insect”, ***Academic Press***, USA, 181-223 (2007).

Kocorek, A., Danielczok-Demska T., “Comparative morphology of the spermatheca within the family Dinidoridae (Hemiptera: Heteroptera)”, *European Journal of Entomology*, 99(1): 91-98 (2002).

Korman, A., Oseto, C., Y., “Structure of the female reproductive system and maturation of oocytes in *Smicronyx fulvus* (Coleoptera: Curculionidae)” *Annals of the Entomological Society of America*, 82(1): 94-100 (1989).

Książkiewicz-Kasparalska, M., “Ultrastructure of the trofik chamber and nutritive cord of *Aspidiotus hederæ* (Homoptera, Coccoidea)”, *Cell Tissue Research*, 213: 149-157 (1980).

Kumar, R., “Morpho-taxonomical studies on the genitalia and salivary glands of some Pentatomidae”, *Entomologisk Tidskrift*, 83: 44-88 (1962).

Kumar, R., “Contributions to the morphology and relationships of Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera). Part 1. Scutellaridae.”, *Journal of Entomol. Soc. Queensl.*, 4:41-55 (1965).

Lemos, W. P., Ramolho, F. S., Serrão, J. E., Zanuncio, J. C., “Morphology of female reproductive tract of the predator *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) Fed on Different Diets”, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1): 129-138 (2005).

Lis, J.Z., “Ovaries and lateral oviduct of the female internal reproductive system in five species of burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae)”, *Polish Journal of Entomology*, 72: 305-312 (2003).

Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E., Atalay, R., “Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı bölge faunasının tespiti üzerine çalışmalar”, *T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü*, Ankara, 135-136 (1978).

Ma, W. K., Ramamswamy, S. B., “Histological changes during ovarian maturation in the tarnished plant bug, *Lycus lineolaris* (Hemiptera: Miridae)”, *International Journal of Insect Morphology and Entomology*, 16(5/6):309-322 (1987).

Marchini, D., Del Bene, G., Dallai, R., “Functional morphology of the female reproductive apparatus of *Stephanitis pyrioides* (Heteroptera: Tingidae): A novel role for the pseudospermathecae”, *Journal of Morphology*, 271: 473-482 (2010).

Martins, G.F., Zanuncio, J.C., Serrão, J.E., “Spermatheca morphology of the social wasp *Polistes erythrocephalus*”, *Bylletin of Insectology*, 61 (1): 37-41 (2008).

Maruo, F., Okada, M., “Monoclonal antibodies against *Drosophila* ovaries : their reaction with ovarian and embryogenic antigens”, *Cell Differentiation* 20: 45-54 (1987).

Matsuda, R., "Morfology of evolution of the insect abdomen", *Pergamon Press*, Oxford, 534 (1976).

Mc Donald, F.J.D., "The genitalia of North American Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera)", *Quaestiones Entomologicae*, 2: 7-150 (1966).

Megeed, M.I.A., Zidan, Z.H., Khalid, R.A., "Response of the greasy cutworm, *Agrotoris ipsilon* Rott. To certain antifeedants", *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 76: 106-110 (1974).

Miyamoto, S., "List of ovariole numbers in Japanese Heteroptera", *Sieboldia*, 2: 69-82 (1957).

Nation J. L., "Insect physiology and biochemistry", *CRC Press*, Boca Raton - London-Newyork-Washington D. C., 485 (2002).

Nijhout, H. F., "Reproduction " Inset Hormones, 3rd. ed., *Princeton University Press*, America, 147- 157 (1998).

Ogorzalek, A., "Structural and functional diversification of follicular epithelium in *Coreus marginatus* (Coreidae: Heteroptera) ", *Arthropod Structure & Development* , 36: 209-219 (2007).

Ogorzalek, A., Trochimezuk, A., "Ovary structure in a presocial insect, *Elasmucha grisea* (Heteroptera: Acanthosomatidae)", *Arthropod Structure & Development*, 38(6) : 509-519 (2009).

Ortiz, G., Camargo-Mathias, M. I., "Morpho-physiological differences of the spermatheca of *Atini* Ants (Hymenoptera: Myrmicinae) ", *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 1(4): 58-65 (2006).

Ortiz, G., Camargo-Mathias, M. I., "Spermatheca of four species of ants of the *Tribe Atini* (Hymenoptera: Myrmicinae) Moprhological specialization", *Research Journal of Biological Science* ,2(1): 5-12 (2007).

Özyurt, N., "*Dolycoris baccarum* ve *Graphosoma lineatum*'un (Heteroptera: Pentatomidae) erkek ve dişi üreme yapısı", Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 159 s. (2011).

Özyurt, N., Candan S., Suludere Z., "The morphology and histology of the male reproductive system in *Dolycoris baccarum* Linnaeus 1758 (Heteroptera: Pentatomidae) -Light and scanning electron microscope studies", *Micron* ,44: 101-106 (2012).

Papáček, M., Soldán, T., “Development of the internal female internal reproductive system of *Notonecta glauca* (Heteroptera, Notonectidae) and the life cycle in South Bohemia”, *Acta Entomologica Bohemosloveca*, 84: 161-180 (1987).

Papáček, M., Soldán, T., Truhlarova, I., “Development of the female internal reproductive system in *Illyocaris cimicoides* (Heteroptera: Nepomorpha: Naucoreidae)”, *Acta Society Zoology Bohemosloveca*, 61: 77-84 (1997).

Papáček, M., Soldán, T., “Structure and development of the reproductive system in *Aphelocheirus aestivalis* (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha: Aphelocheiridae)”, *Acta Entomologica Musei Nationalis Prage*, 48(2) :299-318 (2008).

Panizzi, A.R., Herzog, D.C., “Biology of *Thyanta perditor* (Hemiptera: Pentatomidae)”, *Annals of the Entomological Society of America*, 77: 646-650 (1984).

Pehlivan, E., “Türkiye Stenocephalidae, Rhopalidae ve Alydidae (Hemiptera: Coreoidea) Faunası Üzerine Sistematik Araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 410, 152 s (1981).

Pellegrini, A., Bibliardi, E., Bechi, N., Paulesu, L., Lehane, M.J., Avanzati, A. M., “Fine structure of the female reproductive system in a viviparous insect, *Glossina morsitans morsitans* (Diptera: Glossinidae)”, *Tissue&Cell*, 43(1):1-7 (2011).

Pendergrast, J. G., “The male reproductive organs of *Nezara viridula* with a preliminary account of their development (Heteroptera: : Pentatomidae)”, *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 84(1): 139-146 (1956).

Pluot-Sigwlat, D., Lis, J.A., “Morphology of the spermatheca in the Cydnidae (Hemiptera: Heteroptera): Bearing of its diversity on classification and phylogeny”, *European Journal of Entomology*, 105: 279-312 (2008).

Rockstein, M., “The Physiology of Insecta”, *Academic Press*, New-York and London Volume V, 648, (1973).

Rodrigues, Agna R. S., Sarrao, J. E., Teixeira, V. M., Torres, J. B., Teixeira, Alvarro, A., “Spermatogenesis, changes in reproductive structures, and time constraint associated with insemination in *Podisus nigrispinus*”, *Journal of Insect Physiology*, 54: 1543-1551 (2008).

Schaefer, C. W., Panizzi, A. R., “Heteroptera of economic importance”, *CRC Press*, Boca Raton, USA, 3-8 (2000).

Schuh, R. T., Staler, J. A., “Heteroptera economic importance”, True bugs of the world, 1st. ed., *Cornell University Press*, America, 32-63 (1995).

Sehna, F., Metwally, M.M., Gelbic, I., "Reactions of immature stages of noctuidmoths to juvenoids", *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 81: 85-102 (1976).

Streibert, H.B., Dittrich, V., "Toxicological response of insect eggs and larvae to a saturated atmosphere of chlordimeform", *Journal of Economic Entomology*, 70: 57-59 (1977).

Sturm, R., "Morphology and histology of the ductus receptaculi and accessory glands in the reproductive tract of the female cricket, *Teleogryllus commodus*", *Journal of Insect Science*, 8 (35): 1-12 (2008).

Suludere Z., "Amoebooid cells in the ovarial sheaths of the late last instar larvae of *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae)", *Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C*, 5: 19-25 (1987).

Szklarzewicz, T., "Structure of ovaries in scale insects I. Pseudococcidae, Kermesidae, Eriococcidae and Cryptococcidae (Insecta, Hemiptera, Coccinea)", *International Journal of Insect Morphology & Embryology*, 27(3): 167-172 (1998).

Şahin, İ., Bitmiş, K., Erman, O., "The structure of the anatomy and the histology of female reproductive system of *Pezodrymadusa lata* (Orthoptera: Tettigoniidae)" *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1), 17-24(2004)

Şimşek, Z., Yılmaz, T., "Doğal koşullarda ve iklim odalarında süne (*Eurygaster integriceps* Put., Heteroptera: Scutelleridae) erginlerinin canlı kalma eğrileri ile yumurtlama periyodunun belirlenmesi", *Türkiye II. Entomoloji Kongresi*, 447-457 (1992).

Şimşek, Z., "Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put. Heteroptera: Scutelleridae) ile yumurta parazitoidi (*Trissolcus semistriatus* Nees., *T. vassilievi* Mayr.) ile ara konukçularının populasyon durumu üzerinde araştırmalar", *GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunlarına Çözüm Önerileri Sempozyumu*, 388-404., (1995).

Theodor, O., "The Genital of Asilidae", *Jerusalem*, 1-437 (1983).

Ural, İ., Işık, M., Kurt, M., "Doğu Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde tespit edilen böcekler üzerine bazı incelemeler", *Bitki Koruma Bülteni*, 13 (2): 55-66 (1973).

Ünal, T., "*Eurygaster maura* L. (Hemiptera: Scutellaridae)'da vitellogenesis", *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6:1-29 (1976).

Wang, Q., Millor, J. G., "Reproductive behavior of *Thyanta pallidovirens* (Heteroptera: Pentatomidae)", *Entomological Society of America*, 90(3): 380-388 (1997).

Wieczoreck K, Swiatek P., "Comparative study of the structure of the reproductive system of dwarfish males of *Glyphina betulae* and *Anoecia corni* (Hemiptera: Aphididae)", ***Zoologischer Anzeiger- A journal of Comparative Zoology***, 248(3): 153-159 (2009).

Wieczoreck K, Plachno B. J., Swiatek P., "Comparative morphology of the male genitalia of Aphididae (Insecta: Hemiptera): part 1", ***Zoomorphology***, 130: 289-303 (2011).

Wigglesworth, V.B., "Reproductive system", The principles of insect physiology, 7th. ed., ***Great Britain at the University Press***, Cambridge, 701-747 (1972).

Woodwards, T. E., "Ovariole and testis follicle numbers in the Heteroptera", ***Entomologis't Monthly Magazine***, 86: 82-84 (1950).

Yel, M., Eren, E., "*Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae)'nin Dişi Üreme Sisteminin Anatomik ve Histolojik Yapısı", ***Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi***, 57(1): 25-34 (2000).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÖKÇE BAYRAM, Gülay
 Uyuğu : TC
 Doğum yeri ve tarihi : İZMİR- 14/05/1984
 Medeni durumu : Evli
 Telefon : +905072342141
 e-mail : clodersera2@mynet.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Tezli Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2013
Tezsiz Yüksek Lisans	Celal Bayar Üniversitesi/ FBE	2009
Lisans	Celal Bayar Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2007
Lise	Buca Lisesi (YDA)	2002

İş Deneyimi

Tarih	Yer	Görev
2008	İzmir Final Dergisi Dershaneleri	Stajer öğretmen
2009	İzmir Final Dergisi Dershaneleri	Aday öğretmen
2010	Manisa Final Dergisi Dershaneleri	Uzman Öğretici

Yabancı dili:

İngilizce