



**HETEROPTERA TAKIMININ FARKLI FAMILİYALARINDA ERKEK VE
DİŞİ ÜREME YAPISI**

Nurcan ÖZYURT KOÇAKOĞLU

**DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2020

Nurcan ÖZYURT KOÇAKOĞLU tarafından hazırlanan “HETEROPTERA TAKIMININ FARKLI FAMILİYALARINDA ERKEK VE DIŞI ÜREME YAPISI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi BİYOLOJİ Ana Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Selami CANDAN

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Zekiye SULUDERE

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Suna CEBESÖY

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Nursel GÜL

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Hüseyin ÖZDİKMEN

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 20/07/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Nurcan ÖZYURT KOÇAKOĞLU
20/07/2020

HETEROPTERA TAKIMININ FARKLI FAMILİYALARINDA ERKEK VE DİŞİ ÜREME YAPISI

(Doktora Tezi)

Nurcan ÖZYURT KOÇAKOĞLU

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2020

ÖZET

Bu çalışmada Heteroptera'nın farklı familyalarına ait türlerinin erkek ve dişi üreme sistemlerinin iç yapıları morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel olarak ışık, stereo, taramalı elektron (SEM) ve geçirmeli elektron (TEM) mikroskopları ile incelenmiştir. *Eurydema ventrale* (Kolenati, 1846) ve *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758)'ta erkek üreme sistemi bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, yardımcı bezler, bir ejakülatör kese, bir çift ektodermal kese, bir ejakülatör kanal ve bir aedeagustan oluşmaktadır. Diğer yapılardan farklı olarak *Centrocoris variegatus* Kolenati, 1845 ve *Lygaeus equestris* (Linnaeus, 1758)'te bir ektodermal kese vardır. *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758)'te ise erkek üreme sisteminde yardımcı bezler, ejakülatör kese ve ektodermal kese bulunmamaktadır. Çalışılan türlerde her bir testis farklı sayıda testiküler foliküle sahiptir. Her testiste, *E.ventrale* ve *L. equestris*'te 7, *P. apterus*'ta 6-7, *G. lacustris*'te 2, *C. variegatus*'ta 6 testiküler folikül vardır. Testiküler foliküller üç farklı zondan (büyüme zonu, olgunlaşma zonu ve farklılaşma zonu) oluşmaktadır. Bu gelişim zonlarında farklılaşan olgun spermier vas deferens aracılığıyla seminal keseye aktarılarak, burada depo edilmektedir. Dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir ortak kanal, bir çift lateral kanal, bir spermateka ve yardımcı bezlerden oluşmaktadır. *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus*'ta her ovaryum 7 ovaryole, *G. lacustris*'te ise 4 telotrofik ovaryole sahiptir. Her ovaryol terminal filament, germarium, vitellaryum ve pediselden oluşmaktadır. *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te vitellaryum, farklı gelişim (previtellogenenez, vitellogenenez ve koryogenez) aşamalarında oositlere sahiptir. Vitellaryumdaki oosit yüzey morfolojisi, histoloji ve ultrastrüktürü türlere ve oosit gelişimine bağlı olarak değişir.

Bilim Kodu : 20318

Anahtar Kelimeler : Testis, ovaryum, Heteroptera, ışık mikroskobu, elektron mikroskobu

Sayfa Adedi : 223

Danışman : Prof. Dr. Selami CANDAN

THE MALE AND FEMALE REPRODUCTIVE STRUCTURE IN DIFFERENT FAMILIES OF THE ORDER HETEROPTERA

(Ph. D. Thesis)

Nurcan ÖZYURT KOÇAKOĞLU

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2020

ABSTRACT

In this study the internal structures of the male and female reproductive systems of species belonging to different families of Heteroptera were examined with light, stereo, scanning electron (SEM) and transmission electron (TEM) microscopies, morphologically, histologically and ultrastructurally. The male reproductive system of *Eurydema ventrale* (Kolenati, 1846) and *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) consists of a pair of testis, a pair of vas deferens, a pair of seminal vesicles, accessory glands, a bulbus ejaculatorius, a pair of ectodermal sacs, a ductus ejaculatorius and an aedeagus. Unlike other structures, *Centrocoris variegatus* Kolenati, 1845 and *Lygaeus equestris* (Linnaeus, 1758) have an ectodermal sac. There is no accessory glands, bulbus ejaculatorius and ectodermal sac in *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758). Each testis has a different number of testicular follicles in the studied species. In each testis, there are 7 in *E.ventrale* and *L. equestris*, 6-7 in *P. apterus*, 2 in *G. lacustris* and 6 follicles in *C. variegatus*. Testicular follicles consist of three different development zones (growth zone, maturation zone, and differentiation zone). Mature sperm differentiated in these development zones are transferred to the seminal vesicle by vas deferens and stored there. The female reproductive system is composed of a pair of ovaries, a common oviduct, a pair of lateral oviducts, a spermatheca and accessory glands. Each ovary has a different number of ovariol in studied species. Each ovary has 7 ovarioles in *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus*, but it has 4 telotrophic ovarioles in *G. lacustris*. Each ovariole is subdivided into a terminal filament, a germarium, a vitellarium and a pedicel connected to a lateral oviduct. In *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* and *G. lacustris*, the vitellarium contains oocytes of different developmental stages: previtellogenesis, vitellogenesis and choriogenesis. The oocyte surface morphology, histology and ultrastructure in the vitellarium vary depending on the species and the development of oocytes.

Science Code : 20318

Key Words : Testis, ovary, Heteroptera, light microscope, electron microscope

Page Number : 223

Supervisor : Prof. Dr. Selami CANDAN

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı bana tez konusu olarak veren, çalışmalarım boyunca tecrübesi ve bilgileri ile beni yönlendiren, her konuda hoşgörüyle ve sabırla ilgilenen, yardım ve katkılarıyla beni her konuda destekleyen, içtenlik ve özverili kişiliğiyle örnek aldığım değerli danışman hocam Prof. Dr. Selami CANDAN'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim. Tez izleme komitesinde bulunan ve tez aşamasında değerli görüş ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Zekiye SULUDERE'ye ve Prof. Dr. Suna CEBESOY'a, tez çalışmamı 05/2018-08 nolu proje ile maddi olarak destekleyen Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimine, eğitimim boyunca ve hayatımın her aşamasında destekleri ile her zaman yanımda olan aileme ve eşime çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. BÖCEKLERDE ÜREME SİSTEMİNE AİT GENEL BİLGİLER	59
2.1. Böceklerde Erkek Üreme Sisteminin Yapısı.....	59
2.1.1. Spermatozoanın üretimi	60
2.1.2. Böceklerde sperm yapısı ve morfogenezi	62
2.2. Böceklerde Dişi Üreme Sisteminin Yapısı	65
2.2.1. Ovaryoller	66
2.2.2. Ovaryollerin genel diziliş ve yapısı	67
2.2.3. Farklılaşmakta olan oositlerin çevresindeki somatik dokular.....	67
2.2.4. Böceklerde ovaryol tipleri.....	68
2.2.5. Oogeneizde oositlerin ve besin hücrelerinin oluşumu	69
2.2.6. Folikül hücreleri	71
2.2.7. Dişi üreme sisteminin diğer yapıları	73
2.2.8. Yumurta membranının oluşumu ve özel koryonik yapılar	73
3. MATERYAL ve METOD.....	75

3.1. Tezde Çalışılan Örnekler (Materyalin Temini) ve Diseksiyonu	75
3.2. Örneklerin Işık Mikrokobu İçin Hazırlanması	75
3.3. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İçin Hazırlanması	76
3.4. Örneklerin Geçirmeli Elektron Mikroskobu (TEM) İçin Hazırlanması.....	76
4. BULGULAR	77
4.1. <i>Eurydema ventrale</i> (Kolenati, 1846) (Heteroptera: Pentatomidae)’de Üreme Sisteminin Yapısı.....	77
4.1.1. <i>Eurydema ventrale</i> ’de erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	77
4.1.2. <i>Eurydema ventrale</i> ’de dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	87
4.2. <i>Lygaeus equestris</i> (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Lygaeidae)’te Üreme Sistemi	102
4.2.1. <i>Lygaeus equestris</i> ’te erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	102
4.2.2. <i>Lygaeus equestris</i> ’te dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	113
4.3. <i>Centrocoris variegatus</i> (Kolenati, 1845) (Hemiptera: Coreidae)’ta Üreme Sistemi	122
4.3.1. <i>Centrocoris variegatus</i> ’ta erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	122
4.3.2. <i>C. variegatus</i> ’ta dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	133
4.4. <i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pyrrhocoridae)’ta üreme sistemi	143
4.4.1. <i>Pyrrhocoris apterus</i> ’ta erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	143
4.4.2. <i>Pyrrhocoris apterus</i> ’ta dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	151
4.5. <i>Gerris lacustris</i> (Heteroptera: Gerridae) (Linnaeus, 1758)’te Üreme Sistemi ..	162

	Sayfa
4.5.1. <i>Gerris lacustris</i> 'te erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	162
4.5.2. <i>Gerris lacustris</i> 'te dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı.....	171
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	181
5.1. Erkek Üreme Sistemi	181
5.2. Dişi Üreme Sistemi	187
KAYNAKLAR	197
ÖZGEÇMİŞ	217

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Türlerin toplanma yerleri ve toplandığı tarihler	78
Çizelge 5.1. Hemiptera-Heteroptera türlerinin testislerinin temel özellikleri.....	180
Çizelge 5.2. Hemiptera-Heteroptera türlerinin ovaryol sayıları	186

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Böceklerde erkek üreme sistemi	59
Şekil 2.2. Testisin boyuna kesiti	60
Şekil 2.3. Böceklerde sperm baş ve kuyruk bölümleri	61
Şekil 2.4. Böcek spermatozoonunun genel görünümü.....	62
Şekil 2.5. Dişi üreme sisteminin genel görünümü	65
Şekil 2.6. Ovaryol içerisinde oosit zinciri.....	66
Şekil 2.7. Oosit farklılaşması	70
Şekil 2.8. Bazı böceklerde bulunan telotrofik meroistik ovaryollerin 4 farklı tipi	71
Şekil 2.9. Gelişmiş Heteroptera’da telotrofik meroistik ovaryol tipinin anterior bölümünün şematik çizimi	72
Şekil 2.10. <i>Diptera</i> ’da endofoliküler kümenin oluşumu	73
Şekil 2.11. Oogenez esnasında fosfolipitlerin dağılımı <i>Oncopeltus fasciatus</i> (Hemiptera: Lygaeidae)	74
Şekil 2.12. <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)’da protein besin oluşumu ile esnasında oositin çevresi ve folikül hücreleri	75
Şekil 2.13. <i>Tenebrio</i> (Coleoptera: Tenebrionidae)’da ovaryol sapında korpus luteum ve epitelyal plak	76

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. <i>Eurydema ventrale</i> 'de erkek üreme sistemi ve testisin görünümü.....	77
Resim 4.2. <i>E. ventrale</i> 'de testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler	79
Resim 4.3. <i>E. ventrale</i> 'de testisinde spermatositler ve spermatidler	80
Resim 4.4. <i>E. ventrale</i> 'de spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması.....	82
Resim 4.5. <i>E. ventrale</i> 'de vas deferensin görünümü	84
Resim 4.6. <i>E. ventrale</i> 'de ejakülatör kesenin görünümü	85
Resim 4.7. <i>E. ventrale</i> 'de ektodermal kese.....	86
Resim 4.8. <i>E. ventrale</i> 'de yardımcı bezler.....	87
Resim 4.9. <i>E. ventrale</i> 'de dişi üreme sistemi.....	88
Resim 4.10. <i>E. ventrale</i> 'de ovaryolün kısımları	89
Resim 4.11. <i>E. ventrale</i> 'de germariumun histolojik ve ultrastrüktürel yapısı	90
Resim 4.12. <i>E. ventrale</i> 'de previtellogenenez ve vitellogenenez aşamasındaki oositler	92
Resim 4.13. <i>E. ventrale</i> 'de vitellogenenez aşamasındaki oosit.....	93
Resim 4.14. <i>E. ventrale</i> 'de vitellogenenez aşamasındaki oositin ultrastrüktürü.....	95
Resim 4.15. <i>E. ventrale</i> 'de koryogenez aşamasındaki oosit.....	96
Resim 4.16. <i>E. ventrale</i> 'de pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın yapısı	98
Resim 4.17. <i>E. ventrale</i> 'de pediselin lateral kanala bağlantısı	100
Resim 4.18. <i>E. ventrale</i> 'de lateral kanal, ortak kanal ve yardımcı bezler	101
Resim 4.19. <i>E. ventrale</i> 'de yumurtanın yandan ve üstten görünümü.....	102
Resim 4.20. <i>Lygaeus equestris</i> 'te erkek üreme sistemi ve testisin görünümü.....	103
Resim 4.21. <i>L. equestris</i> 'te testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler.....	104
Resim 4.22. <i>L. equestris</i> 'te testisinde spermatositler ve spermatidler.....	106

Resim	Sayfa
Resim 4.23. <i>L. equestris</i> 'te spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması.....	107
Resim 4.24. <i>L. equestris</i> 'te vas deferensin görünümü	109
Resim 4.25. <i>L. equestris</i> 'te yardımcı bezler	110
Resim 4.26. <i>L. equestris</i> 'te ejakülatör kese ve kanalın görünümü	112
Resim 4.27. <i>L. equestris</i> 'te dişi üreme sistemi	113
Resim 4.28. <i>L. equestris</i> 'te terminal filament ve garmyumu yapıları	115
Resim 4.29. <i>L. equestris</i> 'te previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler.....	117
Resim 4.30. <i>L. equestris</i> 'te koryonez aşamasındaki oositin yapısı.....	119
Resim 4.31. <i>L. equestris</i> 'te pediselin, lateral kanalın, ortak kanalın yapısı ve yumurtaların görünümü.....	121
Resim 4.32. <i>Centrocoris variegatus</i> 'ta erkek üreme sistemi ve testisin görünümü	123
Resim 4.33. <i>C. variegatus</i> 'ta testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler.....	124
Resim 4.34. <i>C. variegatus</i> testisinde spermatositler ve spermatidler	126
Resim 4.35. <i>C. variegatus</i> 'ta spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması.....	128
Resim 4.36. <i>C. variegatus</i> 'ta vas deferensin görünümü	130
Resim 4.37. <i>C. variegatus</i> 'ta ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezler.....	131
Resim 4.38. <i>C. variegatus</i> 'ta yardımcı bezler ve ejakülatör kanal	132
Resim 4.39. <i>C. variegatus</i> 'ta dişi üreme sistemi	134
Resim 4.40. <i>C. variegatus</i> 'ta garmyumu ve garmyumdan uzanan terminal filament	135
Resim 4.41. <i>C. variegatus</i> 'ta previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler	138
Resim 4.42. <i>C. variegatus</i> 'ta koryogenez aşamasındaki oosit.....	140
Resim 4.43. <i>C. variegatus</i> 'ta pedisel (ovaryol sapı) ve yumurtanın yapısı	141
Resim 4.44. <i>C. variegatus</i> 'ta yumurtanın lateral ve üstten görünümü.....	142
Resim 4.45. <i>Pyrrhocoris apterus</i> 'un erkek üreme sistemi ve testisin görünümü.....	143

Resim	Sayfa
Resim 4.46. <i>P. apterus</i> 'un testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler.....	145
Resim 4.47. <i>P. apterus</i> 'un testisinde spermatositler ve spermatidler	146
Resim 4.48. <i>P. apterus</i> 'ta spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması	147
Resim 4.49. <i>P. apterus</i> 'ta vas deferensin görünümü	149
Resim 4.50. <i>P. apterus</i> 'ta yardımcı bezler ve ejakülatör kesenin görünümü	150
Resim 4.51. <i>P. apterus</i> 'ta dişi üreme sistemi.....	152
Resim 4.52. <i>P. apterus</i> 'ta ovaryolün kısımları	153
Resim 4.53. <i>P. apterus</i> 'ta germariumda trofositler, prefoliküler hücreler ve besin kanalı	154
Resim 4.54. <i>P. apterus</i> 'ta germarium ve vitellaryum	155
Resim 4.55. <i>P. apterus</i> 'ta vitellogenez aşamasındaki oosit.....	156
Resim 4.56. <i>P. apterus</i> 'ta koryogenez aşamasındaki oosit	157
Resim 4.57. <i>P. apterus</i> 'ta pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın yapısı	159
Resim 4.58. <i>P. apterus</i> 'ta lateral kanal ve ortak kanalın yapısı.....	160
Resim 4.59. <i>P. apterus</i> 'ta yumurtanın görünümü.....	161
Resim 4.60. <i>Gerris lacustris</i> 'te erkek üreme sistemi ve testisin görünümü	162
Resim 4.61. <i>G. lacustris</i> 'in testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler.....	164
Resim 4.62. <i>G. lacustris</i> 'in testisinde spermatositler ve spermatidler.....	165
Resim 4.63. <i>G. lacustris</i> 'in testisinde spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması	166
Resim 4.64. <i>G. lacustris</i> 'te vas deferens ve seminal kesenin görünümü.....	168
Resim 4.65. <i>G. lacustris</i> 'te ejakülatör kesenin görünümü.....	170
Resim 4.66. <i>G. lacustris</i> 'te dişi üreme sistemi	171
Resim 4.67. <i>G. lacustris</i> 'te terminal filament ve germarium.....	172
Resim 4.68. <i>G. lacustris</i> 'te previtellogenez aşamasındaki oositler	174

Resim	Sayfa
Resim 4.69. <i>G. lacustris</i> 'te vitellogenez aşamasındaki oosit.....	175
Resim 4.70. <i>G. lacustris</i> 'te koryogenez aşamasındaki oosit	176
Resim 4.71. <i>G. lacustris</i> 'te pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın yapısı	177
Resim 4.72. <i>G. lacustris</i> 'te yumurtanın genel yapısı.....	179

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

♀

Dişi birey

♂

Erkek birey

%

Yüzde

Kısaltmalar

Açıklamalar

A

Aedeagus

Ae

Aeropil

Ak

Akrozom

Ax

Aksonema

Bg

Besin granülü

Bk

Besin kanalı

Bz

Büyüme zonu

Ej

Ejakülatör kese

Ejk

Ejakülatör kanal

Ekt

Ektodermal kese

Ek

Ekzokoryon

El

Epitelyal kılıf

En

Endokoryon

Ep

Epitel hücresi

F

Testis folikülü

Fz

Farklılaşma zonu

Ger

Granüllü endoplazmik retikulum

Gk

Golgi Kompleksi

Gr

Germarium

IM

Işık mikroskobu

K

Kist

Kısaltmalar	Açıklamalar
Ka	Kas tabakası
Ko	Koryogenezdeki oosit
Kr	Koryon
Ld	Lipit damlacıkları
Lk	Lateral kanal
Lu	Lümen
Lz	Lizozomal yapılar
Md	Mitokondriyal derivativ
Mp	Mikropil
Mt	Mitokondri
Nb	Nebenkern
Nu	Nükleus
Ok	Ortak kanal
Op	Ooplazma
Oz	Olgunlaşma zonu
Pd	Pedisel
Pf	Prefoliküler hücreler
Pk	Peritoneal kılıf
Pv	Previtellogenezdeki oosit
SEM	Taramalı elektron mikroskobu
Sg	Spermatogonyum
Si	Sitoplazmik iplikçikler
Sk	Seminal kese
Slg	Salgı granülü
SM	Stereomikroskop
Sp	Spermatozoid
Spk	Sperm kuyrukları
Spt	Spermatid
St	Spermatid
Sz	Spermatozoon
T	Testis
TEM	Geçirmeli elektron mikroskobu

Kısaltmalar	Açıklamalar
Tf	Terminal filament
Tl	Trakeol
Tp	Tunica propria
Tr	Trake
Trf	Trofositler
V	Vitellogenezdeki oosit
Vd	Vas deferens
Vm	Vitellin membran
Vt	Vitellaryum
Yb	Yardımcı bez

1. GİRİŞ

Küreselleşmekte olan dünyamızda, üretim biçimlerinden kaynaklı muhtelif iktisadi sistemlerin asıl amacı; kıt kaynaklarla insanlığın temel ihtiyaçlarını azami seviyede karşılamaktır. Bir taraftan dünya nüfusundaki sürekli artış, diğer taraftan yaşam standartlarının her geçen gün değişmesi, her türlü üretimi, özellikle tarımsal üretimi sürekli olarak artırma zorunluluğunu gündeme getirmektedir. Dünyada tarımsal üretimi ile kendi ihtiyaçlarını karşılayabilen 7-8 ülkeden birisi olan ülkemizde bu başarının devam edebilmesi ve yaşam standartlarının daha da artması için kültür alanlarında büyük kayıplara neden olabilen hastalık ve zararlılara karşı her türlü savaş ve koruma önlemlerinin alınması gerekmektedir. Böylece ürünün korunmasına bağlı olarak da üretimin arttırılması sağlanmış olacaktır (Öncül, 2006: 1).

Dünyada hızla gelişen nüfus artışı, sanayileşme ve endüstrileşme sonucunda bir takım sorunlar ortaya çıkmakta, bunların başında kullanılabilir tarım alanlarının azalması, tarım ürünlerindeki hastalıklar ve buna bağlı olarak açlık sorunu gündeme gelmekte, bunun sonucunda yeryüzünde birçok ülkede insanlar açlıktan ölmektedir. Açlık sorununun ortaya çıkışı ile tarımsal ürünlerde verimliliğin artırılmasının yanında bütün tarımsal ürünlerde çeşitli nedenlere bağlı kayıpların en aza indirilmesi için hızla gerekli araştırmanın yapılması öngörülmektedir. Bu araştırmaların başında tarım alanlarına zarar veren böceklerle mücadele gelmektedir (Candan, 1997: 1, 2).

Heteroptera takımı 40.000 den fazla tür ile temsil edilmektedir. Türlerin büyük bir çoğunluğu tropik bölgelerde bulunmakla birlikte diğer zoocoğrafik bölgelerde de bol bulunmaktadır (Lodos ve Önder, 1987; Schuh ve Slater, 1995: xi). Zengin bir tür çeşitliliğine sahip ülkemizde ise Heteroptera takımına ait türlerin sayısı 1500'den fazladır (Kıyak, 2016).

Heteroptera takımına bağlı türlerin büyük bir kısmı karasal (Geocorisae), bir kısmı sucul (Hydrocorisae) ve diğer bir kısmı da yarı sucul (Amphibicorisae) olarak yaşamlarını sürdürmektedirler. Türlerin çoğu fitofag, bazıları predatör, bazıları hematofag, diğer bazıları kuş ve memeli gibi canlıların ektoparaziti ve çok az bir kısmı da yosun ve mantarlarla beslenirler (Öncül, 2006: 15). Bu takıma ait türlerin çoğunluğu ekonomik

öneme sahip olup dünyada ve ülkemizde zaman zaman populasyon yoğunluğunu artırarak tarım alanlarında oldukça fazla zarara sebep olmaktadır. Ayrıca bu takımın bazı familyalarında predatör olarak yer alan türler bulunmaktadır. Bunlarda biyolojik mücadele açısından önem taşımaktadır. Yine Heteroptera takımı içerisinde yer alan bazı hematofag türler kan emerek birçok protozoanın vektörlüğünü yaparak birçok hastalığın bulaşmasına sebep olmaktadır (Escandón-Vargas, Muñoz-Zuluaga ve Salazar, 2017). Heteroptera takımı içerisinde yer alan fitofag türler üzerinde yaşadıkları bitkilerin meyvelerinde şekil bozukluklarına, tohumlarında ise çimlenme yeteneklerinin azalmasına, ürün kalitesinin düşmesine ve ürün kaybına neden olmaktadır (Öncül, 2006: 15). Bu ürün kaybını ortadan kaldırmak için bu böceklerle mücadele etmek gerekmektedir. Bu mücadelede kullanılan metodlar arasında insektistler, parazitler, juvenoidler, kemosterilantlar ve beslenmeyi engelleyici maddeler ve son yıllarda bu mücadele yöntemlerinin yanı sıra biyolojik mücadele metodlarına yönelme başlamıştır. Kullanılan bu metodların böcekler üzerinde etkileri bıraktıkları yumurta sayısı, yumurtaların açılma oranındaki azalma, larva gelişimi ve ergin üzerinde olmaktadır (Senhal, Metwally ve Gelbič, 1976; Streibert ve Dittrich, 1977).

Hayatlarının belirli bir dönemini yumurta safhasında geçiren ve bir yumurtlama periyodunda oldukça fazla sayıda yumurta bırakan ve çok hızla çoğalan bu böceklerle mücadele edebilmek için böceklerin üreme sistemini oluşturan bu yapıların ve ince yapısının çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Bu yapıların bilinmesiyle üreme sistemine etki edecek insektistlerin ve diğer yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Böceklerde üreme organları çok çeşitli morfolojiye sahip olmakla birlikte, her üreme kısmının ayrı bir fonksiyonu vardır. Üreme sistemine özgü kısımlar, farklı böcek takımları arasında ve bazen bir familya içerisindeki farklı türler arasında şekil, konum ve sayısal olarak farklılık göstermekle birlikte hem morfolojik hem histolojik açıdan değişiklik göstermektedir (Gullan ve Cranston, 2010: 260).

Çeşitli böcek takımlarının farklı türlerinde, erkek ve dişi üreme sistemini oluşturan yapıların morfolojik, histolojik, ultrastrüktürel ve sitokimyasal özellikleri ile ilgili yapılan literatür çalışmaları aşağıda özetlenmiştir:

Dallai, Frati, Lupetti ve Fanciulli (1999), ışık mikroskobu, floresan mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Allacma fusca* (Linnaeus, 1758) (Collembola: Sminthuridae)'nın yardımcı bezlerinin ejakülatör kanal içine açılan ve paralel dizilmiş salgı üniteleri serilerinden oluştuğunu, bazal hücrelerin hemosölden boşluğa akan sıvıların iyon kontrolüyle ilişkili olduğunu, çok sayıda mikrotübül içeren ve laminar görünüme sahip apikal hücrelerin yapısal üniteler içerdiğini, destekleyici hücrelerin birçok apikal hücreyle çevrelendiğini, kutikula içindeki büyük açıklıklar aracılığıyla bez salgılarının ejakülatör kanal lümenine aktığını, bu açıklıkların ejakülatör kanalın epitel tabakasından farklı olarak gözenekli kutikula ile korunduğunu, ejakülatör kanalın lateroventral tarafı boyunca kas fibrillerinin belirgin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Rościszewska ve Soldán (1999), TEM'de yaptığı incelemeler sonucunda biseksüel gonadlara sahip *Perla marginata* (Panzer, 1799) (Plecoptera: Perlidae)'nın olgun larvalarının ve erişkin erkeklerinin yardımcı ovaryumlarının ultrastrüktürünü ve genel morfolojisini incelemişlerdir. Bir çift testisin distalinde 36-58 erkek ovaryolleri bulunduğunu, ikinci ve üçüncü abdominal segmentteki lateral kanalların sonuna birleşerek açıldığını tespit etmişlerdir. Erişkin dişilerin ovaryollerinin daha küçük olduğunu ve 10-14 doğrusal uzanan previtellogenik oosit içerdiğini, previtellogenezin sonunda veya vitellogenezin başında oogenezin durduğunu, ooplazmanın hücrenin farklı bölgesinde toplanmış veya dağılmış Golgi kompleksi ve mitokondrilerin bulunduğunu, ayrıca yağ damlacıkları ve besin damlalarının gözlemlendiğini, fakat oolemmada kısa mikrovillus ve küçük pinositik keselerin nadiren var olduğunu ifade etmişlerdir. Oositlerde folikül epiteli büyümelerinin uyumlu olmadığını, terminal (distal) oositlerin folikül hücrelerinde salgı ve açıklık görülmediğini bildirmişlerdir.

Rościszewska ve Rzońca (2009), ışık mikroskobu, SEM ve TEM incelemeleri sonucunda Eustheniidae ve Gripopterygidae (Plecoptera: Antartoperlaria)'nın üreme sisteminin genel morfolojisi ve ultrastrüktürünü çalışmışlardır. Erkeklerde metamerik testis, bir çift penis ve bir çift erkek genital açıklığından bahsetmişlerdir. Dişilerde primer panoistik ovaryoller gözlemlemişlerdir. Antartoperlaria'da çok sayıda ovaryoller görüldüğünü, ergin ve larval ovaryollerin her ikisinde de terminal filamentlerin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Antartoperlaria'nın erken larval ovaryollerinde fonksiyonel germarium ve previtellogenik ovaryum foliküllerini içeren vitellaryumdan bahsetmişlerdir. Gripopterygidae'nin

germaryumunun interselüler köprülerle bağlanan germ hücreleri klonları içerdiğini gözlemlemişlerdir. Klonların Eustheniidae'de gözlenmediğini belirtmişlerdir.

Tikku ve Saxena (1990), *Poecilocerus pictus* (Fabricius, 1775) (Orthoptera: Pyrgomorphidae)'un spermatid ve sperm yapısında gerçekleşen elektron mikroskobu incelemeleri sonucunda spermatid nüklear zarfının porlara sahip olduğunu ve sentriolar bağlantı civarında sperm metamorfozunda yok olan mikrotübüllerle çevrili olduğunu, mitokondrinin aksonema yakınında öncü kristaya sahip iki birleşmiş cisim içerdiğini, aksonemde mikrotübüler kompleksin 9+9 (çift)+2 tübül+9 kalın lif+ elektronca yoğun başlarla bağlantılı 9 radyal bağlantının ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Dallai ve diğerleri (2011), ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Zorotypus caudelli* Karny, 1927 (Zoraptera: Zorotypidae) 'nin erkek üreme sisteminin *Zorotypus hubbardi*'den çok farklı olduğunu, testisin küreselden ziyade boyuna uzamış olduğunu, seminal kesenin olmadığını ve taşıyıcı kanalın çok uzun olduğunu, iki türde de ejakülatör kanaldan kökenlenmiş iki yardımcı bezin birinin diğerine yapıştığını ve tek büyük yapı oluşturduğunu, *Z. caudelli*'deki spermatogenezin böceklerde yaygın bulunduğunu, fakat her sperm kistindeki spermatidlerin sayısının *Z. hubbardi*'den farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Dallai ve diğerleri (2012a), *Zorotypus caudelli* Karny, 1927 (Zoraptera: Zorotypidae)'nin dişi genital sisteminin genel yapısını incelediklerini, panoistik tip ovaryollere sahip olduklarını, zarfın (tunica eksterna) incilmesi yüzünden, Plecoptera dâhil diğer bazı böcek gruplarına benzer şekilde ovaryollerin hemolimfle doğrudan temas halinde olduğunu belirtmişlerdir. *Z. caudelli*'nin *Z. hubbardi*'ye göre epitel hücrelerinin bol miktarda salgı ürettiğini, bu salgının muhtemelen, substratta depo edilen yumurtaların yüzeyini korumada görevli olduğunu, diğer Zoraptera türlerinde olduğu gibi ovaryolde kaybolan yumurtaların kalikte uzun saçaklara dayandığını, dişi *Z. caudelli*'nin tekrar çiftleşmesini engellemek için, uzun spermi ve uzun spermatekal kanalının muhtemelen eşeysel ayrışma mekanizmasıyla ilişkili olduğunu (gizli dişi tercihi) ifade etmişlerdir. Spermateka kanalının ektodermal kökenli olduğunu ve üç hücre tipi içerdiğini, ilaveten lümende kutikula tabakası altındaki hücrelerde salgı ve kanal hücreleri olmak üzere iki diğer hücre tipinin görülmekte olduğunu, salgı hücrelerinin sitoplazmasının endoplazmik retikulum keseleri ve farklı yoğunlukta salgı üreten Golgi kompleksleri bakımından zengin olduğunu, bu

ürünlerin salgı hücrelerinin uzun mikrovillus serileri civarında uzanan salgı hücrelerinin ekstrasellüler boşluğundan geçen kanalda yayıldığını açıklamışlardır. Kanal hücrelerinin oluşturduğu bağlantı kanalı aracılığıyla spermatekal kanala veya spermatakanın apikal deposunun lümenine doğru salgıların aktığını tespit etmişlerdir. Materyal açısından zengin olan bu salgıların silindir kanal hücreleri tarafından üretildiğini, çiftleşmeden önce sperm hücrelerinin yardımcı bezlerce üretilen ince glikokaliks tarafından çevrelendiğini, fakat onların yok olması durumunda apikal depoya ve spermatekal kanalın lümenine ulaştığını belirtmişlerdir. Ayrıca yumurtaların spermatekal kanalın açıldığı ortak kanalda fertilize olduğuna, ekvatorun dorsal tarafında iki mikropilin fertilizasyona imkân sağladığına değinmişlerdir.

Dallai ve diğerleri (2012b) *Zorotypus hubbardi* Caudell, 1918 (Zoraptera: Zorotypidae)'de dişi ve erkek üreme sisteminin ultrastrüktürünü çalışmış, erkek üreme sisteminin testis ve ince, kısa bir vas deferensle büyük bir seminal keseye açılan bir yapıdan oluştuğunu, uzun ejakülatör kanalın seminal keseden kökenlendiğini, üç yardımcı bezin salgısını buraya boşalttığını ifade etmişlerdir. Testislerin çok büyük olduğu belirtilmiş olup, büyük mitokondriyal derivativle karakterize olmuş, 2 büyük yardımcı organ ve tübüler duvarında 17 protofilament içeren yardımcı tübüllere sahip aksonemi bulunan spermilerin oluşturduğu az sayıda germ hücreleri (her kistte 32 sperm) gösterilmiştir. Seminal kesede spermin boyuna uzamış spermatoforun salgısıyla birleştiğini ele almışlardır. Dişi üreme sisteminin panoistik ovaryol, iki lateral kanal, vajinanın terminal bölümünde kocaman spermatekal kesenin spermatekal kanalına açılan ortak kanaldan oluştuğunu belirtmişlerdir.

Dallai ve diğerleri (2014) *Zorotypus magnicaudelli* Mashimo, Engel, Dallai, Beutel ve Machida, 2013, *Z. huxleyi* Bolivary Pieltain ve Coronado, 1963 ve *Z. weidneri* New 1978 (Zoraptera: Zorotypidae) türlerinin dişi ve erkek üreme yapısını detaylı olarak TEM ile incelemişlerdir. Bu üç türün genital yapısında ve sperminde çok az farklılıklar olduğunu, *Z. magnicaudelli*'nin testisinin daha büyük olduğunu, *Z. huxleyi*'nin yardımcı bezlerinde sarmal yapının bulunmadığını, bu türlerin karakteristik sperm yapıları olduğunu ifade etmişlerdir.

Anderson (1964), *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758) (Blattodea: Blattidae) ovaryumunda yaptığı ışık ve elektron mikroskobu incelemeleri sonucunda, her ovaryolün (panoistik tip) çeşitli farklılaşma aşamasındaki oositlerin düzenli diziliminden oluştuğunu,

folikül hücre tabakasıyla çevrelenmiş oositlerde pinositoz başladığını, pinositik keselerin tümünde yüzey modifikasyonu görüldüğünü, iç yüzeyinde amorf veya filamentli maddelere sahip olduğunu, dış yüzeyinde ise çok sayıda radyal olarak yönelmiş dikensi yapıların olduğunu belirtmiştir. Oositin büyümenin son aşamasına girdiği zaman besin depolamasıyla karakterize olduğunu, böylece besin oluşumunun oositin sitoplazmik organel sisteminden bağımsız olduğunu açıklamışlardır. Faz-kontrast mikroskobu altında erken oosit çekirdekçisinin çok düzensiz yığınlaraya sahip olduğunu, nükleolar dağılma içerdiğini, bu dağılımın nükleoplazmada nadir dağınık olduğu, bunlardan bazılarının nükleolar zarfla ilişkili olduğunu, bu süreç son bulduğunda ana nükleolar yığının oluştuğunu ifade etmiştir. Elektron mikroskobu çalışmalarına göre nükleolar dağılım öğelerinin nükleolar zarf porları civarında çekirdekten göç ettiğini belirtmiştir.

Lalitha, Shyamasundari ve Rao (1997)'de, ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda *Abedus ovatus* Stål, 1862 (Hemiptera: Belostomatidae)'un dişi üreme sisteminin bir çift ovaryumdan oluştuğunu, ovaryumların lateral kanala oradan da genital açıklığa açıldığını, her ovaryumun 5 telotrofik ovaryolden oluştuğunu, ovaryollerin terminal filament, germarium, vitellaryum ve pedisel olmak üzere dört farklı kısımdan oluştuğunu, germarium ve vitellaryumun oositin farklılaşmasının meydana geldiği germ tüplerinden oluştuğunu, germariumda genç oositlerin ve trofositlerin farklılaştığını ve üç gelişim zonunun görüldüğünü, ayrıca vitellaryumda oositlerin farklılaşmasının yedi aşamaya ayrıldığını ve farklılaşmış oositlerin pedisele geçtiğini bildirmişlerdir.

Caperucci ve Camargo-Mathias (2006), TEM incelemeleri sonucunda *Mahanarva fimbriolata* (Stål, 1854) (Hemiptera: Cercopidae)'nın telotrofik meroistik ovaryuma sahip olduğunu, ovaryumun bu tipinde ovaryolün troforyumunda veya terminal (distal) bölgesinde besin hücreleri, oogonyum ve prefoliküler dokunun yer aldığını, vitellaryumdaki oositlerin beş farklılaşma aşaması geçirdiğini, birinci aşamadaki oositte foliküler epitelde interselüler aralıkların olmadığını, sadece endojen süreçlerde besin üretimi ve sentezinin gerçekleştiğini, sitoplazmada farklı elektron yoğunluğunda küçük besin granüllerinin görüldüğünü, çok az lipit damlacıklarına rastlandığını belirtmişlerdir. İkinci aşamadaki oositte folikül epitelinde küçük interselüler aralıkların ortaya çıktığını, sitoplazmada lipitten daha fazla protein, ilaveten lipit besin granüllerinin bulunduğunu ifade etmişlerdir. Üçüncü aşamadaki oositlerde foliküler epiteldeki interselüler aralıkların önceki aşamada gözlenenden daha büyük olduğunu, çeşitli büyüklüklerdeki elektronca

yoğun protein granüllerinin sitoplazmada baskın olan ikinci aşama oositlerden daha büyük görüldüğünü, lipit damlacıklarının ise daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Dördüncü aşama oositlerde foliküler epitelde büyük interselüler aralıkların ortaya çıktığını, dördüncü ve beşinci aşama oositlerde *M. fimbriolata*'nın oositlerinin foliküler epitelindeki bu aralıklardan dış kaynaklı protein alımlarının arttığını, bu aşamalar esnasında granüllerin kırılması yüzünden besin maddelerinde yoğunluk gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Beşinci aşama oositlerde sitoplazmada viskoz besin maddelerinin baskın olduğunu, bu tip besin maddesinin böceklerin diğer takımlarında tanımlanmadığını açıklamışlardır. *M. fimbriolata*'nın oositlerinde koryonun; dış tabaka (ekzokoryon) ve oositle doğrudan temas halinde olan iç tabakadan (endokoryon) oluştuğunu, ekzokoryonda gördükleri çok sayıdaki küçük porların yumurtaların içindeki yapıların oksijenasyonuna kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir.

Hummel, Zalom ve Peng (2006), dişi *Homalodisca coagulata* (Say, 1832) (Hemiptera: Cicadellida: Proconiini)'nın üreme organlarını ışık mikroskopuyla tanımladıklarını, üreme organlarının her birinin 10 telotrofik ovaryol içeren bir çift ovaryolden, bir çift lateral kanallardan, ortak kanaldan, spermatekadan, genişlemiş genital kanaldan, kompleks bursa kopulatriksten, vajinadan, 2 tip yardımcı bezden ve genital çemberden oluştuğunu, ayrıca kompleks bursa kopulatriksin kopulasyonda ve sperm transferinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Zhang ve Dai (2012), yaprak zararlısı *Cicadella viridis* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Cicadellidae)'in olgun sperminin ultrastrüktürünü ışık mikroskopu ve TEM'de incelemişlerdir. Spermatozoonun akrozom ve boyuna uzamış nükleus içeren baş kısmından ve uzun bir flagellumdan oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Akrozomun konik şekilde olduğunu, elektronca yoğun tübüler maddelerle dolu akrozomal içeriğe sahip olduğunu, nükleusun düz ve homojen biçimde yoğun olduğunu, sentriolar bağlantının nükleusa paralel olduğunu, flagellumun 9+9+2 aksonem, iki mitokondriyal derivativ ve iki yardımcı organdan oluştuğunu ortaya çıkarmışlardır. Periferik kristallerin düzenli dizilişe sahip olduğunu, mitokondriyal derivativlerin simetrik olduğunu, yardımcı organların küçük ve nispeten eliptik olduğunu, aksonemin sonunda mikrotübüllerin kaybının aşamalı olarak görüldüğünü belirtmişlerdir.

Michalik, Szklarzewicz, Wegierek ve Wieczorek (2013), Eriosomatidae, Anoeciidae, Drepanosiphidae, Thelaxidae, Aphididae, ve Lachnidae familyalarına ait afitlerin ovaryumlarını ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Her ovaryolün terminal filament, troforyum, vitellaryum ve pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluştuğunu, terminal filamentin bütün ovaryollerde ovaryumu vücut duvarına bağladığını, troforyumda trofositlerin ve erken previtellogenik oositlerin bulunduğunu, trofositlerin sitoplazmik bağlantılarla troforyumun merkezine bağlandığını, vitellaryumda bir veya daha fazla oosit farklılaştığını, oositlerin belirgin alt populasyonlara ayrılmayan tek tabakalı folikül hücreleriyle çevrelendiğini ifade etmişlerdir. Ovipar dişilerde ovaryumun genel organizasyonunun vivipar dişilerle benzer olduğunu, fakat onların fonksiyonunda önemli farklılıklar gösterdiğini, vivipar dişilerde, bütün ovaryollerin farklılaştığını, buna karşın ovipar dişilerde bazılarının dejenere olduğunu; her ovaryolde germ hücrelerinin sayısının ovipar nesilde, vivipar nesile göre genellikle daha büyük olduğunu; ovipar dişilerde vitellaryumdaki oositlerin üç aşamada farklılaştığını (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez), buna karşın vivipar dişilerde oosit farklılaşmasının previtellogenezden sonra durduğunu, ovipar dişilerin oosit sitoplazmasında lipid damlacıkları ve besin granüllerinin toplandığını, vivipar dişilerde sadece lipid damlacıklarının arttığını gözlemlemişlerdir.

Kumar (1967), Aradoidea (Hemiptera) Arailidae ve Termitaphididae familyalarına ait 24 türün üreme ve sindirim yapılarını incelemiştir. Birçok Aradoidea'nın sadece iki epitel tabakaya sahip çok ilkel ejakülatör keseye sahip olduğunu, bu yapının diğer kara böceklerinde kompleks bulbusun orta ve iç tabakalarına denk olduğunu, bazı Aradidae'de, buna rağmen bulbusun posterior bölgesinin üç tabakalı olduğunu, ovaryumun beş ovaryolden, testisin beş folikülden oluştuğunu, fakat bu sayıların nispeten 2-6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aysev ve Şişli (1979) *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera, Pyrrhocoridae) erkek üreme organlarının anatomisini ışık mikroskobunda incelemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda testislerin altı adet testis tüpü içerdiğini, testisin vas eferens aracılığıyla vas deferense bağlandığını, vas deferensin proksimalde incelik testisle ejakülatör kese arasında kıvrımlar yaptığını, ejakülatör keseye bağlı bir çift yardımcı beze sahip olduğunu, ejakülatör kesenin posterior yönde ince bir kanal halinde olduğunu ve fallusla birleştiğini, bu kanalın fallus içinde seminal kanal olarak devam ettiğini belirtmiştir.

Couchman ve King (1980), vivipar partenogenetik afit *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae)'nın gelişimin çeşitli aşamalarında ovaryol kılıfını incelemişlerdir. Kılıfın tek tabakalı, emriyoyu ve germariumu çeviren yassı epitel tabakaya sahip olduğunu, embriyo ve germariumdaki trofositler arasında bağlantı olana kadar gerçek trofik role sahip olmadıklarını, trofik bağın formunun kaybolduğunu açıklamışlardır. Embriyonik serozanın paralel olduğu durumda, metabolik aktivitenin ultrastrüktürel belirtilerine sahip hücre organellerinin sayısındaki artış ve kalınlaşma derecelerinin gözlemlendiğini, hemolenf bileşenlerinin kılıfta interselüler aralıklar boyunca embriyoya doğrudan ulaşabildiğini, farklılaşmanın ilerlediği aşamalarda embriyoda kılıfın mikrotübül ve hücre bağlantı bölgelerindeki değişiklikleri ayırt etmişlerdir. Ayrıca bu türlerde ovaryol kılıfında tunica propria ve mikrofilament yığınlarının olmadığını ifade etmişlerdir.

Ma ve Ramaswamy (1987), ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois, 1818) (Hemiptera: Miridae)'in telotrofik ovaryollerindeki ilk gonotrofik döngü esnasındaki histolojik değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Her oositin yedi günlük bir gonotrofik döngü geçirdiğini, bu esnada previtellogenik, vitellogenik ve koryogenik olmak üzere üç ayrı aşama gözlemlediklerini, previtellogenik aşamada oositin vitellaryuma indiğini ve büyüklüğünde artış olduğunu, besin kordonlarıyla trofik çekirdekle temasta olduğunu, vitellogenez esnasında, ovaryollerin foliküler epitelinde interselüler aralıkların farklılaştığını ve oosit yüzeyinde çok sayıda mikrovilü bulunduğunu, besin granüllerinin pinositozla birleştiğini, sonuçta büyük besin damlacıklarının ortaya çıktığını, trofik çekirdeğin ribozomlara, mitokondrilere sahip olduğunu ve morfolojisinin gonotrofik döngü boyunca değişmediğini, vitellogenez sonunda oosit yüzeyinde vitellin membran oluştuğunu, koryogenez tamamlandığında olgun oositin ovulasyona hazır olduğunu, gonotrofik döngü esnasında oosit büyüklüğünün 10-12 kat arttığını, buna karşın germariumun büyüklüğünde değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Báo ve de Souza (1994), ışık mikroskobu ve TEM ile yaptıkları çalışmada *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae)'un spermatozoasının 9+9+2 mikrotübüle ve iki mitokondriyal derivative sahip olduğunu, mitokondriyal derivativler ve aksonema arasında köprüler meydana geldiğini, mitokondriyal derivativde gözlemlenen amorf bölgelerde parakristalin yapıların gömüldüğünü ifade etmişlerdir.

Harrison ve Huebner (1997) *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 (Hemiptera: Reduviidae)'un ovaryollerinin zengin şekilde mikrotübüllerle donatıldığını, mikrotübül dizisinin trofik çekirdek ve büyümekte olan oositler ile besin hücreleri arasında bağlantı sağlayan trofik kordonunu bir araya getirdiğini, mikrotübüllerin oositlere mRNA, mitokondri, ribozom üreten besin hücrelerinin taşınmasında rol oynadığını belirtmişlerdir. Trofik kordonların mikrotübüllerinin sitoplazmik dinein aracılığıyla oosite besin hücrelerinin taşınmasında doğrudan rol oynadığını rapor etmişlerdir.

Szklarzewicz (1997) *Newsteadia loccosa* (De Geer, 1778) ve *Orthezia urticae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Ortheziidae)'nin ovaryol yapısını ışık mikroskobu, floresan mikroskop ve TEM ile incelemişlerdir. Sonuçta ovaryollerin lateral kanalın uç kısmından radyal olarak uzandığını, *N. loccosa*'da 20 ovaryol, *O. urticae*'de 30 ovaryol bulunduğunu, ovaryollerin terminal filamentlerinin bulunmadığını, her ovaryolde troforyum ve vitellaryumun ayırt edildiğini vitellaryumda sadece bir oositin farklılaştığını, bu oositin besin kordonu aracılığıyla besin odasıyla bağlantılı olduğunu, gelişmemiş oositlerin trofik çemberin posteriorunda yer aldığını, *N. loccosa*'da 17-29 trofosit bulunduğunu, *O. urticae*'de 5-10 trofosit bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Szklarzewicz (1998), ışık mikroskobu, TEM ve floresan mikroskobunda yaptığı incelemelere göre *Nipaecoccus nipae* (Maskell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae) ve *Cryptococcus fagisuga* Lindinger, 1936 (Hemiptera: Cryptococcidae)'nın gelişmekte olan ovaryumlarının rozet halinde dizilmiş birbirine bağlı hücre (sistositler) kümelerini içerdiğini belirtmiştir. Araştırılan kabuklu bitlerin ovaryumunun çok sayıda kısa telotrofik-meroistik ovaryol içerdiğini, *Dysmicoccus newsteadi* (Green, 1917) (Hemiptera: Pseudococcidae), *Eriococcus buxi* (Boyer de Fonscolombe, 1834) (Hemiptera: Eriococcidae), *Cryptococcus fagisuga* ve *Pseudochermes fraxini* (Kaltenbach, 1860) (Hemiptera: Cryptococcidae)'nin troforyumunun sadece trofositleri (besin hücreleri) içerdiğini, buna karşın *Kermes quercus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Kermesidae) ve *Gossyparia spuria* Modeer 1778 (Hemiptera: Eriococcidae)'nin troforyumunun genç oositleri de içerdiğini belirtmiştir.

Vogelgesang ve Szklarzewicz (2001), ışık mikroskobu, SEM ve TEM çalışmaları sonucunda *Orthezia Amyot ve Serville* (Hemiptera: Ortheziidae)'nin bir çift ovaryumunun 20-30 telotrofik-meroistik tip ovaryole sahip olduğunu, her ovaryolün apikal troforyum

(trofik çember) ve tek oosit içeren vitellaryumdan oluştuğunu, bu oositin yumurta zarflarının öncülerinin sentezinden sorumlu tek tabakalı folikül epiteliyle çevrelendiğini, koryogenez aşamasında yumurta zarflarının öncülerinin salgılanması ve sentezinin gerçekleştiğini, vitellogenez aşamasında oosit sitoplazmasında maddelerin toplandığını, yumurta kapsülünün içte ince vitellin zarf, dışta çok ince koryon olmak üzere iki tabakadan oluştuğunu, yumurta yüzeyinin çok sayıda, düzenli dizilmiş spiral görünümlü, dalgalı filamentlere sahip olduğunu, yumurtada mikropilar, aeropilar ve hidropilar açıklıkların olmadığını belirtmişlerdir.

Ma, Baird ve Ramaswamy (2002), SEM ve TEM kullanarak *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois, 1818) (Hemiptera: Miridae)'de yumurta kılıfı işlevini ve morfolojisini çalışmışlardır. Yumurtaların fasülyeye benzediğini, 36-40 solunum boynuzuyla çevrelendiğini, operkulumda üç mikropilar açıklığın olduğunu, hava tabakasının koryonda sıralı sütunlar halinde olduğunu, en içteki koryonik tabakanın homojen ve elektron içerdiğini, folikül hücreleri salgılarının ağısı vitellin membran içinde birleşmiş elektronca yoğun materyal içerdiğini, bunu folikül hücreleriyle çevrili koryonik tabakanın takip ettiğini bildirmişlerdir. Koryogenezin sonunda, folikül hücrelerinin anterior kutbunun operkulum ve solunum boynuzlarını salgıladığını belirtmişlerdir.

Koteja, Pyka-Foćciak, Vogelgesang ve Szklarzewicz (2003), TEM'de yaptığı incelemeler sonucunda *Steingelia* Nasonov 1908 (Hemiptera: Margarodidae)'nın bir çift ovaryumunun terminal filamentleri olmayan 100 telotrofik ovaryolden oluştuğunu, bütün ovaryollerinin eş zamanlı olarak farklılaştığını, ovaryollerin uzun sap şelindeki lateral kanallara bağlandığını, troforyumun tübüler olduğunu ve 15-35 trofosit içerdiğini ve çok sayıda somatik prefoliküler hücrelerden farklılaşan 2-4 previtellogenik oositleri içerdiğini, vitellaryumun düzenli dizilmiş 2-4 oositten oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Chawanji, Hodgson ve Villet (2005), ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile *Albanycada albiger*, *Azanicada zuluensis* (Villet, 1992), *Platypleura capensis* (Linnaeus, 1764) ve *P. hirtipennis* (Germar, 1834) (Hemiptera: Cicadidae) türlerinin olgun spermlerini çalışmışlardır. Bu çalışma sonucunda filiform spermin bütün türlerde benzer bir ince yapısının olduğunu, ancak sperm boyutlarında belirgin farklılıklar bulunduğunu, sperm başlarının anteriorunun spermatodezmi oluşturan homojen matriks içine gömülü olduğunu,

konik akrozomun çekirdeğin üzerine oturduğunu, akrozomal içeriklerde elektronca az yoğunlukta merkezi medulla ve daha yoğun korteks bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Szklarzewicz, Kędra ve Niżnik (2005), TEM’de yaptıkları çalışmalar sonucunda *Palaeococcus fuscipennis* (Burmeister, 1835) (Hemiptera: Coccinea: Monophlebidae)’in ovaryumlarının yaklaşık terminal filamentli olmayan 100 telotrofik ovaryolden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Her ovaryolün yedi trofosit içeren trofik çember denilen troforyum ve vitellaryum olmak üzere iki kısımdan oluştuğunu ve oositlerin folikül hücreleriyle çevrelendiğini saptamışlardır.

Chawanji, Hodgson ve Villet (2006), ışık mikroskobu, SEM ve TEM çalışmaları sonucunda *Quintilia wealei* Distant, 1892, *Melampsalta leucoptera* (Germar, 1830), *Stagira simplex* (Germar, 1834), *Xosopsaltria thunbergi* Metcalf, 1955 ve *Monomatapa matoposa* Boulard, 1980 (Hemiptera: Cicadidae) spermalarının boyuna uzamış yığınlar halinde olduğunu, baş kısımlarının homojen matrikse gömülü olduğunu, baş kısımlarının anterior olarak tübüler yapıda konik akrozoma sahip olduğunu, posterior invajinasyonla subakrozomal aralığa sahip olduğunu, akrozomun anterior olarak düz, posterior olarak çekirdeğin her iki tarafından tübüler olarak uzandığını, çekirdek ve sentriolar bağlantının posteriorunda iki kristal mitokondriyal derivativ ve sentriyolün bulunduğunu, sentriyolün 9+9+2 dizilişe sahip mikrotübül yapısında olduğunu gözlemlemişlerdir.

Jahnke, Redaelli ve Diefenbach (2006), ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda *Cosmopolius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) erkek üreme sisteminin böbrek görünümünde turuncu renkte peritonal kılıfla çevrili bir çift testis, epididimisten kökenlenmiş vas eferens, vas deferens, üreme sisteminin distalinden kökenlenmiş dört filamente sahip bir çift yardımcı bez ve kısa bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Olgunlaşmış ve olgunlaşmamış erkeklerde üreme sistemi büyüklüğünde bir farklılık olmadığını gözlemlemişlerdir. *C. nigroannulatus*’un dişi üreme sisteminin abdominal boşluğun lateralinde bulunan, her biri yedi telotrofik-meroistik ovaryole sahip bir çift ovaryumdan oluştuğunu, ergin dişilerde ovaryum büyüklüğünün olgunlaşmamış olanlara oranla nispeten iki kat daha büyük olduğunu, üreyen dişilerde oosit sayısının her ovaryumda 16-35 arasında değişiklik gösterdiğini, her ovaryolün lateral kanalın kaliksinde pedisele açıldığını ve orta noktada kısa ortak kanalla birleştiğini, ortak kanalın da genital çemberin ventraline açıldığını bildirmişlerdir. Dişilerde spermateka ya da yalancı

spermateka görülmediğini, genital çemberin proksimalinde bir çift yardımcı beze rastladıklarını belirtmişlerdir.

Freitas, Gonçalves, Serrao ve Santos-Mallet (2007), *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera, Triatominae)'da TEM'de yaptıkları incelemeler sonrasında boyuna uzamış dört yardımcı bezin bulunduğunu, bu bezlerin bazal plazma membranı, kısa apikal mikrovillus ve dıştan ince kas tabakasıyla çevrili tek tabakalı salgı hücrelerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Salgı hücrelerinde iyi farklılaşmış granüllü endoplazmik retikulum, Golgi kompleksi, mitokondri ve salgı granüllerine rastlamışlardır. Bir günlük erginlerde bez hücrelerinin iyi gelişmediğini, granüllü endoplazmik retikulumun dağınık olduğunu, buna karşın üç günlük olanlarda bu hücrelerin değişik derecelerde ve elektronca yoğun granüllerle dolu olan granüllü endoplazmik retikulum sisternalarına sahip olduğunu, beş günlük olanlarda salgı granüllerinin büyüklüğünün arttığını ve bezin lümenine yayıldığını, böylece salgı aktivitesinin olgunlaşmaya göre arttığını ortaya çıkarmışlardır.

Szklarzewicz, Jankowska, Łukasiewicz ve Szymańska, (2007), ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda *Cixius nervosus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Cixiidae), *Javesella pellucida* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Delphacidae) ve *Conomelus anceps* (Germar, 1821) (Hemiptera: Delphacidae)'in ovaryumlarının telotrofik ovaryolden oluştuğunu, her ovaryolün terminal filament, troforyum (trofik çember), vitellaryum, pedisel (ovaryol sapı)'den oluştuğunu, troforyumun ayrı zonlara ayırt edilemediğini ve sitoplazmada çok sayıda trofosit nükleusunun gömülü olduğu sinsisyal loblardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Lobların radyal olarak dizildiğini, kollara ayrıldığını, hücresiz trofik çekirdeğe sahip olduğunu, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücrelerin, troforyumun kaidesinde yer aldığını tespit etmişlerdir. Vitellaryumun farklılaşmakta olan ve besin kordonuyla trofik çekirdeğe bağlanan düzenli dizilmiş oositlerden oluştuğunu, her oositin vitellogenezin başında iki çekirdekli olan tek tabakalı folikül hücreleriyle çevrelendiğini bildirmişlerdir.

Pyka-Fosciak ve Szklarzewicz (2008), ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda *Stomaphis quercus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphidoidea: Lachnidae)'un küme halindeki sistositlerinin mitotik bölünmeleri sonucunda sınırlı sayıda oogonyal hücreler içerdiğini ifade etmişlerdir. Vivipar generasyonların ovaryumunun her birinin 32 sistosit içeren 6-9 küme içerdiğini, buna karşın ovipar generasyonun her birinin 45-60 sistosit

içeren 5 küme içerdiğini göstermişlerdir. Farklılaşma esnasında kümelerin tek tabakalı folikül epiteliyle çevrelendiğini, oositlerin ve trofositlerin (besin hücreleri) içerisinde küme halinde sistositlerin farklılaştığını, aynı zamanda ovaryolde kist oluştuğunu, ovaryolün anteriorunda troforyumu oluşturan trofositlerin bulunduğunu, buna karşın posterior bölümünde vitellaryumda gelişen oositlerin olduğunu ifade etmişlerdir. Vivipar dişilerin vitellaryumunun previtellogenez aşamasına kadar gelişen 1 veya 2 oositten oluştuğunu, previtellogenik oositlerin nukleusunun embriyoyu oluşturmak üzere mitotik bölünmelerin döngüsüne girdiğini, buna karşın ovipar dişilerin ovaryumlarının previtellogenez, oogenez ve koryogenez olmak üzere 3 aşamada farklılaşan bir oosit içerdiğini göstermişlerdir.

Rodrigues, Serrao, Teixeira, Torres ve Teixeira (2008), *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) erkeklerinin uzun ve çok çiftleşmeyle başarılı olduğunu, bu davranışın sperm üretimi için gerekli zaman ve dişiye transferi davranışından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada erkeğin çiftleşmedeki rolünü, çiftleşme sürecinde spermin dişiye transferini, ayrıca çiftleşme esnasında spermatekanın morfolojik değişikliklerini araştırmışlardır. Erkek üreme sisteminin analizi sonrasında çiftleşmeden bağımsız olarak vas deferensin lümeninde spermlerin görüldüğünü, spermin seminal kesede depo edilmesini gözlemlmeleri sonucu spermatogenezin devam ettiğini, çiftleşme esnasında spermatekada değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Buna rağmen çiftleşmeden otuz dakika sonra spermatekal elastik kanalın şiştiğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak birçok çiftleşmede türlerde üreme başarısının spermlerin transferine ve dişi spermateka kanalında yardımcı maddelerin depo edilmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Wieczorek (2008), ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda *Anoecia corni* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphidoidea)'nin testis folikülünün kısa vas deferens aracılığıyla vas deferense bağlandığını, vas deferensin birleşerek tek seminal keseye bağlandığını, vas deferensin lümeninde spermatozoaya rastlandığını, vas deferens duvarının ince olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yardımcı bezlerin lümeninde amorf salgılara rastladıklarını ve yardımcı bezlerin de ejakülatör kanala açıldığını belirtmiştir.

Wieczorek ve Świątek, (2008) ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Phyllaphis fagi* (Linnaeus, 1767) (Hemiptera: Aphididae: Phyllaphidinae)'nin erkek üreme sisteminin vücut eksenine paralel olduğunu, her testisin 3 foliküle sahip olduğunu, loblu foliküllerin rozet şeklinde olduğunu ve birbiriyle kesişmekte olduğunu, vas deferenslerin

birleşik olmadığını, yardımcı bezlerinin boyuna uzamış olduğunu, ejakülatör kanallarının bulunmadığını, her testis folikülünün farklılaşmakta olan erkek germ hücrelerine sahip birkaç kist içerdiğini, kist içinde germ hücrelerinin eş zamanlı farklılaştığını, testiküler folikül duvarının ince bazal laminaya oturmuş tek tabakalı yassı epitel hücrelerince çevrelendiğini gözlemlemişlerdir.

Ramírez-Cruz, Llanderal-Cázares ve Racotta (2008), ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda kabuklu bit olan *Dactylopius coccus* Costa, 1835 (Hemiptera: Coccoidea: Dactylopiidae)'un erişkininin ovaryumlarının 400'den fazla kısa telotrofik ovaryolden oluştuğunu, ovaryollerin eş zamanlı farklılaşmadığını, her ovaryolün 6 veya 7 besin hücresi içeren bir germariuma, bir vitellaryuma ve pedisele sahip olduğunu, terminal filamentin görülmediğini, previtellogenenez ve vitellogenenez esnasında oositin besin kordonuyla, besin odasına bağlandığını göstermektedir.

Mariano, Ibáñez ve Bozzini (2008), Şagaz hastalığına neden olan, *Trypanosoma cruzi*'nin ana vektörlerinden biri olan *Triatoma infestans* Klug, 1834 (Hemiptera: Reduviidae)'ın embriyo sonrası pedisel farklılaşmasını çalışmışlardır. Bu çalışmada her nimf aşaması için yumurtanın çıkma aşamasında ovaryol kısımlarının ultrastrüktürünü ve histolojisini ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Bütün nimflerde pedisel büyüklüğünün ölçüldüğünü, üçüncü ve beşinci nimf aşamasında pedisel salgını morfometrik olarak analiz ettiklerini, üçüncü nimf aşamasında pedisel farklılaşmasını ve hücre aktivitesini, pedisel lümeninde bulunan salgının aktivitesini ve kanallarda toplanmasını ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca olası pedisel fonksiyonlarını ele almışlardır.

Szklarzewicz, Jankowska, Wieczorek ve Węgierek (2009) *Phylloxera coccinea* (von Heyden, 1837) ve *Phylloxera glabra* (von Heyden, 1837) (Hemiptera, Aphidinea: Phylloxeridae)'nın ovaryumunu TEM de incelemişlerdir. Sonuçta farklılaşmakta olan ovaryumların 1, 2 veya 4 oval ovaryol içerdiklerini, her ovaryolde trofosit ve oositlere farklılaşan bir germ hücre kümesinin olduğunu, trofositlerin ovaryolün anterior bölgesinde olduğunu, buna karşın oositlerin posterior bölgesinde olduğunu, trofositlerin ve oositlerin küre görümlü olduğunu, ovaryolün tek tabakalı düz somatik hücrelerle çevrili olduğunu, merkezde hücresiz besin odasının bulunduğunu, larval erişkin geçiş esnasında farklılaşan ovaryollerin boyuna uzadığını, troforyum ve vitellaryum bölgelerinin farklılaştığını, erişkin dişilerde ovaryumun tamamen abdomeni doldurduğunu, kanatsız formlarında

afitlerin 4 ovaryol içerdiğini, kanatlı formlarında ovaryol sayısının daha az yani 1 veya 2 olduğunu, her ovaryolde iyi tanımlanan dört kısmının olduğunu (göze çarpmayan terminal filament, troforyum, vitellaryum, ovaryol sapı), ovaryol sonrasında lateral kanalların birleştiğini, troforyumun trofositlerle ve erken previtellonik aşamadaki oositlerle dolu olduğunu, vitellaryumun tek tabakalı folikül epiteliyle çevrili düzenli dizilmiş 2, 3 oosit içerdiğini gözlemlemişlerdir.

Wieczorek ve Świątek (2009), *Glyphina betulae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) ve *Anoecia corni* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae)'de erkek üreme sisteminin morfolojisi ve ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Bu türlerin testiküler foliküllerinin tek keseye sahip olduğu, *G. betulae*'de vas deferensin proksimal bölümünün hafifçe genişlemiş olduğunu, *A. corni*'de çok genişlediğini, buna karşın ejakülatör kanalın kısa olduğunu ifade etmişlerdir. Her iki türün testiküler folikülünde de sadece olgun sperm olduğunu, ergin erkeklerde spermatogenezin sıralı aşamalarının görülmediğini, testiküler folikül, vas deferens, yardımcı bezler ve ejakülatör kanalın histolojik olarak çok basit olduğunu, ince kas fibrilleri ve daha az veya fazla düz epitelle çevrelendiğini, epitel hücrelerinin granüllü endoplazmik retikulum, mitokondri ve küçük vakuollerce zengin olduğunu, özellikle *G. betulae*'de vas deferensin histokimyasal boyamalarla belirginleşen protein ve polisakkaritleri içeren elektronca yoğun granüllerin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Vitale, Brundo, Sottile, Viscuso ve Babbagallo (2009), *Tuberculatus eggeri* Börner, 1950 (Hemiptera: Aphidoidea)'nin testisinin bağırsağın dorsalinde yer aldığını, her testisin sperm kanalına açılan üç büyük elipsoidal foliküllerden oluştuğunu, sperm kanalı duvarının, bağırsağın altında düz çizgi halinde olduğunu ve gonoporus sonunda ejakülatör kanala açıldığını, tokmak şeklindeki yardımcı bezlerin ejakülatör kanalın orta bölgesine açıldığını gözlemlemişlerdir. Histolojik çalışmalar sonucunda her folikülün distalden proksimale artan olgunlaşma sırasına göre dizildiğini, her kist içinde gametlerin olgunlaşma aşamasının aynı olduğunu, proksimal kistlerde olgun spermatidlerin yığınlar halinde dizildiğini, her yığında gametlerin gevşek bir yapıda olduğunu, bu yapının spermatid olgunlaşma esnasında ve kist duvarı hücre dejenerasyonunda yayılan materyalden kökenlendiğini, bu hipotezin TEM çalışmaları sonucunda çok sayıda tübüler yapılar halinde gözlemlendiğini, sitoplazmik mikrotübüller ve ribozomlara sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca TEM çalışmaları sonucunda hücrenin major eksenini boyunca uzanan düzensiz ve büyük nükleuslara sahip, testiküler kistlerin duvarında düz hücrelerin

olduğunu, bununla birlikte proksimal kistlerde hücre sitoplazmasının çok sayıda lameller cisimcik içerdiğini, sperm kanalının tek tabakalı epitelle çevrili kas doku kılıfından oluştuğunu, bazal laminanın uzandığını, kutikulanın olmadığını gözlemlemişlerdir.

Freitas, Gonçalves, Serrão, Costa ve Santos-Mallet (2010), *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911 ve *T. melanica* Neiva & Lent, 1941 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae)'da olgunlaşma süreçleri esnasında yardımcı bezlerin ultrastrüktürünü ve erkek üreme sisteminin yapısını tanımlamışlardır. Bu sistemin iki testis, iki vas deferens, iki seminal kese, 4 çift yardımcı bez ve bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu, açılığın ilk gününde iki türün erişkin erkeklerinde 4 mezodermal yardımcı bezin salgı biriktirmesini, erişkin erkek yardımcı bezlerinin olgunlaşması esnasında farklı granüllerin büyüklüğünü, görünümünü ve elektron yoğunluklarını gözlemlemişlerdir. *T. melanica*'da bir günlük erkeklerde bez lümeninde küçük vakuollerin ortaya çıktığına, fakat 3-5 gün sonrasında hücre sitoplazmasında az miktarda granüllere rastlamışlardır. *T. brasiliensis*'te 5 günlük erişkinlerde salgı granüllerinin miktarı ve sayısının arttığını, *T. brasiliensis*'te hücre mikrovillusunun daha uzun ve dar olduğunu, *T. melanica*'nın hücre yüzeyindeki bazı bölgelerin olmadığını ifade etmişlerdir. Triatomine türlerinde erkek yardımcı bezlerinin olgunlaşmasının erişkinin kanla beslenmesine bakılmaksızın meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Lemos, Zanuncio, Ramalho, Zanuncio ve Serrão (2010), farklı besinlerle beslenen 15 ve 21 günlük *Brontocoris tabidus* (Signoret) (Hemiptera: Pentatomidae)'un ovaryum histolojisini incelemişlerdir. *B. tabidus* dişilerinin meroistik-telotrofik tip ovaryuma sahip olduğunu, bu predatörlerin oositlerinin farklılaşmakta olan oositlerinin düzgün diziliş gösterdiğini, farklılaşmanın başlangıcında germarium yakınında yer alan oositlerin kübik folikül hücrelerinin küresel nükleusa sahip olduğunu, oositin farklılaşması esnasında bu hücrelerin sıkıştığını ve düz bir hale dönüştüğünü, *B. tabidus* ovaryumunun bütün evrelerde ve farklı beslenmelerde benzer histolojik görünümlere sahip olduğunu, buna rağmen bitkilerle beslenen bu predatörlerin dişilerinin ovaryollerinin ileri farklılaşma aşamalarında sadece avla beslenenlere oranla daha fazla oosit içerdiğini gözlemlemişlerdir.

Szklarzewicz, Michalik, Czaja ve Szydłowska (2010), Putoidae ve Monophlebidae'yi temsilen *Puto albicans* McKenzie, 1967 ve *Crypticerya morrilli* (Cockerell, 1914) (Hemiptera: Coccinea)'nin ovaryum farklılaşmasını ve organizasyonunu ışık mikroskobu

ve TEM ile incelemişlerdir. *Puto albicans* ve *Crypticerya morrilli*'nin farklılaşmakta olan ovaryumunun gül formunda dizilmiş çok sayıda sistosit yığınlarından oluştuğunu, son nimfal aşamanın sonunda bu yığınların vücut boşluğunda ovaryumun içinden çıkmaya başladığını ve ovaryollerin oluşmaya başladığını belirtmişlerdir. Genç dişilerde ovaryollerin terminal filamentleri olmayan yaklaşık 200 küresel telotrofik ovaryolden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. *C. morrilli*'nin ovaryollerinin 8 germ hücresi içerdiğini (7 trofosit ve 1 oosit), *P. albicans*'ın ovaryollerinin 25-45 ovaryol içerdiğini (23-43 trofosit ve 2-3 oosit) belirtmişlerdir. Erişkin dişilerin ovaryollerinin trofik çember, vitellaryum ve ovaryol sapından (pedisel) oluştuğunu, farklılaşmanın her aşamasında, ovaryumlarda endosimbiyotik mikroorganizmaları içeren büyük hücrelere rastlandığını ifade etmişlerdir.

Chiang, Chiang, Sarquis ve Lima, (2012), bu çalışmada Hemiptera, Reduviidae'nin kan emen ve şakaz hastalığına sebep olan erişkin sekiz türünün (*Triatoma dimidiata* Latreille, 1811, *T. klugi* Carcavallo, Jurberg, Lent ve Galvão, 2001, *T. sordida* (Stal, 1859), *Rhodnius brethesi* Matta, 1919, *R. nasutus* Stål, 1859, *R. pictipes* Stål, 1872, *Nesotriatoma bruneri* (Usinger, 1944), *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835)) yardımcı bezlerini çalıştıklarını, Reduviidae'nin dört genusunun türleri arasındaki erkek üreme sistemi, şakaz hastalığının vektörlerinde tanımlanan önceki çalışmalardaki genel planda görülenle benzerlik göstermekte olduğunu, buna rağmen dişilerin yardımcı bezlerinde görülenle çeşitlilik gösterdiğini, spermatekanın morfolojik olarak farklı olduğunu ve yardımcı bezlerin posteriorunda görüldüğünü, hatta bazılarında hiç görülmediğini belirtmişlerdir. Fertilizasyon için kullanılan spermin, dişinin seçimindeki fizyolojik adaptasyonların spermateka morfolojisinde farklılıklara sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Posterior üreme yardımcı bezlerindeki farklılıkların, ovipozisyon davranışındaki çeşitlilikle alakalı olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Karakaya, Özyurt, Candan ve Suludere (2012), *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Coreidae)'un erkek üreme sisteminin histolojisi ve morfolojisini ışık mikroskobu ve SEM ile detaylı olarak incelemişlerdir. *C. marginatus*'un erkek üreme sisteminin, farklı spermatogenez safhalarının gözlemlendiği 2 testis, tüpsü 2 vas deferens, 2 seminal kese, yardımcı bezler (mezodermal ve ektodermal yardımcı bezler), ejakülatör kese, bir çift ektodermal kese, kaslı bir ejakülatör kanal ve kanalın açıldığı aedeagustan oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca üreme sisteminin temel morfolojisi ve histolojisinin

bilinmesinin Hemiptera üreme davranışlarında, evrim ve fizyoloji araştırmalarında anahtar bilgi olarak kullanılabileceğine değinmişlerdir.

Marchini, Del Bene, Viscuso ve Dallai (2012), dişi böceklerde genellikle spermatekanın çiftleşme esnasında sperm depolayan, fertilizasyon meydana gelene kadar uzun süre için saklayan, üreme sisteminin özel bir organı olduğunu, bu nedenle *Trioza alacris* Flor (Hemiptera: Triozidae)'in küresel sperm paketinin, yani spermatekanın morfolojisini ve ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Proksimal yakaya sahip, kese görünümündeki spermatekanın ektoderm kökenli epitelinin büyük salgı ve düz kutikula biçimindeki hücreler içerdiğini, salgı hücrelerinin geniş ekstraselüler boşlukla karakterize olduğunu, spermatekal lümene geçmeden önce elektronca yoğun salgıların toplandığı mikrovilluslarla sınırlandırıldığını, kutikula biçimindeki hücrelerin kutikular intimayı oluşturduğunu ve lümene akan salgıların civarında özel apikal yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çiftleşme esnasında erkeğin transfer ettiği sperm hücrelerinin spermatekal yaka içindeki seminal sıvıya gömülü olduğunu, sperm hücrelerinin spermatekal kanalı geçtiği yerde hem erkek hem dişi kökenli salgıların bulunduğu zarla çevrelenmiş olduğunu gözlemlemişlerdir.

Liu ve diğerleri (2014) *Matsucoccus matsumurae* (Kuwana) (Hemiptera: Matsucoccidae)'nin dişi üreme sistemini ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Sonuç olarak bu türün dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, bir ortak kanal, bir çift lateral kanal, bir spermateka ve iki çift yardımcı bezden oluştuğunu, her ovaryumun yaklaşık 50 telotrofik ovaryolden oluştuğunu ve terminal filamentlerinin bulunmadığını, her ovaryolün apikal troforyum, vitellaryum ve lateral kanalla birleşen kısa pediselden oluştuğunu, troforyumun 8-10 trofosit ve iki erken aşamada previtellogenik oosit içerdiğini, trofositlerin yumurta olgunlaştıktan sonra dejenere olduğunu, erken aşamadaki previtellogenik oositlerin farklılaştığını, vitellaryumun farklı gelişim aşamalarında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) 3-6 oosit içerdiğini, vitellogenenezin başlangıcında çift çekirdekli olan tek tabakalı folikül epitelile çevrelendiğini, oositin çok sayıda besin granüllerine ve lipit damlacıklarına sahip olduğunu, vitellogenez esnasında periferik ooplazmada yardımcı çekirdekler görüldüğünü belirtmişlerdir.

Souza ve diğeri (2014) *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero ve Dellapé, 2006 (Hemiptera: Thaumastocoridae)'un dişi ve erkek üreme sistemini ışık mikroskobu kullanarak incelemişlerdir. Erkek üreme sisteminin peritonal kılıfla çevrelenmiş üç globüler foliküle ve iki çift iyi farklılaşmış yardımcı bezlere sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Dişi üreme sisteminin her birinin iki telotrofik meroistik tip ovaryol içeren bir çift ovaryum içerdiğini, bunların iki uzun lateral kanalla kısa ortak kanala bağlandığını, bu ortak kanalının büyük ve katlanmış, kalın bir kütikülle kaplı bursa kopulatriks ile sonlandığını ifade etmişlerdir.

Su, Dietrich, Zhang ve Dai (2014) *Exitianus nanus* (Distant) (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Deltocephalinae)'da spermatazoanın ultrastruktürünü ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Yaptıkları incelemeler sonucunda *E. nanus*'un olgun spermlerinin seminal vezikülde yığınlar halinde toplandığını, spermatozoonların 270 mm uzunlukta ve filiform şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Her spermin baş (40mm) ve uzun flagellum (230mm) kısımlarından oluştuğunu, baş kısımlarının homojen bir matrikse gömülü olduğunu, sperm başlarının aynı boyutta olduğunu, polimorfik olmadığını, baş kısımlarının düz ve iğne uçlu olduğunu, flagellumlarının dalgalı olduğunu göstermişlerdir. Sentriolar bağlantının, çekirdek flagellum geçiş bölgesini oluşturmak için çekirdek ile flagellumu birleştirdiğini akrozomun kısa (2mm boyunda), konik ve subakrozomal aralık oluşturmak için posterior olarak içe doğru çıktığını, akrozomal içeriklerin homojen olmadığını, enine kesitlerde subakrozomal aralıklar civarında elektronca yoğun tübüler maddeler bulunduğunu, çekirdeğin homojen, elektronca yoğun kromatinlere sahip olduğunu, boyuna kesitlerde, anterior olarak çekirdeğin yarı halter şeklinde olduğunu ifade etmişlerdir.

Szklarzewicz, Michalik, Kalandyk-Kołodziejczyk, Kobiałka ve Simon (2014) TEM incelemeleri sonucunda *Matsucoccus pini* (Green, 1925) (Hemiptera: Matsucoccidae)'nin bir çift ovaryumunun eş zamanlı farklılaşmayan yaklaşık 50 telotrofik-meroistik tip ovaryol içerdiğini, her ovaryolün troforyum (trofik çember) ve vitellaryumdan oluştuğunu, troforyumun trofositler (besin hücreleri) erken previtellogenik oositleri içerdiğini, vitellaryumda birden altıya kadar düzenli dizilmiş oositlerin farklılaştığını, her ovaryolde 32 germ hücresinin (trofositler, erken aşamadaki previtellogenik oositler ve farklılaşmakta olan oositler) bulunduğunu, erken vitellogenik oositlerde yardımcı nükleusun görüldüğünü,

vitellogenizasyon ilerledikçe nükleusun ooplazmanın kenarına doğru göç ettiğini gözlemlemişlerdir.

Jyoti, Santosh ve Ashok (2016) *Halys dentatus* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae)'un erkek üreme sisteminin morfohistolojisini stereomikroskop ve ışık mikroskobu ile incelemişlerdir. Yapılan incelemelere göre bu türün erkek üreme sisteminin bir çift testis, bir çift vas deferens, seminal veziküller, yardımcı bezler (ektodermal veya endodermal) ve ejakülatör kanaldan oluştuğunu göstermişlerdir.

Kot, Büning, Jankowska, Drohojowska ve Szklarzewicz (2016) Psyllidae, Triozidae, Aphalaridae ve Liviidae (Hemiptera) familyalarından on türün ovaryumlarının organizasyonunu ve farklılaşmasını ışık mikroskobu, interferans kontrast mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Bütün incelenmiş türlerde son larval aşamasında (5. nimf) ovaryumun senkronize tamamlanmamış mitotik bölünmeye maruz kalan çok sayıda sistosit kümesi ile dolu olduğunu, sistositlerin küme halinde merkezde rozet şeklinde dizildiğini, bu kümelerin tek somatik hücre ile ilişkili olduğunu, beşinci nimf aşamasının sonunda kümelerin her birinin diğerinden ayrıldığını, tek bir somatik hücre tabakası ile çevrili olan küresel ovaryumu oluşturduğunu, çok genç dişilerdeki ovaryollerde bütün sistositlerin mayozun profazına girdiğini ve kısa zamanda oositlere ve trofositlere (besin hücreleri) farklılaştığını, somatik hücrelerin trofositleri çevreleyen iç epitel kılıfının hücrelerine ve oositleri örten prefoliküler hücrelere ayrıldığını belirtmişlerdir. Bu son farklılaşma sırasında, trofositlerin hücre zarlarını kaybettiğini ve sinsityal hale geldiklerini, oositlerin hücresel kaldığını ve onların çoğunun (tutuklu oosit olarak adlandırılan) büyümediğini, olgun dişilerin ovaryollerinde oositin folikül hücreleriyle çevrelendiğini ve besin kordonu aracılığıyla sinsityal troforyuma bağlı olarak büyümeye başladığını, kısa previtellogenizasyon fazından sonra, bu oositin vitellaryumda vitellogenik büyüme fazına giriş yaptığını, bu esnada ikinci oositin vitellaryuma girdiğini ve previtellogenik büyümeyi başlattığını açıklamışlardır.

Barcellos, Cossolin, Dias ve Lino-Neto (2017) *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea: Liviidae)'nin sperm morfolojisini ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmalar sonucunda bu türün sperminin $538.49 \pm 8.75 \mu\text{m}$ boyunda olduğunu, flagellumun yaklaşık $2 \mu\text{m}$ uzunluğunda olduğunu belirtmişlerdir. Baş bölgesinin elektronca yoğun çekirdekten oluştuğunu, flagellumunun

9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonema, iki mitokondriyal derivativ, her biri farklı elektron yoğunluğunda iki yardımcı cisimden oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Mattison, Center, Grodowitz ve Tipping (2017) *Megamelus scutellaris* Berg (Hemiptera: Delphacidae)'nin dişi üreme sistemi morfolojisini ışık mikroskobu ile incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda bu türün her biri 11-13 ovaryol içeren bir çift ovaryuma sahip olduğunu, her ovaryumun lateral kanalla ortak kanala bağlandığını, ovaryumların germariumunun distalinde besin hücreleri içeren telotrofik meroistik tipte ovaryole sahip olduğunu, genişlemiş kese şeklinde bursa kopulatriksin ortak kanala açıldığını, ortak kanalın posteriyorunda spermateka bulunduğunu, bursa kopulatriksin spermatofor denilen küresel yapılar içerdiğini, olgunlaşan foliküllerin distalinde genişlemiş çekirdek veya ayrı germinal veziküle sahip besin dolu oositleri içerdiğini, her oositin foliküler epitel olarak adlandırılan tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrelendiğini, tüm ovaryolün ince bir membranöz tabaka olan ovaryol kılıfı ile çevrelendiğini belirtmişlerdir.

Grodowitz, Reed, Elliott ve Perring, (2019) *Bagrada hilaris* (Burmeister) (Hemiptera: Pentatomidae)'in dişi üreme sisteminin morfolojisini, farklılaşmasını ve yumurta üretimi ile ilişkili fizyolojik yaş sınıflandırma sisteminin gelişimini stereomikroskop ile incelemişlerdir. Sonuçta her bir ovaryumun telotrofik meroistik tip ovaryol içerdiğini, ovaryollerin lateral kanal ile ortak kanala bağlandığını, ovaryollerin distal germarium ve olgunlaşmakta olan folikülleri içeren tübüler vitellaryum olmak üzere iki kısımdan oluştuğunu, her folikülün epitel hücreleriyle çevrelendiğini, foliküllerin ovaryolden lateral kanala geçtikçe, folikül epitel hücrelerinin ovaryol tabanında biriktiğini ve bunu foliküler kalıntılar olarak adlandırıldığını belirtmişlerdir.

Davis (1956), *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758 (Heteroptera: Cimicidae)'un erkek üreme sistemi üzerinde yaptığı incelemede üçüncü, dördüncü, beşinci abdominal segmentlerde uzanan yedi testis tübülüne sahip üzerinde çok miktarda trake bulunan, bir çift yelpaze şeklinde testisin görüldüğünü, testisin vas eferens aracılığıyla dar kanal yapısında olan ve aşamalı olarak genişleyen vas deferense bağlandığını, vas deferensin de spermi depolayan tübüler yapıdaki seminal kanala açıldığını, buradan da kassı yapıdaki ejakülatör keseye ve devamında ejakülatör kanala açıldığını belirtmiştir. *C. lectularius*'da testisin peritoneal kılıfla ve epitel kılıfın kombinasyonu ile çevrelendiğini, testiste sperm farklılaşmasının görüldüğünü belirtmiştir. *C. lectularius*'un her biri yedi tübüler ovaryol içerdiğini, her

ovaryolün anteriorunda apikal filament bulunduğunu, bunların bir arada birleştiği ve vücut duvarına bağlandığını ifade etmiştir.

Pendergrast (1956), *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae)'nın erkek üreme sistemini tanımlamıştır. Yaptığı incelemeler sonucunda ejakülatör kesenin Pentatomidae türlerinde oldukça kompleks olduğunu, yapılan çalışmaların ejakülatör kesenin epitelinin ektodermal kökenli olduğunu, ejakülatör kanalın duvarından üretildiğini ifade etmiştir.

Jawale ve Ranade (1990), ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda *Sphaerodema rusticum* Fabricius (Heteroptera: Belostomatidae)'un dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, iki lateral kanal, bir ortak kanal ve bir spermatekadan oluştuğunu, yardımcı bezlerin bulunmadığını, her ovaryumun oviduktan dallanan beş serbest ovaryolden oluştuğunu, her ovaryolün terminal filament, germarium, vitellaryum ve uzun bir pediselden oluştuğunu belirtmişlerdir. Terminal filamentin merkezi çekirdek, interstisyel hücreler ve dış kılıftan oluştuğunu; germariumun trofik ve prefoliküler bölgelerden oluştuğunu, trofik bölge veya besin hücre çemberinin histolojik olarak dört farklı zona bölündüğünü gözlemlemişlerdir. Besin kordonlarının dördüncü zondaki trofik çekirdeğin posteriorundan kökenlendiğini ve vitellaryumda ve prefoliküler çemberdeki farklılaşmakta olan oositlerle birleştiğini, trofik çekirdeğin temelindeki prefoliküler dokunun prefoliküler hücreleri oluşturduğunu, prefoliküler hücrelerin modifiye olmasıyla genç oositleri, foliküler epitel hücrelerini, interfoliküler hücrelerle epitel hücreleri oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca genç oositlerin vitellaryuma indiğini ve aşamalı olarak olgunlaştığını, her pediselde beş olgun koryogenez aşamasındaki oositin ovipozisyon için hazır olduğunu ifade etmişlerdir.

Y. H. Lee ve C. E. Lee (1992), Nepomorpha, Belostomatidae ve Nepidae (Insecta: Heteroptera)'nın iki familyasının 4 cinsi ve 5 türünün spermatozoasının ultrastrüktürel yapısını ışık mikroskobu ve TEM aracılığıyla karşılaştırmışlardır. Nepomorpha'nın nükleusunun lateral pozisyonunun yer değiştirdiği akrozoma sahip olduğunu, olgun spermlerde hücresel bağlantının iyi farklılaştığını, iki mitokondriyal derivativin her birinin 2 veya 3 kristal cisimciğe sahip olduğunu, mitokondriyal derivativin aksonema ile bağlantılı olduğunu ve bu grupta yardımcı cisimlerin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Štys, Büning ve Biliński (1998), *Cryptostemma alienum* Herrich-Schaeffer, 1835 (Heteroptera: Dipsocoridae) ve *C. carpaticum* dışısında ışık-floresan mikroskopları ve TEM incelemeleri sonucunda troforyumlarının 30-50 tek çekirdekli besin hücrelerinden oluştuğunu, besin hücrelerinin merkezde trofik çekirdekle birleştiğini, anteriordaki besin hücrelerinin daha küçük olduğunu ve sık sık dejenerasyon ortaya çıktığını, trofik çekirdeğin genişlemiş F-aktin ağlarıyla çevrelendiğini, genç oositlerin ve prefoliküler hücrelerin troforyumun temelinde yer aldığını ifade etmişlerdir.

Suludere, Candan ve Kalender (1999) ışık mikroskobu ve SEM incelemeleri sonucunda *Eurydema blandum* (Horvath, 1903), *E. oleraceum* (Linnaeus, 1758), *E. rugulosum* (Dohrn, 1861), *E. ventrale* (Kolenati, 1846), *E. spectabile* Horváth, 1882, *E. fieberi* Fieber, 1837 (Heteroptera, Pentatomidae)'nin yumurta kabuğu yapısını incelemişlerdir. Her bir türün yumurtasının tipik bir fıçı-şekli ve T-şekilli bir yumurta kırıcısı olmasına rağmen, yumurta morfolojisinde, yumurta şekil ve boyutunda bazı farklılıklara, koryonik desen ve özelleşmiş operküler bölgesine rastlandığını belirtmişlerdir.

Gschwentner ve Tadler (2000), Lygaeid böceklerin dişi genitalinin tüp görünümündeki spermatekal kanal, sarmal yapıdaki spermateka ve bursa kopulatriksin bağlanmasıyla karakterize olduğunu, bu çalışmada da *Lygaeus simulans* (Heteroptera: Lygaeidae)'ta bu yapıların morfolojisi ve fonksiyonel anatomisini ışık, flöresan ve elektron mikroskobunda çalışmışlardır. Spermatekal kanalın spermatekadan kıvrık valfle ayrıldığını, valfin spermatekal kaslarla çevrildiğini, spermatekal kanalın spermatekanın kıvrık proksimal tüpüne açıldığını, hem spermatekal kanalın hem de kıvrık tüpün ince elektronca yoğun apikal kutikülle çevrili tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrelendiğini, spermatekanın distal bölümünün kahverengimsi, düzensiz sarılı olduğunu bildirmişlerdir. Büyük bezlerin epidermal tabakada görüldüğünü, bu distal bölümün çok daha ince ve konsantrik lamellerinin görüldüğünü, spermatekanın lümeninin genişlemediğini ifade etmişlerdir.

Adams (2001), *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775) (Heteroptera: Pentatomidae) erkek ve dişi üreme sisteminin tipik olarak Pentatomidlere benzediğini, spermatekada kanalın valfe bağlandığını, valf açıldığı zaman, erkek salgılarının spermatekal keseye geçtiğini, fakat spermatekal kanaldan çıkış ve spermatekal bulbe sperm girişinin kapalı olduğunu belirtmiştir. Erkeklerin dorsal ve ventral ünitelerden oluşan karışık bir yapıya sahip ejakülatör keseden oluştuğunu, dorsal ejakülatör kesenin dış ejakülatör kanalın duvarıyla

devam eden dokulardan oluştuğunu, dorsal bulbteki uzantıların dorsal ve ventral ejakülatör kesenin formu olduğunu ifade etmiştir. 3.5 günlük ergin erkekte ektodermal yardımcı bezlerin dorsal bulbe açıldığını, salgılarını ejakülatör keseye doldurduklarını, ventral ejakülatör kesenin kassı yapıda olduğunu, seminal kesenin buraya açıldığını ifade etmiştir. Mezodermal yardımcı bezlerin seminal keseye açıldığını ve onların salgılarının spermle birlikte ventral ejakülatör keseye geçtiğini belirtmiştir. Ayrıca ejakülatör kesenin dış ve iç ünitelerden oluştuğunu, dış ünitenin dorsal ejakülatör kesenin devamında olduğunu, buna karşın iç ünitenin ventral ejakülatör kesenin devamında olduğunu tespit etmiştir.

Lis (2003), *Canthophorus impressus* Horváth, 1880, *Legnotus limbosus* (Geoffroy, 1785), *Ochetostethus tarsalis* (Mulsant & Rey, 1852), *Tritomegas bicolor* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Sehirinae: Cydnidae) ve *Macroscytus vietnamicus* Fieber, 1860 (Heteroptera: Cydninae: Cydnidae) dişilerinde ovaryum ve lateral kanalların genel morfolojisini ışık mikroskobunda karşılaştırmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda bütün türlerde yedi ovaryol bulunduğunu, fakat iki farklı tipte lateral kanal bulunduğunu, ilaveten ovaryumda ovaryollerin iki farklı tipte dizildiğini gözlemlemiştir. Cydninae'nin hafifçe genişlemiş kalikse sahip uzun kanalı olduğunu, ovaryumdaki ovaryollerin doğrusal dizildiğini, Sehirinae'de küresel kalikse sahip kısa kanal olduğunu, ovaryumdaki ovaryollerin halka benzeri dizildiğini ifade etmiştir.

Atella ve diğerleri (2005), Triatomineste (Heteroptera: Reduviidae), ekstra-ovaryum dokusunda, yağ dokusunda vitellusun toplanmasının, yumurtada paketlenmiş besin proteinlerinin üretilmesiyle gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Oosit içinde toplanan, yağ dokusundan sentezlenen, ana proteinin vitellojen olduğunu, bu sürecin vitellogeniz olduğunu ifade etmişlerdir. Triatomineste gelişen kanıtların yağ dokusunun yanı sıra ovaryumda da vitellus proteinlerinin üretildiğini tespit etmişlerdir. Vitellusun kompleks bir materyal olduğunu, oosit içinde paketlenmiş protein, karbonhidrat, yağ ve diğer küçük komponentleri içerdiğini, embriyogenezi tetikleyen fertilizasyonun embriyoda farklılaşmaya neden olduğunu, embriyogenez esnasında vitellusun ilk nimf aşamasında yeni bireylerin ayrımında kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Kugler, Rübsam, Trauner ve Büning (2006), *Dysdercus intermedius* Distant, 1902 (Heteroptera, Pyrrhocoridae)'un telotrofik meoistik tip ovaryole sahip olduğunu, anterior troforyumda besin hücrelerinin sınırlı olduğunu, oositlerin ve besin hücrelerinin aselüler

trofik çekirdekle sinsisyal bağ kurduğunu, ovaryumdaki interselüler bağlantıların kökeninin anlaşılmadığını belirtmişlerdir. Böceklerde sinsityumun ortaya çıkışının altında yatan hücresel süreçleri açıklamak için 5 larva aşaması boyunca *D. intermedius*'un ovaryum farklılaşmasını analiz ettiklerini, 3. larva aşamasına kadar ovaryolün germ hücresi popülasyonunun tek ve sıkı rozet oluşturduğunu, bu sıkı rozetin merkezinde fosfotrozin proteinleri ve f-aktin içerdiğini, ayrıca fuzomal sitoplazma ve membran labiranti olarak bilinen birbirine yakın bağlanan hücre membranlarıyla dolu olduğunu ayırt etmişlerdir.

Ogorzałek (2007), *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758) (Coreidae: Heteroptera)'ta foliküler hücreleri, foliküler hücreler ve oosit arasındaki iyonik iletişimi ve F-aktin'in dağılımını, ultrastrüktürünü incelemiş ve farklı hücre morfolojisine göre iki ana alt popülasyona ayırmıştır. Hücre formlarının yumurta zarı ve operkulum arasında bulunduğunu ve sonrasında ovaryum folikülünün ekvatorunda foliküler hücrelerin farklılaşmasıyla karşılaştırıldığında mikropilar süreçlerin yavaşladığını belirtmişlerdir. Ooplazmada pinositotik ve vitellojenik aktivitenin ara hücrelerle birleşmesinin diğer bölgelerden daha düşük olduğunu, ara hücrelerin çevresinde vitellogenozin azalması nedeniyle ooplazmada iyonik temasın olmamasının, heteropteran ovaryum foliküllerinde vitellogenozin bölgesel yoğunluğu ve foliküler hücre farklılaşması arasındaki ilişkiyi desteklediğini ifade etmişlerdir.

Pires, Ferreira, Guedes ve Serrão (2007), *Platyscytus decempunctatus* (Carvalho 1945) (Heteroptera: Miridae) dişilerindeki ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda sağ ovaryumda üç telotrofik ovaryol görüldüğünü, sol ovaryumda beş telotrofik ovaryol görüldüğünü, erkek üreme sisteminin iyi farklılaşmış tübüler yardımcı bezlere sahip olduğunu, fitofag olan bu türde bütün disekte edilmiş örneklerin bağırsağında klorofil pigmentleri gözlendiğini, ayrıca tübüler tükrük bezleri ve Malpighi tüplerini tartıştıklarını bildirmişlerdir.

Papáček ve Soldán (2008), *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Nepomorpha: Aphelocheiridae)'in 1.-5. nimf aşamalarında ve kanatsız erişkinlerde erkek ve dişi üreme yapılarının morfolojisini, histolojisini ve ultrastrüktürünü ışık mikroskobu ve TEM ile çalışmışlardır. 1. nimf aşamasında gonadların taslağının belirgin olduğunu, 2. nimf aşamasında testiküler foliküllerin ve ovaryollerin farklılaşmaya başladığını, 3. nimf

aşamasında farklılaşmanın tamamlandığını ifade etmişlerdir. 2. nimf aşamasında bir çift mezodermal yardımcı bezlerin farklılaştığını, 3. nimf esnasında ektodermal yardımcı bezin farklılaştığını, buna karşın 4. nimf esnasında spermateka ve bursa kopulatriksin oluştuğunu belirtmişlerdir. 4. ve 5. nimfin sonunda germ hücrelerinin morfolojik olarak farklılaştığını, ilaveten germeryal trofik çekirdeğin oluştuğunu, spermatogenezin tüm Nepomorphalarda tek karakter olduğunu, vitellogenezin son deri değişiminden 3-4 hafta sonra erişkin dişilerde başladığını ifade etmişlerdir. *A. aestivalis*'te üreme süreçleriyle ilgili zamanların birçok sucul böcekten oldukça farklı olduğunu, Aphelocheiridae'de spermatogenezin tipini, erkeklerde sekonder seminal keselerini, dişilerde bursa kopulatrikste kutikular yapıyı tanımlamışlardır.

Mercati, Giusti ve Dallai (2009) *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785) (Heteroptera: Plataspidae)'da sperm kuyruğu yapısını TEM ile incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda *C. scutellatum*'un erken spermatogenezini esnasında flagellar aksonemin düz bir sisterna tarafından çevrelendiğini, aksonemanın her iki tarafında membran ve kristaya sahip aksonemin görüldüğünü, onların matriksinin yoğun bir materyalle dolu olduğunu fakat kristallenme bölgesinin henüz görülmediğini, spermatidlerin uzama sürecine başladığını, sisternanın aksonemanın yardımcı tübüleriyle temasta olduğunu ve aksonemanın yakınında mitokondriyal derivativlerin yer aldığını, buna karşın plazma membranının görülmediğini, spermiogenez sonunda sperm flagellasının eliptik olduğunu, aksonemanın 9+2 mikrotübüle sahip olduğunu, bunun 9 yardımcı tübülle çevrelendiğini, bu mikrotübüllerin duvarında 16 protofilamente sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Ogorzałek ve Trochimczuk (2009), davranış biyolojisi incelemeleri ve mikroskop incelemeleri sonrasında *Elasmucha grisea* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Acanthosomatidae)'nın ovaryum yapısının diğer Heteroptera türlerinden farklılık gösterdiğini, her ovaryumda ortalama 24 ovaryol bulunduğunu, buna karşın diğer araştırılmış türlerde her ovaryumda 6-7 ovaryol bulunduğunu, lateral kanalların boyuna uzamış olduğunu, her ovaryolün bir ovaryum folikülü içerdiğini, ovaryollerin ve ovaryum foliküllerinin farklılaşmasının eş zamanlı ovipozisyonla senkronize bir şekilde gerçekleştiğini açıklamışlardır.

Marchini, Bene ve Dallai (2010), çiftleşmede dişi böceklerin spermi alan ve depolayan, üreme sisteminin özel bir organı olan spermateka denilen bir yapıya sahip olduğunu, fakat

bazı Heteropterlerde örneğin Cimicomorpha'da gerçek spermatekanın olmadığını, spermlerin geçtiği, depo edildiği reseptakulum denilen bir yapıya sahip olduğunu, Tingidae'de lateral kanalın kaidesinde önceden spermateka olarak düşünülmüş olan, yalancı spermateka denilen kese benzeri iki yapı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle ışık, floresan, taramalı ve geçirmeli elektron mikroskoplarını kullanarak ekonomik öneme sahip olan *Stephanitis pyrioides* (Heteroptera, Tingidae)'in dişi üreme aygıtının ultrastüktürünü ve morfolojisini araştırıp evrimsel açıdan yalancı spermatekanın fonksiyonel rolünü araştırmışlardır. Her ovaryumun 7 telotrofik-meroistik tip ovaryolden oluştuğunu, terminal oositin yakınında ampul biçiminde genişlemiş uzun bir pedisele sahip olduğunu, ovaryollerin iki uzun lateral kanala açıldığını, devamında ortak kanalla birleştiğini, her lateral kanalın bazalında kısa bir kanalla yalancı spermatekaya bağlandığını, yalancı spermatekanın ektodermal epitelinin ultrastrüktürünün olgunlaşmamış ve olgunlaşmış dişilerde farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çiftleşmemiş dişilerde hücrelerin çok düzensiz lümenle sınırlandığını, kısmen elektronca yoğun granüllü materyaller içerdiğini, düzensiz görünümde büyük bir çekirdeğe sahip olduklarını belirtmişlerdir. Çiftleşmiş dişilerde epitel hücrelerinin genellikle boyuna uzamış, kutikulanın altında uzanan mikrovillusun apikal kısmının çok miktarda mitokondri içerdiğini ifade etmişlerdir. Yalancı spermatekanın lümeninde kahverengimsi salgıların yoğunluğunu, ayrıca bu organ içinde hiç sperm hücresinin bulunmadığını açıklamışlardır. Çiftleştikten sonra, spermin lateral kanalın yukarısına taşındığını, pedisellerin ampul benzeri yapısında toplandığını, ovaryol duvarı ve oositi çevreleyen folikül hücreleri arasındaki distal bölgede ilerlediğini gözlemlemişlerdir. Ovaryolün ampul benzeri bölgesinde döllenmiş yumurtanın lateral kanala taşındığını, yalancı spermatekaya girdiğini ve ovipozisyondan önce onun salgısıyla bulandığını, ayrıca yalancı spermatekanın üreme yardımcı bezleri olarak önemli bir rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Araújo, Lino-Neto, de Sousa Ramalho, Zanuncio ve Serrão (2011), ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Podisus nigrispinus* (Dallas), *P. distinctus* (Stål, 1860), *Brontocoris tabidus* (Signoret), *Thynacanta marginata* (Dallas), ve *Supputius cincticeps* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae)'de spermatozoa polimorfizminin boyutlarının iki sınıfta karakterize olduğunu, buna karşın *Thynacanta marginata* ve *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae)'in tek boyutta spermatozoya sahip olduğunu, baş kısmının akrozom, nükleus ve sentriolar bağlantıya sahip olduğunu, anteriorunda nükleusun sentriolar bağlantıya paralel olduğunu, nükleus-flagellum geçiş bölgesinde nükleusun

aksonem civarında mitokondriyal kökenlerin anterior bölgesiyle çakıştığını ifade etmişlerdir. Spermatozoanın polimorfik olduğu türlerde, spermatozoanın büyük olanlarında mitokondriyal kökenlerin üç kat daha büyük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Uceli ve diğerleri (2011), *Adparaproba gabrieli* Carvalho, 1987 (Heteroptera: Miridae)'de erkek üreme, dişi üreme ve sindirim sisteminin histolojisini ışık mikroskopunda incelemişlerdir. Erkek üreme sisteminin, her biri iki foliküle sahip bir çift testisten ve bir çift iyi farklılaşmış yardımcı beze sahip kassı ejakülatör kanalla birleşen iki kısa vas deferensten oluştuğunu belirtmişlerdir. Dişi üreme sisteminin her ovaryumda 3 ovaryole sahip telotrofik meroistik tip ovaryolden oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Araújo, Bão ve Lino-Neto (2012), ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Largus rufipennis* Laporte 1832 (Heteroptera: Pyrrhocoroidea: Largidae)'den alınan iki spermatozoa tipi arasında hiçbir ultrastrüktürel farklılık izlenmediğini, baş bölgesinin akrozom, çekirdek ve sentriolar bağlantıdan oluştuğunu, sentriolar bağlantının çekirdekle paralel olduğunu, bu yapıyı mitokondriyal derivativin takip ettiğini gözlemlemişlerdir. Flagellumun aksonema (9+9+2) ve 2 mitokondriyal derivativden oluştuğunu, mitokondriyal derivativlerin aynı büyüklükte ve simetrik olduklarını, yardımcı cisimlerin görülmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca seminal kesede iki spermatozoa tipini de gözlemlemişlerdir.

Özyurt, Candan ve Suludere (2013a), *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek üreme sistemini ışık mikroskobu ve SEM ile morfolojik ve histolojik olarak incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda *Dolycoris baccarum*'un bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, yardımcı bezler (mezodermal ve ektodermal yardımcı bezler), bir çift ektodermal kese, ejakülatör kese ve ejakülatör kanaldan oluştuğunu, her testisin büyüme, olgunlaşma ve farklılaşma zonlarını içeren 4-6 testiküler folikülden oluştuğunu, testisin vas deferensle seminal keseye bağlandığını, vas deferensin ve seminal kesenin düz-uzun ve silindirik yapıya sahip olduğunu, seminal keselerin, etrafı yardımcı bezlerle çevrili ve balon görünümünde olan ejakülatör keseye bağlandığını, ejakülatör kesenin, ejakülatör kanalla aedeagusa bağlandığını gözlemlemişlerdir.

Özyurt, Candan, Suludere ve Amutkan (2013b) ışık mikroskobu ve SEM ile yaptığı incelemeler sonucunda *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae)'un erkek üreme sisteminin morfolojisini ve histolojisini incelemiştir. Tüm histolojik kesitleri ve morfolojik çalışmaları takiben *G. lineatum*'da spermatogenezin farklı aşamalarını ve testiküler folikülleri içeren bir çift testisi, testis ve vas deferensin bağlantısını, sperm yolculuğunu gerçekleştiren tüp biçimindeki vas deferensin ve çiftleşmeden önce spermilerin beslenmesini ve hareketini sağlayan seminal sıvıyı içeren ve spermilerin depolandığı seminal kesenin histolojik yapısını, ejakülatör keseyi, bir çift ektodermal keseyi, ejakülatör kanalı ve ilaveten adeagusu incelemiştir.

Özyurt, Candan ve Suludere (2013c), *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da dişi üreme sisteminin morfolojisini ve histolojisini ışık mikroskobu ve SEM ile incelemiştir. *G. lineatum*'un dişi üreme sisteminin; her biri 7 telotrofik-meroistik ovaryol içeren bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, ortak kanal, spermateka, yardımcı bezler ve genital çemberden oluştuğunu, ayrıca her ovaryolün ipliksi terminal filament, besin hücrelerini ve genç oositleri içeren troforyum, gelişmekte olan oositleri içeren vitellaryum, lateral kanala geçmeden önce olgunlaşmış oositin bulunduğu pediselden (ovaryol sapı) oluştuğunu saptamışlardır.

Swiatoniowska, Ogorzalek, Golas, Michalik ve Szklarzewicz (2013), ışık ve floresan mikroskopları ve TEM incelemeleri sonucunda *Nysius ericae* (Schilling, 1829) ve *Nithecus jacobaeae* (Schilling, 1829) (Heteroptera: Lygaeidae: Orsillinae)'nin ovaryumlarının telotrofik tipte yedi ovaryole sahip olduğunu, her ovaryolde troforyumun bazal bölümünde bakterilerin meydana geldiğini ve buranın infeksiyon zon olarak adlandırıldığını, bakteriyositlerin sitoplazmasının boyuna uzamış bakterilere sahip paketlerle sıkıca paketlenildiğini ifade etmişlerdir.

Ott, Shirkey, Haimo, Cardullo ve Thaler (2015) ışık, konfokal ve floresan mikroskoplarıyla yaptığı incelemelerde, *Aquarius remigis* (Say, 1832) (Heteroptera: Gerridae)'de spermiogenezin iki loblu testislerde meydana geldiğini, farklılaşmakta olan kistlerin spermiogenez süresince lobun distal sonuna doğru yer değiştirdiğini, spermilerin uzun bir flagellum ve uzun bir akrozoma sahip olduğunu, spermatidlerde akrozomun morfogenezi öncesi flagellumun boyuna uzadığını, son aşamadan önce çekirdeğin yeniden şekillendiği birkaç aşamanın ortaya çıktığını ve olgun sperm çekirdeğinin oluştuğunu, olgunlaşan

spermilerin kist içinde hizalandığını ve flagellumunun sarmal bir demet halinde katlandığını, akrozomlarının kisten efferent kanala doğru uzanan bir sarmal yapı oluşturduğunu göstermişlerdir.

Özyurt, Candan ve Suludere (2015) ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile yaptıkları çalışmada *Eurydema ventrale* Kolenati 1846 (Heteroptera: Pentatomidae)'nin erkek üreme sisteminin bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, bir çift ektodermal kese, yardımcı bezler, bir ejakülatör kese ve bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca testis foliküllerinin büyüme, olgunlaşma ve farklılaşma olmak üzere üç zondan oluştuğunu, testislerin vas deferensler aracılığıyla olgun spermilerin depolandığı seminal keseye bağlandığını, spermin baş ve flagellumdan oluştuğunu, flagellumun aksonema ve mitokondriyal derivativlere sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Dias, Lino-Neto, Mercati ve Dallai (2016) TEM ile *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785) (Heteroptera: Plataspidae)'da spermiogenez ve sperm yapısını incelemişlerdir. Bu türün sperminin kısa tek tabakalı akrozom, silindirik çekirdek, 9+9+2 dizilimine sahip aksonema ve kristalize matrikse sahip iki mitokondriyal derivative sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Novais, Dias ve Lino-Neto (2017) *Martarega bentoi* Truxal, 1949 (Heteroptera: Notonectidae)'de testis yapısını, sperm morfolojisini ve spermatogenezi ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Bu türde erkek üreme sisteminin bir çift testis, iki taşıyıcı kanal, iki farklı çift yardımcı bez ve bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu, her testisin salyangoz şeklinde iki testiküler folikülden oluştuğunu, foliküllerin spermatogenezin farklı aşamalarındaki kistlerle dolu olduğunu, fakat aynı kiste aynı aşamadaki germ hücrelerinin bulunduğunu, spermatogenezin sonunda sperm hücrelerinin çok uzun olduğunu ve flagellumun yaklaşık 2500 µm uzunlukta olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca flagellumun 9+9+2 mikrotübüler yapıya ve iki asimetric mitokondriyal derivative sahip olduğunu, mitokondriyal derivativlerin iki parakristalin yapıya sahip ve aksonemaya köprülerle bağlı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Candan, Özyurt Koçakoğlu ve Suludere (2018) ışık mikroskobu ve SEM ile yaptıkları incelemelerde *Gerris lacustris* (Linnaeus 1758) (Gerridae, Heteroptera)'in erkek üreme sisteminin bir çift vas deferens, bir çift seminal kese ve bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu,

testisin beyaz renkli ve silindirik yapıda olduğunu, her bir testisin iki foliküle sahip olduğunu, sperm gelişiminin bu testiküler foliküllerde tetisin distalinden proksimaline doğru gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Özyurt Koçakoğlu, Candan ve Suludere (2019) ışık mikroskobu ve SEM ile yaptıkları incelemelerde *Gerris lacustris* (Linnaeus 1758) (Heteroptera: Gerridae)'in dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal ve bir ortak kanaldan oluştuğunu, ovaryumun kanallar aracılığıyla genital çemberle birleştiğini, her ovaryum dört telotrofik meroistik tip ovaryole sahip olduğunu, ovaryollerin terminal filament aracılığıyla vücut duvarına bağlandığını, her ovaryolun terminal filament, germarium, vitellaryum ve pedisel kısımlarından oluştuğunu, germariumda trofositlerin ve primordiyal oositlerin bulunduğunu, vitellaryumda farklı gelişim aşamalarında oositlerin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Książkiewicz (1980), TEM incelemeleri sonucunda *Aspidiotus hederæ* (Vallot, 1829) (Homoptera: Coccoidea)'nin her ovaryolünün trofik çembere besin kordonuyla bağlı bir oosit içerdiğini, trofik çemberin belirgin çekirdekçiğe sahip üç besin hücresine bulunduğunu, perinükleer sitoplazmanın çok miktarda serbest ribozom içerdiğini, az miktarda mitokondri içerdiğini belirtmiştir. Ayrıca trofosit sitoplazmasında az miktarda granüllü endoplazmik retikulum ve bakteroidler bulunduğunu, besin kordonunun paralel dizilmiş çok sayıda serbest ribozom ve birkaç mitokondri içeren çok sayıda mikrotübüle sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Kartal ve Zeybekoğlu (1999), ışık mikroskobu altında *Cicadatra persica* Kirkaldy, 1909 (Cicadidae: Homoptera)'nın eşey organlarının genital morfolojilerini ve bir dişi bireyin bırakabileceği maksimum yumurta sayısını belirlemişlerdir. Bir dişi bireyde 417 ± 7 ovaryol, her bir ovaryolde $3,4 \pm 0,1$ oosit tespit ettiğini ve bir dişinin bırakabileceği maksimum yumurta sayısının 1417 ± 24 olduğunu saptamışlardır.

Tsai ve Perrier (1993), ışık mikroskobuyla yaptıkları incelemede *Peregrinus maidis* (Ashmead, 1890) (Homoptera: Delphacidae)'te her ovaryumun 16 ovaryol içerdiğini, her ovaryol anteriorundan terminal filamentle birbirine bağlandığını, devamında ortak bağ ile vücut duvarına bağlandığını, her ovaryumun kaliksinin lateral kanalla birleştiğini, devamında ortak kanala açıldığını, bursa kopulatriksi boyun kısmından çevreleyen

spermatekal bezin ortak kanala açıldığını, *Peregrinus maidis* erkeklerinin kırmızı renkte, 2 lateral testise sahip olduğunu, her testiste 4 folikülün görüldüğünü, foliküllerin dar bir kanalla vas deferense açıldığını, bu organın seminal vezikülü oluşturmak üzere genişlediğini ve devamında ortak ejakülatör kanala açıldığını, iki lateral yardımcı bezin ejakülatör kanala açıldığını, bu bezler olgunlaşmamış olanlarda basit tüp şeklinde iken, olgunlaşmış olanlarda şişkin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Tsai ve Perrier (1996) *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) ve *Graminella nigrifrons* (Forbes, 1885) (Homoptera: Cicadellidae)'un üreme sistemlerini ışık mikroskopuyla incelemişlerdir. Buna göre iki türde de 6 ovaryol içerdiğini, her ovaryolün terminal filament, germarium, farklılaşmakta olan oositler, foliküller içinde yumurta ve pediselden oluştuğunu, iki türde de ovaryolün 6 folikül içerdiğini, bunların en küçüğünün germariuma en yakın olduğunu, iki türün ovaryollerinde büyük farklılıklar gözlemlendiğini, erişkin *G. nigrifrons*'ta her ovaryolün genelde son folikül içinde tek yumurta içerdiğini, *D. maidis*'te ovaryollerin genelde 2 yumurta içerdiğini, *D. maidis*'in *G. nigrifrons* göre daha çok yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. Bu iki türün testislerinin 6 folikül içerdiğini, testisin temelindeki ovoid foliküllerinin çok dar yapıdaki vas deferense açıldığını, vas deferensin yumurta şeklindeki seminal kanala açıldığını, seminal kanalların lateral ejakülatör kanala açılmakta olup oradan mesane şeklindeki ortak ejakülatör kanalla birleştiğini, iki lateral seminal kesenin ortak bir kılıfla birleştiğini, yardımcı bezlerin her seminal kesenin posteriorunda görüldüğünü ve lateral kanala açıldığını, yardımcı bezlerin uzun, tübüler yapıda ve tek tipte olduğunu ifade etmişlerdir.

Pappalardo ve diğerleri (2016) *Balclutha brevis* Lindberg 1954 (Homoptera, Cicadellidae)'in dişi üreme sistemini morfostrüktürel olarak ışık mikroskopu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda bu türün her birinin altı ovaryol içeren bir çift ovaryuma sahip olduğunu, her ovaryolün terminal filamente ve onun distalinde germariuma sahip olduğunu, ampul görünümlü germariumun distalinde vitellaryumun bulunduğunu, vitellaryumun oosit foliküllerine sahip olduğunu, oositlerin proksimalden lateral kanala doğru büyüklüğünün arttığını, her ovaryolün ayrı ayrı lateral kanala açıldığını, iki lateral kanalın ortak kanala birleştiğini ifade etmişlerdir.

Gaino, Piersanti ve Rebora (2008), ışık mikroskopu, SEM ve TEM incelemeleri sonucunda *Libellula depressa* Linnaeus, 1758 (Odonata: Libellulidae)'nın suda yumurta

depolamasından sonraki koryonik değişikliklerini, yumurta zarflarının aşamalı olarak farklılaşmasını incelemişlerdir. *L. depressa*'nın olgun dişilerinin ovaryumunda çok sayıda panoistik ovaryol görüldüğünü, folikül hücrelerinin aktivitesi boyunca aşamalı olarak yumurta kabuğu oluşumunu gözlemlemişlerdir. Yumurta zarfında çok ince elektronca yoğun vitellin kılıf, ince endokoryon ve elektronca yoğun fibriller matrikse sahip aşırı ince ekzokoryon tabakalarını ayırt etmişlerdir. *L. depressa* yumurtalarının suda depolandıktan sonra, ilk başta beyaz, saydam ve aşamalı olarak kahverengi noktaların oluştuğunu, yarı geçirgen jölemsi bir tabakanın olduğunu gözlemlemişlerdir. *L. depressa*'nın yumurtalarını çevreleyen jölemsi tabakanın ekzokoryondan türediğini, suyla temasta şişen fibriller matriksten oluştuğunu belirtmişlerdir. Jöle benzeri bu tabakanın yapışkan görevi gördüğünü yumurta segmentasyonu esnasında ve larva çıktıktan sonra koruyucu rol oynadığını bildirmişlerdir.

Żelazowska (2005) *Haematopinus suis* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Phthiraptera)'in ovaryum yapısını ve folikül epiteli farklılaşmasını ışık mikroskobu, floresans mikroskobu, TEM ve SEM ile incelemiştir. Bu türün dişü üreme sisteminin bir çift ovaryum, lateral kanallar ve vajinaya açılan ortak kanaldan oluştuğunu gözlemlemiştir. Her ovaryumun beş politrofik-meroistik ovaryolden oluştuğunu, her ovaryolün bazal laminayla örtüldüğünü ve terminal filament, germarium, vitellaryum kısımlarından oluştuğunu, terminal filamentin ovaryolün uzun eksenine dik olarak uzanan disk görünümlü hücrelerden oluştuğunu, terminal filamentin bazal bölümünün iyi gelişmiş bir enine septumla germariumdan ayrıldığını, germariumun kısa olduğunu ve oogonal hücre kümeleriyle dolu olduğunu, hücrelerin her kümesinin interselüler köprülerle birleştüğünü, kümeler içinde sadece bir hücre ilerde oositi oluşturmak üzere birinci mayoz bölünmenin profazına girdüğünü, diğer hücrelerin besin hücresine dönüştüğünü belirtmiştir. Germariumun bazal bölümünün somatik prefoliküler hücrelerle dolu olduğunu, germarium ile vitellaryum arasındaki sınırın belirgin olmadığını, vitellaryumda oogeneز aşamalarını takip eden lineer dizilmiş ovaryum foliküllerinin (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) bulunduğunu, her folikülün folikül hücreleriyle çevrili bir oosit ve yedi besin hücresinden oluştuğunu gözlemlemiştir.

Kubrakiewicz (1997), Neuroptera'da politrofik ovaryumun ultrastrüktürel ve histolojik analizini TEM ile inceleyerek germ hücre kümelerinin organizasyonunu ortaya çıkarmışlardır. İnceledikleri 5 familyayı temsil eden türlerden *Sisyra fuscata* (Fabricius)

(Sisyridae), *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli) (Osmylidae), *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Chrysopidae), *Hemerobius* spp. (Hemerobidae), ve *Euroleon nostras* (Fourcroy) (Myrmeleontidae)'ın germ hücre kümelerinin çeşitliliğe sahip olduğunu ve çeşitli sayıda sistosit içerdiklerini, bununla birlikte küme içindeki sistosit bağlantılarının dallanmadığını düz bir yapıda olduğunu, sadece birkaçında dallanma görüldüğünü belirtmiştir. Ayrıca oositin merkezde, genellikle doğrusal, küme halinde olduğunu, böylece doğrudan sadece iki besin hücresine sahip interselüler köprülerle bağlandıklarını açıklamışlardır. Neuroptera'da germ hücreleri kümelerinin doğrusal karakterinin sistosit bölünmelerindeki senkronizenin olmamasından kaynaklandığını ifade ederek germ hücre kümesinin mekanizmasının oluşumunu ve farklılaşmasını ortaya çıkarmıştır.

Dallai, Lupetti, Osella ve Afzelius (2005) *Mantispa perla* Pallas, 1772 (Neuroptera)'nın spermatozasının ultrastrüktürel yapısını TEM ile incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda *M. perla*'nın spermatozoasının flagellar aksoneminin yardımcı mikrotübüller veya makrotübüller (55 nm) içerdiğini, duvarının 40 protofilamentten oluştuğunu, sperm kuyruğunun spermiogenez esnasında elektronca yoğun materyallerin depolandığı iki büyük mitokondriyal derivativ içerdiğini, olgun spermatozoonun düz akrozoma ve eliptik nükleusa sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Zizzari, Lupetti, Mencarelli ve Dallai (2008), Coniopterygidae (Neuroptera: Insecta)'nın birkaç türünün sperm ultrastrüktürünü ve spermiogenezini ışık mikroskobu ve TEM'de çalışmışlardır. Spermatozoanın üç tabakalı akrozom, boyuna uzamış eliptik nükleus, 9+9+3 aksonem ve iki mitokondriyal derivative sahip uzun bir flagellumdan oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hiçbir yardımcı cisim bulunmadığını, aksonemde yardımcı mikrotübüllerin tübüler duvarındaki protofilamentlerin 16'dan ziyade 13 tane olduğunu, intertübüler materyalin azaldığını, bu durumun diğer Neuroptera türlerinde gözlenenlerden farklı dağıldığını bildirmişlerdir.

Jêdrzejowska ve Kubrakiewicz (2004), Raphidioptera'nın telotrofik ovaryollere sahip olduğunu, *Raphidia* sp.'de ovaryol ontogenezinin tanımlandığını, germ hücrelerinin oluşumuna neden olan temel olayların rapor edildiğini belirtmişlerdir. *Raphidia* ve *Sialis*'te ovaryolde büyük hücresel olayların aynı zamanda gerçekleştiğini, farklılaşmakta olan troforyumda yer alan ve kümeler içinde sistositlerin farklılaşmasının, germ hücresi kümeleriyle ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Dias, Lino-Neto ve Dallai (2015), *Stictoleptura cordigera* (Füssli, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae) sperm ultrastrüktürünü TEM ile incelemişlerdir. Bu incelemeler sonucunda bu türün sperminin apikal çift katmanlı bir akrozom, uzun bir çekirdek, yıldız şeklinde bağlantıları olan bir sentriyol, kısmen kristalize olmuş iki asimetric mitokondriyal derivativ ve duvarlarında 16 protofilament bulunan yardımcı tübüllere sahip 9+9+2 flagellar aksoneme sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Salazar, Boucher ve Serrão, (2017) ışık mikroskobu ve TEM ile *Veturius sinuatus* (Eschscholtz) (Coleoptera, Passalidae)'un ovaryum morfoanatomisini incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda bu türün bir çift, uzun telotrofik-meroistik ovaryollere sahip olduğunu, terminal filamentin, düzensiz şekilli hücelere sahip genişletilmiş bir proksimal bölgeye sahip olduğunu, interstisyel hücelere bağlı amorf içerikli küresel yapıların troforyum boyunca dağıldığını, trofositlerin küme halindeki besin hüceleri arasındaki plazma membranının indirgenmesiyle farklılaştığını, previtellogenik oositlerin düzensiz görünümde olduğunu ve çeşitli sitoplazmik uzantılara sahip olduğunu, oogenez ilerledikçe, oositin ön kısmında tek bir uzantının troforyuma uzandığını belirtmişlerdir.

Diefenbach, Redaelli ve Gassen (1998) *Phytalus sanctipauli* Blanchard, 1850 (Coleoptera, Scarabaeidae)'nin iç üreme organlarının karakterizasyonunu stereomikroskopta incelemişlerdir ve bu türün 6 telotrofik merostik tip ovaryole sahip olduğunu, her ovaryolün uç kısmında terminal filamentinin olduğunu, her ovaryolün pediselle lateral kanala bağlandığını, ortak kanalın kısa olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu türün erkek üreme sisteminin sindirim kanalının lateralinde bulunan bir çift testise sahip olduğunu, her testisin altı globüler folikülden oluştuğunu, her birinin ayrı ayrı vas eferens tarafından vas deferense bağlandığını, bir çift tübüler yardımcı bezin ejakülatör kanalın sonuna açıldığını gözlemlemişlerdir.

Biliński ve Büning (1998), *Boreus hyemalis* Linnaeus, 1767 (Mecoptera: Boreidae)'in ovaryumlarının 7-8 panoistik ovaryol içerdiğini, her ovaryolün terminal filament, boyuna uzamış vitellaryum ve ovaryol sapı (pedisel)'ndan oluştuğunu, erişkin örneklerde fonksiyonel germariumun bulunmadığını ifade etmişlerdir. Oogenezin 5 aşamasının da (erken, orta, geç previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) gözlemlendiğini, previtellogenik oositlerin oosit çekirdeğinin (germinal veziküller) çok sayıda polimorfik çekirdekçikten ve kromatin kümelerinden oluştuğunu, nüklear kılıfın yakınında çok sayıda

besin materyalinin toplandığını, geç previtellogenik oositlerin sitoplazmasının perinükleer ve periferel bölgelerin farklılaştığını gözlemlemişlerdir. Periferel bölgelerde bol miktarda ribozom, mitokondri, endoplazmik retikulumun elementleri, Golgi kompleksi, halka halka lamel, basit bakteroidler, lipit damlalarının gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Erken ve orta previtellogenik oositlerin foliküler epitele aşamalı olarak geçen düz somatik hücrelerle bağlandığını, 3-hücre bağlantılarının yakınında, komşu foliküler hücrelerin dar interselüler köprülerle bağlandığını, geç previtellogenezde oosit yüzeyinde çok sayıda mikrovillus farklılaştığını tespit etmişlerdir.

Simiczjew (2003), *Bittacus hageni* Brauer, 1860, *B. nipponicus* Navás 1909 ve *B. strigosus* Hagen 1861 (Mecoptera: Bittacidae) türleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada germ hücreleri kümelerinin farklılaşmasını ve oluşmasının ultrastrüktürünü, histokimyasını ve histolojisini ışık, floresan ve geçirmeli elektron mikroskoplarıyla çalışmış ve *Panorpa communis* (Mecoptera: Panorpidae) ile karşılaştırmıştır. Bu türler arasında önemli benzerlikler olduğunu, sadece besin hücrelerinin organizasyonunda önemli farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir.

Xie ve Hua (2010), *Panorpa* ve *Sinopanorpa* (Mecoptera: Panorpidae)'da erkek yardımcı bezlerini, seminal kesenin ultrastrüktürünü ve histolojisini ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Salgı keseleri ve bol miktarda elektronca yoğun granülleri içeren tek tabakalı boyuna uzamış silindirik epitelle çevrili seminal kesenin küçük bir lümene sahip olduğunu gözlemlemiştir. Seminal kesenin epitelinin apikalinde merokrin mekanizma yoluyla yoğun salgı aktivitesi gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Yardımcı bezlerin endoplazmik retikulumca zengin olduğunu, lümende apokrin ve merokrin mekanizmalar aracılığıyla lümende seminal sıvıların ve Golgi kompleksinin bulunduğunu, seminal kesenin epitel yapısı ve salgı aktivitesi açısından yardımcı bezlerle benzerlik gösterdiğini, sperm depolamadan ziyade salgı fonksiyonuna hizmet ettiklerini ifade etmişlerdir. Spermilerin merokrin mekanizmalarla lümendeki besinlerin salgılandığı epitele sahip olan epididimiste depo edildiğini ayırt etmişlerdir.

Ma, Wang ve Hua (2013), *Panorpa sexspinosa* Cheng, 1949 (Mecoptera: Panorpidae) 'nın dişi yardımcı bezlerinin ultrastrüktürünü ışık mikroskobu ve TEM'de incelemişlerdir. Bezlerin bir çift distal boyuna uzamış bez tüplerinden ve genital plakanın dorsal tarafında genital boşluğa açılan bazal ortak kanaldan oluştuğunu, tüm bez tüplerinin ve ortak kanalın

histolojik ve ultrastrüktürel olarak benzer olduğunu, dişi yardımcı bezlerinin epitelinin dışta salgı hücreleri ve içte kanal benzeri hücreler olmak üzere iki hücre tipinden oluştuğunu, salgı hücrelerinin mitokondri, granüllü endoplazmik retikulum ve Golgi kompleksi gibi organellerce zengin olmasının sekresyonda rol aldığını, kanal benzeri hücrelerin seyrek dağılmış organellerle dolu olduğunu, kutikular kanalın alıcı ve iletken kanallardan oluştuğunu, kanalın salgı hücrelerinin salgılarının lümenine transferinden sorumlu olduğunu, alıcı kanalın çok tabakalı epikutikula ile çevrelendiğini ve mikrovillusla çevrelenmiş salgı hücrelerinin düzensiz ekstraselüler boşlukta yer aldığını, iletken kanalların iç intimayla bağlandığını ve merkezi lümenin içine açıldığını gözlemlemişlerdir.

Shepardson, Humphries, Pelkki ve Stanton (2014) TEM ile *Bittacus strigosus* Hagen ve *B. stigmaterus* Say. (Mecoptera: Bittacidae)'un spermatozoon ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Sonuçta iki türde de spermatozoonun çift tabakalı akrozom, boyuna uzamış nükleus, tüp benzeri glikokaliks, sentriyolar bağlantı, yardımcı cisimler, iki mitokondriyal derivativ, ekstra aksonemal rodlar, globüler üniteler, mikrotübüllerinin 9+2 dizilişe sahip olduğu aksonemadan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada yardımcı cisimler tarafından mitokondriyal derivativin yer değiştirdiğinin ilk defa kanıtlandığını, yardımcı cisimler ve ekstra aksonemal rodlar arasında farklar olduğunu gözlemlemişlerdir.

Zhang, Lyu ve Hua (2016) ışık mikroskobu ve TEM ile *Furcatopanorpa longihypovalva* (Hua and Cai, 2009) (Mecoptera: Panorpidae)'nın erkek üreme sistemini ve sperm ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Bu türün spermatozoonunun filiform olduğunu, yaklaşık 160 µm uzunluğunda olduğunu, çift tabakalı akrozom, boyuna uzamış çekirdek, boyun bölgesi ve uzun flagellumdan oluştuğunu, çekirdeğin iki yanal oyuğa ve helikal bir görünüme sahip olduğunu, boyun bölgesinin çekirdek yakınında sentriyolar bağlantı gösterdiğini, flagellumun helizon şeklinde olduğunu, 9+2 aksonema, eşit büyüklükte olmayan iki mitokondriyal derivativ, bir yardımcı cisim ve iki dış-aksonemal yardımcı yapılara sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Lyu, Zhang, ve Hua (2018) Bittacidae (Mecoptera)'de seminal kese ve yardımcı bezlerin ince yapısını ışık mikroskobu ve TEM kullanarak araştırmışlardır. Bittacidae'de erkek üreme sisteminin bir çift testis, bir çift vas deferens ve bir ejakülatör keseden oluştuğunu, vas deferensin orta ve medio-posterior bölümlerinin genişleyerek seminal keseye farklılaştığını, seminal kesenin küçük merkezi lümeni çevreleyen tek tabakalı epitel

tabakası ve farklılaşmış kas tabakasından oluştuğunu, epitel hücrelerinin granüllü endoplazmik retikulum ve mitokondri içerdiğini, salgı vezikülleri ve granüllerin merokrin mekanizmalarla merkezi lümene aktarıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca seminal kesenin lateral tarafına açılan bir çift boyuna uzamış mezodermal yardımcı bezlerin bulunduğunu, yardımcı bezlerin seminal kese yapısına benzediğini ve az miktarda Golgi kompleksi, çok sayıda mitokondri, granüllü endoplazmik retikulama sahip tek tabakalı epitel hücrelerine sahip olduğunu, yardımcı bezlerin epitel hücrelerinin merokrin ve apokrin salgılama yaptıklarını, seminal kesenin ana görevinin geçici sperm depolamaktan ziyade sekresyon olduğunu belirtmişlerdir.

Lyu ve Hua (2019) *Terrobittacus implicatus* (Huang & Hua, 2006) (Mecoptera: Bittacidae) ve *Cerapanorpa nanwutaina* (Chou 1981) (Mecoptera: Panorpidae)'nın vas deferensinin ultrastrüktürünü ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Her iki türde de vas deferensin kas tabakası, bazal lamina ve tek tabakalı epitelle çevrelendiğini, fakat postveziküler vas deferensin kas tabakaları, bazal lamina, tek tabakalı epitel, subkutikular boşluk ve iç kutikuladan oluştuğunu, vas deferensin merokrin salgılamayla lümene doğrudan salgı maddelerini boşalttığını, bunun aksine postveziküler vas deferensin hücrelerinin birinci sınıf bez hücrelerinden sorumlu olduğunu ve salgılarını ilk olarak subkutikular boşluğa boşalttıklarını, sonrasında iç kutikula civarında lümen içine aktardıklarını, Bittacidae'de her iki yapının epitel hücrelerinin Panorpidae'ye göre daha iyi farklılaşmış olduğunu, daha fazla mikrovillus ve organel içerdiğini ve daha çok salgı tipleri içerdiğini bildirmişlerdir.

Simiczjew ve Margas (2001), *Ischnopsyllus* spp. (Siphonaptera: Ischnopsyllidae) ovaryumunda yaptığı ultrastrüktürel ve histolojik çalışmalar sonucunda ovaryumun panoistik ovaryollerden oluştuğunu, erişkin dişilerde her ovaryolün terminal filament, vitellaryum ve ovaryol sapından oluştuğunu, buna karşın germariumun bulunmadığını gözlemlemişlerdir. Vitellaryumun doğrusal dizilen farklılaşmakta olan oositleri (folikül hücreleriyle çevrili oositler) içerdiğini, erken previtellogenik aşamada oositin nükleusunun yoğun olarak heteromorfik nükleolar yığınlar içermekte olduğunu, oogenezin ilerleyen aşamalarında nükleolar kütlelerin büyüdüğünü ve ayrıldığını, sonuçta çok sayıda küçük çekirdekçiğin meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Lemos, Serrão, Ramalho, Zanuncio ve Lacerda (2005), *Alabama argillacea* (Hübner, 1823) (Lepidoptera: Noctuidae), *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae), *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) ve yapay besinlerle beslenen *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae)'ta erkek üreme sisteminin morfolojisini ve histolojisini çalışmışlardır. Dietten bağımsız olarak erkek üreme sisteminde dairesel veya oval yapıda, kırmızı renkte testisin görüldüğünü, vas deferensin testisin rengine benzediğini ve uzun filamentlerden oluştuğunu, sarı-krem renkte ejakülatör kanalla birleştiğini gözlemlemişlerdir. Erkek üreme sisteminin morfolojik karakterlerinin yapay besinlerden biri dışında bütün dietlerde benzerlik gösterdiğini, histolojik çalışmalarda dietten bağımsız olarak *P. nigrispinus*'un testisinin 4-6 folikülden oluştuğunu, bu altı folikülden dördünün farklılaştığını, ikisinin atrofiye uğradığını belirtmişlerdir.

Gregório, Secco, Toledo ve Lello (1990)'da *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr. in Pallas, 1781) (Diptera: Oestridae)'in 3. larva aşamasında ovaryumunun somatik ve gonial hücrelerin dağılımının ultrastrüktürünü TEM'de incelemişlerdir. 400-500 mg ağırlıktaki larvada ovaryumun periferde penetre olan oblong somatik hücrelerce bazal ve apikal bölgelere bölündüğünü, bu hücrelerin ovoid çekirdeğe ve mikrotübüllerin sitoplazmasına sahip olduğunu, her iki bölgede de intersisyal somatik hücreler civarında düzgün anahatları olan, büyük çekirdek ve düşük elektron yoğunluğuna sahip gonial hücrelerin bulunduğunu belirtmişlerdir. Intersisyal somatik hücrelerin küçük çekirdeğe ve elektronca yoğun sitoplazmaya sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Küçük çekirdeğe ve çok düşük yoğunluktaki sitoplazmaya sahip somatik hücrelerde gonadın apikal bölgesiyle sınırlandığını açıklamışlardır. Ovaryum sapına yakın bazal bölümde dejenere olmuş intersisyal somatik hücrelerin görüldüğünü, larval periyodun sonunda somatik hücrelerin sitoplazmasında aşamalı olarak glikojen depolamanın arttığını, mitokondride artış görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Fausto, Khoury, Maroli ve Mazzini (1997), *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 (Diptera: Psychodidae) 'un bir çift dişi yardımcı bezini ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile çalışmışlardır. Yapılan incelemeler sonucunda oosit farklılaşmasını morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler açısından gözlemlemişlerdir. Kanla beslendikten sonra tek tabakalı glandular epitelin farklılaştığını ve salgılamaya başladığını, bu salgı hücrelerinde iyi farklılaşmış granüllü endoplazmik retikuluma, golgi kompleksine, membranla sınırlı ekzositik keselere rastlandığına ve salgı hücrelerinin protein sentezinde görevli olduğuna

değınmişlerdir. Salgı hücreleri farklılaştıkça bezin lümeninin büyüklüğünün arttığını ve salgı materyaliyle dolduğunu, şekilsiz elektronca yoğun matrikste farklı büyüklükte globuler granüllerin bulunduğunu, granüllerin daha az yoğunlukta elektrona sahip çekirdeklere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Winterton, Merritt, O'Toole, Yeates ve Irwin (1999), ışık mikroskobu incelemelerinde Therevidae (Diptera: Asiloidea)'nin birçok dışısında üreme sisteminin kese benzeri spermatekadan oluştuğunu, spermatekal kesenin büyüklüğünün ve görünümünün Avustralya'da bulunan Therevidae familyasında çok çeşitlilik gösterdiğini, *Agapophytus albobasalis* ve *Ectinorhynchus variabilis* (Diptera: Therevidae)'in üreme sisteminin histolojik incelemelerinde spermatekal keselerin kutikula ile astarlandığını ve intima ile iki kat çevrelendiğini, bazı çiftleşmiş bireylerin sperm keselerinde sperm bulunduğunu, kopulasyon esnasında erkek yardımcı bezleri materyalinin ve spermilerin depolandığını bildirmişlerdir.

Fausto, Gambellini, Taddei, Maroli, ve Mazzini (2000) *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1911 (Diptera, Psychodidae)'da seminal kesenin ultrastrüktürünü ışık mikroskobu, konfokal tarayıcı lazer mikroskop, TEM ve SEM ile incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda seminal kesenin kompleks bir yapısının olduğunu A, B, C olarak adlandırılan farklı morfolojik kompartımanlara sahip olduğunu, A kompartımanının vas deferens ile devam ettiğini, lümeninde olgun spermin depolandığını ve duvarının silindirik epitel ile sahip olduğunu, B kompartımanının yarı küresel olduğunu ve içeriğinin A kompartımanına benzediğini, C kompartımanının A ve B kompartımanını dıştan çevrelediğini, her kompartımanda epitel hücrelerinin morfolojik olarak farklı salgı granülleriyle karakterize olduğunu belirtmiş olup bu hücrelerin ultrastrüktürel görünümelerini tanımlamışlardır ve üreme biyolojisindeki rollerini tartışmışlardır.

Qazi, Heifetz ve Wolfner (2003), böceklerde fertilizasyonun, ovulasyonun, dışide sperm depolamanın, üremenin önemli adımları olduğunu, bu olayların başarılı fertilizasyon için gerekli olduğunu, ovulasyonun ovaryumdan oositlerin düzenli olarak ayrılmasını içerdiğini, hem ovulasyonun hem sperm depolamanın gamette önemli değişiklikler ortaya çıkardığını belirtmişlerdir. Oositte, ovulasyonun yumurtanın paketlenmesindeki değişiklikleri tetikleyebildiğini ve mayoz bölünmeyle başladığını, sperm için taşınmasından fertilizasyona kadar bir adım olduğunu, ovulasyon ve sperm

depolanmasının hem birbirine, hem de morfolojik ve kimyasal olaylara bağılı olduğunu ifade etmişlerdir. *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae)'de sperm depolama ve ovulasyonun sürecini, olgunlaşma ve sperm depolanması için gereksinimleri, bu süreçler esnasında organizmanın genetik yapısını, dişide çiftleşme esnasında ve sonrasında sperm ve seminal sıvı proteinlerinin etkisini araştırmışlardır.

Mazurkiewicz ve Kubrakiewicz (2003) *Tinearia alternata* (Say, 1824) (Diptera: Psychodidae)'nın politrofik ovaryumunda foliküler hücre farklılaşmasını ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda *T. alternata*'nın bir çift ovaryumunun birkaç düzine (50-70) eş zamanlı farklılaşmakta olan, nispeten kısa, meroistik-politrofik tip ovaryolden oluştuğunu, her ovaryolün sadece fonksiyonel yumurta çemberi içerdiğini, bir yumurta çemberinin sitoplazmik köprülerle birbirine bağlanmış 16 germ hücresi (sistositler) içeren bir kistten oluştuğunu küme halindeki bu sistositlerin bir oosit ve 15 besin hücrelerine farklılaştığını, ovaryolün anterior sonunda terminal filamentin bulunduğunu, posterior sonunda pediselin (ovaryol sapının) bulunduğunu belirtmişlerdir.

Zacaro ve Porter (2003), *Pseudacteon wasmanni* (Schmitz, 1914) (Diptera: Phoridae)'da ışık mikroskobu ve SEM incelemeleri sonrasında dişi üreme sisteminin iç ve dış görünümünü analiz etmişlerdir. Ovaryum içinde post-vitellogenik oositleri, pupal aşama esnasında oogenezin olduğu bütün örneklerde tipik folikül yetersizliğini (oosit-besin hücreleri kompleksini) incelemişlerdir. Yumurta sayısının 31-280 arasında değişiklik gösterdiğini, yumurtaların posterior kutbunun başı sivrilmiş yumru halinde görüldüğünü, mikropilin anterior kutbun invajinasyonu ile gerçekleştiğini, sert şırınga benzeri ovipositorun yumurta tabakaları esnasında sıkı sklerotize olmuş dış genitalden evajinasyonla oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kendra, Montgomery, Epsky ve Heath (2006), ergin *Anastrepha suspensa* (Loew, 1862) (Diptera: Tephritidae)'nın yumurtlamasından itibaren 4 haftalık periyotta ovaryum farklılaşmasındaki değişiklikleri takip ederek 6 farklı aşamaya ayırmışlardır. 1-4. aşamada olgunlaşmamış ovaryumların farklılaşmasındaki sıralı adımları, 5. aşamada olgun oositleri, 6. aşamada ovipozisyonel fazı gözlemlemişlerdir. Her aşama için ovaryum büyüklüğü, genişliği, ovaryum indeksi ve terminal folikülün büyüklüğü olmak üzere dört morfometrik karakteri incelemişlerdir.

Sukontason, Chaiwong, Chaisri, Vogtsberger ve Sukontason (2009), ışık mikroskobu, SEM ve TEM incelemeleri sonucunda *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) erkek yardımcı bezlerinin ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Işık mikroskobunda yapılan incelemeler sonucunda bir çift yardımcı bezin zıt bölgelerde bulunduğu, sol ve sağ bezin genişliğinde ve uzunluğunda önemli bir farklılık bulunmadığına, 3-6 gün arasında bezlerin boyunda ve eninde önemli artış görüldüğünü belirtmişlerdir. SEM incelemeleri sonucunda bezlerin yüzeyinde düzensiz oyuklar görüldüğünü, trakeollerle penetre olduğunu, her bezin silindirik şeklinde, boyuna uzamış kese benzeri tübüler şekilde olduğuna, bezin subapikalinde daralma gözlemlendiğine değinmişlerdir. 3 günlük erkeklerde TEM analizi sonrasında bezlerin, lümen, glandüler hücreler, temel membrana sahip kapsül benzeri hücrelerden oluştuğunu, kapsüle benzeyen hücrelerin düz olduğunu, nüklear zarfın elektronca yoğun materyale sahip nükleus içerdiğini, bez hücrelerinin silindirik görüldüğünü, merkezinde veya sublateralinde büyük oval nükleus içeren, yoğun mitokondriye sahip, çok sayıda granüllü endoplazmik retikulum ve elektronca yoğun salgı vezikülleri içeren vakuol komponentlerinden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Bez lümeninin orta bölgesinin enine kesitinde elektronca yoğun materyallerle karakterize olmuş salgı materyallerinin ortaya çıktığını, 7 günlük bezlerde elektronca yoğun materyalle karakterize olmuş çok sayıda salgı materyali içeren lümende dikkate değer değişiklik görüldüğünü ve bu değişikliklerin 3 günlük bezlerde görülenlerle benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Radhakrishnan, Marchini, ve Taylor (2009), ışık ve floresan mikroskobu, SEM ve TEM’de yaptıkları incelemeler sonucunda *Bactrocera tryoni* (Froggatt, 1897) (Diptera: Tephritidae)’de erkek üreme yardımcı bezleri ve ejakülatör kanalın ultrastrüktürünü incelemişlerdir. Yardımcı bezlerin bir çift mezodermik bez ve üç çift ektodermik bez içerdiğini, mezodermik yardımcı bezlerin kas tabakası, lümen merkezine makroapokrin aracılığıyla taşınan mikrovilluslara sahip iki çekirdekli epitel hücrelerinden oluştuğunu, ektodermik yardımcı bezlerin geniş subkutikular boşluklara sahip, mikrovillusla çevrili kas tabakasıyla çevrili epitel hücrelerinden oluştuğunu belirtmişlerdir. Yardımcı bezlerin iki tipinden salgılanan salgıların, oldukça kashı, granüllü endoplazmik retikulumca zengin ve içe katlanmış ince kutikula ile çevrili epitel hücrelerine sahip ejakülatör kanala akıtıldığını belirtmişlerdir.

Sukontason ve diğerkleri (2011), ışık mikroskobu, SEM ve TEM incelemeleri sonucunda *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae)'nın testisinin ultrastrüktürünü incelemişlerdir. 3 günlük, 7 günlük ve pupal aşamadaki örneklerde testisi tanımlamak için erkeklerin üreme organını disekte etmişlerdir. SEM'de testis yüzeyinin trakeollerle penetre oluşunu gözlemlemişlerdir. TEM'de pupal aşamada testisin çeşitli büyüklükte elektronca yoğun damlaları içeren az gelişmiş hücrelerle kaplanan ince testis duvarını gözlemlemişlerdir. 3 günlük erkeklerde testis duvarının dış tabaka, peritonal kılıf, kas tabakası, temel membran ve foliküler epitelle çevrelendiğini, 7 günlük erkeklerde sperm farklılaşmasının görüldüğünü, nükleus, sentriolar bağlantı, aksonem ve 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonemle ilişkili mitokondriyal derivativlerin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Name ve diğerkleri (2012), ışık mikroskobu ve TEM ile yaptığı çalışmada *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830), *L. eximia* (Wiedemann, 1819) ve *L. peruviana* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Calliphoridae)'nın erkek üreme organlarının, spermatozoanın ve spermiogenezin morfolojisini çalışmışlardır. *L. cuprina*'nın spermatozoasının diğerk Brachycera'lara benzediğini belirtirken, *L. eximia* ve *L. peruviana* türlerinde spermatozoanın uzun ve ince olduğunu, *L. cuprina* ve *L. eximia* spermatozoasında polimorfizm gördüklerini ifade etmişlerdir. Üç türde de başın tek tabakalı akrozoma sahip olup, enine kesitlerde nükleusun yoğun kromatin içeren daireselden ovale farklılık gösteren yapıda olduğunu ele almışlardır. Aksonemin nükleusunun orta bölgesinin *L. cuprina*, *L. eximia* ve *L. peruviana*'da farklı büyüklükte olduğunu, sonraki kısımda benzer ölçüde mitokondriyal derivativlerin başlangıcına rastlandığını, birleştiği kısımda nükleus, sentriolar bağlantı ve 9+9+2 mikrotübüller dizilime sahip aksonemin gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca erkek üreme sisteminin testis, vas deferens, iyi farklılaşmış seminal kese ve ejakülatör kanaldan oluştuğunu bildirmişlerdir.

de Almedia Rego, Silistino-Souza, de Azeredo-Oliveira ve Madi-Ravazzi (2013), *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 ve *Z. sepsoides* Duda, 1939 (Diptera, Drosophilidae)'in farklılık derecesini ve biyolojisini anlamak için, erkeklerde spermatogenezin sitokimyasal, strüktürel ve ultrastrüktürel karakterizasyonunu incelemişlerdir. İki türün testis büyüklüğünde farklılık olduğunu, *Z. indianus*'un *Z. sepsoides*'den daha büyük testise sahip olduğunu, buna karşın spermatogenezin ve spermatozoa ultrastrüktürünün iki türde de benzer olduğunu ve $2n=12$ olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Erken evrede (1-3 günlük) *Z.*

indianus'daki spermatozoa sayısının *Z. sepsoides* erkekleri ile karşılaştırıldığını, spermatogenezin erken aşamasında hücrelerin daha sık olduğunu gözlemlemişlerdir. Sperm başının gümüş boyama, lakto-asetik orsein, Feulgen reaksiyonu ile işaretlenmiş olduğunu, iki türün testisinde glikojen granüllerinin Periyodik asit-Schiff reaksiyonu ile ortaya çıkarıldığını, bunun sonucunda her iki türün benzer mikrotübül dizilimi gösterdiğini (9+9+2), mitokondriyal derivativlerin farklı büyüklükte olduğunu ve her yığının 64 spermatozoa içerdiğini belirtmişlerdir.

Spiegel ve diğerleri (2013), ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile yaptıkları incelemelerde *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae)'in erkeklerinin oval görünümlü bir çift testis içerdiğini, testisin vas deferensle seminal keseye bağlandığını, seminal kesesinde ejakülatör keseye (büyük kesenin trakelerle ilişkili kaslarla çevrelendiğini belirtmişlerdir) sahip ejakülatör kanalla devam ettiğini bildirmişlerdir. Vas deferensin terminal uçlarının, salgı granüllerine ve iyi farklılaşmış endoplazmik retikulum profillerine sahip olduğunu, tek tabakalı bez hücreleri bulunan seminal kesenin invajinasyonu ile seminal kese içine gömüldüğünü bildirmişlerdir. Seminal kesenin hem spermatozoa rezervuarı hem de yardımcı bez olarak görev yaptığını, çiftleşme deneylerinin sonucuna göre seminal sıvı proteinlerinin kopulasyondan sonra çiftleşme sıklığını azalttığını bildirmişlerdir.

Gracielle, Tidon ve Bão (2016) stereomikroskop, ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları ile *Drosophila cardini* Sturtevant, 1916, *D. mercatorum* Patterson ve Wheeler, 1942, *D. nebulosa*, *D. sturtevantii* Duda, 1927, *D. simulans* Sturtevant, 1919 ve *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera: Drosophilidae) türlerinde sperm ultrastrüktürünü ve yapısını incelemişlerdir ve testisin renk ve sayısının bu türlerde farklılık gösterdiğini, bu türlerde spermatozoonun uzun ve düz olduğunu, fakat morfolojik varyasyon gösterdiğini açıklamışlardır. Baş bölgesinin kromatince yoğun bir çekirdeğe sahip olduğunu, akrozomun çekirdeğin lateralinde yer aldığını, flagellum bölgesinde 9+9+2 modeli aksonemanın görüldüğünü, bu türlerde farklı görünüme ve büyüklüğe sahip mitokondriyal derivativle ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kotrba, Heß ve Dallai (2016) *Diasemopsis comoroensis* Carr & Foeldvari, 2006 ve *D. meigenii* (Westwood, 1837) (Diptera: Diopsidae)'nin spermatozoa yapısını ışık mikroskobu, floresan mikroskop, konfokal mikroskop ve TEM ile incelemişlerdir.

Yaptıkları çalışmalar sonucunda bu türlerin spermatozoa yapılarının çok uzun olduğunu, flagellumun son kısmının genişlediğini, kuyruk kısmının mitokondriyal derivativ ve diğer spermatozoalarda bilinmeyen tuhaf bir yapı olan belirgin bir merkezi bant tarafından etkilendiğini, merkezi bandın sentriyolar bağlantı materyalinden kökenlendiğini, aksoneme benzer olarak mitokondriyal derivativ ve merkezi bandın spermatozoon kuyruğu boyunca uzandığını, spermatozoon kuyruğunun koni biçiminde ve spiral sarılabılabildiğini ifade etmişlerdir.

Chaudhury ve Raun (1966), *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Pyraustidae)'te çeşitli aşamalarda testisin büyüklüğünü ve hücresel bileşenlerini ışık mikroskobu ile incelemişlerdir. Germ hücrelerinin 6 farklı aşamadaki testiküler içeriklerinin yüzdesini verdiklerini, spermatogonyum dâhil primer ve sekonder spermatositler, spermatidler, boyuna uzamış ve olgun sperm yapısını gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Testis büyüklüğünün larval ve erken pupal yaşam esnasında hızlıca arttığını, bu aşamalarda eferent kanalına sperm göçünün azalmaya başladığını bildirmişlerdir.

Zimowska, Silhacek, Shaaya ve Shirk (1991), *Plodia interpunctella* (Hübner, [1813]) (Lepidoptera: Pyralidae)'nın ovaryum büyümesini ve farklılaşmasını immunofloresan mikroskopi kullanarak analiz etmişlerdir ve metamorfoz esnasında dişi pupanın dış morfolojisinde değişikliklerle karşılaştırmışlardır. 14 farklı örnekte, metamorfoz esnasında foliküler, ovaryum ve kutikular farklılaşmanın ışığa bağlı günlük değişimlerini gözlemlemişlerdir. Terminal foliküllerde besin hücreleri ve oositlerin büyümesini ovaryum farklılaşması boyunca ölçmüşlerdir. Dördüncü karanlık periyottan altıncı karanlık periyotun başına kadar besin hücrelerinin sayısındaki artışı gözlemlemişlerdir. Altıncı karanlık periyodu takiben besin hücrelerinin sayısındaki artışın, koryogeneze öncesinde azaldığını, oositlerin beşinci karanlık devre (vitellogenenezin başlangıcında) esnasında hızlıca büyümeye başladığını ve koryogeneze kadar büyümenin devam ettiğini, folikül büyüme oranının ovaryoldeki folikülün pozisyonuyla alakalı olduğunu bildirmişlerdir.

Justus ve Mitchell (1999), ışık mikroskobu incelemeleri sonucunda *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)'nın erkek ve dişi üreme sistemini ve çiftleşme mekanizmasını araştırmışlardır. Dişi yapıların nispeten bursa kopulatriks, spermateka ve salgı sistemine sahip olduğunu, erkek yardımcı bez kanallarının distal olarak birleştiğini, eşeylerin her ikisinde de genitalin basit olduğunu, dişilerin erkekle kopulasyonu esnasında

aedeagusun iğne yapısına uyum gösteren ve bursal kanaldan oluşan kutikular yapıda abdominal sternitlere sahip olduğunu, *P. xylostella*'da aedeagal ve bursal yapılarda bazı modifikasyonlar olduğunu belirtmişlerdir.

dos-Santos ve Gregório (2002), SEM ve TEM ile yaptığı çalışmalar sonucunda *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)'in ovaryolü boyunca ovaryol kılıfının ultrastruktürünü incelemişlerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda her ovaryolün epitel kılıfı, tunica propria ve dağınık lümen hücreleriyle çevrili olduğunu, ovaryol kılıfındaki bu üç komponentin, vitellaryumda veya germeryumda, ovaryol boyunca farklılık gösterdiğini, bu farklılıkların epitel kılıfı hücrelerinde daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca epitel kılıfının iki tabakadan oluştuğunu, dıştakının boyuna devam ettiğini, içtekinin ovaryolde dairesel olarak devam ettiğini tespit etmişlerdir. Vitellaryumda bu hücrelerin, paralel dizilmesiyle miyofilamentlerin sitoplazmik yığını oluşturduğunu, bu miyofilamentlerin ovaryol içinde foliküllerin hareketleriyle ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Aselüler tunica proprianın ipliksi bir materyalden oluştuğunu yapışkan yoğun tabakayla komşu folikül hücreleriyle bağlantılı olduğunu, epitel kılıfı ve tunica propria arasında salgı hücrelerinin bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

dos-Santos ve Gregório (2003), erişkin *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Pyralidae)'in ovaryum foliküllerinde yumurta kabuğu tabakalarının depolanmasını TEM ile incelemişlerdir. Yumurta kabuğunun vitellin membran, mumsu tabaka ve koryon tabakalarından meydana geldiğini, trabeküler, pullu ve dış osmiyofilik tabakalar olarak tanımlandığını bildirmişlerdir. Vitellogenozin altıncı aşamasında ovaryum foliküllerinde yumurta kabuğunun depolanmasının başladığını, ilk tabakanın vitellin membranın yumaksı bir maddeyle düzgün olarak birleştiğini, ince mumsu tabakanın yedinci aşamada görüldüğünü, dokuzuncu aşamada üç koryon tabakasının arka arkaya salgılandığını belirtmişlerdir. Oosit zarfında ekzokoryon tabakasının görülmeyişini, vitellin membran, mumsu tabaka ve üç koryon tabakasının diğer Lepidopterlerde tanımlananlara benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca folikül hücrelerinin farklı yumurta kabuğu salgısından sorumlu olduğunu, yumurta kabuğu depolanması boyunca farklı görünümünün olduğunu, özellikle apikal granüllerin morfolojisinde değişimler görüldüğünü, doğal olarak folikül hücrelerinin otofajik süreçlerle dejenerasyonu ile dış osmiyofilik tabakanın salgılandığını açıklamışlardır.

Polanska, Ciuk, Cymborowski ve Bebas (2005), ışık mikroskobu ve geçirmeli elektron mikroskobu (TEM) ile yaptıkları çalışmada *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pyralidae)'nın larval farklılaşmasının sonunda gerçekleşen spermatogenezi, optimum sıcaklık olan 30 °C 'nin 18 °C 'ye düşmesiyle ortaya çıkan diapozun nasıl etkilediğini tanımlamışlardır. Diapozun ana etkisinin testiste germ hücrelerinin dejenerasyonuna neden olduğunu, spermatositlerin farklılaşmasını ve hücrelerin farklılaşmasının testisin daha gelişmiş aşamalarında görüldüğünü, diapozu girmiş böceklerin testisinde ikincil spermatositlerin yok olması nedeniyle ikincil spermatositlerin ve aslında spermatidlerin oluştuğu mayotik bölünmelerin olmadığı belirtmişlerdir.

Gaikwad, Koli ve Bhawane (2014) *Papilio polytes polytes* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Papilionidae)'nin beşinci larva aşamasında ve üç-dört günlük ergin dişide üreme sisteminin histomorfolojisini stereomikroskop ve ışık mikroskobu ile incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda bu türün larvasındaki ovaryumların beyaz, boyuna uzamış, germ hücrelerine sahip dört farklılaşmamış ovaryolden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Erişkin dişilerin bir çift büyük ovaryum, lateral kanallar, ortak kanal, vajina, spermateka, bursa copulatriks ve yardımcı bezlerden oluştuğunu, her ovaryumun dört politrofik ovaryole sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca her ovaryolün terminal filament, germarium (prefoliküler doku, oogonyum, trofositlere sahip primer oositler) ve farklı gelişme aşamalarındaki oositler içeren vitellaryumdan oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Mari, Gigliolli, Nanya, ve de Brito Portela-Castro (2018) *Dione juno* (Cramer, 1779) ve *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae)'nin farklı aşamalarında testis ve germ hücrelerinin olgunlaşma mekanizmalarını ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile gözlemlemişlerdir. Sonuçta her iki türün larvasının bir çift kahverengi, böbrek şeklinde testislere sahip olduğunu, testisin epitel hücreleriyle çevrelendiğini ve dört foliküle sahip olduğunu belirtmişlerdir. Üçüncü larval aşamada testiste spermatogonyumların farklılaştığının görüldüğünü, beşinci larva aşamasında spermatozoanın gözlemlendiğini, prepup aşamasına girdiğinde testislerin birleşme sürecinin başladığını, erişkin böceklerde birleşmenin tamamlandığını, küresel olduklarını ve sekiz folikül içerdiklerini, spermatogenezin merkezci olarak meydana geldiğini, her iki türde de sperm dimorfizminin görüldüğünü, burada spermatozoanın çekirdekli ve çekirdeksiz olmak üzere iki farklı tipinin bulunduğunu, bunların morfolojisinin ve fonksiyonunun birbirinden farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Benham (1972), *Eriborus molestae* Uchida (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, lateral kanallar, ortak kanal, spermateka, vajina ve iki yardımcı bezden oluştuğunu, her ovaryumun 14 politrofik ovaryolden oluştuğunu, lateral kanalın distalinin sonunda, boyuna uzamış kaliksin görüldüğünü ifade etmiştir. Erkek üreme sisteminin ise birleşmiş bir çift testis, vas deferens, seminal keseler, ortak ejakülatör kanal ve bir yardımcı bezden oluştuğunu gözlemlemiştir.

Dirks ve Sternburg (1972), *Polistes* Latreille, 1802 (Hymenoptera: Vespidae)'in üç türünün ergin erkeklerinin üreme sistemi üzerinde yaptığı çalışmada erkek üreme sisteminin testis kılıfıyla birleşmiş bir çift testisten oluştuğunu, her testiste üç testiküler folikülün olduğunu, foliküllerde yığınlar içinde olgun spermatozoanın dizildiğini ve sperm başlarının lümende görüldüğünü, her testisin soğan biçimindeki seminal kese ile vas deferense bağlandığını, bir çift yardımcı bezin seminal keselerin hemen posterioruna ve lateraline yerleştirildiğini, seminal kese ve yardımcı bez kompleksinin ortak kılıfla çevrelendiğini bildirmiştir.

Ball ve Vinson (1984), *Solenopsis invicta* Buren, 1972 (Hymenoptera: Formicidae)'nın erkek üreme sisteminin testis, vas eferens, vas deferens, seminal keseler, yardımcı bezler, ejakülatör kanal ve aedeagustan oluştuğunu belirtmişlerdir. Testisin sperm paketine sahip 4 büyük beyaz lobdan oluştuğunu, testisin her lobunun bir folikül içerdiğini, testis dejenere olduğunda, spermlerin vas eferens ve vas deferensten seminal keseye göç ettiklerini, seminal keselerin silindirik salgı epiteliyle çevrili yardımcı bezlerle bağlantılı olduğunu, yardımcı bezlerin posteriorunun sonunda incelendiğini ve ejakülatör kanalla birleştiğini, ejakülatör kanalın dış genitali kapsayan, 3 çift valfle çevrili distal aedeagusun devamında olduğunu göstermişlerdir.

Boleli, Paulino-Simões ve Bitondi (2000), anatomik olarak *Melipona quadrifasciata* le Peletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae) ve *Frieseomelitta varia* Ihering, 1912 (Hymenoptera: Apidae) işçilerinin üreme sisteminin larval fazın sonuna doğru benzer olduğunu, taramalı elektron mikroskobu incelemeleri sonucunda sağ ve sol ovaryumun farklılaşma fazı esnasında birleştiğini, orta bağırsak civarında yer aldığını ve kalp şeklinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Her ovaryumun uzun ve silindir lateral kanalla genital çembere bağlandığını ifade etmişlerdir. TEM incelemeleri sonucunda her iki türün işçilerinin pupal farklılaşma esnasında lateral oviduktlarının hücre ölüm süreçlerinde aşırı

azalmakta olduğunu gözlemlemişlerdir. Lateral kanalın kısılması esnasında basit silindirik epitel hücrelerinde apoptozun bazı işaretlerine, ilaveten nekroza rastlamışlardır. Hücre ölümünün sitoplazmik vezikülasyonla karakterize olduğunu, endoplazmik retikulum ve mitokondri gibi sitoplazmik organellerin ve glikojenin özel toplanışını göstermişlerdir. Çekirdeğin ilk düzensiz yapıda olduğunu ve şişmeye başladığını, nüklear kılıfın bitişiğinde kromatince yoğun çeşitli bölgelerin görüldüğünü belirtmişlerdir. İşçi ve kraliçe arıların üreme sisteminde farklılıklar görülmesine rağmen, bu durumun her iki sınıfın lateral kanalında azaldığını bildirmişlerdir. Buna rağmen arıların ovaryollerinde uzunluğun arttığını ve spermatekanın işçilerdekinden daha büyük olduğunu, dış anatomik seviyede, işçilerin ve arıların üreme sisteminin beyaz ve pembe pupal fazda ayırt edilebildiğini belirtmişlerdir.

Boleli, Paulino-Simões ve Bitondi (1999), ışık mikroskobu ve TEM ile yaptığı çalışmalar sonucunda *Frieseomelitta varia* (Lepeletier, 1836) (Hymenoptera: Apidae) işçilerinin ovaryumunun pupal fazın başlangıcında 4 ovaryole sahip olduğunu, her ovaryolün başında düzensiz hücreleri içeren 1) terminal filament, 2) prefoliküler hücreler ve sistositlerin kümelerini içeren germarium, 3) fusiform ve bazal öncü hücreler, 4) küresel ve büyük nükleusa sahip düzensiz yapıdaki bazal hücrelerden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Cruz-Landim (2001), TEM’de yaptığı çalışmalar sonucunda *Apis mellifera* Linné, 1758, *Scaptotrigona postica* Latreille, 1804, ve *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae) ‘ın kist hücrelerinin morfolojisini incelemiş, ortalama sperm hücreleri sayısını, ayrıca farklılaşmakta olan kistositlerde kist hücrelerinin beslenmedeki rolünü rapor etmiştir. Kistlerde olgunlaşmamış spermilerin sayısının ortalama *A. mellifera*’da 202.8 ± 21.2 sperm içerdiğini, *S. postica*’da 117.4 ± 8.68 sperm içerdiğini, *M. bicolor*’da 88.8 ± 15.57 sperm içerdiğini belirlemiştir.

Cruz-Landim ve Serrão (2002), ışık mikroskobu, SEM ve TEM incelemeleri sonucunda *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae)’ın spermatekal bezlerinin ultrastrüktürel yapısını tanımlamışlardır. Bu türlerin bezlerinin oldukça küçük olduğunu, fakat hücrelerin organizasyonunun ve onların ultrastrüktürel görüntülerinin *Apis mellifera*’ninkiyile benzer olduğunu, bu bezlerin iki kısa tübüler kanalla doğrudan spermatekaya bağlandığını, çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişilerin arasındaki farkın, çiftleşmemiş olanlarda glikojen depolanmasından kaynaklandığını, bu organda salgının

fizyolojik rolünün lipit morfolojisi açısından bilinmediğini, sperm hücrelerinin beslenme fonksiyonunda rol aldığına görülmediğini belirtmişlerdir.

Dallacqua ve Cruz-Landim (2003), TEM çalışmaları ile genç ve ergin *Melipona bicolor bicolor* (Hymenoptera: Apidae) erkeklerinde ejakülatör kanal, post-veziküler vas deferens, seminal kesenin ultrastrüktürel görüntülerini tanımlamışlardır. Bu organların epitellerinde salgı aktivitesinin morfolojik olarak görülmediğini, buna rağmen ergin erkeklerin seminal keselerinde ve post-veziküler vas deferenste lamellar granüller ve lipidik dropletlerin muhtemelen salgılandığını ortaya çıkarmışlardır. Seminal kesenin ve post-veziküler vas deferensin sitoplazma vezikülünde sperm hücrelerinin görüldüğünü belirtmişlerdir.

Martins ve Serrão (2004), farklı sosyal davranış ilişkilerine sahip 33 tür arıda ovaryumların morfolojik görünümünü ışık mikroskobu altında incelemişlerdir, ovaryumların politrofik-meroistik tipe sahip olduğunu, anteriounda germ hücrelerini içeren germariumu, bazalında düzenli dizilmiş folikülleri içeren vitellaryumu göstermişlerdir. Ayrıca folikülün tek tabakalı folikül epiteliyle çevrili besin hücrelerinin yığını içeren besin odası ve oosit çemberinden oluştuğunu belirtip, her ovaryumdaki ovaryol sayısını ve her ovaryumdaki olgun oosit sayısını, ovaryol genişliğini, oosit büyüklüğünü-genişliğini, foliküler epitel büyüklüğünü analiz etmişlerdir.

Zama, Lino-Neto ve Dolder (2004), Meliponini (Hymenoptera: Apidae)'nin spermatozoasının karakteristik modelini ışık mikroskobu ve TEM'de incelediklerini, bunların türden türe farklılık gösterdiğini, bu nedenle taksonomik ve filogenetik değerlendirmede önem taşıdığını bildirmişlerdir. Meliponini spermatozoasının baş ve flagellar bölgeden oluştuğunu bildirmişlerdir. Baş kısmının nükleus ve akrozomal keseyle çevrelenmiş perforatoryum içeren akrozoma sahip olduğunu, perforatoryumun nüklear tipte küçük bir boşluğa penetre olduğunu gözlemlemişlerdir. Flagellumun bir aksonem, bir çift mitokondriyal derivativ, bir sentriolar bağlantı ve bir çift yardımcı cisimden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Aksonemin tipik 9+9+2 mikrotübül yapısı içerdiğini, son bölümde, aksonemin aşamalı olarak dağınık dizilmiş yardımcı mikrotübüllerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Mitokondriyal türevlerin uzunluk ve çapının asimetrik olduğunu, enine kesitlerde onların elips şekline sahip olduğunu, ayrıca sentriolar bağlantısının çekirdeksel temelde başladığını ve daha küçük olan mitokondriyal derivativin anteriorunda yer alan aksoneme paralel uzandığını gözlemlemişlerdir.

Araújo, Zama, Dolder ve Lino-Neto (2005) ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda ergin *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950 (Hymenoptera: Apidae)'nın seminal keselerini incelemişlerdir. Burada spermatozoanın uzun (yaklaşık 90 µm) ve silindir şeklinde olduğunu, baş kısmının perforatoryum ve çekirdekle çevrelenmiş akrozomal vezikül tarafından oluşturulan bir akrozomdan oluştuğunu, çekirdeğin homojen ve kompakt olduğunu, yaklaşık 11 µm uzunlukta olduğunu, flagellumun nüklear kaidenin altında başlayan tipik 9+9+2 mikrotübül dizilimine sahip aksonemden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca iki mitokondriyal derivativin boyuna asimetrik olduğunu, iki yardımcı cisime sahip olduğunu, nükleusun sentriolar bağlantılarıyla flagelluma bağlandığını ayırt etmişlerdir.

Bushrow, Fuller, Cowan ve Byrd (2006), ışık ve floresan mikroskopları ile yaptıkları çalışmalar sonucunda *Ancistrocerus antilope* Panzer 1798 (Hymenoptera: Vespidae)'nin erkek üreme sisteminin testis, seminal keseler, yardımcı bezler, penis ve bağlantı kanalından oluştuğunu, testisin bir çift halinde olduğunu ve ince yassı epitel tabakasıyla çevrili olduğunu, ayrıca farklılaşmakta olan spermleri içeren birkaç lobdan oluştuğunu, testiküler lobun distal bölümünde spermatositlerin, olgunlaştıkça seminal keselerin proksimaline doğru taşındığını, spermlerin olgunlaştığında uzun, ince görünen nükleuslarının 10-15 µm uzunlukta, 1-2 µm genişlikte olduğunu, kuyruklarının morfolojik olarak başlarından ayırt edilemediğini, ortalama 388 µm uzunlukta olduğunu gözlemlemişlerdir. Spermlerin tamamen olgunlaştığında testisten seminal keseye yolculuk yaptığını, seminal kesenin duvarının silli, yalancı çok katlı, silindirik epitelden oluştuğunu, testisi çevreleyen fibröz konnektif doku tabakasının seminal keseyi de çevrelediğini ifade etmişlerdir. Ejakülasyona kadar yardımcı bezlerde granular sıvıyla birleşen spermatozoanın deferent kanallara taşındığını, buradan ejakülatör kanalla penise geçtiklerini belirtmişlerdir.

Huang, Yu ve Chen (2007), *Cotesia vestalis* (Haliday, 1834) (Hymenoptera: Braconidae)'te yardımcı bezler ve testisin morfolojisini ve ultrastrüktürünü ışık mikroskobu, SEM ve TEM'de incelemişlerdir. Bu türlerin erkek üreme sisteminde bir çift testis, bir vas deferens ve bir çift oval erkek yardımcı bezleri gözlemlemişlerdir. Testisin salgı hücrelerinin düz ve granüllü endoplazmik retikulumla karakteristik olduğunu, sitoplazmasının sıralı iki veya üç tip granül damlacıklarıyla dolu olduğunu tespit etmişlerdir. Yardımcı bezlerin salgı hücrelerinin apikal hücre yüzeyinde tipik

mikrovilluslara ve sitoplazmasında çok sayıda mitokondriye rastlandığından bahsetmişlerdir.

Gomes, Badke, Zama, Dolder ve Lino-Neto, (2012), *Centris* (Hymenoptera: Apidae) genusunda erkek üreme sisteminin ve spermatozoanın yapısını ışık mikroskobu ve TEM ile tanımlamışlardır. *Centris* sp.'nin erkek üreme sisteminin bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, bir çift yardımcı bez ve dış genitale (aedeagus) bağlı ejakülatör kanaldan oluştuğunu ayırt etmişlerdir. Bu türlerde, testisin, vas deferensin ve seminal keselerin skrotal membran denilen tek birleştirici kapsülle çevrili olduğunu gözlemlemişlerdir. Her testisin 4 testiküler folikülden oluştuğunu, foliküldeki kistlerin 64 germinatif hücreden oluştuğunu bildirmişlerdir. Histolojik olarak seminal keselerin basit silindirik epitel, bazal membran ve kassı kılıfla çevrildiğini gözlemlemişlerdir. *Centris analis* (Fabricius, 1804), *C. fuscata* Lepeletier, 1841, *C. tarsata* Smith, 1874 ve *Centris* sp.'nin spermatozoasının morfolojik olarak benzer olduğunu, her spermin baş ve flagellumdan oluşan kolay ayırt edilebilir iki bölgeden oluştuğunu, ayrıca baş kısmının 2 tabakalı akrozom, düz nükleus, flagellum, sentriyol bağlantısı, 9+9+2 mikrotübüllerle sahip aksonem, 2 asimetrik mitokondriyal derivativ ve iki yardımcı yapıdan oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Moreira, Araújo, Zama ve Lino-Neto (2008), ışık mikroskobu ve TEM'de yaptığı incelemeleri sonucunda üç *Trypoxylon* (Hymenoptera: Crabronidae) türünün erişkin erkek üreme sistemini tanımlamışlardır. Yapılan incelemeler sonucunda bütün türlerin erkek üreme sisteminin benzer olduğunu, her birinde üç fusiform folikül bulunan bir çift testise sahip olduğunu, foliküllerin eferent kanalından ortaya çıktığını sonrasında deferent kanalla birleştiğini, deferent kanalın da devamında ejakülatör kanala açıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca deferent kanalın ilk yarısının genişlediğini ve sperm depolamada görevli olan seminal keseye farklılaştığını, yardımcı bezlerin deferent kanalın post-veziküler bölgesine aktığını, testis ve keselerin birleştirici kapsülle örtülü olduğunu, eşeyssel olgun bireylerin foliküllerinde bütün spermatogenez aşamalarının görüldüğünü, testisten gelen sperm yığınlarının seminal keselerde depolandığını belirtmişlerdir.

Moreira, Araújo, Bão ve Lino-Neto, (2010), ışık mikroskobu ve TEM'de yaptığı incelemeleri sonucunda *Lyneon dieloceri* (Costa Lima, 1937) ve *Pachysomoides* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'de erkek üreme sisteminin bir çift testis, iki deferent

kanalı, iki yardımcı bez ve bir ejakülatör kanaldan oluştuğunu, spermatozoanın diğer Hymenoptera türlerine benzediğini ve spermatozoanın perforatoryumla kaplanmış akrozomal kese tarafından oluşturulan akrozom, elektronca yoğun kromatine sahip ince çekirdek, çekirdek ve mitokondriyal derivativ arasında yer alan elektronca yoğun sentriolar bağlantı, 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonem, periferel kristaya sahip iki uzun mitokondriyal derivativ, aksonem ve iki mitokondriyal derivativ arasında yer alan iki yardımcı cisimlerden oluştuğunu ortaya çıkarmışlardır. Her testisin bir foliküle sahip olduğunu, akrozomu ve yardımcı mikrotübülleri ekstraselüler materyal tabakasının çevrelediğini belirtmişlerdir. *L. dieloceri*'de oval görünümde yardımcı bezlerin ve simetrik mitokondriyal türevlerin olduğunu, *Pachysomoides* sp.'de küresel yardımcı bezlere ve asimetrik mitokondriyal türevlere rastlandığını göstermişlerdir.

Oliveira, Mancini, Dolder ve Lino-Neto (2010) *Prorops nasuta* (Waterston, 1923) (Hymenoptera: Bethyridae)'nın sperm morfolojisini ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. *P. nasuta*'nın boyunun 665 µm uzunluğunda olduğunu, akrozomun akrozomal kese ve perforatoryumdan oluştuğunu, nükleusunun 17 µm uzunluğunda ve dairesel olduğunu, fakat onun ön ekstremitesinin oval olduğunu, kromatinin elektronca yoğun ve kompakt, buna rağmen posterior periferel bölgelerde net olduğunu gözlemlemişlerdir. İlaveten nükleus-flagellum geçiş bölgesinde sentriolar bağlantının enine kesitinin oval olduğunu, aksonemanın 9+9+2 mikrotübül dizilişi gösterdiğini, iki mitokondriyal derivatin çapının da şeklinin de aynı olduğunu, ikisi de kristaya ve parakristal materyale sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Moreira, Brito, Mancini, Dolder ve Lino-Neto (2012), ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda *Mischocyttarus cassununga* (Ihering, 1903) (Hymenoptera: Vespidae)'nın erkek üreme sisteminin her biri üç foliküle sahip bir çift testis, anterioru çok az daha büyük olan iki çember içeren seminal keseden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Testiküler foliküllerde her kistin yaklaşık 128 spermatozoa içerdiğini, çekirdeklerinin foliküler merkeze doğru yönlendiğini, spermatozoanın 97 µm uzunlukta olduğunu, *M. cassununga*'nın sperm ultrastrüktürünün diğer Vespidae'lere çok benzediğini, buna rağmen seminal kesenin alt loblara ayrılmasının diğer Vespidae'lerde asla görülmediğini belirtmişlerdir.

de Oliveira ve diğerleri (2013) *Dissomphalus connubialis* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Bethyridae)'in spermatozoa morfolojisini ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Sonuçta bu türün spermatozoasının bir baş bölgesi ve flagellum bölgesi içerdiğini, baş bölgesini akrozom ve çekirdeğin oluşturduğunu, nükleusun kompakt, elektronca yoğun ve 15 µm uzunluğunda olduğunu, flagellumun iki mitokondriyal derivativ, iki yardımcı cisim ve 9+9+2 mikrotübüle sahip bir aksonemden oluştuğunu, nükleusun sentriolar bağlantı tarafından flagellumla birleştiğini, mitokondriyal derivativlerin kompakt, parakristalin materyal içermeyen ve nadiren mitokondriyal krista içeren bir yapıya sahip olduğunu, mitokondriyal derivativlerin asimetrik olduğunu gözlemlemişlerdir.

Paoli, Gottardo, Dallai ve Roversi (2013), *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera, Platygastriidae)'da ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda erkek üreme sisteminin, her biri tek folikül içeren bir çift testis, bir çift yardımcı bez ve deferent kanallarının bağlandığı tek ejakülatör kanaldan oluştuğunu belirtmişlerdir. Spermatogenezin bütün aşamalarının detaylı olarak incelendiğini, *Gryon* spp. sperminin 100 µm uzunluğa sahip olduğunu ve poligonal nükleusunun görüldüğünü, sadece bir mitokondriyal derivativ olduğunu, sentriolar bağlantının bulunduğunu ve tipik böceklerde görülen 9+9+2 flagellar aksonemi gözlemlemişlerdir. Tek mitokondriyal türev olmasının sebebinin, spermiogenez esnasında iki mitokondriden birinin kaybolmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Santos, Zama, Dolder ve Lino-Neto (2013) *Trichospilus diatraeae* Cherian & Margabandhu, 1942 ve *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) türlerinin sperm morfolojisini ışık mikroskobu ve TEM ile incelemişlerdir. Sonuçta bu iki türün spermlerinin spiral şekilde görüldüğünü, yaklaşık uzunluklarının sırasıyla 130 µm ve 195 µm olduğunu, baş bölgesinin akrozom ve çekirdekten oluştuğunu, akrozomun akrozomal vezikül ve *P. elaeisis*'te perforatoryumdan oluştuğunu, her iki türde de birkaç filamentten oluşan ekstraselüler tabakanın akrozomu ve nüklear bölgenin anteriorunu çevrelediğini, nükleusun homojen ve kompakt kromatin ile dolu olduğunu, *P. elaeisis*'te nükleusun 50 µm uzunluğunda, *T. diatraeae*'de 20 µm uzunluğunda olduğunu, flagellumun uzun heliks şeklinde sarmal yapmış 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonemden oluştuğunu, aksonemin çevresinde iki mitokondriyal derivativ bulunduğunu, *P. elaeisis*'te bunu iki yardımcı cismin çevrelediğini belirtmişlerdir. Ayrıca *T. diatraeae*'de aksonemanın merkezi bölgesi boyunca enine çizgilerin bulunduğunu, buna karşın bir çift

merkezi mikrotübüllerin nadiren gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. İlaveten *T. diatraeae*'deki son flagellar bölgesinde, *P. elaeisis*'ten farklı olarak, bir mitokondriyal derivativin diğerinden çok önce bittiğini ve her ikisinde aksonemadan önce bittiğini gözlemlemişlerdir.

Liu, Wu, Yang ve Zhu (2017) *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)'in erkek üreme sisteminin morfolojisi ve ultrastrüktürünü stereomikroskop ve TEM ile incelemişlerdir. Bu türde erkek üreme sisteminin bir foliküle sahip bir çift testis, deferent kanallar, seminal keseler, yardımcı bezler ve aedeagusla birleşen birleşik ejakülatör kanaldan oluşmuştur. Histolojik olarak testisler, seminal veziküller ve yardımcı bezlerin epitelyal ve luminal bölgeler içeren üç bölümden oluştuğunu, ayrıca bu üç organda çeşitli büyüklüklerde ve görünümde nükleus ve lipidik inklüzyonlar görüldüğü belirtmişlerdir. Testiste ve seminal keselerde farklı görünümde ve büyüklüklerde, spermatozoa gözlemlediklerini, seminal keselerde ve yardımcı bezlerde bol miktarda mitokondri gözlemlediklerini, özellikle, membranöz inklüzyonlar ve Golgi komplekslerinin sadece seminal veziküllerde bulunduğunu, salgı granüllerinin ise sadece yardımcı bezlerde bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

Tworzydło ve Biliński (2008), ışık mikroskobu ve TEM çalışmaları sonucunda *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758, *Chelidurella acanthopygia* (Gené, 1832), *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) ve *Opisthocosmia silvestris* Moreira, 1930 (Dermaptera: Forficulidae)'in ovaryumlarının terminal filament, germarium ve vitellaryum kısımlarından oluşan çok sayıda, kısa meroistik-telotrofik tip ovaryollere sahip olduğunu, erişkin dişilerin germariumunun mayotik ve postmayotik (farklılaşan) germ hücre kümeleri içerdiğini, ilaveten küçük prefoliküler hücreler içerdiğini, bütün germ hücreleri topluluklarının tek interselüler köprüyle bağlı iki hücreden oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Vitellaryumda sadece 2 ovaryum folikülünün bulunduğunu, her folikülde, çevrili dormant oosit ve poliploid besin hücrelerini çeviren somatik folikül hücrelerinin olduğunu belirtmişlerdir. Previtellogenez esnasında besin hücrelerinin çoğaldığını, eş zamanlı olarak nükleusun düzensiz yapıda olduğunu açıklamışlardır. Gelişmiş vitellogenez esnasında besin hücrelerinde sentezlenen moleküllerin interselüler köprüler aracılığıyla ooplazmaya transfer edildiğine, besin hücreleri nükleusunun transferi esnasında hücre merkezinde tutulduğunu ve interselüler köprülerle kapanmadığını ifade etmişlerdir.

Tworzydło, Lechowska-Liszka, Kocarek ve Bilinski (2013) *Arixenia esau* Jordan 1909 (Dermaptera: Arixeniidae)'nın dişi üreme sistemini ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile incelemişlerdir. Sonuçta *A. esau* 'nın dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, lateral kanallar ve kısa ortak kanalla genital çembere açılan bir yapıdan oluştuğunu, her ovaryumun senkronize olarak farklılaşan politrofik-meroistik tip ovaryole sahip olduğunu, ovaryollerin boyuna uzamış yapılar olduğunu ve terminal filament, germarium, posterior filament kısımlarından oluştuğunu, vitellaryumun lineer uzanan 3-4 ovaryum folikülü içerdiğini, ovaryollerin lateral kanala açıldığını, lateral kanalların farklılaşmakta olan embriyoları içerdiğini belirtmişlerdir.

Winnick, Holwell ve Herberstein (2009), ışık mikroskobu ve SEM kullanarak, *Ciulfina klassi* Ginn & Holwell, 2007 (Mantodea: Liturgusidae)'de erkek ve dişi üreme sisteminin anatomisini incelemişlerdir. Dişi üreme yapılarının ilkel panoistik ovaryollere sahip bir çift ovaryum, çizgili kas tabakasıyla çevrili ve salgı bezi hücrelerine sahip tek tarafı kapalı spermateka ve ootekanın (yumurta kılıfı) üretimiyle ilgili dişi yardımcı bezlerinden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Erkek üreme yapılarının spermatogenezin farklı aşamalarının gözlemlendiği bir çift multitübüler testis, tübüler vas deferens, seminal keseler, erkek yardımcı bezleri ve kassı yapıda ejakülatör kanal oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Tworzydło, Kisiel, Jankowska ve Bilinski (2014) ışık mikroskobu, floresans mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Thermobia domestica* Packard, 1873 (Zygentoma: Lepismatidae)'nın dişi üreme sisteminin bir çift ovaryum, boyuna uzamış lateral kanallar ve genital açıklığa bağlanan kısa ortak kanaldan oluştuğunu, her ovaryumun senkronize olarak farklılaşan panoistik tip ovaryollerden oluştuğunu, ovaryollerin anterior filament, germarium ve vitellaryum olmak üzere üç kısımdan oluştuğunu, germariumun büyük, şişkin ve düzinelerce germ hücresi içerdiğini, germarium içinde erken mayotik oositler, sitoblastlar ve büyük-küresel hücreler içeren germ hücrelerinden oluştuğunu, germariumun 50-60 sitoblast içerdiğini, germariumun vitellaryumdan açıkça ayırt edilmediğini, vitellaryumun anterior kısmının birkaç previtellogenik oosit ve somatik prefoliküler hücreler içerdiğini gözlemlemişlerdir.

Laranjo, Hafig, ve Costa-Leonardo (2018) ışık mikroskobu ve TEM incelemeleri sonucunda *Silvestritermes euamignathus* (Isoptera: Termitidae)'ta post embriyonik farklılaşma sonrasında erkek üreme morfolojisini incelemişlerdir. Testislerin birinci

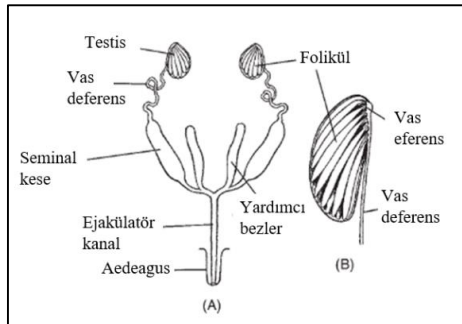
aşamadaki nimfte ortaya çıktığını, aşamalı olarak farklılaştığını, büyüdüğünü ve sperm üretiminin arttığını belirtmişlerdir. Spermatogenezin üçüncü aşamadaki nimfte görülmesine rağmen, sadece beşinci aşamadaki nimflerde testis ve seminal keselerde spermatozoa görüldüğünü, testislerinde en az yedi testiküler lobun bulunduğunu belirtmişlerdir.

Yukarıda verilen literatürlerden de anlaşılacağı üzere hem dünyada hem de ülkemizde Heteroptera takımının ait türlerin üreme sisteminin karşılaştırılması ile yapılan çalışmalar oldukça az olmakla birlikte, bu çalışmaların büyük bir kısmı ışık mikroskobuna dayalı çalışmaları oluşturmaktadır. Bu nedenle bu tez savunmasında dünya ve ülkemiz açısından ekonomik öneme sahip olan Heteroptera takımından ait farklı familyalara ait bazı türlerin erkek ve dişi üreme sisteminin morfolojisi, histolojisi ve ultrastrüktürünü ışık mikroskobu, SEM ve TEM ile detaylı olarak incelenmiştir.

2. BÖCEKLERDE ÜREME SİSTEMİNE AİT GENEL BİLGİLER

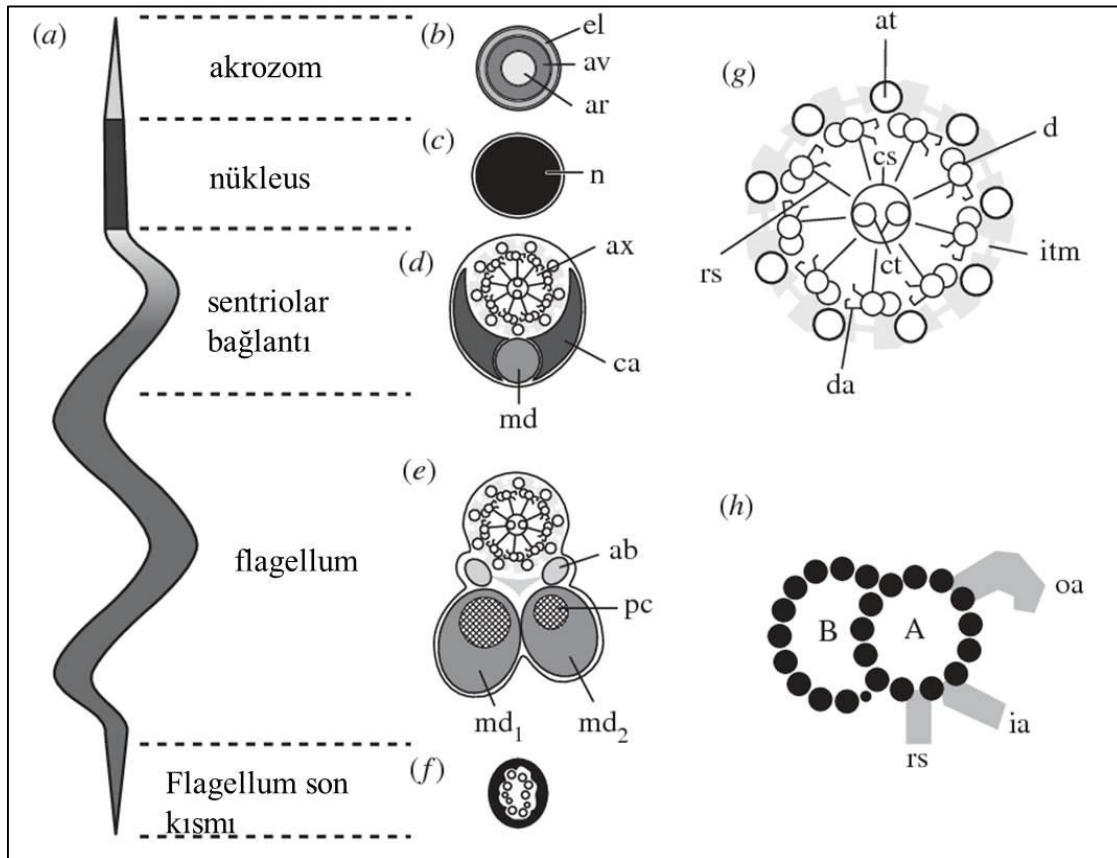
2.1. Böceklerde Erkek Üreme Sisteminin Yapısı

Erkek üreme sistemi bir çift testis, mezodermal vas deferens, seminal kese, ektodermal kese, ejakülatör kese ve kanaldan oluşmaktadır (de Wilde ve de Loof, 1973: 61). Erkek üreme sisteminin temel unsuru olan testis (Şekil 2.1 A), trake ve yağ dokusu ile çevrilmiş vücut boşluğunda asılıdır. Çoğu ilkel kanatsız böceklerde tek testis vardır. Bazı Lepidoptera'da iki olgunlaşmakta olan testis larval farklılaşmanın son aşaması esnasında birleşerek tek yapı oluşturur, buna rağmen testisin kanalları ayrı kalır. Çoğu erkek böcekte membranöz keseyle çevrelenen sperm tüpleri veya foliküllerini içeren bir çift testis bulunur (Klowden, 2009: 885). Testiste foliküllerin sayısı çok çeşitlilik göstermektedir. Birçok Heteroptera'da sadece tek bir folikül bulunmuştur. Bu foliküllerde spermatogenez gerçekleşmektedir. Foliküllerin sayısı, görünümü ve dizilişine bağlı olarak, testis tübüler, salkım şeklinde veya yuvarlak formda olabilir (de Wilde ve de Loof, 1973: 61, 62). Foliküller vas eferens aracılığıyla vas deferensle birleşir (Şekil 2.1 B) ve iki tübüler vas deferens dışarıya açılan orta ejakülatör kanala bağlanır. Vas deferensin bir kısmı genişleyerek spermilerin depolandığı seminal keseyi oluşturur. Seminal keseler spermin beslenmesi için besinleri salgılayan bez tabakasına sahiptir. Ejakülatör kanal farklılaşma esnasında epidermal hücrelerin invajinasyonundan kökenlenmiştir, sonda kutikular bir tabakaya sahiptir. Ejakülatör kanalın son kısmında aedeagus bulunur. Germ hücreleri veya spermatogonyum hariç erkek üreme sisteminin geri kalanı embriyonik mezoderminden köken alır. Spermatogonyum çok erken embriyogenez esnasında primordiyal kutup hücrelerinden kökenlenmiştir (Klowden, 2009: 885).

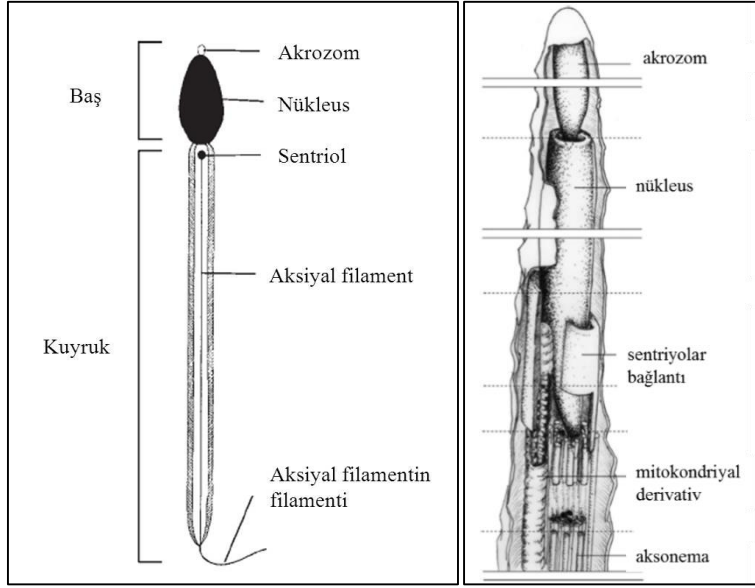


Şekil 2.1. Böceklerde erkek üreme sistemi. A. Erkek üreme sisteminin genel yapısı. B. Folikülleri içeren testis (Weber, 1949)

Sonuç olarak kisti yırtılan spermatozoa böceğin kopulasyonuna kadar spermin depolandığı seminal keselere göç eder. Böcek spermatozası baş ve uzun bir kuyruktan oluşur (Şekil 2.4). Baş kısmı; çekirdek ve akrozomal kompleksten oluşur. Akrozomal kompleks fertilizasyon için yumurtanın plazma membranının penetrasyonu ile ilişkili olup, akrozin enzimi içerir. Flagellum içinde aksiyal filament sentriyolden farklılaşır ve 9+9+2 dizilişe sahip mikrotübüllerden oluşur (Şekil 2.3) (Klowden, 2009: 886).



Şekil 2.3. Böceklerde sperm baş ve kuyruk bölümleri. (a) Tipik bir spermatozoa; akrozom, nükleus, sentriolar bağlantı, flagellum kısımlarından oluşmaktadır. (b) Akrozomun 3 tabakalı dizilişinin enine kesiti, ar-iç akrozomal rod, av-akrozomal kese, el-dış akrozomal tabaka. (c) Kromatince yoğun nükleus (n). (d) Posterior sentriolar bağlantı bölgesinin enine kesiti. ca-sentriolar bağlantı, ax-aksonema, md-mitokondriyal derivativ. (e) Flagellumun enine kesiti. Aksonemaya ilaveten, iki yardımcı cisim (ab), iki farklı büyüklükte mitokondriyal derivativ (md1, md2). (g) Böcek sperm aksonemasının 9+9+2 tipik görünüşü. d-9 mikrotübül çifti, da-dinein kollar, ct-merkezi tübül, ia- iç dinein kol, oa-dış dinein kol, at- 9 yardımcı tübül (Werner ve Simmons, 2008)



Şekil 2.4. Böcek spermatozoonunun genel görünümü (Klowden, 2009; Araújo ve diğerleri, 2011)

Erkek böceklerde erkek üreme sistemi bir çift erkek yardımcı beze sahiptir. Bu bezler vas deferense veya ejakülatör kanala açılmaktadır. Farklılaşma esnasında vas deferensten meydana gelen yardımcı bezler mezodermal kökenli, buna karşın ejakülatör kanaldan kökenlenen yardımcı bezler ektodermal kökenlidir. Erkek yardımcı bezleri spermilerin beslenmesini, aktivasyonunu, taşınmasını, ayrıca proteinli salgıları sayesinde spermilerin dişiye transferine kadar korunmasını sağlar. Dişilerin, fizyolojisini ve davranışını etkileyen maddeler üretir. Döllenme esnasında yardımcı bezler tarafından üretilen peptitler dişinin içinde çeşitli yerlere transfer edilmektedir. Oogenez ve ovipozisyon dâhil üreme süreçlerini tetikler. Erkek yardımcı bez maddeleri dişilerde monogamiden sorumludur (Klowden, 2009: 886).

2.1.2. Böceklerde sperm yapısı ve morfogenezi

Kelebeklerde ve güvelerde tek bir testis olmasına rağmen, çoğu böcek türlerinde basit ve çoğu zaman pigmentli epitel tarafından çevrelenen bir çift testise sahiptir. Kırmızı, yeşil, sarı veya kahverengi pigmentli epitel diseksiyon sırasında bu organın tanınmasında oldukça yardımcıdır. Çoğu böcekte testiküler epitel çok sayıda folikülü çevrelemektedir. Foliküllerin sayısı ve görünümü bir böcek grubundan diğerine çok çeşitlilik göstermektedir. Örneğin Diptera'nın çoğunda her testis tek foliküle sahipken, ağustos böceklerinde üzüm salkımına benzer küme oluşturmuş çok sayıda folikül bulunmaktadır.

Bazı çekirgelerin testisinde çok sayıda boyuna uzamış foliküllerin dizilişi ve görünüşü bir muz salkımını andırmaktadır. Foliküller, germinal hücrelerine sahip çok sayıda kist içermektedir. Kist içindeki bölünmeler senkronizedir. Her kistte spermatid sayısı $2n$ olarak hesaplanabilir. Bir kist içerisinde meydana gelen bölünme sayısı, belirli bir tür için sabittir. İçerisinde spermatogonyumlar, spermatositler veya genç spermatidleri içeren kistler küresel bir yapıdadır. Germ hücreleri uzadıkça, kistler de uzarlar ve spermatidler paralel olarak dizilirler. Geç aşamadaki spermatidlerin baş kısımlarının anterior bölümleri genellikle kist duvarının hücrelerine gömülüdür. Posterior kısımları lümende özgürdür ve bazen ekstraselüler materyalle çevrelenmiştir (Phillips, 1970).

Folikül içerisindeki kistlerde genellikle farklılaşma aşamasındaki germ hücreleri dizilidir. Bazı böceklerde (ağustos böceği, çoğu kınkanatlılar, kelebekler ve güveler) testis folikülleri küreseldir, kistlerde olgunluk periferden testisin merkezine doğru artmaktadır. Çekirgelerde foliküller uzun ve silindir şeklindedir, kistler testisin anteriorunda erken aşamadaki germ hücrelerini içerir, daha olgun aşamaları ise posteriyoruna doğru yer almaktadır (Phillips, 1970).

Bazı böceklerde pupa ve nimf aşamalarında bölünmeler gerçekleşir. Olgun aşamada sadece spermatidler ve spermatozoonlar görülmektedir. Çok kısa yaşayan bazı ergin böceklerde (birgün sinekleri) sadece spermatozoa bulunur. Diğer taraftan uzun yaşayan ergin böceklerde, olgun testiste bölünmeler meydana gelir (Phillips, 1970).

Sperm Baş Bölgesinde Akrozom: Diğer hayvanlarda olduğu gibi, böceklerde akrozom Golgi kompleksinin bir ürünüdür. Başlangıçta proakrozom granülü adı verilen küresel bir gövde Golgi kompleksinde ortaya çıkar. Bu granül büyüdükçe çekirdekle yakından ilişkili olur. Golgi kompleksi daha sonra kaudal sitoplazmaya geçer. Proakrozom granülü yavaş yavaş farklılaşır ve spermiogenez sonunda son şeklini alır (Phillips, 1970).

Sperm Flagellumunda Aksonema: Aksonema veya aksiyal filament neredeyse tüm spermlerin içindeki hareketli organeldir. Böcek sperm aksoneması $9+9+2$ dizilişte mikrotübüllere sahiptir. Aksonemanın merkezi 2 merkezi mikrotübülden oluşmuştur. Bu merkezi tübülleri 9 dairesel mikrotübül çifti çevrelemekte olup, radyal tellerle ve merkezi kılıf aracılığıyla merkezi tübüllerle birleşmektedir (Werner ve Simmons, 2008). Böcek sperminin flagellumunun $9+2$ tübül dizilişi çoğu bitki ve hayvan türlerinin flagellum ve

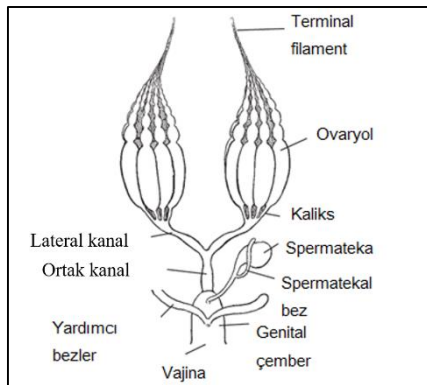
silleriyle benzerlik göstermesine rağmen, aksonemal kompleksin merkezi elementleri çeşitlilik göstermektedir. Diğer sillerde ve flagellalarda olduğu gibi, böcek sperm flagellumunun çiftinin biri (B mikrotüpçüğü), diğerinden (A mikrotüpçüğünden) daha küçüktür. Bazı böcek türlerinde bu mikrotüpçükler flagellum sonuna doğru birbirinden ayrılırlar. Flagellum posteriyorunun enine kesitinde 9 adet A mikrotüpçüğünü B ve C profilleri daire oluşturarak tamamlamaktadır. Böcek spermindeki çift tübüllerde bir bütün tübül, birde tamamlanmamış tübülden oluşmaktadır. 9+2 dizilişindeki tübüle ek olarak böcek sperm flagellası yardımcı tübül olarak adlandırılan 9 dış tekli tübüle daha sahiptir. Yardımcı tübüller Apterygota, Ephemeroptera, Odonata, Orthoptera, Dermaptera, Psocoptera, Mallophaga, Hemiptera, Homoptera, Neuroptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera ve Hymenoptera'da karakteristik iken, Siphonaptera ve Trichoptera'nın iki türünde flagellar çiftlerin değişmeyen karakterinin aksine yardımcı tübüllerin görünümü ve büyüklüğü türden türe çeşitlilik göstermektedir. Bazı böceklerde sperm flagellumunun tübül düzeni 9+9+2 den farklıdır. 9+3 flagella bazı örümceklerde karakteristikken, sivrisineğin bir türünde merkezi tübül tektir ve 9+9+1 olarak görülür. Birgün sineklerinin dört türünde 9+9+0 tübül dizilişi gözlemlenir (Phillips, 1970).

Böcek spermalarında mitokondri: Mitokondri, böcek spermatozoasında flagellar organellerin en öne çıkanlarıdır (Werner ve Simmons, 2008). Böceklerde spermiogeneze çok sayıda küçük spermatosit mitokondrisi, olgun böcek spermatozoasının çoğunda büyük mitokondriyal derivativlere dönüşmektedir. Mitokondri mayozdan sonra tekrar küresel olmakta ve hücrenin bir bölgesinde biraraya toplanmakta ve nebenkern denilen yapıyı oluşturmaktadır. Spermatid flagellumu nükleusun altında iki büyük mitokondriye sahiptir. Mitokondri flagellumla yakın ilişkilidir ve flagellumun uzun eksenini boyunca devam eder. Mitokondri, spermiogeneze boyunca aşamalı olarak uzun ve dar bir şekil alır. Olgun böcek sperminin mitokondrisi genellikle nükleusun tabanından sperm kuyruğunun neredeyse sonuna kadar uzanır. Nebenkern yapısından sonra iki derivativin oluşması spermatid flagellumunun büyümesiyle alakalıdır. Böcek spermatidindeki iki nebenkern derivativ, flagellum tabanının her iki tarafında da pozisyon aldıktan sonra, içsel yeniden yapılanma ve farklılaşma sürecine girerler. Sonuçta spermatidde bir veya iki tane uzun mitokondriyal derivativ bulunur. Bunların morfolojisi aynı türün bireyleri arasında özdeşdir, ancak türden türe oldukça değişkendir. Mitokondriyal farklılaşmanın bir mi yoksa iki mitokondriyal derivativle mi sonuçlanacağı, böceğe bağlıdır. Bazı olgun spermelerde iki mitokondriyal derivativde eşit büyüklükte olup, bazılarında ise farklı büyüklüktedir. Lepidopteranın bazı

türlerinde iki eşit olmayan büyüklükte mitokondriyal derivativ bulunurken, Diptera'nın Sciariadae, Mycetophilidae ve Ptychopteridae familyalarında bir adet varken, Drosophilidae, Syrphidae, Sepsidae, ve Muscidae familyalarında eşit büyüklükte olmayan iki mitokondriyal derivativ, Drosophilidae, Syrphidae, Sepsidae, and Muscidae familyalarının olgun sperminde ise eşit büyüklükte iki mitokondriyal derivativ bulunmaktadır. Mitokondri kristası düzenlendikten kısa bir süre sonra, mitokondriyal matriks içinde küçük yapılar ortaya çıkar. Bazı türlerde, bu yapı, enine kesitte bakıldığında ilk önce altıgen bir şekle veya bal peteği benzeri bir yapıya benzemektedir. Diğer böceklerde ise hegzagonal altıgen noktalar halindedir. Bu parakristallin materyal mitokondriyal matriks büyük ölçüde bu materyalle doluncaya kadar birikmeye devam eder. Bazı böcek türlerinin mitokondrileri krista yerine yoğun amorf madde içermektedir. Bazı böcek türlerinin spermlerindeki mitokondriyal türevler, morfolojik olarak farklı iki tip parakristallin içermektedir (Şekil 2.3) (Phillips, 1970).

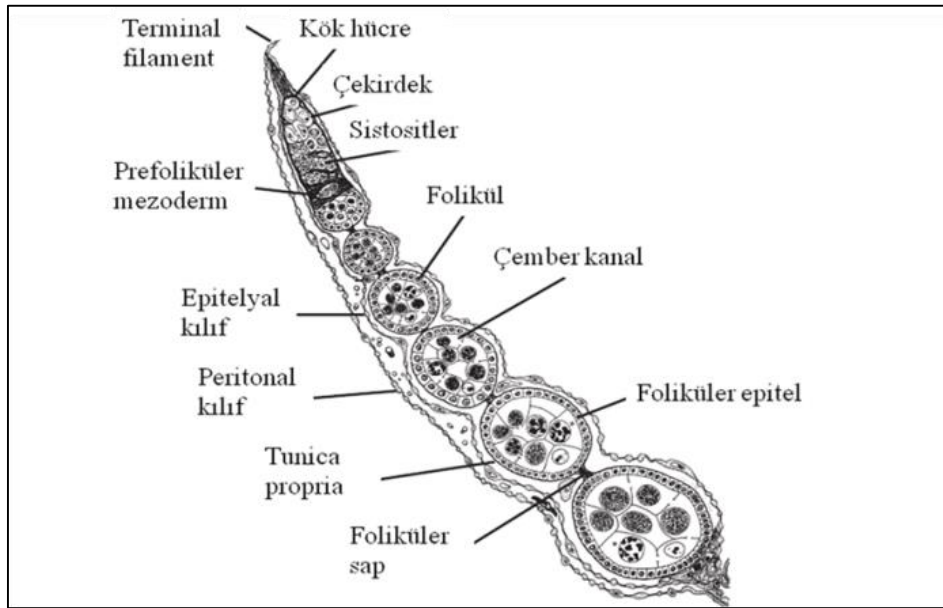
2.2. Böceklerde Dişi Üreme Sisteminin Yapısı

Dişi böceklerin üreme sistemi bir çift ovaryumdan oluşup, lateral kanal aracılığıyla ortak kanala bağlanmaktadır (Şekil 2.5). Embriyogenez esnasında, ovaryumun çoğu mezodermden farklılaşmıştır. Ovaryum içinde farklılaşan germ hücrelerinin katlanan bölümleri ve diğer anterior hücreler ovaryolleri birbirine ve ovaryumu vücut duvarına bağlayan asılcı bağı (terminal filament) oluşturur. Lateral kanallar ovaryumun posteriorunun sonuna bağlanır ve ektodermal kökenli ortak kanalla birleşir. Ovaryoller aşamalı olarak farklılaşmakta olan oositleri içeren ovaryumun fonksiyonel ünitesidir (Klowden, 2007: 198) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Dişi üreme sisteminin genel görünümü (Richard ve Davies, 1961)

Oositler ovaryol içerisinde aşamalı olarak büyür ve farklılaşır (Şekil 2.6). Ovaryol sayısı çok çeşitlilik gösterir (de Wilde ve de Loof, 1973: 14). Her ovaryumda ovaryollerin sayısı, özellikle böcek türlerinin üreme stratejilerine ve büyüklüğüne bağlıdır ve bu durum büyük oranda verimliliği etkiler. Kanatsız böceklerde her ovaryumda sadece bir ovaryol varken, sosyal böceklerde her ovaryumda 1000'den fazladır (Klowden, 2007: 199). Bal arısı kraliçelerinde 160-180, bazı termit kraliçelerinde ise her yumurtalıkta 2000'den fazla yumurtalık vardır (de Wilde ve de Loof, 1973: 14). Ovaryol sayısı genetik olarak tanımlanmasına rağmen, larval farklılaşmanın son aşamaları esnasında hücre farklılaşmasındaki değişikliklerden ve olgunlaşmamış aşamalardaki beslenmeden de kaynaklanır. Sineklerde (blow flies) her ovaryumda ovaryollerin sayısı beslenmeye bağlı olarak 51-165 arasında değişiklik göstermektedir. Çoğu böceklerde ovaryol sayısının en yaygın oranı her ovaryumda 4-10 arasındadır (Klowden, 2007: 199).



Şekil 2.6. Ovaryol içerisinde oosit zinciri. Oosit germariumdaki kök hücrelerinden meydana gelir ve vitellaryumda folikül hücreleriyle çevrelenir. Folikül hücreleri oosit etrafında koryon üretimi ve folikül hücrelerinin yok olması (Klowden, 2007).

2.2.1. Ovaryoller

Böceklerde ovaryol dört kısımdan oluşmaktadır.

a) Terminal filament: Ovaryolleri birbirine ve vücut duvarına bağlayan ipliklerdir.

b) Germarium: Oogonyumları içeren bu bölge mezodermal hücre tabakasıyla çevrelenmiştir. Ovaryollerin bazı tiplerinde oogonyumlar primer oositlere ve besin hücrelerine (trofositler) farklılaşır. Somatik mezodermal hücreler germariumun tabanında yer alır ve prefoliküler doku formuna dönüşür.

c) Vitellarium: Bu bölge üreme aktivitesine bağlı olarak uzayabilen bir bölgedir. Bu bölgede her biri folikül epiteliyle zarflanmış bir ya da daha fazla oosit yer almaktadır. Yumurtalarda aşamalı olarak farklılaşma ve buna bağlı olarak büyüme görülmektedir. Her folikülün anteriorunda bir veya daha fazla trofosit olabilir.

d) Ovaryol sapı (Pedisel): Epitelyal plak ayrıldıktan sonra lümeninden atılana kadar olgun oositler buradan kanala geçmektedir (de Wilde ve de Loof, 1973: 15).

2.2.2. Ovaryollerin genel diziliş ve yapısı

Her ovaryol oosit farklılaşmasının tamamlandığı tüp şeklindeki yapılardır. Germ hücreleri içeren terminal filament ve germarium distal sondadır. Ovaryoller ovaryum içinde birkaç topolojik dizilişten birine sahip olabilir. Bazı türlerde ovaryoller merkezi noktada radyal olarak dizilerek kanalın sonuyla birleşir. Diğerlerinde ise ovaryoller bir tarak gibi dizilip bir yerden ovidukta bağlanır (Wheeler, 2009: 743).

2.2.3. Farklılaşmakta olan oositlerin çevresindeki somatik dokular

Her ovaryol somatik ve germ hücrelerinin ikisinden de oluşur. Somatik dokular her oositin etrafındaki folikül hücrelerini, ilaveten farklılaşmakta olan yumurtaları çevreleyen tübüler kılıfı içerir. Kılıf iç ve dış tabakalardan oluşmuştur. Dış kılıf, hücrelerin açık ağıdır, bazen kasları içerir. Dokular lipit ve glikojence zengin olup metabolik aktiviteye sahiptir. Hatta bu yüzden oosit farklılaşmasına doğrudan katıldığına dair bir kanıt yoktur. Trakeoller dış kılıfın bir kısmının formudur, fakat trakeoller kılıfın altında yer almaz. Dış kılıf bakteriyal simbiyontların döllere geçtiğini anlamak için önemli olabilir. İç kılıf ekstraselüler matriksin bir tabakasıdır. Ayrıca iç kılıf süzgeç olarak da görev yapabilir. Folikül hücrelerinin bir tabakası farklılaşmakta olan her bir oositi çevreler. Folikül hücreleri metabolik olarak çok aktiftir, yumurtaların gelişimi için önemli materyallerin oluşumuna

katkı sağlar. Yumurta farklılaşması tamamlanmaya yaklaştığında folikül hücreleri vitellin kılıf ve koryon tabakalarından oluşan yumurta kabuğunu salgılar (Wheeler, 2009: 743).

2.2.4. Böceklerde ovaryol tipleri

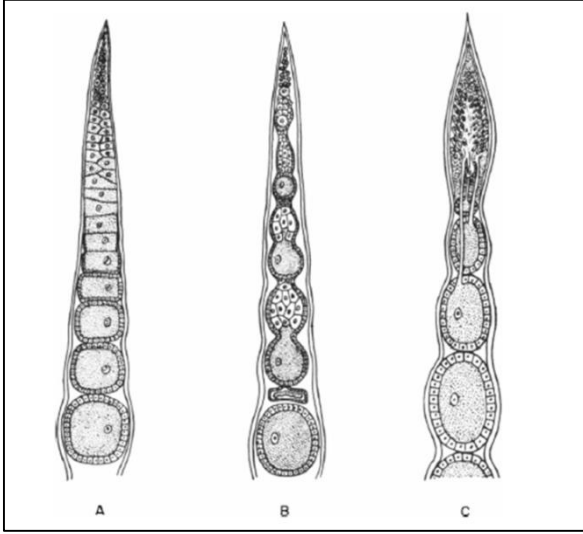
Böceklerde üç tip ovaryol vardır:

a) Panoistik tip ovaryol: İlkel böceklerin çoğunun ovaryollerinde kök hücreler küme oluşumuna girmezler. Aslında, her sitoblast bir oosite farklılaşır. Böyle ovaryoller panoistik olarak adlandırılır. Panoistik ovaryol germariumu oogonyumlar, primer oositler ve mezodermal prefoliküler doku içerir (de Wilde ve de Loof, 1973:16). Archeognatha, Thysanura, Odonata, Embioptera ve Orthopteroid takımların çoğunda ilkel panoistik ovaryumlar görülür. Plecoptera'da küme oluşumu gözlenir, fakat bütün yavru hücreler oositi oluşturur. Siphonaptera, Strepsiptera ve Thysanoptera'nın dâhil olduğu taksonda panoistik ovaryumlar ikincil olarak çıkmıştır (Şekil 2.7) (Wheeler, 2009: 744).

b) Meroistik tip ovaryol: Oosit farklılaşmasının bu tipinde oosit yumurtanın içeriğine katkı sağlayan besin hücreleriyle bağlantılıdır (Wheeler, 2009: 743). Meroistik tip ovaryolde germarium oogonyum, oositler, besin hücreleri ve prefoliküler doku içerir (de Wilde ve de Loof, 1973: 16). Meroistik tip ovaryoller kendi içinde politrofik ve telotrofik olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır.

Politrofik ovaryumlarda, besin hücreleri vitellaryum içine göç etmiştir (de Wilde ve de Loof, 1973: 16). Besin hücreleri genellikle poliploiddir ve üretilen genler büyüyen yumurtaya taşınmaktadır. Trichoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, adephagan Coleoptera, Mecoptera ve Neuroptera politrofik ovaryuma sahiptir.

Telotrofik ovaryollerde, trofositler germariumda yer almakta olup, aşağı inen oositlere sitoplazmik iplikçiklerle bağlantılıdır. Bu yapı Hemiptera'da meydana gelir. Bazı Coleoptera'da, benzer koşullar hâkimdir, oosit vitellaryuma girdikten sonra bağlantı kordonunu kaybeder (Şekil 2.7) (de Wilde ve de Loof, 1973: 17).



Şekil 2.7. Ovaryol tipleri. A. Panoistik ovaryol. B. Politrofik ovaryol. C. Telotrofik ovaryol (de Wilde & de Loof, 1973).

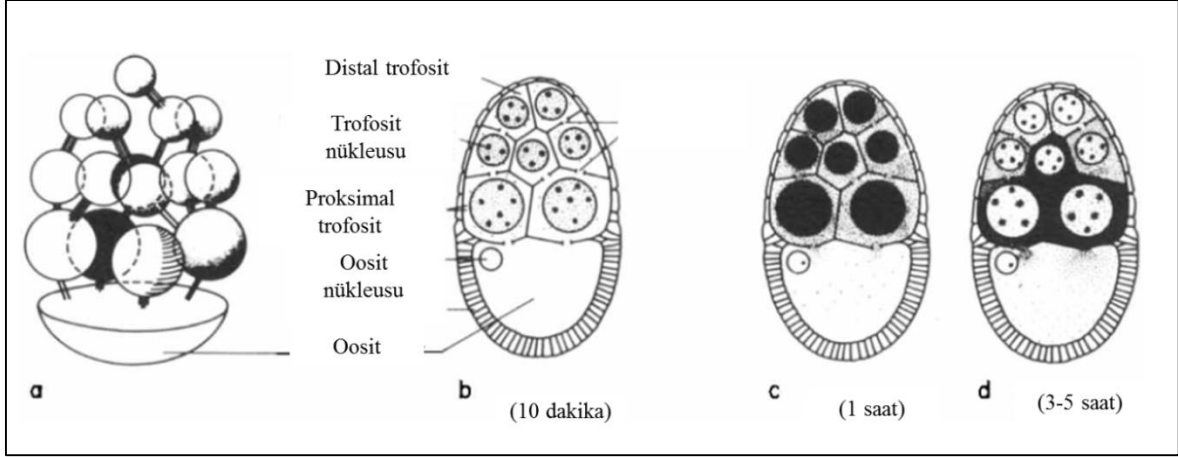
2.2.5. Oogenezde oositlerin ve besin hücrelerinin oluşumu

Oogonial farklılaşma germariumda yer alır.

Panoistik ovaryollerde: Bu ovaryollerde, bütün germ hücreleri prefoliküler dokudan kökenlenen epitel hücreleri tarafından çevrelenmiş oosite farklılaşmaktadır. Birincil ve ikincil oogonyum arasında ayırım yapmak mümkün değildir (de Wilde ve de Loof, 1973: 18).

Politrofik ovaryollerde: Politrofik ovaryoller çok sayıda trofositler (besin hücreleri) ile bir oositten oluşan foliküllerle karakterizedir. *Drosophila*'da terminal filament hücrelerine yakın her germariumun apikal bölgesinde meydana gelen primer oogonyumdur (kök hücre). Bu primer oogonyum bir sitoblasta ve diğer primer oogonyumlara bölünmektedir. Sitoblast germariumun aşağısına taşındıkça dört mitoz bölünme geçirmekte ve yumurta-besin hücresi kompleksini oluşturan 16 hücrelik bir kist (sistosit) oluşturmaktadır. Sistositlerden biri oositi oluşturmakta, diğerleri trofositleri oluşturmaktadır. Bu kompleks mezodermal prefoliküler dokudan kökenlenen folikül hücrelerince çevrelenmiştir. Oosit büyüdüğü gibi folikül hücreleri de bölünmektedir. Onların sadece görünümü ve büyüklüğü değil fonksiyonu da değişmektedir. Oosit ve trofositler, vitellogenez esnasında oosite mitokondri ve RNA (ribozomlar) taşınmasına izin veren protein açısından zengin 15

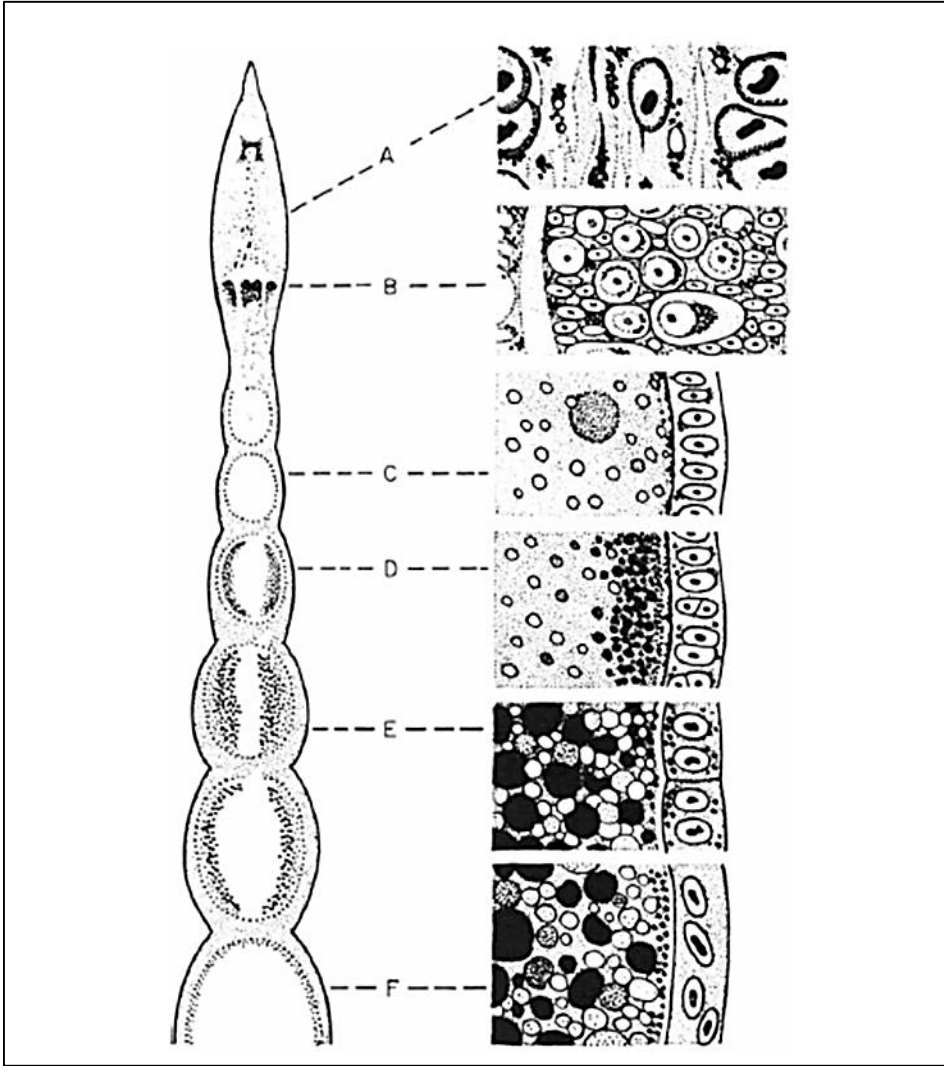
kanalla birbirine bağlanmıştır (Şekil 2.8). Trofosit çekirdeği genellikle endomitoz yoluyla poliploid olur, ancak oosit çekirdeği diploid kalır (de Wilde ve de Loof, 1973: 19,20).



Şekil 2.8. *Diptera*'da endofoliküler kümenin oluşumu (de Wilde ve de Loof, 1973).

Bu oosit farklılaşması mekanizması politrofik ovaryollere sahip böceklerin büyük çoğunluğunda uygulanabilir. Trofositlerin sayısı türden türe değişebilir, ancak aynı türlerde her zaman sabittir. Trofosit ile oosit arasındaki sayısal ilişki *Dermaptera* ve *Chironomus*'ta 1:1, *Mallophaga* ve *Siphunculata*'da 5:1, *Anopheles* ve *Gyrinus*'ta 7:1, *Drosophila* ve *Musca*'da 15:1, *Apis*'te 48:1'dir (de Wilde ve de Loof, 1973: 20).

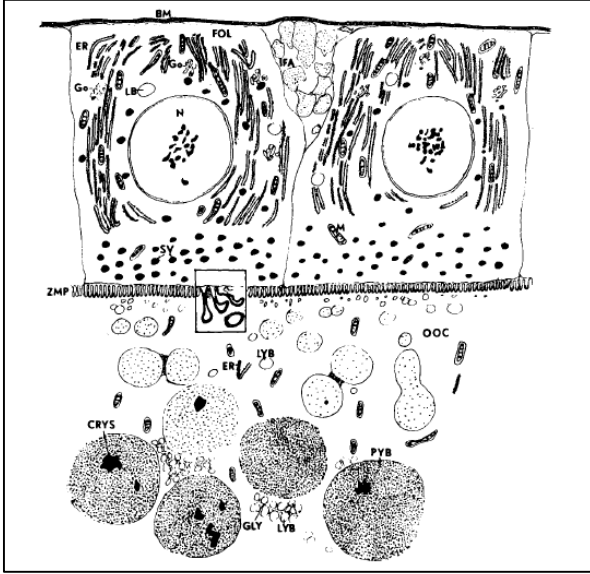
Telotrofik ovaryollerde: Telotrofik ovaryollerde farklı durumlar hâkim olabilir. *Oncopeltus* ve diğer Hemiptera-Heteroptera'larda trofosit çekirdekleri germariumun çevresinde düzenlenmiş dev çekirdekleri oluşturmak için kaynaşırlar. Merkezi bölümde çekirdeklerin içeriğini bıraktığı besin çemberi veya trofik çekirdek bulunur (Şekil 2.9). Oosit, besleme kanalı olarak görev yapan sitoplazmik bir iplikçik vasıtasıyla bu trofik çekirdeğe bağlı kalır. *Tenebrio* veya diğer Coleopterlerden *Polyphaga*'da durum farklıdır. Bunlarda trofik çekirdek yoktur, besleyici hücreler germarium boyunca dağılır. Onlar trofik iplikçiklere parçalanabilirler, fakat folikül tamamlandığında genellikle ortadan kaybolurlar (de Wilde ve de Loof, 1973: 21).



Şekil 2.9. Oogenez esnasında fosfolipitlerin dağılımı, *Oncopeltus fasciatus* (Hemiptera: Lygaeidae) (de Wilde ve de Loof, 1973)

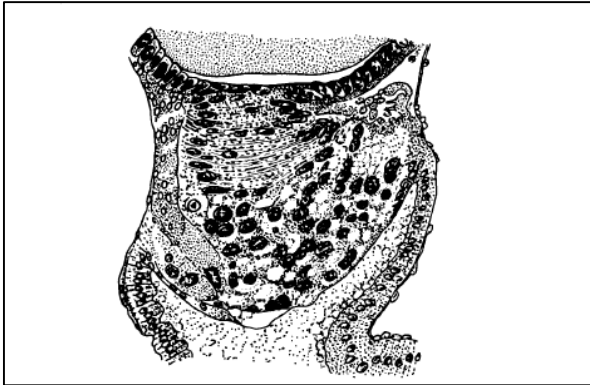
2.2.6. Folikül hücreleri

Oosit germariumdan aşağı taşınırken, mezodermal prefoliküler dokudan geçer ve basit subelüler bir yapıya sahip olan folikül hücrelerinin bir tabakası ile çevrelenir. Vitellaryuma geçtikten sonra folikül hücreleri mitotik bölünmelerle sayıca artar ve tek bir tabaka oluşturur. Bu hücreler önce silindirik, sonra kübik en sonunda da düzleşmiştir. Onlar sık sık amitotik bölünme nedeniyle çift çekirdekli görülürler. Ovaryum zarfında folikül hücrelerinin taşınması sıkışma etkisiyle olabilir, fakat dış kılıfın miyoepitel hücrelerinin peristaltik kontraksiyonu nedeniyle de olabilir. Protein besin maddelerinin oluşumunun başlangıcında hem folikülde hem de terminal oositte mikrovili gelişebilir (Şekil 2.10) (de Wilde ve de Loof, 1973).



Şekil 2.10. *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae)'da protein besin oluşumu ile esnasında oositin çevresi ve folikül hücreleri. FOL-folikül, ER-endoplazmik retikulum, LB-lizozom benzeri cisim, PYB-protein besini, CRYs-protein kristali, M-mitokondri, ZMP-mikrovillus zona ve pinositotik veziküller, OOC-oosit, Go-Golgi cimciği, LYB-lipid besini, GLY-glikojen granülleri, SV-salgı vezikülleri, BM-folikülün bazal membranı. (de Wilde ve de Loof, 1973)

Vitellogeniz aşaması esnasında, folikül hücreleri, oosit tarafından vitellogenik kan proteinlerinin absorpsiyonunu sağlamaktadır. Vitellogeniz tamamlandıktan sonra, folikül hücreleri vitellin membranı salgılamaktadır Son olarak yumurta folikül ve epitel plağı parçalayarak ovaryol sapından ayrılabilir. Ovaryolde kalan folikül hücreleri dejenere olur. Bazı durumlarda gelişme ve salgılama aktivitesi göstermeyen bir korpus luteum oluştururlar (Şekil 2.11) (de Wilde ve de Loof, 1973: 25).



Şekil 2.11. *Tenebrio* (Coleoptera: Tenebrionidae)'da ovaryol sapında korpus luteum ve epitelial plak (de Wilde ve de Loof, 1973)

2.2.7. Dişi üreme sisteminin diğer yapıları

Ovaryol posterior sonunda lateral kanal aracılığıyla ortak kanalla birleşir. Ortak kanal ektodermal kökenlidir ve kutikula ile çevrelenmiştir. Lateral kanallar genel olarak, folikül hücreleri ve ovaryol duvarı ile birlikte mezodermal olarak kabul edilir. İnce aselüler membran olan tunica propria, terminal filamentten ortak kanala kadar ovaryolu kaplar. Özel yapılar ortak yumurta kanalı ile ilişkilidir. Dişi yardımcı bezleri olarak bilinen kollateral bezler, dermal bezlerden modifiye olur. Bu bezlerin ürettiği yapışkan maddelerle yumurtalar bulunduğu ortama yapışır. Çeçe sineği, *Glossina* gibi bazı böcekler yumurtaları açıldıktan sonra bütün larva dönemi boyunca larvalarını korurlar ve yardımcı bezlerinden salgılanan salgıyla larvalarını beslerler. Dişi yardımcı bezleri hamam böcekleri ve peygamber develerinde ooteka üretir. Böcek yumurtalarının fertilizasyonu döllenme sonrasında gerçekleşir ve spermateka gerekli spermleri depolar. Ektodermal kökenli olan spermateka ortak kanala açılır ve yumurta buradan geçtiğinde spermler serbest bırakılır. Spermatekal kanal spermin yumurtaya geçişi için gerekli enerji kaynağını sağlayan glikojen depoları içerir (Klowden, 2007: 202).

2.2.8. Yumurta membranının oluşumu ve özel koryonik yapılar

Besin maddesi birikiminin sona ermesinden sonra, yumurta vitellin membran ve koryon tabakalarından oluşan koruyucu kılıf olan yumurta kabuğu ile kaplanır. Koryon folikül hücreleri tarafından salgılanır. Koryonun yüzey şekillendirmesi genellikle bu hücrelerin ana hatlarını yansıtır. Koryon; mumsu tabaka, endokoryon ve ekzokoryon katmanlarının herhangi birinden veya hepsinden oluşabilir. Koryon, karmaşık bir yapıdır ve organik moleküllerden oluşur. Koryon eğer üzerinde delik taşımazsa yumurtanın döllenmesini olanaksız kılar. Bu nedenle yumurta koryonunda spermlerin girmesi için bir ya da birden çok delik vardır. Bu deliklere mikropil denir. Mikropil, koryonun ya çok inceldiği yerlerde bulunur ya da koryonu enine aşan kanaldan oluşur. Sperm bu kanal aracılığıyla yumurta zarına ulaşır ve yumurta zarını delerek içeriye ulaşır. Böylece döllenme gerçekleşmiş olur. Yumurta kabuğunun çok sayıda önemli işlevi vardır. Tasarımı, döllenme anında spermin seçici girişine izin verir. Esnekliği, özellikle dar bir yumurtlama tüpünden geçerken yumurtaların sıkıştırıldığı türler için yumurtlamayı kolaylaştırır. Yapısı ve bileşimi embriyoya, uygun olmayan nem, sıcaklık ve mikrobiyal enfeksiyon gibi zararlı koşullardan korunurken, yumurta içinde ve dışında oksijen ve karbondioksit değişimini de sağlar. Farklı

böcek gruplarında yumurta kabuğunun bileşimi ve karmaşıklığında görülen farklılıklar genellikle yumurtlama alanında karşılaşılan çevresel koşullarla ilişkilidir. Pek çok böcek yumurtalarını kuru yerlerde bırakır ve burada oksijen elde ederken su kaybını önleme sorunu ortaya çıkmaktadır. Karasal yumurtaların çoğunda, dar delikler veya aeropiller vasıtasıyla dış atmosferle temas halinde bir gaz tabakası tutan bir ağ içeren koryon bulunmaktadır (de Wilde ve de Loof, 1973: 41; Margaritis, 1985: 153; Trueman, 1991; Kumar, Kariappa, Babu ve Dandian, 2007).

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Tezde Çalışılan Örnekler (Materyalin Temini) ve Diseksiyonu

Tezde çalışılan örneklerin toplandığı yer ve toplanma tarihleri çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Türlerin toplanma yerleri ve toplandığı tarihler

Tür Adı	Toplandığı Yer	Toplandığı Tarih
<i>Eurydema ventrale</i>	Ankara	Haziran-Temmuz 2012-2018
<i>Centrocoris variegatus</i>	Kırıkkale	Haziran-Temmuz 2012-2018
<i>Lygaeus equestris</i>	Sivas	Mayıs-Eylül 2012-2018
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Karabük	Nisan-Mayıs 2018
<i>Gerris lacustris</i>	Ankara	Haziran-Ağustos 2017-2018

Bu çalışmada kullanılan ergin *Centrocoris variegatus* (Heteroptera: Coreidae) ayçiçek tarlalarından, *Eurydema ventrale* (Heteroptera: Pentatomidae) yabancı otlardan, *Lygaeus equestris* (Heteroptera: Lygaeidae) kırsal bölgelerden, *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera: Pyrrhocoridae) ormanlık araziden, *Gerris lacustris* (Heteroptera: Gerridae) göletlerden, toplanmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler etil asetat buharı ile anestezi etkisine alınmış olup ve Leica EZ4D marka stereomikroskop altında, örneklerin bir kısmı sodyum fosfat tamponunda (pH: 7.2), bir kısmı ise % 70 etil alkol içinde disekte edilmiştir. Morfolojik ve histolojik analizler için, protorakstan son abdominal segmente kadar dorsal kutikula çıkarılarak, abdomenin son segmentlerinde bulunan erkek ve dişi üreme organları temizlenerek %70 alkol bulunan penisilin şişelerinde +4 °C’de bulunan buzdolabında stoklanmıştır. Morfolojik farklılıkları gözlemlemek üzere erkek ve dişi üreme sistemi Leica EZ4D marka stereomikroskop (SM) altında fotoğraflanarak bilgisayara aktarılmıştır.

3.2. Örneklerin Işık Mikrokobu İçin Hazırlanması

Histolojik değerlendirmeler için, erkek ve dişi üreme sistemine ait örnekler 24 saat Formaldehitte tespit edilmiş olup, tespit maddesinden kurtarılmak üzere 24 saat akan çeşme suyunda yıkanmıştır. Sonrasında yükselen alkol serilerinde (%50, %70, %80, %90, %100) dehidre edilen örnekler, 15’şer dakika sırayla oda sıcaklığında ve 65 °C’de etüvdeki ksilolde tutulmuştur. Ardından yavaş yavaş parafine doyurulmuş olup sonunda tamamen saf parafine gömülmüştür. Parafin bloklardan 6-7 µm kalınlıkta kesitler alınmış olup ve

ışık mikroskobu incelemeleri için Hematoksilen-Eozin ve Mallory'nin 3'lü boyası boylarıyla boyanmıştır. Kesitler Olympus BX51 marka mikroskopta incelenmiş ve Olympus E330 marka fotoğraf makinasıyla çekilerek görüntüler bilgisayara aktarılmıştır.

3.3. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İçin Hazırlanması

Ergin erkek ve dişi böceklerin abdomeninden disekte edilen örnekler % 70'lik etil alkolde stoklanmış erkek ve dişi üreme siteminin bir kısmı yükselen alkol serilerinden (% 80, 90, 96 ve 100) geçirilerek havada kurutulmuştur. Örneklerin bir kısmı ise yükselen alkol serilerinin ardından iki kez amil asetattan geçirilerek Polaron, CPD 7501 marka kritik noktada kurutma cihazı ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler çift taraflı bant ile SEM staplarına tutturulmuş, Polaron SC502 marka kaplama cihazında vakum altında ince bir tabaka halinde altınla kaplanmıştır. Örnekler Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi'nde bulunan JEOL JSM 6060 LV marka SEM'de 3-10 kV'de incelenmiş ve görüntüler bilgisayara aktarılmıştır.

3.4. Örneklerin Geçirmeli Elektron Mikroskobu (TEM) İçin Hazırlanması

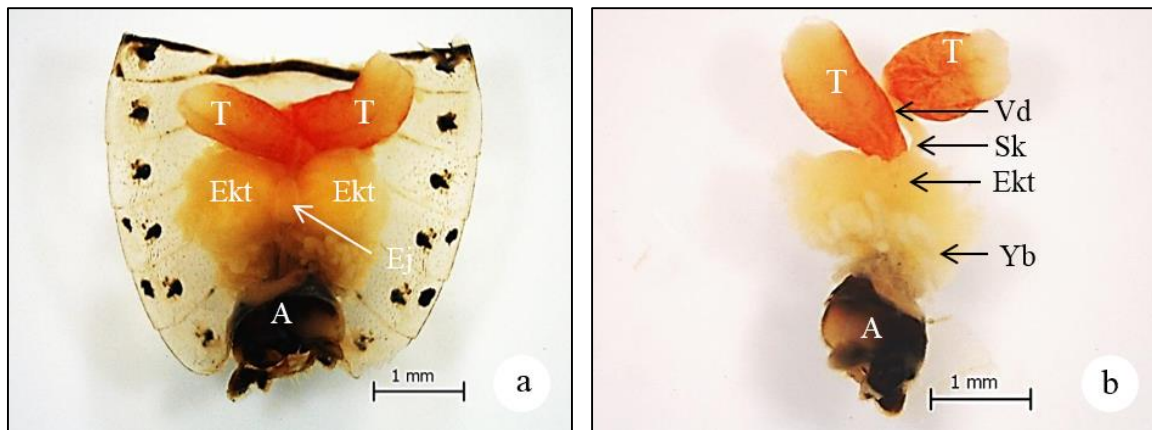
Erkek ve dişi böceklerin abdomeninden disekte edilen örnekler %5'lik gluteraldehitte stoklanmıştır. TEM preparasyonu için örnekler küçük penisilin şişeleri içindeki gluteraldehite (% 2,5, pH 7,2, sodyum fosfat tamponlu) alınarak +4°C sıcaklıkta 48 saat tespit edilmiştir. Dokular ikinci tespit işlemi için fosfat tamponunda yıkandıktan sonra % 1'lik ozmiyum tetraoksitte (pH 7,2, fosfat tamponlu) +4°C' de 2 saat tespit edilmiştir. Örnekler sodyum fosfat tamponuyla tekrar yıkandıktan sonra yükselen alkol serilerinde (% 70, 80, 90, 96 ve 100) dehidre edilip suyu alındıktan sonra propilen oksitten geçirilmiş ve Araldit gömme ortamında bloklanmıştır. Hazırlanan bloklardan Leica EM UC 6 marka ultramikrotom ile cam bıçaklarla yarı ince ve ince kesitleri alınmıştır. Yarı ince kesitler lam üzerine alınmış ve metilen mavisi ile boyanmıştır. Yarı ince kesitler Olympus BX51 marka ışık mikroskobuyla incelenmiş ve bu mikroskoba bağlı Olympus E330 marka fotoğraf makinasıyla fotoğraflanmıştır. İnce kesitler ise bakır gritler üzerine alındıktan sonra Reynolds'un kurşun sitrat boyası ve uranil asetat ile boyanmıştır. İnce kesitler JEOL JEM 1400 marka TEM'de 80 kV' de incelenmiştir.

4. BULGULAR

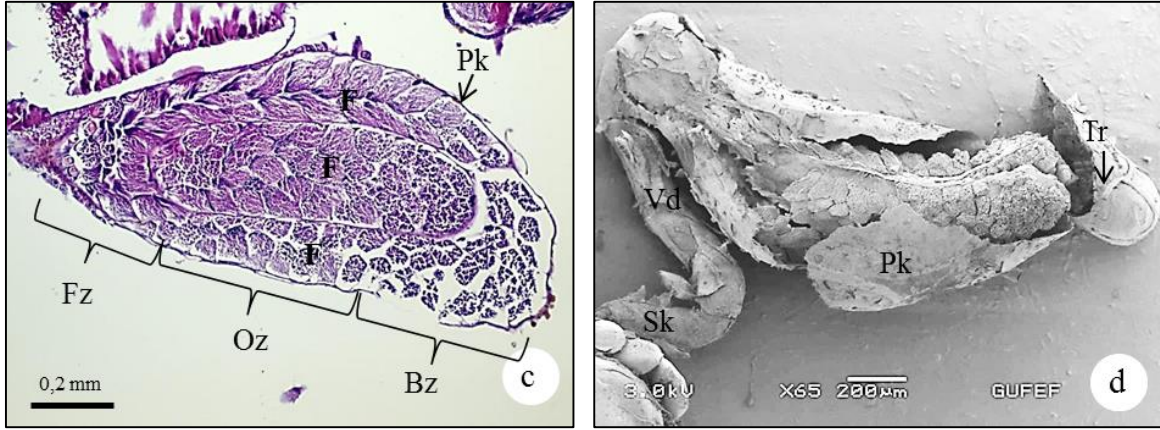
4.1. *Eurydema ventrale* (Kolenati, 1846) (Heteroptera: Pentatomidae)'de Üreme Sisteminin Yapısı

4.1.1. *Eurydema ventrale*'de erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

E. ventrale'nin erkek üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta olup, kırmızı renkli, düz bir yüzeye sahip peritonal kılıfla çevrelenmiş, fasülye şeklinde bir çift testis, beyaz renkli ince, uzun, boru şeklinde düz bir yüzeye sahip bir çift vas deferens ve bir çift seminal kese, yuvarlak, şişkince bir yapı olan bir çift ektodermal kese, kıvrımlı ince, uzun, tüp şeklinde, birbirini içinde sarmal bir yapı oluşturmuş bir çift yardımcı bez, bir ejakülatör kese ve kanal, ayrıca kitinsi yapıdaki aedeagustan oluştuğu görülmüştür (Resim 4.1 a, b). Erkek üreme sisteminin en önemli yapısı olan testis dıştan iki tabaka halinde kılıfla çevrelenmiştir. İçten tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrelenmiştir. Epitel hücrelerini dıştan peritonal kılıf sarmaktadır (Resim 4.1d, 4.2 b, c). Peritonal kılıf yüzeyi düz olup, üzerinde yer yer trakelerin ağ şeklinde dağılış gösterdiği görülmüştür (Resim 4.1 d). *E. ventrale*'de testis spermin farklılaştığı yedi testis tübülünden (testis folikülü) oluşmakta olup, morfolojik olarak bakıldığında foliküller peritonal kılıfın dışından ayırt edilmemektedir. Foliküller birbirinden tunica propria ile ayrılmaktadır (Resim 4.2 a, b).

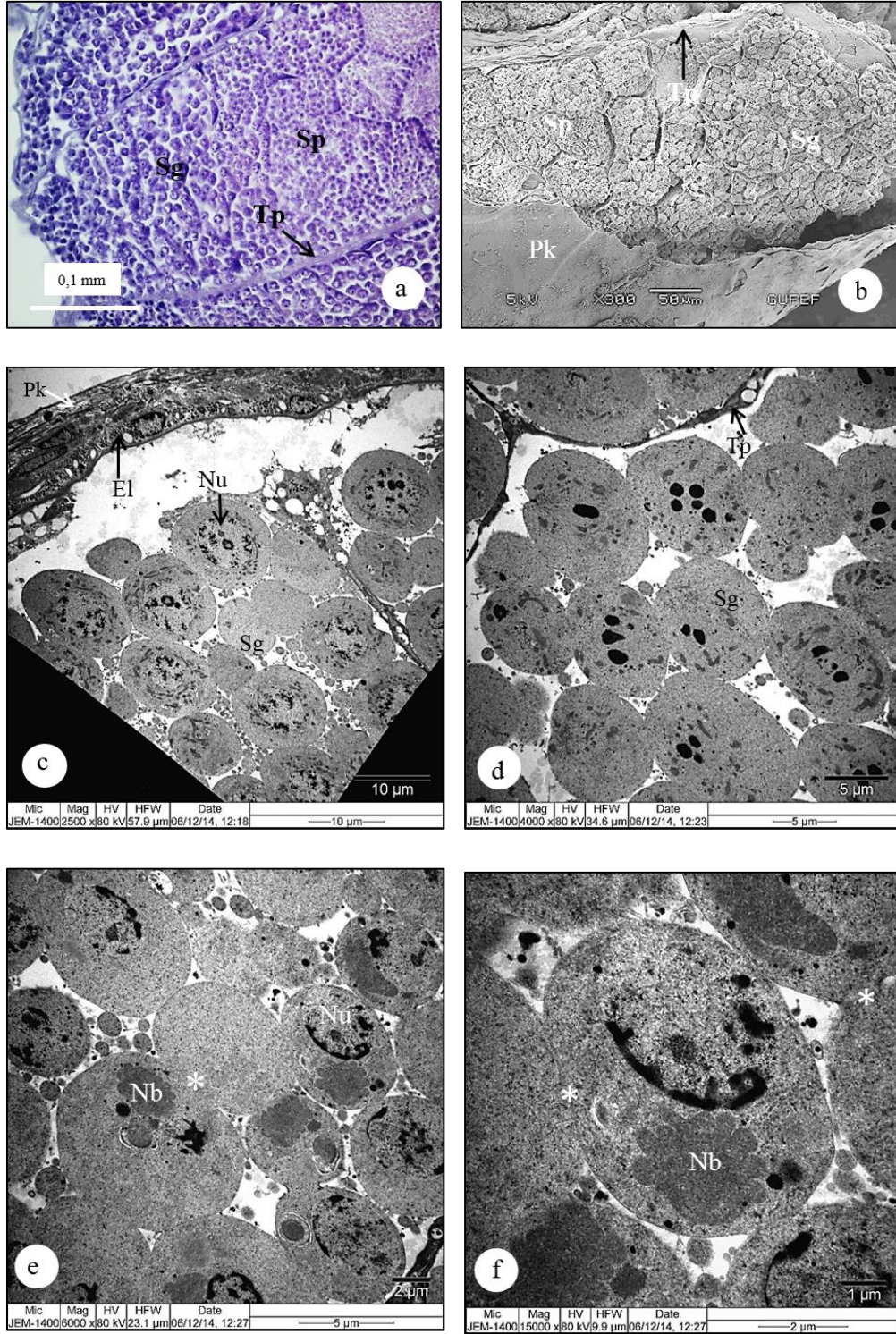


Resim 4.1. *E.ventrale*'de erkek üreme sistemi ve testisin görünümü. a, b. Erkek üreme sisteminin genel görünümü (SM). T-testis, Vd-vas deferens, Sk-seminal kese, Ekt-ektodermal kese, Ej-ejakülatör kese, Yb- yardımcı bez, A-aedeagus



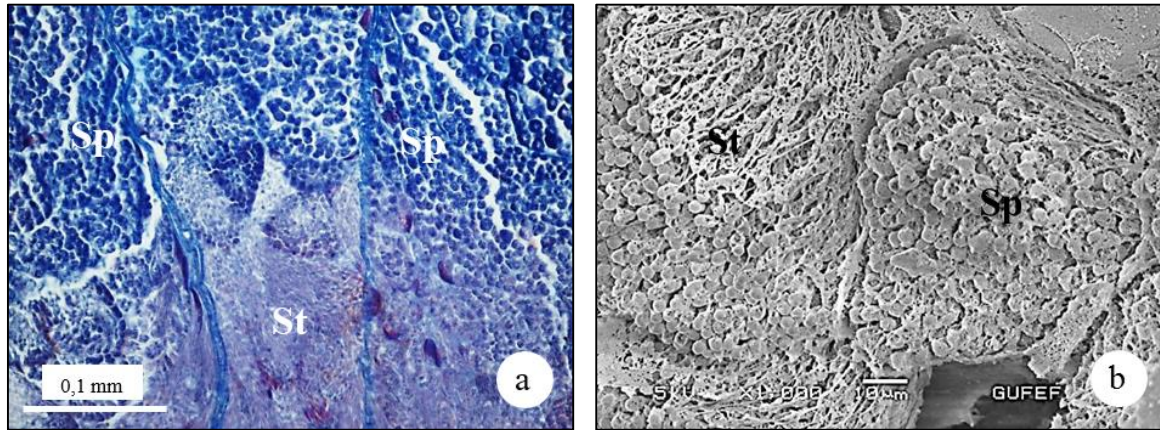
Resim 4.1. (devam) c. Testisin boyuna kesiti (H&E) (IM), d. Testis, vas deferens aracılığıyla seminal kanala bağlantısı (SEM). Pk-peritoneal kılıf, F-folikül, Bz-büyüme zonu, Oz-olgunlaşma zonu, Fz-farklılaşma zonu, Tr-trake, Vd-vas deferens, Sk-seminal kese

Histolojik incelemelerde testis foliküllerinde spermatogenezin farklı safhalarını oluşturan serbest ve paketlenmiş hücre gruplarından oluşan farklı zonlar (büyüme zonu, olgunlaşma zonu, farklılaşma zonu) görülmektedir (Resim 4.1 c). Büyüme zonunda, testiküler folikülün anterior kısmı olan germarium bölgesinde spermatogonyumlar bulunmaktadır. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, spermatogonyumlar bir kist oluşturmak üzere somatik hücreler tarafından kuşatılmıştır. Kist yuvarlak bir şekle sahip olup içinde çok sayıda küresel tanecikler halinde spermatogonyumlar içermektedir (Resim 4.2 a, b). Spermatogonyumlar çok sayıda mitoz bölünme geçirerek sayısını artırmakta ve yuvarlak kist duvarınca çevrelenmiş spermatositlere farklılaşmakta olup testisin anterior kısmından posterior bölmesine doğru ilerlemekte, aşamalı olarak gelişme göstermektedir (Resim 4.2 a, b). Spermatogonyumların ultrastrüktürel incelemelerinde; sperm baş kısmı yuvarlak yapılar halinde görülmekte, kuyruk kısımları bu aşamada ayırt edilememektedir. Spermatogonyumda çekirdek baş kısmının büyük bir kısmını kaplamaktadır. Çekirdekte heterokromatin bölgeler az yoğunlukta, ökromatin bölgeler ise daha yoğun olarak görülmektedir (Resim 4.2 c, d). Spermatogonyumlar spermatositlere dönüşmekte olup bu aşamada çekirdek, sperm baş kısmının nispeten yarısını kaplamakta olup, diğer tarafta mitokondri kümelerinin kümeler halinde diğer tarafta toplandığı ve bir grup halinde bulunduğu nebenkern denilen yapıyı oluşturmaktadır (Resim 4.2 e, f).

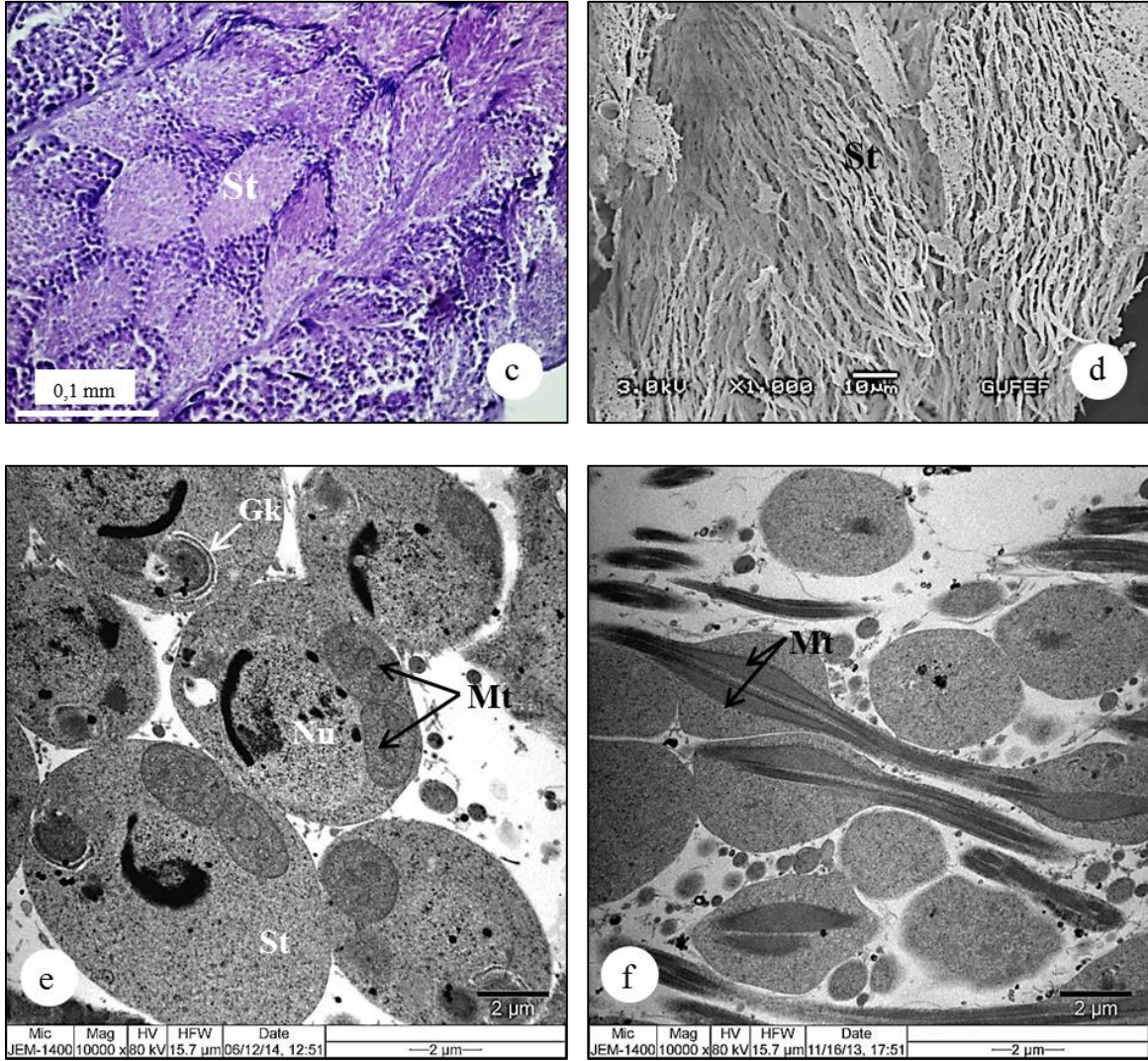


Resim 4.2. *E. ventrale*'de testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler. a. Spermatogonyumların spermatositlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Testiste germarium bölgesinde spermatogonyumlar ve spermatositler (SEM), c. Testisi çevreleyen epitel hücreleri ve peritoneal kılıf ve testisin germarium bölgesinde bulunan spermatogonyumlar (TEM), d. Testisin büyüme zonunda spermatogonyumlar (TEM), e, f. Spermatositlerde hücre bölünmesi esnasında görülen sitoplazmik köprüler (*) (TEM). Sg-spermatogonyum, Sp-spermatosit, Tp-tunica propria, Pk-peritoneal kılıf, El-epitelyal kılıf, Nu-nükleus, Nb-nebenkern

Testisin orta kısmına yakın bölgeyi olgunlaşma zonu oluşturmaktadır. Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde, olgunlaşma zonunda, kist içindeki spermatositler senkronize bir şekilde iki mayoz bölünme geçirmekte ve spermatidlere farklılaşmaktadır (Resim 4.3 a, b). Bu bölünmelerde sitokinez henüz tamamlanmamış olup sitoplazmik köprülere rastlanmıştır (Resim 4.3 e). Yapı tamamen değişime uğrayarak çözülmenin başladığı, ince-uzun yapıların oluştuğu, baş ve kuyruk kısımlarının daha belirgin bir hale dönüşüm gösterdiği spermatidler oluşmaktadır (Resim 4.3 c, d). Bu aşamada spermatidleri çevreleyen kistler, spermatidlere uyum sağlayarak yuvarlak formdan boyuna uzayan yapılar haline dönüşmektedir. Olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde sperm flagellumunun bazal kısmına zıt çekirdeğin arka kısmında iki büyük mitokondri yer almaktadır (Resim 4.3 e). Nükleusun diğer tarafında periferik yakın bölgede ise Golgi Kompleksi yer almaktadır. Olgunlaşma zonunda çekirdeğin periferinde yarım ay şeklinde heterokromatin bölgeler görülmektedir. Sitoplazma yapısal olarak homojen bir dağılım göstermektedir (Resim 4.3 e). Spermatid flagellumu mitokondri ile yakın ilişkili olup, mitokondri flagellumun uzun eksenini boyunca uzun ve dar bir formda devam etmektedir (Resim 4.3 f). Olgunlaşma zonunu testisin vas deferense bağlandığı bölgeye yakın yerlerde farklılaşma zonu izlemektedir.

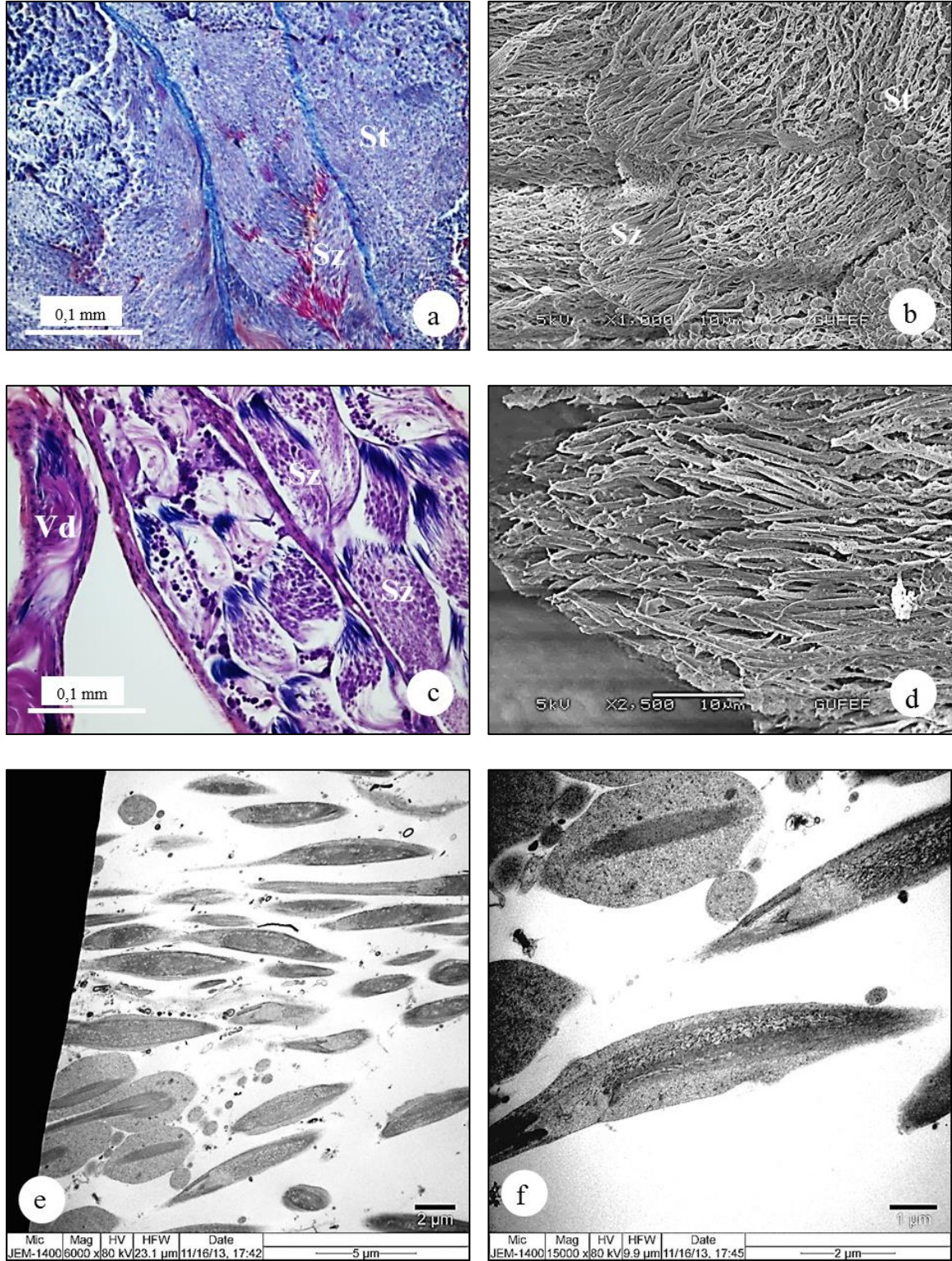


Resim 4.3. *E. ventrale*'de testisinde spermatositler ve spermatidler. a. Testiste olgunlaşma zonunda spermatositlerin spermatidlere farklılaşması (Mallory) (IM), b. Spermatositler ve spermatidler (SEM). Sp-spermatosit, St-spermatid

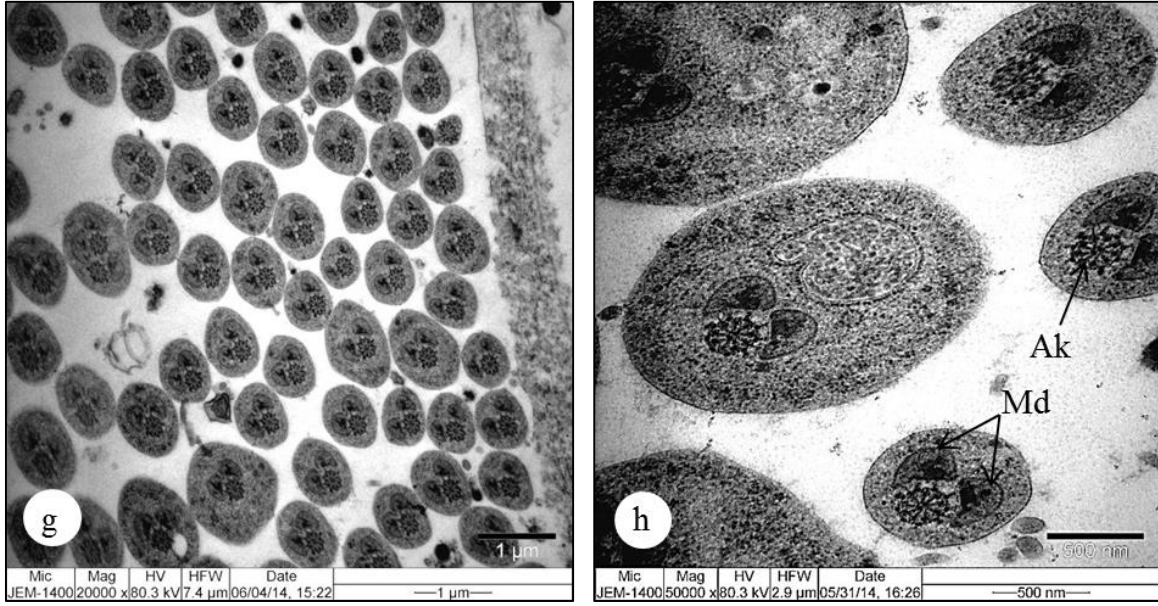


Resim 4.3. (devam) c. Olgunlaşma zonunda testiste spermatidler (H&E) (IM), d. Demetler halinde spermatidler (SEM), e. Spermatid baş kısmında nükleus ve mitokondriler (TEM), f. Spermatid baş ve kuyruk kısımları (TEM). St-spermatosit, Nu-nükleus, Gk-Golgi kompleksi, Mt-mitokondriyal derivativ

Farklılaşma zonunda ise spermatidler uzayarak spermatozoaya dönüşmektedirler (Resim 4.4 a, b). Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde, sperm baş kısımlarının olgunlaşma zonundaki oval yapısı, incelerek uzamakta ve iğ şeklinde bir yapıya dönüşmektedir (Resim 4.4 d-f). Sperm kuyruk bölgelerinin büyük, uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunduğu, baş kısımlarının serbest olduğu görülmüştür (Resim 4.4 c). Bu aşamada kist kılıfı yırtılmakta, spermler serbest hale geçmektedir (Resim 4.4 d, e). Sperm baş ve kuyruk kısımları belirgin olarak ayırt edilmekte, sperm kuyruk kısmında aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir (Resim 4.4 g, h).

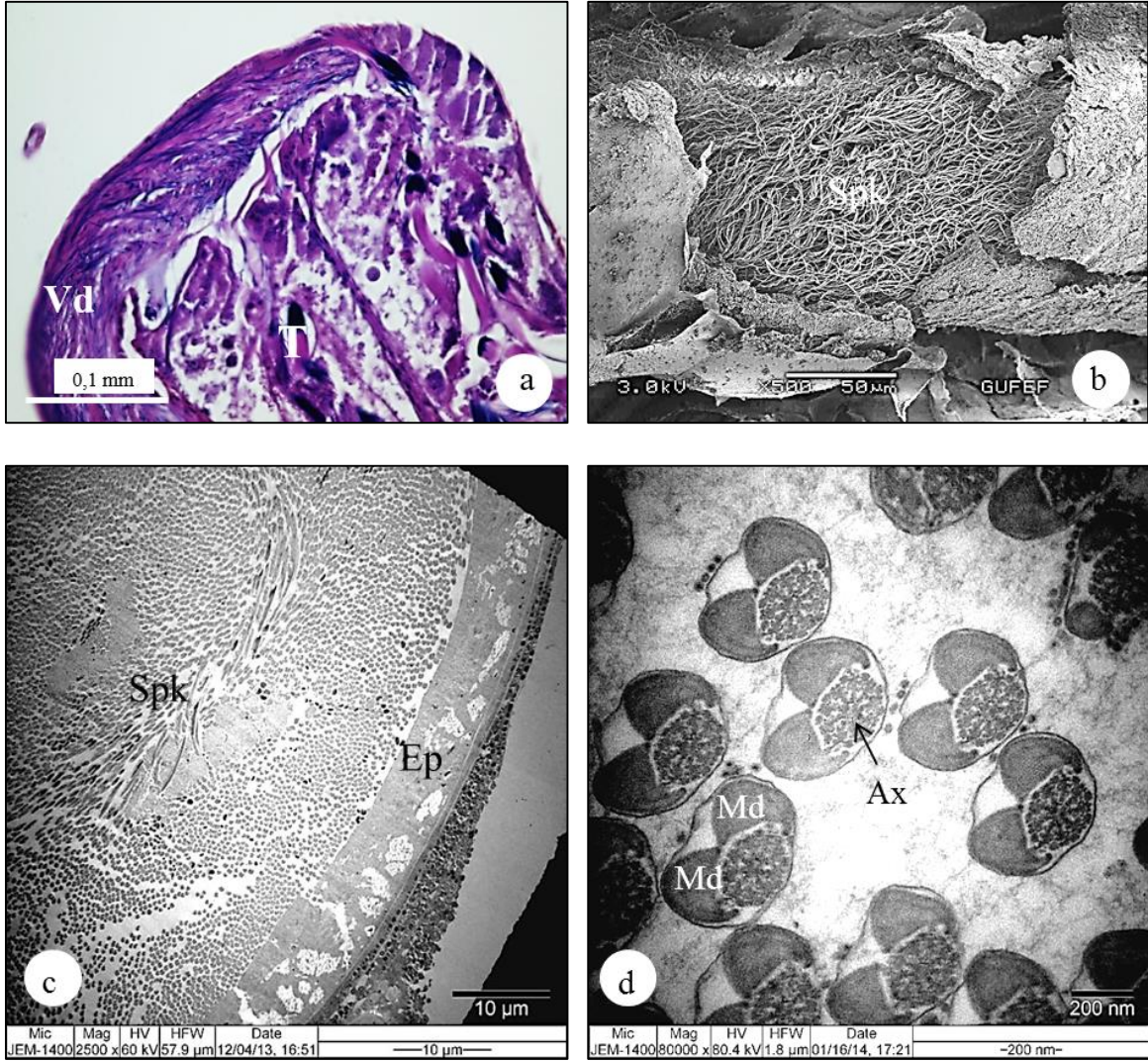


Resim 4.4. *E. ventrale*'de spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması. a. Testiste farklılaşma zonunda spermatidler ve spermatozoa (Mallory) (IM), b. Spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM), c. Testisin farklılaşma bölgesinde spermatozoa (H&E) (IM), d. Testiste spermatozoanın görünümü (SEM), e, f. Spermatozoada baş bölgesinin görünümü (TEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa, Vd-vas deferens



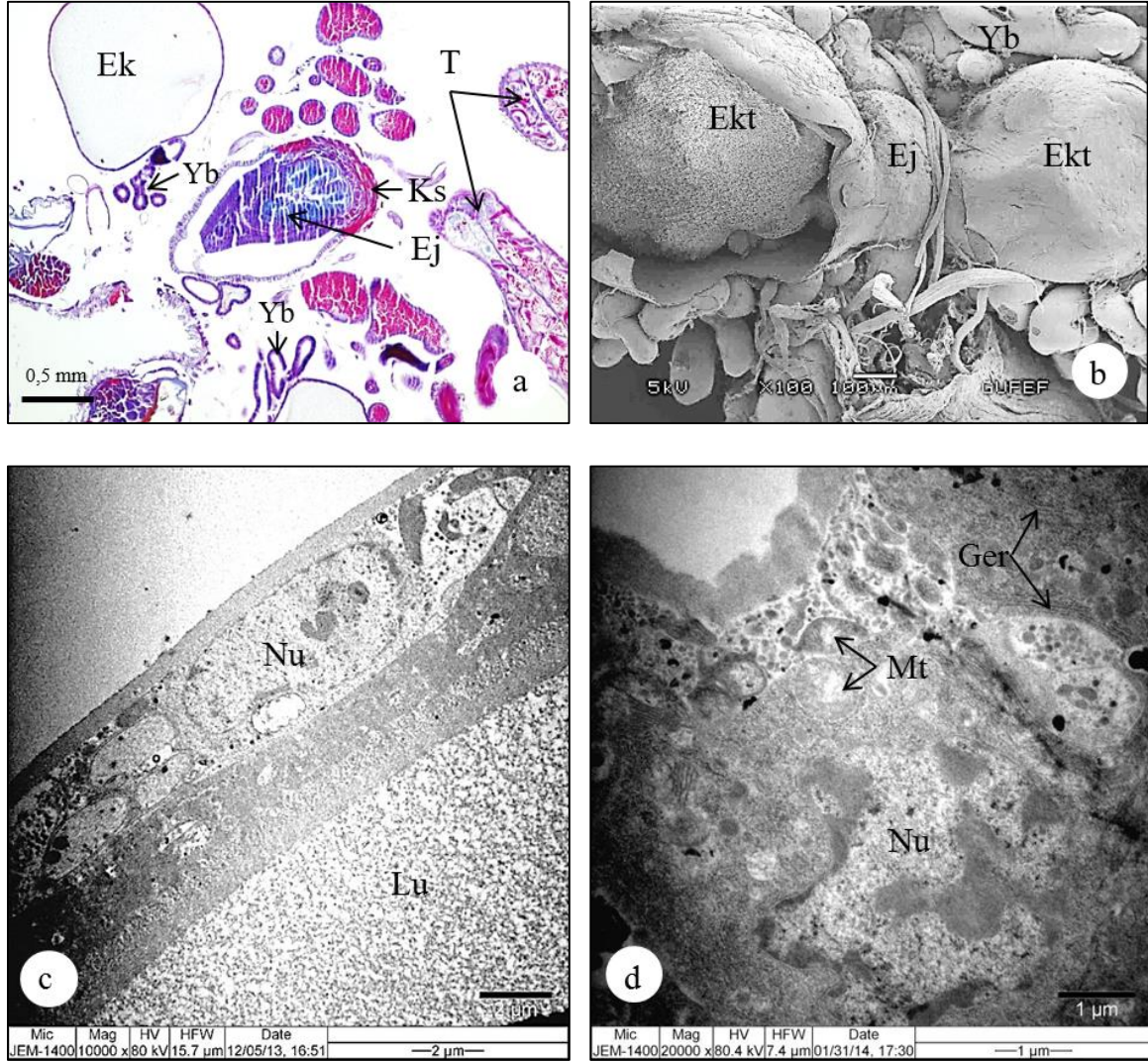
Resim 4.4. (devam) g, h. Spermatozoanın kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativlerin görünümü (TEM). Ak-aksonema, Md-mitokondriyal derivativ

Gelişimini tamamlamış olan spermier testisin hemen devamında uzanan ince, uzun, silindirik yapıda kanal görünümünde olan vas deferense geçmektedirler (Resim 4.5 a, b). Histolojik ve morfolojik incelemelerde, vas deferens testisten farklı olarak beyaz renkli bir kılıfla çevrelenmiştir. Vas deferens duvarı tek tabakalı epitelle çevrelenmiş olup, lümeninde yığınlar halinde uzun sperm kuyrukları görülmektedir (Resim 4.5 b, c). Ultrastrüktürel incelemelerde, epitel tabakası dıştan pigmentli granüllere sahip bir kapsül tarafından çevrelenmiştir (Resim 4.5 c). Testis vas deferens aracılığıyla spermierin uzun süre depolanabileceği yine morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel olarak vas deferense benzer bir yapı gösteren seminal keseye bağlanmaktadır. Vas deferens lümeninde sperm kuyruklarına ait 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonema ve mitokondriyal derivativ yapıları ayırt edilmektedir (Resim 4.5 d).



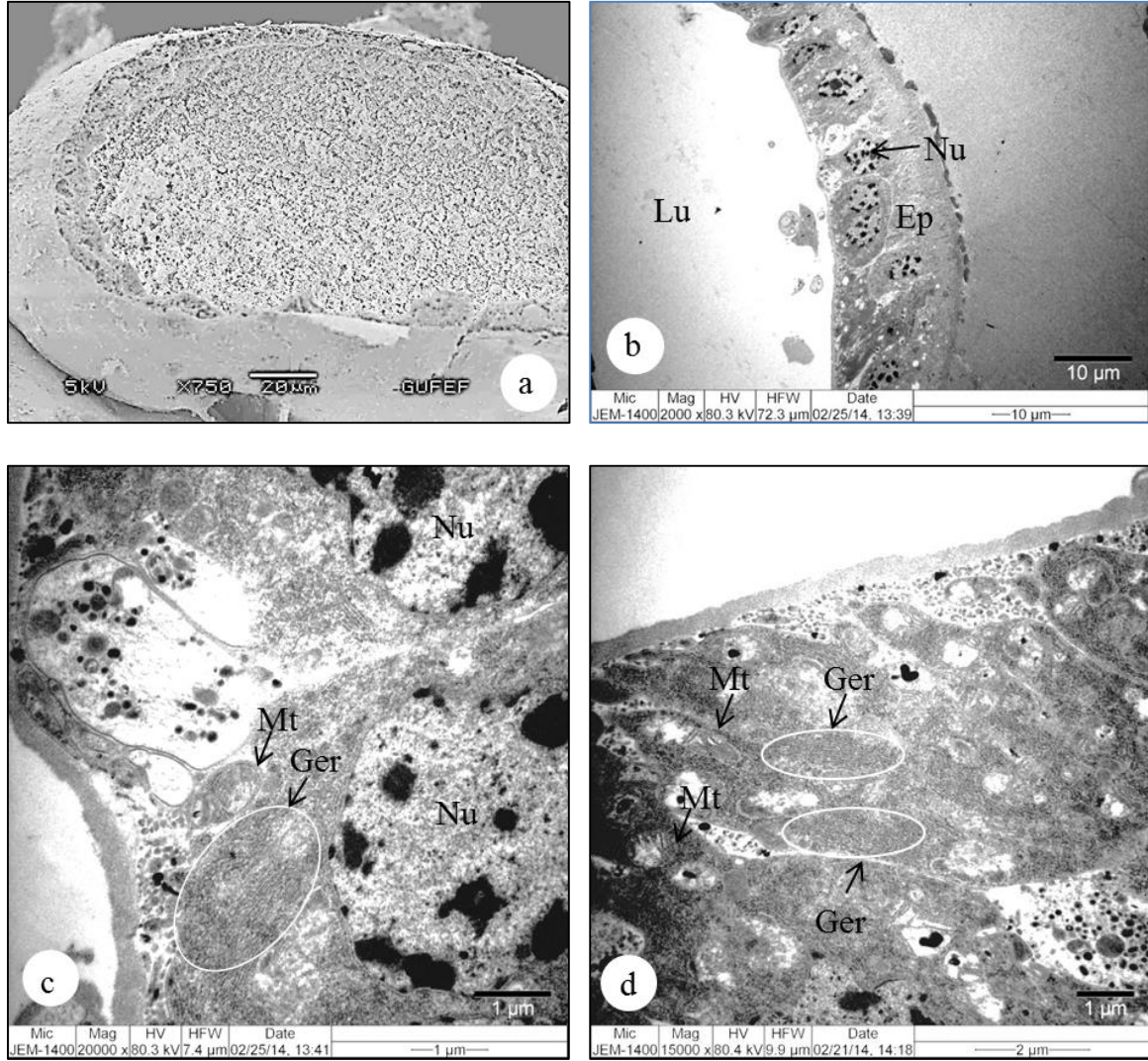
Resim 4.5. *E. ventrale*'de vas deferensin görünümü. a. Testisin vas deferense bağlantısı (H&E) (IM), b. Vas deferens lümeninde sperm kuyrukları (SEM), c. Vas deferensi çevreleyen tek tabakalı epitel ve vas deferens lümeninde olgun sperm kuyrukları (TEM), d. Vas deferenste sperm kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativler (TEM). T-testis, Vd-vas deferens, Spk-sperm kurukları, Ep-epitel hücresi, Ax-aksonema, Md-mitokondriyal derivativ

Seminal kesenin hemen altında huni şeklinde, şişkin bir yapıya sahip olan ejakülatör kese bulunmaktadır (Resim 4.6 a, b). Ejakülatör kese histolojik olarak tek tabakalı epitle çevrelenmiştir. Ejakülatör kesenin dış kısmında epitel hücrelerinin hemen üzerinde sperm geçişini sağlayan kas tabakası yer almaktadır (Resim 4.6 a). Ejakülatör kesenin ultrastrüktürel incelemelerinde çekirdek epitel hücresinin büyük bir kısmını kaplamış, kromatince az yoğunluğa sahip olup heterojen bir içeriğe sahiptir (Resim 4.6 c). Hücrenin periferine doğru mitokondriler ve granüllü endoplazmik retikulumlar görülmektedir (Resim 4.6 d).



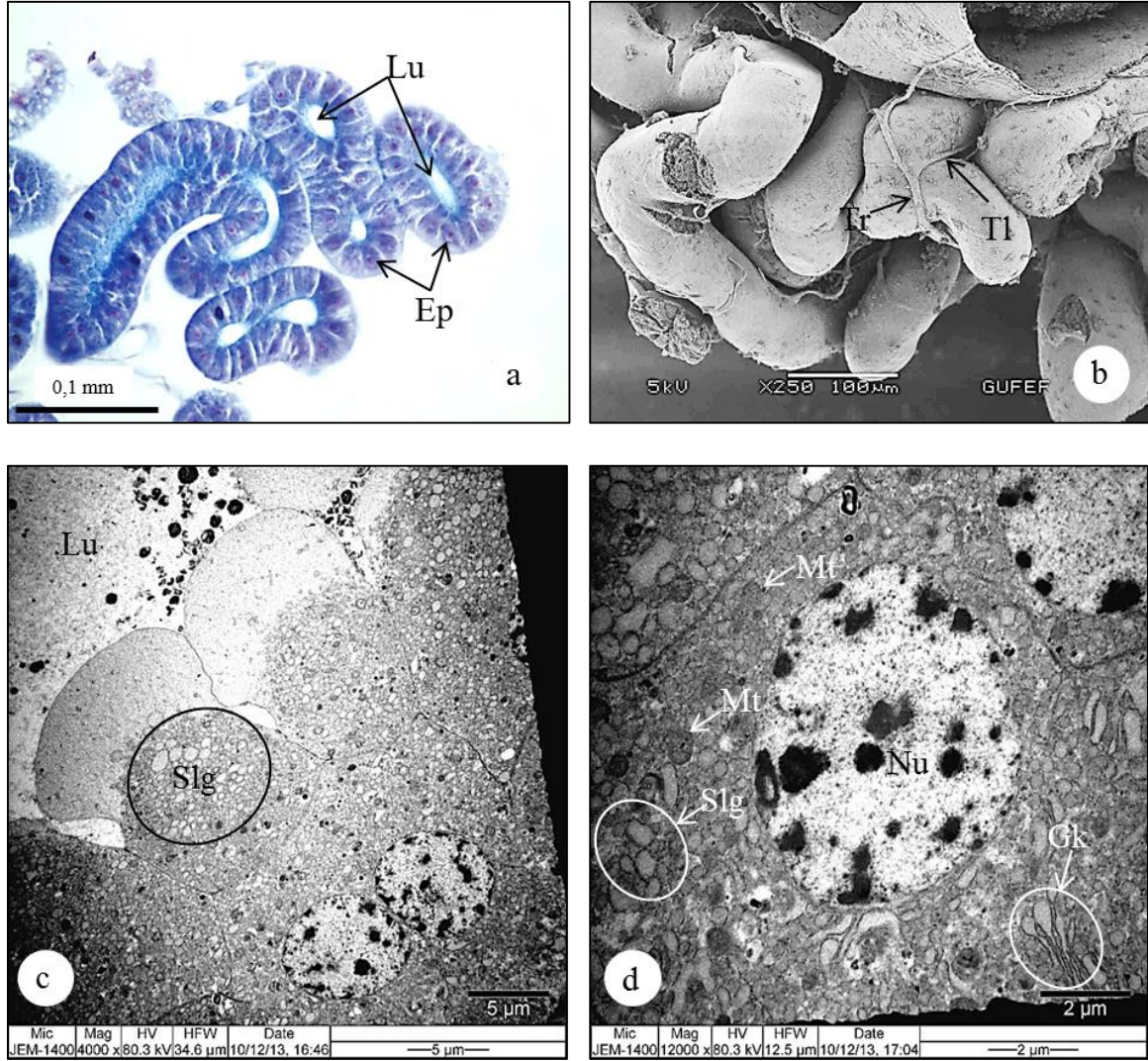
Resim 4.6. *E. ventrale*'de ejakülatör kesenin görünümü. a. Testis, vas deferens, seminal kese, ejakülatör kese ve ektodermal kesenin görünümü (H&E) (IM), b. Ektodermal kese, ejakülatör kese, yardımcı bezler (SEM), c. Ejakülatör kesede epitel hücreleri ve lümen (TEM), d. Ejakülatör kesesini çevreleyen epitel sitoplazmasında mitokondri ve granüllü endoplazmik retikulum (TEM). T-testis, Ek-ektodermal kese, Ej-ejakülatör kese, Yb- yardımcı bez, Ks-kas tabakası, Mt-mitokondri, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Nu-nükleus, Lu-lümen

Ejakülatör kesenin iki yanında şişkin, küre şeklinde, beyaz renkli çift halde bulunan ektodermal keseye rastlanmıştır (Resim 4.6 a, b). Histolojik ve ultratrüktürel incelemelerde, ejakülatör kesenin duvarı tek tabakalı epitele sahip olup üstten ince bir kılıfla çevrelenmiştir (Resim 4.7 a, b). Epitel hücresinin nükleusunda heterokromatin ve ökromatin bölgeler belirgin olarak ayırt edilmiştir (Resim 4.7 c). Epitel hücresinin sitoplazmasında çok sayıda granüllü endoplazmik retikulum ve mitokondrilere rastlanmıştır (Resim 4.7 d).



Resim 4.7. *E. ventrale*'de ektodermal kese. a. Ektodermal kesenin genel görünümü (SEM), b. Ektodermal keseyi çevreleyen epitel (TEM), c, d. Epitel hücrelerinde çekirdek ve sitoplazmada granüllü endoplazmik retikulum ve mitokondri (TEM). Nu-nükleus, Ep-epitel hücresi, Mt-mitokondri, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Nu-nükleus, Lu-lümen

Ektodermal kesenin hemen aşağısında birbirini içine dolambaç yapmış, beyaz renkli, sperm hareketinde ve beslenmesinde görevli salgı maddelerini oluşturan yardımcı bezler bulunmaktadır. Histolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde yardımcı bezlerin duvarı tek tabakalı, kübik çekirdeklere sahip salgı epiteliyle çevrelenmiştir (Resim 4.8 a). Çekirdek içinde küme küme kromatince yoğun bölgeler bulunmaktadır (Resim 4.8 c, d). Epitel hücrelerinde çok sayıda Golgi kompleksi görülmüştür (Resim 4.8 d). Epitel hücresi salgı içeriğini hücrenin apikal kısmından lümeneye aktarmaktadır (Resim 4.8 c). Morfolojik incelemelerde yardımcı bezlerin yüzeyi düz bir yapıya sahip olup, kılıfın yüzeyinde ağ şeklinde dağılışı gösteren trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.8 b).

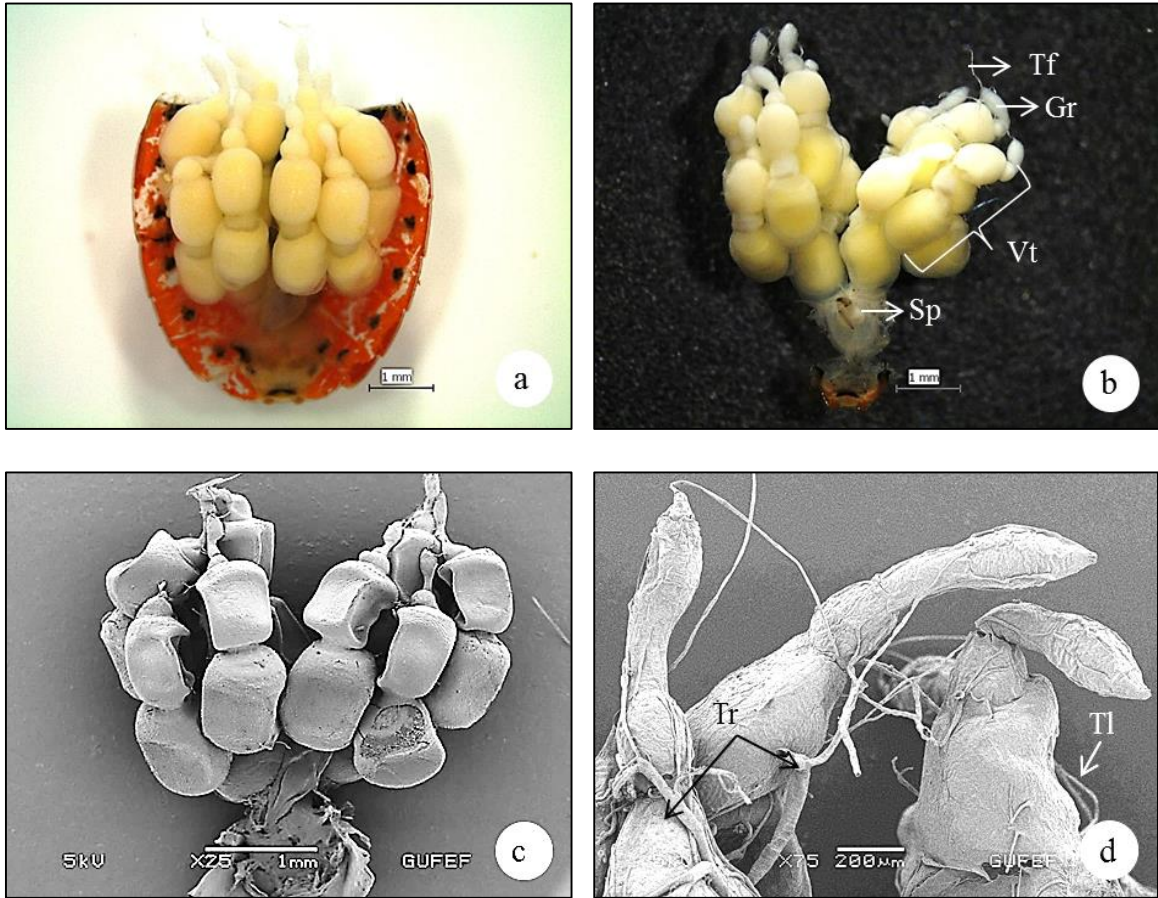


Resim 4.8. *E. ventrale*'de yardımcı bezler. a. Yardımcı bezlerde epitel ve lümenin yapısı (H&E) (IM), b. Yardımcı bezlerin yüzey yapısı ve yüzeyinde trake ve trakeooler (SEM), c. Yardımcı bezleri çevreleyen epitel hücrelerinin sitoplazmasında salgı granülleri (TEM), d. Yüksek büyütmelerde salgı hücrelerinde çok sayıda granüller, Golgi kompleksi ve mitokondri (TEM). Ep-epitel hücresi, Lu-lümen, Slg-salgı granülü, Gk-Golgi kompleksi, Mt-mitokondri, Tr-trake, Tl-trakeol

4.1.2. *Eurydema ventrale*'de dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

Eurydema ventrale'de dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, bir ortak kanal, bir spermateka ve genital çemberden oluşmuştur (Resim 4.9 a-d). Dişi üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta olup, germarium ve vitellaryumun bir kısmı toraksa doğru uzanmaktadır (Resim 4.9 a). Ovaryumların rengi açık sarımsı renkte görülmekte olup oosit gelişimi arttıkça renk koyulaşmaktadır ve oosit büyüklüğü küresel formdan silindirik şekle

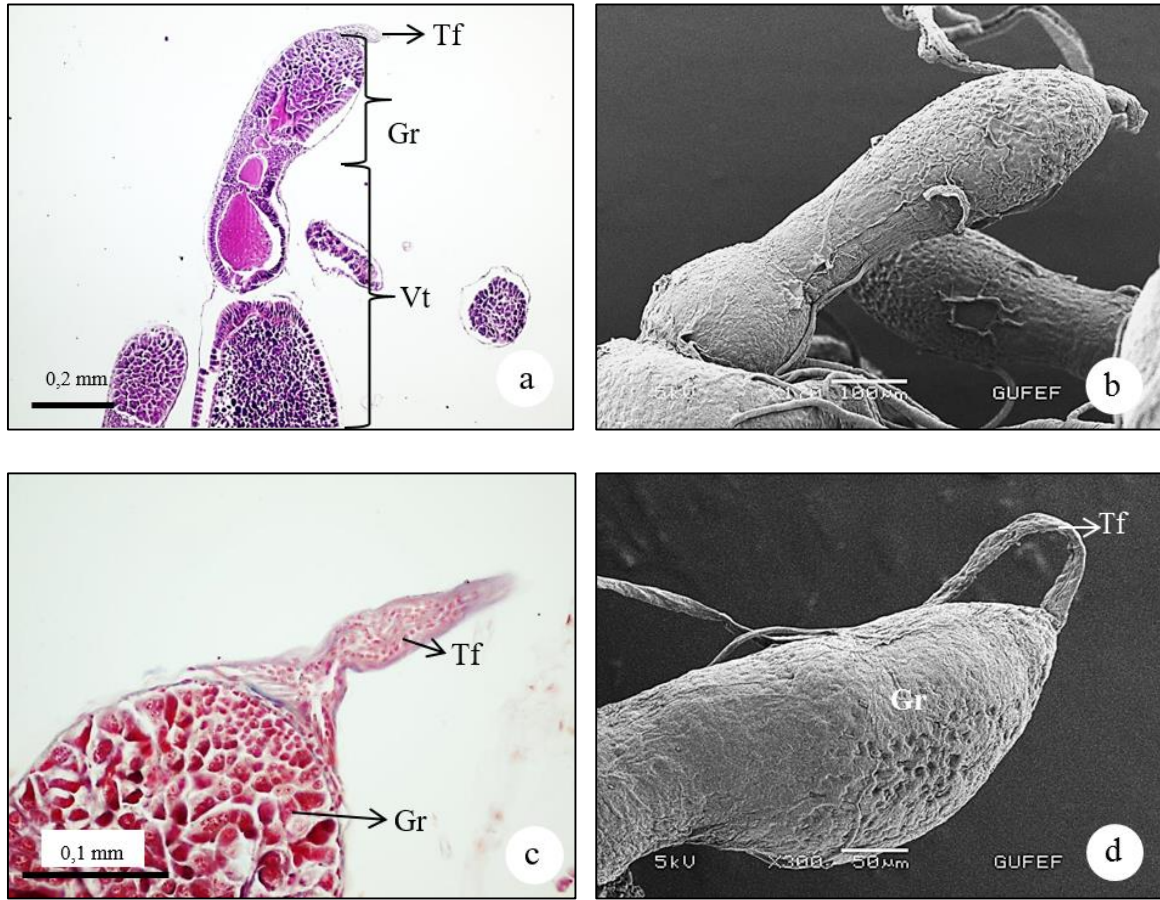
dönüşmektedir (Resim 4.9 a, b). Her ovaryumdan doğrusal olarak uzanmakta olan 7 telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunmaktadır. Ovaryolleri dıştan peritonal kılıf ve onun altında epitelyal kılıf olmak üzere iki tabaka halindeki kılıf germariumdan pediselin sonuna kadar çevirmiştir. Peritonal kılıf yüzeyinde ağ şeklinde trake ve trakenin ince dallara ayrılarak oluşturduğu trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.9 d). Trakeler ve trakeoller tek bir ovaryol yüzeyinde görüldüğü gibi ovaryoller arasında da birbiriyle olan bağlantısının devam ettiği, hatta ovaryolleri bir arada tuttuğu görülmüştür (Resim 4.9 d).



Resim 4.9. *E. ventrale*'de dişi üreme sistemi. a. Abdomen içinde ovaryumun genel görünümü (SM), b. Ovaryumun kısımları (SM), c. Ovaryumun genel görünümü (SEM), d. Ovaryollerin yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germarium, Vt-vitellaryum, Sp-spermatheca Tr-trake, Tl-trakeol

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, her ovaryol anteriopordan posteriyora doğru sırasıyla terminal filament, germarium (troforyum), vitellaryum ve pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluşmuştur (Resim 4.10 a, b). Her ovaryolün apikal kısmından ince, uzun, iplik şeklinde terminal filament uzanmaktadır (Resim 4.10 a-d). Terminal filament

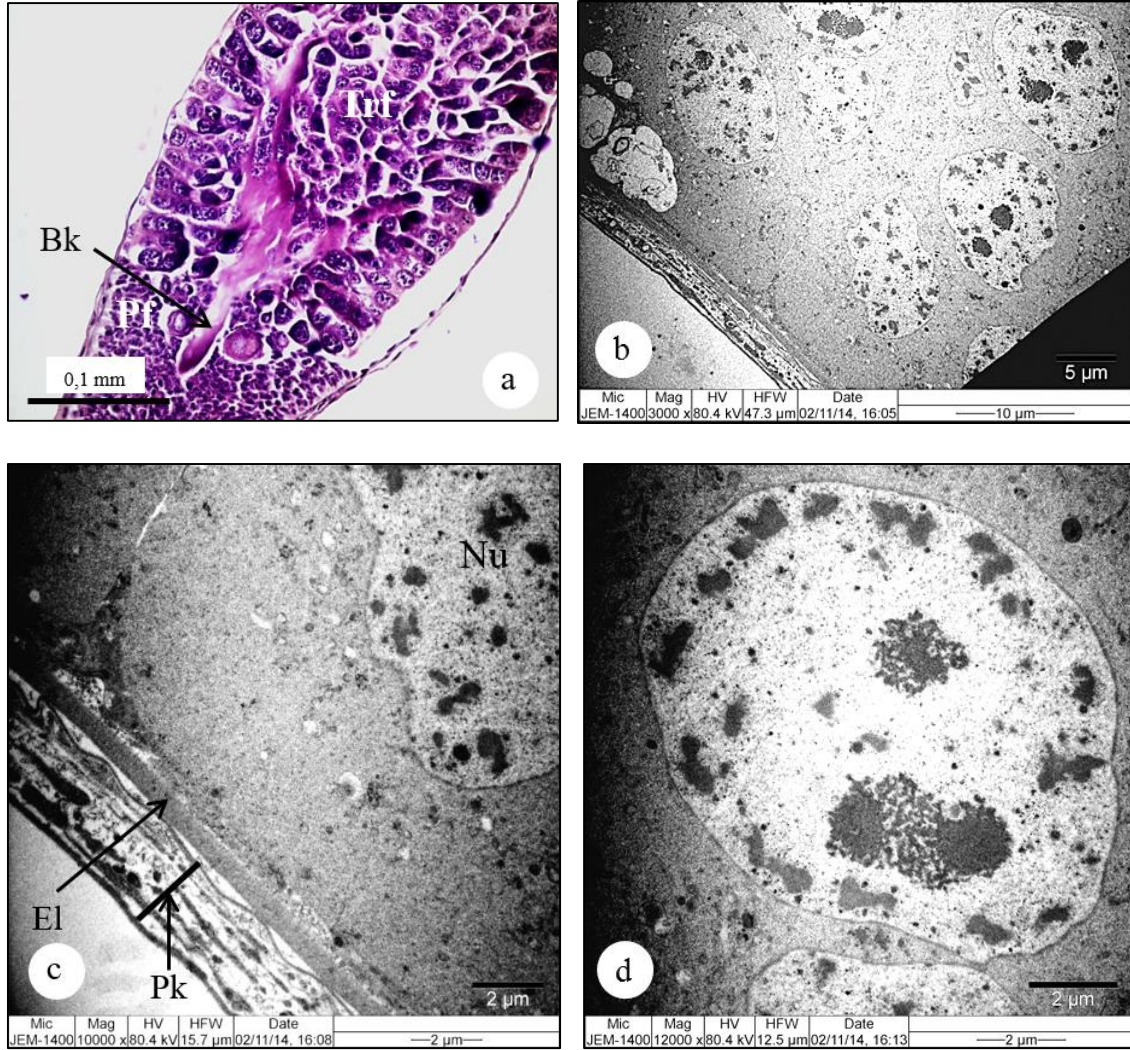
intersitisyel hücrelerden ve dış kılıftan oluşmuştur. Terminal filamentin bazal bölümüne bir septumla germariumdan ayrılmıştır (Resim 4.10 c). Ovaryolün anteriorunda germ hücrelerini içeren germarium, bazalında ise düzenli dizilmiş ve aşamalı olarak büyüklükleri artan folikülleri içeren vitellaryum bölgesi bulunmaktadır (Resim 4.10 a). Germariumda trofositler, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler bulunmaktadır (Resim 4.10 a).



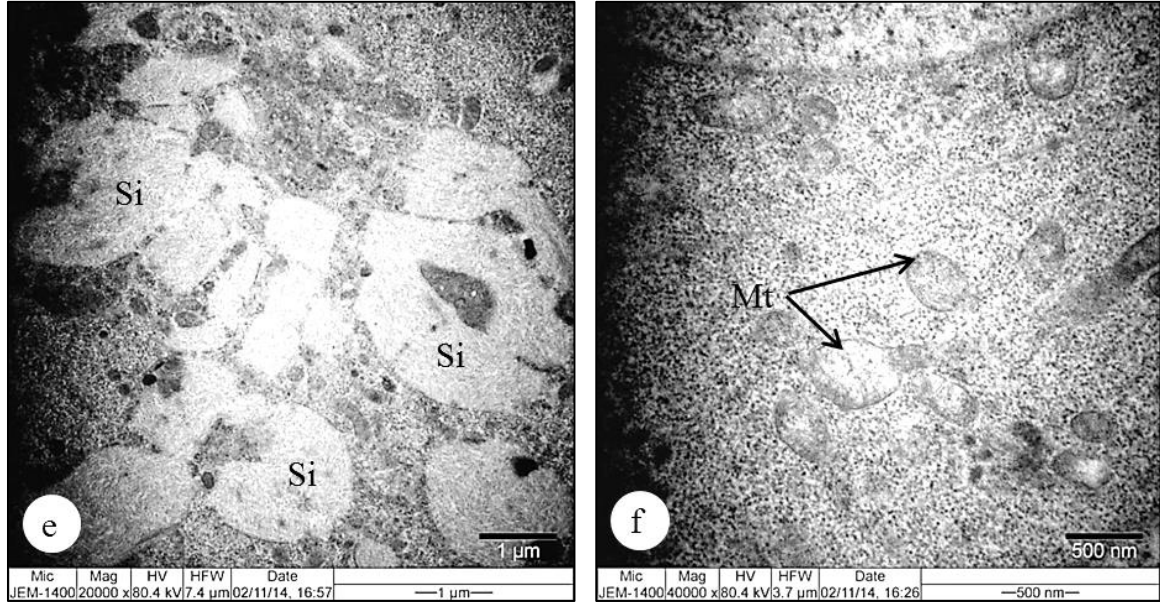
Resim 4.10. *E. ventrale*'de ovaryolün kısımları. a. Terminal filament, germarium, vitellaryum (H&E) (IM), c. Terminal filament ve germarium (Mallory) (IM), d. Germarium kısmından uzanmakta olan terminal filament (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germarium, Vt-vitellaryum

Histolojik ve ultratrüktürel incelemelerde germariumun anterior kısmına doğru yer alan trofositlerin sitoplazmik bağlantılarla (iplikçiklerle) troforyumun merkezine bağlandığı görülmüştür. Germariumun bazal bölümü yani tabanı somatik mezodermal hücrelerin farklılaşarak oluşturduğu küçük prefoliküler hücrelerle doludur (Resim 4.11 a). Germariumdaki trofositlerin çekirdeğinin hücrenin büyük bir kısmını kapladığı, çekirdeğin çok sayıda nükleer yığınlara sahip oval çekirdekçikten, heterokromatin ve ökromatin

kümelerinden oluştuğu ayırt edilmiştir (Resim 4.11 b-d). Germarium bölgesini dıştan epitelyal kılıf ve peritonal kılıf olmak üzere iki tabakalı bir kılıf çevrelemiştir (Resim 4.11 c). Besin kordonlarının oluştuğu ince, uzun çizgiler halinde sitoplazmik iplikçiklerin ayırt edildiği bölgelere yakın yerlerde çok sayıda mitokondrilere ve ribozomlara rastlanmıştır (Resim 4.11 e,f).



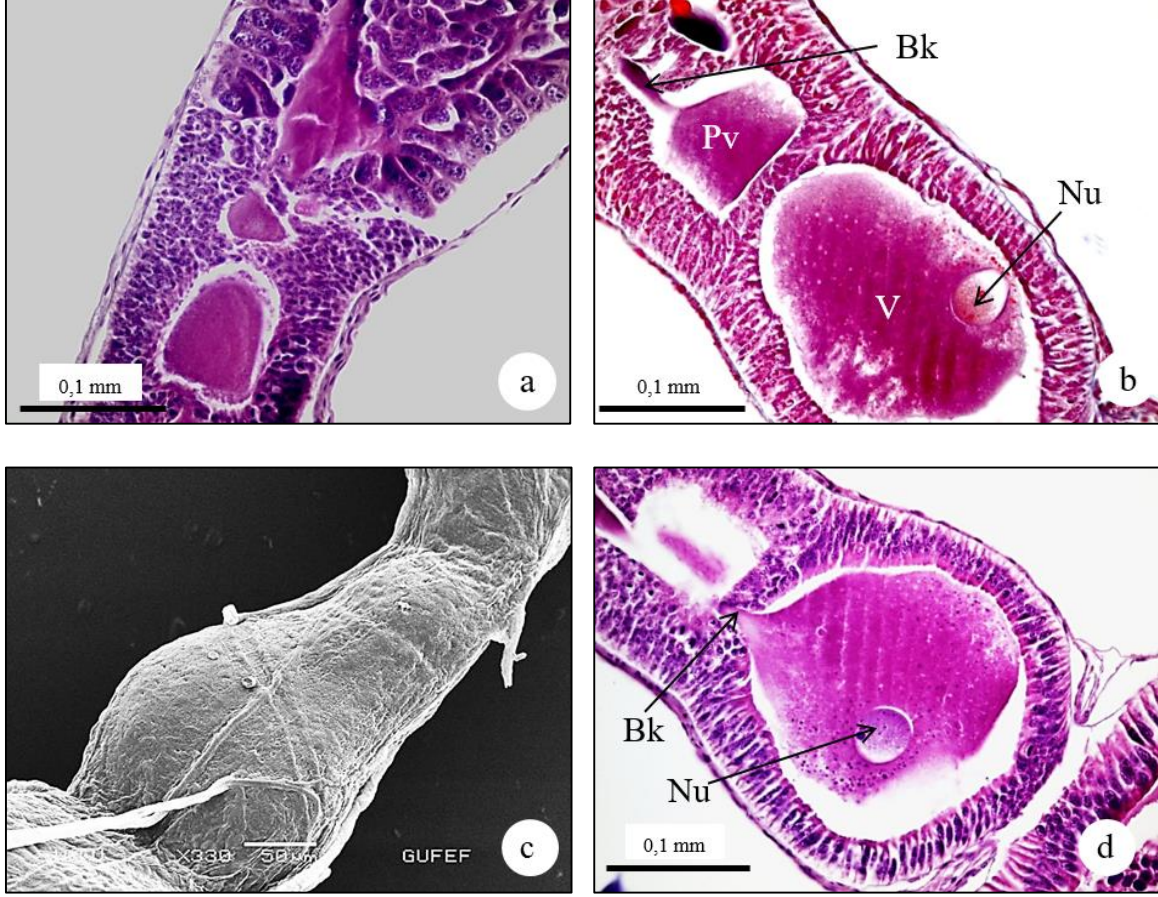
Resim 4.11. *E. ventrale*'de germariumun histolojik ve ultrastrüktürel yapısı. a. Germariumda trofositler ve prefoliküler hücreler (H&E) (IM), b. *E. ventrale*'nin germariumunda trofositler (TEM), c. Germariumu çevreleyen epitelyal ve peritonal kılıf, d. Trofosit nükleusu (TEM). Bk-besin kanalı, Trf-trofositler, El-epitelyal kılıf, Pk-peritonal kılıf



Resim 4.11. (devam) e. Besin kordonlarını oluşturan sitoplazmik iplikçikler (TEM), f. Besin kordonuna yakın bölgelerde bulunan ribozomlar ve mitokondriler (TEM). Pf-prefoliküler hücre, Nu-nükleus, Si-sitoplazmik iplikçik, Mt-mitokondri

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, primer oositler germariumdan aşağı taşınırken mezodermal prefoliküler dokudan geçmekte ve basit subselüler bir yapıya sahip olan folikül hücreleriyle çevrenmektedir (Resim 4.12 b,d). Germariumun distalinde vitellaryum yer almaktadır. Germarium ile vitellaryum arasındaki sınır belirgin değildir (Resim 4.12 a). Vitellaryumda oogenez aşamalarını takip eden farklı gelişim aşamalarında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) lineer dizilmiş farklı büyüklüklerde 4-6 oosit içermektedir. Vitellaryumdaki oositlerin proksimalden laterale doğru büyüklüklerinin arttığı görülmüştür (Resim 4.12 c). Besin kordonları (besin kanalları) trofik çekirdeğin posteriorundan kökenlenmektedir (Resim 4.12 a). Bu besin kanalları aracılığıyla germariumdaki besin odasıyla previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere besin taşınması sağlanmaktadır (Resim 4.12 a,b,d). Previtellogenez aşamasındaki oositin birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrelediği, ooplazmasının oldukça homojen dağılım gösterdiği görülmüştür (Resim 4.12 a, b). Kısa previtellogenez aşamasından sonra bu oosit vitellogenik büyüme fazına giriş yapmakta olup, bu esnada ikinci bir oositte germariumdan vitellaryuma geçiş yapmaktadır. Oositi çevreleyen folikül hücreleri mitotik bölünmelerle sayısını artırmaktadır. Vitellogenez aşamasındaki oositte, oositin ilk önce tek tabakalı silindirik epitelle çevrelediği görülmüştür, bu aşamada oosit sitoplazması homojen olup, oositin nükleusu ooplazmanın periferine doğru yerleşmiştir (Resim 4.12

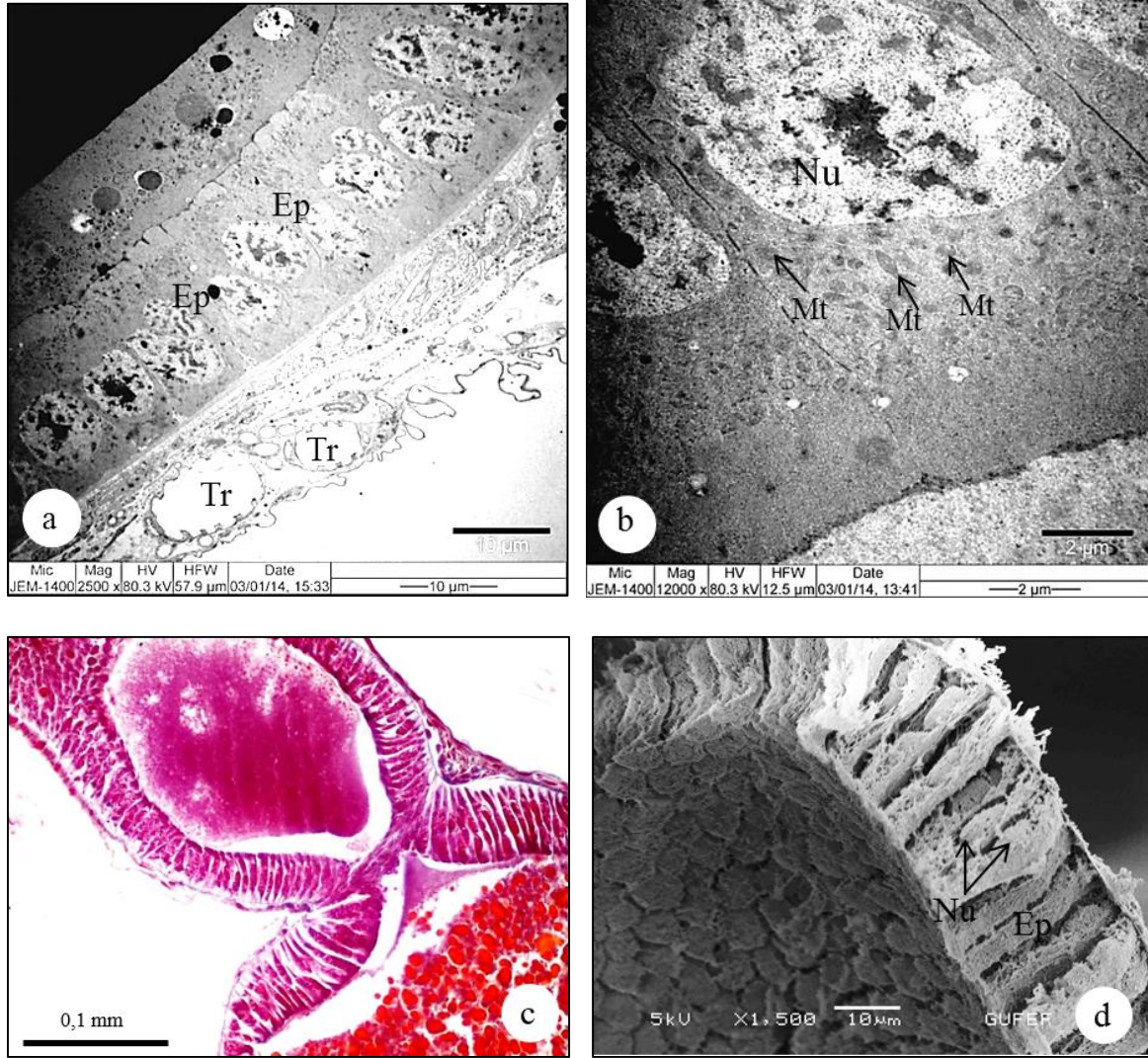
b,d). Bu aşamada oosit yüzeyi henüz düz olup, oosit yüzeyinde desen görülmemiştir (Resim 4.12 c).



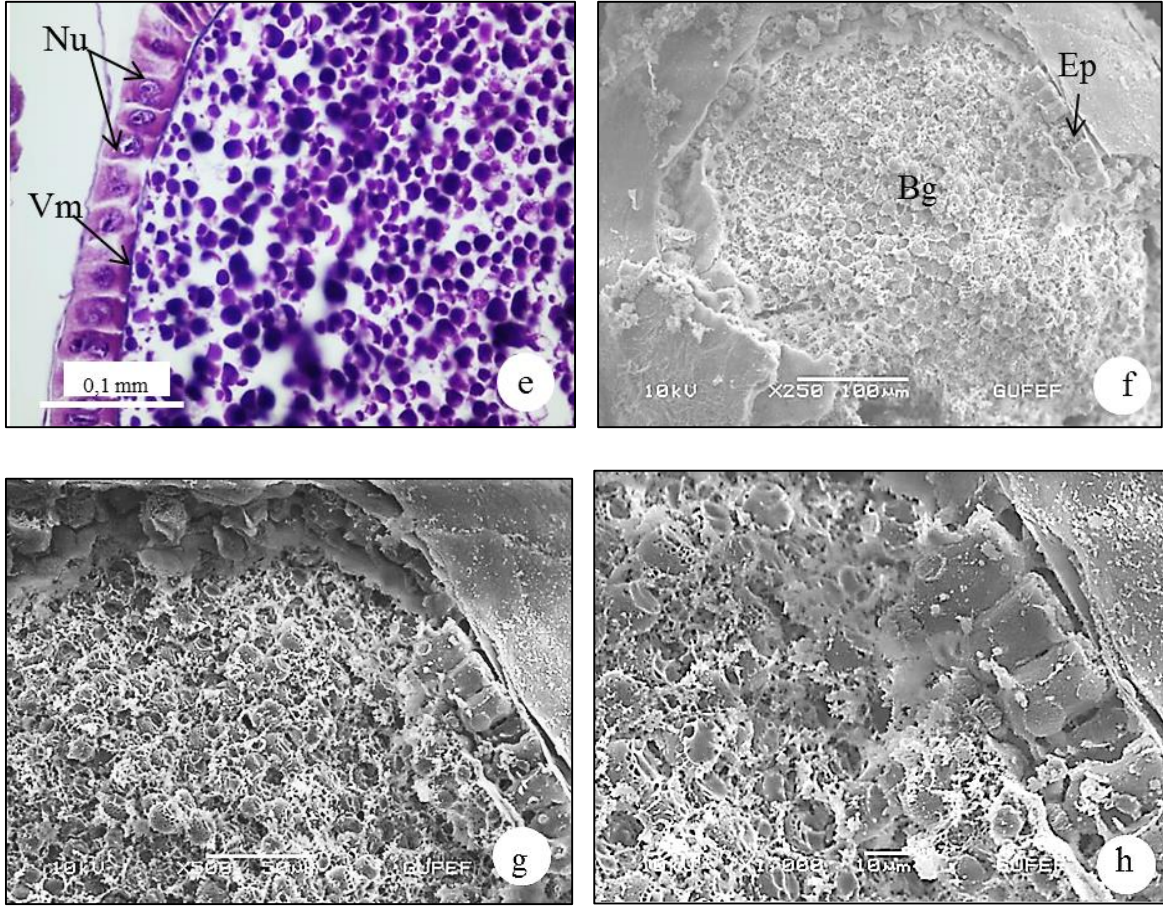
Resim 4.12. *E. ventrale*'de previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler. a. Previtellogenez aşamasındaki oosit ve prefoliküler dokudan geçen primer oosit (H&E) (IM), b. Vitellaryumda besin kordonu aracılığıyla besin odasına bağlı previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler (H&E) (IM), c. Previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlerin yüzeyleri (SEM), d. Vitellogenez aşamasındaki oosite inen besin kordonu (H&E) (IM). Bk-besin kanalı, Nu-nükleus Bk-besin kanalı, Nu-nükleus, Pv-previtellogenez, V-vitellogenez

Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde, vitellogenez aşamasındaki oositte folikül hücrelerinin sayısı sabit hale gelmektedir, fakat oosit hacminde artış devam etmektedir. Bu nedenle bu hücrelerin yüzey gerilim nedeniyle, epitel yapısının silindirik epitelden kübik epitele dönüştüğü görülmüştür (Resim 4.13 a-h). Amitotik bölünme nedeniyle hücrelerin bazen çift çekirdeклиmiş gibi görüldüğü ayırt edilmiştir (Resim 4.13 a). Vitellogenik oositlerde oosit çekirdeği çok sayıda nüklear yığınlara sahip polimorfik çekirdekçikten ve kromatin kümelerinden oluşmuştur (Resim 4.13 a, b). Çekirdeğe yakın

bölgelerde çok sayıda mitokondriye rastlanmıştır (Resim 4.13 b). *E. ventrale*'nin vitellogenez aşamasındaki oositlerinde belirgin bir yüzey deseni görülmemiştir (Resim 4.13 f-h). Bu aşamanın sonuna doğru kübik epitel tabakası ile ooplazma arasında vitellin membran yapısı belirginleşmeye başlamıştır (Resim 4.13 e). Ooplazmada yoğun halde besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.13 c,e-g).

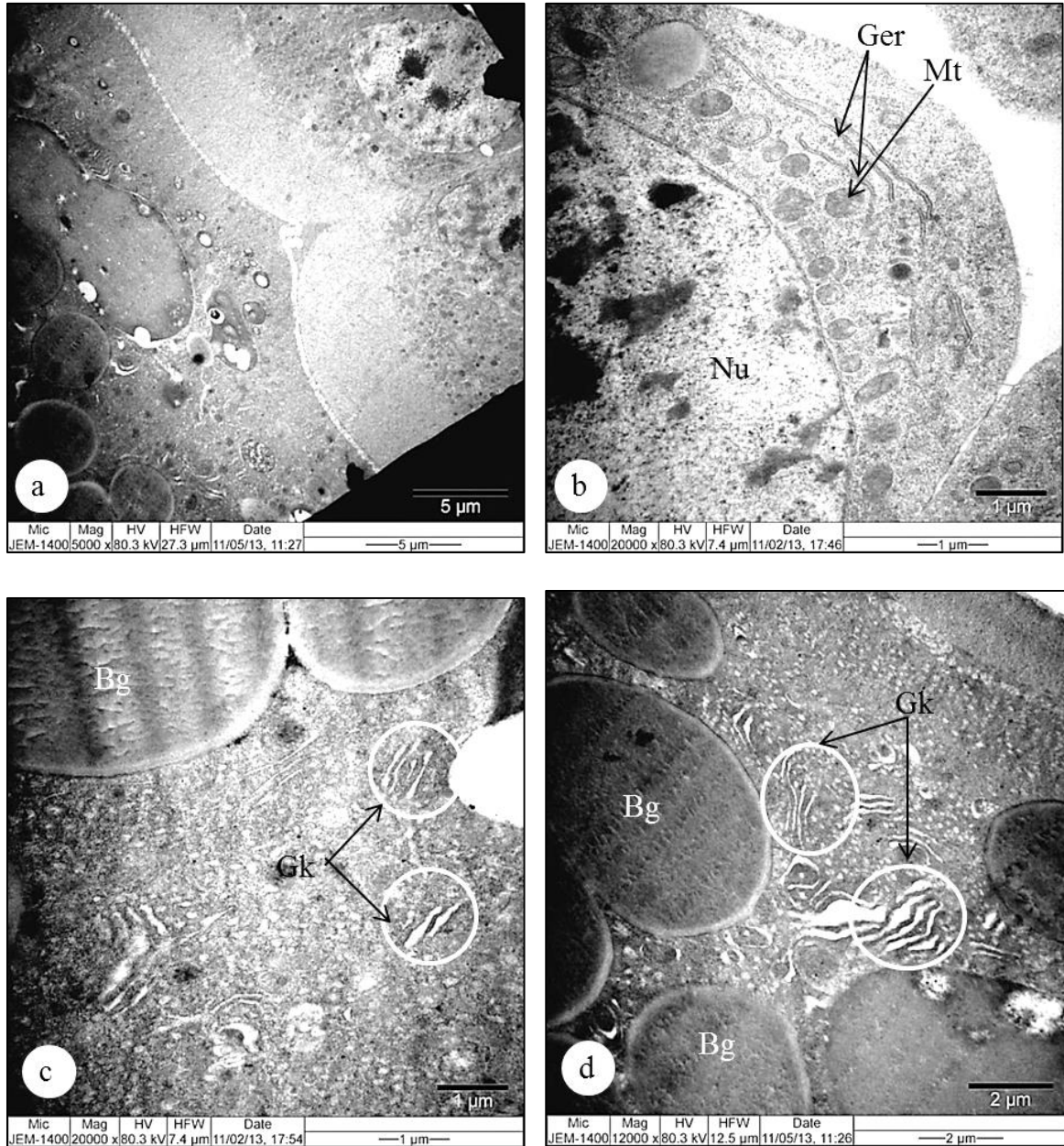


Resim 4.13. *E. ventrale*'de vitellogenez aşamasındaki oosit. a. Vitellogenezdeki oositi çevreleyen epitel tabakası ve kılıfta trake (TEM), (b) Epitel hücrelerinde nükleus yakınında mitokondriler (TEM), c. Vitellogenezdeki oosit (Mallory) (IM), d. Erken vitellogenez aşamasındaki oositler (SEM). Ep-epitel hücresi, Tr-trake, Nu-nükleus, Mt-mitokondri



Resim 4.13. (devam) e. Erken vitellogenez aşamasındaki oositi çevreleyen epitel tabakası (H&E) (IM). f. Vitellogenez aşamasındaki oosit (SEM), g, h. Geç vitellogenezdeki oositi çevreleyen epitel ve oosit ooplazmasında besin maddeleri (SEM). Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Vm-vitellin membran, Bg-besin granülü

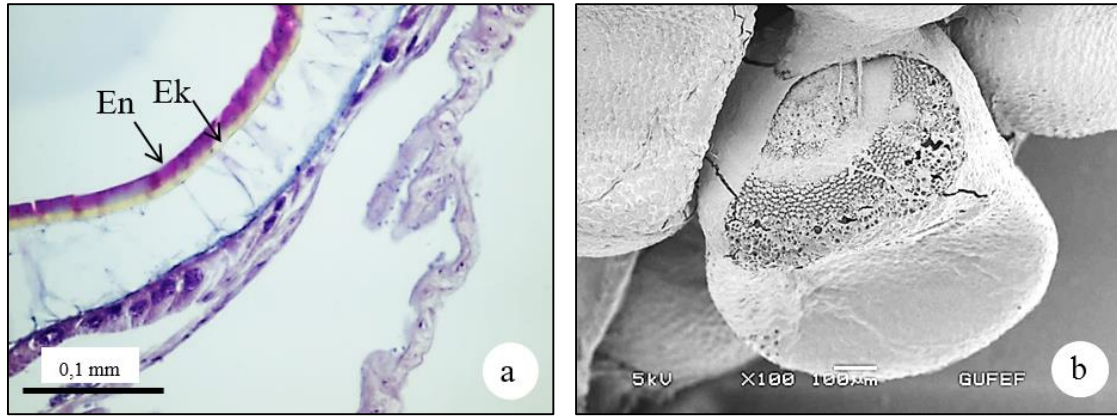
Ultrastrüktürel incelemelerde, vitellogenez aşamadaki oositin ooplazmasında yuvarlak-küresel görünümde besin granüllerinin çok miktarda artış gösterdiğini gözlemlenmiştir ve bu granüller arasında bol miktarda Golgi kompleksine rastlanmıştır (Resim 4.14 a, c, d). Oositi çevreleyen epitel hücrenin sitoplazmasında çok sayıda mitokondri ve granüllü endoplazmik retikulum görülmüştür (Resim 4.14 b).



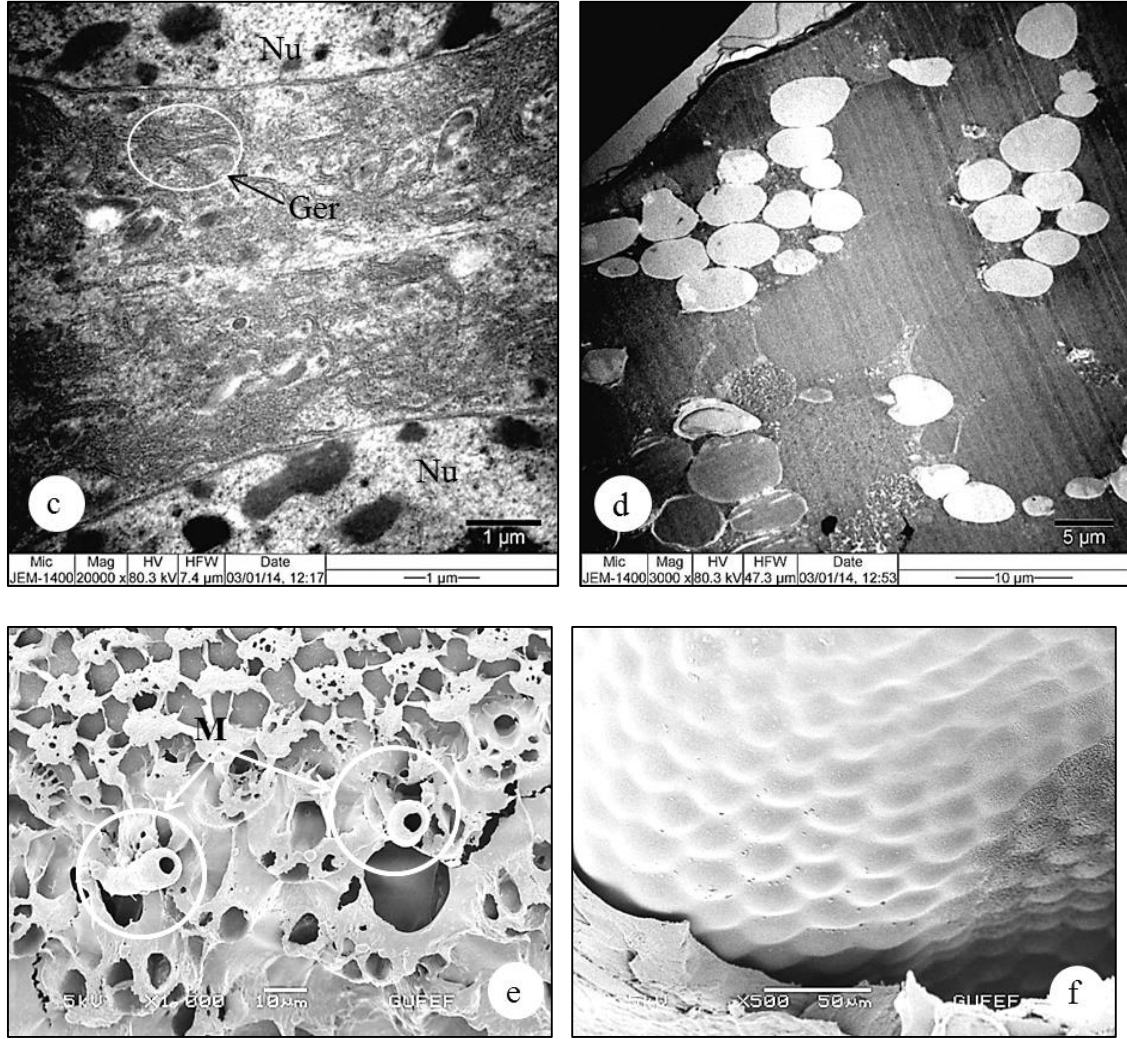
Resim 4.14. *E. ventrale*'de vitellogenez aşamasındaki oositin ultrastrüktürü. a. Oositin ooplazma yapısı ve folikül epiteli (TEM), b. Epitel hücrelerinde çekirdek yakınında mitokondri ve granüllü endoplazmik retikulum (TEM). c, d. Ooplazmada besin maddeleri civarında çok sayıda Golgi kompleksi (TEM). Gk-Golgi kompleksi, Bg-besin granülleri Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Mt-mitokondri, Nu-nükleus.

Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde, vitellogenez aşamasını tamamlayan oositin gelişimin son aşaması olan koryogenez aşamasına geçiş yaptığı ve oosit farklılaşmasının tamamlanmaya yaklaştığı bu aşamada folikül hücreleri tarafından koryon tabakasının salındığı görülmüştür. Koryonu çevreleyen yassı epitel hücreleri görülmüştür. Bu aşamada oositin besin kordonuyla bağlantısının bulunmamaktadır. Böylece oositin

besin maddesi biriktirmesi sona ermiştir. Yumurtanın kabuk kısmını oluşturan koryon tabakası iki kısımdan oluşmuştur. İç kısımda endokoryon (iç tabaka) tabakası onun hemen üst kısmında ve endokoryon tabakasının üçte bir kalınlığında ekzokoryon (dış tabaka) tabakasına rastlanmıştır (Resim 4.15 a). Oositin yan yüzeylerinde poligonal şekilde desenler görülmektedir (Resim 4.15 b, f). Bu aşamada oositi çevreleyen epitel hücrelerinin sitoplazmasında çok sayıda granüllü endoplazmik retikulumlar görülmüştür (Resim 4.15 c), ooplazmda ise farklı büyüklüklerde çok sayıda besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.15 d). Koryogenezdaki oositin yüzeyinde kılıfın hemen altında poligonal şekillerin belirmeye başladığı görülmekte olup (Resim 4.15 f), mikropiller anterior kutupta, operkulum çevresinde dairesel olarak dizilmekte, ince uzun, uç kısımları açık, boru veya pipo seklinde yapılar olup, spermilerin yumurtaya girmesini sağlamak ve ince uzun kanalla içeriye açılmaktadır (Resim 4.15 e). Operkulum yüzeyinde ağ şeklinde dallanmış farklı büyüklükte porlar bulunmakta olup, bu yapılar yumurtanın içi ile dışı arasında gaz alışverişini sağlayan aeropillerdir (Resim 4.15e).



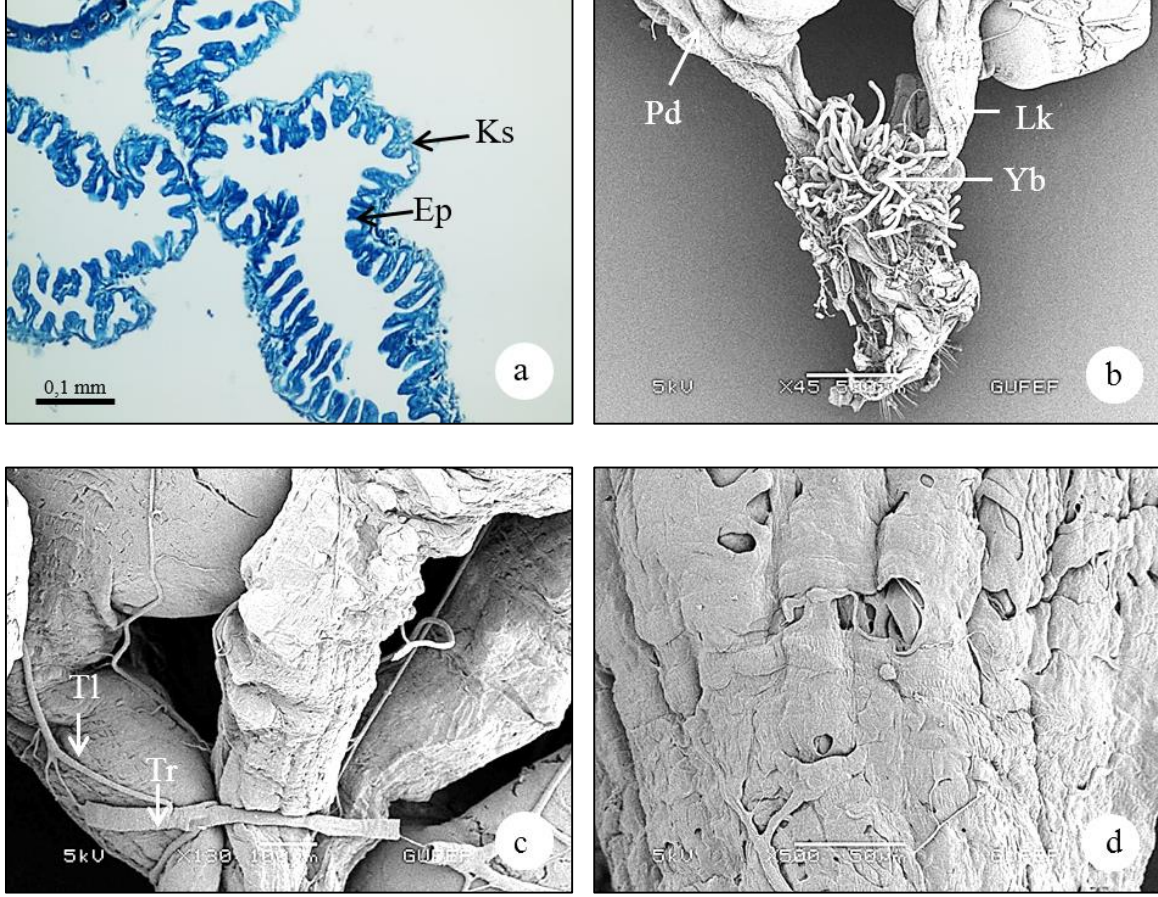
Resim 4.15. *E. ventrale*'de koryogenez aşamasındaki oosit. a. Koryogenezdaki oositte koryon yapısı ve ovaryol sapı (pedisel) (H&E) (IM), b. *E. ventrale* ovaryolündeki koryogenezdaki oosit (SEM). En-endokoryon, Ek-ekzokoryon



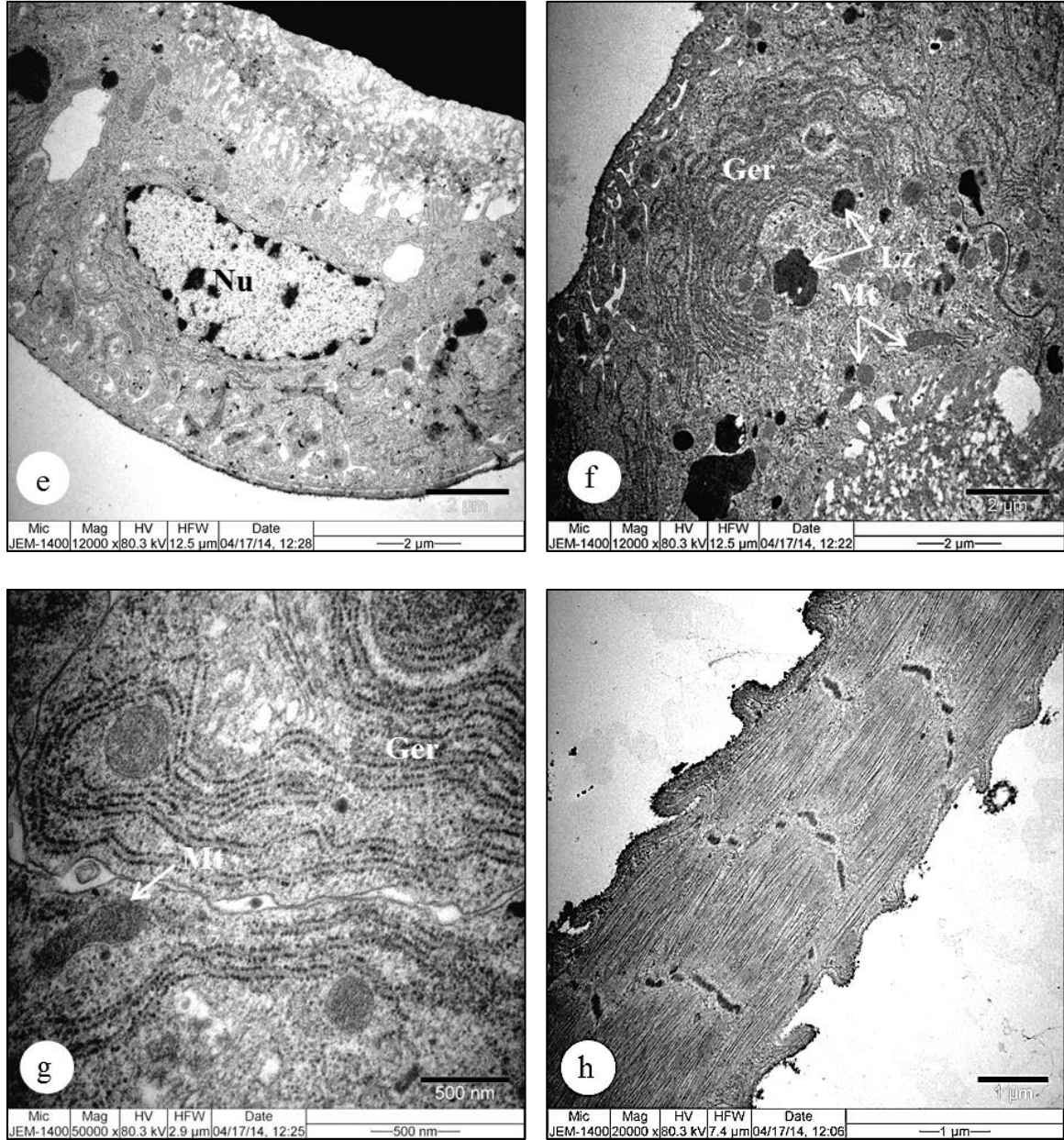
Resim 4.15. (devam) c. Koryogenezdeki oositi çevreleyen epitel hücreleri sitoplazmasındaki granüllü endoplazmik retikulumlar, d. Koryogenezdeki oositin ooplazmasında besin granülleri ve lipid damlacıkları (TEM), e. *E. ventrale* ovaryolünde koryogenezdeki oosit yüzeyinde mikropiller (SEM), f. Koryogenez aşamasındaki oosit yüzeyinin farklılaşması (SEM). Nu-nükleus, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, M-mikropil

E. ventrale'nin her ovaryolü lateral kanalın kaliksinde ampul biçiminde genişlemiş kısa bir pedisele (ovaryol sapı) açılmaktadır (Resim 4.16 b). Pedisel histolojik olarak içeri-dışarı doğru dalgalı bir görünüm oluşturan tek tabakalı epitelle çevrelenmiştir (Resim 4.16 a, e). Epitelin dışında yoğun bir kas tabakası bulunmaktadır (Resim 4.16 c, d, h). Morfolojik olarak dıştan enine ve boyuna kas tabakası gözlemlenmiş olup, bu bölgede de yer yer trake ve trakeol ağlarına rastlanmıştır (Resim 4.16 c). Pediselin ultrastrüktürel incelemelerinde sitoplazmada çok sayıda granüllü endoplazmik retikuluma, lizozomal yapılara ve

mitokondrilere rastlanmıştır (Resim 4.16 f, g). Çekirdek ökromatince yoğun olup heterokromatin bölgelerin çok az olduğu tespit edilmiştir (Resim 4.16 e).

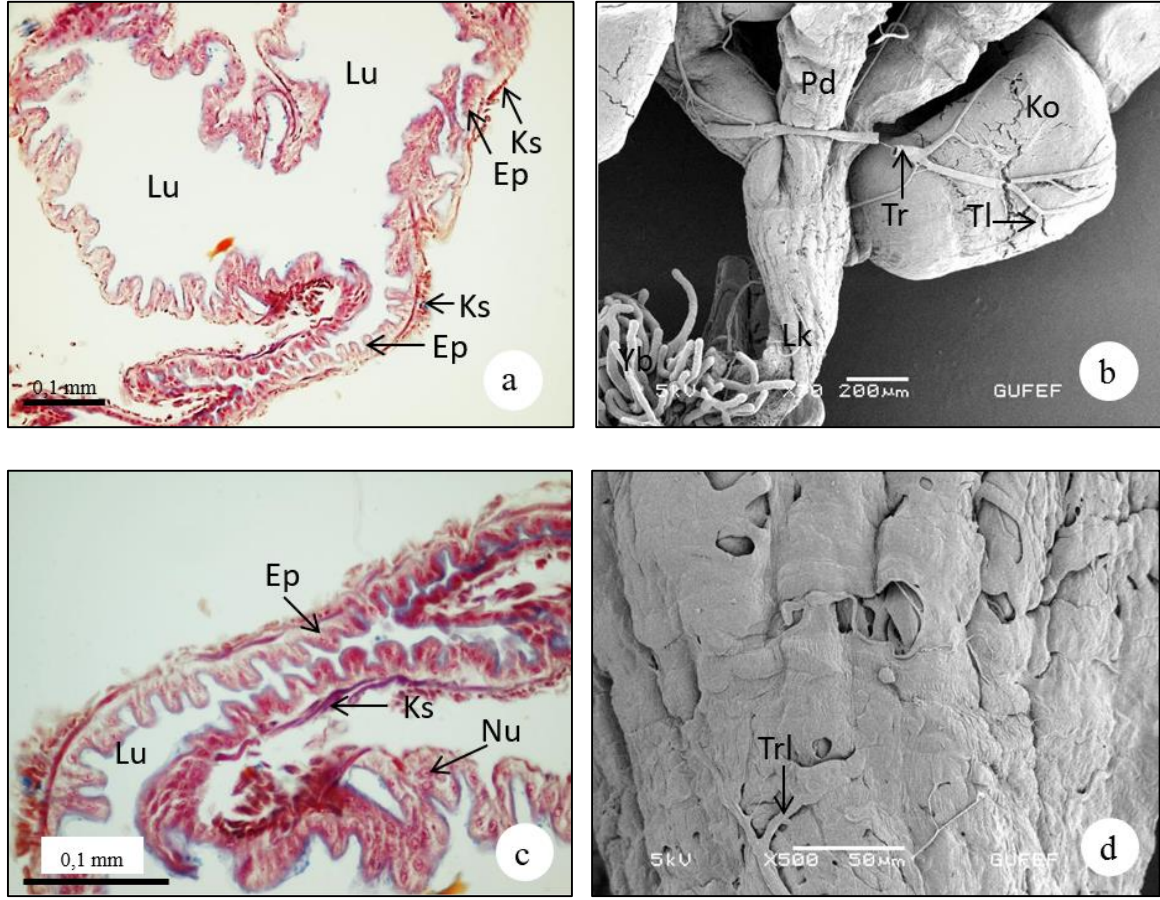


Resim 4.16. *E. ventrale*'de pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın yapısı. a. Pediselde (ovaryol sapında) epitel yapısı ve kas tabakası (Mallory) (IM), b. Pediselin lateral kanallar aracılığıyla ortak kanala bağlanması, yardımcı bezler, c, d. Pedisel dış yüzeyini çevreleyen kas yapısı ve ağ şeklinde saran trake ve trakeoller (SEM). Ks-kas tabakası, Ep-epitel hücresi, Pd-pedisel, Lk-lateral kanal, Yb-yardımcı bez, Tr-trake, Tl-trakeol



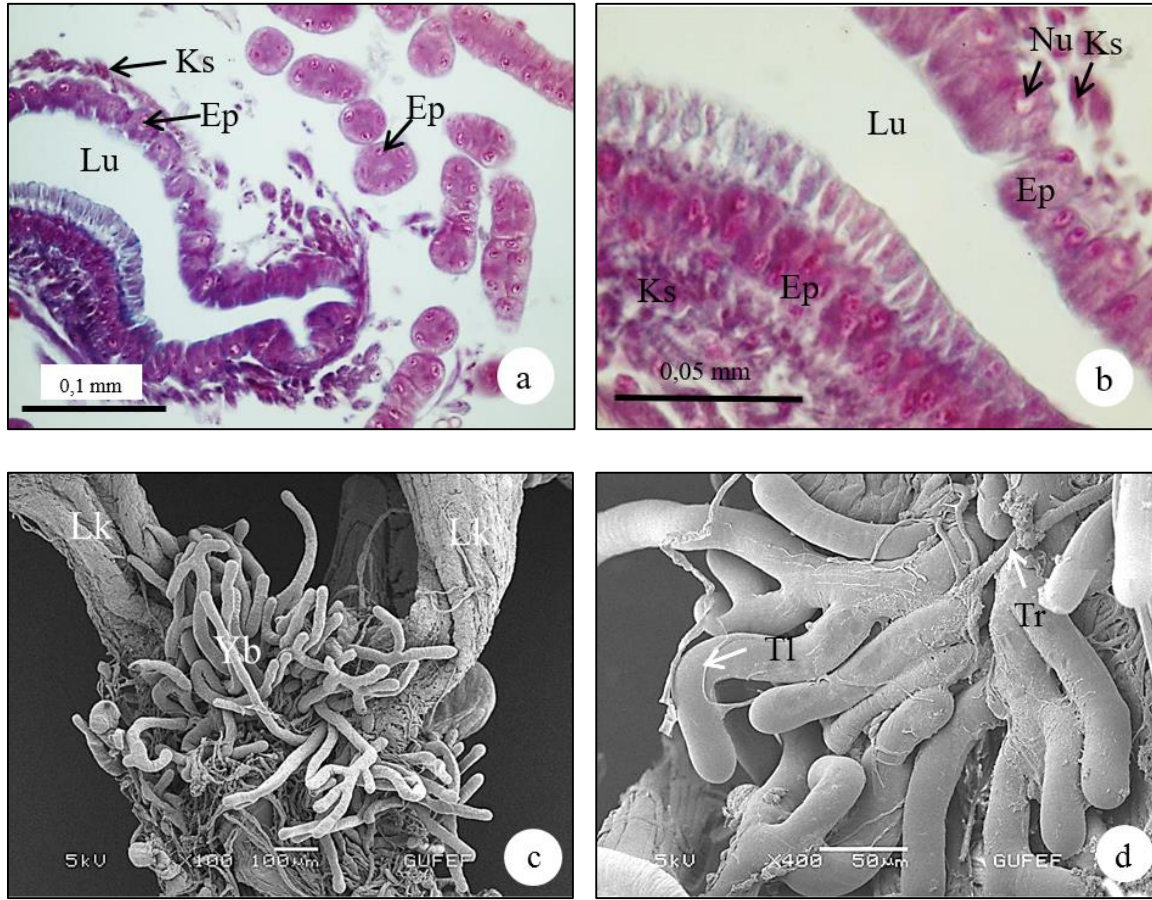
Resim 4.16. (devam) e. Pediselin ultrastrüktürel yapısı (TEM), f. Epitel hücrelerinde iyi gelişmiş granüllü endoplazmik retikulum, mitokondri ve lizozomal yapılar (TEM). g. İyi gelişmiş granüllü endoplazmik retikulum ve mitokondrinin yakın görünümü, h. Epitel hücrelerini dıştan çevreleyen çizgili kas tabakası (TEM). Nu-nükleus, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Mt-mitokondri, Lz-lizozom

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, her bir ovaryolün bitiminde bulunan pediseller bir noktada birleşerek oldukça kassı bir yapıya sahip olan lateral kanala bağlanmaktadır (Resim 4.17 a,b). Histolojik incelemelerde lateral kanal duvarının tek tabakalı epitele sahip olduğu ve epitel tabakasının dışından kas tabakasıyla çevrelendiği görülmüştür (Resim 4.17 a, c). Lateral kanal yüzeyinde yer yer trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.17 d).



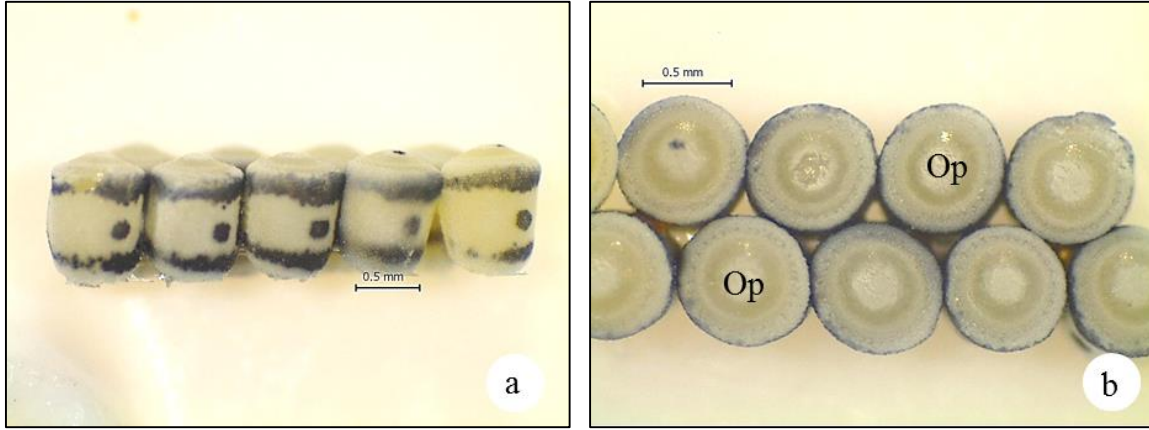
Resim 4.17. *E. ventrale*'de pediselin lateral kanala bağlantısı. a. Pedisel ve lateral kanalların epitel ve kas yapısı (Mallory) (IM), b. Ovaryolün pedisel aracılığıyla lateral kanala bağlantısı (SEM). c. Lateral kanalın histolojik yapısı (Mallory) (IM), (d) Lateral kanalın morfolojisi (SEM). Lu-lümen, Ks-kas tabakası, Ep-epitel hücresi, Pd-pedisel, Ko-koryogenez aşamasında oosit, Tr-trake, Lu-lümen, Nu-nükleus

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, oldukça yoğun bir kas tabakasına sahip, ince, uzun bir lateral kanal devamında ortak kanalla birleşmektedir. Ortak kanal duvarı tek tabakalı epitle çevrelenmiş olup, onu dıştan kas tabakası çevrelemiştir (Resim 4.18 a, b). Pedisel, lateral kanal ve ortak kanaldaki kas tabakası kontraksiyonu ile gelişimi tamamlamış yumurtanın genital odadan dış ortama bırakılmasını sağlamaktadır. Ortak kanal civarında silindirik yapıda, düz yüzeye sahip, çatal şeklinde kollara ayrılarak dallanma yapan yardımcı bezlere rastlanmıştır (Resim 4.18 c, d) Yardımcı bezler histolojik olarak tek tabakalı kübik epitele sahip olup lümenleri oldukça dardır (Resim 4.18 a). Yardımcı bezlerin yüzeyinde trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.18 d).



Resim 4.18. *E. ventrale*'de lateral kanal, ortak kanal ve yardımcı bezler. a. Ortak kanal ve onu çevreleyen yardımcı bezler (Mallory) (IM), b. Ortak kanalın histolojik yapısı (H&E) (IM). c. Lateral kanallar, ortak kanal ve onu çevreleyen yardımcı bezler (SEM), d. Yardımcı bezlerin yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM). Ks-kas tabakası, Ep-epitel hücresi, Lu-lümen, Lk-lateral kanal, Yb-yardımcı bez, Tr-trake

E. ventrale'de gelişimini tamamlamış yumurtalar ortak kanala geçmeden spermatekadan gelen spermle döllenmektedir. Yardımcı bezlerden salınan başlangıçta sıvı halde olan salgı maddeleri aracılığıyla hem birbirlerine hem de bırakıldığı yüzeye yapıştırılmaktadır. Dışarıya bırakılan iki sıra halindeki yumurtalarda bir süre sonra pigment maddelerinin açığa çıkmasıyla yumurtanın anterior ve posterior kısımlarından siyah kalın bantlar ve bunların arasında siyah nokta şeklinde desenlenme görülmektedir (Resim 4.19 a, b)

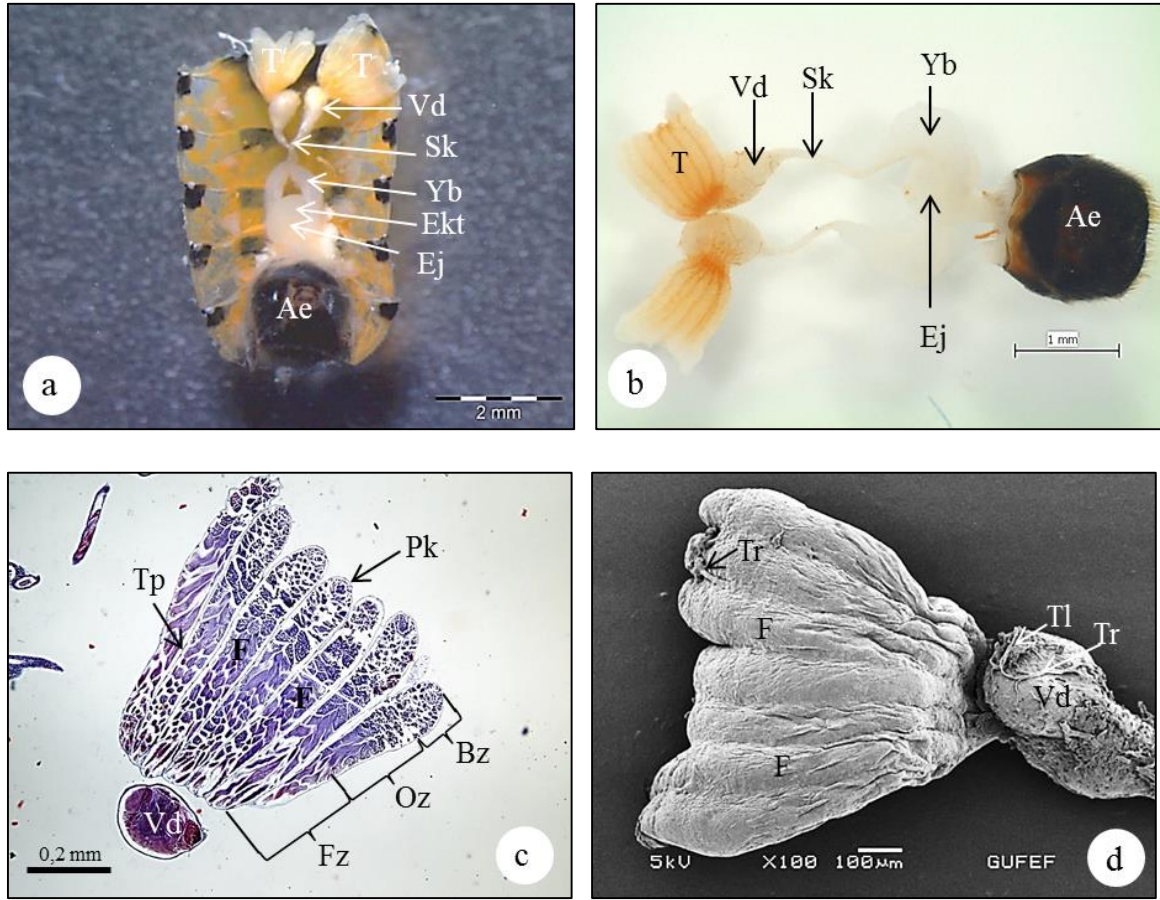


Resim 4.19. a, b. *E. ventrale*'de yumurtanın yandan ve üstten görünümü (SM). Op-operkulum

4.2. *Lygaeus equestris* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Lygaeidae)'te Üreme Sistemi

4.2.1. *Lygaeus equestris*'te erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

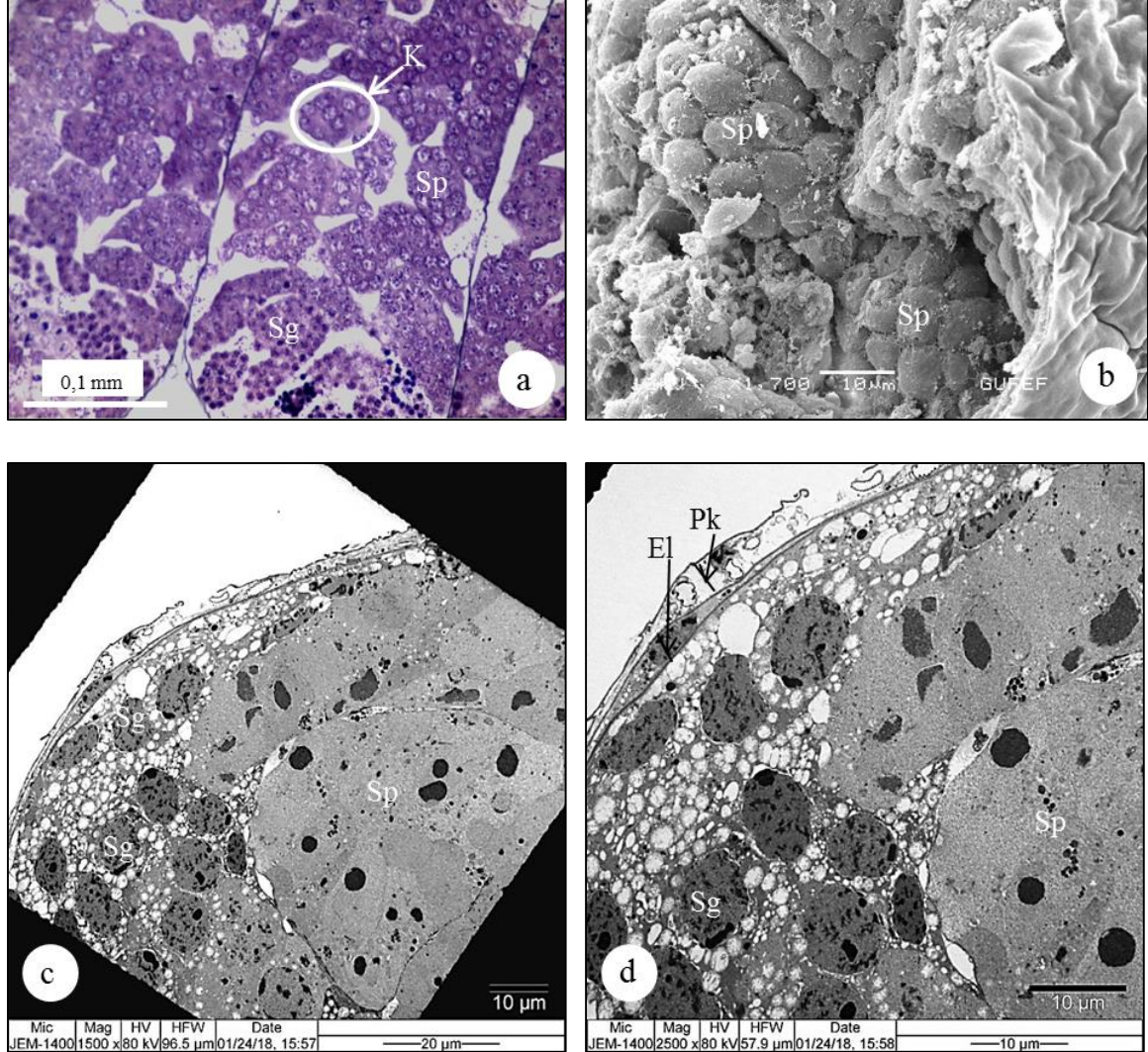
L. equestris'in erkek üreme sistemi; abdomen boyunca uzanmakta olup turuncu renkli, yelpaze şeklinde bir çift testis içermektedir ve testis yüzeyi peritonal kılıfla çevrelenmiştir. Beyaz renkli ince, şişkin, kese şeklinde bir çift vas deferens, vas deferensin hemen devamında ince, uzun, boru şeklinde bir çift seminal kese ve şişkin, yuvarlak loblar şeklinde görülen bir çift yardımcı bez, yuvarlak kese şeklinde bir ejakülatör kese, ejakülatör keseyi yarım ay şeklinde saran bir ektodermal kese, ejakülatör kesenin devamında ince, uzun ejakülatör kanal ve siyah renkli bir aedeagustan oluştuğu görülmüştür (Resim 4.20 a,b). *L. equestris*'te testis dıştan tek tabakalı epitel kılıfı ve hemen bu tabakanın üstünden peritonal kılıfla çevrelenmiştir (Resim 4.20 c ve 4.21 d). Testisler yedi testis tübülünden (testis folikülü) oluşmakta olup, bu türde testis spermin farklı gelişim aşamalarının görüldüğü morfolojik olarak bakıldığında peritonal kılıfın dışından da herbir folikül belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.20 d). Histolojik kesitlerde testis folikülleri birbirinden tunica propria ile ayrılmaktadır (Resim 4.20 c). Peritonal kılıf yüzeyi oldukça düz olup, üzerinde yer yer trake ve trakeoller ağ şeklinde dağılış göstermektedir (Resim 4.20 d). Testis foliküllerinin 3 farklı zona (büyüme zonu, olgunlaşma zonu, farklılaşma zonu) sahip olduğu görülmektedir (Resim 4.20 c).



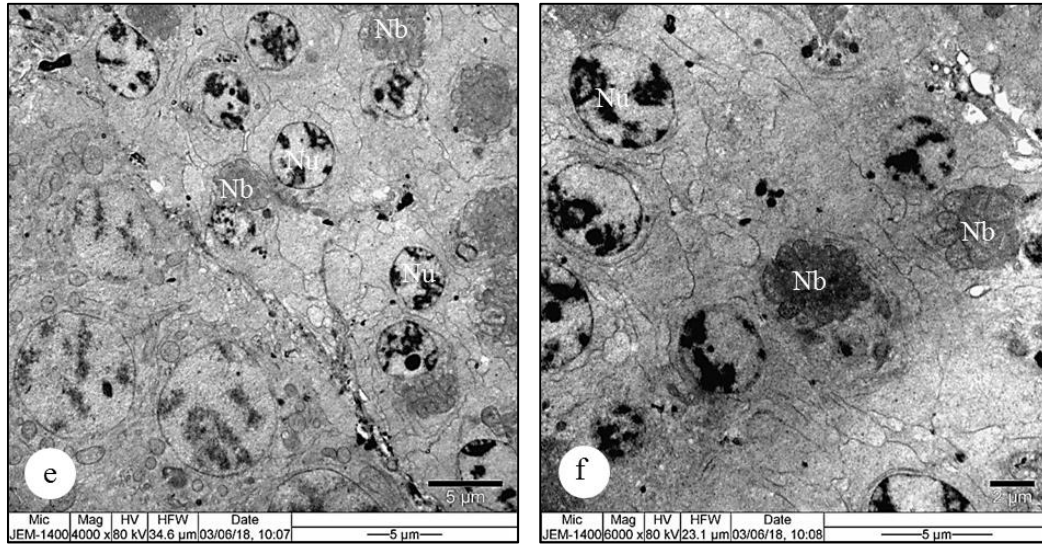
Resim 4.20. *L. equestris*'te erkek üreme sistemi ve testisin görünümü. a, b. Erkek üreme sisteminin genel görünümü (SM). c. Testisin boyuna kesiti (H&E) (IM), d. Testis vas deferense bağlantısı (SEM). T-testis, Vd-vas deferens, Sk-seminal kese, Ej-ejakülatör kese, Ekt-ektodermal kese, Ae-aedeagus, Pk-peritonal kılıf, Tp-tunica propria, Bz-büyüme zonu, Oz-olgunlaşma zonu, Fz-farklılaşma zonu, Tr-trake, F-folikül, Tl-trakeol, Vd-vas deferens

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, büyüme zonunda, testiküler folikülün anterior kısmı olan germarium bölgesinde spermatogonyumlar bulunmaktadır. Spermatogonyumlar bir kist oluşturmak üzere somatik hücreler tarafından kuşatılmıştır. Yuvarlak bir şekle sahip olan kistler çok sayıda küresel tanecikler halinde spermatogonyum içermektedir (Resim 4.21 a). Spermatogonyumlar çok sayıda mitoz bölünme geçirerek sayısını artırmakta ve yuvarlak kist duvarınca çevrelenmiş spermatositlere farklılaşmakta olup testisin anterior kısmından posteriyor bölmesine doğru ilerlemekte, aşamalı olarak gelişme göstermektedir (Resim 4.21 a, b). Spermatogonyumların ultrastrüktürel incelemelerinde spermin baş kısmı yuvarlak yapılar halinde görülmekte, kuyruk kısımları bu aşamada ayırt edilememektedir. Spermatogonyumda çekirdek, sperm baş kısmının büyük bir kısmını kaplamaktadır. Çekirdekte heterokromatin bölgeler homojen dağılım gösterirken ökromatin bölgeler daha

yoğun olarak görülmektedir (Resim 4.21 c, d). Spermatogonyumlar spermatositlere dönüşürken mitokondrilerin sayısı oldukça artmakta, spermatosit gelişiminin sonuna doğru hücrenin periferine doğru kümeler halinde toplanarak nebenkern denilen yapıyı oluşturduğu görülmektedir (Resim 4.21 e, f).

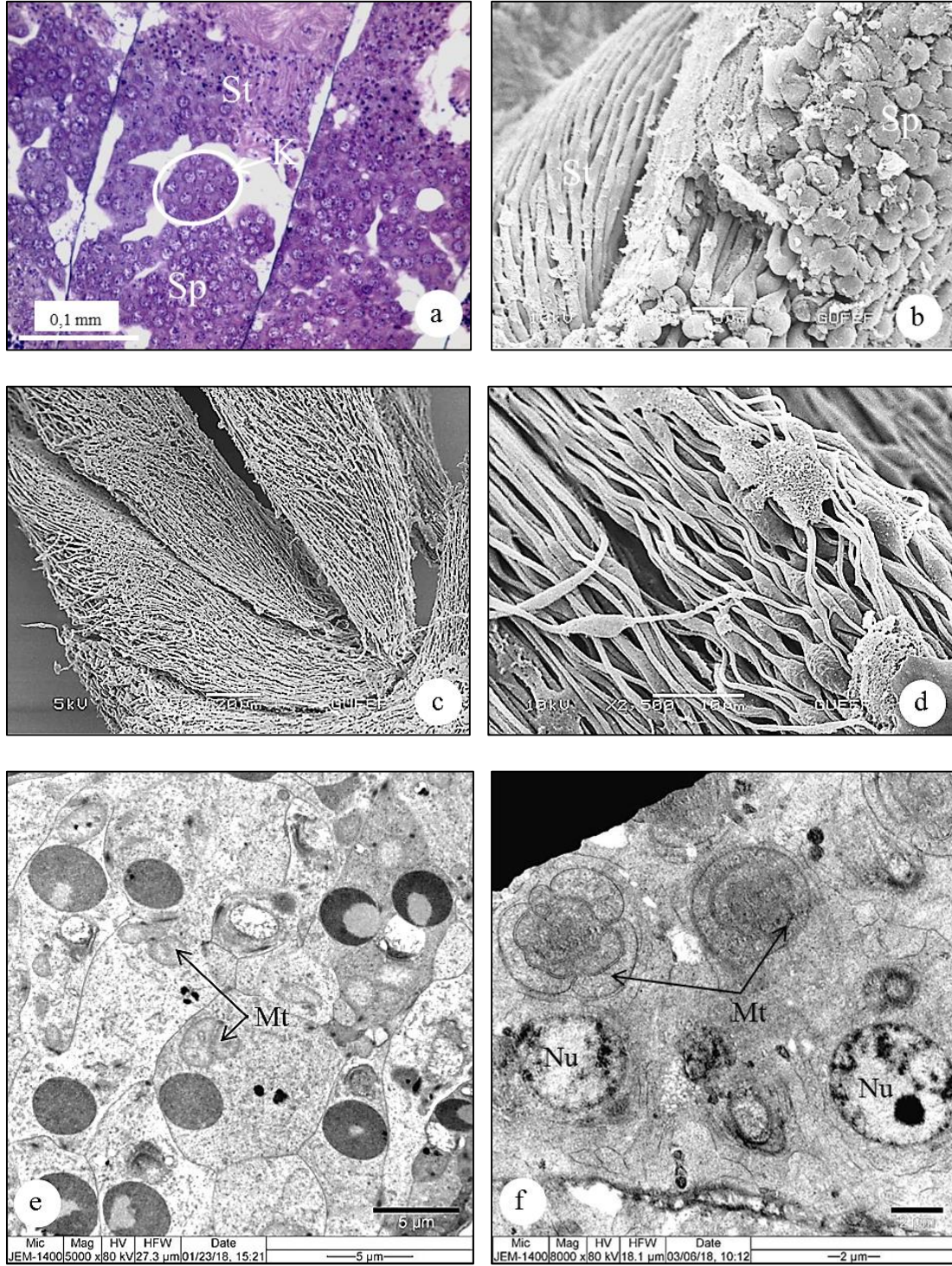


Resim 4.21. *L. equestris*'te testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler. a. Spermatogonyumların spermatositlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Testiste büyüme zonunda spermatositler (SEM), c, d. Testis çevreleyen epitel hücreleri ve peritonal kılıf ve testisin germarium bölgesinde bulunan spermatogonyumlar ve spermatositler (TEM). K-kist, Sg-spermatogonyum, Sp-spermatosit, Pk-peritonal kılıf, El-epitelyal kılıf



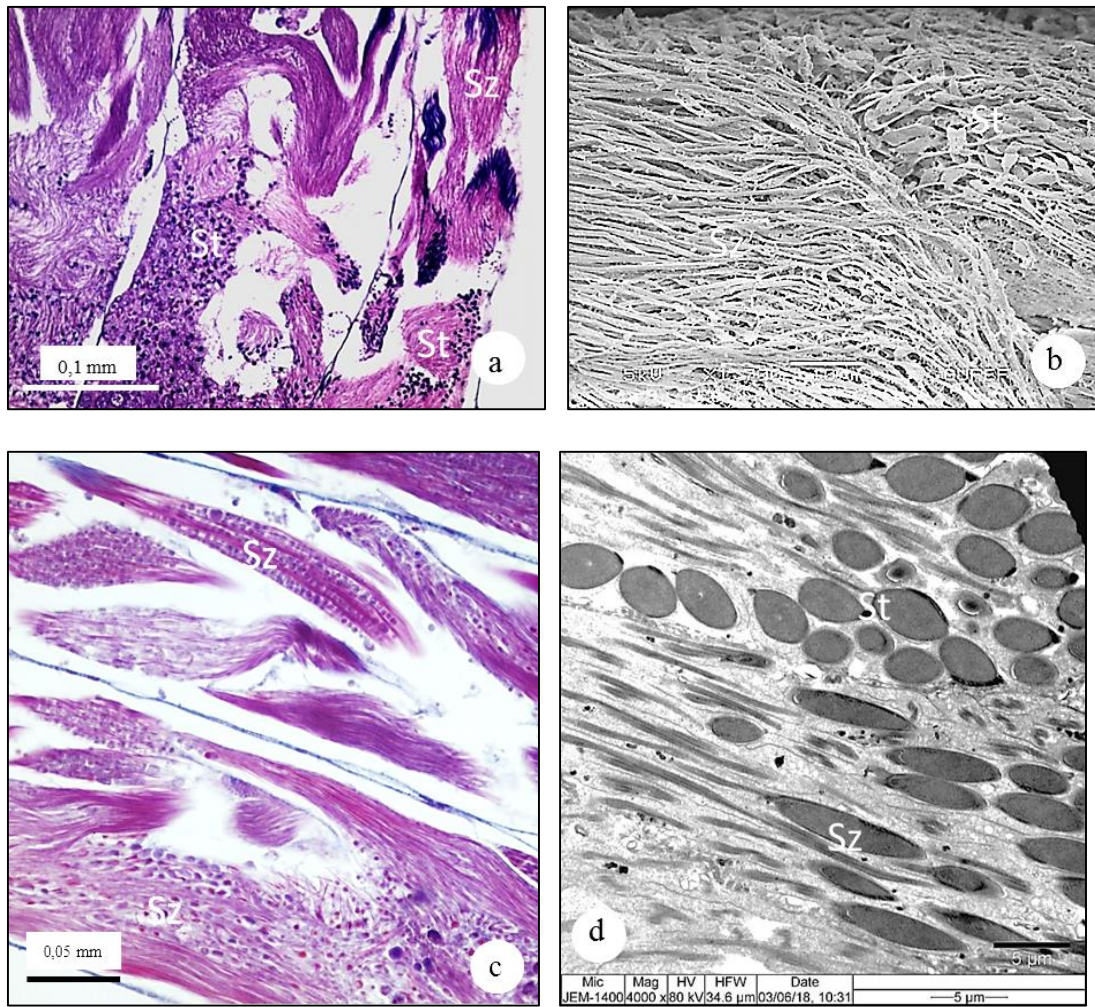
Resim 4.21. (devam) e. Spermatositlerde farklılaşma (TEM), f. Spermatositlerde nebenkern oluşumu (TEM). Nb-nebenkern

Büyüme zonunu orta kısma doğru olgunlaşma zonu takip etmektedir. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, olgunlaşma zonunda, yuvarlak kist içinde düzenli bir yapı gösteren spermatositler senkronize bir şekilde iki mayoz bölünme geçirmekte ve spermatidlere farklılaşmaktadır (Resim 4.22 a, b). Spermatidler ince-uzun iplik şeklindeki yapılara dönüşmeye başlamakta, baş ve kuyruk kısımları daha belirgin bir hale dönüşüm göstermektedir (Resim 4.21 c, d). Bu aşamada spermatidleri çevreleyen kistler, spermatidlere uyum sağlayarak yuvarlak formdan boyuna uzayan yapılar haline dönüşmekte olup, spermatid yığınlarını düzenli demetler halinde bir arada tutmaktadır (Resim 4.21 c). Olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde çekirdeğin arka kısmında büyük mitokondriler yer almaktadır. (Resim 4.22 e, f). Olgunlaşma zonunda çekirdek içerisinde daha az yoğun ökromatin bölgeler artış göstermektedir (Resim 4.22 f). Sitoplazma yapısal olarak homojen bir görünüme sahiptir (Resim 4.22 e, f). Testisin vas deferense bağlandığı bölgeye yakın yerlerde farklılaşma zonu görülmektedir.

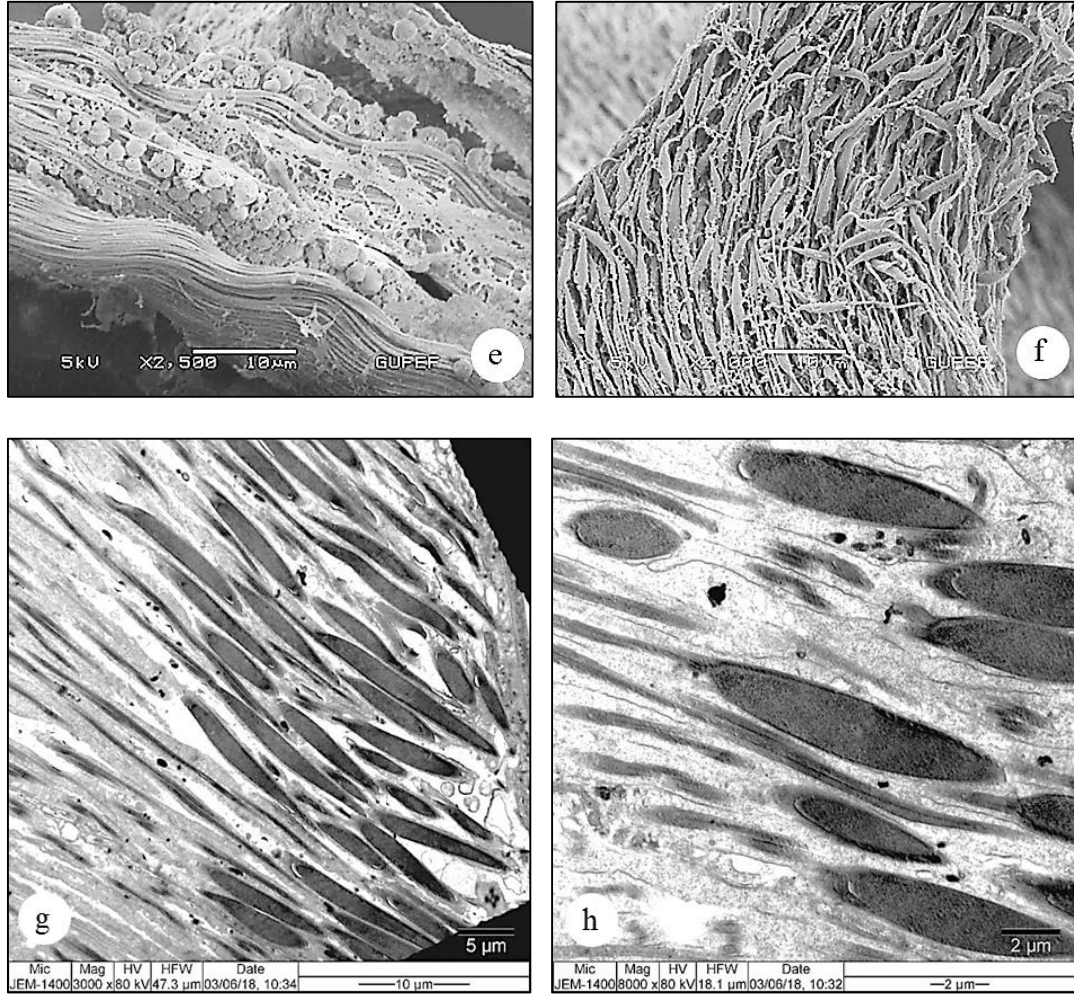


Resim 4.22. *L. equestris*'te testisinde spermatositler ve spermatidler. a. Olgunlaşma zonunda spermatositlerin spermatidlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Spermatositler ve spermatidler (SEM), c, Demetler halinde spermatidler (SEM), d. Olgunlaşma zonunda testiste spermatidler (SEM). e. Spermatid baş kısmında mitokondrilerin farklılaşması (TEM), f. Spermatid baş kısmında nükleus ve mitokondri (TEM). St-spermatid, K-kist, Sp-spermatogonyum, .Mt-mitokondri, Nu-nükleus

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, farklılaşma zonunda, spermatidler baş kısımları oval görünümünden, daha uzun, ince bir forma dönüşerek iğ şeklindeki spermatozoaya dönüşmektedir (Resim 4.23 b, d). Spermatozoa kuyruk bölgeleri uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunmakta, fakat baş kısımlarının serbest olduğu görülmektedir. Farklılaşma zonunda sperm demetlerinin etrafını çeviren kist kılıfı yırtılmakta, spermiler serbest hale geçmektedir (Resim 4.23 a,c,e). Farklılaşma zonunun morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerinde sperm baş ve kuyruk kısımları belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.23 d,f-h).



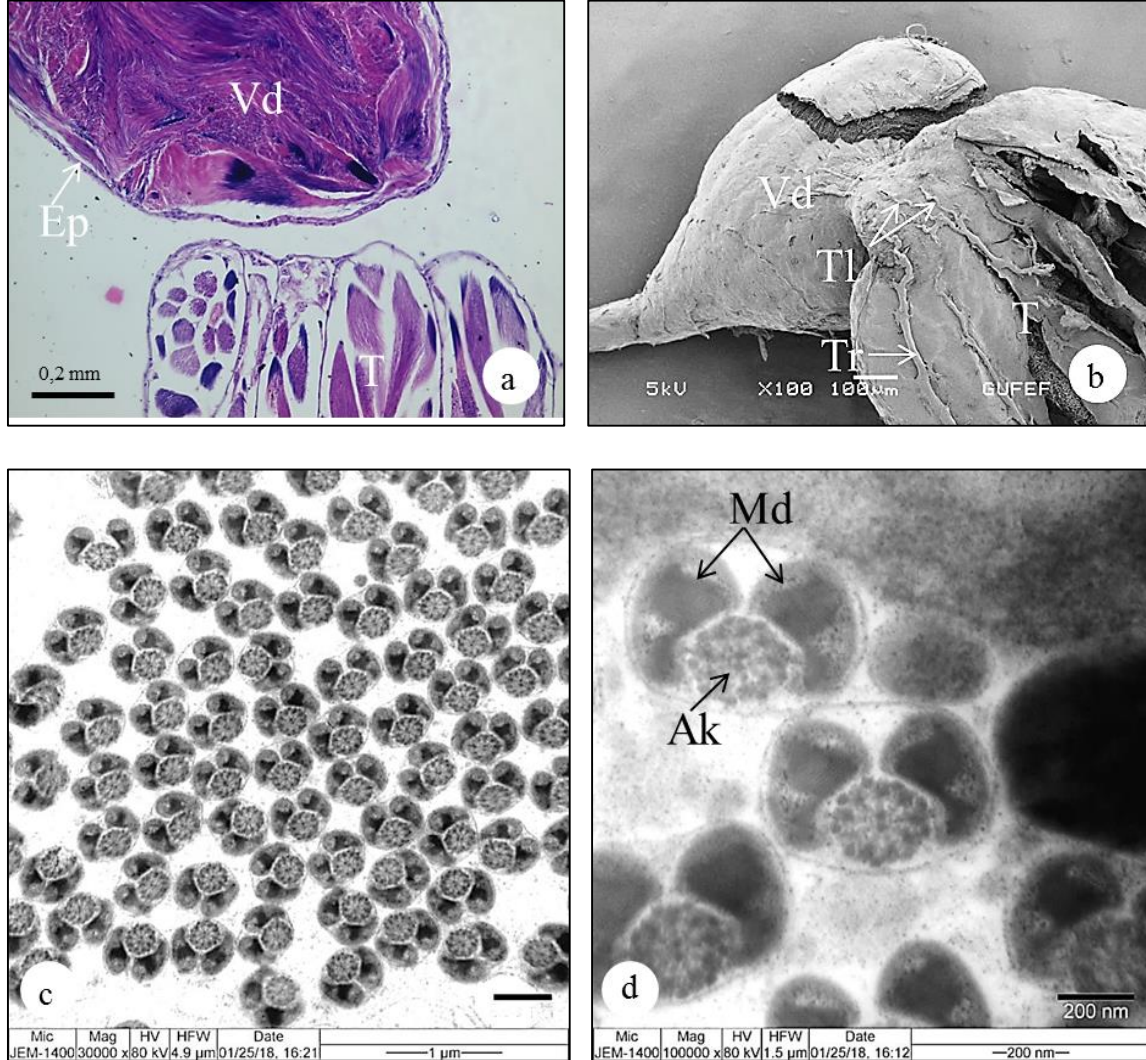
Resim 4.23. *L. equestris*'te spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması. a. Testiste farklılaşma zonunda spermatidler ve spermatozoa (H&E) (IM), b. Spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM). c. Testisin farklılaşma bölgesinde spermatozoa (H&E) (IM), d. Testiste spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (TEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa



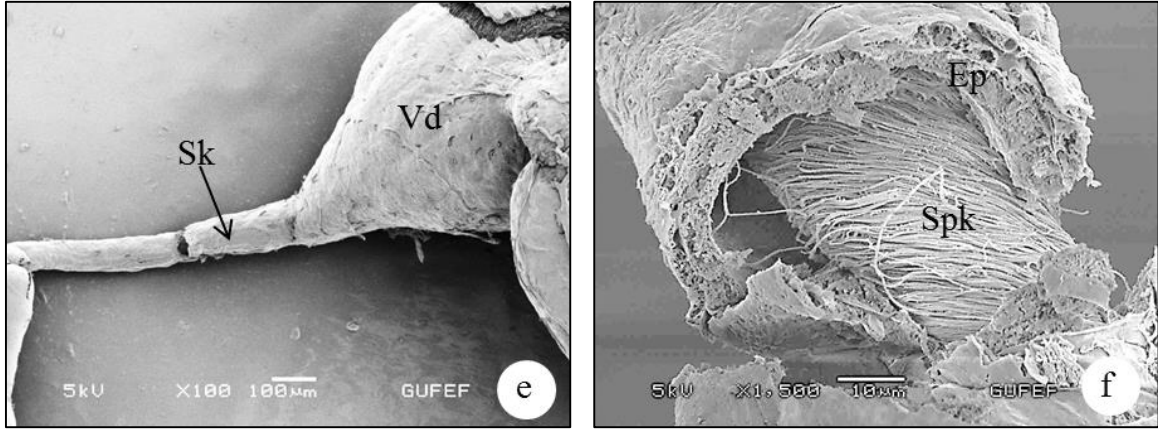
Resim 4.23. (devam) e. Demetler halinde spermatozoa kuyrukları (SEM), f. Spermatozoada baş ve kuyruk bölgelerinin görünümü (SEM), g, h. Spermatozoanın baş ve kuyruk kısımları (TEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, gelişimini tamamlamış olan spermler testisin hemen devamında uzanan şişkin, silindirik bir yapıya sahip olan vas deferense geçmektedirler (Resim 4.24 a, b). Tek tabakalı epitelle çevrelenmiş olan vas deferens lümeninde yığınlar halinde uzun sperm kuyrukları görülmektedir (Resim 4.24 a, b). Ultrastrüktürel incelemelerde vas deferens lümenindeki spermlerin kuyruk kısmında 9+9+2 mikrotübül dizilimine sahip aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir (Resim 4.24 c, d). Detaylı incelendiğinde, iki farklı yoğunluğa sahip mitokondriyal derivativlerde, petek görünümü andıran şekiller ayırt edilmektedir (Resim 4.24 d). Testis vas deferens aracılığıyla spermlerin uzun süre depolandığı seminal keseye bağlanmaktadır. Seminal kese histolojik ve ultrastrüktürel olarak vas deferens ile benzerlik göstermektedir (Resim 4.24 f). *L. equestris*'te seminal kese, ince, uzun, boru şeklindedir

(Resim 4.24 e). Tek tabakalı kübik epitelle çevrelenmiş seminal kesenin lümeni yığınlar halinde sperm demetlerine sahiptir (Resim 4.24 f).

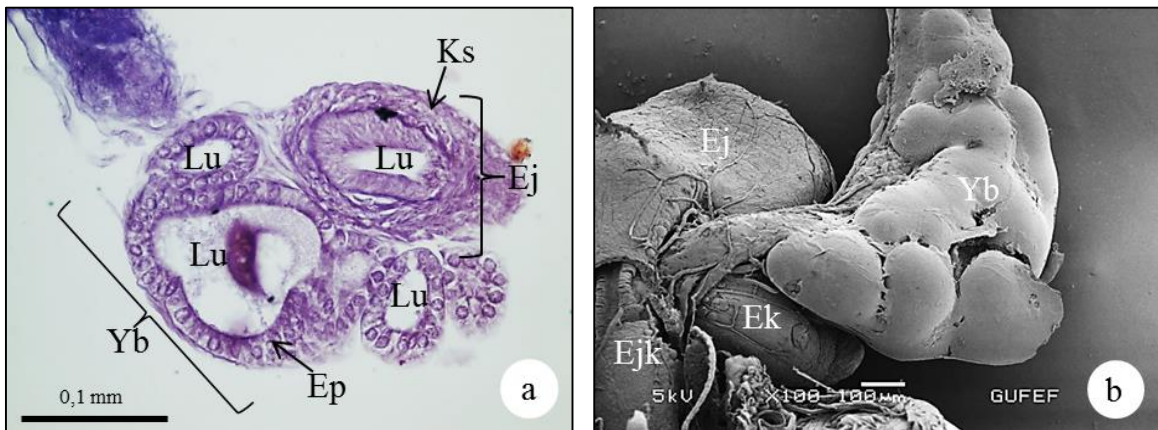


Resim 4.24. *L. equestris*'te vas deferensin görünümü. a. Testisin vas deferense bağlantısı (H&E) (IM), b. Testisin vas deferense bağlantısı ve testis yüzeyinde ağ şeklinde trake-trakeoller (SEM). c, d. Vas deferens lümeninde 9+9+2 mikrotüpçük dizilimine sahip sperm kuyrukları (TEM). T-testis, Vd-vas deferens, Ep-epitel hücresi, Tr-trake, Tl-trakeol, Md-mitokondriyal derivativ, Ak-aksonema

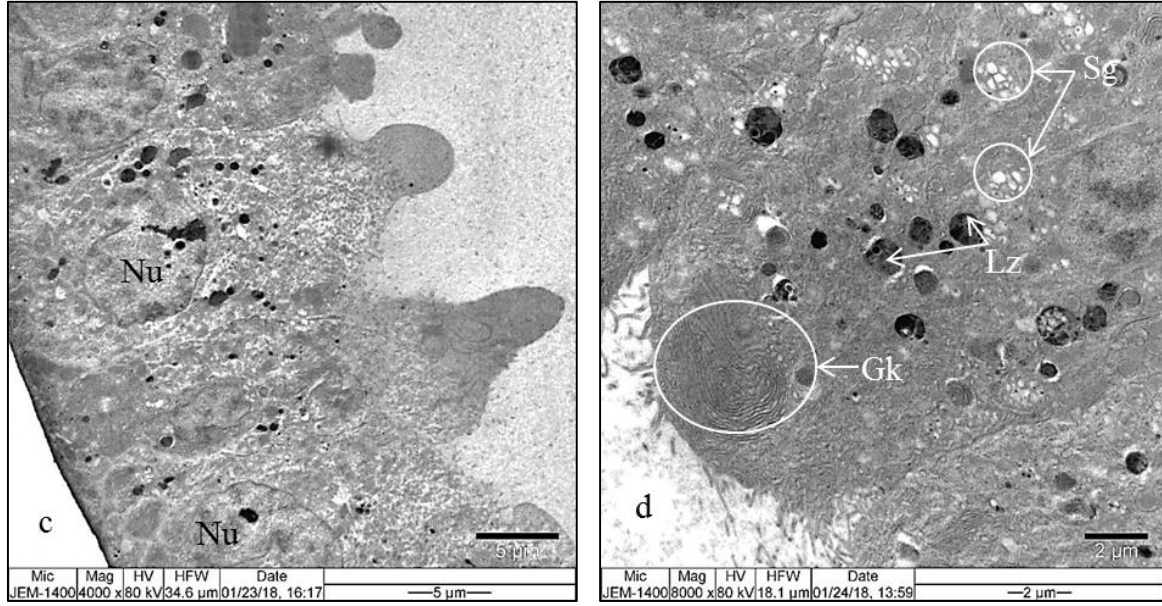


Resim 4.24. (devam) e. Vas deferensin seminal keseye bağlanması (SEM), f. Seminal keseyi çevreleyen tek tabakalı epitel ve seminal kese lümeninde olgun sperm kuyrukları (SEM). Vd-vas deferens, Sk-seminal kese, Spk-sperm kuyruğu

Morfolojik ve histolojik incelemelerde, *L.equestris*'te seminal kesenin posterior kısmında loplar halinde yardımcı bezler bulunmaktadır (Resim 4.25b). Yardımcı bezlerin duvarı tek tabakalı kübik epitle çevrelenmiş olup, bazılarının lümeni daha geniş bazılarınının ise daha dar görülmektedir. Lümeninde yer yer salgı maddeleri gözlenmiştir (Resim 4.25 a). Yardımcı bezlerin ultrastrüktürel incelemelerinde epitel hücrelerin sitoplazmasında salgı granülleri, Golgi kompleksi ve lizozomal yapılar görülmüştür (Resim 4.25 c, d). Epitel hücreleri tarafından oluşturulan salgı maddeleri hücrenin apikalinden lümeneye aktarılmaktadır (Resim 4.25 c, d). Epitel hücreleri çekirdekleri ökromatince zengindir (Resim 4.25 c).

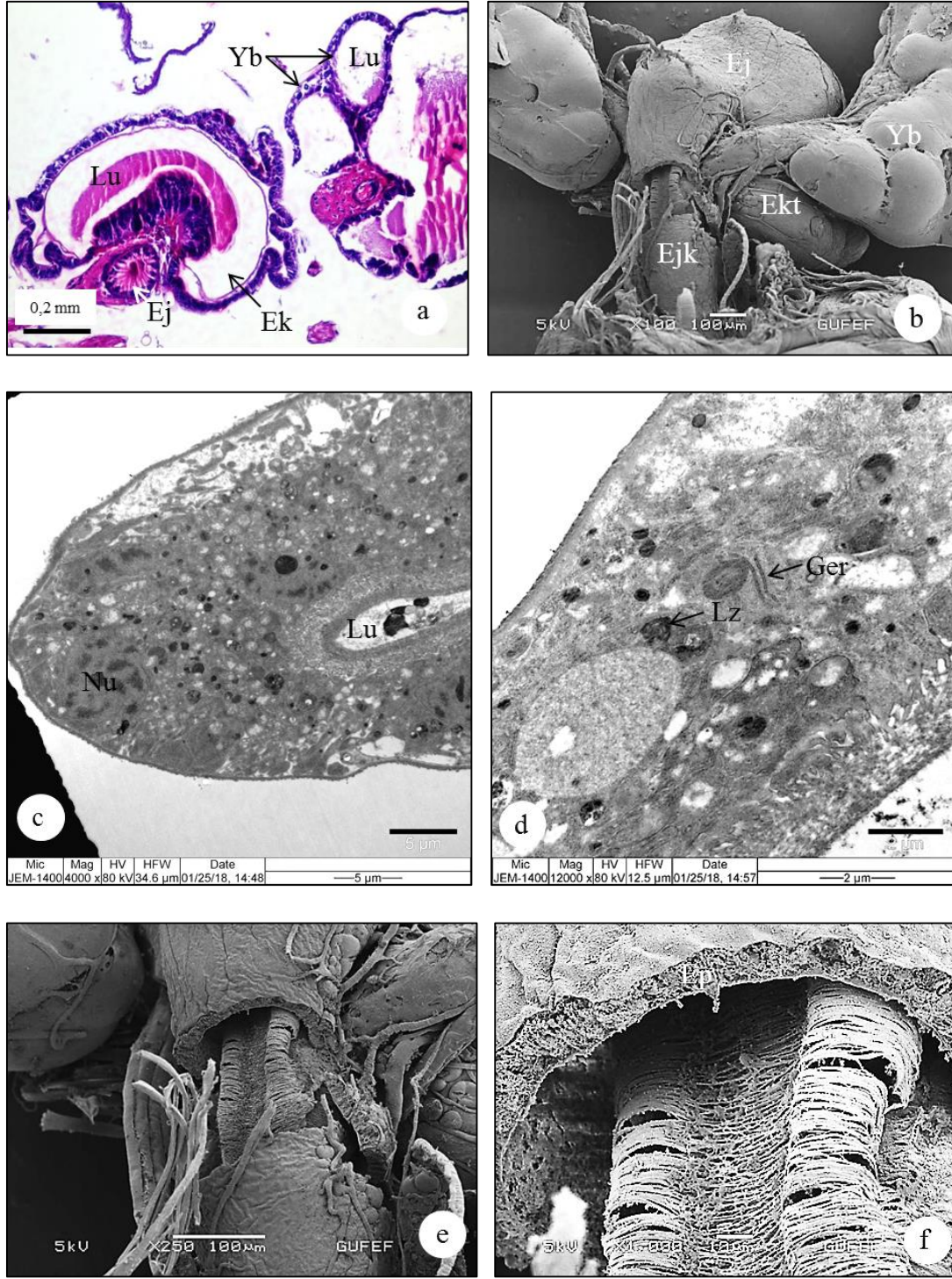


Resim 4.25. *L. equestris*'te yardımcı bezler. a. Yardımcı bezler ve ejakülatör kesenin histolojik yapısı (H&E) (IM), b. Yardımcı bezlerin yüzey yapısı (SEM). Ks-kas tabakası, Lu-lümen, Ej-ejakülatör kese, Yb-yardımcı bez, Lu-lümen, Ek-ektodermal kese, Ejek-ejakülatör kanal



Resim 4.25. (devam) c. Yardımcı bezleri çevreleyen epitel hücreleri (TEM). d. Yüksek büyütmelelerde yardımcı bezlerin salgı hücrelerinde çok sayıda salgı granülleri, Golgi kompleksi ve lizozomal yapılar (TEM). Nu-nükleus, Gk-Golgi kompleksi, Lz-lizozomal yapı, Sg-salgı granülü

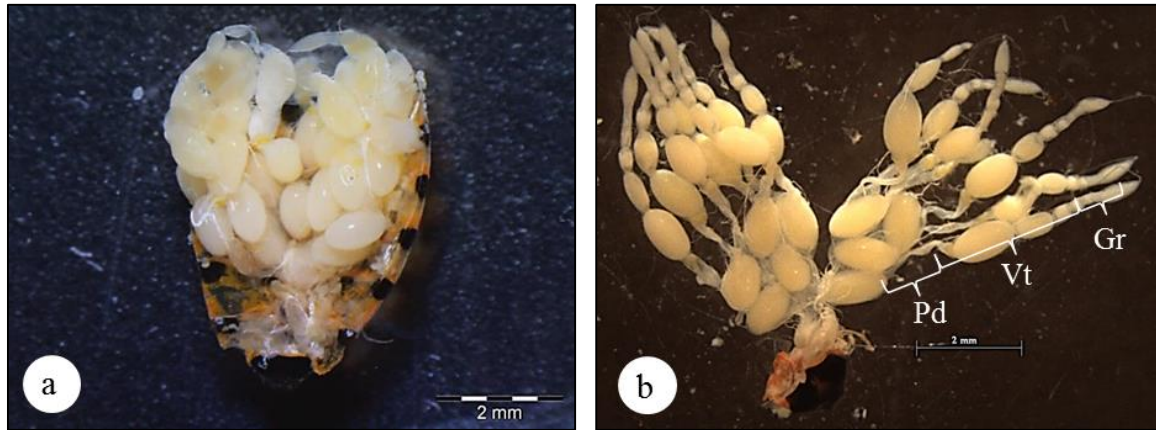
Yardımcı bezler distalinden ejakülatör keseye bağlanmaktadır (Resim 4.26 b). Ejakülatör kese morfolojik olarak düz bir yapıya sahiptir. Yüzeyinde yer yer trake trakeoller ağ şeklinde görülmektedir (Resim 4.26 b). Histolojik incelemelerde, ejakülatör kesenin duvarı tek tabakalı epitelle çevrenilmiş olup, dıştan oldukça yoğun bir kas tabakasıyla sarılmıştır (Resim 4.26 a). Ejakülatör kesenin bir tarafında şişkin bir yapıya sahip tek tabakalı epitelle çevrenilmiş ektodermal kese bulunmaktadır (Resim 4.26 a). Ektodermal kesenin ultrastrüktürel incelemelerinde, epitel hücrelerinin yoğun miktarda granüllü endoplazmik retikulum ve lizozomal yapılara sahip olduğu görülmüştür (Resim 4.26 c, d). Ejakülatör kese devamında histolojik olarak benzer özellik gösteren ejakülatör kanal aracılığıyla adeagusa bağlanmakta ve dış ortama açılmaktadır (Resim 4.26 e, f).



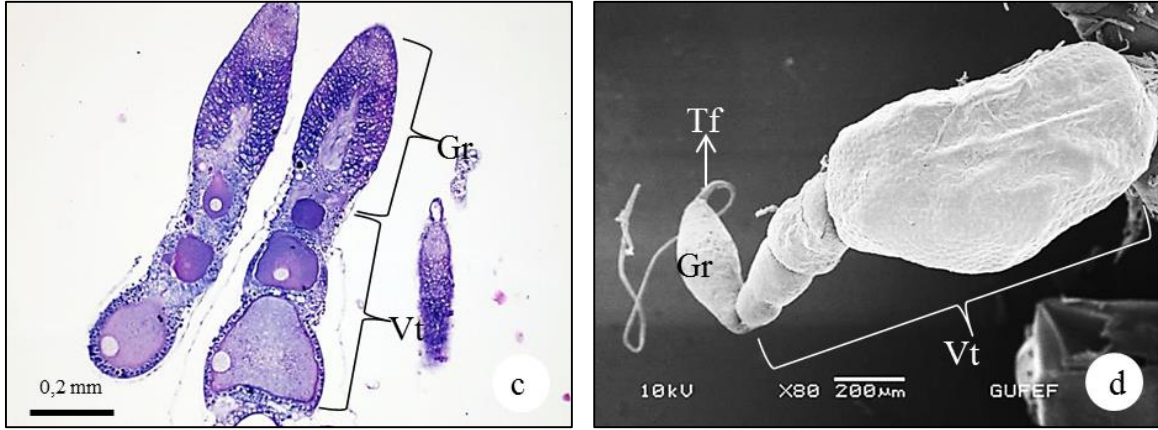
Resim 4.26. *L. equestris*'te ejakulator kese ve kanalın görünümü. a. Ejakulator kese, ektodermal kese ve yardımcı bezlerin histolojik yapısı (Mallory) (IM), b. Ejakulator kese ve yardımcı bezlerin yüzeysel yapısı (SEM) c, d. Ektodermal kesenin ultrastrüktürel incelemelerinde epitel hücresinde çekirdek, granüllü endoplazmik retikulum ve lizozomal cisimler (TEM), e, f. Ejakulator kanalı çevreleyen tek tabakalı epitel (SEM). Ej-ejakulator kese, Ek-ektodermal kese, Lu-lümen, Yb-yardımcı bez, Lu-lümen, Ej-ejakulator kanal, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Lz-lizozomal yapı

4.2.2. *Lygaeus equestris*'te dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

Lygaeus equestris (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Lygaeidae) dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, bir ortak kanal, bir spermateka ve genital çemberden (genital oda) oluşmaktadır (Resim 4.27 a, b). Morfolojik incelemelerde dişi üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta olup, germariumun tamamı ve vitellaryumun bir kısmı toraksa kadar uzanmaktadır (Resim 4.27 a). Ovaryumların rengi sarımsı renkte görülmekte olup, oosit gelişimi arttıkça renk açık sarımsı renkten sarı renge doğru değişmektedir ve oosit büyüklüğü küresel formdan oval forma dönüşmektedir (Resim 4.27 b, d). Her ovaryumdan doğrusal olarak uzanmakta olan 7 telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunmaktadır. Ovaryoller dıştan peritoneal kılıf ve onun altında epitelyal kılıf iki tabaka halinde pediselin sonuna kadar çevirmiştir (Resim 4.28 a, e). Her ovaryol anteriopordan posteriyora doğru sırasıyla terminal filament, germarium (troforyum), vitellaryum ve pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluşmaktadır. (Resim 4.27 c, d). Her ovaryolün apikal kısmından ince, uzun, iplik şeklinde terminal filament uzanmaktadır (Resim 4.27 d).

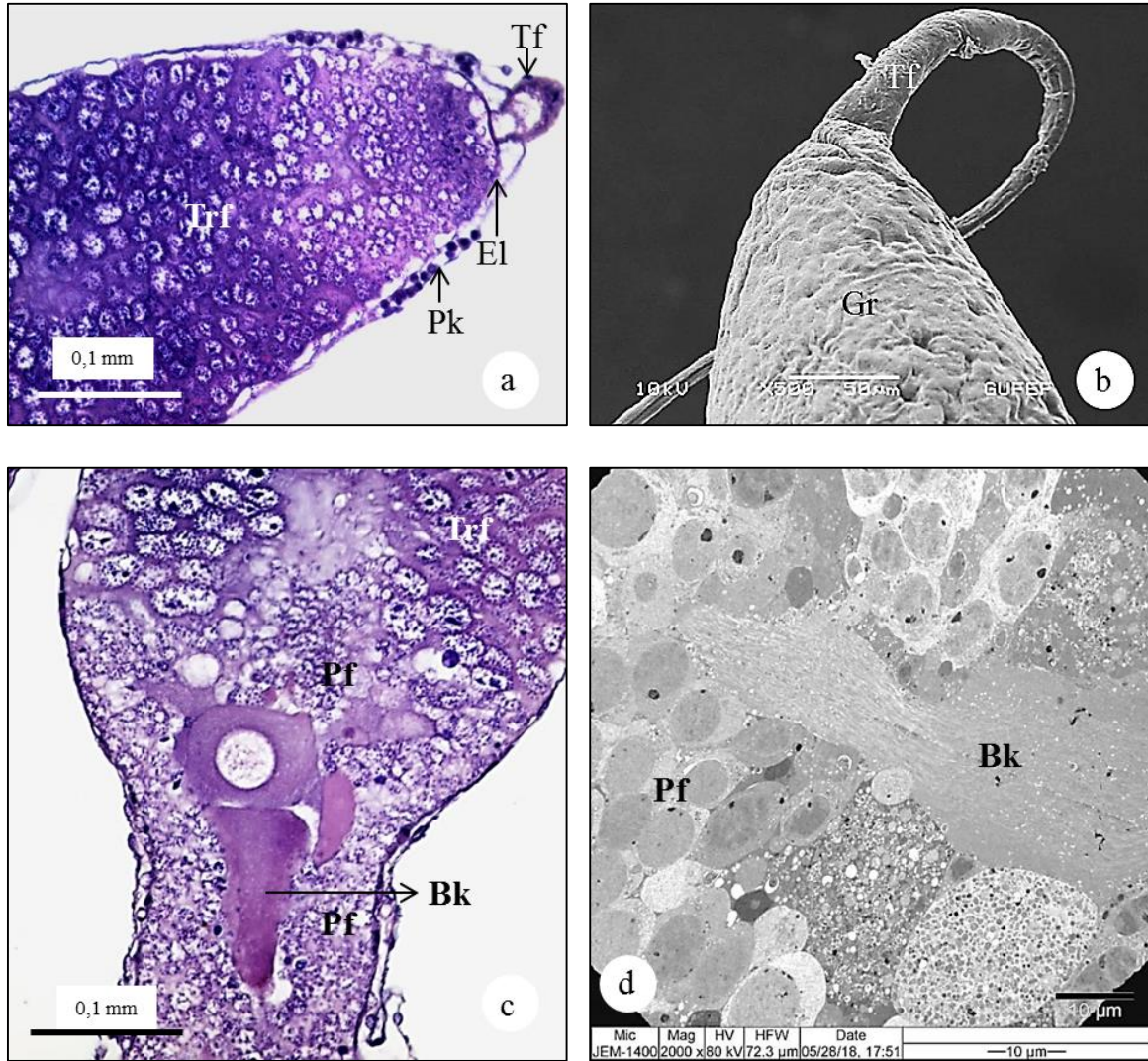


Resim 4.27. *L. equestris*'te dişi üreme sistemi. a. Abdomen içinde ovaryumun genel görünümü (SM), b. Ovaryumun genel görünümü (SM). Gr-germarium, Vt-vitellaryum, Pd-pedisel.

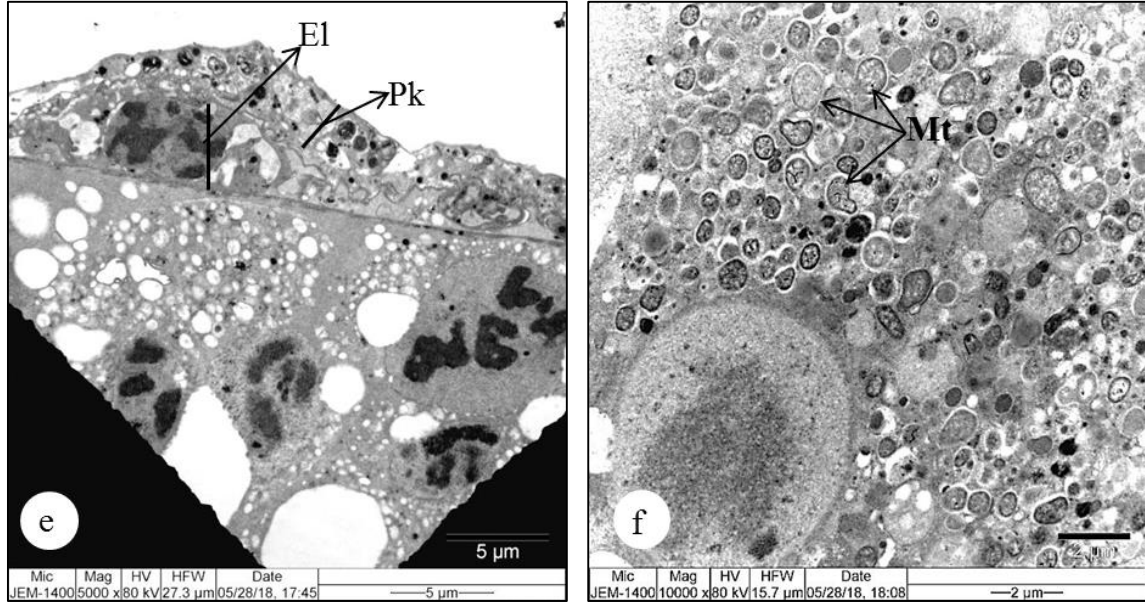


Resim 4.27. (devam) c. Ovaryumun kısımlarının histolojik yapısı (H&E) (IM), d. Ovaryumun kısımlarının morfolojik yapısı (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germaryum, Vt-vitellaryum, Pd-pedisel

Terminal filamentin bazal bölümü enine bir septumla germariumdan ayrılmıştır (Resim 4.28 a). Ovaryolün anteriorunda germ hücrelerini içeren germarium, bazalında ise düzenli dizilmiş ve aşamalı olarak büyüklükleri artan folikülleri içeren vitellaryum bölgesi bulunmaktadır (Resim 4.27 c, d). Germariumda trofositler, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler bulunmaktadır (Resim 4.28 a, c-e). Germariumun anteriorundaki besin hücreleri (trofositler), orta ve posterior bölgedeki besin hücrelerine göre daha küçüktür (Resim 4.28 a). Histolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde germariumun anterior kısmına doğru yer alan trofositler sitoplazmik bağlantılarla (iplikçiklerle) troforyumun merkezine bağlanmaktadır (Resim 4.28 c). Germariumun bazal bölümünde somatik mezodermal hücrelerin farklılaşarak oluşturduğu küçük prefoliküler hücrelerle ve erken previtellogenik oositler (primer oositler) görülmektedir. (Resim 4.28 c,d). Ultrastrüktürel incelemelerde, germariumdaki trofositlerin çekirdeği hücrenin büyük bir kısmını kaplamakta, elektronca yoğun çekirdekçik, heterokromatin ve ökromatin bölgeleri ayırt edilmektedir. Germarium bölgesi dıştan epitelyal kılıf ve peritonal kılıfla çevrelemiştir (Resim 4.28 e). Fibriler yapıdaki besin kordonu ince, uzun çizgiler halindeki sitoplazmik iplikçiklerdir. Bu bölgelere yakın yerlerde çok sayıda mitokondrilere rastlanmıştır (Resim 4.28 f).



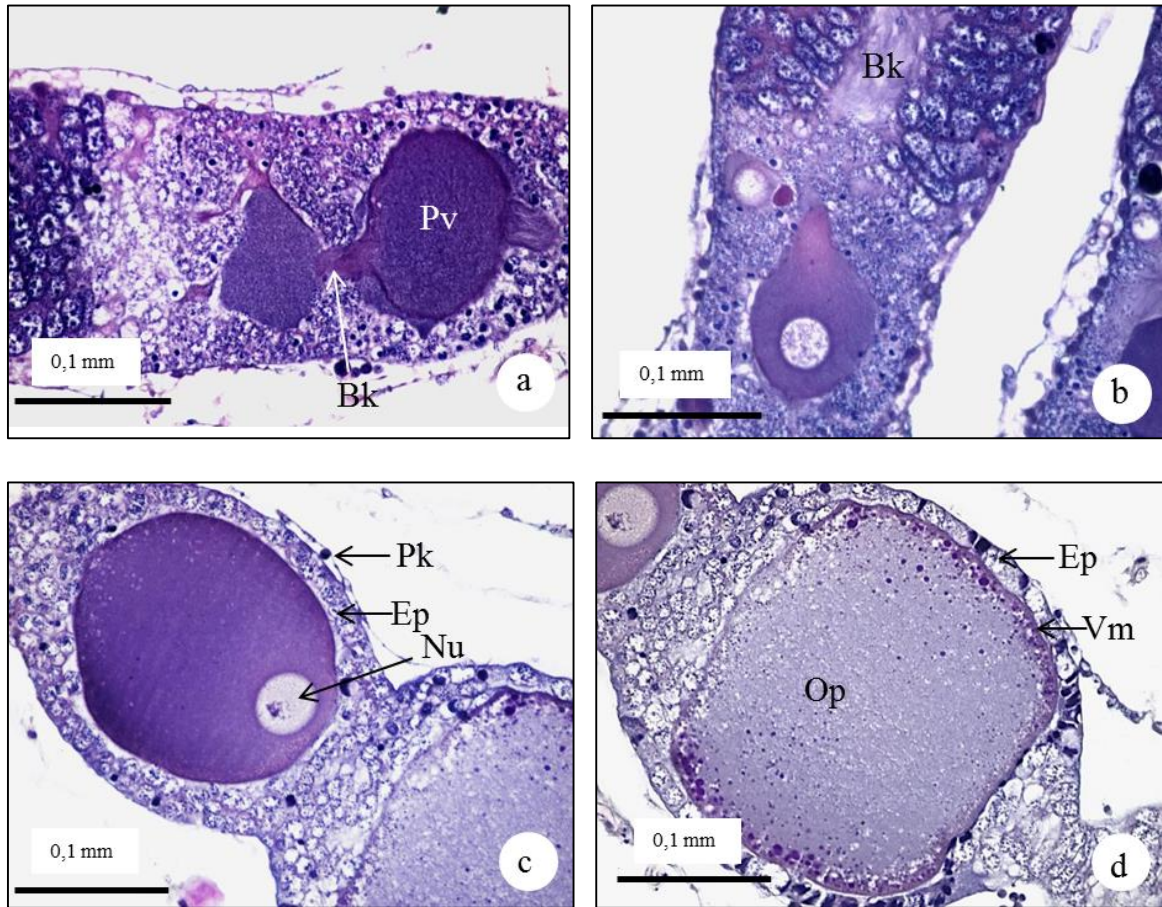
Resim 4.28. *L. equestris*'te terminal filament ve germariumun yapısı. a. Germariumda trofositler ve terminal filament (H&E) (IM), b. Germarium kısmından uzanmakta olan terminal filament (SEM), c. Germariumda trofositler, prefoliküler hücreler, primer oosit ve besin kordonu (H&E) (IM), d. Germariumda besin kordonu ve prefoliküler hücrelerin ultrastrüktürü (TEM). Tf-terminal filament, Gr-germaryum, El-epitelyal kılıf, Pk-peritonal kılıf, Trf-trofosit, Bk-besin kanalı, Pf-prefoliküler hücre



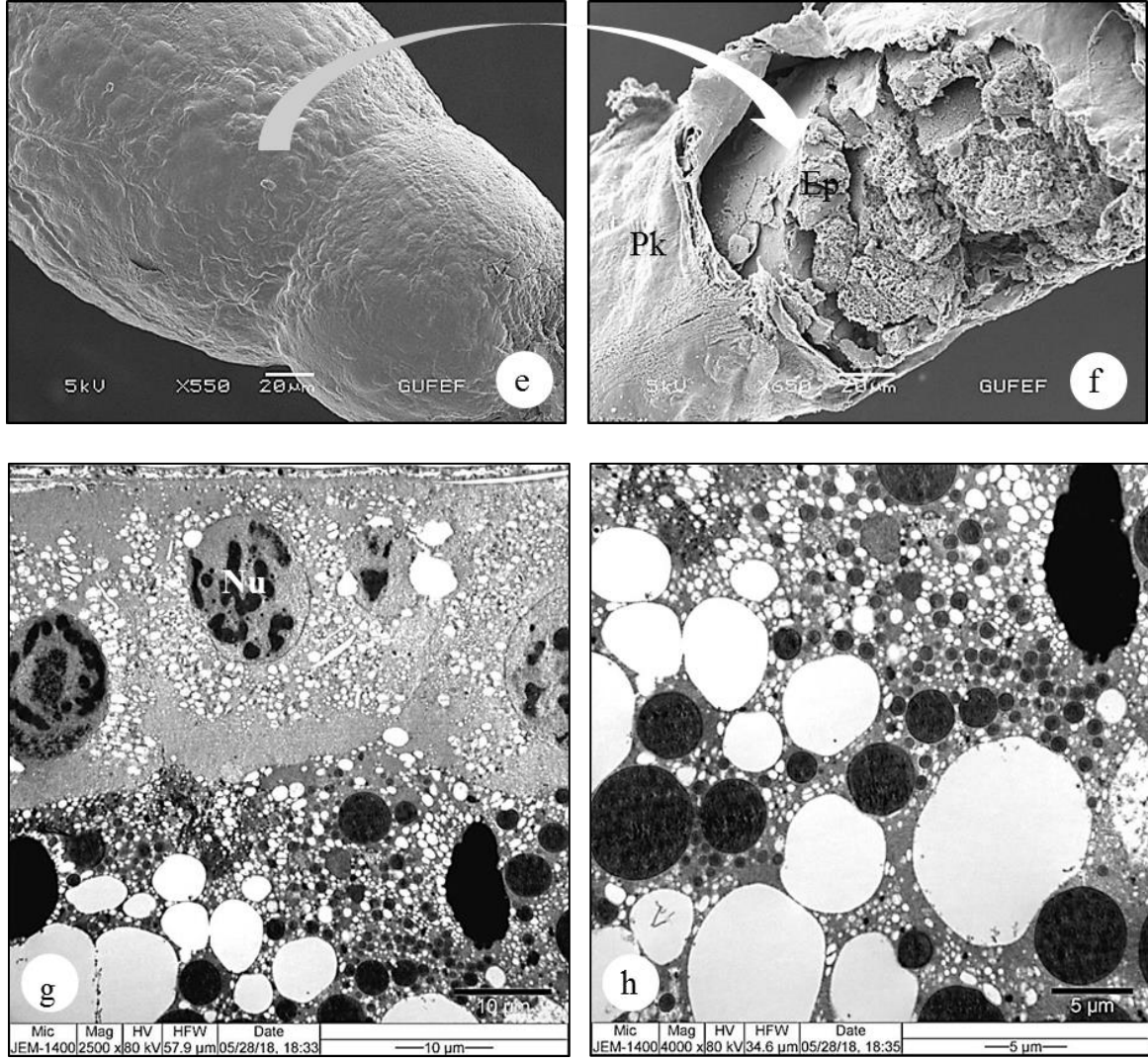
Resim 4.28. (devam) e. Germariumu çevreleyen epitel ve peritoneal kılıf (TEM), f. Germariumda trofosit civarında mitokondriler (TEM). El-epitelyal kılıf, Pk-peritoneal kılıf. Mt-mitokondri

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, primer oosit germariumdan aşağı inerken mezodermal prefoliküler dokudan geçmekte ve basit subselüler bir yapıya sahip olan folikül hücreleriyle çevrenmektedir (Resim 4.29 a). Germariumun distalinde vitellaryum yer almakta olup germarium ile vitellaryum arasındaki geçiş sınırı belirgin değildir (Resim 4.29 a, b). Vitellaryum, oogenez aşamalarını takip eden farklı gelişim aşamalarında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) lineer dizilmiş farklı büyüklüklerde 3-4 oosit içermektedir. Vitellaryumdaki oositlerin lateral kanala doğru büyüklüklerinin arttığı görülmüştür. Previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere besin kanalları aracılığıyla besin taşınması sağlanmaktadır (Resim 4.29 a, b). Previtellogenez aşamasındaki oositin birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrelendiği, ooplazmasının oldukça homojen dağılım gösterdiği, oosit çekirdeğinin ooplazmanın merkezinde yer aldığı görülmektedir (Resim 4.29 b). Kısa previtellogenez aşamasından sonra oosit vitellogenik büyüme fazına geçmekte ve bu esnada ikinci bir oositte germariumdan vitellaryuma geçiş yapmaktadır (Resim 4.29 a). Vitellogenez aşamasındaki oosit tek tabakalı epitel tabakasıyla çevrenmiştir (Resim 4.29 c, d, f). Oositi çevreleyen folikül hücreleri mitotik bölünmelerle sayısını artırmaktadır. Vitellogenez aşamasındaki oosit sitoplazması homojen olup, oositin çekirdeği ooplazmanın periferine doğru taşınmaktadır (Resim 4.29 c, d). Bu aşamada oosit yüzeyi henüz düz olup, oosit yüzeyinde desenlenme görülmemiştir (Resim 4.29 e).

Ultrastrüktürel ve histolojik incelemelerde, vitellogenik oositlerde oosit çekirdeği çok sayıda nüklear yığınlar sahip polimorfik çekirdekçikten ve kromatin kümelerinden oluşmuştur. Çekirdeğe yakın bölgelerde çok sayıda salgı granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.29 g). Bu aşamanın sonuna doğru kübik epitel tabakası ile ooplazma arasında vitellin membran yapısı belirginleşmeye başlamıştır (Resim 4.29 d). Ooplazmada farklı büyüklüklerde çok sayıda yuvarlak-küresel görünümlü besin granülleri içeren vitellüs maddesine rastlanmıştır (Resim 4.29 g, h).



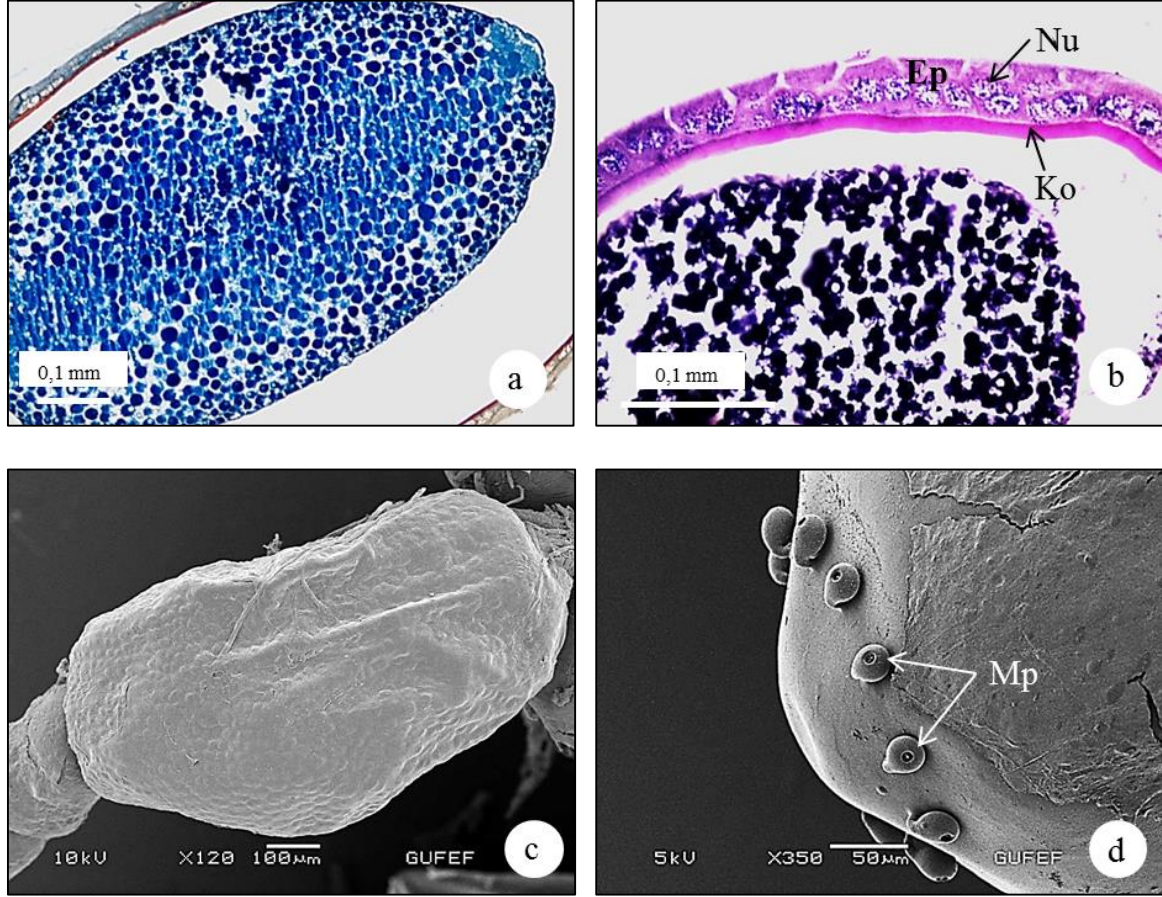
Resim 4.29. *L. equestris*'te previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler. a. Previtellogenez aşamasındaki oosit ve prefoliküler dokudan geçen primer oosit (H&E) (IM), b. Previtellogenezdeki oosite inen besin kordonu (H&E) (IM), c Erken vitellogenez aşamasındaki oosit (H&E) (IM), d. Vitellogenez aşamasının sonundaki oosit (H&E) (IM). Pv-previtellogenez aşamasındaki oosit, Bk-besin kanalı, Pk-peritoneal kılıf, Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Op-ooplazma, Vm-vitellin membran



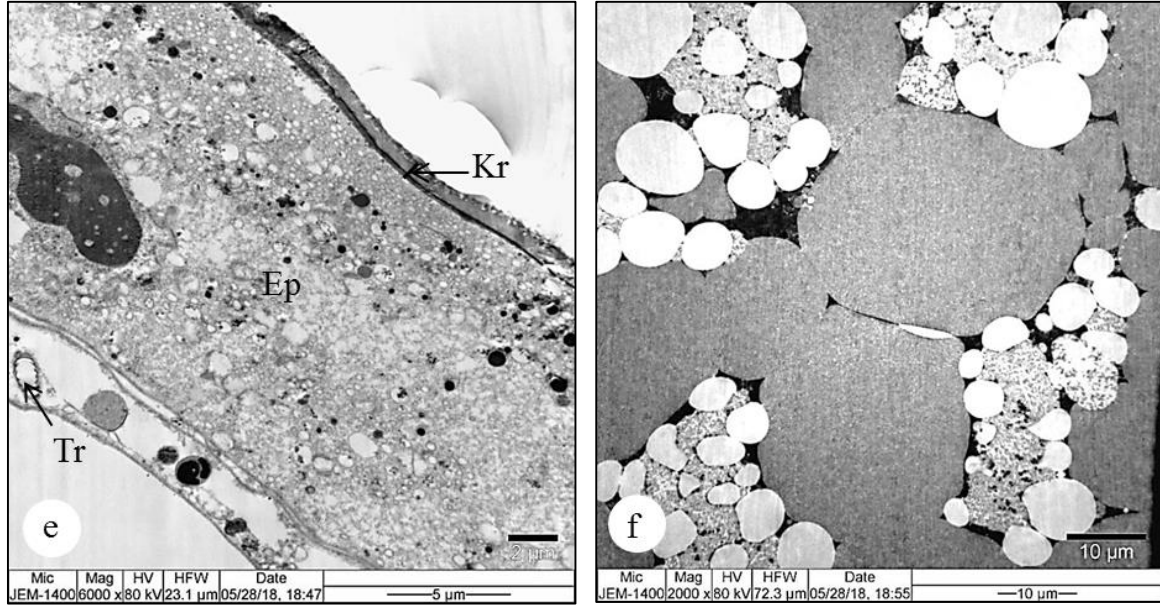
Resim 4.29. (devam) e. Previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlerin yüzeyleri (SEM), f. Vitellogenez aşamasındaki oositi çevreleyen epitel hücreleri ve kılıf (SEM), g. Vitellogenezdeki oositi çevreleyen epitel ve oosit ooplazmasında besin maddeleri (TEM), h. Vitellogenezdeki oositin sitoplazmasında farklı büyüklükte ve yoğunlukta besin granülleri (TEM). Pk-peritoneal kılıf, Nu-nükleus

Vitellogenez aşamasını tamamlayan oositler gelişimin son aşaması olan koryogenez aşamasına geçiş yapmakta ve burada folikül hücreleri tarafından koryon tabakasının salgılandığı görülmüştür (Resim 4.30 a, b, e). Bu aşamada oositin besin kordonuyla bağlantısı kesilmektedir. Böylece yumurta koryonu geliştiği için oositin besin maddesi biriktirmesi sona ermiştir. Ultrastrüktürel incelemelerde koryogenez aşamasındaki oositin sitoplazmasında çeşitli büyüklüklerde besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.30 f). Koryogenezdeki yumurta koryon yüzeyinde poligonal şekiller belirmeye başlamıştır (Resim 4.30 c). Mikropiller yumurtanın anterior kutubunda, operkulum çevresinde dairesel

olarak dizilmekte, ince kısa boru şeklinde balon görünümünde olup, dışa bakan yüzeylerinde mikropil açıklığı yer almaktadır (Resim 4.30 d).



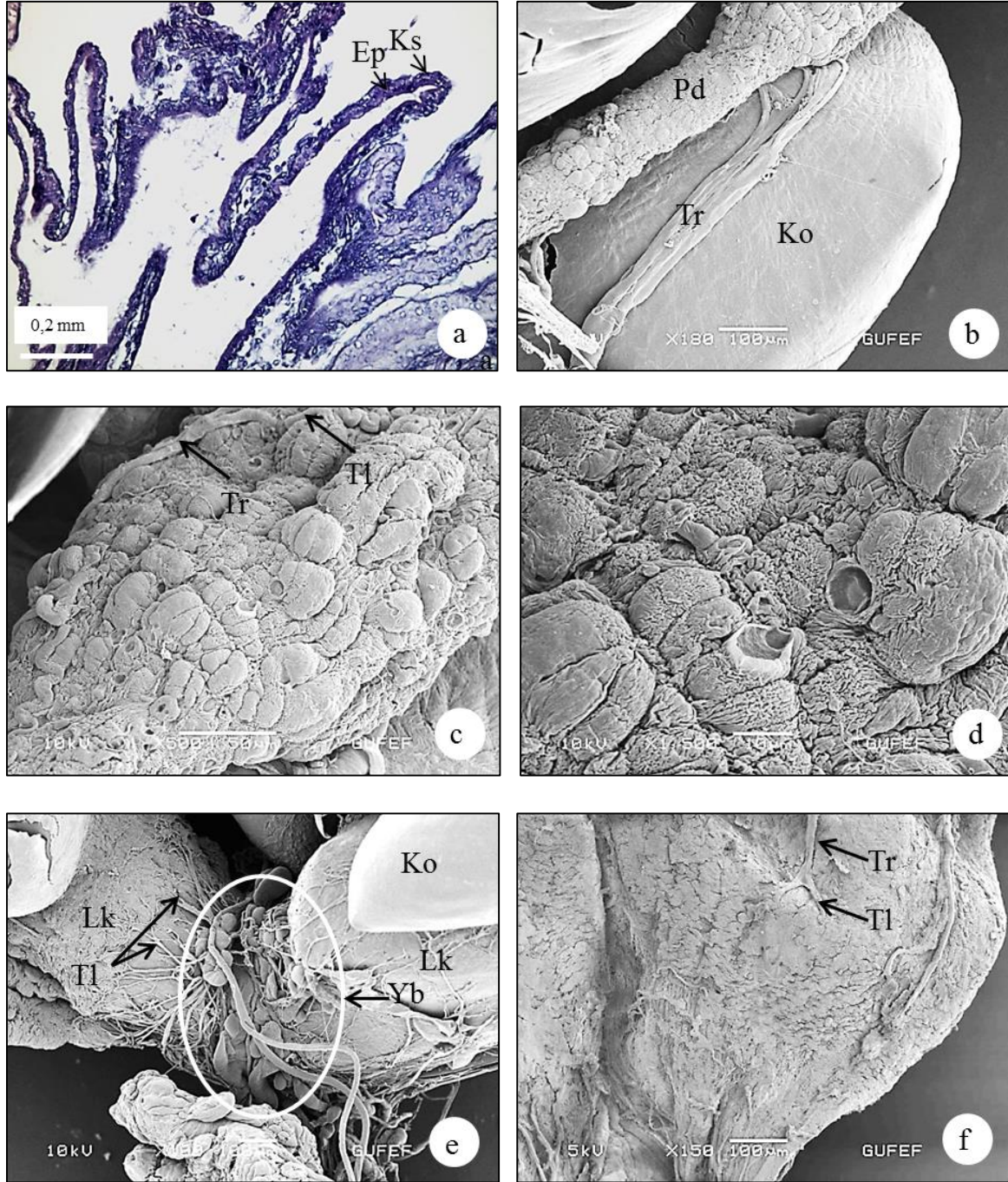
Resim 4.30. *L. equestris*'te koryonez aşamasındaki oositin yapısı. a. Koryogenezdeki oositin histolojisi (Mallory) (IM), b. Koryogenezdeki oositi çevreleyen epitel ve ooplazma arasındaki koryon yapısı (H&E) (IM), c. Koryogenezdeki oositin yüzey yapısı (SEM), d. Koryogenezdeki oositin anteriorunda mikropiller (SEM), Nu-nükleus, Ko-koryon, Mp-mikropil



Resim 4.30. (devam) e. Koryogenezdeki oositin epitel tabakası ve ooplazma arasında koryonun oluşumu (TEM), f. Koryogenezdeki oositin ooplazmasında farklı yoğunluklarda ve büyüklüklerde besin granülleri (TEM). Kr-koryon, Ep-epitel hücresi, Tr-trake

L. equestris'in her ovaryolü lateral kanalın kaliksinde ince, uzun, boru şeklinde bir pedisele (ovaryol sapı) açılmaktadır. Pedisel histolojik olarak tek tabakalı epitelle çevrelenmiştir (Resim 4.31 a). Epitelin dışında yoğun bir kas tabakası bulunmaktadır (Resim 4.31 a, b). Morfolojik olarak dıştan enine ve boyuna kas tabakası gözlemlenmiş olup, bu bölgede de yer yer trake ve trakeol ağlarına rastlanmıştır (Resim 4.31 c, d).

İki lateral kanal merkezde ortak kanalla birleşmektedir. Ortak kanal civarında ince, yuvarlak boru şeklinde çok sayıda yardımcı bezlere rastlanmıştır olup, yardımcı bez ve lateral kanal yüzeyi çok miktarda trake ve trakeol ağlarına sahiptir (Resim 4.31 e-g). Pedisel, lateral kanal ve ortak kanaldaki yoğun kas tabakası kontraksiyon yaparak gelişimini tamamlamış yumurtanın aşamalı olarak spermatekadan gelen spermle döllendikten sonra genital çemberden dış ortama bırakılmasını sağlamaktadır. Dış ortama dışı böcek tarafından salgılanan salgı maddesi ile bırakılan yumurtalar başlangıçta açık sarı renkte olup, gelişimle birlikte kırmızı embriyo gözü belirginleşmektedir (Resim 4.31 h).



Resim 4.31. *L. equestris*'te pediselin, lateral kanalın, ortak kanalın yapısı ve yumurtaların görünümü. a. Pediseli (ovaryol sapını) çevreleyen epitel ve kas tabakası (H&E) (IM), b. Koryogenez aşamasındaki oosit ve pedisel (SEM), c. Pediselin kassı yapısı ve yüzeyindeki trake ve trakeoller (SEM), d. Pedisel yüzeyinin detaylı görünümü (SEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Ko-koryogenez aşamasındaki oosit, Pd-pedisel, Tr-trake, Tl-trakeol, Lk-lateral kanal, Yb-yardımcı bez

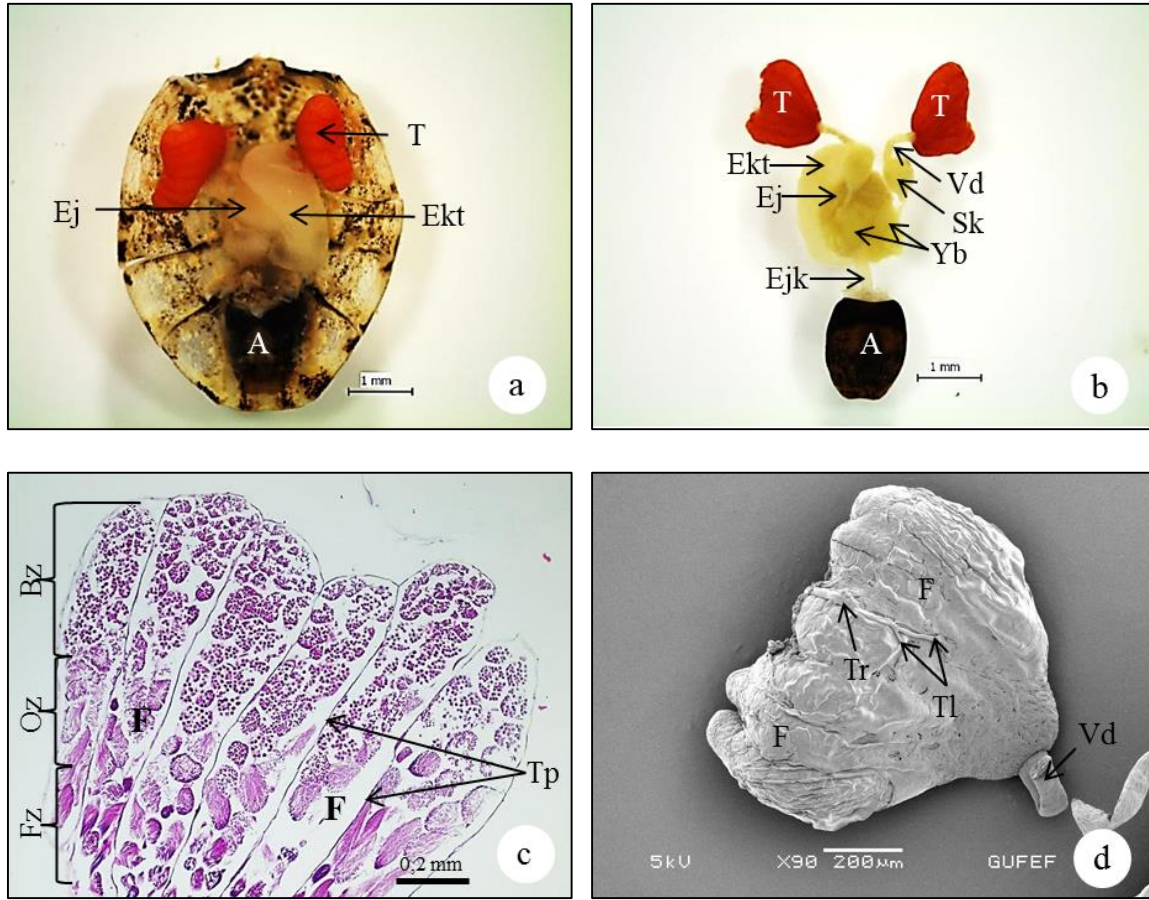


Resim 4.31. (devam) g. Ortak kanalın ön yüzeyinde bulunan yardımcı bezler (SEM), h. *L. equestris*'te yumurtanın genel görünümü (SM)

4.3. *Centrocoris variegatus* (Kolenati, 1845) (Hemiptera: Coreidae)'ta Üreme Sistemi

4.3.1. *Centrocoris variegatus*'ta erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

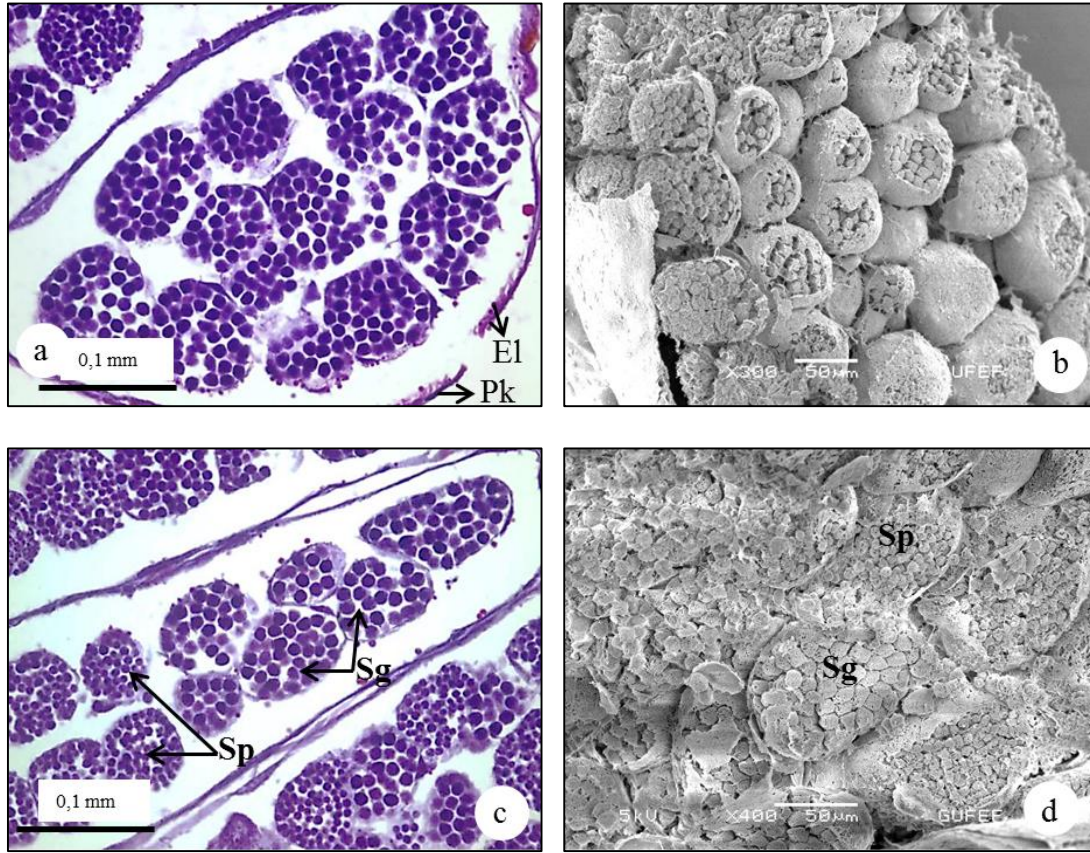
C. variegatus'un erkek üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta olup, koyu kırmızı renkli, düz bir yüzeye sahip peritoneal kılıfla çevrelenmiş, yelpaze şeklinde bir çift testis, beyaz renkli ince, uzun, boru şeklinde bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, yuvarlak, şişkince bir çift ejakülatör kese, ejakülatör kesenin ön kısmında yarım ay şeklinde şişkince bir yapı oluşturmuş ektodermal kese ve kıvrımlı ince, tüp şeklinde, birbirini içine kıvrımlar oluşturmuş bir çift yardımcı bez, uzun, ince, boru şeklinde bir ejakülatör kanal ve sert, kitinimsi yapıda, aedeagustan oluşmaktadır (Resim 4.32 a, b). Testis dıştan iki tabaka halinde kılıfla, içten ise tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrelenmiştir. Epitel hücrelerini dıştan peritoneal kılıf sarmaktadır (Resim 4.32 a). *C. variegatus*'ta testis spermin farklılaştığı altı testis tübülünden (testis folikülü) oluşmakta olup, morfolojik olarak bakıldığında foliküller peritoneal kılıfın dışından belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.32 d). Histolojik kesitlerde her bir folikül birbirinden tunica propria ile ayrılmaktadır (Resim 4.32 c). Foliküllerde 3 farklı zona (büyüme zonu, olgunlaşma zonu, farklılaşma zonu) rastlanmıştır (Resim 4.32 c). Peritoneal kılıf yüzeyi düz olup, üzerinde yer yer trake ve trakeollerin ağ şeklinde dağılışı gösterdiği görülmüştür (Resim 4.32 d).



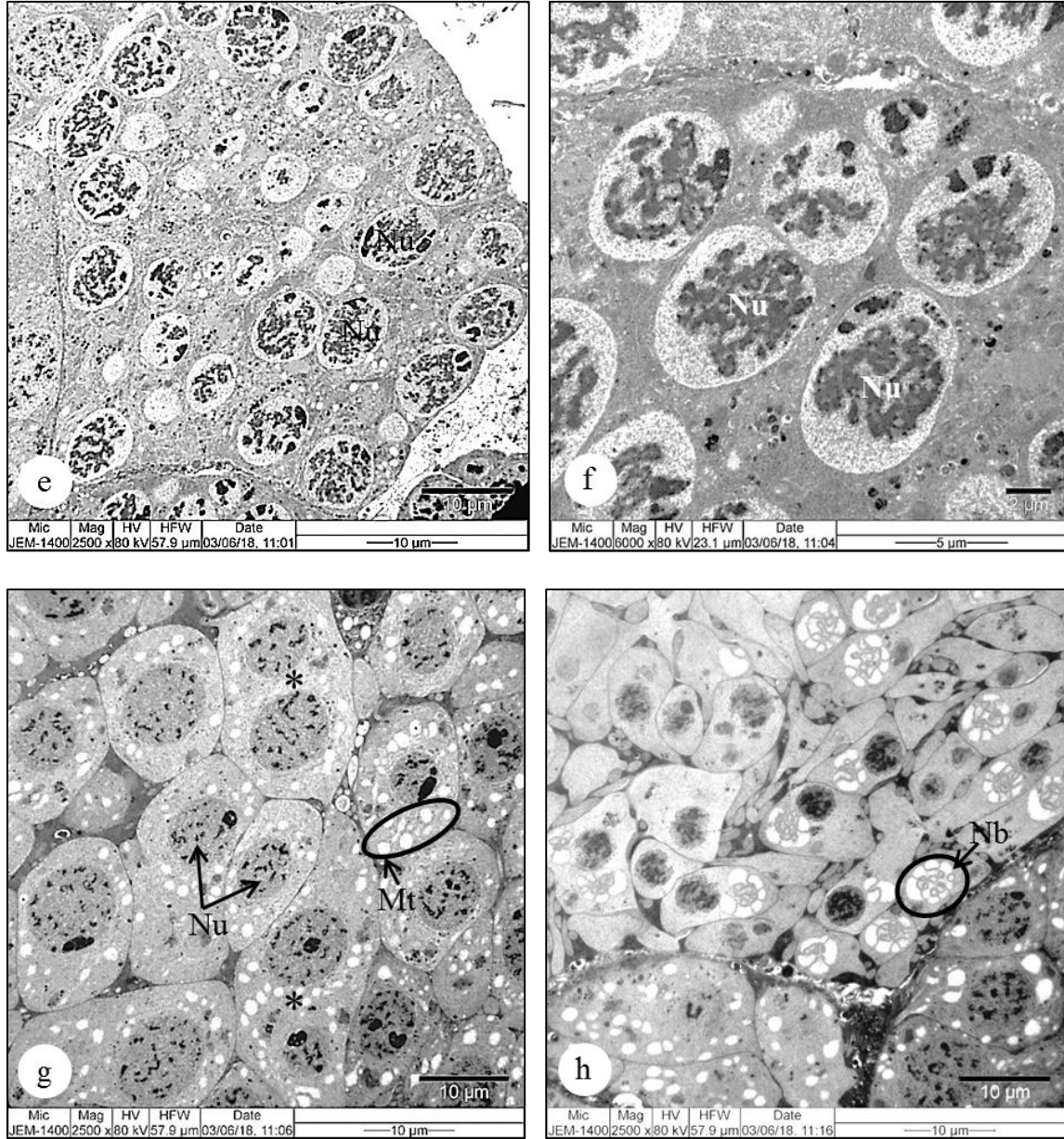
Resim 4.32. *C. variegatus*'ta erkek üreme sistemi ve testisin görünümü. a, b. Erkek üreme sisteminin genel görünümü (SM), c. Testisin boyuna kesiti (H&E) (IM), d. Testisin vas deferense bağlantısı ve testis yüzeyinde trake-trakeoller (SEM). T-testis, Vd-vas deferens, Ekt-ektodermal kese, Vd-vas deferens, Ej-ejakülatör kese, Sk-seminal kese, Yb-yardımcı bez, Ej-ejakülatör kanal, Bz-büyüme zonu, Oz-olgunlaşma zonu, Fz-farklılaşma zonu, F-folikül, Tp-tunica propria, Tr-trake, Tl-trakeol, Vd-vas deferens

Büyüme zonunda, testiküler folikülün anterior kısmı olan germarium bölgesinde spermatogonyumlar bulunmaktadır. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, spermatogonyumlar bir kist oluşturmak üzere somatik hücreler tarafından kuşatılmıştır. Kist yuvarlak bir şekle sahip olup içinde çok sayıda küresel tanecikler halinde spermatogonyumlar içermektedir. Kist tarafından çevrelenmiş olan spermatogonyumlar düzenli bir şekilde topluluklar halinde bir arada tutulmaktadır (Resim 4.33 a, b). Spermatogonyumlar çok sayıda mitoz bölünme geçirerek sayısını artırmakta ve yuvarlak kist duvarınca çevrelenmiş spermatositlere farklılaşmakta olup testisin anterior kısmından posteriyor bölmesine doğru ilerlemekte, aşamalı olarak gelişme göstermektedir (Resim 4.33 c, d). Spermatogonyumların ultrastrüktürel incelemelerinde sperm baş kısmı yuvarlak halde olup fakat kuyruk kısımları bu aşamada ayırt edilememektedir. Spermatogonyumda

çekirdek başın büyük bir kısmını kaplamakta, çekirdekte yoğun heterokromatin bölgeleri görülmektedir (Resim 4.33 e, f). Spermatogonyumlar spermatositlere dönüşmekte olup bu aşamada çekirdek, sperm baş kısmının nispeten yarısını kaplamakta, ökromatince yoğun bölgeler artmaktadır (Resim 4.33 g, h). Spermatosit oluşumunun başlangıcında mitokondrilerin sayısı artmaktadır (Resim 4.33 g). İlerleyen safhalarda mitokondrilerin sperm baş kısmının bir tarafında kümelenerek nebenkern denilen yapıyı oluşturdukları görülmüştür (Resim 4.33 h).



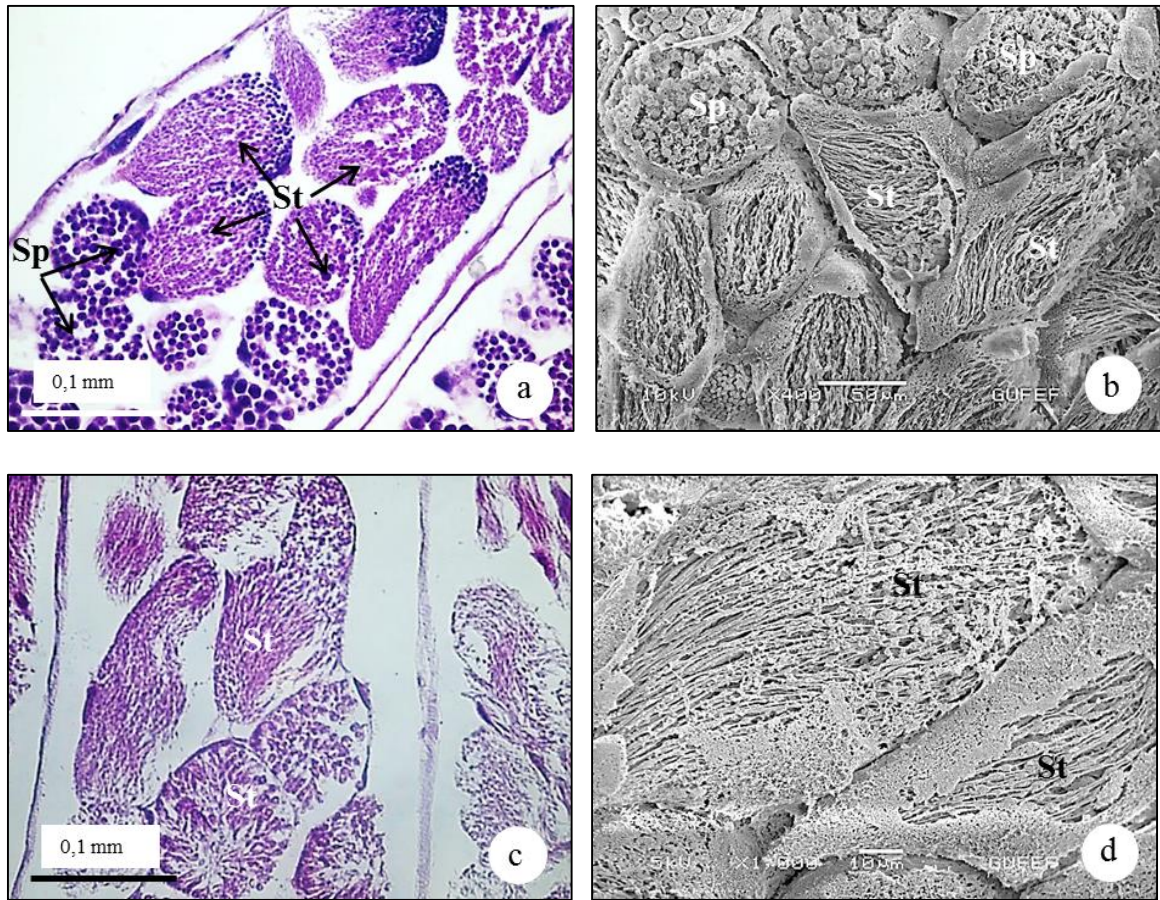
Resim 4.33. *C. variegatus*'ta testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler. a. Kistler içinde spermatogonyumlar (H&E) (IM), b. Kistler içinde spermatogonyumların genel görünümü (SEM), c. Testiste garmeryum bölgesinde spermatogonyumlar ve spermatositler (H&E) (IM), d. Spermatogonyumlardan spermatositlere geçiş (SEM). El-epitelyal kılıf, Pk-peritonal kılıf, Sg-spermatogonyum, Sp-spermatosit



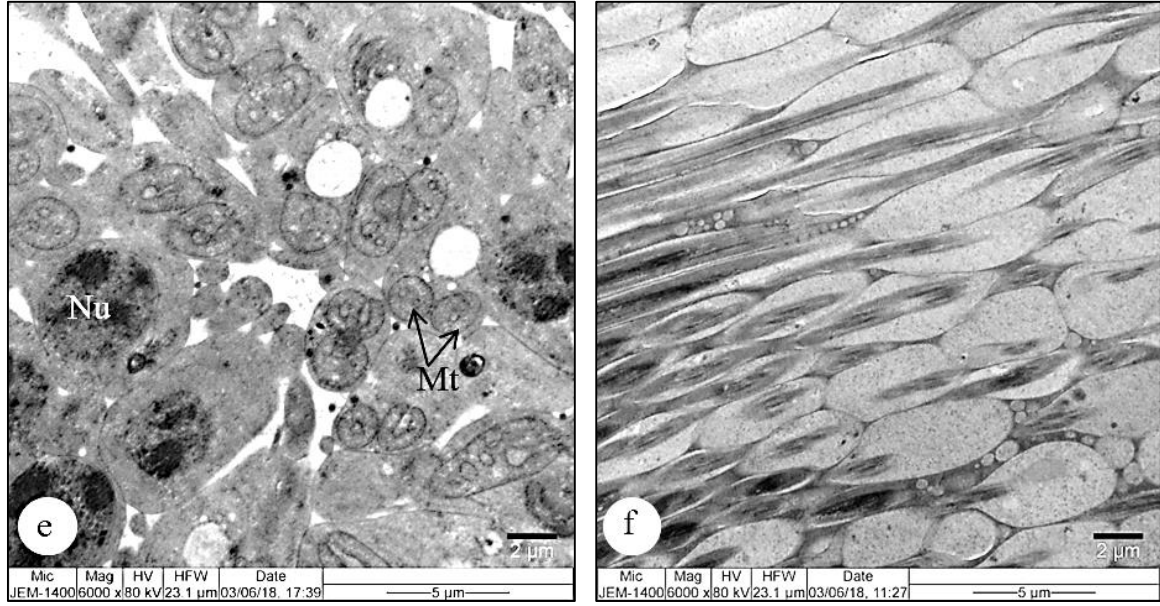
Resim 4.33. (devam) e. Testisin apikalinde spermatogonyumlar (TEM), f. Spermatogonyumların yakından görünümü (TEM), g. Spermatositlerde hücre bölünmesi esnasında görülen sitoplazmik köprüler (*) (TEM), h. Geç aşamada spermatositlerde nebenkern oluşumu (TEM). Nu-nükleus, Mt-mitokondri, Nb-nebenkern.

Büyüme zonunu testisin orta kısmını oluşturan olgunlaşma zonu takip etmektedir (Resim 4.34 a, b). Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde, olgunlaşma zonunda spermatositler senkronize bir şekilde iki mayoz bölünme geçirerek spermatidlere farklılaşmaktadır (Resim 4.34 a, b). Bu bölünmelerde sitokinez henüz tamamlanmamış olup sitoplazmik köprülere rastlanmıştır (Resim 4.34 e). Yapı tamamen değişime uğrayarak çözülmenin başladığı, ince-uzun iplikli yapıların oluştuğu, spermatidlerin baş ve

kuyruk kısımlarının daha belirgin bir hale geldiği görülmektedir (Resim 4.34 c, d, f). Bu aşamada spermatidleri çevreleyen kistler, spermatidlere uyum sağlayarak yuvarlak formdan boyuna uzayan ince-uzun yapılar haline dönüşmektedir (Resim 4.34 b, d). Olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde sperm baş kısmında dev mitokondriler yer almaktadır. Çekirdekte kümeler halinde heterokromatine yoğun bölgelere rastlanmaktadır. Sitoplazma yapısal olarak homojen bir dağılım göstermektedir (Resim 4.34 e). Spermatid flagellumu mitokondri ile yakın ilişkili olup, flagellumun uzun eksenini boyunca uzun ve dar bir formda devam etmektedir (Resim 4.34 f).

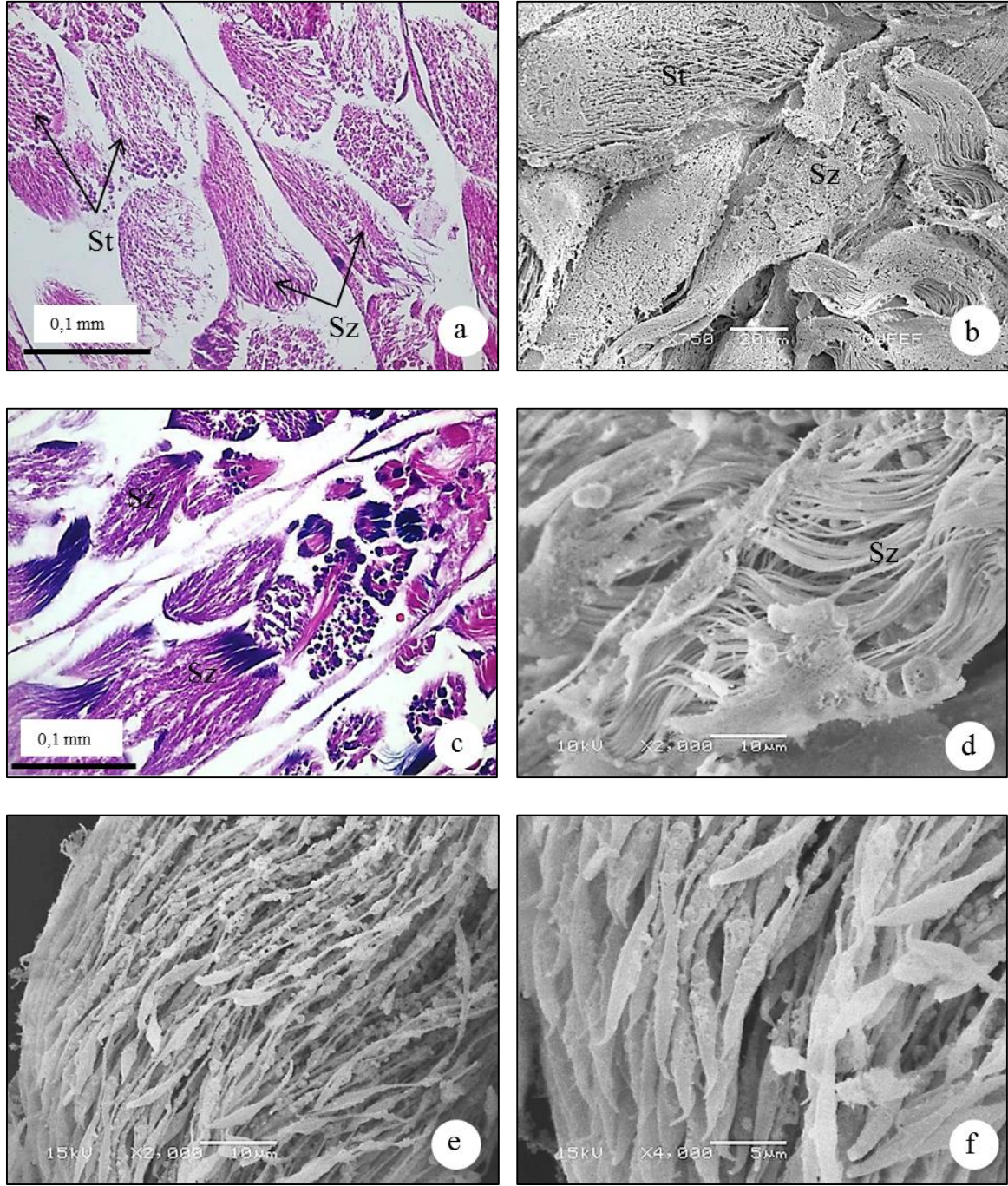


Resim 4.34. *C. variegatus* testisinde spermatositler ve spermatidler. a. Olgunlaşma zonunda spermatositlerin spermatidlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Spermatositler ve spermatidler (SEM), c. Olgunlaşma zonunda testiste spermatidler (H&E) (IM), d. Kist kılıfına sarılmış demetler halinde spermatidler (SEM). Sp-spermatosit, St-spermatid

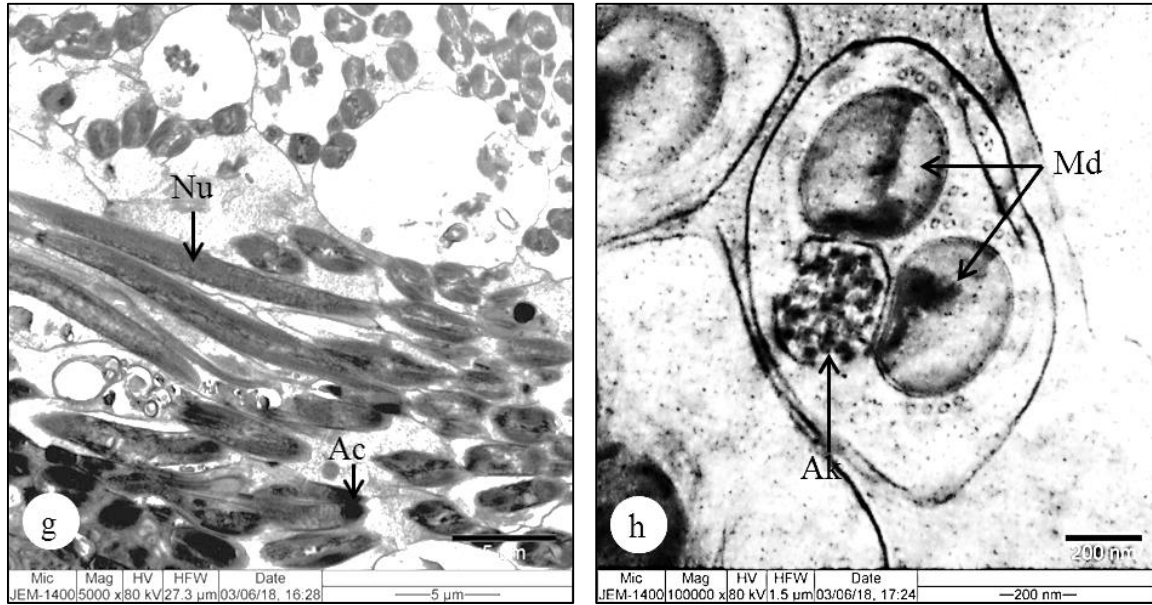


Resim 4.34. (devam) e. Spermatid baş kısmında nükleus ve mitokondriler (TEM), f. Spermatid baş ve kuyruk kısımları (TEM). Nu-nükleus, Mt-mitokondriyal derivativ.

Histolojik ve morfolojik incelemelerde olgunlaşma zonunu testisin vas deferense bağlandığı bölgeye yakın yerlerde farklılaşma zonu izlemektedir (Resim 4.35 a, b). Farklılaşma zonunda spermatidler uzayarak spermatozoaya dönüşmektedirler (Resim 4.35 a, b). Sperm baş kısımlarının olgunlaşma zonundaki oval yapısı, incelerek uzamakta ve iğ şeklinde bir yapıya dönüşmektedir (Resim 4.35 e, f). Sperm kuyruk bölgelerinin uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunduğu, baş kısımlarının serbest olduğu görülmüştür (Resim 4.35 c, d). Bu aşamada sperm baş ve kuyruk kısımları belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.35 e, f). Ultrastrüktürel incelemelerde sperm baş bölgesinin büyük kısmını boyuna uzamış şekilde yoğun görünen çekirdek oluşturmakta, çekirdeğin uç kısmında aksonema bulunmaktadır (Resim 4.35 g). Sperm kuyruk kısmında 9+9+2 mikrotüpçük diziliminde olan aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir (Resim 4.35 h). Mitokondriyal derivativde elektronca yoğun iki bölge ayırt edilmektedir (Resim 4.35 h).

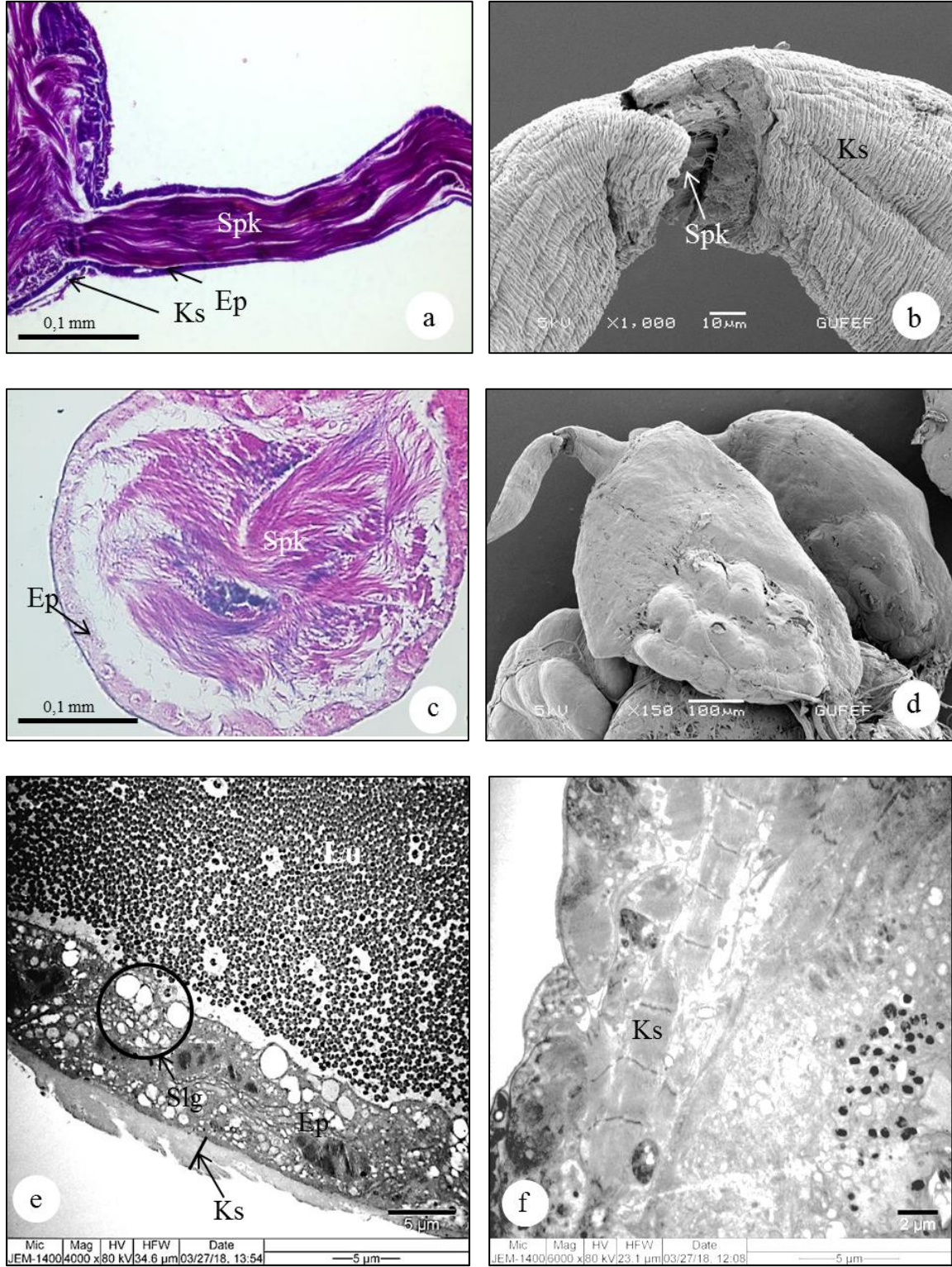


Resim 4.35. *C. variegatus*'ta spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması. a. Testiste farklılaşma zonunda spermatidler ve spermatozoa (H&E) (IM), b. Spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM), c. Testisin farklılaşma bölgesinde spermatozoa (H&E) (IM), d. Testiste spermatozoanın görünümü (SEM). e. Spermatozoada baş ve kuyruk kısımları (SEM), f. Spermatozoada baş bölgesinin görünümü (SEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa.



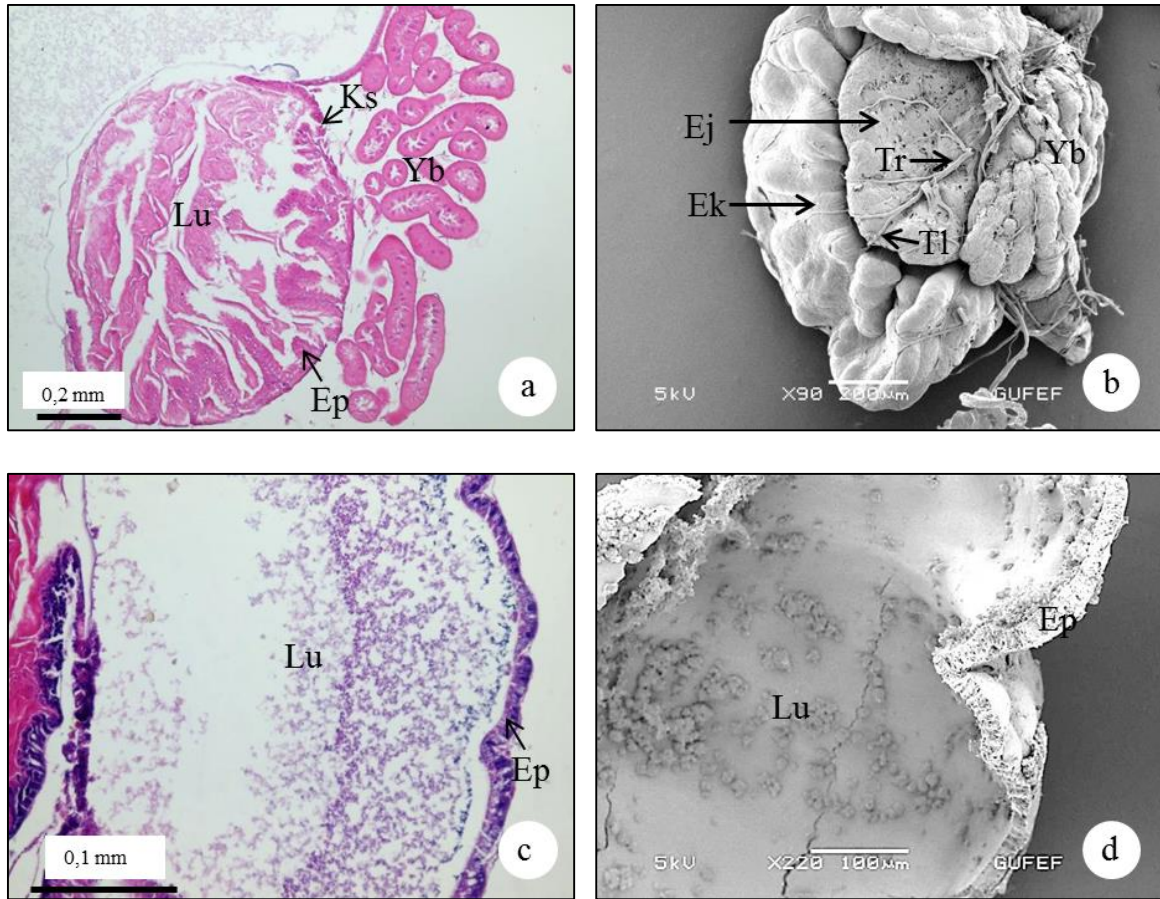
Resim 4.35. (devam) g. Spermatozoa baş bölgesinde nükleus ve akrozom (TEM), h. Spermatozoanın kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativlerin görünümü (TEM). Md-mitokodriyal derivativ, Ak-aksonema, Ac-akrozom, Nu-nükleus

Gelişimini tamamlamış olan spermler ince, uzun, silindirik kanal görünümünde olan vas deferense geçmektedirler (Resim 4.36 a, b). Histolojik ve morfolojik incelemelerde vas deferens duvarı tek tabakalı epitelle çevrenmekte, dıştan kas tabakasıyla sarılmakta ve lümeninde yığınlar halinde ince uzun spermler görülmektedir (Resim 4.36 a, b). Kanal boyunca hareket etmekte olan spermler seminal kesede depolanmaktadır (Resim 4.36 d). Bu türde vas deferens ve seminal kese morfolojik olarak oldukça farklı bir yapı göstermektedir. Seminal kese vas deferensten farklı olarak şişkin bir kese şeklinde görülmektedir (Resim 4.36 d). Bu kese histolojik ve ultrastrüktürel olarak tek tabakalı epitelle çevrenmiş olup, dıştan kas tabakası ile sarılmıştır (Resim 4.36 c, e, f).



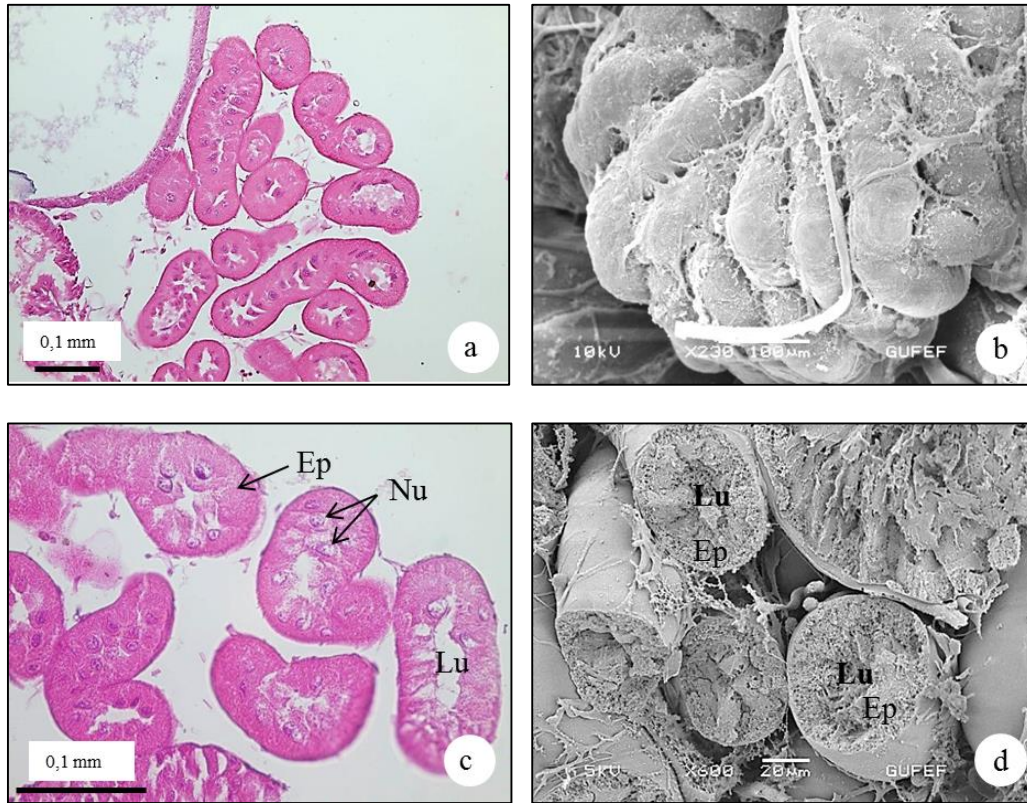
Resim 4.36. *C. variegatus*'ta vas deferensin görünümü. a. Vas deferensin histolojik yapısı (H&E) (IM), b. Vas deferensi çevreleyen kas tabakası ve lümeninde sperm kuyrukları (SEM), c. Seminal keseyi çevreleyen tek tabakalı epitel ve vas deferens lümeninde olgun sperm kuyrukları (H&E) (IM), d. Vas deferensin seminal keseye bağlanması (SEM), e. Seminal keseyi çevreleyen epitel ve kas tabakası, lümende depolanan sperm kuyrukları, f. Kas tabakasının yakından görünümü (TEM). Spk-sperm kuyruğu, Ep-epitel hücreis, Ks-kas tabakası, Slg-salgı granülü

Seminal kese huni şeklinde, şişkin ejakülatör keseye bağlanmaktadır. Histolojik olarak ejakülatör kese tek tabakalı epitelle çevrelenmiş olup, içeri-dışarı doğru derin katlanmalar yapmıştır. Ejakülatör kesenin dış kısmında epitel hücrelerinin hemen üzerinde sperm geçişini kolaylaştırmakta görevli kas tabakası yer almaktadır (Resim 4.37 a). Ejakülatör kese yüzeyini trake ve trakeoller ağ şeklinde sarmıştır (Resim 4.37 b). Bu kesenin bir tarafında yarım ay şeklinde, şişkin ektodermal kese bulunmaktadır (Resim 4.37 b). Histolojik olarak ektodermal kese içeri-dışarı doğru hafif girinti-çıkıntı yapan tek tabakalı epitelle çevrelenmiştir (Resim 4.37 c, d). Lümeni oldukça geniş olup içinde seminal sıvı bulundurmaktadır (Resim 4.37 c).

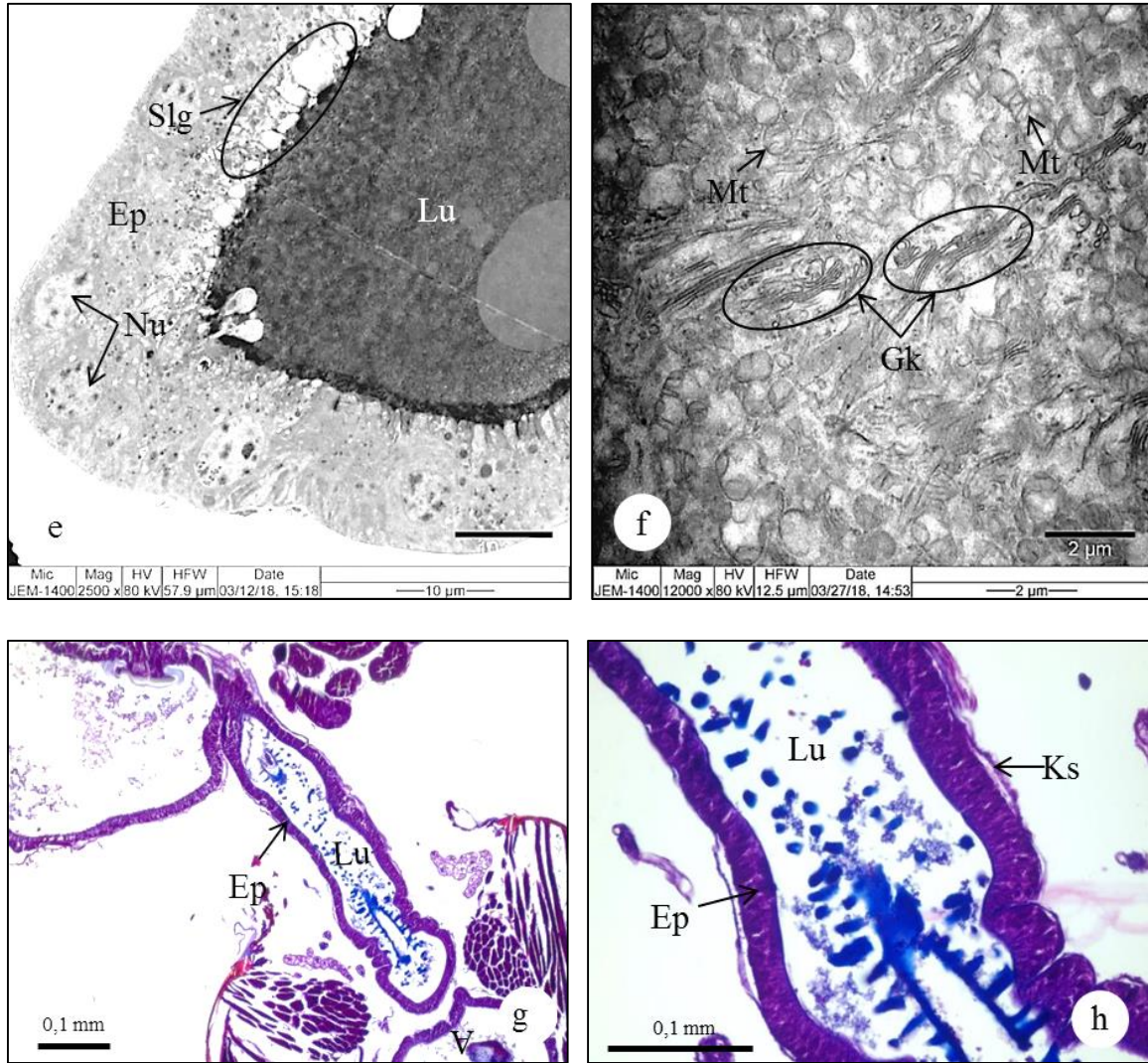


Resim 4.37. *C. variegatus*'ta ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezler. a. Ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezlerin genel görünümü (H&E) (IM), b. Ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezlerin görünümü (SEM), c. Ektodermal kesenin histolojisi (H&E) (IM), d. Ektodermal keseyi çevreleyen epitel tabakası (SEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Lu-lümen, Yb-yardımcı bez, Ej-ejakülatör kese, Ek-ektodermal kese, Tr-trake, Tl-trakeol

Ejakülatör kesenin diğer tarafında sperm hareketinde ve beslenmesinde görevli salgı maddelerini oluşturan loblu yardımcı bezler bulunmaktadır (Resim 4.37 b). Histolojik ve morfolojik incelemelerde yardımcı bezlerin duvarı tek tabakalı kübik çekirdeklere sahip salgı epiteliyle çevrelenmiş olup lümenleri oldukça dar bir yapı göstermektedir (Resim 4.38 a, c, d). Morfolojik olarak yardımcı bezlerin yüzeyi düz ve ağ şeklinde dallanmış trake ve trakeollere sahiptir (Resim 4.38 b). Yardımcı bezlerin ultrastrüktürel incelemelerinde çekirdekte çok az kromatince yoğun bölgelerin bulunduğunu görülmektedir (Resim 4.38 e). Epitel hücrelerin sitoplazmasında çok sayıda Golgi kompleksi ve mitokondrilere rastlanmıştır (Resim 4.38 f). Epitel hücresi salgı içeriğini hücrenin apikal kısmından lümene aktarmaktadır (Resim 4.38 e). Ejakülatör kese devamında ejakülatör kanal aracılığıyla kitinsi bir yapı gösteren aedeagusa bağlanmaktadır (Resim 4.38 g). Ejakülatör kanal histolojik olarak içten tek tabakalı epitelle dıştan sperm geçişini kolaylaştıracak kas tabakasıyla çevrelenmiştir (Resim 4.38 g, h).



Resim 4.38. *C. variegatus*'ta yardımcı bezler ve ejakülatör kanal. a. Yardımcı bezlerin histolojik yapısı (H&E) (IM), b. Yardımcı bezlerin yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM), c. Yardımcı bezlerin detaylı görünümü (H&E) (IM), d. Yardımcı bezlerde epitel ve lümen (SEM). Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Lu-lümen

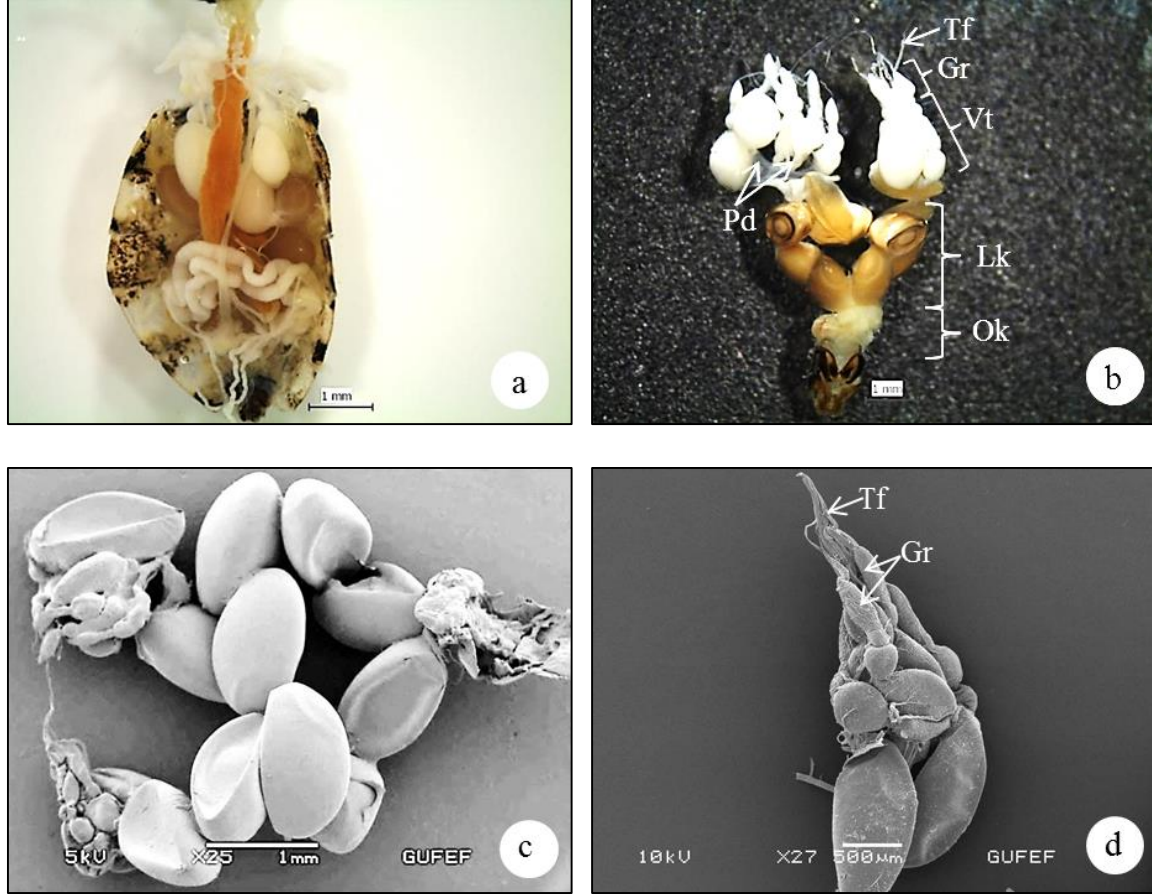


Resim 4.38. (devam) e. Yardımcı bezleri çevreleyen epitel hücrelerinin sitoplazmasında salgı granülleri (TEM) ve lümen, f. Yüksek büyütmelerde salgı hücrelerinde çok sayıda Golgi kompleksi ve mitokondri (TEM). g. Ejakülatör kanalın aedeagusa bağlantısı (Mallory) (IM), h. Ejakülatör kanalı çevreleyen epitel hücreleri ve kas tabakası (Mallory) (IM). Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Ks-kas tabakası, Slg-salgı granülü, Lu-lümen, Gk-Golgi kompleksi

4.3.2. *C. variegatus*'ta dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

C. variegatus'ta dişi üreme sistemi morfolojik olarak bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, ortak kanal, spermateka ve genital çemberden oluşmuştur (Resim 4.39 a-d). Dişi üreme sistemi germarium ve vitellaryumun bir kısmı da dâhil olmak üzere abdomenden toraksa kadar uzanmaktadır (Resim 4.39 a). Açık kahverengi tonlarda görülen ovaryumlar oosit gelişimi ile daha koyu renk almaktadır. Oosit büyüklüğü küresel formdan oval forma dönüşmektedir (Resim 4.39 a, b). Her ovaryumdan doğrusal olarak uzanmakta olan 7

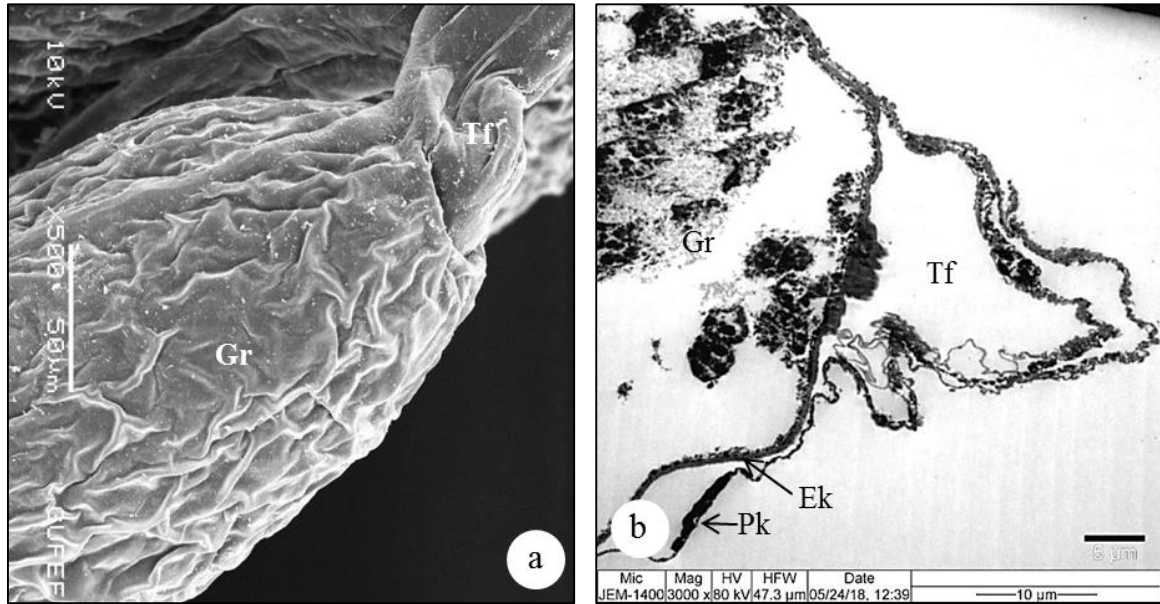
telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunmaktadır. Ovaryolleri dıştan peritonal kılıf ve onun altında epitelyal kılıf olmak üzere iki tabaka halindeki kılıf pediselin sonuna kadar çevirmiştir (Resim 4.39 b ve 4.40 b). Peritonal kılıf yüzeyinde ağ şeklinde dallanmış trake ve ince dallara ayrılmış trakeollere rastlanmıştır. (Resim 4.39 d).



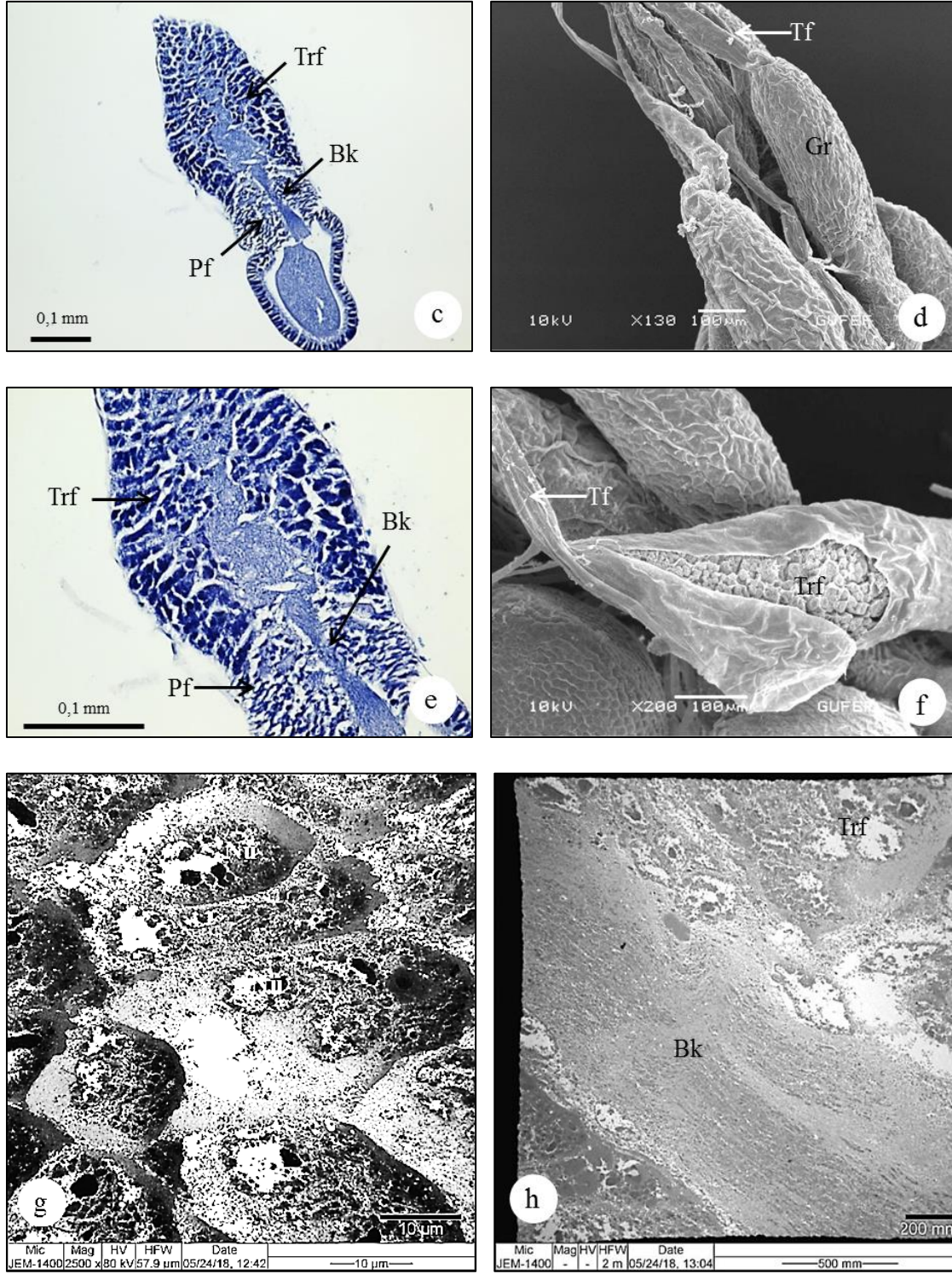
Resim 4.39. *C. variegatus*'ta dişi üreme sistemi. a. Abdomen içinde ovaryumun genel görünümü (SM), b. Ovaryumun kısımları (SM), c. Ovaryumun genel görünümü (SEM), d. Ovaryollerin yüzeyünde trake ve trakeoller (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germaryum, Vt-vitellaryum, Lk-lateral kanal, Ok-ortak kanal, Pd-pedisel

Her ovaryol anteriopordan posteriyora doğru sırasıyla terminal filament, germarium (troforyum), vitellaryum ve pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluşmuştur (Resim 4.39 b, d). Histolojik ve morfolojik incelemelerde, her ovaryolün apikal kısmından ince, uzun, iplik şeklinde terminal filament uzanmaktadır (Resim 4.40 d, f). Terminal filamentin bazal bölümü enine bir septumla germariumdan ayrılmıştır (Resim 4.40 a, b). Ovaryolün anteriopunda germ hücrelerini içeren germarium, bazalında ise düzenli dizilmiş ve aşamalı olarak büyüklükleri artan folikülleri içeren vitellaryum bölgesi bulunmaktadır.

Germariumda trofositler, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler bulunmaktadır (Resim 4.40 c, e). Germariumun anterior kısmına doğru yer alan trofositler sitoplazmik bağlantılarla (iplikçiklerle) troforyumun merkezine bağlanmaktadır. Germariumun bazal bölümü yani tabanı somatik mezodermal hücrelerin farklılaşarak oluşturduğu küçük prefoliküler hücrelerle doludur (Resim 4.40 e). Ultrastrüktürel incelemelerde, germariumdaki trofositlerin çekirdekleri hücrenin büyük bir kısmını kaplamakta, çekirdek içinde oval çekirdekçik ve heterokromatin-ökromatin kümeleri görülmektedir. (Resim 4.40 g, h). Germarium bölgesini dıştan epitelyal kılıf içten peritonal kılıf çevrelemiştir. Germarium bölgesinde besin kordonlarının olduğu ince, uzun çizgiler halinde sitoplazmik iplikçikler ayırt edilmektedir (Resim 4.40 h).

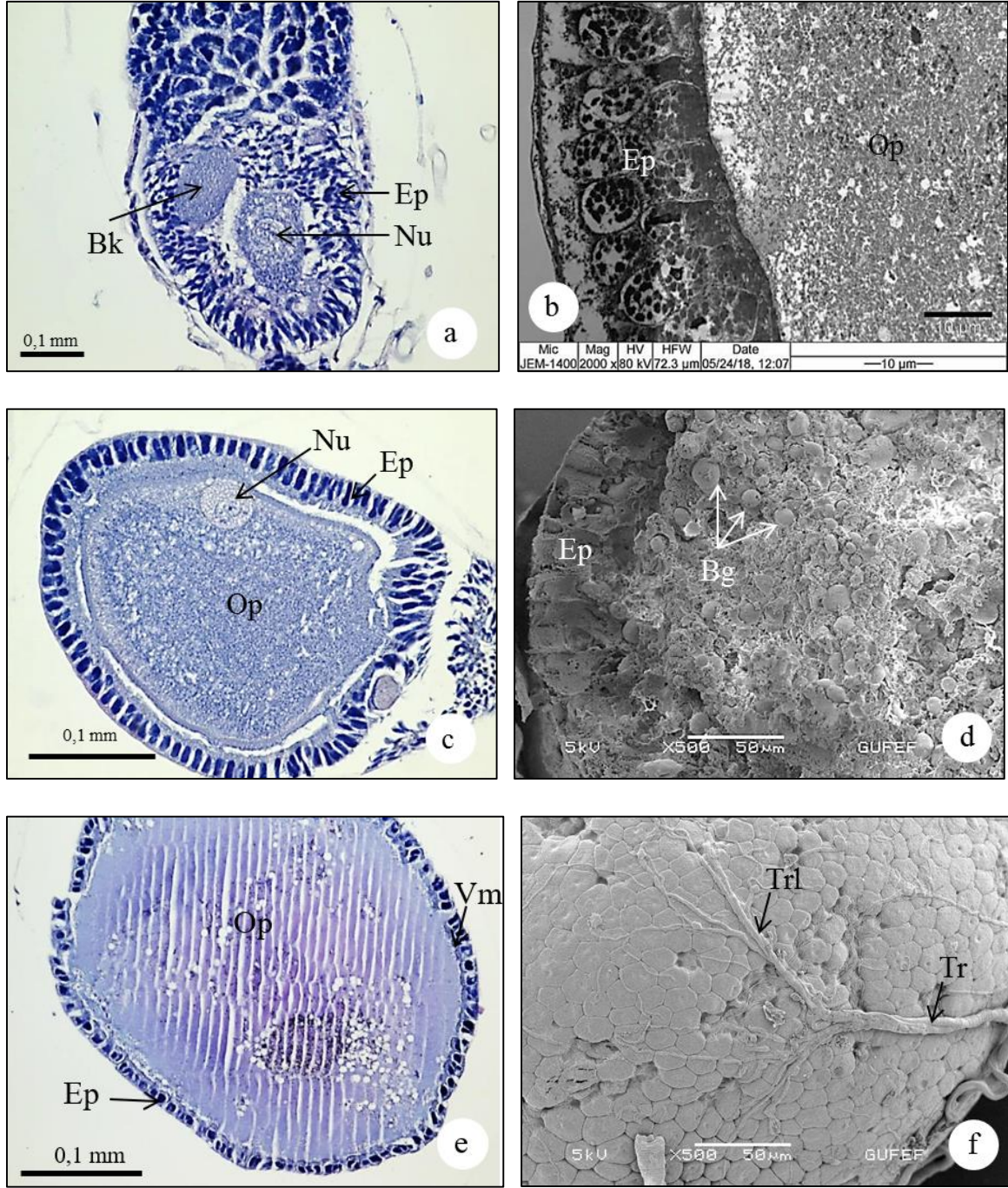


Resim 4.40. *C. variegatus*'ta germarium ve germariumdan uzanan terminal filament. a. Terminal filament ve germarium (SEM), b. Terminal filament ve germarium (TEM). Tf-terminal filament, Gr-germarium, Ek-epitelyal kılıf, Pk-peritonal kılıf

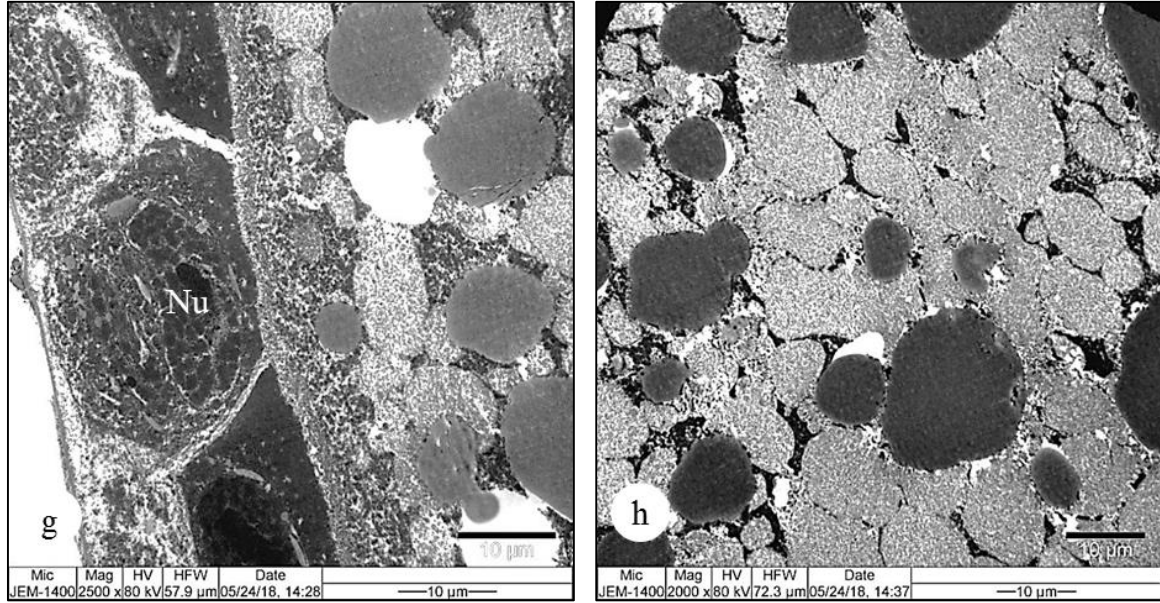


Resim 4.40. (devam) c. Germariumda trofositler, besin hücreleri ve besin kanalı (H&E) (IM), d. Germariumun apikalinden uzanmakta olan terminal filamentin görünümü (SEM). e. Germariumda trofositler, prefoliküler hücreler ve besin kanalı (H&E) (IM), f. Germariumda trofositler (SEM), g. Trofositlerin ultrastrüktürel yapısı (TEM), h. Trofositler ve besin kanalının ultrastrüktürel yapısı (TEM). Trf-trofosit, Bk-besin kanalı, Pf-peritoneal kılıf, Tf-terminal filament, Gr-germaryum

Primer oosit germariumdan aşağı taşınırken mezodermal prefoliküler dokudan geçmekte ve basit subelüler bir yapıya sahip olan folikül hücreleriyle çevrenmektedir. Germariumun distalinde vitellaryum yer almaktadır. Germarium ile vitellaryum arasındaki sınır belirgin değildir (Resim 4.41 a). Vitellaryumda oogenez aşamalarını takip eden farklı gelişim aşamalarında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogeneze) lineer dizilmiş farklı büyüklüklerde 3-4 oosit içermektedir. Vitellaryumdaki oositlerin gelişimle birlikte büyümekte olduğu, gelişmekte olan oositlerin besin kordonu aracılığıyla troforyuma bağlandığı görülmüştür (Resim 4.41 a). Bu besin kanalları aracılığıyla germariumdaki besin odasıyla previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere besin taşınması sağlanmaktadır (Resim 4.41 c, e). Previtellogenez aşamasındaki oositin birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrelediği, ooplazmasının oldukça homojen dağılım gösterdiği ve oosit çekirdeğinin merkezde yer aldığı görülmüştür (Resim 4.41 a, b). Kısa previtellogenez aşamasından sonra oosit vitellogenik büyüme fazına giriş yapmakta ve bu esnada ikinci bir oositte germariumdan vitellaryuma geçiş yapmaktadır. Oositi çevreleyen folikül hücreleri mitotik bölünmelerle sayısını artırmaktadır. Vitellogenez aşamasındaki oosit tek tabakalı silindirik epitelle çevrenmekte epitel hücresinin sitoplazması homojen olup, çekirdek ooplazmanın periferine doğru yerleşmiştir (Resim 4.41 c). Bu aşamada oosit yüzeyinde poligonal şekiller ve yüzeyi saran trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.41 f). Vitellogenez aşamasındaki oositte folikül hücrelerinin sayısı sabit hale gelmektedir, fakat oosit hacminde artış devam etmektedir. Bu nedenle bu hücrelerin yüzey gerilim nedeniyle, epitel yapısının silindirik epitelden kübik epitele dönüştüğü görülmüştür (Resim 4.41 c, e). Ultrastrüktürel incelemelerde oosit sitoplazmasında bol miktarda farklı büyüklüklerde ve yoğunluklarda iki tipte küresel besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.41 d, g, h). Vitellogenik oositlerde oosit çekirdeği nüklear yığınlara sahip polimorfik çekirdekçik ve kromatin kümeleri ihtiva etmektedir (Resim 4.41 g). Bu aşamanın sonuna doğru kübik epitel tabakası ile ooplazma arasında vitellin membran yapısı belirginleşmeye başlamıştır (Resim 4.41 e).

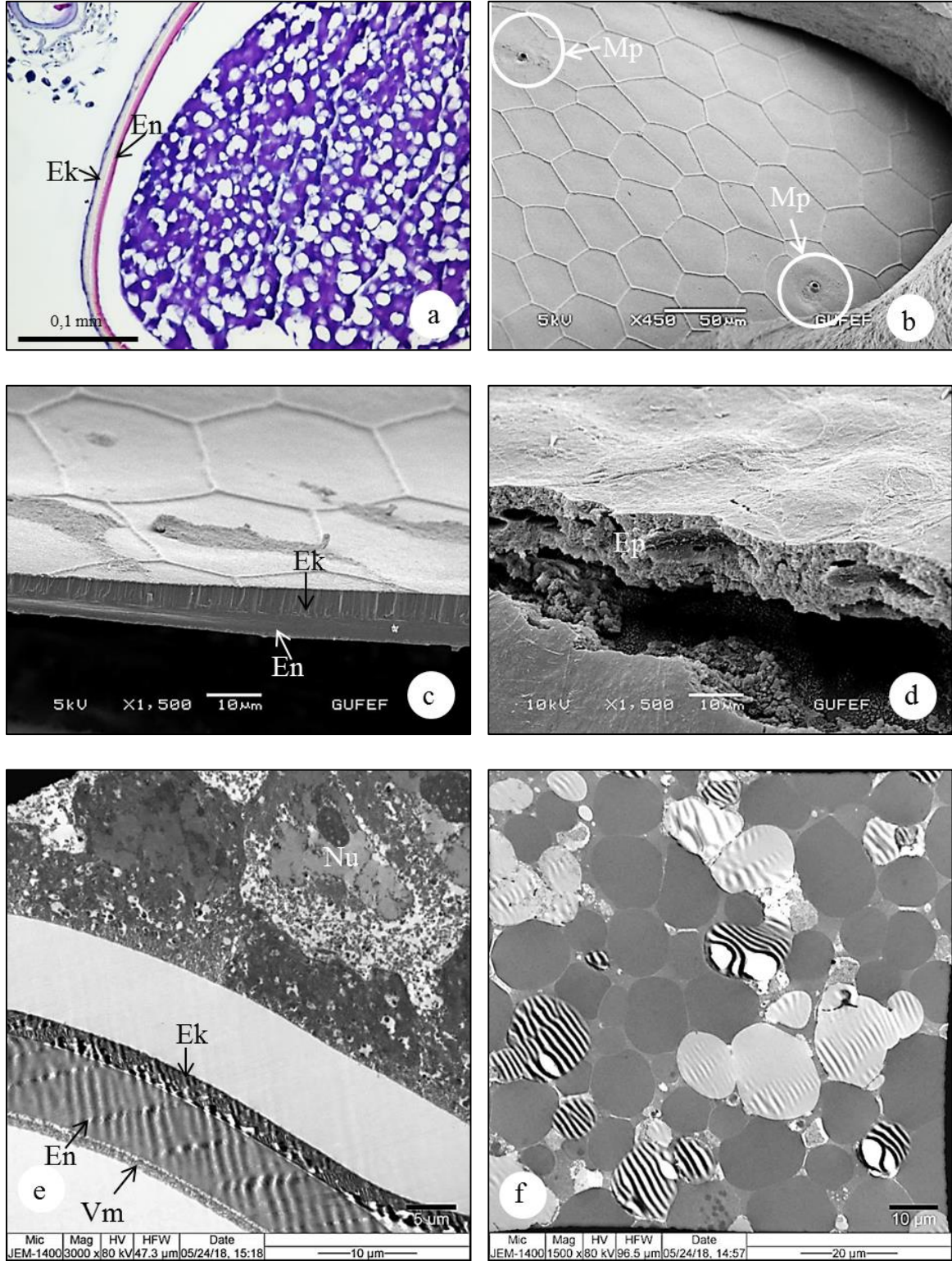


Resim 4.41. *C. variegatus*'ta previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositler. a. Previtellogenez aşamasındaki oosite inen besin kanalı (H&E) (IM), b. Previtellogenezdeki oositi çevreleyen epitel (TEM), c. Erken vitellogenez aşamasındaki oosit (H&E) (IM), d. Erken vitellogenezdeki oositi çevreleyen epitel ve ooplazmadaki besin granülleri (SEM). e. Vitellogenezdeki aşamasındaki oosit (H&E) (IM), f. Epitel hücrelerinin görünümü, trake ve trakeoller (SEM). Bk-besin kanalı, Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Op-ooplazma, Tr-trake, Trl-trakeol



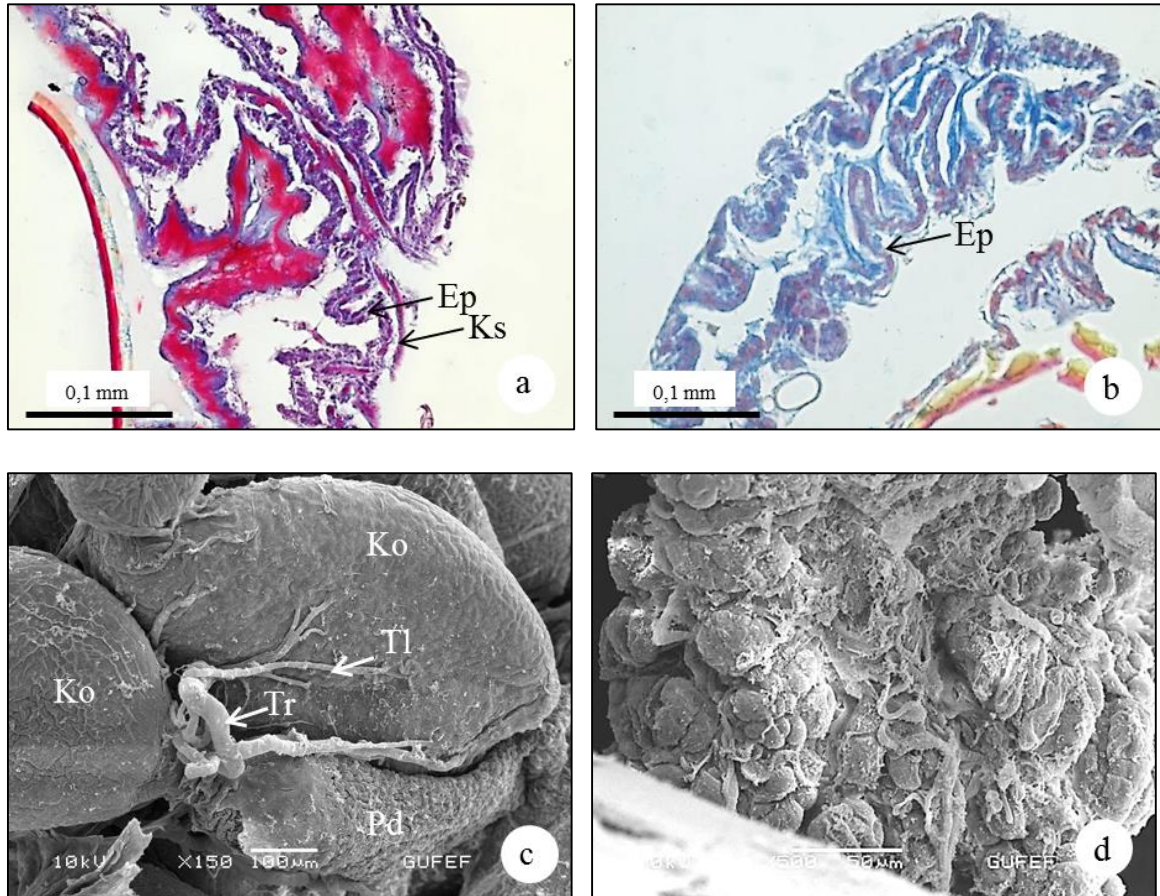
Resim 4.41. (devam) g, h. Vitellogenezdeki oosit ooplazmasında besin granülleri (TEM). Nu-nükleus.

Vitellogenez aşamasının sonunda oosit gelişiminin son aşaması olan koryogenez aşamasına geçilmekte ve yumurta farklılaşmasının tamamlanmaya yaklaştığı bu aşamada folikül hücreleri tarafından koryonik tabakanın salgılandığı görülmektedir (Resim 4.42 a, c, e). Bu aşamada oosit besin kordonuyla bağlantısını yitirmektedir. Histolojik kesitlerde, yumurta koryon tabakası içte endokoryon ve dışta ekzokoryon tabakalarından oluşmaktadır (Resim 4.42 a, c, e). Yumurta koryon yüzeyi poligonal hücrelerle kaplı olup, yumurtanın operkulumuna yakın yerde mikropillere rastlanmaktadır (Resim 4.42 b). Oositi çevreleyen epitel tabakasının oldukça inceldiği ve yassı çekirdeğe sahip hücrelerden oluştuğu görülmüştür (Resim 4.42 d). Ultrastrüktürel incelemelerde koryogenez aşamasında oosit sitoplazmasında farklı büyüklüklerde ve üç ayrı tipte besin granülleri ayırt edilmiştir (Resim 4.42f).

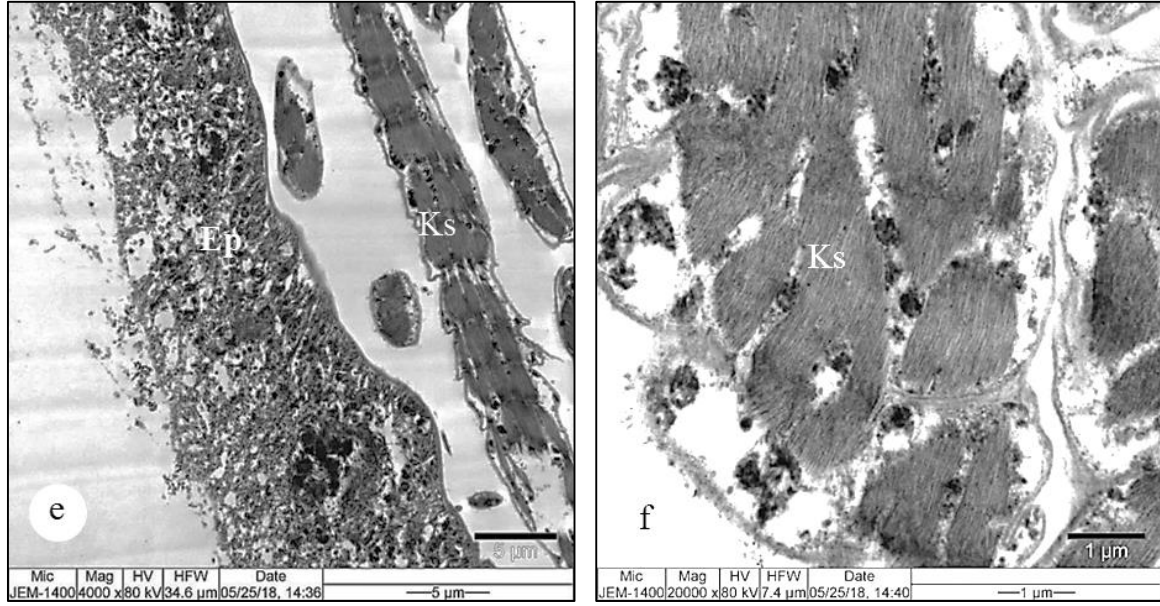


Resim 4.42. *C. variegatus*'ta koryogenez aşamasındaki oosit. a. Koryogenezdeki oositte koryon yapısı (H&E) (IM), b. Koryogenez aşamasındaki oosit yüzeyinin farklılaşması (SEM). c. Koryonun ve yüzey deseninin detaylı görünümü (SEM), d. Koryogenezdeki oositi çevreleyen epitel yapısı (SEM). e. Ekzokoryon ve endokoryonun görünümü (TEM), f. Ooplazmada besin granülleri (TEM). En-endokoryon, Ek-ekzokoryon, Mp-mikropil, Vm-vitellin membran.

Gelişimini tamamlayan yumurtalar lateral kanalın kaliksinde ampul biçiminde genişlemiş kısa bir pediselle (ovaryol sapı) kısa ortak kanala açılmaktadır. Ortak kanal genital çemberin ventrali ile bağlantılıdır. Pedisel histolojik olarak girinti çıkıntı yaparak dalgalı bir görünüm oluşturan tek tabakalı epitelle çevrelenmiş ve dışta yoğun kas tabakası bulunmaktadır (Resim 4.43 a, b). Kas tabakası yüzeyinde yer yer trake ve trakeol ağlarına rastlanmıştır (Resim 4.43 c, d). Pediselin ultrastrüktürel incelemelerinde kas hücrelerinde çok sayıda çekirdek ve epitelinde elektronca farklı yoğunlukta ökromatin ve heterokromatin bölgelerine rastlanmıştır (Resim 4.43 e, f). Kanallardaki kas tabakası kontraksiyon yaparak gelişimi tamamlamış oositin pediselden ortak kanal kadar ilerlemesini sağlamaktadır.

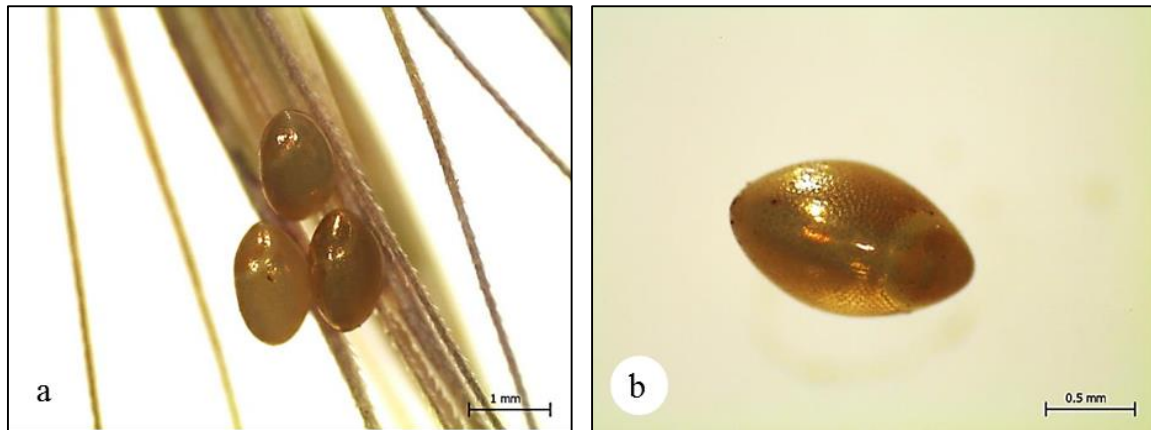


Resim 4.43. *C. variegatus*'ta pedisel (ovaryol sapı) ve yumurtanın yapısı. a. Pediselin histolojik yapısı (H&E) (IM), b. Pediseli çevreleyen epitel hücreleri ve kas tabakası (Mallory) (IM), c. Koryogeneze aşamasındaki oosit ve pedisel (SEM), d. Pediselin kassı yapısının morfolojisi (SEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Ko-koryogeneze aşamasındaki oosit, Tr-trake, Tl-trakeol



Resim 4.43. (devam) e, f. Pediselin kassı yapısının ultrastrüktürel görünümü (TEM). Ks-kas tabakası

C. variegatus'ta gelişimini tamamlamış yumurtalar spermatekadan gelen spermle döllenerek kassı yapıdaki ortak kanala geçmekte ve dış ortama bırakılmaktadır. Yumurtalar tek tek bitki saplarına ve operkulumu üste gelecek şekilde dizilmektedir. Başlangıçta yumurtaların rengi altın sarısı renginde olup, embriyonik gelişimle birlikte koyu kahverengi rengine dönüşmektedir. Yumurtanın tüm yüzeyi belirgin poligonal hücrelerle kaplıdır (Resim 4.44 a, b).

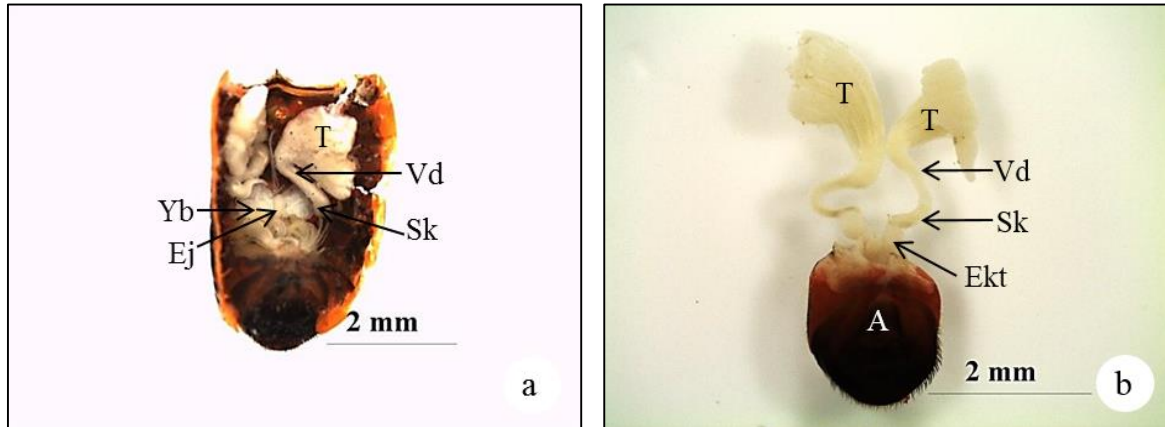


Resim 4.44. *C. variegatus*'ta yumurtanın lateral ve üstten görünümü (SM)

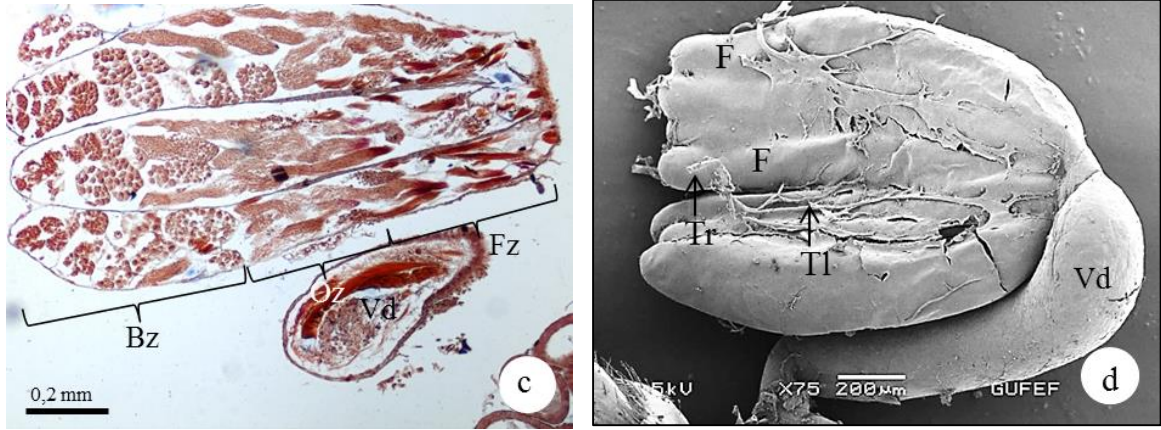
4.4. *Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pyrrhocoridae)'ta üreme sistemi

4.4.1. *Pyrrhocoris apterus*'ta erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

P. apterus'ta erkek üreme sisteminin abdomen boyunca uzayan beyaz renkli, düz bir yüzeye sahip peritoneal kılıfla çevrelenmiş, bir çift testis, beyaz renkli ince, uzun, boru şeklinde, bir çift vas deferens ve bir çift seminal kese, seminal kesenin hemen devamında yuvarlak, küçük loblar halinde bir çift ektodermal kese, yuvarlak, salkım şeklinde bir çift yardımcı bez, ejakülatör kese ve kanallar, oldukça sert, kitinsi aedeagustan oluşmaktadır (Resim 4.45 a, b). Morfolojik ve histolojik incelemelerde, testis dıştan iki tabakalı kılıfla, içten tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrelenmiştir. Epitel hücrelerini dıştan peritoneal kılıf sarmaktadır. *P. apterus*'ta her testis spermin farklılaştığı altı-yedi testis tübülünden (testis folikülü) oluşmaktadır. Morfolojik olarak bakıldığında foliküller peritoneal kılıfın dışından belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.45 d). Foliküller birbirinden tunica propria ile ayrılmaktadır (Resim 4.45 a). Peritoneal kılıf yüzeyi düz olup, üzerinde yer yer trake ve trakeollerin ağ şeklinde dağılışı gösterdiği görülmüştür (Resim 4.45 d). Foliküllerde 3 farklı gelişim zonuna (büyüme zonu, olgunlaşma zonu, farklılaşma zonu) rastlanmıştır (Resim 4.45 c).

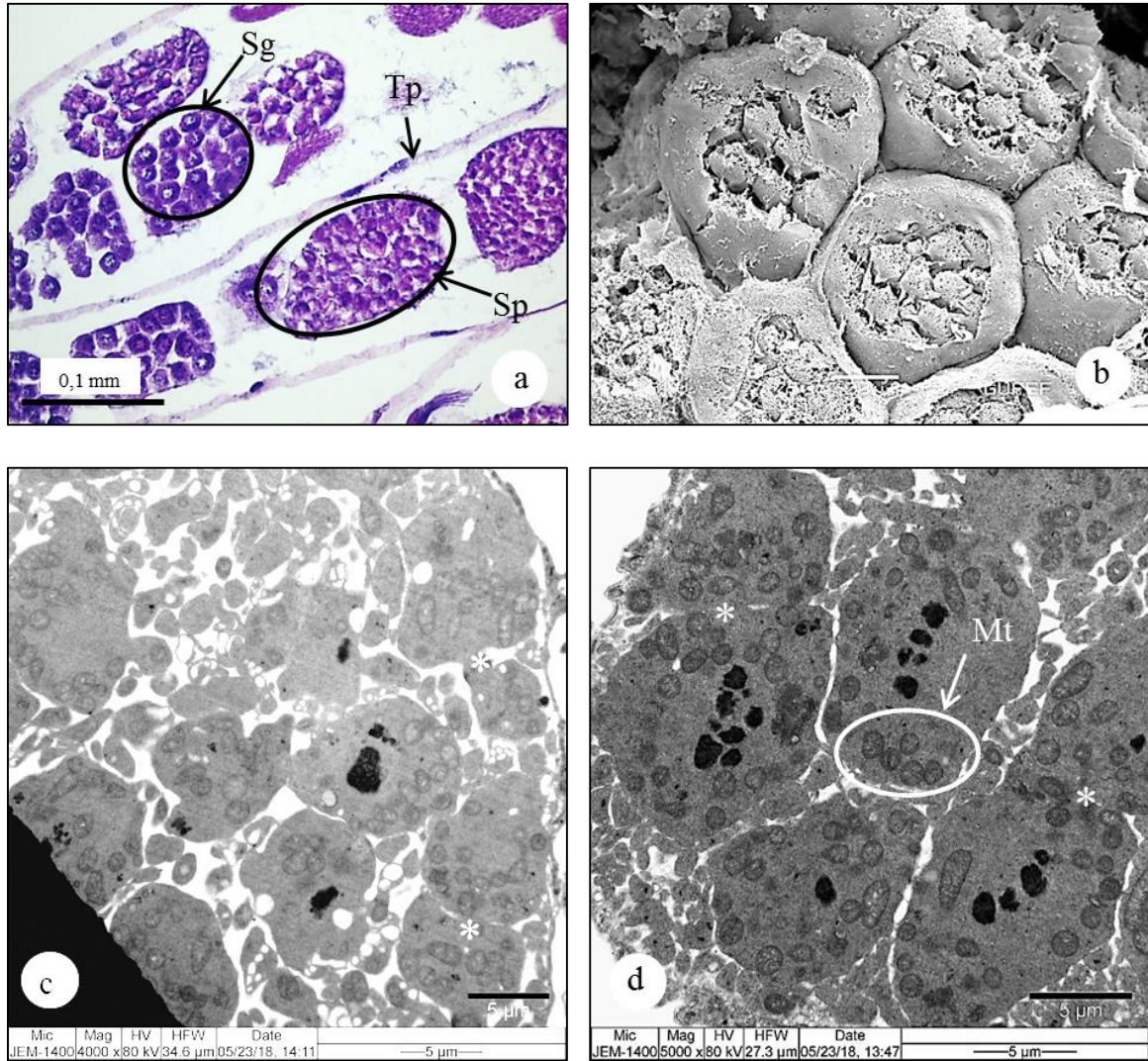


Resim 4.45. *P. apterus*'un erkek üreme sistemi ve testisin görünümü. a, b. Erkek üreme sisteminin genel görünümü (SM). T-testis, Vd-vas deferens, Sk-seminal kese, Ej-ejakülatör kese, Ekt-ektodermal kese, Yb-yardımcı bez, A-aedeagus



Resim 4.45. (devam) c. Testisin boyuna kesiti (Mallory) (IM), d. Testis, vas deferens aracılığıyla seminal kanala bağlantısı (SEM). Bz-büyüme zone, Oz-olgunlaşma zone, Fz-farklılaşma zone, Vd-vas deferens, F-folikül, Tr-trake, Tl-trakeol, Vd-vas deferens

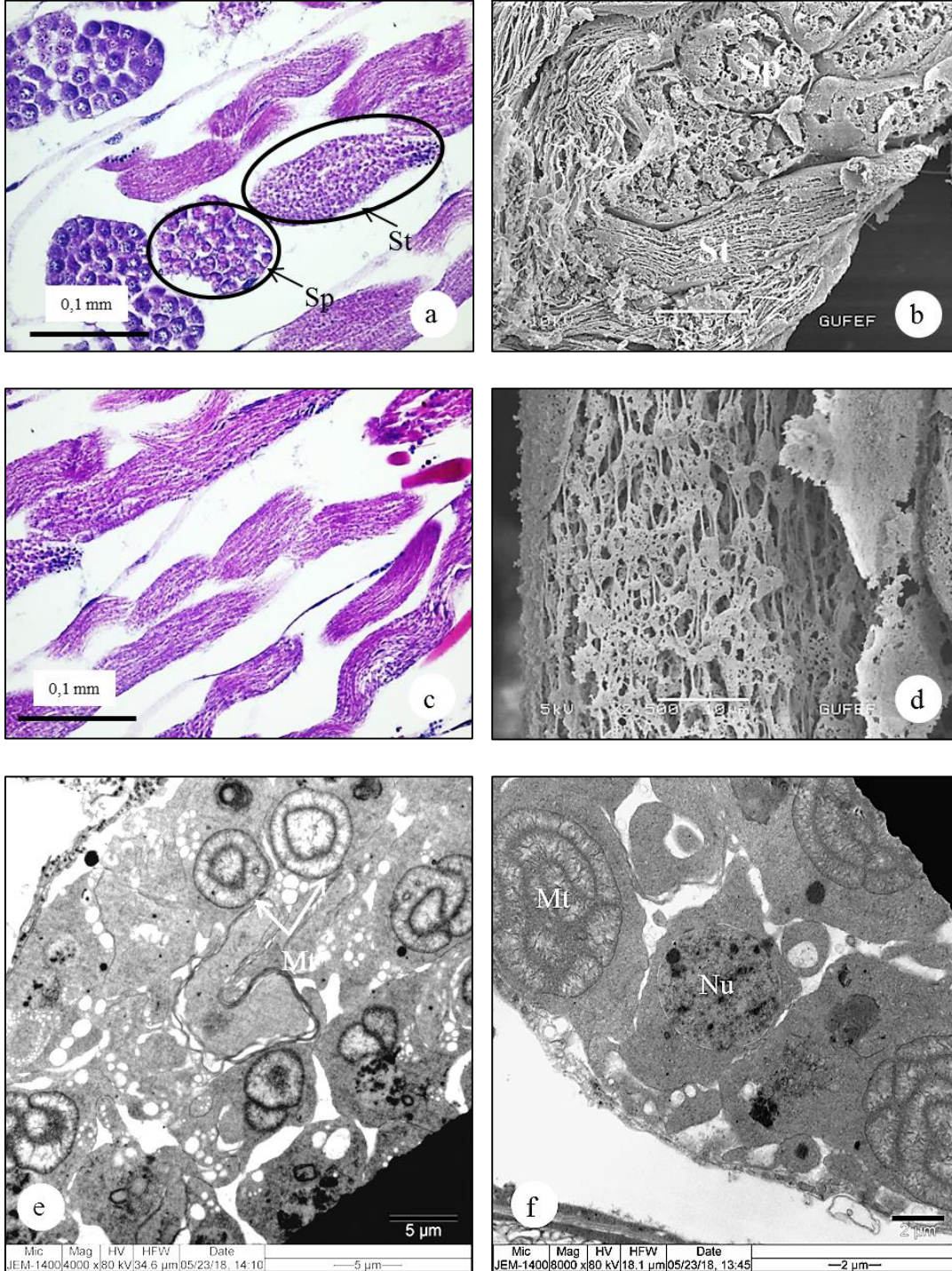
Büyüme zonunda, testiküler folikülün anterior kısmı olan germarium bölgesinde spermatogonyumlar bulunmaktadır. Spermatogonyumlar bir kist oluşturmak üzere somatik hücreler tarafından kuşatılmıştır. Kist yuvarlak bir şekle sahip olup içinde çok sayıda küresel tanecikler halinde spermatogonyumlar içermektedir (Resim 4.46 a, b). Spermatogonyumlar çok sayıda mitoz bölünme geçirerek sayısını artırmakta ve yuvarlak kist duvarınca çevrelenmiş spermatositlere farklılaşarak testisin anterior kısmından posteriyor bölmesine doğru ilerlemekte, aşamalı olarak gelişme göstermektedir (Resim 4.46 a). Ultrastrüktürel incelemelerde spermatogonyumlar spermatositlere dönüşmekte olup bu aşamada zar kısmı nispeten çok iyi ayırt edilememekte olup, çekirdekte kromatince yoğun öbekler halinde kümelenmiş yer yer heterokromatin bölgelerine (Resim 4.46 c, d) ve sitoplazmalarında çok sayıda mitokondrilere rastlanmaktadır (Resim 4.46 c, d).



Resim 4.46. *P. apterus*'un testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler. a. Spermatogonyumların spermatositlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Testiste germarium bölgesinde kist içinde spermatogonyumlar (SEM), c, d. Spermatositlerde hücre bölünmesi esnasında görülen sitoplazmik köprüler (*) ve sitoplazmada çok sayıda mitokondriler (TEM). Sg-spermatogonyum, Sp-spermatosit, Tp-tunica propria, Mt-mitokondri

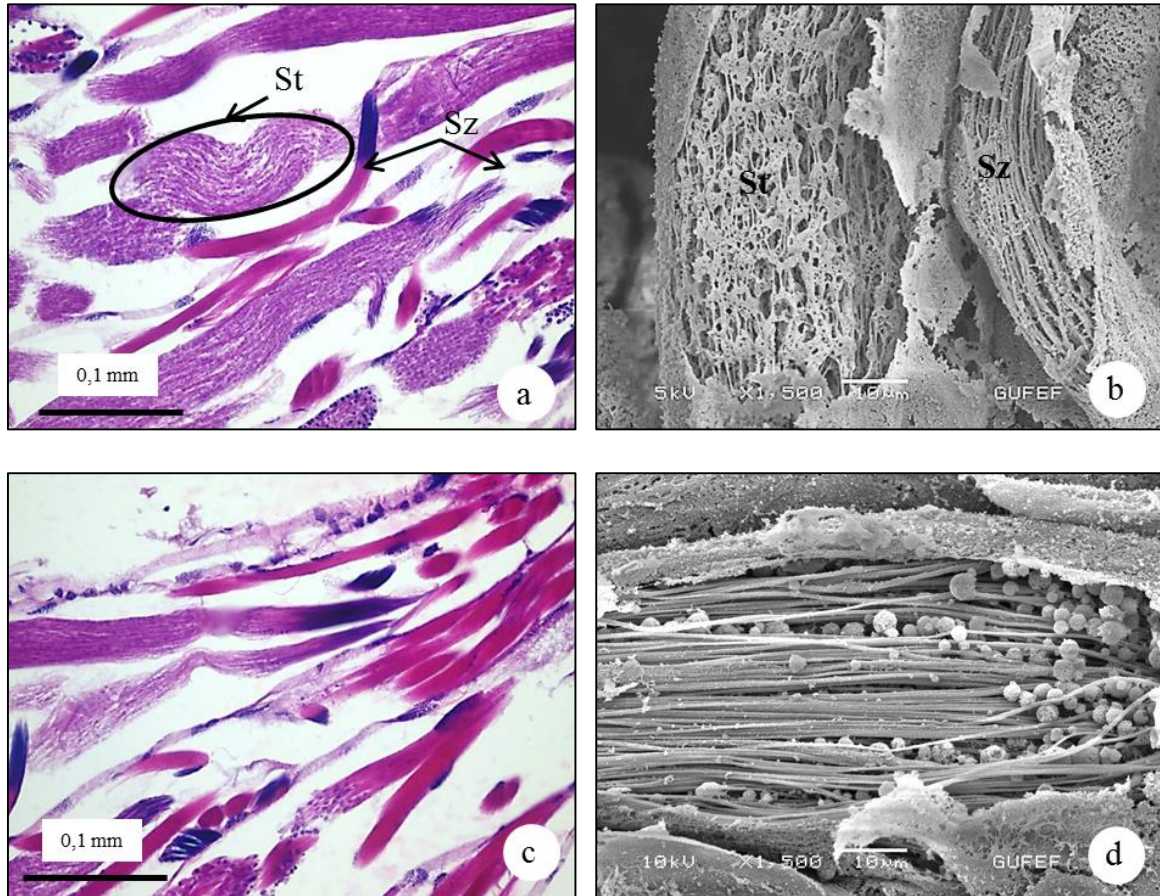
Büyüme zonunu testisin orta kısmına doğru olgunlaşma zonu takip etmektedir. Olgunlaşma zonunda, kist içindeki spermatositler senkronize bir şekilde iki mayoz bölünme geçirmekte ve spermatidlere farklılaşmaktadır (Resim 4.47 a, b). Bu aşamada kistlerin çözülmeye başladığı, ince-uzun ipliksi yapıların olduğu, baş ve kuyruk kısımlarının daha belirgin bir hale dönüşüm gösterdiği spermatidler oluşmaktadır (Resim 4.47 c, d). Spermatidleri çevreleyen kistler, spermatidlere uyum sağlayarak yuvarlak formdan boyuna uzayan yapılar haline dönüşmektedir (Resim 4.47 b). Olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde sitoplazmada dev mitokondriler yer almaktadır

(Resim 4.47 e, f). Büyüme zonunda çekirdek içinde görülen yoğun heterokromatin bölgeleri, olgunlaşma zonunda nispeten daha az yoğunluk göstermektedir (Resim 4.47 f).

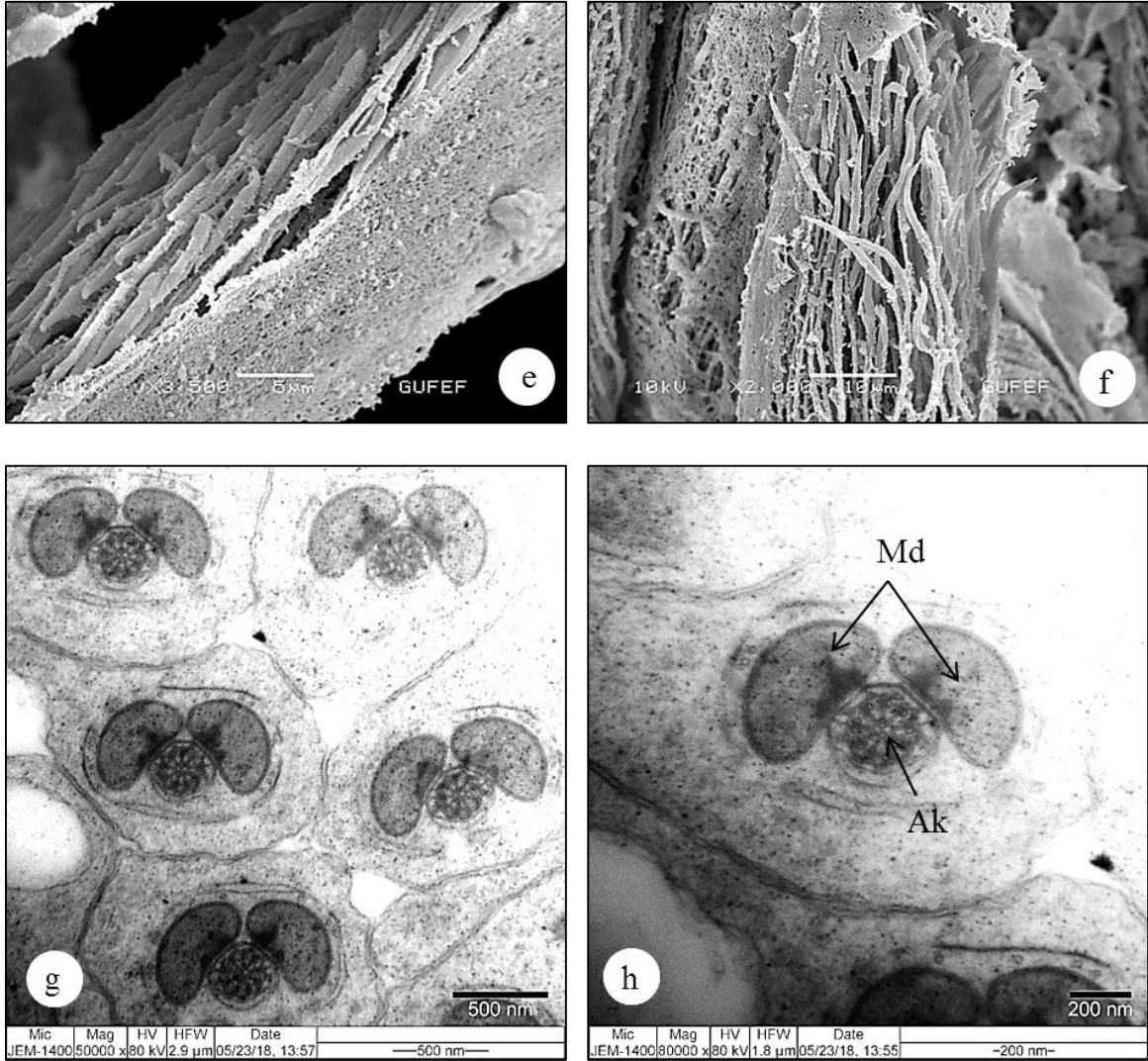


Resim 4.47. *P. apterus*'un testisinde spermatositler ve spermatidler. a. Olgunlaşma zonunda spermatositlerin spermatidlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Spermatositler ve spermatidler (SEM), c. Olgunlaşma zonunda testiste spermatidler (H&E) (IM), d. Demetler halinde spermatidler (SEM), e-f. Spermatid baş kısmında nükleus ve mitokondriler (TEM). Sp-spermatosit, St-spermatid, Mt-mitokondriyal derivativ, Nu-nükleus

Olgunlaşma zonunu testisin vas deferense bağlandığı bölgeye yakın yerlerde farklılaşma zonu izlemektedir. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, farklılaşma zonunda ise spermatidler farklılaşarak spermatozoaya dönüşmektedirler (Resim 4.48 a, b). Bu zonda sperm baş kısımlarının oval yapısı, incelerek uzamakta ve iğ (mekik) şeklinde bir yapıya dönüşmektedir (Resim 4.48 e, f). Sperm kuyruk bölgelerinin uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunduğu, baş kısımlarının serbest olduğu görülmüştür (Resim 4.48 c). Bu aşamada kist kılıfı yırtılmakta, spermler serbest hale geçmektedir (Resim 4.48 d). Ultrastrüktürel incelemelerde sperm baş ve kuyruk kısımları belirgin olarak ayırt edilmekte, sperm kuyruk kısmında 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir (Resim 4.48 g, h).

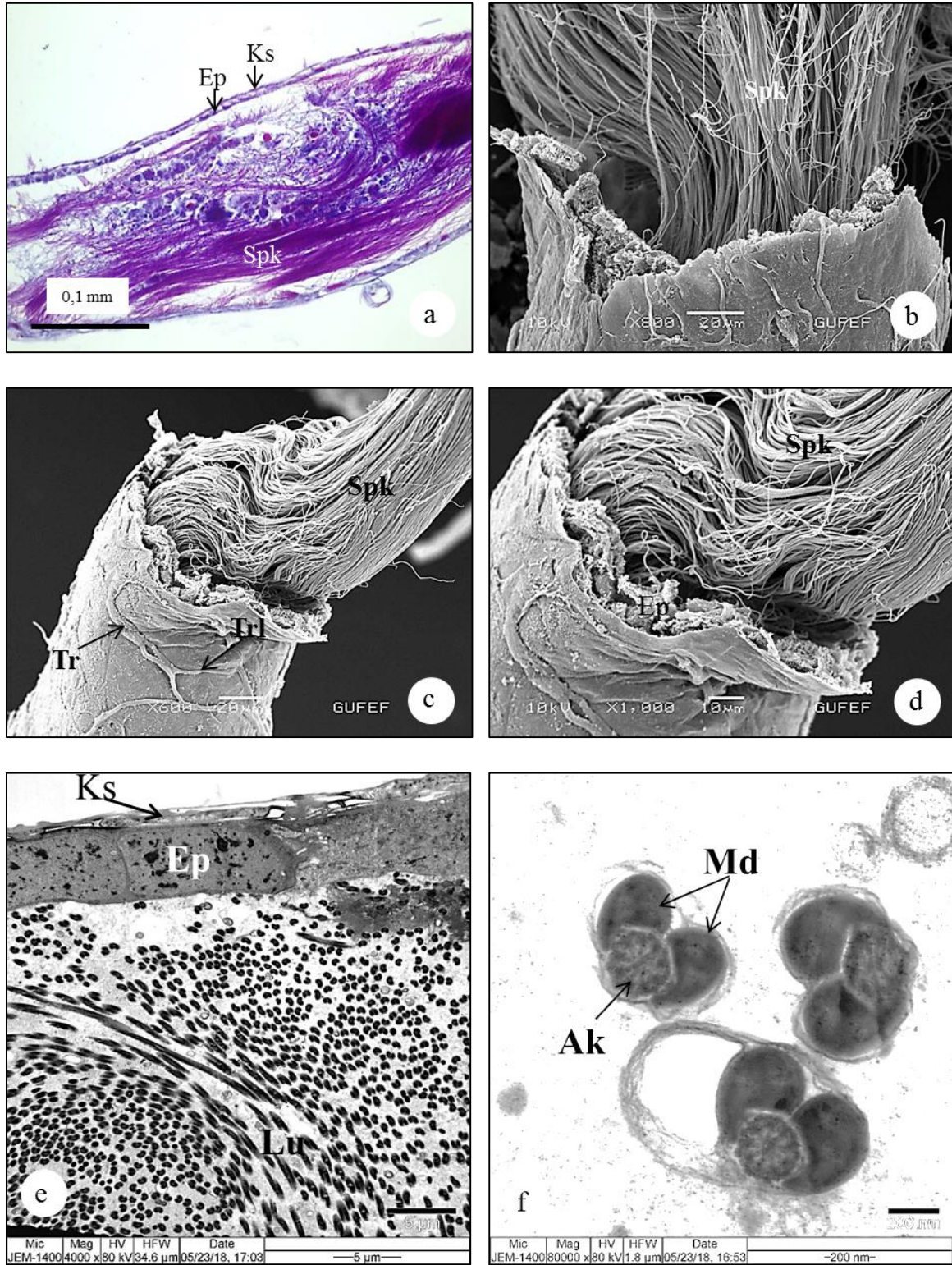


Resim 4.48. *P. apterus*'ta spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması. a. Testiste farklılaşma zonunda spermatidler ve spermatozoa (H&E) (IM), b. Spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM), c. Testisin farklılaşma bölgesinde spermatozoa (H&E) (IM), d. Testiste spermatozoon kuyruklarının görünümü (SEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa.



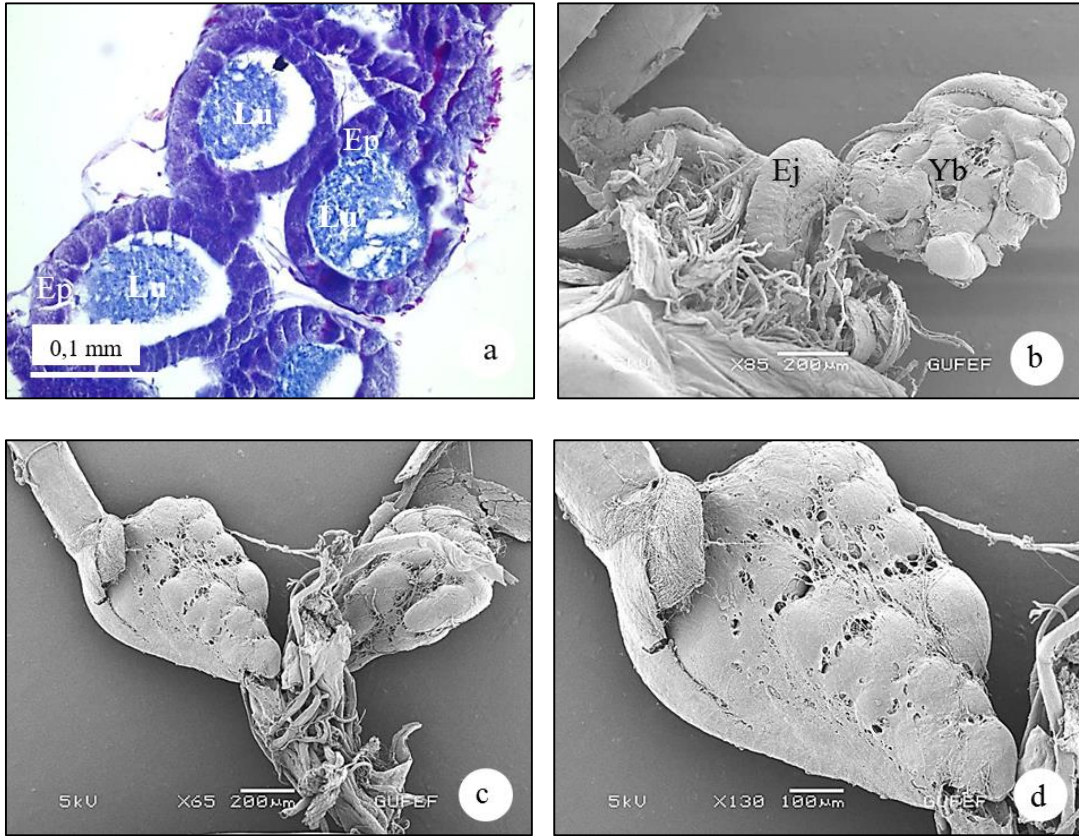
Resim 4.48. (devam) e, f. Spermatozoada baş bölgesinin görünümü (SEM), g, h. Spermatozoanın kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativlerin görünümü (TEM). Ak-aksonema, Md-mitokondriyal derivativ.

Gelişimini tamamlamış olan spermler ince, uzun, silindirik yapıdaki vas deferens kanalına geçmektedirler (Resim 4.49 a-d). Vas deferens testisten farklı olarak beyaz renkli bir kılıfla çevrelenmiştir. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, vas deferens duvarı tek tabakalı epitelle çevrelenmiş, lümeninde yığınlar halinde uzun, sperm kuyrukları görülmektedir (Resim 4.49 a-d). Epitel tabakası dıştan ince kas tabakasıyla çevrelenmiştir (Resim 4.49 a, e). Testis vas deferens aracılığıyla spermlerin uzun süre depolanabileceği seminal keseye bağlanmaktadır. Ultrastrüktürel incelemelerde, vas deferens lümeninde de sperm kuyruklarına ait 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonema ve mitokondriyal derivativ yapıları ayırt edilmektedir (Resim 4.49 f).

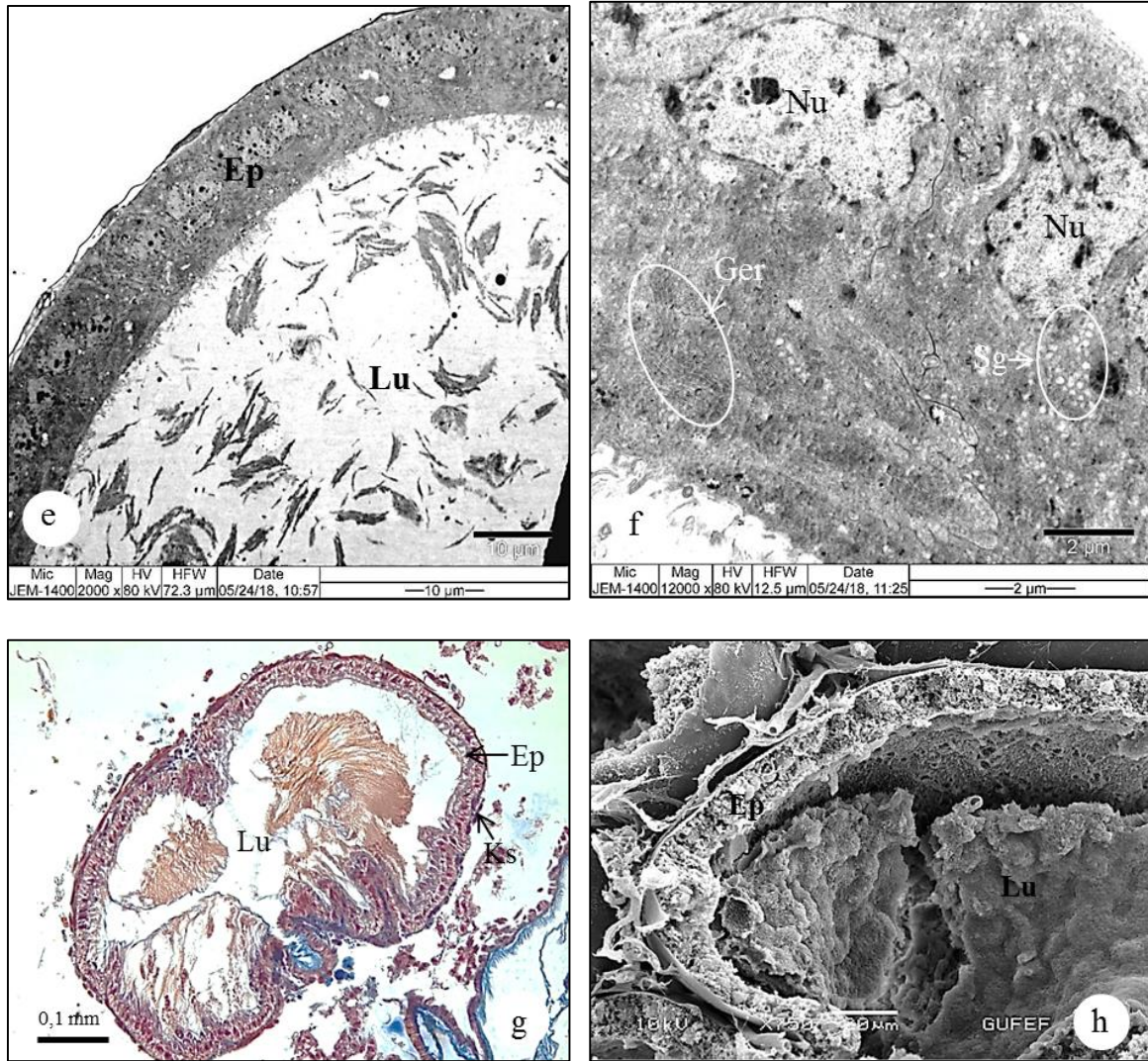


Resim 4.49. *P. apterus*'ta vas deferensin görünümü. a. Vas deferensi çevreleyen epitel yapısı ve kas tabakası (H&E) (IM), b. Vas deferens lümeninde sperm kuyrukları (SEM), c, d. Vas deferens lümeninde sperm kuyrukları (SEM), e. Vas deferensi çevreleyen epitel yapısı ve kas tabakası (TEM), f. Vas deferenste sperm kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativler (TEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Spk-sperm kuyruğu, Tr-trake, Trl-trakeol, Ak-aksonema, Md-mitokondriyal derivativ.

Uzun, ince, boru şeklindeki bir çift seminal kese hemen aşağısında oval şekilde şişkin bir yapıya sahip olan ejakülatör keseye bağlanmaktadır (Resim 4.50 b). Ejakülatör kese tek tabakalı epitelle çevrenmiştir (Resim 50 g, h). Ejakülatör kesenin dış kısmında epitel hücrelerinin hemen üzerinde sperm geçişini kolaylaştırmakta görevli kas tabakası yer almaktadır (Resim 4.50 g). Ejakülatör kesenin her iki yanında üzüm salkımı görünümünde bir çift yardımcı bez görülmektedir (Resim 4.50 b-d). Ultrastrüktürel incelemelerde, yardımcı bezler tek tabakalı kübik epitelle çevrenmiş olup, sitoplazmasında çok sayıda granüllü endoplazmik retikulum ve salgı granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.50 f), lümeninde salgı içeriği görülmüştür, lümen oldukça geniş bir yapıdadır (Resim 4.50 a, e). Ejakülatör kese devamında ejakülatör kanal aracılığıyla kitinsi bir yapı gösteren aedeagusa bağlanmaktadır (Resim 4.50 b).



Resim 4.50. *P. apterus*'ta yardımcı bezler ve ejakülatör kesenin görünümü. a.Yardımcı bezlerin histolojik yapısı (Mallory) (IM), b. Yardımcı bezlerin ejakülatör keseye bağlanışı (SEM), c, d. Yardımcı bezlerin genel görünümü (SEM). Lu-lümen, Ep-epitel hücresi, Ej-ejakülatör kese, Yb-yardımcı bez

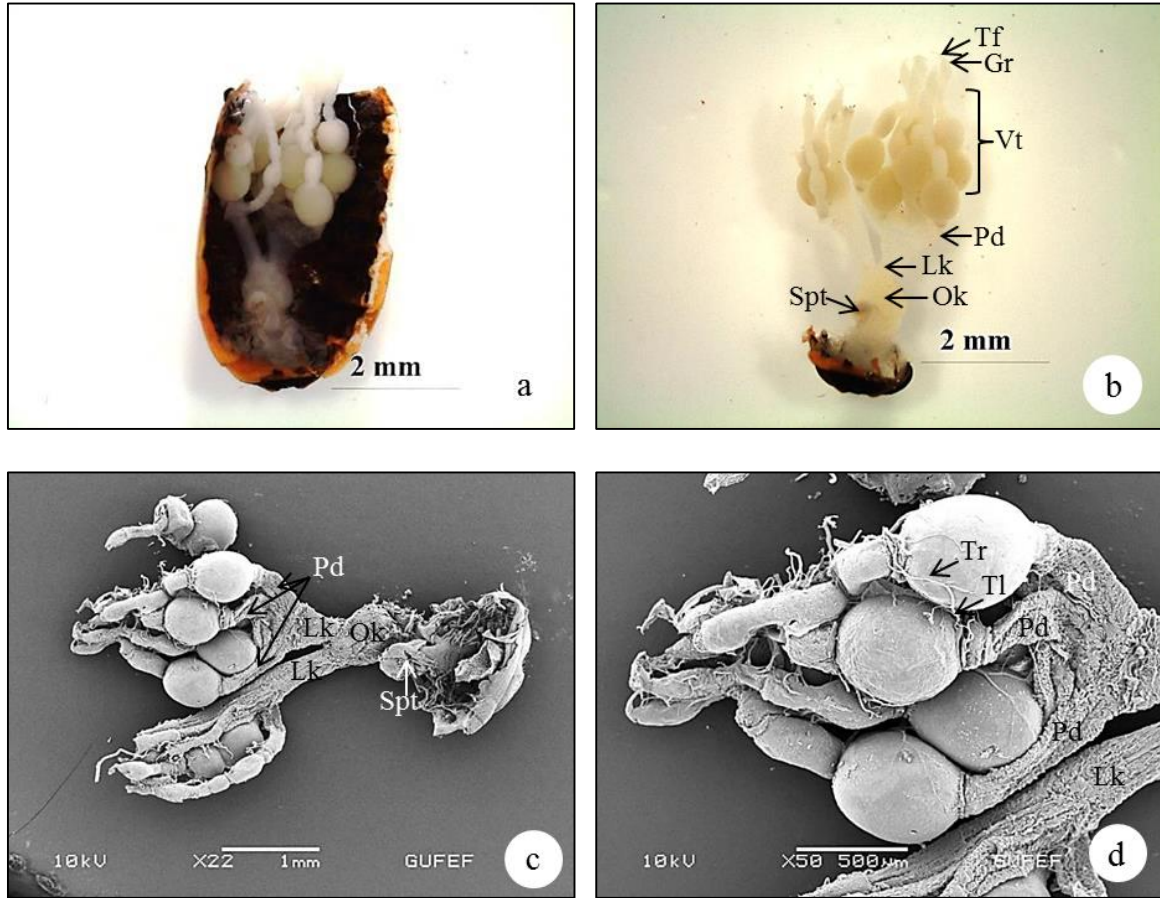


Resim 4.50. (devam) e. Yardımcı bezlerde epitel ve lümen (TEM), f. Yüksek büyütmelerde epitel hücrelerinde çok sayıda granüllü endoplazmik retikulum ve salgı granülleri (TEM), g. Ejakülatör keseyi çevreleyen epitel hücreleri ve kas tabakası (Mallory) (IM), h. Ejakülatör keseyi çevreleyen tek tabakalı epitel hücrelerinin yapısı (SEM). Nu-nükleus, Lu-lümen, Ger-granüllü endoplazmik retikulum, Ep-epitel hücresi

4.4.2. *Pyrrhocoris apterus*'ta dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

Pyrrhocoris apterus'ta dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, bir ortak kanal, bir spermateka ve genital çemberden oluşmuştur (Resim 4.51 a-d). Dişi üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta olup, germarium ve vitellaryumun bir kısmı toraksa doğru uzanmaktadır (Resim 4.51 a). Morfolojik incelemelerde, ovaryumların rengi beyaz renkte görülmekte olup oosit gelişimi arttıkça sarımsı renge dönüşmektedir (Resim 4.51 b). Vitellaryum boyunca anterior kısımdan posterior kısma doğru oosit şekli küresel

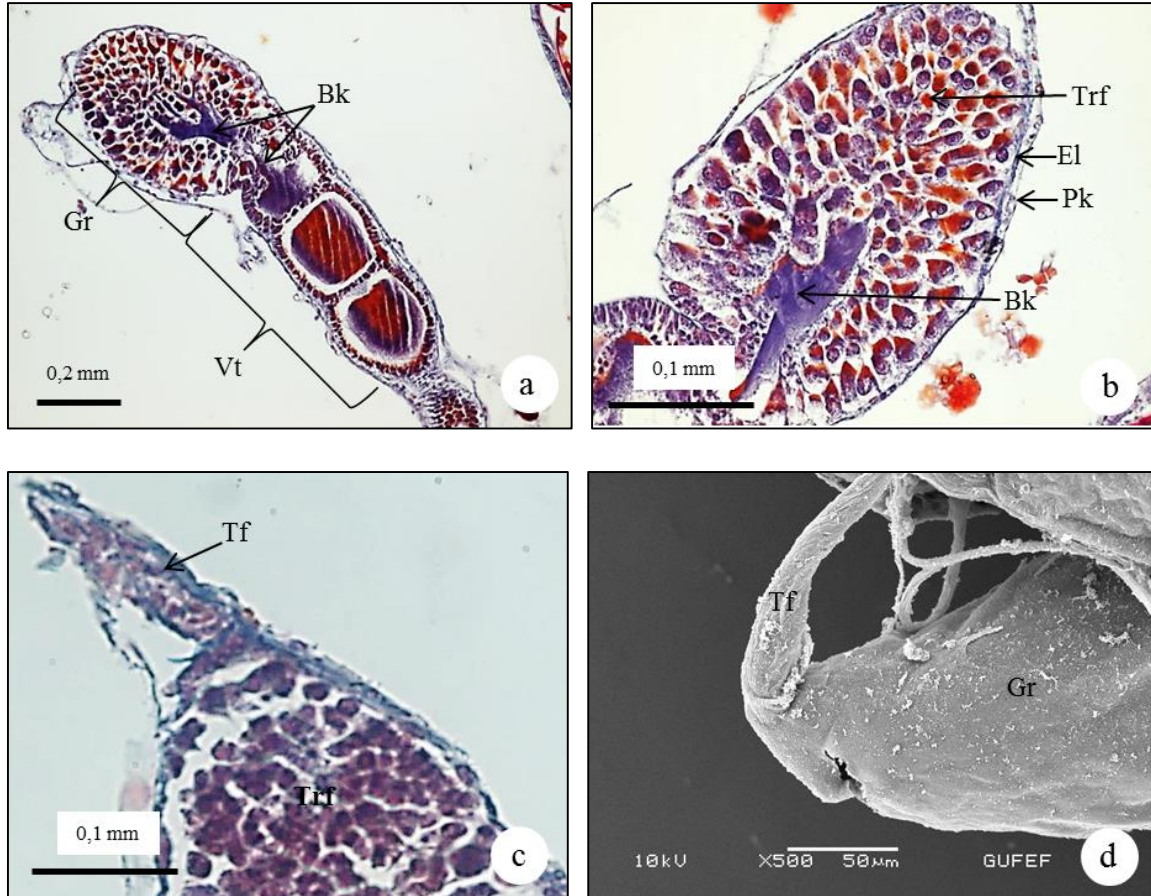
görülmekte, sadece büyüklükleri artmaktadır (Resim 4.51 b-d). Her ovaryumdan doğrusal olarak uzanmakta olan 7 telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunmaktadır. Ovaryolleri dıştan peritonal kılıf ve onun altında epitelyal kılıf çevirmiştir (Resim 4.52 a, b). Peritonal kılıf yüzeyinde ağ şeklinde dallanmış trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.51 d). Trakeler ve trakeoller tek bir ovaryol yüzeyinde görüldüğü gibi ovaryoller arasında da birbiriyle olan bağlantısının devam ettiği, hatta ovaryolleri bir arada tuttuğu görülmüştür (Resim 4.51 c, d).



Resim 4.51. *P. apterus*'ta dişi üreme sistemi. a. Abdomen içinde ovaryumun genel görünümü (SM), b. Ovaryumun kısımları (SM), c. Ovaryumun genel görünümü (SEM), d. Ovaryollerin yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germaryum, Vt-vitellaryum, Pd-pedisel, Lk-lateral kanal, Ok-ortak kanal, Spk-spermateka, Tr-trake- Trl-trakeol

Her ovaryol anteriopordan posteriyora doğru sırasıyla terminal filament, germaryum (troforyum), vitellaryum, pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluşmuştur (Resim 4.51 b). Her ovaryolün apikal kısmından ince, uzun, iplik şeklinde terminal filament uzanmaktadır (Resim 4.52 c, d). Terminal filament intersitisyel hücrelerden ve dış kılıftan oluşmuştur.

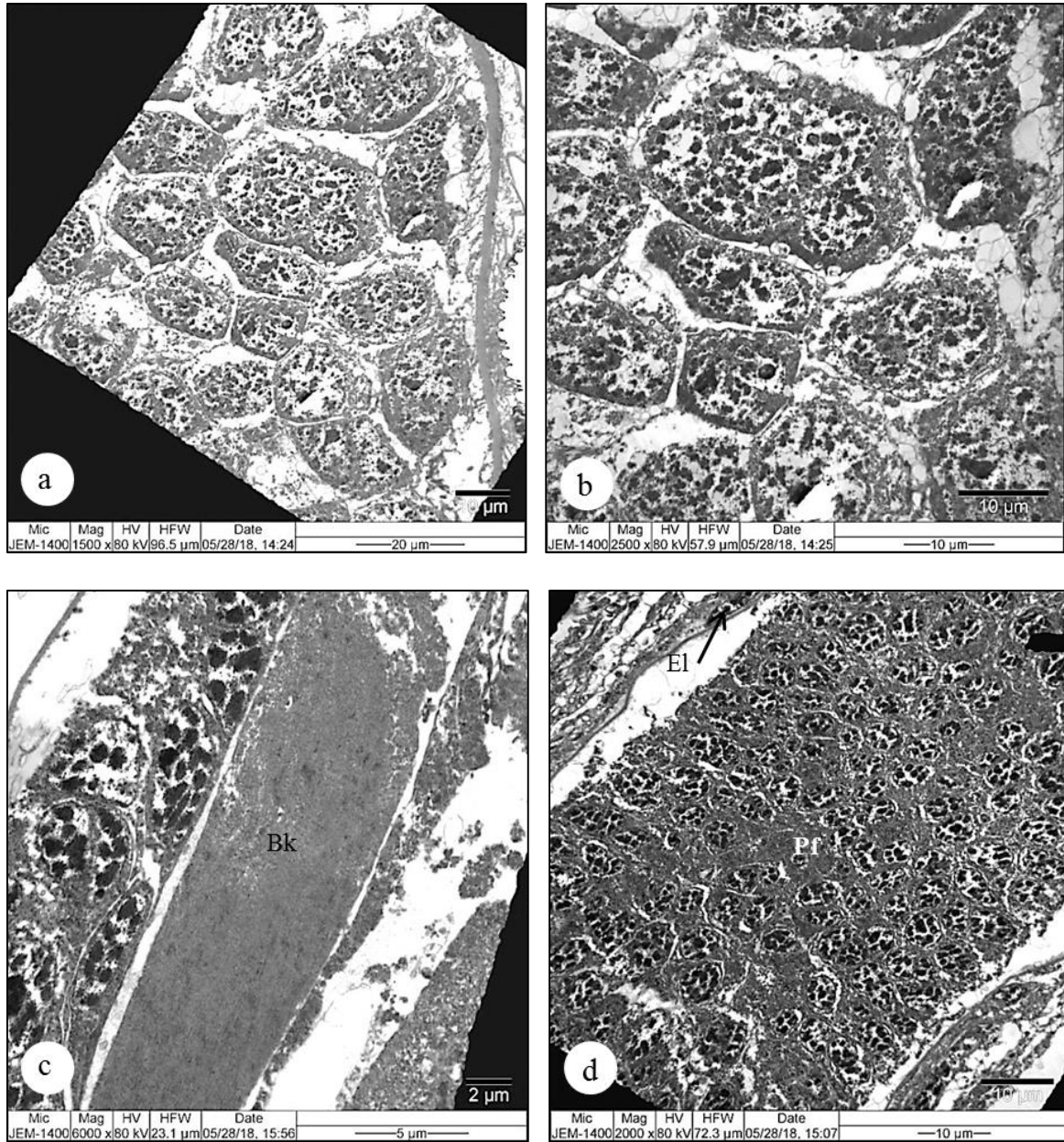
Terminal filamentin bazal bölümü enine bir septumla germariumdan ayrılmıştır (Resim 4.52 c). Ovaryolün anteriorunda germ hücrelerini içeren germarium, bazalında ise düzenli dizilmiş ve aşamalı olarak büyüklükleri artan folikülleri içeren vitellaryum bölgesi bulunmaktadır (Resim 4.52 a). Germariumda trofositler, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler yer almaktadır (Resim 4.52 a-c).



Resim 4.52. *P. apterus*'ta ovaryolün kısımları. a. Germarium ve vitellaryumun boyuna kesiti (Mallory) (IM), b. Germariumda trofositler ve besin kanalı (Mallory) (IM), c. Terminal filament ve germarium (Mallory) (IM), d. Terminal filamentin germariuma bağlantısı (SEM). Gr-Germarium, Bk-besin kanalı, Vt-vitellaryum, Trf-trofosit, El-epitelyal kılıf, Pk-peritoneal kılıf, Tf-terminal filament.

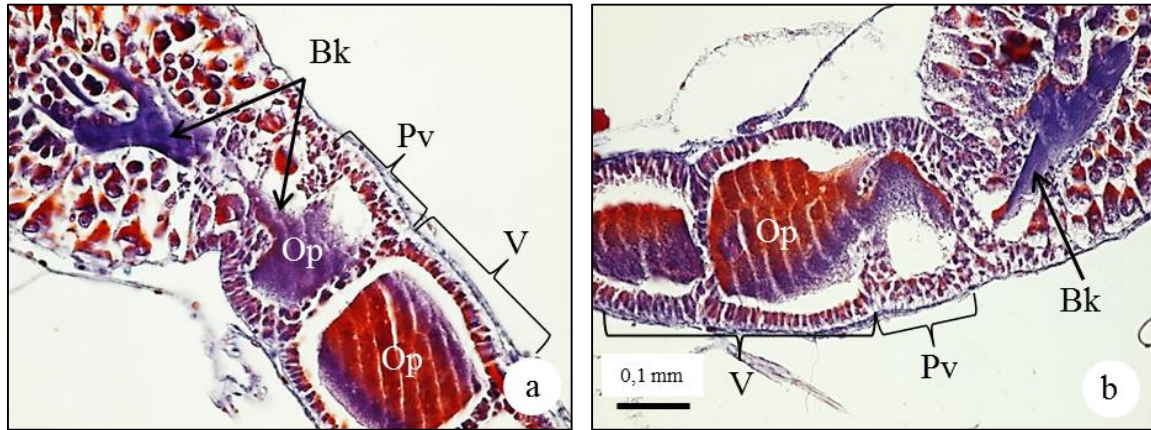
Germariumun anterior kısmında yer alan trofositler sitoplazmik bağlantılarla (iplikçiklerle) troforyumun merkezine bağlanmaktadır (Resim 4.53 a, b). Germariumun bazal bölümü yani tabanı somatik mezodermal hücrelerin farklılaşarak oluşturduğu küçük prefoliküler hücrelerle doludur (Resim 4.53d). Ultrastrüktürel incelemeler sonucunda germariumdaki trofositlerin çekirdeğinin hücrenin büyük bir kısmını kapladığı, çekirdekte

çok sayıda nüklear yığınlara sahip oval çekirdekçik, heterokromatin ve ökromatin kümeleri ayırt edilmiştir (Resim 4.53a-c). Germarium bölgesini dıştan epitelyal kılıf ve peritonal kılıfla çevrelemiştir (Resim 4.52b). Besin kordonlarının olduğu ince, uzun çizgiler halinde sitoplazmik iplikçikler ayırt edilmektedir (Resim 4.53c).

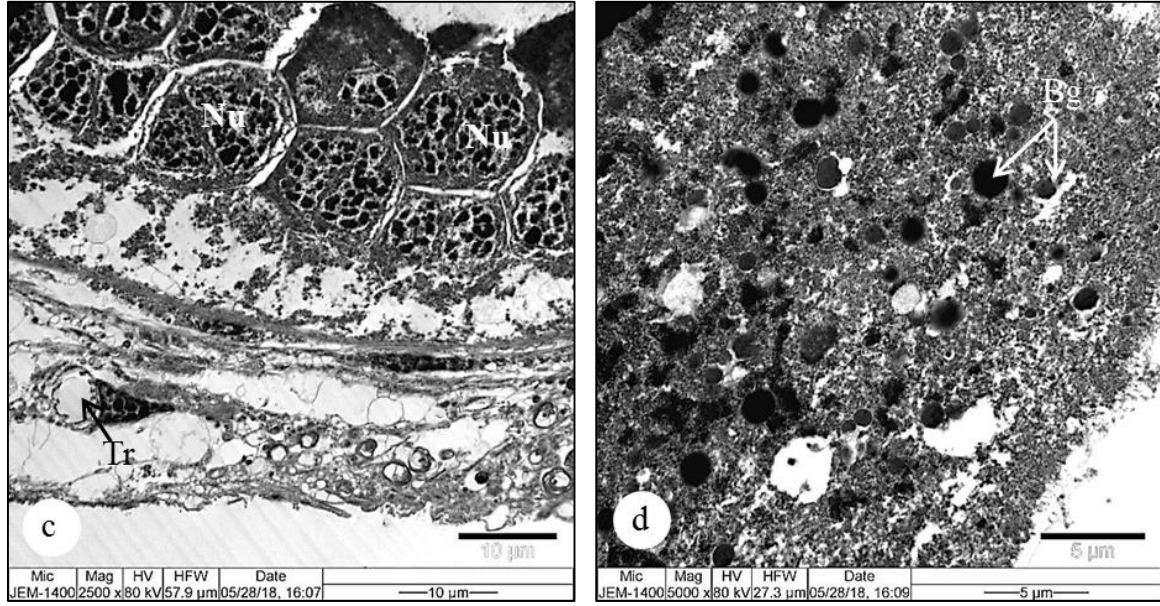


Resim 4.53. *P. apterus*'ta germariumda trofositler, prefoliküler hücreler ve besin kanalı. a, b. Trofositlerin detaylı görünümü (TEM), c. Trofositler ve besin kanalı (TEM), d. Germariumun posteriyorunda prefoliküler hücreler (TEM). El-epitelyal kılıf, Bk-besin kanalı, Pf-prefoliküler hücre.

Primer oosit germariumdan aşağı taşınırken mezodermal prefoliküler dokudan geçmekte ve foliküler hücrelerle çevrenmektedir (Resim 4.54 a, b). Germariumun distalinde vitellaryum yer almaktadır. Germarium ile vitellaryum arasındaki sınır belirgin değildir (Resim 4.54 a, b). Vitellaryumda oogenez aşamalarını takip eden farklı gelişim aşamalarında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) farklı büyüklüklerde 3-4 oosit bulunmaktadır. Vitellaryumdaki oositlerin proksimalden laterale doğru büyüklüklerinin arttığı ve besin kordonu aracılığıyla troforyuma bağlandığı görülmüştür (Resim 4.54 a, b). Bu besin kanalları aracılığıyla germariumdaki besin odasından previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere besin taşınması sağlanmaktadır (Resim 4.54 a, b). Previtellogenez aşamasındaki oositin birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrelediği, ooplazmasının oldukça homojen dağılım gösterdiği görülmüştür (Resim 4.54 a-c). Previtellogenik oositin ultrastrüktürel incelemelerinde ooplazmada farklı büyüklüklerde elektronca yoğun besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.54 d). Epitel hücrelerinin çekirdeğinde heterokromatin bölgeler yoğun olup kümelenme göstermektedir (Resim 4.54 c). Kısa previtellogenez aşamasından sonra bu oosit vitellogenik büyüme fazına giriş yapmakta olup, bu esnada ikinci bir oositte germariumdan vitellaryuma geçiş yapmaktadır.

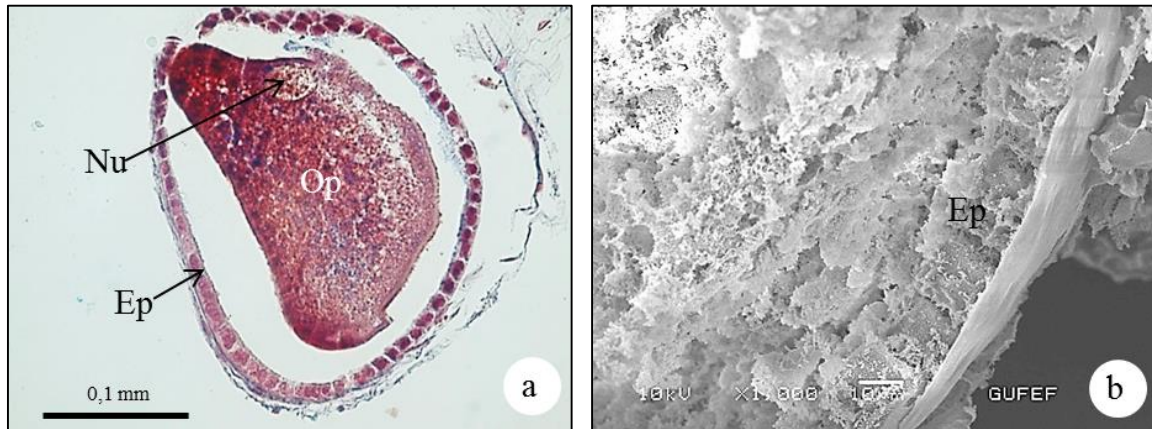


Resim 4.54. *P. apterus*'ta germarium ve vitellaryum. a, b. Previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere inen besin kanalları (Mallory) (IM). Bk-besin kanalı, Pv-previtellogenez aşamasındaki oosit, V-vitellogenez aşamasındaki oosit, Op-ooplazma

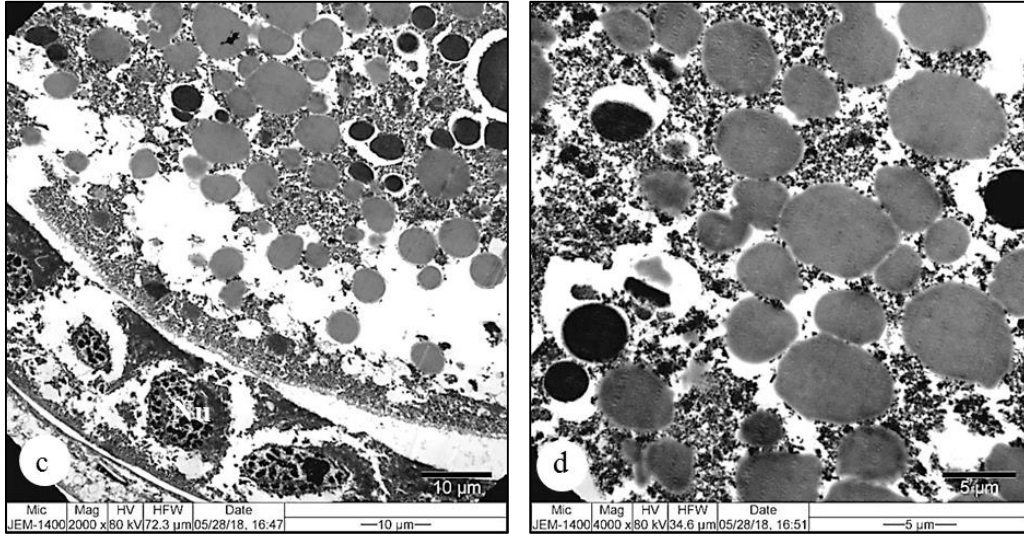


Resim 4.54. (devam) c. Previtellogenezdeki oositi çevreleyen epitel hücreleri (TEM), d. Previtellogenezdeki oositin ooplazmasında besin granülleri (TEM)

İleri vitellogenez aşamasındaki oositte oositin tek tabakalı kübik epitle çevrelendiği görülmüştür, bu aşamada oosit sitoplazması homojen olup, oositin çekirdeği ooplazmanın periferine doğru yerleşmiştir (Resim 4.55 a, b). Vitellogenik oositin ultrastrüktürel incelemelerinde ooplazmasında elektronca farklı yoğunluklarda iki farklı tipte besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.55 c, d). Bu aşamada oosit yüzeyi henüz düz olup, oosit yüzeyinde desen görülmemiştir. Vitellogenik oositlerde oosit nükleusu çok sayıda nüklear yığınlara sahip polimorfik çekirdekçikten ve kromatin kümelerinden oluşmuştur (Resim 4.55 c).

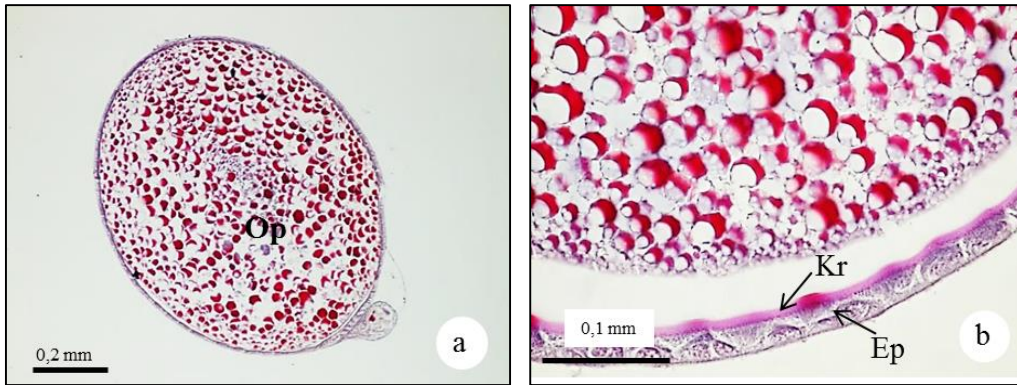


Resim 4.55. *P. apterus*'ta vitellogenez aşamasındaki oosit. a. Vitellogenezdeki oositin histolojik yapısı (Mallory) (H&E), b. Ooplazma ve epitelin yapısı (SEM), Nu-nükleus, Op-ooplazma, Ep-epitel hücresi

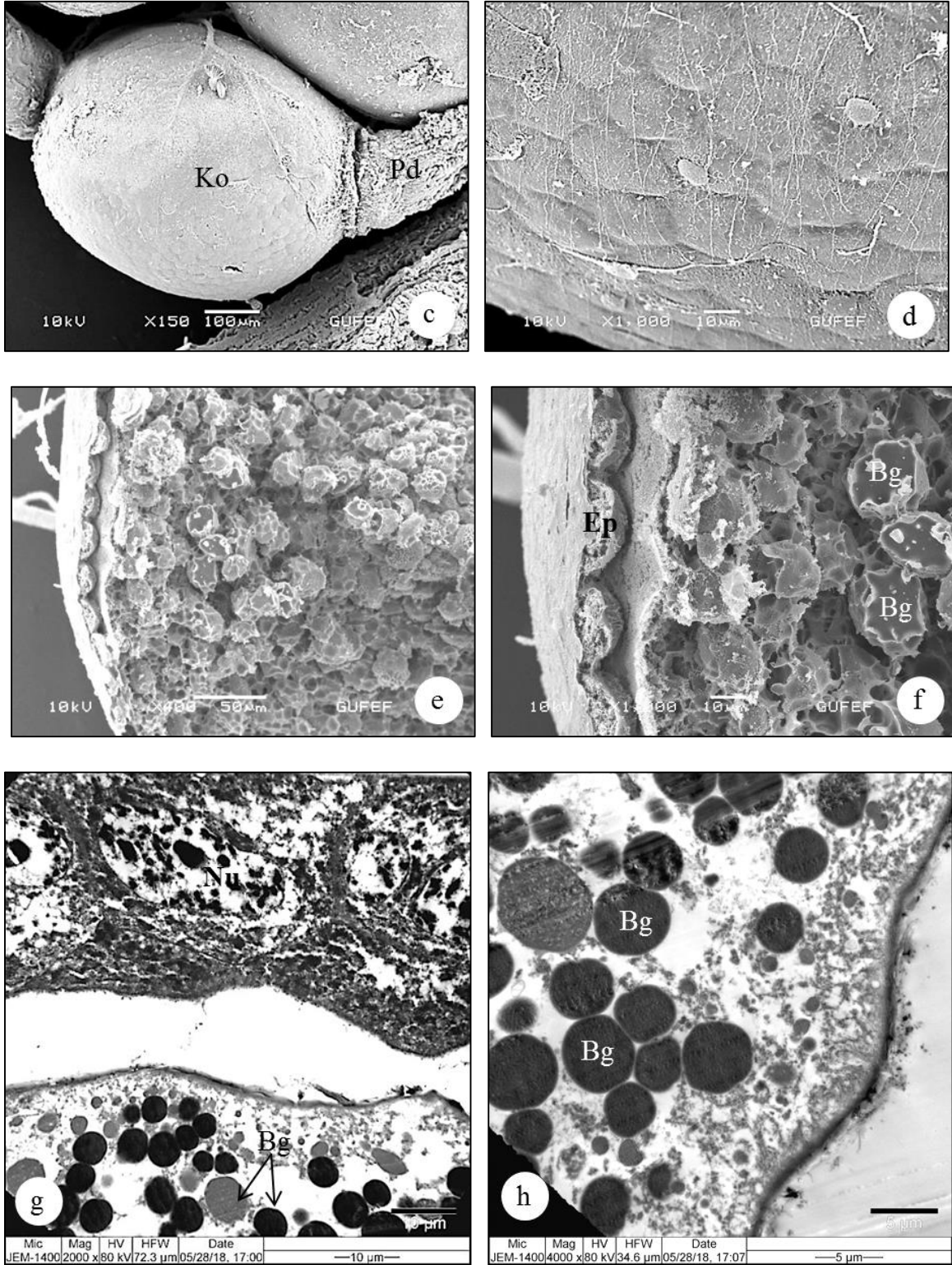


Resim 4.55. (devam) c, d. Ooplazmada besin granüllerinin detaylı görünümü (TEM)

Vitellogeniz aşamasını tamamlayan oositin gelişimin son aşaması olan koryogenez aşamasına geçiş yaptığı ve yumurta farklılaşmasının tamamlanmaya yaklaştığı bu aşamada folikül hücreleri tarafından koryon tabakasının setezlendiği görülmektedir (Resim 4.56 a, b). Bu aşamada oositin besin kordonuyla bağlantısı bulunmamakta ve oositin besin maddesi biriktirmesi sona ermiştir. Yumurtanın kabuk kısmını oluşturan koryon tabakasında endokoryon ve ekzokoryon kısımları ayırt edilmemektedir (Resim 4.56 a, b). Koryogenezdeki oositin yüzeyinde poligonal şekilde desenler görülmektedir (Resim 4.56 c, d). Bu aşamada oositi çevreleyen epitel hücreleri oldukça incelmış olup yarım küreler şeklinde görülmektedir (Resim 4.56 e, f). Ultrastrüktürel incelemelerde ooplazmada küresel ve farklı büyüklüklerde besin granüllerine rastlanılmaktadır (Resim 4.56 g, h).

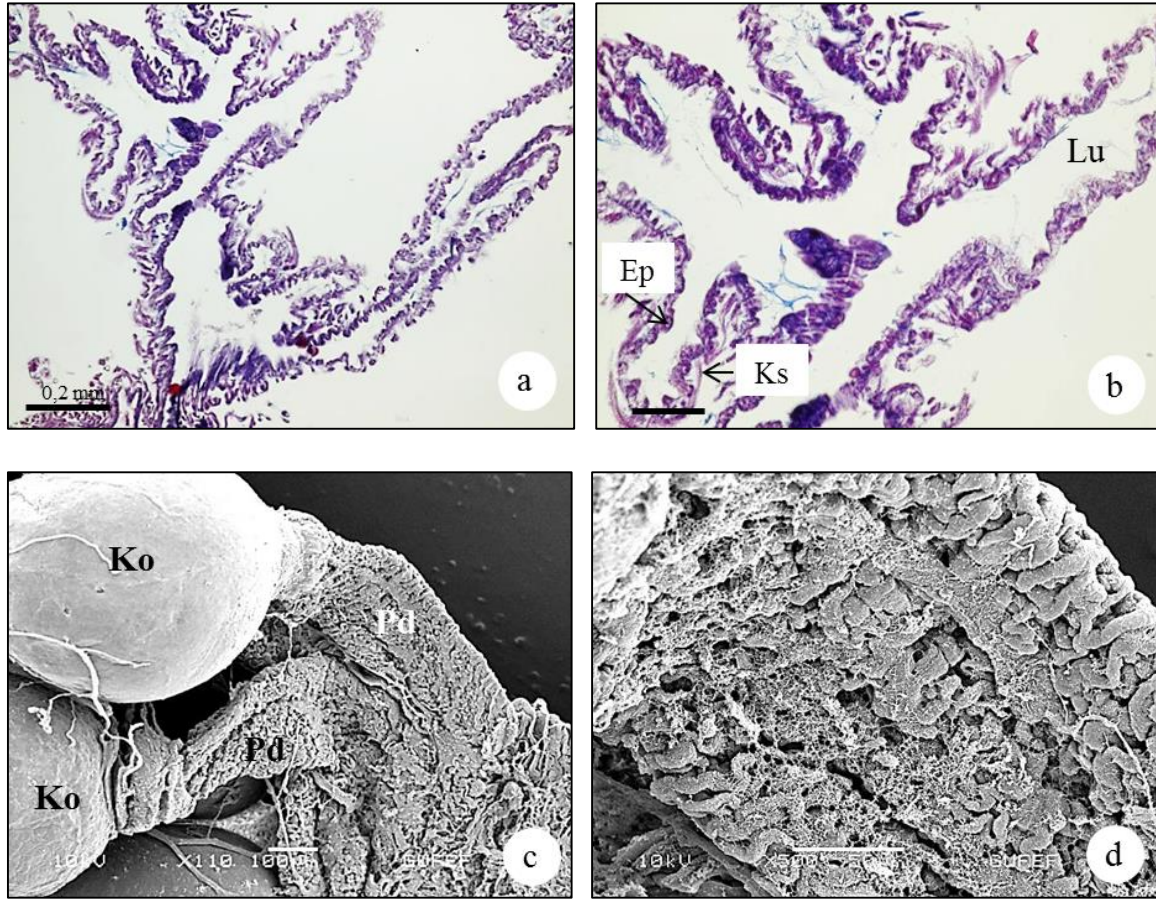


Resim 4.56. *P. apterus*'ta koryogenez aşamasındaki oosit. a. Koryogenezdeki oositte koryon yapısı ve ovaryol sapı (pedisel) (Mallory) (IM), b. Koryonun ve ooplazmanın detaylı görünümü (Mallory) (IM). Kr-koryon, Ep-epitel hücresi, Op-ooplazma

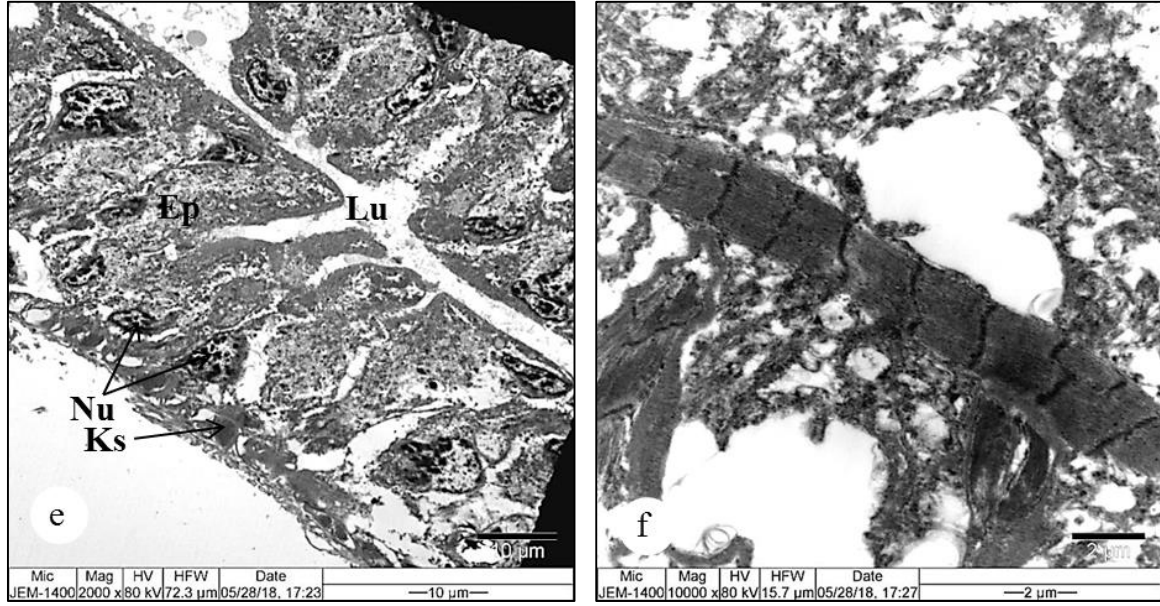


Resim 4.56. (devam) c, d. Koryogenez aşamasındaki oosit yüzeyinin farklılaşması (SEM), e, f. Koryogenezdeki oositi çevreleyen epitel hücreleri ve ooplazmada besin granülleri (SEM), g, h. Koryogenezdeki oositi çevreleyen epitel hücreleri ve ooplazmada besin granülleri (TEM). Ko-koryogenez aşamasındaki oosit, Bg-besin granülü, Pd-pedisel.

P. apterus da her ovaryol boru şeklinde bir pedisele (ovaryol sapı) açılmakta, bütün pediseller ortak bir noktada lateral kanala bağlanmaktadır (Resim 4.57 a, b). İki lateral kanal, ortak kanal aracılığıyla genital çemberin ventraline açılmaktadır (Resim 4.57 a). Pedisel histolojik olarak içeri-dışarı doğru hafif girinti çıkıntı yaparak dalgalı bir görünüm oluşturan tek tabakalı epitelle çevrelenmiştir. Epitelin dışında yoğun bir kas tabakası bulunmaktadır (Resim 4.57 a). Morfolojik olarak dıştan enine ve boyuna kas tabakası gözlemlenmiş olup, bu bölgede de yer yer trake ve trakeol ağlarına rastlanmıştır (Resim 4.57 c, d). Pediselin ultrastrüktürel incelemelerinde epitel hücrelerinin çekirdeklerinde heterokromatin bölgeler yoğunluk göstermekte olup (Resim 4.57 c), epitel hücrelerini çevreleyen kas tabakalarında çizgilenmeler ve bantlaşmalar belirgin olarak ayırt edilmektedir (Resim 4.57 d).

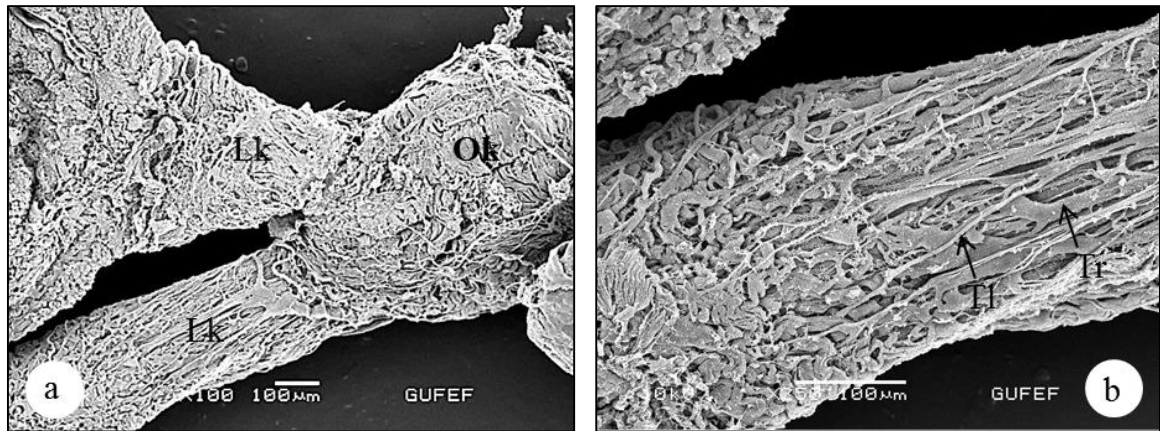


Resim 4.57. *P. apterus*'ta pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın yapısı. a, b. Pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın histolojik yapısı (H&E) (IM), c. Karyogenezdeki oosit ve pedisel (SEM), d. Pediselin yüzey yapısı (SEM), Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Lu-lümen, Ko-karyogenez aşamasındaki oosit, Pd-pedisel.

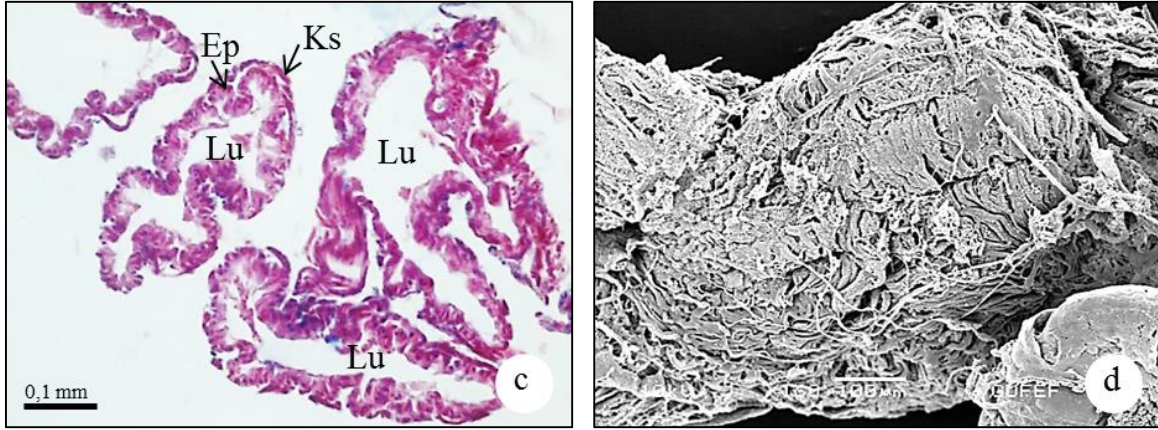


Resim 4.57. (devam) e. Pediseli çevreleyen epitel ve kas tabakasının ince yapısı (TEM), f. Kas tabakasının detaylı görünümü (TEM). Lu-lümen, Nu-nükleus, Ks-kas tabakası, Ep-epitel hücresi. Lu-lümen, Nu-nükleus.

Histolojik incelemelerde lateral kanal duvarının tek tabakalı epitele sahip olduğu ve dıştan kas tabakasıyla çevrelediği görülmüştür (Resim 4.58 c). Lateral kanal yüzeyinde yer yer trake ve trakeollere rastlanılmıştır (Resim 4.58 a, b). Oldukça yoğun bir kas tabakasına sahip, ince, uzun bir lateral kanal devamında ortak kanalla birleşmektedir (Resim 4.58 a). Ortak kanalın morfolojik incelemelerinde enine kas tabakası belirgin olarak ayırt edilmiştir (Resim 4.58 d) Pedisel, lateral kanal ve ortak kanaldaki kas tabakası kontraksiyon yaparak gelişimi tamamlamış oositin aşamalı olarak dış ortama bırakılmasını sağlamaktadır.

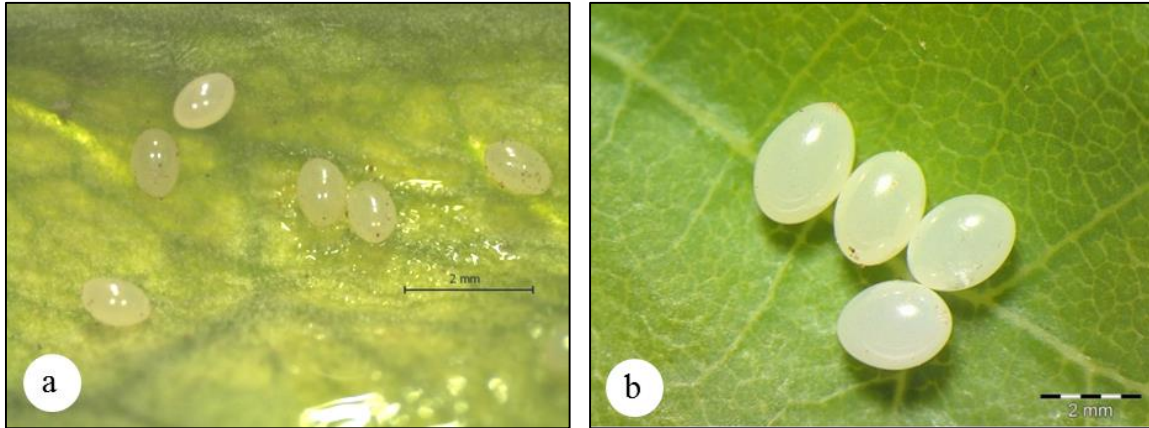


Resim 4.58. *P. apterus*'ta lateral kanal ve ortak kanalın yapısı. a. Lateral kanalın ortak kanala bağlantısı (SEM), b. Lateral kanalın yüzey yapısı (SEM). Lk-lateral kanal, Ok-ortak kanl, Tr-trake, Tl-trakeol.



Resim 4.58. (devam) c. Lateral kanalı çevreleyen epitel ve kas tabakası (Mallory) (IM), d. Ortak kanalda yüzeyin detaylı görünümü (SEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Lu-lümen.

P. apterus'ta gelişimini tamamlamış yumurtalar spermatekadan gelen spermle döllenerek ortak kanaldan dış ortama bırakılmaktadır. Yumurtalar genellikle yaprakların alt yüzeylerine operkulumu üste gelecek şekilde bırakılmaktadır. Yumurtanın anterior bölgesinde yer alan mikropiller dairesel olarak dizilmişlerdir. Başlangıçta beyaza yakın renkte olan yumurtalar embriyonik gelişimle birlikte açık sarı renge dönüşmektedir (Resim 4.59 a, b).

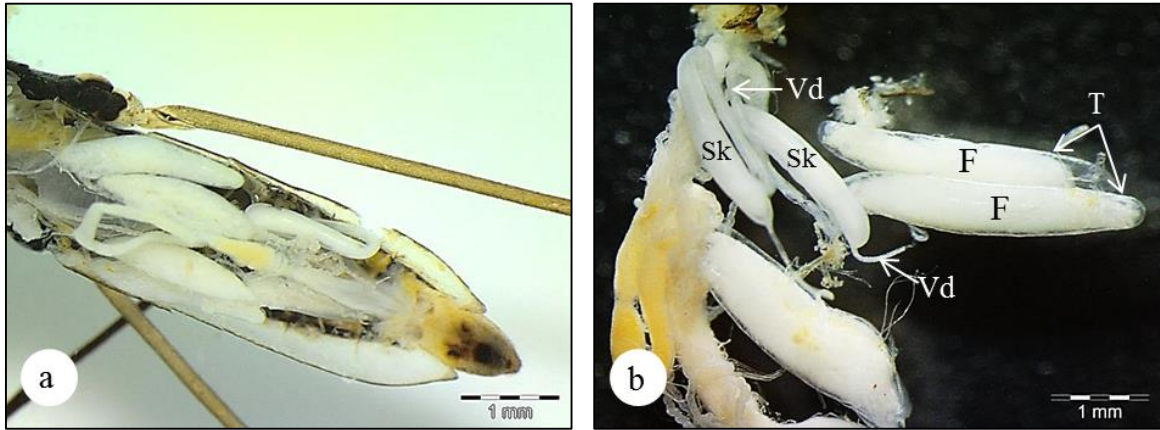


Resim 4.59. *P. apterus*'ta yumurtanın görünümü (SM)

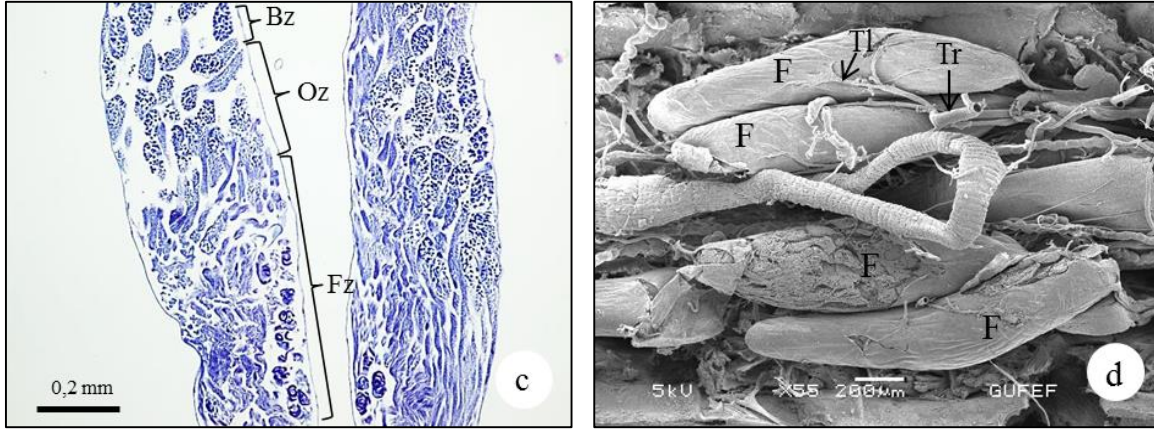
4.5. *Gerris lacustris* (Heteroptera: Gerridae) (Linnaeus, 1758)'te Üreme Sistemi

4.5.1. *Gerris lacustris*'te erkek üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

G. lacustris'in erkek üreme sistemi abdomen boyunca uzanmakta şeffaf beyaz renkli, düz bir yüzeye sahip peritonal kılıfla çevrenilmiş, silindirik görünümüne sahip bir çift testis, ince, uzun, boru şeklinde bir çift vas deferens, testisten daha küçük, silindirik şekle sahip beyaz renkli bir çift seminal kese, ince-uzun boru şeklinde bir ejakülatör kanal ve aedeagustan oluşmaktadır. Bu türde ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezler bulunmamaktadır (Resim 4.60 a, b). Testis dıştan iki tabaka halinde bir kılıfla çevrenilmekte olup, içten tek tabakalı epitel hücreleriyle çevrenmiştir. Epitel hücrelerini dıştan peritonal kılıf sarmaktadır (Resim 4.60 d, 4.61 c, d). *G. lacustris*'te her testis spermin farklılaştığı iki testis tübülünden (testis folikülü) oluşmakta olup, foliküller ortak bir kılıf tarafından çevrenilmemiştir (Resim 4.60 b,d). Peritonal kılıf yüzeyi düz olup, üzerinde yer yer trake ve trakeollerin ağ şeklinde dağılışı gösterdiği görülmüştür (Resim 4.60 d). Foliküllerde 3 farklı zona (büyüme zonu, olgunlaşma zonu, farklılaşma zonu) rastlanmıştır (Resim 4.60 c).

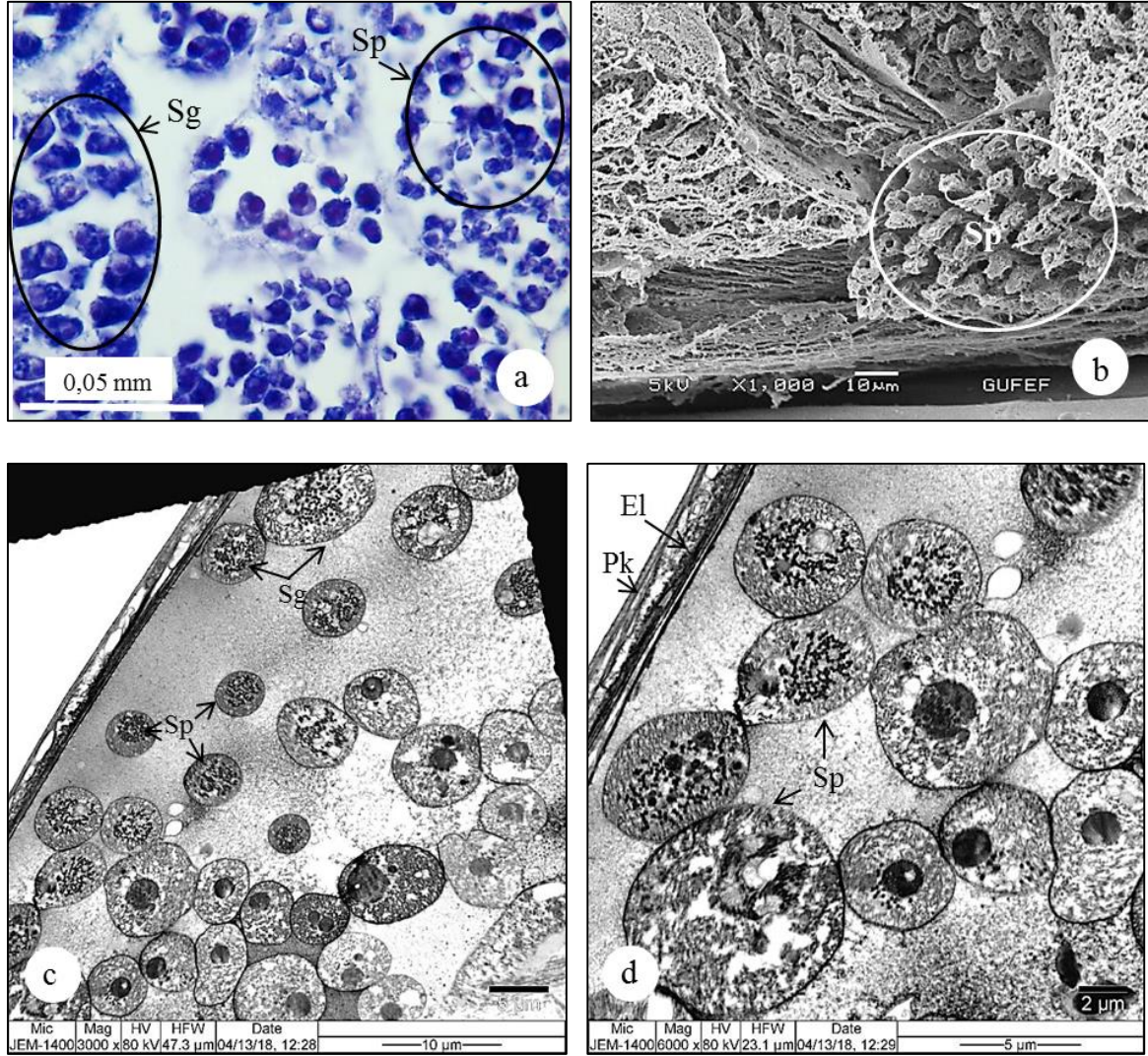


Resim 4.60. *G. lacustris*'te erkek üreme sistemi ve testisin görünümü. a, b. Erkek üreme sisteminin genel görünümü (SM). T-testis, F-testis folikülü, Sk-seminal kese, Vd-vas deferens



Resim 4.60. (devam) c. Testisin boyuna kesiti (H&E) (IM), d. Testis yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM). Bz-büyüme zone, Oz-olgunlaşma zone, Fz-farklılaşma zone, Tr-trake, Tl-trakeol

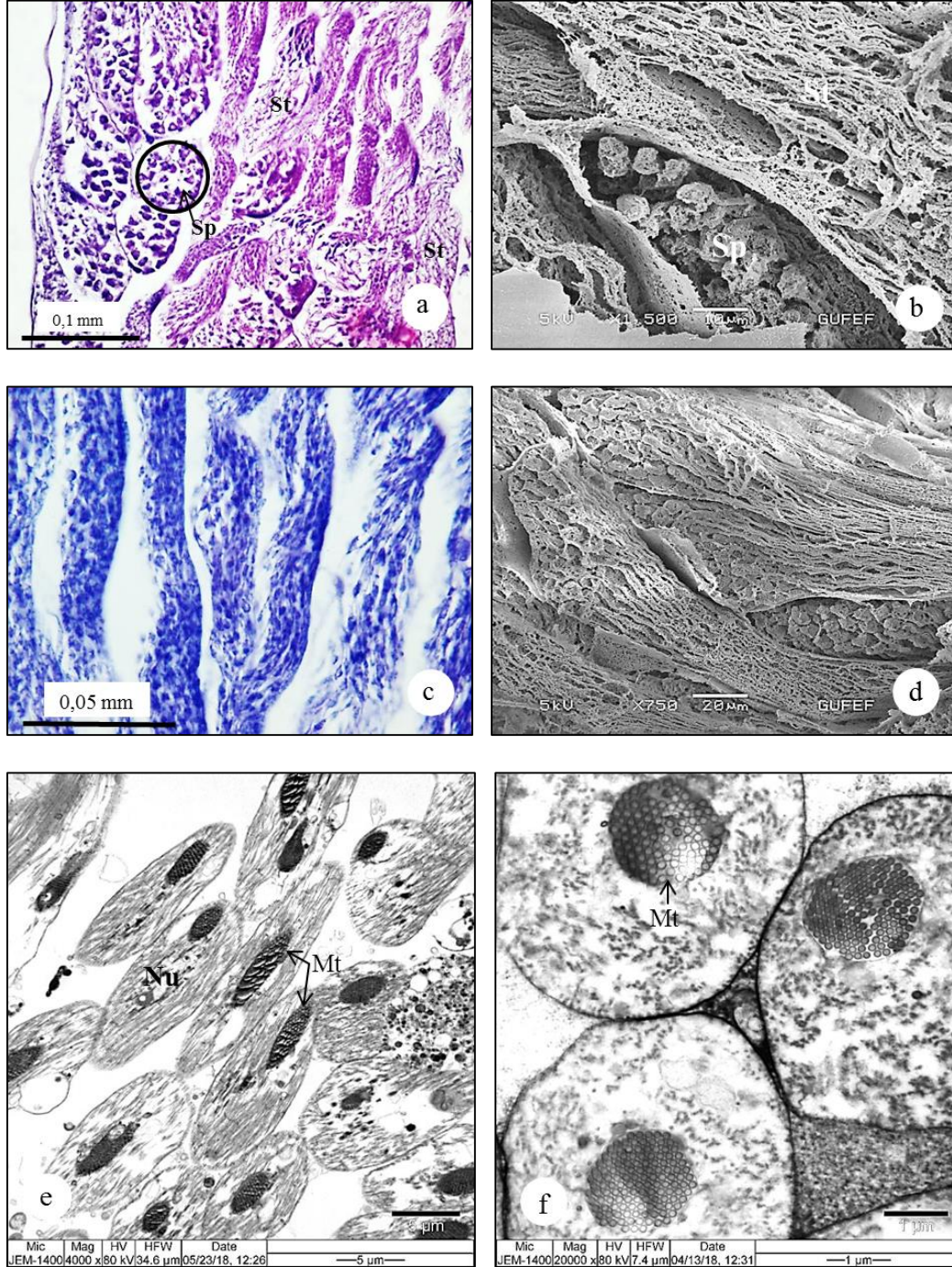
Büyüme zonunda, testiküler folikülün anterior kısmı olan germarium bölgesinde spermatogonyumlar bulunmaktadır. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, spermatogonyumlar bir kist oluşturmak üzere somatik hücreler tarafından kuşatılmıştır. Kist yuvarlak bir şekle sahip olup içinde çok sayıda küresel tanecikler halinde spermatogonyumlar içermektedir (Resim 4.61 a, b). Spermatogonyumlar çok sayıda mitoz bölünme geçirerek sayısını artırmakta ve yuvarlak kist duvarınca çevrelenmiş spermatositlere farklılaşmakta olup testisin anterior kısmından posterior bölmesine doğru ilerlemekte, aşamalı olarak gelişme göstermektedir (Resim 4.61 a, b). Spermatogonyumların ultrastrüktürel incelemelerinde sperm baş kısmı yuvarlak olup, kuyruk kısımları bu aşamada ayırt edilememektedir. Spermatogonyumda çekirdek zarı belirsiz olup, çekirdek içinde yoğun heterokromatin ve çekirdekçik bölgeleri ayırt edilmektedir. Spermatogonyumlar spermatositlere dönüşmekte olup bu aşamada nükleoplazmada noktalar halinde kromatince yoğun kısımlar görülmüştür (Resim 4.61 c, d).



Resim 4.61. *G. lacustris*'in testisinin büyüme zonunda spermatogonyumlar ve spermatositler. a. Spermatogonyumların spermatositlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Testiste germarium bölgesinde spermatositler (SEM), c. Testisin germarium bölgesinde bulunan spermatogonyumlar ve spermatositler (TEM), d. Testisi çevreleyen epitel hücreleri ve peritonal kılıf, testisin büyüme zonunda spermatositler (TEM). Sg-spermatogonyum, Sp-spermatosit, El-epitelyal kılıf, Pk-peritonal kılıf.

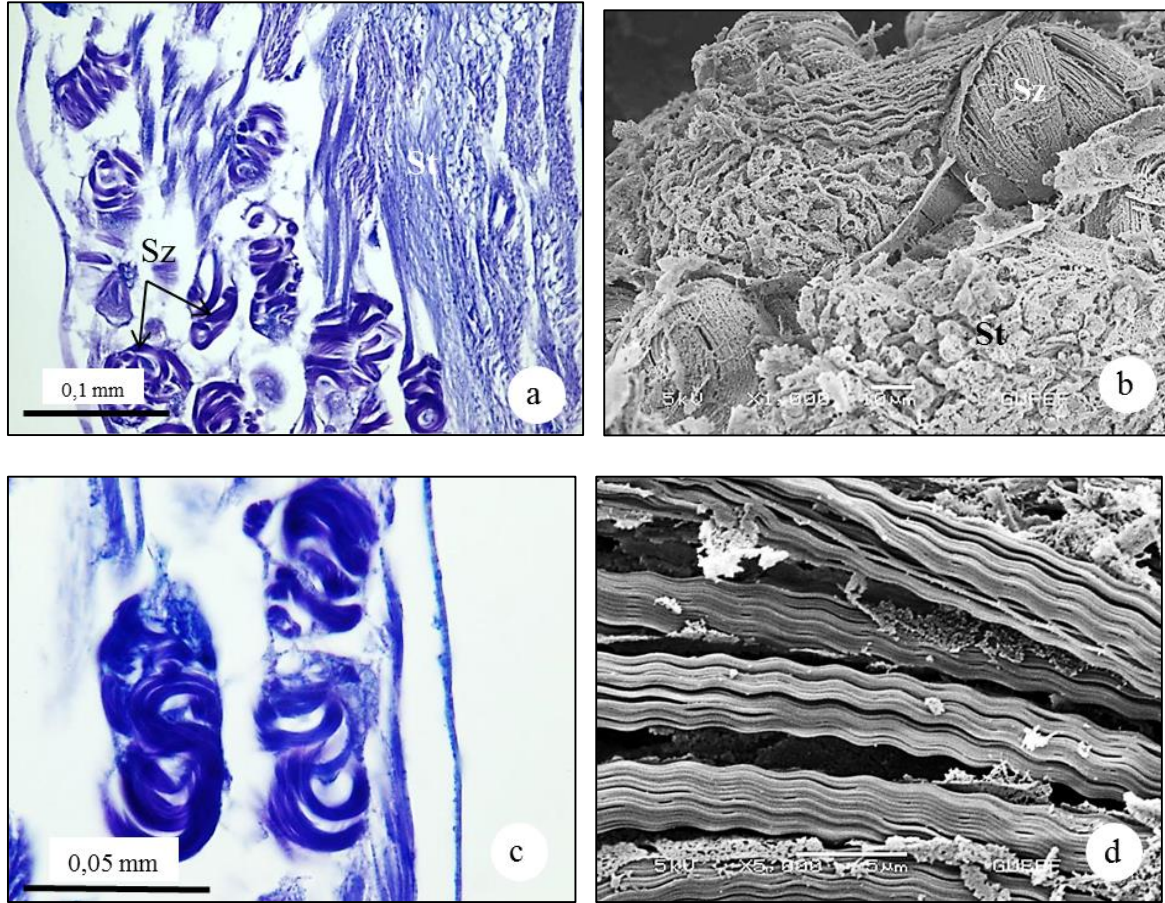
Büyüme zonunu testisin orta kısmının periferine doğru olgunlaşma zonu takip etmektedir. Histolojik ve morfolojik incelemelerde, olgunlaşma zonunda, kist içindeki spermatositler senkronize bir şekilde iki mayoz bölünme geçirmekte ve spermatidlere farklılaşmaktadır (Resim 4.62 a, b). Bu aşamada spermatidlerin baş ve kuyruk kısımlarının daha belirgin bir hale dönüştüğü görülmektedir (Resim 4.62 c, d). Olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde spermatid baş bölgesinde dev mitokondri oluşumu gözlenmekte olup, mitokondri içinde çok sayıda, yuvarlak, küçük keseler halinde petek görünümlü kristal yapılar görülmektedir. Nükleus homojen bir yapıya sahip olup zar kısmı belirgin olarak

ayırt edilmemektedir (Resim 4.62 e, f). Olgunlaşma zonunu testisin vas deferense bağlandığı bölgeye yakın yerlerde farklılaşma zonu izlemektedir.

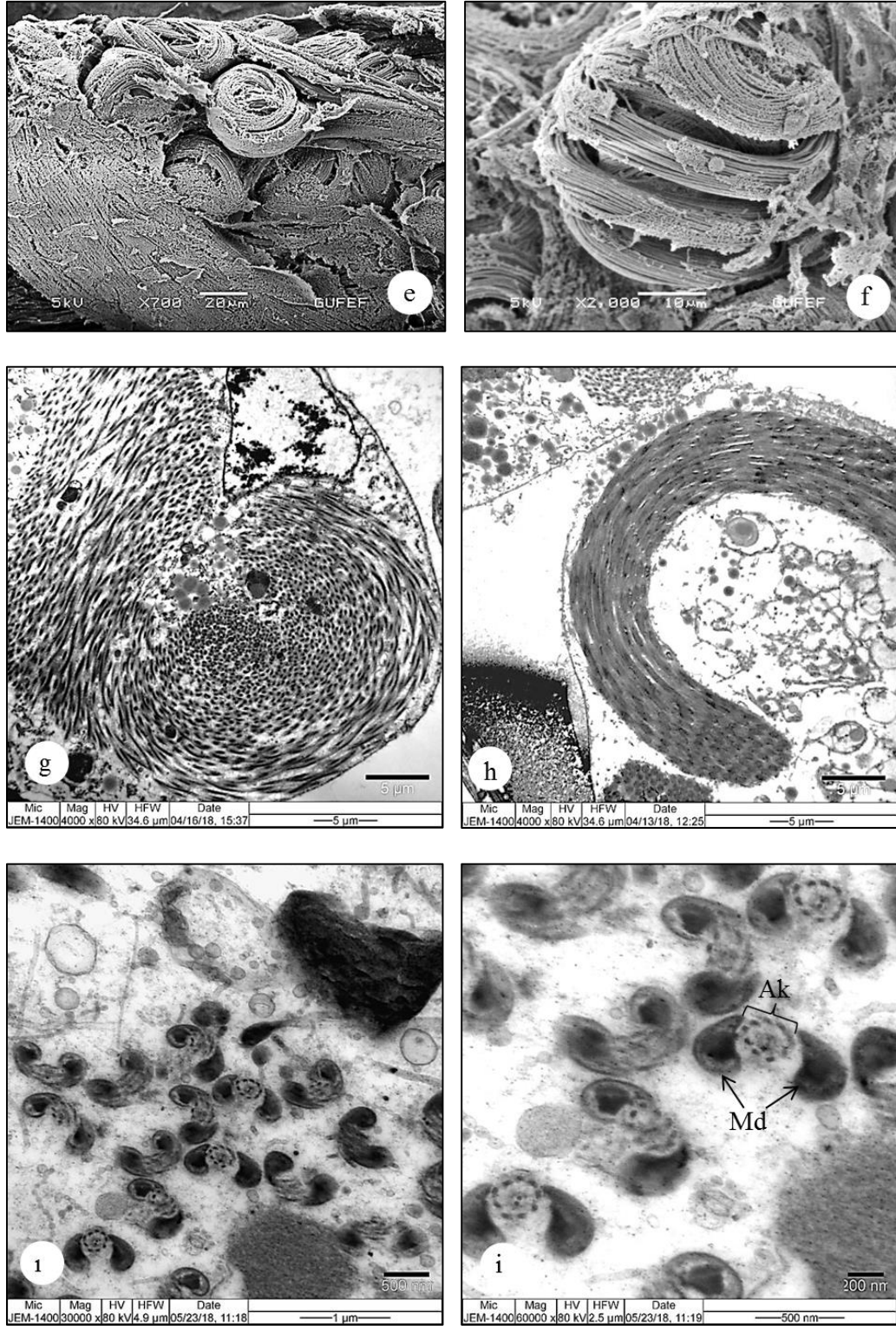


Resim 4.62. *G. lacustris*'in testisinde spermatositler ve spermatidler. a. Testiste olgunlaşma zonunda spermatositlerin spermatidlere farklılaşması (H&E) (IM), b. Spermatositler ve spermatidler (SEM), c. Olgunlaşma zonunda testiste spermatidler (H&E) (IM), d. Demetler halinde spermatidler (SEM), e, f. Spermatid baş kısmında nükleus ve mitokondri (TEM). Sp-spermatogonyum, St-spermatid, Nu-nükleus, Mt-mitokondriyal derivativ

Farklılaşma zonunda ise spermatidler uzayarak spermatozoaya dönüşmektedirler (Resim 4.63 a, b). Histolojik ve morfolojik incelemelerde, sperm kuyruk bölgelerinin uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunduğu, baş kısımlarının serbest olduğu görülmüştür. Bu aşamada kist kılıfı yırtılmış olup, spermler serbest hale geçmiştir (Resim 4.63 c, d). Bu uzun, küçük küçük dalgalar oluşturmuş demetler halindeki olgun spermler gelişimin ilerleyen aşamasında kendi içinde yumaklar halinde sarılmış ve kümelenmiştir (Resim 4.63 e-h). Ultrastrüktürel incelemelerde, spermatozoon kuyruk kısmında aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir. Bu yapılar aksonemaya eşit uzaklıkta ve aynı büyüklükte olup orta kısımları periferine göre daha koyu renkte görülmektedir (Resim 4.63 i, j).

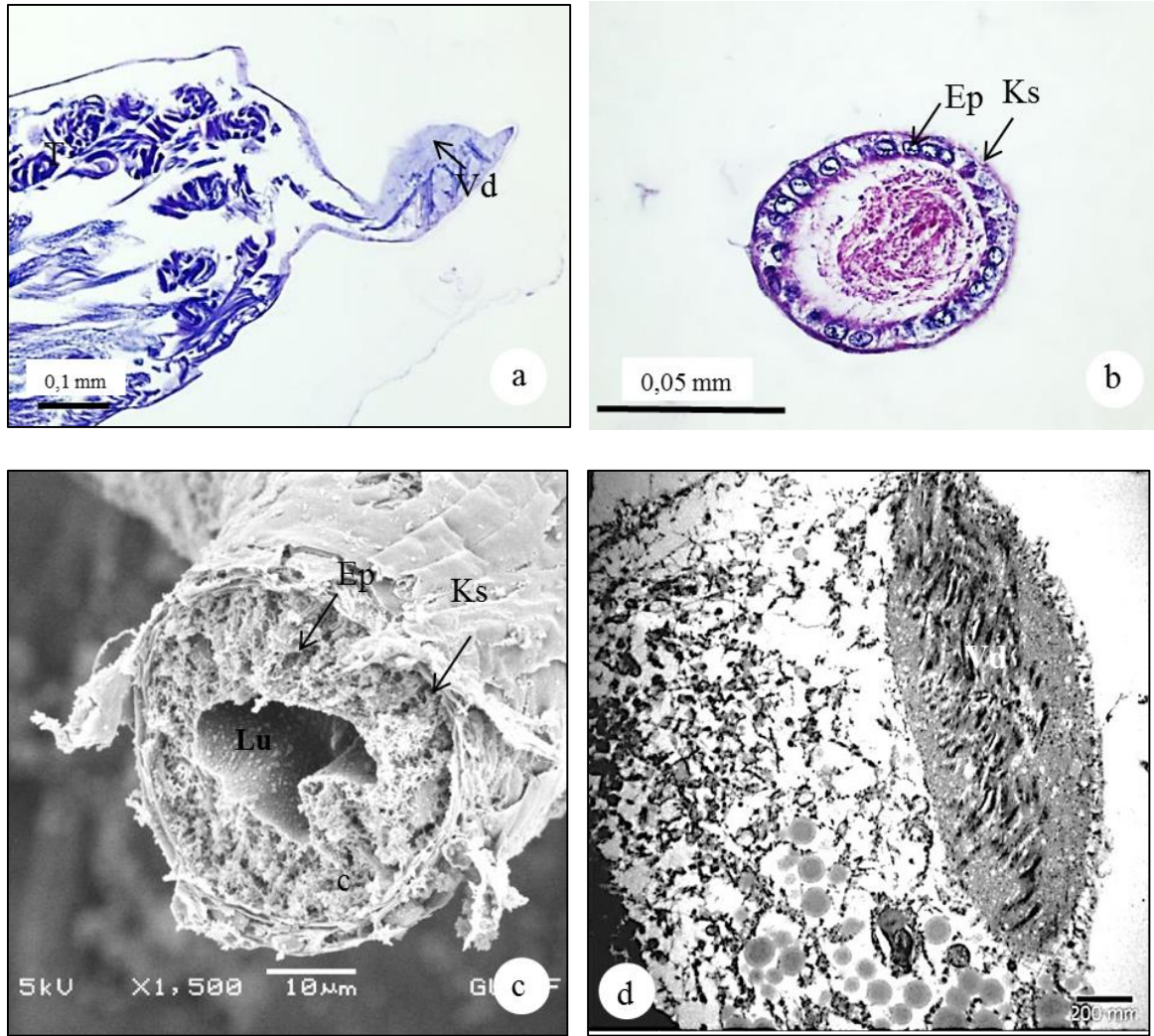


Resim 4.63. *G. lacustris*'in testisinde spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması. a. Testiste farklılaşma zonunda spermatidler ve spermatozoa (H&E) (IM), b. Spermatidlerin spermatozoaya farklılaşması (SEM), c. Testisin farklılaşma bölgesinde spermatozoa (H&E) (IM), d. Testiste spermatozoanın görünümü (SEM). St-spermatid, Sz-spermatozoa

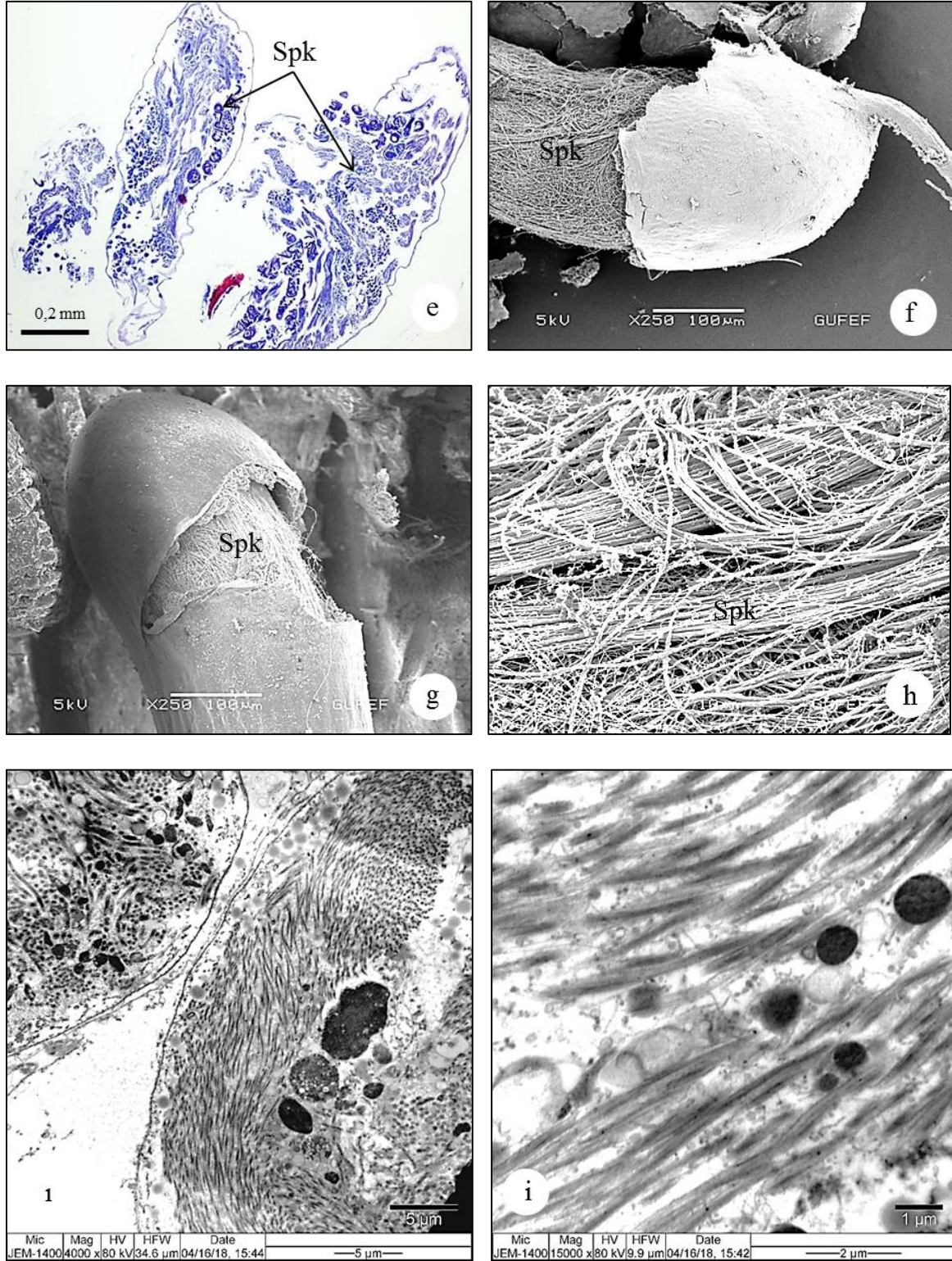


Resim 4.63. (devam) e, f. Yumak şeklinde sarılmış spermatozoanın görünümü (SEM), g, h. Yumak şeklinde sarılmış spermatozoanın görünümü (TEM), ı, i. Spermatozoanın kuyruk bölgesinde aksonema ve mitokondriyal derivativlerin görünümü (TEM). Ak-aksonema, Md-mitokondriyal derivativ

Gelişimini tamamlamış olan spermier testisin hemen devamında uzanan ince, uzun, silindirik yapıda kanal görünümünde olan vas deferense geçmektedirler (Resim 4.64 a, c). Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde vas deferens'in dıştan ince kas tabakası içtende tek tabakalı epitelle çevrelendiği görülmektedir. Vas deferens lümeninde yığınlar halinde ipliksi, uzun sperm kuyrukları görülmektedir (Resim 4.64 a-d). Vas deferens spermierin uzun süre depolanabileceği silindirik, kese şeklindeki seminal keseye bağlanmaktadır (Resim 4.64 f). Seminal kese lümeninde ince, uzun iplikler şeklinde olgun sperm yığınları görülmüştür (Resim 4.64 e-i).



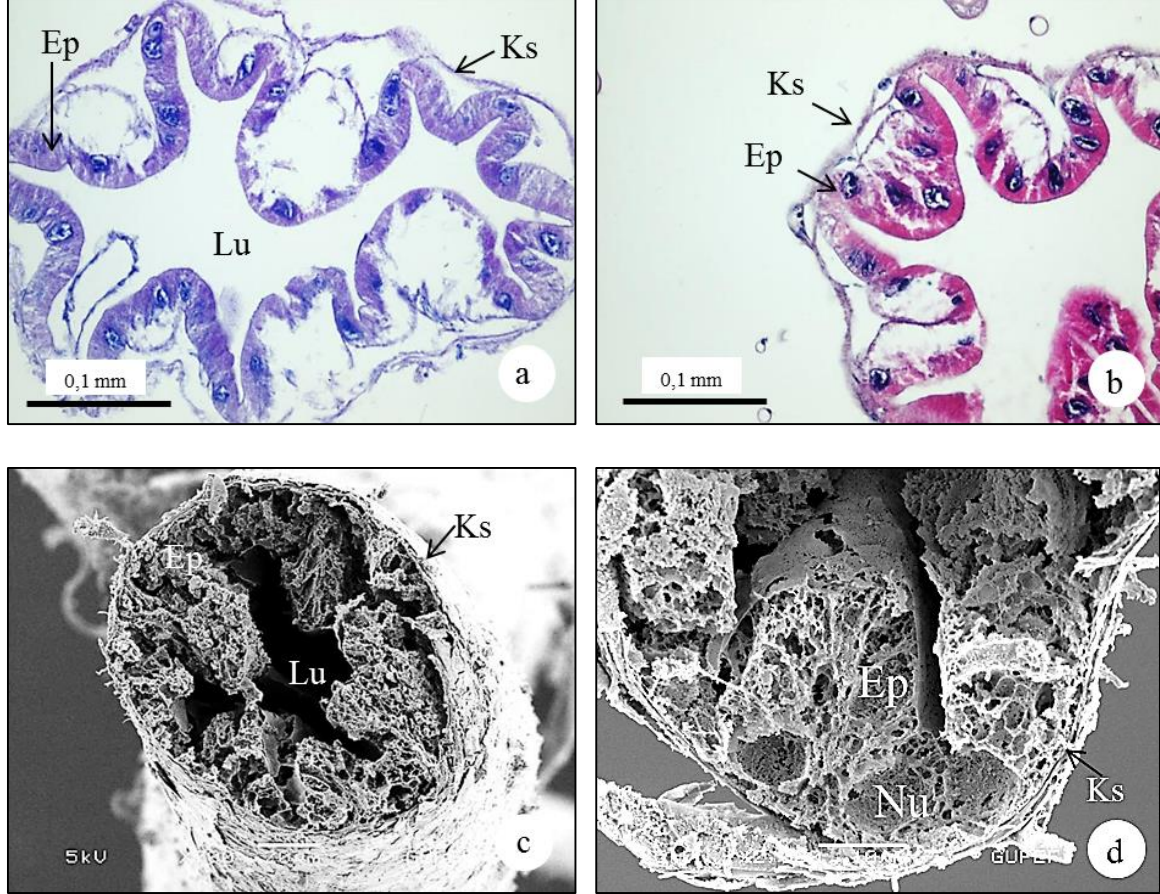
Resim 4.64. *G. lacustris*'te vas deferens ve seminal kesenin görünümü. a. Testisin vas deferense bağlanması (H&E) (IM), b, c. Vas deferensi çevreleyen tek tabakalı epitel ve vas deferens lümeninde olgun sperm kuyrukları (H&E) (IM, SEM), d. Vas deferens lümeninde sperm kuyrukları (TEM). Vd-vas deferens, Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası



Resim 4.64. (devam) e. Seminal kese lümeninde sperm kuyrukları (H&E) (IM), f-h. Seminal kesede yığınlar halinde spermmler (SEM), i, j. Seminal kese lümeninde sperm kuyrukları (TEM). Spk-sperm kuyruğu

İnce uzun, boru şeklindeki bir çift seminal kese incelerek vas deferense bağlanarak sonra ortak bir noktada birleşerek ejakülatör kanalla devam etmektedir. Histolojik incelemelerde

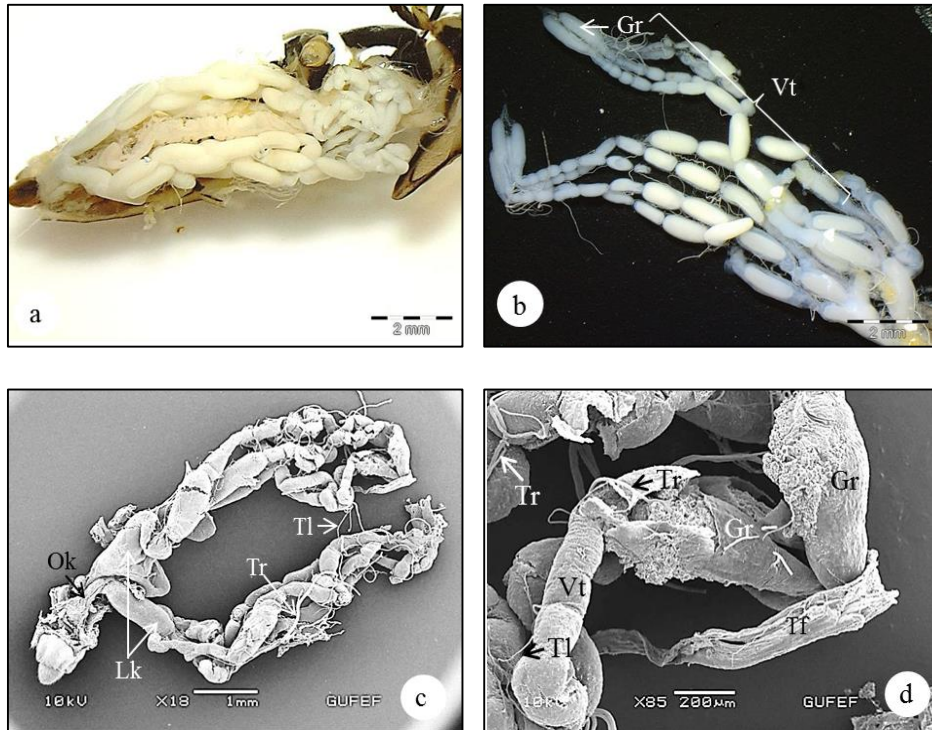
ejakülatör kanal dışta kas tabakasıyla içtede tek tabakalı kübik epitelle çevrelenmiş olup bu epitel tabakası içe ve dışarı doğru katlanmalar yapmaktadır. Epitel hücrelerin çekirdekleri belirgin ve oval görünümlüdür (Resim 4.65 a-d). Bu türde erkek üreme sisteminde ejakülatör kese, ektodermal kese ve yardımcı bezler görülmemiştir.



Resim 4.65. *G. lacustris*'te ejakülatör kesenin görünümü. a, b. Ejakülatör kanalın histolojik yapısı (H&E, Mallory) (IM), c, d. Ejakülatör kanalın çevreleyen epitel ve kas tabakası (SEM). Ep-epitel hücresi, Ks-kas tabakası, Lu-lümen, Nu-nükleus

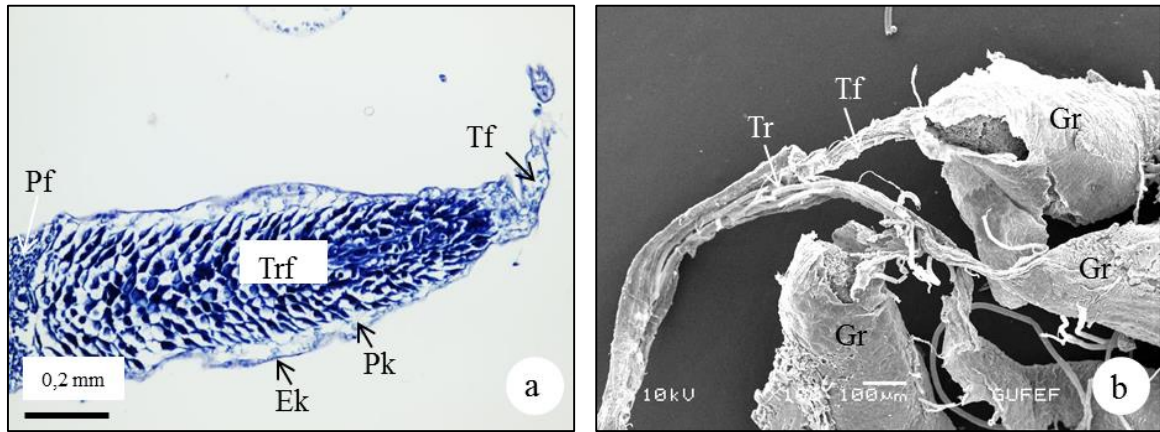
4.5.2. *Gerris lacustris*'te dişi üreme sisteminin morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı

Gerris lacustris (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Gerridae)'te dişi üreme sistemi bir çift ovaryum, bir çift lateral kanal, bir ortak kanal, bir spermateka ve genital odadan oluşmaktadır (Resim 4.66 a-c). Dişi üreme sistemi abdomenden toraksa kadar uzanmakta, germarium ve vitellaryumun bir kısmı toraksta yer almaktadır (Resim 4.66 a). Ovaryumlar beyazımsı renkte olup, oosit gelişimi arttıkça açık sarıya değişmektedir ve gelişen oositler vitellaryumda küresel formdan silindirik şekle dönüşmektedir (Resim 4.66 b). Her ovaryumda doğrusal olarak uzanmakta olan 4 telotrofik-meroistik tip ovaryol bulunmaktadır (Resim 4.66 b). Ovaryoller dıştan peritoneal kılıf ve onun altında epitelyal kılıfla çevrelenmiş olup, bu tabakalar pediselin sonuna kadar devam etmektedir (Resim 4.67 a, c). Peritoneal kılıf yüzeyi ağ şeklinde dallanmış trake ve trakenin ince dallara ayrılarak oluşturduğu trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.66 b-d). Trakeler ve trakeoller tek bir ovaryol yüzeyinde görüldüğü gibi ovaryoller arasında da birbiriyle olan bağlantısının devam ettiği, hatta ovaryolleri bir arada tuttuğu görülmüştür (Resim 4.66 b, c).

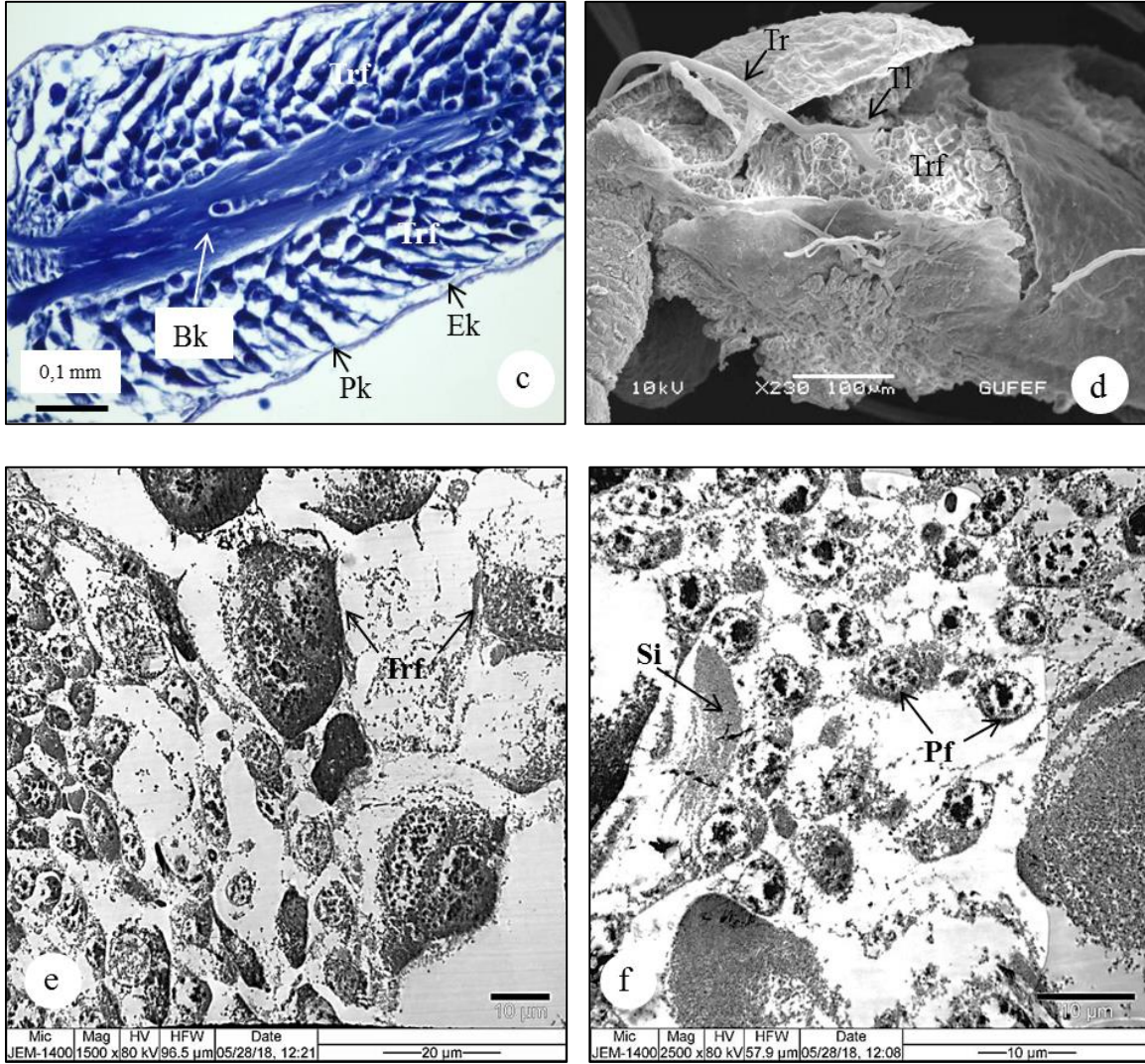


Resim 4.66. *G. lacustris*'te dişi üreme sistemi. a. Abdomen içinde ovaryumun genel görünümü (SM), b. Ovaryumun kısımları (SM), c. Ovaryumun genel görünümü (SEM), d. Ovaryollerin yüzeyinde trake ve trakeoller (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germarium, Vt-vitellaryum, Tr-trake, Tl-trakeol, Lk-lateral kanal, Ok-ortak kanal

Her ovaryol anteryordan posteriyora doğru sırasıyla terminal filament, germarium (troforyum), vitellaryum, pedisel (ovaryol sapı) kısımlarından oluşmaktadır (Resim 4.66 b, c). Ovaryolün apikal kısmından ince, uzun, iplik şeklinde terminal filament uzanmaktadır (Resim 4.66 a, 4.67 a, b). Terminal filament intersitisyel hücrelerden ve dış kılıftan oluşmuştur (Resim 4.67 a). Ovaryolün anteryöründe germ hücrelerini içeren germarium, bazalında ise düzenli dizilmiş ve aşamalı olarak büyüklükleri artan folikülleri içeren vitellaryum bölgesi bulunmaktadır (Resim 4.66 b, d). Germariumda trofositler, erken previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler görülmektedir (Resim 4.67 a-f). Germariumun anteryör kısmına doğru yer alan trofositler sitoplazmik bağlantılarla (iplikçiklerle) troforyumun merkezine bağlanmaktadır (Resim 4.67 c). Germariumun bazal bölümü yani tabanı somatik mezodermal hücrelerin farklılaşarak oluşturduğu küçük prefoliküler hücrelerle doludur (Resim 4.67 e, f). Ultrastrüktürel incelemelerde, trofositlerin çekirdeğinin hücrenin büyük bir kısmını kapladığı, çok sayıda nüklear yığınlara sahip, kromatince farklı yoğunluklarda heterokromatin ve ökromatin bölgeleri ayırt edilmiştir (Resim 4.67 e). Germarium bölgesi epitelyal ve peritoneal kılıf olmak üzere iki tabakalı yapı göstermektedir (Resim 4.67 a, b). Besin kordonları ince, uzun sitoplazmik iplikçikler şeklinde olup, besin odasından besinleri geliştirmekte olan oositlere taşımaktadır (Resim 4.67 f).



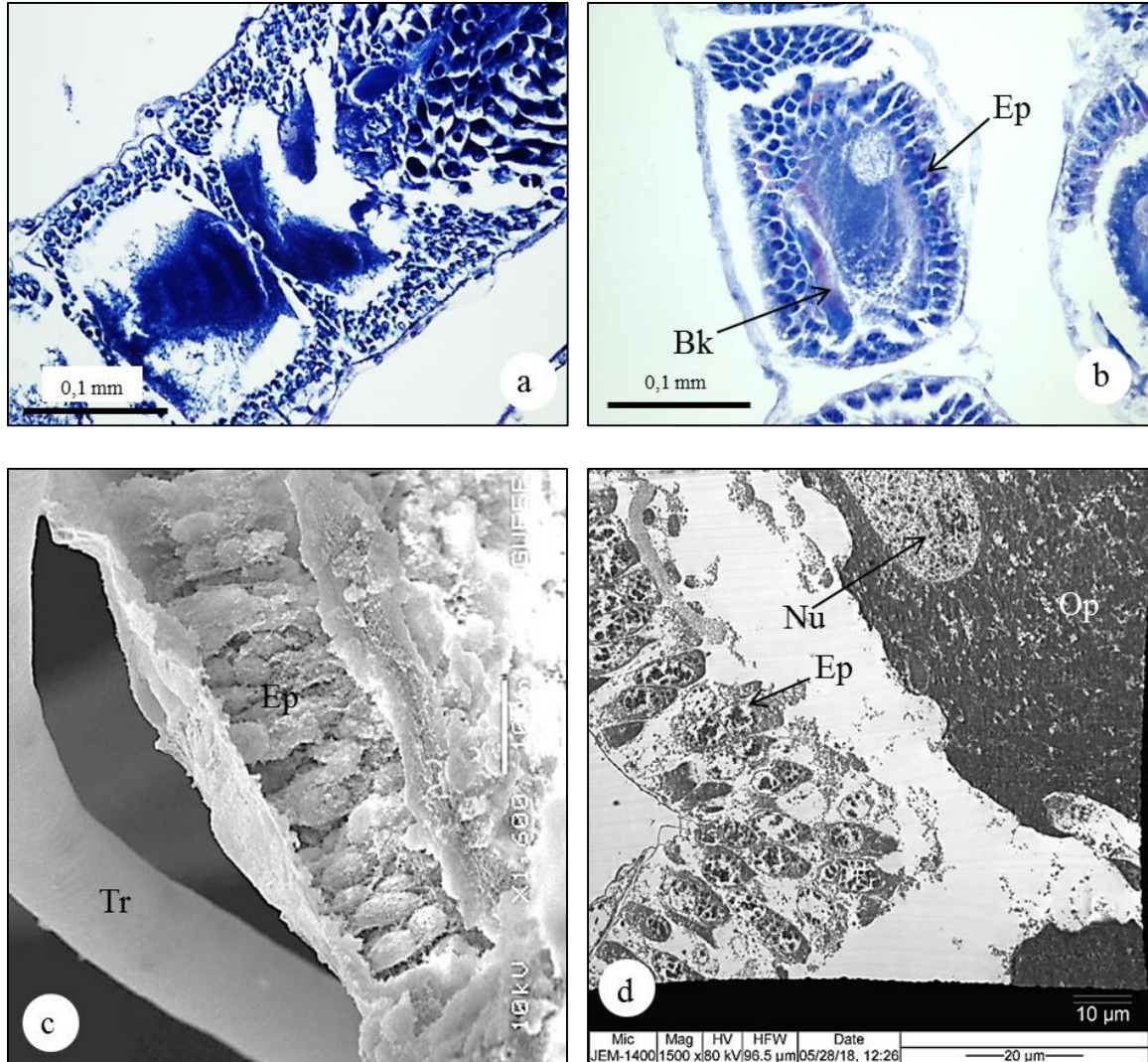
Resim 4.67. *G. lacustris*'te terminal filament ve germarium. a. Terminal filament ve germarium (Mallory) (IM), b. Germariumdan uzanan terminal filament (SEM). Tf-terminal filament, Gr-germarium, Pk-peritoneal kılıf, Ek-epitelyal kılıf, Pf-prefoliküler hücre, Trf-trofosit



Resim 4.67. (devam) c. Germariumda trofositler ve besin kanalı (Mallory) (IM), d. Germariumda trofositler (SEM). e. Trofositler ve prefoliküler hücreler (TEM), f. Besin kanalındaki sitoplazmik iplikçikler ve prefoliküler hücreler (TEM). Trf-trofosit, Ek-epitelyal kılıf, Pk-peritoneal kılıf, Bk-besin kanalı, Tr-trake, Si-sitoplazmik iplikçik, Pf-prefoliküler hücre

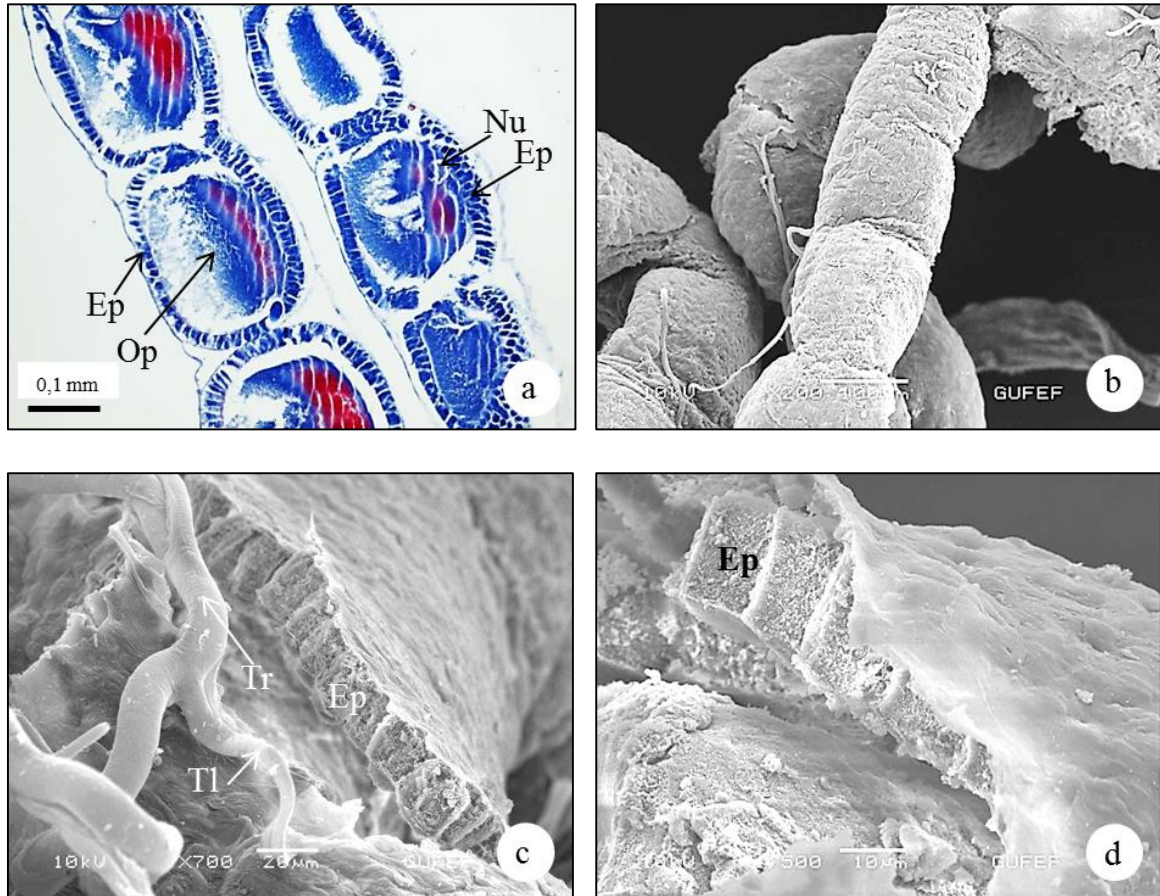
Histolojik ve morfolojik incelemelerde, mezodermal prefoliküler dokudan geçen primer oositler germariumdan aşağı taşınırken basit subselüler bir yapıya sahip olan folikül hücreleriyle çevrenmektedir (Resim 4.68 a). Germariumun distalinde vitellaryum yer almakta olup, arasındaki geçiş sınırı belirgin değildir (Resim 4.68 a). Vitellaryumda oogenez aşamalarını takip eden farklı gelişim aşamalarında (previtellogenoz, vitellogenoz ve koryogeneze) lineer dizilmiş farklı büyüklüklerde 10-12 adet oosit bulunmaktadır. Vitellaryumdaki oositlerin proksimalden lateral doğru büyüklüklerinin arttığı ve renklerinin açık sarımsı tona dönüştüğü görülmektedir (Resim 4.66 b). Vitellaryumda gelişmekte olan oositlerin besin kordonu aracılığıyla troforyuma bağlandığı ayırt edilmiştir

(Resim 4.68 b). Besin kordonları (besin kanalları) trofik çekirdeğin posteriyorundan başlamakta olup, (Resim 4.67 c), bu besin kanalları aracılığıyla germariumdaki besin odasıyla previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlere besin taşınması sağlanmaktadır (Resim 4.68 a, b). Histolojik, morfolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde previtellogenez aşamasındaki oositin birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrelendiği, ooplazmasının oldukça homojen dağılım gösterdiği görülmüştür (Resim 4.68 a-d). Kısa previtellogenez aşamasından sonra bu oosit vitellogenik büyüme fazına giriş yapmakta olup, bu esnada ikinci bir oositte germariumdan vitellaryuma geçiş yapmaktadır (Resim 4.68 a). Oositi çevreleyen folikül hücreleri mitotik bölünmelerle sayısını artırmaktadır.

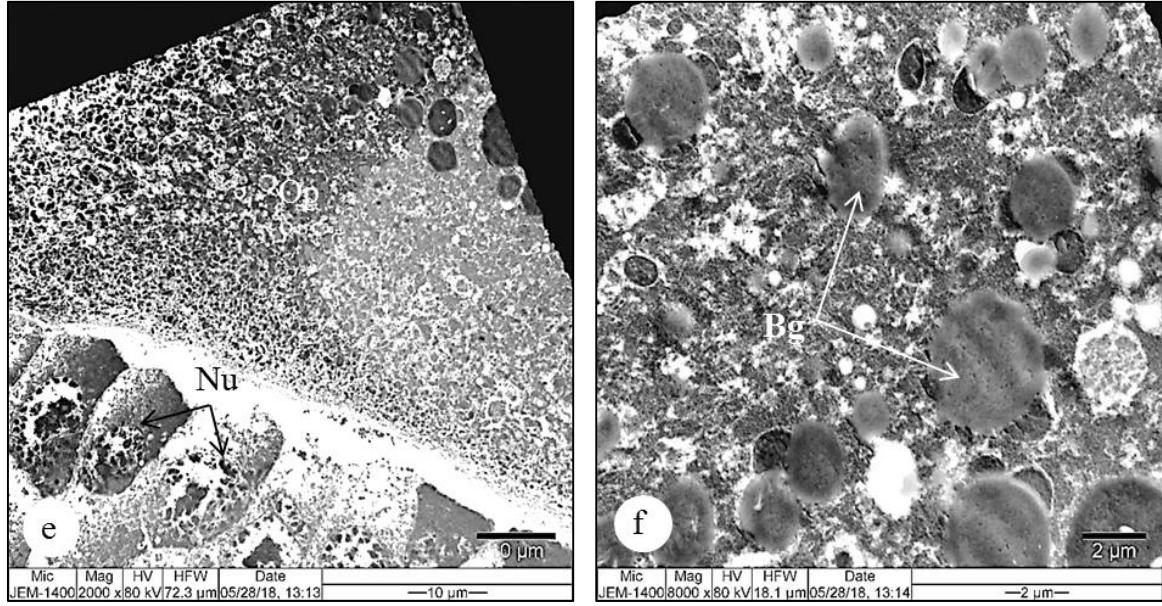


Resim 4.68. *G. lacustris*'te previtellogenez aşamasındaki oositler. a, b. Previtellogenik oositin histolojik yapısı (Mallory) (IM), c, d. Previtellogenik oositi çevreleyen epitel hücreleri (SEM, TEM). Ep-epitel hücresi, Bk-besin kanalı, Nu-nükleus, Op-ooplazma, Tr-trake

Histolojik ve morfolojik incelemelerde, vitellogeniz aşamasındaki oosit tek tabakalı silindirik epitelle çevrenmekte, bu aşamada oosit sitoplazması homojen olup, çekirdek ooplazmanın periferine doğru yerleşmiştir (Resim 4.69 a). Vitellogenizde oosit yüzeyinde koryonik desenlenme görülmemiştir (Resim 4.69 b). Bu aşamada oositte folikül hücrelerinin sayısı sabit hale gelmekte, fakat oosit hacminde artış devam etmektedir. Bu nedenle epitel hücreleri silindirikten kübik epitele dönüşmektedir (Resim 4.69 c, d). Ultrastrüktürel incelemelerde vitellogenik oositlerde çekirdek çok sayıda nüklear yığınlara sahip oval çekirdekçikten ve kromatin yumağından oluşmaktadır (Resim 4.69 e). Ayrıca oosit ooplazmasında yuvarlak-küresel görünümlü farklı büyüklüklerde ve elektronca yoğun besin granüllerine rastlanmıştır (Resim 4.69 e, f).

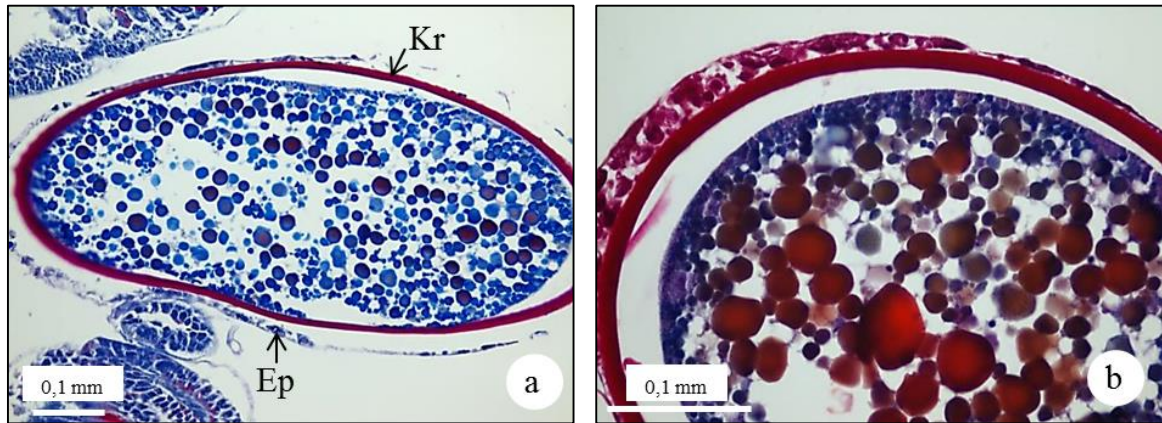


Resim 4.69. *G. lacustris*'te vitellogeniz aşamasındaki oosit. a. Vitellogenizdeki oositi çevreleyen epitel tabakası (Mallory) (IM), b. Vitellogenizdeki oositin yüzey morfolojisi (SEM), c, d. Vitellogenizdeki oositi çevreleyen epitel tabakası ve kılıfta trake (SEM). Ep-epitel hücresi, Op-ooplazma, Nu-nükleus, Tr-trake, Tl-trakeol

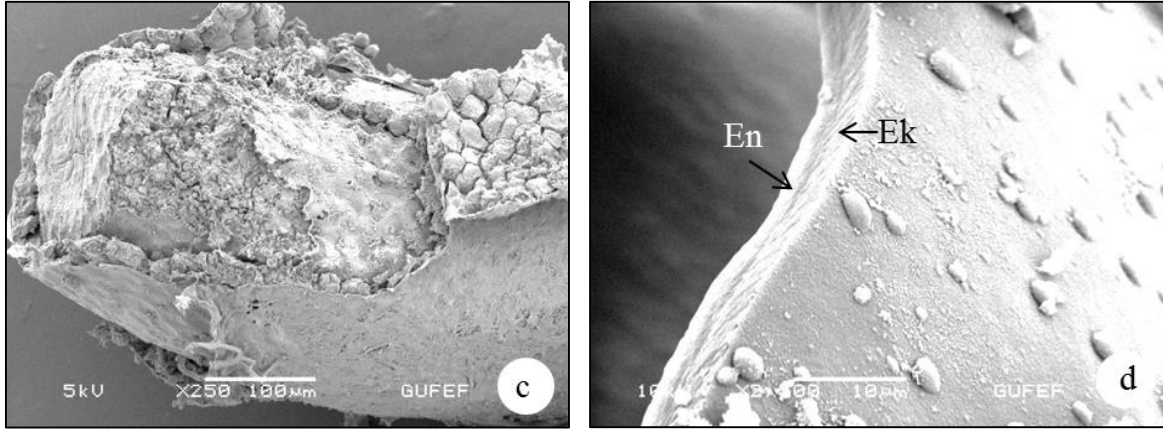


Resim 4.69. (devam) e, f. Vitellogenezdeki oositi çevreleyen epitel ve oosit ooplazmasında besin granülleri (TEM). Nu-nükleus, Bg-besin granülü

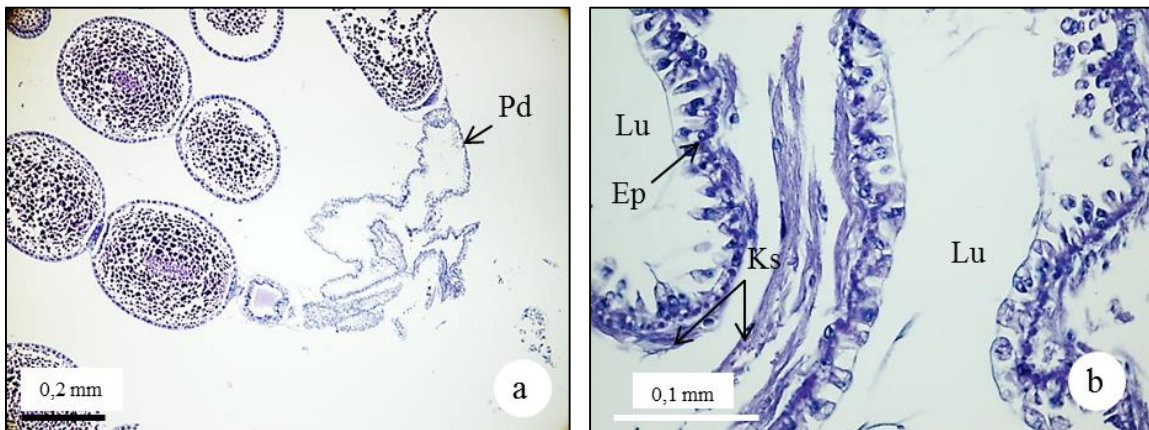
Histolojik incelemede, vitellogenez aşamasının sonunda oositler, koryon tabakasının salgılandığı koryogenez aşamasına geçiş yapmaktadır (Resim 4.70 a, b). Bu aşamada oositin besin kordonuyla ilişkisi kesilmekte, olgunlaşan ve koryona sahip oositin besin maddesine ihtiyacı kalmamıştır. Yumurta koryon tabakasının morfolojik incelemelerinde, koryonun dışta ekzokoryon, içte ise endokoryon tabakalarından oluştuğu görülmüştür (Resim 4.70 d). Koryon tabakası hemen üst kısmından tek tabakalı yassı epitelle çevrelenmiştir. Bu aşamadaki oositin morfolojik incelemelerinde yüzeysel bir desen görülmemiştir (Resim 4.70 c).

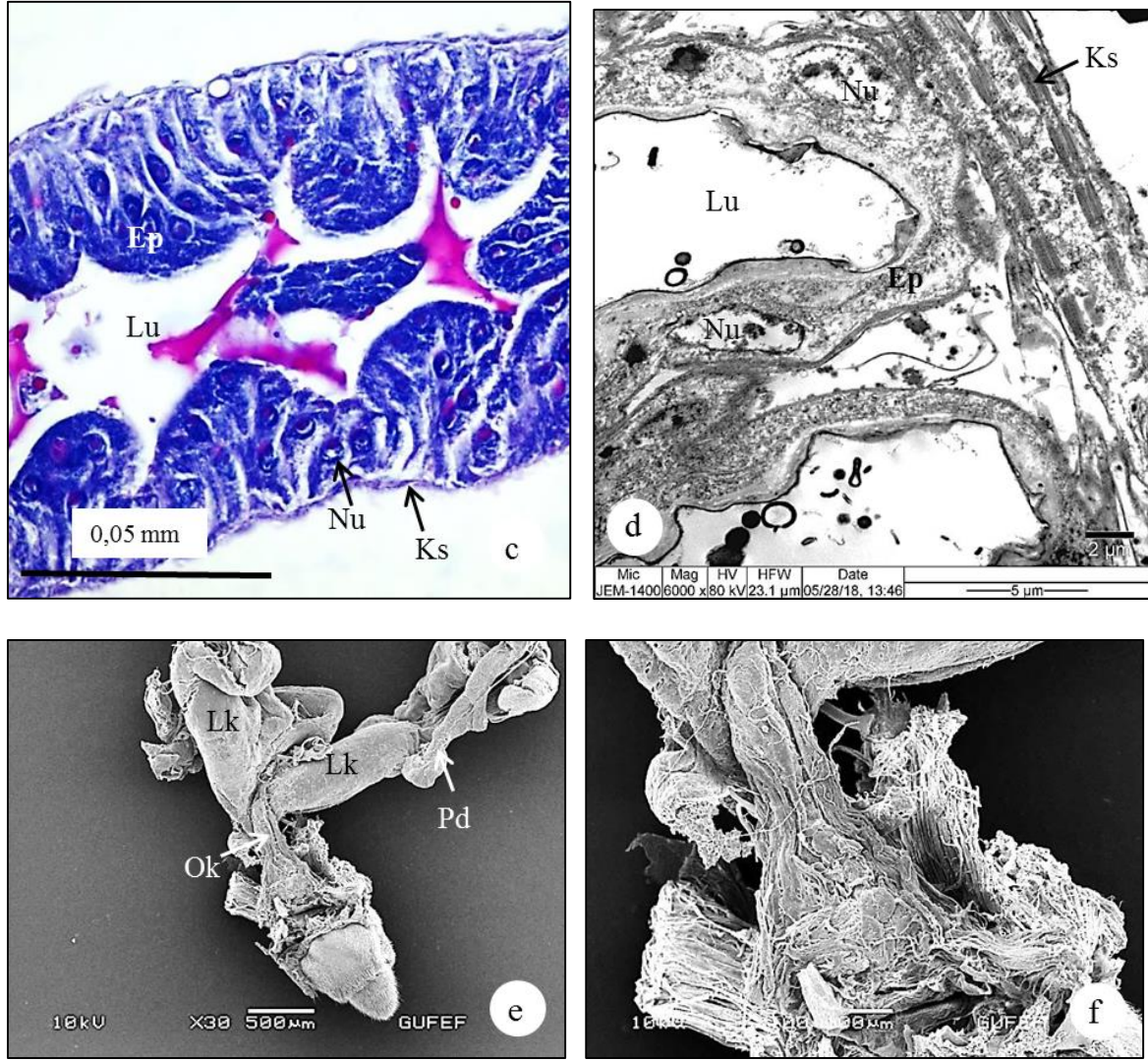


Resim 4.70. *G. lacustris*'te koryogenez aşamasındaki oosit. a, b. Koryogenezdeki oositin histolojik yapısı (X200, X400) (Mallory) (IM). Kr-koryon, Ep-epitel hücresi



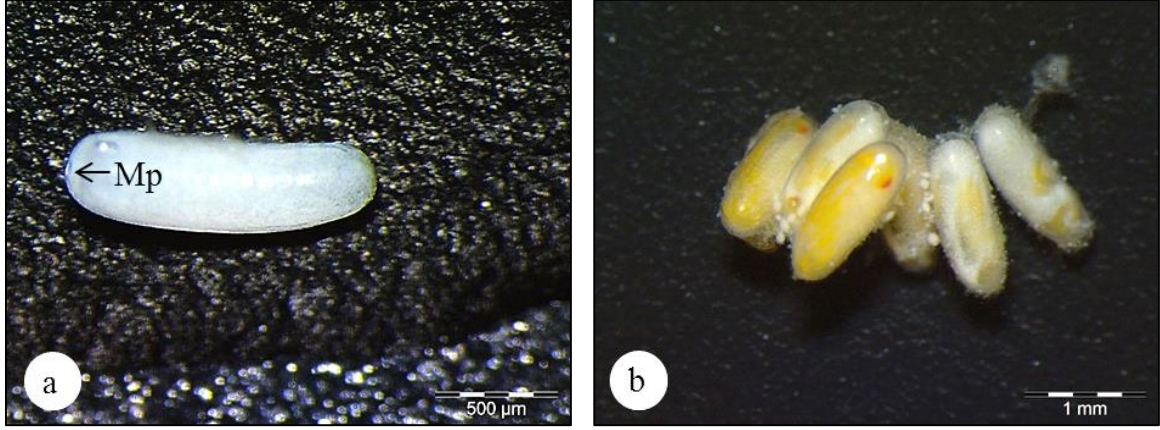
Koryogenez aşamasında gelişimini tamamlayan oositler pedisele geçmektedir (Resim 4.71 a). Histolojik olarak pedisel, (ovaryol sapı) dıştan yoğun bir kas tabakası ve içten içeride dışarı doğru girinti çıkıntı yaparak dalgalı bir görünüm oluşturan tek tabakalı epitelle çevrelenmiştir (Resim 4.71 a, b). Her bir ovaryolün pediseli lateral kanal aracılığıyla oldukça kassı bir yapıda olan ortak kanala bağlanmıştır (Resim 4.71 e). Histolojik ve ultrastrüktürel incelemelerde ortak kanal duvarının tek tabakalı epitele sahip olduğu ve epitel tabakasının dışından kas tabakasıyla çevrelendiği görülmüştür (Resim 4.71 c, d). Ortak kanal yüzeyinde yer yer trake ve trakeollere rastlanmıştır (Resim 4.71 f). Ortak kanal genital çemberin ventraline açılmaktadır (Resim 4.71 e).





Resim 4.71. (devam) c. Ortak kanalı çevreleyen epitel ve kas tabakasının histolojik yapısı, d. Ortak kanalın ultrastrüktürel yapısı (TEM). e. Pediselin lateral kanal aracılığıyla ortak kanala bağlantısı (SEM), f. Ortak kanalın kassı yapısı (SEM). Ep-epitel hücresi, Nu-nükleus, Ks-kas tabakası, Lu-lümen, Pd-pedisel, Lk-lateral kanal, Ok-ortak kanal

Ortak kanal boyunca ilerleyen gelişmiş yumurta spermateka ile döllenmekte ve genital odadan dışarı, sucul ortama bırakılmaktadır. Yumurtanın anterior ucunda yer alan mikropil bölgesi hafifçe çukur olup, burada mikropil açıklığı yer almaktadır (Resim 4.72a). Sucul ortama bırakılan yumurtalar başlangıçta beyaz renkli görülmekte olup, embriyonik gelişimle birlikte koyulaşmakta ve sarı renge dönüşmektedir. Yumurta gelişiminin ilerleyen aşamalarında kırmızı renkte embriyo gözleri ayırt edilmeye başlamıştır (Resim 4.72 a, b).



Resim 4.72. *G. lacustris*'te yumurtanın genel yapısı. a. Embriyonik gelişim ilk aşamasında yumurtanın görünümü (SM), b. Embriyonik gelişim ilerledikçe yumurta renginin değişimi ve embriyonik gözlerin oluşumu (SM), Mp-mikropil

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Erkek Üreme Sistemi

Heteroptera takımının familyalarına ait türlerin üreme sistemleri üzerinde farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmaların olduğu literatür taramalarından anlaşılmaktadır (Adams, 2001; Bahadur, 1975; Candan ve diğerleri, 2018; Freitas ve diğerleri, 2007; Karakaya ve diğerleri, 2012; Lemos ve diğerleri, 2005; Özyurt ve diğerleri 2012, 2013a, 2013b, 2014, 2015; Pendergrast, 1956; Ramamurty, 1969; Santos ve diğerleri, 2003; 2010). Ancak bu çalışmalar oldukça büyük bir takım olan Heteroptera içerisinde farklı familyalar için oldukça az yer tutmaktadır. Bu nedenle bu çalışmalara ilaveten Heteroptera takımının beş farklı familyasına ait *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacutris* türlerinin dişi ve erkek üreme sisteminin yapısı ayrıntılı olarak stereomikroskop, ışık mikroskobu, taramalı ve geçirmeli elektron mikroskoplarında incelenmiş, bu incelemede bu türlerin üreme sistemleri hem birbirleriyle hem de daha önce çalışılan türlerin üreme sistemine ait yapılarıyla karşılaştırılmıştır.

Heteroptera takımına ait böceklerde erkek üreme sistemine ait yapılar genellikle bir çift testis, bir çift vas deferens, bir çift seminal kese, yardımcı bezler, bir ejakülatör kese, bir çift ektodermal kese, bir ejakülatör kanal ve bir aedeagustan oluşmaktadır. Histolojik ve morfolojik incelemelerde *E.ventrale* ve *P. apterus*'un erkek üreme sisteminde benzer yapılar görülmüş (Adams, 2001; Bonhag ve Wick, 1953; Davis, 1956; Freitas ve diğerleri, 2010; Karakaya ve diğerleri., 2012; Lemos ve diğerleri, 2005; Özyurt ve diğerleri 2012, 2013a, 2013b, 2014, 2015; Pendergrast, 1956; Rodrigues Agna ve diğerleri, 2008), fakat *Glyphina betulae* (Aphididae) ve *Anoecia corni* (Aphididae)'de sadece bir testis bulunmaktadır (Wieczorek ve Świątek, 2009). İncelenen *C. variegatus* (Coreidae) ve *L. equestris* (Lygaeidae) türlerinde bir ektodermal kese vardır, fakat *Halys dentatus* (Pentatomidae) ve *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae) türlerinde bunlardan farklı olarak ektodermal kese yoktur (Jyoti ve diğerleri, 2016; Rabeeth, Sakthivel ve Janarthanan, 2016). İncelenen *G. lacustris*'te ise erkek üreme sisteminde yardımcı bezler, ejakülatör kese ve ektodermal kese bulunmamaktadır.

Diğer böcek takımlarına ait türlerde olduğu gibi Heteroptera takımına ait türlerde de testisin şekli, rengi, folikül sayısı birbirinden farklılık göstermektedir. Testisler, içlerinde sperm gelişiminin ve farklılaşmasının gerçekleştiği testis foliküllerinden oluşmaktadır. *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus*, *G. lacustris* ve diğer araştırmacılar tarafından incelenen türlerde testisteki folikül sayısının türden türe değişiklik gösterdiği görülmüş ve çizelge 5.1’de bu türlerin testisindeki folikül sayısı, testis rengi ve şekli karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 5.1. Hemiptera-Heteroptera türlerinin testislerinin temel özellikleri

Tür Adı	Familiya	Testiste folikül sayısı	Testis şekli	Testis rengi	Referans
<i>Aëpophilus bonnairei</i> Signoret, 1879	Aëpophilidae	7			Pendergrast, 1957
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1794)	Aphelocheiridae	4			Papáček ve Soldán, 2008
<i>A. corni</i> (Fabricius, 1775)	Aphididae	1	Yuvarlak		Wieczorek, 2008
<i>Drepanosiphum platanoidis</i> Herrich-Schaeffer, 1857	Aphididae	3			Vitale ve diğerleri, 2011
<i>Euceraphis betulae</i> (Koch, 1855)	Aphididae	3			Vitale ve diğerleri, 2011
<i>Macrosiphoniella tanacetaria</i> (Kaltenbach, 1843)	Aphididae	3			Vitale ve diğerleri, 2011
<i>Melanoplus walshii</i> Scudder, 1897	Aphididae	3			Vitale ve diğerleri, 2011
<i>Tuberculatus eggleri</i> Börner, 1950	Aphididae	3	Elips		Vitale ve diğerleri, 2009
<i>Anthocoris nemorum</i> Fallen, 1814	Anthocoridae	> 4, <4			Pendergrast, 1957
<i>Berytinus minör</i> (Herrich-schaeffer, 1835)	Berytidae	2			Pendergrast, 1957
<i>Cimex lectularius</i> Linnaeus, 1758	Cimicidae	7			Davis, 1956
<i>Coreus marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	Coreidae	7	Yaprak	Turuncu	Karakaya ve diğerleri, 2012
<i>Cletus punctulatus</i> (Westwood 1842)	Coreidae	7	Rozet	Turuncu	Kaur ve Patia, 2012
<i>Centrocoris variegatus</i> Kolenati, 1845	Coreidae	6	Yelpaze	Kırmızı	
<i>Homeocerus borealis</i> Distant, 1918	Coreidae	7	Şişe	Yeşil	Kaur ve Patia, 2016
<i>Homoeocerus signatus</i> Burmeister, 1835	Coreidae	7	Şişe	Yeşil	Kaur ve Patia, 2016
<i>Rhopalus subrufus</i> (Gmelin, 1790)	Coreidae	7			Pendergrast, 1957
<i>Serinetha augur</i> (Fabricius, 1781)	Coreidae	7	Spatula	Turuncu	Kaur ve Patia, 2016
<i>Aneurus laevis</i> (Fabricius, 1775)	Dysodiidae	6	Piramit		Pendergrast, 1957
<i>G. lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	Gerridae	2	Silindirik	Beyaz	
<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	Hydrometridae	1	Fusiform		Pendergrast, 1957
<i>Physopelta gutta</i> (Burmeister, 1834)	Largidae	7	Rozet		Kaur ve Patia, 2012
<i>Kleidocerys resedae</i> (Panzer, 1797)	Lygaeidae	7			Pendergrast, 1957
<i>Lygaeus equestris</i> (Linnaeus, 1758)	Lygaeidae	7	Yelpaze	Turuncu	

Çizelge 5.1. Hemiptera-Heteroptera türlerinin testislerinin temel özellikleri

Tür Adı	Familiya	Testiste folikül sayısı	Testis şekli	Testis rengi	Referans
<i>Cimex pandurus</i> Scopoli, 1763	Lygaeidae	7			Rabeeth ve diğerleri, 2016
<i>A. gabrieli</i> Carvalho, 1987	Miridae	2			Uceli ve diğerleri, 2011
<i>P. decempunctatus</i> (Carvalho, 1945)	Miridae	7			Pires ve diğerleri, 2007
<i>M. bentoi</i> Truxal, 1949	Notonectidae	2	Salyangoz	Beyaz	Novais ve diğerleri, 2017
<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus 1758	Notonectidae	7			Papáček ve Soldán, 1992
<i>Apodiphus amygdali</i> (Germar, 1817)	Pentatomidae	7	Silindirik	Kırmızı	Özyurt, Candan, ve Suludere, 2014
<i>Aeliomorpha lineaticollis</i> Westwood, 1837	Pentatomidae	3			Kaur ve Patia, 2016
<i>Chinavia scutellata</i> Distant, 1898	Pentatomidae	5	Oval	Kırmızı	Kaur ve Patia, 2012
<i>D. baccarum</i> (Linnaeus, 1758)	Pentatomidae	4-6	Oval	Kırmızı	Özyurt ve diğerleri, 2013a
<i>Erthesina fullo</i> (Thunberg, 1783)	Pentatomidae		Oval	Kırmızı	Kaur ve Patia, 2012
<i>Eurydema ventrale</i> (Kolenati, 1846)	Pentatomidae	7	Fasülye	Kırmızı	
<i>G. lineatum</i> (Linnaeus, 1758)	Pentatomidae	5	Oval	Kırmızı	Özyurt ve diğerleri, 2013b
<i>Hyptiotes dentatus</i> Wunderlich, 2008	Pentatomidae	6	Böbrek	Kırmızı	Jyoti ve diğerleri, 2016
<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	Pentatomidae	6	Oval	Sarı-Turuncu	Esquivel, 2009
<i>Perillus bioculatus</i> (Fabricius, 1775)	Pentatomidae	7	Kare	Turuncu	Adams, 2001
<i>Podisus nigrispinus</i> (Dallas, 1851)	Pentatomidae	4-6	Oval	Kırmızı	Lemos ve diğerleri, 2005
<i>Piezodorus rubrofasciatus</i> (Fabricius, 1787)	Pentatomidae	5			Kaur ve Patia, 2016
<i>Dysdercus fasciatus</i> Signoret, 1861	Pyrrhocoridae	7	Oval		Pendergrast, 1957
<i>Dysdercus evanescens</i> Distant, 1902	Pyrrhocoridae	7	Virgül	Sarı-Turuncu	Kaur ve Patia, 2012
<i>Ectatops gelanor</i> Kirkaldy & Edwards, 1902	Pyrrhocoridae	7	Fasülye	Beyaz	Kaur ve Patia, 2012
<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)	Pyrrhocoridae	6-7	Yüzgeç	Beyaz	Aysev ve Şişli, 1979
<i>Cosmoclopius nigroannulatus</i> Stål	Reduviidae		Böbrek	Turuncu	Jahnke ve diğerleri, 2006
<i>Sinea diadema</i> Fabricius, 1776	Reduviidae	7			Pendergrast, 1957
<i>Triatoma brasiliensis</i> Neiva, 1911	Reduviidae		Oval		Freitas, Gonçalves, Serrão, Costa, ve Santos-Mallet, 2010
<i>Saldula saltatoria</i> (Linnaeus, 1758)	Saldidae	6-8			Pendergrast, 1957

İncelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te bu testiküler foliküllerde spermlerin gelişim safhası ultrastüktürel olarak farklılık göstermekle beraber, histolojik ve morfolojik olarak kendi aralarında ve diğer türlerle karşılaştırıldığında benzerlik göstermekte olup genellikle üç farklı gelişim zonu (büyüme zonu, olgunlaşma zonu ve farklılaşma zonu) ayırt edilmiştir (Jyoti ve diğerleri, 2016; Karakaya ve diğerleri,

2012; Özyurt ve diğerleri 2012, 2013a, 2014, 2015; Pires ve diğerleri, 2007; Rabeeth ve diğerleri, 2016; Souza ve diğerleri, 2014; Uceli ve diğerleri, 2011).

Histolojik incelemelerde gelişimin ilk aşaması olan büyüme zonunda, testiküler folikülün anteryor kısmı olan germarium bölgesinde kist içinde çok sayıda spermatogonyumlara ve spermatositlere rastlanmıştır. Büyüme zonunu testisin orta kısmına doğru olgunlaşma zonu takip etmektedir. Gelişimin ikinci aşaması olan olgunlaşma zonunda, kist içindeki spermatositlerin yapısının tamamen değişime uğradığı ve çözülmenin başladığı, baş ve kuyruk kısımlarının daha belirgin bir hale dönüşüm gösterdiği spermatidlere rastlanmıştır. Gelişimin son aşaması olan farklılaşma zonunda ise spermatidlerin uzayarak sperm kuyruk bölgelerinin uzun ve düzenli demetler halinde bir arada bulunduğu, baş kısımlarının serbest olduğu spermatozoonlara farklılaştığı görülmüştür. *G. lacustris*'te bu uzun, dalgalar oluşturmuş demetler halinde olgun spermiler vas deferens kanalına doğru kendi içinde dolambaç yaparak sarılmış top şeklinde kümелendiği görülmüştür.

Testiküler foliküllerin ultrastrüktürel incelemelerinde de bu türlerde bazı farklılıklar görülmüştür. Büyüme zonunda *E. ventrale*'de spermatogonyumda çekirdek baş kısmının büyük bir kısmını kapladığı, çekirdekte ökromatin bölgelerinin yoğunluk gösterdiği, *C. variegatus*'ta ise çekirdekte heterokromatin bölgelerinin yoğun olduğu görülmüştür. *L. equestris* ve *G. lacustris*'in spermatogonyum çekirdeğinde heterokromatin bölgelerin yer yer dağılım gösterdiği ayırt edilmiştir. *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te spermatogonyumların spermatositlere farklılaştığı ve bu aşamada çekirdek, sperm baş kısmının nispeten yarısını kapladığı görülmüş olup, mitokondri sayısının oldukça arttığı ve kümeler halinde toplanarak nebenkern denilen yapıyı oluşturduğu görülmektedir. Fakat *G. lacustris*'te spermatositlerde henüz mitokondriler ayırt edilememiştir. *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus* ve *P. apterus*'ta olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde çekirdeğin arka kısmında dev mitokondrilerin yer aldığı görülmüştür.

G. lacustris'te ise spermatid baş bölgesinde bir dev mitokondri oluşumu gözlenmekte olup, mitokondri içinde çok sayıda, yuvarlak, küçük keseler halinde petek görünümünü andıran kristal yapılar görülmektedir. *E. ventrale*'de olgunlaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde, çekirdeğin periferinde yarım ay şeklinde görüldüğü, sitoplazmanın yapısal olarak homojen bir dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. *L. equestris*, *C. variegatus*

ve *P. apterus*'ta, olgunlaşma zonunda belli bölgelerde öbekler halinde heterokromatin bölgeler ağırlık göstermiştir. *G. lacustris*'te ise çekirdek homojen bir yapıya sahip olup çekirdek zarı belirgin olarak ayırt edilmemektedir. Dias ve diğerleri (2016) yapmış oldukları çalışmada *Coptosoma scutellum* (Plataspidae) spermatidlerinin kromatince yoğun ve büyük küresel çekirdeğe sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

E. ventrale, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te farklılaşma zonunun ultrastrüktürel incelemelerinde, sperm baş ve kuyruk kısımları belirgin olarak ayırt edilmekte, sperm baş bölgesinin büyük kısmını boyuna uzamış çekirdek oluşturmakta, sperm kuyruk kısmında aksonema etrafında iki adet mitokondriyal derivativ görülmektedir. Su ve diğerleri (2014) *Psammotettix striatus* ve *Exitianus nanus*'un flagellumunun iki mitokondriyal derivativ, iki yardımcı cisim, aksonema ve sentriyolar bağlantıdan oluştuğunu belirtmişlerdir. İncelediğimiz türlerde aksonemanın 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip olduğu ayırt edilmiştir. Benzer yapılar diğer Heteroptera-Hemiptera türlerinde de görülmüştür (Araújo ve diğerleri, 2011, 2012; Barcellos ve diğerleri, 2017; Chawanji ve diğerleri, 2005, 2006; Dias ve diğerleri, 2016; Novais ve diğerleri, 2017; Santos ve Lino-Neto, 2018; Su ve diğerleri, 2014). Başka çalışmada Araújo ve diğerleri (2011) *P. nigrispinus*, *P. distinctus*, *B. tabidus*, *T. marginata* ve *S. cincticeps* türlerinin mitokondriyal derivativlerinin farklı büyüklüklerde olduğunu gözlemlemiş, ilaveten mitokondriyal derivativlerde parakristal yapılara rastlamışlardır. Benzer yapı *Coptosoma scutellum* (Plataspidae), *Amphiareus constrictus* (Anthocoridae) ve *Blaptostethus pallescens* (Anthocoridae) türlerinin mitokondri matriksinde de görülmüştür (Dias ve diğerleri, 2016; Santos ve Lino-Neto, 2018). İncelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te mitokondriyal derivativlerin aynı büyüklükte olduğu görülmüş olup, *E. ventrale* ve *L. equestris*'te mitokondriyal derivativlerde de parakristalli yapılar belirgin olarak ayırt edilmiştir. Ancak *M. bentoi* (Notonectidae)'de mitokondriyal derivativler asimetrik ve her birinde parakristal inklüzyonlar ve amorf yapılar mevcuttur (Novais ve diğerleri, 2017).

Testiküler foliküllerin büyüme, olgunlaşma ve farklılaşma zonlarında gelişimini tamamlayan spermier vas deferens aracılığıyla seminal keseye aktarılarak burada depo edilmektedir. İncelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te her testis ayrı ayrı sperm kanalına yani vas deferense bağlanmaktadır. Fakat *Euceraphis betulae* (Aphididae)'de iki testis ortak bir sperm kanalına açılmakta olup kanal

sonradan ikiye ayrılmaktadır (Vitale ve diğ erleri, 2011). Vas deferens ve seminal kesenin morfolojik yapısı genel olarak Heteroptera türleri arasında farklılık göstermektedir. İncelenen *E. ventrale* ve *P. apterus*'ta vas deferens ve seminal kese morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel olarak benzer bir yapıya sahip olup beyaz, ince, uzun boru şeklindedir. Bu yapı ayrıca *Cimex lectularis* (Cimicidae) ve *Halys dentatus* (Pentatomidae)'ta da benzer bir görünüme sahiptir (Davis, 1956; Jyoti ve diğ erleri, 2016). İncelenen *L. equestris*'te bu yapılar morfolojik olarak farklı, fakat histolojik ve ultrastrüktürel olarak benzer bir yapıya sahip olup vas deferens turuncu renkte, kese şeklinde, fakat seminal kese beyaz renkli ince, uzun t p şeklindedir. Fakat incelenen *C. variegatus*, *G. lacustris* türlerinde bu yapılar morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel olarak benzer bir yapı göstermekte olup vas deferens beyaz, ince, uzun, boru şeklinde, seminal kese ise şişkin bir kese görünümündedir. Benzer yapılar *Perillus bioculatus* ve *Coreus marginatus* (Pentatomidae)'ta da görülmüştür (Adams, 2001; Karakaya ve diğ erleri, 2012). Fakat *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae)'ta seminal kese görülmemiş, sadece vas deferensten bahsedilmişt r (Rabeeth ve diğ erleri, 2016). İncelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te vas deferens ve seminal kese histolojik ve ultrastrüktürel olarak diğ er türlerle benzerlik göstermektedir. Bu yapıların duvarı tek tabakalı epitelle çevrenilmiş, lümeninde yığınlar halinde uzun sperm kuyrukları bulunmaktadır, ayrıca bu sperm kuyruklarına ait 9+9+2 mikrotübül dizilişine sahip aksonema ve mitokondriyal derivativ yapıları ayırt edilmiştir.

İncelenen *E. ventrale*, *C. variegatus*, *P. apterus*'ta seminal kese ejakülatör keseye bağlanmıştır. *L. equestris*'te ise seminal kesenin posteriyor kısmının devamında yardımcı bezler bulunmaktadır ve distalinden ejakülatör keseye bağlanmaktadır. Ancak *G. lacustris*'te ejakülatör kese görülmemiştir. Bu  zellik Pendergrast (1957) tarafından da belirtilmiştir. Diğ er türlerden farklı olarak *G. lacustris*'te kese şeklindeki bir çift seminal kese hemen devamında ince kanal formundaki vas deferensle ejakülatör kanala bağlanmıştır. İncelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus*'ta ejakülatör kese morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel olarak incelenmiş diğ er türlerle benzer yapıya sahip olup tek tabakalı epitelle çevrenilmiş ve dıştan oldukça yoğ n bir kas tabakasıyla sarılmıştır (Karakaya ve diğ erleri, 2012;  zyurt ve diğ erleri 2012, 2013a, 2013b, 2014, 2015; Pendergrast, 1956).

İncelenen *E. ventrale* ve *P. apterus*'ta ejakülatör kesenin iki yanında şişkin, küre şeklinde, beyaz renkte çift halde ektodermal kese, *C. variegatus* ve *L. equestris*'te ejakülatör keseyi yarım ay şeklinde çevreleyen bir ektodermal kese bulunmaktadır. Ancak *G. lacustris*'te ektodermal kese görülmemiştir. Bu özellik *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae)'ta da belirtilmiştir (Rabeeth ve diğerleri, 2016). Histolojik ve ultrastrüktürel olarak *E. ventrale*, *P. apterus* ve *C. variegatus*'ta ejakülatör kesenin duvarı tek tabakalı epitele sahip olup üstten ince bir kılıfla çevrenmiştir. Benzer durumların *Glyphina betulae* ve *Anoecia corni* (Aphididae)'de de görüldüğü belirtilmektedir (Wieczorek ve Świątek, 2009).

Heteroptera takımına ait türlerde erkek üreme sisteminde yardımcı bezlerin yeri türler arasında değişiklik göstermektedir. Yardımcı bezler *E. ventrale*'de ektodermal kesenin altında, *C. variegatus*'ta ejakülatör kesenin bir yanında, *L. equestris* ve *P. apterus*'ta ise seminal kesenin posterior kısmında bulunmaktadır. Diğer incelenen türlerden farklı olarak *G. lacustris*'te yardımcı bezler bulunmamaktadır. Bu durum Pendergrast (1957)'ın yapmış olduğu çalışmada da belirtilmiştir. Yardımcı bez *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae)'ta vas deferensin devamında yer almaktadır (Rabeeth ve diğerleri, 2016). Histolojik ve ultrastrüktürel olarak yardımcı bezlerin yapısı diğer türlerle benzerlik göstermekle birlikte bazı türlerde yardımcı bezlerin duvarı tek tabakalı kübik çekirdeklere sahip salgı epiteliyle çevrenmiştir (Freitas ve diğerleri, 2007; Vitale ve diğerleri, 2011; Rabeeth ve diğerleri, 2016). Bazı türlerde de (*Triatoma rubrofasciata* (Reduviidae), *T. brasiliensis* (Reduviidae), *Glyphina betulae* ve *Anoecia corni* (Aphididae)) yardımcı bezlerin duvarı tek tabakalı epitel ve onu çevreleyen ince bir kas tabakasından oluşmuştur (Freitas ve diğerleri, 2007; Wieczorek ve Świątek, 2009). Fakat *A. gabrieli* (Miridae)'de erkek yardımcı bezleri, tek tabakalı silindirik epitle çevrilmiştir (Uceli ve diğerleri, 2011).

5.2. Dişi Üreme Sistemi

Farklı Heteroptera familyalarına ait türlerde de olduğu gibi incelenen *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris* türlerinde dişi üreme sistemi genellikle bir çift ovaryum, bir ortak kanal, bir çift lateral kanal, bir spermatekadan oluşmuştur (Adams, 2001; Grodowitz ve diğerleri, 2019; Hummel ve diğerleri, 2006; Lalitha ve diğerleri, 1997; Özyurt ve diğerleri, 2013b; Özyurt Koçakoğlu ve diğerleri, 2019; Rabeeth ve diğerleri, 2016). Bu yapılardan farklı olarak *Homalodisca coagulata* (Homoptera: Cicadellidae)'da kompleks bir bursa kopulatriks görülürken (Hummel ve diğerleri, 2006),

Cosmoclopius nigroannulatus'ta spermateka görülmemiştir (Jahnke ve diğerleri, 2006). Marchini ve diğerleri (2010) *Stephanitis pyrioides* (Tingidae)'te iki yalancı spermateka bulunduğunu belirtmektedirler. İncelediğimiz türler arasında da dişi üreme sistemine ait yapılarda farklılık görülmüştür. *E. ventrale* ve *L. equestris*'te yardımcı bezler varken, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te yardımcı bezler bulunmamaktadır. Benzer şekilde *Spilostethus pandurus* (Lygaeidae)'de de yardımcı bezler görülmemiştir (Rabeeth ve diğerleri, 2016).

Diğer böcek takımlarında olduğu gibi, Heteroptera takımında da her ovaryumdaki ovaryol sayısı türden türe değişiklik göstermektedir (Çizelge 5.2). Bu değişiklik bırakılan yumurta sayısı ile orantılıdır.

Çizelge 5.2. Hemiptera-Heteroptera türlerinin ovaryol sayıları

Tür Adı	Familya	Ovaryumda ovaryol sayısı	Referans
<i>Elasmucha grisea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Acanthosomatidae</i>	6-7	Ogorzałek ve Trochimeczuk, 2009
<i>Abedus ovatus</i> (Stål, 1862)	<i>Belostomatidae</i>	5	Lalitha ve diğerleri, 1997
<i>Sphaerodema rusticum</i> Fabricius, 1871	<i>Belostomatidae</i>	5	Jawale ve Ranade, 1990
<i>Balclutha brevis</i> Lindberg 1954	<i>Cicadellidae</i>	6	Pappalardo ve diğerleri, 2016
<i>Homalodisca coagulata</i> (Say, 1832)	<i>Cicadellidae</i>	10	Hummel ve diğerleri, 2006
<i>Cimex lectularius</i> Linnaeus, 1758	<i>Cimicidae</i>	7	Davis, 1956
<i>Cixius nervosus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cixiidae</i>	Bir düzineden fazla	Szklarzewicz ve diğerleri, 2007
<i>Cryptococcus fagisuga</i> Lindinger, 1936	<i>Cryptococcidae</i>	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Psyllopsis fraxini</i> (Linnaeus), 1758	<i>Cryptococcidae</i>	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Centrocoris variegatus</i> Kolenati, 1845	<i>Coreidae</i>	7	
<i>Canthophorus impressus</i> (Horváth, 1881)	<i>Cydnidae</i>	7	Lis, 2003
<i>Macroscytus vietnamicus</i> Fieber	<i>Cydnidae</i>	7	Lis, 2003
<i>Tritomegas bicolor</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cydnidae</i>	7	Lis, 2003
<i>Dactylopius coccus</i> Costa, 1835	<i>Dactylopiidae</i>	200	Ramírez-Cruz ve diğerleri, 2008
<i>Conomelus anceps</i> (Germar, 1821)	<i>Delphacidae</i>	Bir düzineden fazla	Szklarzewicz ve diğerleri, 2007
<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	<i>Delphacidae</i>	Bir düzineden fazla	Szklarzewicz ve diğerleri, 2007
<i>Megamelus scutellaris</i> Berg, 1883	<i>Delphacidae</i>	11-13	Mattison ve diğerleri ,2017
<i>Cryptostemma alienum</i> Herrich-Schaeffer, 1835	<i>Dipsocoridae</i>	5	Štys ve diğerleri, 1998

Çizelge 5.2. (devam) Hemiptera-Heteroptera türlerinin ovaryol sayıları

<i>Cryptostemma carpaticum</i> Josifov, 1967	Dipsocoridae	5	Štys ve diğerleri, 1998
<i>Eriococcus buxi</i> (Boyer de Fonscolombe 1834)	Eriococcidae	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Gossyparia spuria</i> Modeer 1778	Eriococcidae	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	Gerridae	4	
<i>Kermes quercus</i> (Linnaeus, 1758)	Kermesidae	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Lygaeus equestris</i> (Linnaeus, 1758)	Lygaeidae	7	
<i>Matsucoccus pini</i> Green, 1925	Matsucoccidae	25	Szklarzewicz ve diğerleri, 2014
<i>Adparaproba gabrieli</i> Carvalho, 1987	Miridae	3	Uceli ve diğerleri, 2011
<i>Lygus lineolaris</i> (Palisot de Beauvois, 1818)	Miridae	7	Ma and Ramaswamy, 1987
<i>Platyscytus decempunctatus</i> (Carvalho 1945)	Miridae	3-5	Pires ve diğerleri, 2007
<i>Palaeoccoccus fuscipennis</i> (Burmeister)	Monophlebidae	50	Szklarzewicz ve diğerleri, 2005
<i>Newsteadia loccosa</i> (De Geer, 1778)	Ortheziidae	20	Szklarzewicz, 1997
<i>Orthezia urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Ortheziidae	30	Szklarzewicz, 1997
<i>Bagrada hilaris</i> (Burmeister, 1835)	Pentatomidae	5-6	Grodowitz ve diğerleri, 2019
<i>Eurydema ventrale</i> (Kolenati, 1846)	Pentatomidae	7	
<i>Graphosoma lineatum</i> (Linnaeus, 1758)	Pentatomidae	7	Özyurt ve diğerleri, 2013c
<i>Perillus bioculatus</i> (Fabricius, 1775)	Pentatomidae	7	Adams, 2001
<i>Podisus nigrispinus</i> (Dallas, 1851)	Pentatomidae	7	Lemos ve diğerleri, 2005
<i>Dysmicoccus newsteadi</i> (Green, 1917)	Pseudococcidae	50-100	Szklarzewicz, 1998
<i>Diaphorina citri</i> Kuwayama, 1908	Psyllidae	25	Dossi ve Cónsoli, 2014
<i>Dyschirius intermedius</i> Putzeys, 1846	Pyrrhocoridae		Kugler ve diğerleri, 2006
<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)	Pyrrhocoridae	7	
<i>Cosmoclopius nigroannulatus</i> Stål	Reduviidae	7	Jahnke ve diğerleri, 2006
<i>Rhodnius prolixus</i> Stål, 1859	Reduviidae	7	Atella ve diğerleri, 2005
<i>Stephanitis pyrioides</i> (Scott, 1874)	Tingidae	7	Marchini ve diğerleri, 2010

Böcek takımlarında her ovaryol terminal filament, germarium, vitellaryum ve pediselden oluşmaktadır. Benzer yapılar Heteroptera takımının farklı familyalarında da benzerlik göstermektedir (Lalitha ve diğerleri, 1997; Kugler ve diğerleri, 2006; Szklarzewicz ve diğerleri, 2007; Lemos ve diğerleri, 2010; Michalik ve diğerleri, 2013; Özyurt ve diğerleri 2013b; Özyurt Koçakoğlu ve diğerleri, 2019). İncelenen türlerde her ovaryol ince, uzun,

iplik şeklinde terminal filament aracılığıyla vücut duvarına bağlanmaktadır. Terminal filamentler benzer şekilde *G. lineatum* (Pentatomidae), *Abedus ovatus* (Belostomatidae), *Perillus bioculatus* (Pentatomidae), *Cacopsylla ulmi* (Psyllidae) ve *Balclutha brevis* (Hemiptera, Cicadellidae)'te de görülmüştür (Adams, 2001; Kot ve diğerleri, 2016; Lalitha ve diğerleri, 1997; Özyurt ve diğerleri, 2013b; Pappalardo ve diğerleri, 2016). Fakat *P. fuscipennis* (Monophlebidae) ovaryollerinde terminal filament bulunmadığı Szklarzewicz ve diğerleri (2005) tarafından belirtilmiştir.

Birçok araştırmacı tarafından da belirtildiği gibi, morfolojik ve histolojik incelemelerde terminal filament altında yer alan germariumun anterior kısmında trofositler, posterior kısmında ise oosit gelişiminin erken aşamasındaki previtellogenik oositler ve prefoliküler hücreler görülmektedir (Kot ve diğerleri, 2016; Lalitha ve diğerleri, 1997; Özyurt ve diğerleri 2013b; Szklarzewicz, 1997; Szklarzewicz ve diğerleri, 2007; Özyurt Koçakoğlu ve diğerleri, 2019). Ultrastrüktürel incelemelerde *E. ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te germariumun trofositlerinin oval çekirdeği hücrenin büyük bir kısmını kaplamakta, çekirdekte elektronca farklı yoğunluklarda heterokromatin ve ökromatin bölgelerine rastlanmaktadır. *Mahanarva fimbriolata* (Cercopidae) ve *Balclutha brevis* (Cicadellidae)'te germariumun çekirdeği az yoğunlukta ve düzensiz kromatine sahiptir (Caperucci ve Camargo-Mathias, 2006; Pappalardo ve diğerleri, 2016). Başka bir çalışmada *Cixius nervosus* (Cixiidae), *Javesella pellucida* (Delphacidae) ve *Conomelus anceps* (Delphacidae)'te trofosit çekirdekleri dağılmış kromatine sahip olup düzensiz 10 çekirdekçik içermekte, çekirdeğin periferisinde elektronca yoğun bölgelere rastlanmıştır (Szklarzewicz ve diğerleri, 2007). Ayrıca *Matsucoccus pini* (Matsucoccidae)'de trofositler koni şeklinde olup, dallanmış büyük çekirdeklere sahiptir. Çekirdekte yoğun kromatin kümeleri bulunmakta olup, çekirdekçik düzensiz görünümündedir (Szklarzewicz ve diğerleri, 2014).

Böcek takımlarında farklı ovaryol tipleri bulunmaktadır. Heteroptera takımına ait türlerde ise telotrofik-meroistik tip ovaryol görülmektedir. Bu ovaryol tipini diğer ovaryol tiplerinden ayıran özellik oositin gelişimini sağlayan besin kordonlarının bulunmasıdır. Gelişimin son safhası olan koryonez aşamasındaki oositin beslenmesine ihtiyaç olmadığından besin kordonu ile oositin bağlantısı ortadan kalkmaktadır. Germariumdaki besin hücreleri besin kordonu aracılığı ile vitellaryumdaki previtellogenik ve vitellogenik oositlere taşınmaktadır. Bu özellik incelenen tüm Heteroptera türlerinde görülmektedir

(Kot ve diğeri, 2016; Lalitha ve diğeri, 1997; Ramírez-Cruz ve diğeri, 2008; Szklarzewicz ve diğeri, 2007).

İncelenen ve birçok araştırmacının da ifade ettiği gibi vitellaryumdaki oositlerin sayısı türler arasında farklılık göstermektedir. *E.ventrale*, *L. equestris*, *C. variegatus*, *P. apterus*'ta, germariumun hemen devamında yer alan vitellaryumun, farklı gelişim (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) aşamalarında 3-6 oosit, *G. lacustris*'te ise 12-14 oosit ayırt edilmiştir. Fakat yapılan başka çalışmalarda *Orthezia urticae* (Ortheziidae), *Newsteadia floccosa* (Ortheziidae) ve *Dactylopius coccus* (Dactylopiidae)'ta vitellaryumda sadece bir oosit (Szklarzewicz, 1997; Ramírez-Cruz ve diğeri, 2008), *Matsucoccus pini* (Matsucoccidae)'de 1-6 oosit içermekte (Szklarzewicz ve diğeri, 2014), *Conomelus anceps* (Delphacidae), *Dactylopius coccus* (Dactylopiidae) ve *Trioza urticae* (Trioziidae)'de ise 3-4 oosit bulunmakta (Szklarzewicz ve diğeri, 2007), *Megamelus scutellaris* (Delphacidae)'te 3-5 oosit (Mattison ve diğeri, 2017), *Cosmoclopius nigroannulatus*'ta ise 16-35 oosit bulunmaktadır (Jahnke ve diğeri, 2006).

Vitellaryumdaki farklı gelişim safhalarında oositlerin yüzey morfolojisi, histolojisi ve ultrastrüktürel yapısı oosit gelişimine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İncelenen *E.ventrale*, *L. equestris* ve *P. apterus*'ta previtellogenez ve vitellogenez aşamasındaki oositlerde yüzey desenlenmesi belirgin değildir, fakat koryogenezde oositler poligonal hücre desenlerine sahiptir. Diğer bir tür olan *C. variegatus*'ta previtellogenezdeki oosit yüzey desenlenmesi görülmezken, vitellogenez ve koryogenez aşamasındaki oositlerde poligonal şekiller belirgin olarak ayırt edilmektedir. *G. lacustris*'in her üç gelişim aşamasında (previtellogenez, vitellogenez ve koryogenez) oosit yüzeyinde desenlenme görülmemiştir.

Vitellaryumdaki oositlerin farklı gelişim safhalarında yapılan histolojik incelemelerde, incelenen türlerde ve diğer araştırmacıların incelediği türlerde gelişimin her safhasında oositin epitel hücrelerinde ve ooplazmasında hücresel farklılaşma görülmektedir. İncelenen türlerde previtellogenez aşamasındaki oosit birkaç tabaka halinde epitel hücreleriyle çevrenmekte ve ooplazma oldukça homojen bir yapıya sahipken, vitellogenez aşamasındaki oosit, erken aşamada tek tabakalı silindirik epitelle çevrenmiştir. Bu safhada oosit sitoplazması homojen olup, oositin çekirdeği ooplazmanın periferine doğru yerleşmiştir. Vitellogenezin ileri safhasında oosit epitelinin silindirikten kübiğe dönüştüğü

görülmüştür. Gelişimin son sahası olan koryogenezde, yassı epitel hücreleri tarafından salınan oosit koryonu oluşmaktadır. Birçok araştırmacı tarafından vitellaryumdaki oositlerin farklı gelişim safhaları ile yapılan çalışmalarda bu safhalarda epitel hücrelerinde değişim görülmüştür. Lalitha ve diğerleri (1997), *Abedus ovatus* (Belostomatidae)'un vitellaryumunda oositlerin farklılaşmasını yedi aşamada incelemiştir. Birinci aşamada folikül hücrelerinin çok tabakalı ve ooplazmada çekirdeğin küresel ve merkeze yakın, ikinci aşamada iki katlı, üçüncü aşamada tek sıra halinde dizildiğini, dördüncü aşamada kübik, beşinci aşamada epitelin çift çekirdekli, silindirik hücrelerden oluştuğu, altıncı aşamada hücrelerin çift çekirdekli ve yassı olduğunu, yedinci aşamada epitelin parçalandığını, vitellogenezin sonunda koryon tabakasının tamamen oluştuğunu belirtmişlerdir. Bir diğer çalışmada *Cixius nervosus* (Cixiidae), *Javesella pellucida* (Delphacidae) ve *Conomelus anceps* (Delphacidae)'te farklılaşmakta olan oositlerin tek tabakalı epitelle çevrelendiğini, previtellogenezdeki oositi çevreleyen epitelin tek çekirdekli ve silindirik, vitellogenez aşamasının başlangıcında epitelin çift çekirdekli, vitellogenez ilerledikçe folikül hücrelerinin silindirik görünümünden yassı hale geçtiği, oosit çekirdeğinin periferik ooplazmaya taşındığını belirtmişlerdir (Szklarzewicz ve diğerleri, 2007). Ayrıca başka bir çalışmada *Matsucoccus pini* (Matsucoccidae)'de previtellogenik ve erken vitellogenik oositlerin folikül hücreleri silindirik iken, vitellogenez esnasında izodiametrik, koryogenez esnasında ise düz görünümündedir (Szklarzewicz ve diğerleri, 2014).

Vitellaryumda vitellogenez ve koryogenez aşamalarındaki oositlerin ooplazmasında farklı yoğunluklarda ve büyüklüklerde besin granülleri bulunmaktadır. İncelenen *E.ventrale*'de vitellogenezdeki oositin ooplazmasında aynı yoğunlukta ve farklı büyüklüklerde besin granüllerine rastlanırken, *L.equestris*'te vitellogenez ve koryogenez aşamasındaki oositlerin ooplazmasında farklı yoğunluklarda ve farklı büyüklüklerde besin granülleri görülmüştür. *C. variegatus*'ta ise vitellogenez aşamasındaki oositte elektronca farklı yoğunlukta iki tip besin granülü, fakat koryogenez aşamasındaki oositte ise üç farklı tipte besin granülü ayırt edilmiştir. *P. apterus*'ta vitellogenez aşamasında elektronca farklı yoğunlukta ve büyüklükte besin granüllerine rastlanırken, koryogenezde elektronca yoğun, farklı büyüklüklerde besin granüllerine rastlanmıştır. *G. lacustris*'te vitellogenezde az yoğunlukta ve farklı büyüklüklerde, koryogenezde ise farklı büyüklüklerde besin granülleri görülmüştür. Birçok araştırmacı tarafından yapılan ooplazmadaki besin granüllerinin de farklı büyüklükte ve yoğunlukta olduğu ifade edilmektedir. Szklarzewicz ve diğerleri,

2014 yılında yaptığı çalışmada *Matsucoccus pini* (Matsucoccidae)'de vitellogenesis esnasında ooplazma besin granülleri ve lipid damlacıklarıyla dolu olduğunu belirtmiştir. Lalitha ve diğerleri (1997), *Abedus ovatus* (Belostomatidae)'un vitellaryumundaki farklı gelişim aşamasındaki oositlerin ooplazmasının değişimini ifade etmişlerdir. Gelişimin başlangıç safhalarında ooplazmanın granüler olduğunu ve periferinde besin granüllerinin yer aldığını, gelişimin ilerleyen safhalarında ise periferel ooplazmada farklı yoğunluklarda besin granüllerine rastlandığını belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada Caperucci ve Camargo-Mathias, 2006'da ise *Mahanarva fimbriolata* (Cercopidae)'da oositlerin farklı gelişim safhalarında, previtellogenesisdeki oositte protein sentezinin yoğunlaştığını, protein granüllerinin lipid granüllerinden elektronca daha yoğun olduğu, sonraki aşamada farklı büyüklerde protein granüllerinin ve küçük lipid granüllerinin baskın olduğu ve son aşamada ise ooplazmanın viskoz besin maddesiyle dolu olduğunu ifade etmişlerdir.

Heteroptera takımına ait farklı türlerde ve incelediğimiz türlerde koryogenez aşamasındaki oositte koryon tabakaları oluşmakta ve bu tabakaların kalınlığı türler arasında farklılık göstermektedir. *E. ventrale*'de koryon tabakası; içte endokoryon, dışta ise bu tabakadan oldukça ince bir ekzokoryon tabakası ihtiva ettiği, *L. equestris* ve *P. apterus* türlerinde koryon tabakasının çok ince olduğu, *C. variegatus* ve *G. lacustris*'te ise içte endokoryon, onun üst kısmında aynı kalınlıkta ekzokoryon tabakasına rastlanmıştır. *G. lacustris*'te ise koryon endokoryon ve ekzokoryon tabakalarından oluşmaktadır. Benzer koryon yapıları *Mahanarva fimbriolata* (Cercopidae)'da da rastlanmıştır (Caperucci ve Camargo-Mathias, 2006). Heteroptera takımlarına ait türlerin dışarıya bırakılan yumurtalarının koryonunda endokoryon ve ekzokoryon tabakalarının yanında bazı türlerde farklı yapıları da içeren ekstrakoryon tabakası bulunmaktadır. Bu ekstrakoryon tabakasının gelişimi bazı türlerde koryogenez aşamasında görülürken, bazı türlerde yumurta bırakıldıktan sonra farklılaşma devam ettiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Candan, 1997; Cobben, 1968; Esselbaugh, 1946; Hinton, 1981; Javahery, 1994).

Spermateka dişi üreme sisteminde ektodermal bir bez olup dişi böceklerin ortak kanalına açılır. Böceklerde çiftleşmeden sonra spermler spermatekaya aktarılır. Burada depo edilir. Yumurta bırakılırken spermler, yumurta mikropilinden içeri girerek yumurtanın döllenmesini sağlar (Pascini ve Martins, 2017). Böcek takımlarında mikropillerin sayısı, şekli, yeri ve yapısı familyalara, cinslere ve hatta türlere göre farklılık göstermektedir. Heteroptera takımına ait Pentatomoidea üst familyasından Acanthosomatidae, Cydnidae,

Scutelleridae, Thyrocoridae ve bazı Coreidae familyalarına ait türlerin yumurtalarında mikropiller koryonun içine doğru uzanmakta, fakat Pentatomidae, Rhopalidae gibi familyaların türlerinde mikropiller yumurtadan dışarı doğru uzamış çıkıntılar şeklindedir (Candan, 1997; Esselbaugh, 1946; Hinton, 1981; Javahery, 1994; Puckhova, 1961). İncelenen farklı familyalara ait türlerden *E. ventrale* ve *L. equestris*'te koryogenez aşamasındaki oositte mikropillerin anterior kutupta, operkulum çevresinde dairesel olarak dizildiği ayırt edilmiştir. *E. ventrale*'de ince uzun, uç kısımları açık, boru veya pipo şeklinde yapılar olarak görülürken, *L. equestris*'te ince boru şeklinde, distal kısımları balon şeklinde şişkin yapıda, olduğu, *C. variegatus*'ta koryogenezdeki oositte poligonal şekiller arasında mikropillere rastlanmıştır. *P. apterus*'ta mikropiller yumurtaların anterior uç kısmında dairesel olarak dizilmiştir. *G. lacustris*'te ise mikropil yumurtanın anterior bölgesinde hafifçe içe çökük kısımda tek bir mikropil deliği olarak görülmektedir.

Diğer böcek takımlarında olduğu gibi, Heteropterlerde görülen ovaryum tipinde her ovaryol pedisel (ovaryol sapı) aracılığıyla lateral kanala bağlanmaktadır. Ovaryollerde gelişimini tamamlayan yumurtalar pedisele düşmekte, buradan lateral kanallar aracılığıyla ortak kanala bırakılmaktadır. Bu durum Heteropterlerde dâhil tüm böcek takımlarında da görülmektedir (Adams, 2001; Karakaya ve diğerleri, 2012; Lalitha ve diğerleri, 1997; Özyurt ve diğerleri, 2013c; Mattison ve diğerleri, 2017). İncelenen türlerde pedisel, lateral kanal ve ortak kanalın morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel yapısı genel olarak benzerlik göstermekte olup, içten dışarı doğru dalgalı görünümde tek tabakalı epitele ve onu çevreleyen kas tabakasına rastlanmıştır. Bu kas tabakasının kontraksiyonu aracılığıyla olgun yumurtaların dışarı bırakılması sağlanmaktadır.

Heteropterlerde dış ortama bırakılan yumurtanın şekli, sayısı, desenlenmesi türlere göre değişiklik göstermektedir. İncelenen *E. ventrale*'de beyaz renkte görülen yumurtanın anterior ve posterior kısımlarından siyah kalın bantlar ve bunların arasında siyah nokta şeklinde desenlenme görülmüştür. Bu özellik Candan (1997) tarafından da ifade edilmiştir. Embriyonik gelişim ilerledikçe yumurtanın rengi değişmekte, örneğin *L. equestris*'te yumurtanın rengi sarıdan turuncuya, *C. variegatus*'ta altın sarısı renkten koyu kahverengine, *P. apterus* ve *G. lacustris*'te ise beyazdan açık sarı renge değişmektedir.

Böceklerin larva, nimf ve ergin dönemlerinde üreme yapılarının çok iyi bilinmesi, o türlerle mücadelede katkı sağlamaktadır. Ayrıca gerek takım, gerek familya hatta türler

arasında farklılık gösteren üreme yapılarına ait karakterler, taksomik, histolojik, morfolojik ve hatta filogenetik çalışmalara katkı sağlayacaktır. Bu nedenle bu çalışmada Heteroptera takımının farklı familyalarından karasal ve sucul türler seçilmiş ve bu türlerle yapılan incelemelerde erkek ve dişi üreme sistemine ait yapılar araştırılmıştır. Her bir türün üreme yapılarının morfolojik, histolojik ve ultrastrüktürel özellikleri, hem birbirleriyle hem de birçok araştırmacı tarafından incelenen türlerle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar Heteroptera takımı içerisinde taksonomik, histolojik ve morfolojik çalışmalara katkı sağlayacağı gibi bu böceklerle yapılan mücadelede böceklerin üreme sistemlerinin bilinerek, buna uygun mücadele yöntemlerinin ortaya konmasına da imkân sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adams, T. S. (2001). Morphology of the internal reproductive system of the male and female two-spotted stink bug, *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) and the transfer of products during mating. *Invertebrate Reproduction and Development*, 39(1), 45-53.
- Anderson, E. (1964). Oocyte differentiation and vitellogenesis in the roach *Periplaneta americana*. *The Journal of Cell Biology*, 20(1), 131-155.
- Araújo, V. A., Bão, S. N., and Lino-Neto, J. (2012). Polymorphism of spermatozoa in *L. argus rufipennis* Laporte 1832 (Heteroptera: Pyrrhocoroidea: Largidae). *Acta Zoologica*, 93(2), 239-244.
- Araújo, V. A., Lino-Neto, J., de Sousa Ramalho, F., Zanuncio, J. C., and Serrão, J. E. (2011). Ultrastructure and heteromorphism of spermatozoa in five species of bugs (Pentatomidae: Heteroptera). *Micron*, 42(6), 560-567.
- Araújo, V. A., Zama, U., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2005). Morphology and ultrastructure of the spermatozoa of *Scaptotrigona xanthotricha* Moure (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Brazilian Journal of Morphological Sciences*, 22(3), 137-141.
- Atella, G. C., Gondim, K. C., Machado, E. A., Medeiros, M. N., Silva-Neto, M. A., and Masuda, H. (2005). Oogenesis and egg development in triatomines: a biochemical approach. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 77(3), 405-430.
- Aysev, N., and Şişli, M. N. (1979). The anatomy of the male genital organ of *P. apterus* L. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 3(3), 175-181.
- Bahadur J. (1975). Histology of the male reproductive organs of a bug, *Halys dentata* F. (Hemiptera, Pentatomidae). *Zool Pooloniae*, 24, 311-318.
- Ball, D. E. and Vinson, S. B. (1984). Anatomy and histology of the male reproductive system of the fire ant, *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 13(4), 283-294.
- Bão, S. N., and de Souza, W. (1994). Structural specialization in the flagellum of the spermatozoon of the bloodsucking bug (*Rhodnius prolixus*; Hemiptera, Reduviidae). *Tissue and Cell*, 26(3), 299-308.
- Barcellos, M. S., Cossolin, J. F. S., Dias, G., and Lino-Neto, J. (2017). Sperm morphology of the leafhopper *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea: Liviidae). *Micron*, 99, 49-55.

- Benham Jr, G. S. (1972). Digestive and reproductive systems of *Eriborus molestae* Uchida (Hymenoptera: Ichneumonidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 1(2), 153-161.
- Bilinski, S. M. and Büning, J. (1998). Structure of ovaries and oogenesis in the snow scorpionfly *Boreus hyemalis* (Linne) (Mecoptera: Boreidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 27(4), 333-340.
- Boleli, I. C., Paulino-Simões, Z. L., and Bitondi, M. M. G. (1999). Cell death in ovarioles causes permanent sterility in *Frieseomelitta varia* worker bees. *Journal of Morphology*, 242(3), 271-282.
- Boleli, I. C., Paulino-Simões, Z. L., and Bitondi, M. M. G. (2000). Regression of the lateral oviducts during the larval-adult transformation of the reproductive system of *Melipona quadrifasciata* and *Frieseomelitta varia*. *Journal of Morphology*, 243(2), 141-151.
- Bonhag P. F. and Wick J. R. (1953). The functional anatomy of the male and female reproductive systems of the milkweed bug, *Oncopeltus fasciatus* (Dallas). *Journal of Morphology*, 93, 177-284.
- Bushrow, E. S., Fuller, C. L., Cowan, D. P., and Byrd, C. A. (2006). Anatomy of the male reproductive system and sperm morphology in the caterpillar-hunting wasp *Ancistrocerus antilope* (Hymenoptera, Vespidae). *Invertebrate Biology*, 125(4), 354-362.
- Büning, J. (2006). Ovariole structure supports sistergroup relationship of Neuropterida and Coleoptera. *Arthropod Systematics ve Phylogeny*, 64(2), 115-126.
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., and Suludere Z., 2018. Morphological and histological structure of the male reproductive system of the water strider *Gerris lacustris* (Linnaeus 1758) (Gerridae, Heteroptera). *Microscopy Research and Technique*, 1-11.
- Candan, S. (1997). Bazı Pentatomidae (Heteroptera: Insecta) yumurtalarının dış morfolojik yapısı. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 223.
- Caperucci, D. and Camargo-Mathias, M. I. (2006). Ultrastructural study of the ovary of the sugarcane spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera). *Micron*, 37(7), 633-639.
- Chaudhury, M. F. B and Raun, E. S. (1966). Spermatogenesis and testicular development of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyraustidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 59(6), 1157-1159.

- Chawanji, A. S., Hodgson, A. N., and Villet, M. H. (2005). Sperm morphology in four species of African platypleurine cicadas (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). *Tissue and Cell*, 37(4), 257-267.
- Chawanji, A. S., Hodgson, A. N., and Villet, M. H. (2006). Sperm morphology in five species of cicadettine cicadas (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). *Tissue and Cell*, 38(6), 373-388.
- Chiang, R., Chiang, J. A., Sarquis, O., and Lima, M. M. (2012). Morphology of reproductive accessory glands in eight species of blood-feeding Hemiptera (Hemiptera, Reduviidae) insect vectors of Chagas disease. *Acta Tropica*, 122(2), 196-204.
- Cobben, R. H., 1968. *Evolutionary trends in Heteroptera. Part I eggs, architecture of the shell, gross embryology and eclosion*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 475.
- Couchman, J. R. and King, P. E. (1980). Ovariole sheath structure and its relationship with developing embryos in a parthenogenetic viviparous aphid. *Acta Zoologica*, 61(3), 147-155.
- Cruz-Landim, C. D. (2001). Organization of the cysts in bee (Hymenoptera, Apidae) testis: number of spermatozoa per cyst. *Iheringia. Série Zoologia*, (91), 183-189.
- Cruz-Landim, C. and Serrão, J. E. (2002). Ultrastructure of the spermathecal gland of *Melipona bicolor* Lep.(Hymenoptera, Apinae, Meliponini). *Brazilian Journal of Morphological Sciences*, 19, 9-16.
- Dallacqua, R. P. ve Da Cruz-Landim, C. (2003). Ultrastructure of the ducts of the reproductive tract of males of *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apinae, Meliponini). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 32(5), 276-281.
- Dallai, R., Frati, F., Lupetti, P., and Fanciulli, P. P. (1999). Ultrastructure of the male accessory glands of *Allacma fusca* (Insecta, Collembola). *Tissue and Cell*, 31(2), 176-184.
- Dallai, R., Gottardo, M., Mercati, D., Machida, R., Mashimo, Y., Matsumura, Y., Rafael, J. A., and Beutel, R. G. (2014). Comparative morphology of spermatozoa and reproductive systems of zorapteran species from different world regions (Insecta, Zoraptera). *Arthropod Structure and Development*, 43(4), 371-383.
- Dallai, R., Lupetti, P., Osella, G., and Afzelius, B. A. (2005). Giant sperm cells with accessory macrotubules in a neuropteran insect. *Tissue and Cell*, 37(5), 359-366.

- Dallai, R., Mercati, D., Gottardo, M., Dossey, A. T., Machida, R., Mashimo, Y., and Beutel, R. G. (2012b). The male and female reproductive systems of *Zorotypus hubbardi* Caudell, 1918 (Zoraptera). *Arthropod Structure and Development*, 41(4), 337-359.
- Dallai, R., Mercati, D., Gottardo, M., Machida, R., Mashimo, Y., and Beutel, R. G. (2011). The male reproductive system of *Zorotypus caudelli* Karny (Zoraptera): Sperm structure and spermiogenesis. *Arthropod Structure and Development*, 40(6), 531-547.
- Dallai, R., Mercati, D., Gottardo, M., Machida, R., Mashimo, Y., and Beutel, R. G. (2012a). The fine structure of the female reproductive system of *Zorotypus caudelli* Karny (Zoraptera). *Arthropod Structure and Development*, 41(1), 51-63.
- Davis, N. T. (1956). The morphology and functional anatomy of the male and female reproductive systems of *Cimex lectularius* L. (Heteroptera, Cimicidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 49(5), 466-493.
- de Almedia Rego, L. D. N. A., Silistino-Souza, R., de Azeredo-Oliveira, M. T. V., and Madi-Ravazzi, L. (2013). Spermatogenesis of *Zaprionus indianus* and *Zaprionus sepsoides* (Diptera, Drosophilidae): Cytochemical, structural and ultrastructural characterization. *Genetics and Molecular Biology*, 36(1), 50-60.
- de Oliveira, C. M., Fraga, F. B., Brito, P., Gomes, L. F., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2013). Morphology of spermatozoa of *Dissomphalus connubialis* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Bethyridae). *Micron*, 44, 268-274.
- de Wilde, J. and de Loof, A. (1973). Reproduction. In M. Rockstein (Ed.), *The physiology of insects*. 2nd edition, Academic Press, Florida, 12-95.
- Dias, G., Lino-Neto, J., Mercati, D., and Dallai, R. (2016). The sperm structure and spermiogenesis of the heteropteran *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy) with emphasis on the development of the centriole adjunct. *Micron*, 82, 33-40.
- Dias, G., Lino-Neto, J., and Dallai, R. (2015). The sperm ultrastructure of *Stictoleptura cordigera* (Füssli, 1775) (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae). *Tissue and Cell*, 47(1), 73-77.
- Diefenbach, L. M. G., Redaelli, L. R., and Gassen, D. N. (1998). Characterization of the internal reproductive organs and their state as diapause indicator in *Phytalus sanctipauli* Blanchard, 1850 (Coleoptera, Scarabaeidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 58(3), 541-546.

- Dirks, T. F. and Sternburg, J. G. (1972). Male reproductive system of three species of *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 1(4), 315-320.
- dos-Santos, D. C. and Gregório, E. A. (2002). Ultrastructure of the ovariole sheath in *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Biocell*, 26(2), 229-235.
- dos-Santos, D. C., and Gregorio, E. A. (2003). Deposition of the eggshell layers in the sugar cane borer (Lepidoptera: Pyralidae): Ultrastructure aspects. *Acta Micros*, 12(1), 37-41.
- Dossi, F. C. A. and Cônsoli, F. L. (2014). Gross morphology and ultrastructure of the female reproductive system of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae). *Zoologia (Curitiba)*, 31(2), 162-169.
- Escandón-Vargas, K., Muñoz-Zuluaga, C. A., and Salazar, L. (2017). Blood-feeding of *Rhodnius prolixus*. *Biomédica*, 37(3), 299-302.
- Esquivel, J. F. (2009). Stages of gonadal development of the southern green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae): improved visualization. *Annals of the Entomological Society of America*, 102(2), 303-309.
- Esselbaugh, C.O., (1946). A study of the eggs of the Pentatomidae (Hemiptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 39, 667-691.
- Fausto, A. M., Gambellini, G., Taddei, A. R., Maroli, M., and Mazzini, M. (2000). Ultrastructure of the seminal vesicle of *Phlebotomus perniciosus* Newstead (Diptera, Psychodidae). *Tissue and Cell*, 32(3), 228-237.
- Fausto, A. M., Khoury, C., Maroli, M., ve Mazzini, M. (1997). Ultrastructure of reproductive accessory glands in the female sandfly *Phlebotomus perniciosus* Newstead (Diptera: Psychodidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 26(2), 121-128.
- Freitas, S. P. C., Gonçalves, T. C. M., Serrão, J. E., Costa, J., and Santos-Mallet, J. R. (2010). Male reproductive system structure and accessory glands ultrastructure of two species of *Triatoma* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Micron*, 41(5), 518-525.
- Freitas, S. P. C., Gonçalves, T. C. M., Serrão, J. E., and Santos-Mallet, J. R. (2007). Fine structure of the male accessory glands of *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera, Triatominae). *Microscopy Research and Technique*, 70(4), 355-360.

- Gaikwad, S. M., Koli, Y. J., and Bhawane, G. P. (2014). Histomorphology of the female reproductive system in *Papilio polytes polytes* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Papilionidae). *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 84(4), 901-908.
- Gaino, E., Piersanti, S., and Rebora, M. (2008). Egg envelope synthesis and chorion modification after oviposition in the dragonfly *Libellula depressa* (Odonata, Libellulidae). *Tissue and Cell*, 40(5), 317-324.
- Gomes, L. F., Badke, J. P., Zama, U., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2012). Morphology of the male reproductive system and spermatozoa in *Centris* Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Apidae, Centridini). *Micron*, 43(6), 695-704.
- Gottanka, J. and Büning, J. (1993). Mayflies (Ephemeroptera), the most “primitive” winged insects, have telotrophic meroistic ovaries. *Roux's Archives of Developmental Biology*, 203: 18-27.
- Gracielle, I. M. S., Tidon, R., and Báó, S. N. (2016). Structure and ultrastructure of spermatozoon in six species of Drosophilidae (Diptera). *Tissue and Cell*, 48(6), 596-604.
- Gregório, E. A., Secco, V. N. D. P., Toledo, L. A., and Lello, E. (1990). Ultrastructure of the ovary of *Dermatobia hominis* (Diptera: cuterebridae). II. Origin of the tunica propria in ovarioles. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 85(3), 315-320.
- Grodowitz, M. J., Reed, D. A., Elliott, B., and Perring, T.M. (2019). Female reproductive system morphology and the development of a physiological age-grading system for *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Insect Science*, 2019, 19(2), 15; 1-9.
- Gschwentner, R. and Tadler, A. (2000). Functional anatomy of the spermatheca and its duct in the seed bug *Lygaeus simulans* (Heteroptera: Lygaeidae). *European Journal of Entomology*, 97(3), 305-312.
- Gullan, P. J. and Cranston, P. S. (2010). *The insects: an outline of entomology*, 4th Edition, Malden, MA, Blackwell, 505.
- Harrison, R. E. and Huebner, E. (1997). Unipolar microtubule array is directly involved in nurse cell-oocyte transport. *Cell Motility and the Cytoskeleton*, 36(4), 355-362.
- Hinton, H. E. (1981). *Biology of insect eggs. I, II, III*. Pergamon Press, Oxford. 1125 s.

- Huang, F., Yu, R. X. and Chen, X. X. (2007). Ultrastructure of the male reproductive system of *Cotesia vestalis* (Hymenoptera: Braconidae) with preliminary characterization of the secretions. *Microscopy Research and Technique*, 70(7), 563-571.
- Hummel, N. A., Zalom, F. G., and Peng, C. Y. (2006). 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.
- Jahnke, S. M., Redaelli, L. R., and Diefenbach, L. M. G. (2006). Internal reproductive organs of *Cosmoclopius nigroannulatus* (Hemiptera: Reduviidae). *Brazilian Journal of Biology*, 66(2A), 509-512.
- Javahery, M. (1994). Development of eggs in some true bugs (Hemiptera-Heteroptera) Part I. Pentatomoidea. *Canadian Entomologist*, 126, 401-433.
- Jawale, S. M. and Ranade, D. R. (1990). Morphology of the ovaries of *Sphaerodema (Diplonychus) rusticum* (Heteroptera, Belostomatidae). *Journal of Morphology*, 205(2), 183-192.
- Jędrzejowska, I. and Kubrakiewicz, J. (2004). Ovariole development in telotrophic ovaries of snake flies (Raphidioptera). *Folia Biologica*, 52(3-4), 175-184.
- Justus, K. A. and Mitchell, B. K. (1999). Reproductive morphology, copulation, and inter-populational variation in the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 28(3), 233-246.
- Jyoti, G., Santosh, N. and Ashok, D. (2016). Revamp studies on morpho-histology of the male reproductive system of *Halys dentatus* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae). *Annual Research ve Review in Biology*, 6(3), 176-183.
- Karakaya, G., Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2012). Structure of the male reproductive system in *Coreus marginatus* (L.) (Hemiptera: Coreidae). *Turkish Journal of Entomology*, 36, 193-202.
- Kartal, V. and Zeybekoğlu, Ü. (1999). An Investigation on the morphology of genital organs and oviposition capacit of *Cicadatra persica* Kirkaldy, 1909 (Cicadidae, Homoptera). *Turkish Journal of Zoology*, 23(1), 59-62.
- Kaur, H. and Patia, N. (2012). Internal male reproductive organs of ten species of Heteroptera (Insecta: Hemiptera). *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 2(1), 317-324.

- Kaur, H. and Patial, N. (2016). Internal male reproductive organs in five species of Heteroptera (Insecta: Hemiptera). *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 6(3), 30-35.
- Kendra, P. E., Montgomery, W. S., Epsky, N. D., and Heath, R. R. (2006). Assessment of female reproductive status in *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 89(2), 144-152.
- Kıyak, S. (2016). On Heteroptera fauna of Binboğa Mountains (Turkey, Kahramanmaraş-Kayseri). *Munis Entomology and Zoology*, 11(2), 441-449.
- Klowden, D. E. (2009). Reproduction, male. In V. H. Resh and R. T. Cardé (Eds.) *Encyclopedia of insects*. (2nd edition), Academic Press, Amsterdam, London, 885-887.
- Klowden, M. J. (2007). *Physiological systems in insects*. Second Edition, Elsevier Science ve Technology, New York, United States of America, 699.
- Kot, M., Büning, J., Jankowska, W., Drohojowska, J., and Szklarzewicz, T. (2016). Development of ovary structures in the last larval and adult stages of psyllids (Insecta, Hemiptera, Sternorrhyncha: Psylloidea). *Arthropod Structure and Development*, 45(4), 389-398.
- Koteja, J., Pyka-Fościak, G., Vogelgesang, M., and Szklarzewicz, T. (2003). Structure of the ovary in *Steingelia* (Sternorrhyncha: Coccinea), and its phylogenetic implications. *Arthropod Structure and Development*, 32(2-3), 247-256.
- Kotrba, M., Heß, M., and Dallai, R. (2016). Giant spermatozoa of *Diasemopsis* (Diopsidae, Diptera)-structural, ultrastructural and functional aspects. *Arthropod Structure and Development*, 45(1), 42-56.
- Książkiewicz, M. (1980). Ultrastructure of the trophic chamber and nutritive cord of *Aspidiotus hederæ* (Homoptera, Coccoidea). *Cell and Tissue Research*, 213(1), 149-157.
- Kubrakiewicz, J. (1997). Germ cells cluster organization in polytrophic ovaries of *Neuroptera*. *Tissue and Cell*, 29(2), 221-228.
- Kugler, J. M., Rübsam, R., Trauner, J., and Büning, J. (2006). The larval development of the telotrophic meroistic ovary in the bug *Dysdercus intermedius* (Heteroptera, Pyrrhocoridae). *Arthropod Structure and Development*, 35(2), 99-110.
- Kumar V, Kariappa B. K., Babu A. M., and Dandian S. B. (2007). Surface ultrastructure of the egg chorion of Eri Silkworm, *Samia ricini* (Donovan) (Lepidoptera: Saturniidae). *Journal of Entomology*, 4(2), 68-81.

- Kumar, R. (1967). Morphology of the reproductive and alimentary systems of the Aradoidea (Hemiptera), with comments on relationships within the superfamily. *Annals of the Entomological Society of America*, 60(1), 17-25.
- Lalitha, T. G., Shyamasundari, K., and Rao, K. H. (1997). Morphology and histology of the female reproductive system of *Abedus ovatus* Stal (Belostomatidae: Hemiptera: Insecta). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 92, 129-135.
- Laranjo, L. T., Haifig, I., and Costa-Leonardo, A. M. (2018). Morphology of the male reproductive system during post-embryonic development of the termite *Silvestritermes euamignathus* (Isoptera: Termitidae). *Zoologischer Anzeiger*, 272, 20-28.
- Lee, Y. H. and Lee, C. E. (1992). Ultrastructure of spermatozoa and spermatogenesis in Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) with special reference to phylogeny. *Zoological Science*, 9(5), 971-981.
- Lemos, W. P., Serrão, J. E., Ramalho, F. S., Cola Zanuncio, J. C., and Lacerda, M. C. (2005). Effect of diet on male reproductive tract of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Journal of Biology*, 65(1), 91-96.
- Lemos, W. P., Zanuncio, V. V., Ramalho, F. S., Zanuncio, J. C., and Serrão, J. E. (2010). Ovary histology of the predator *Brontocoris tabidus* (Hemiptera: Pentatomidae) of two ages fed on different diets. *Entomological News*, 121(3), 230-236.
- Lis, J.A. (2003). Ovaries and lateral oviducts of the female internal reproductive system in five species of burrower bugs (Hemiptera: Heteroptera: Cydnidae). *The Polish Journal of Entomology*, 72(4), 305-312.
- Liu, N. Y., Wu, G. X., Yang, B., and Zhu, J. Y. (2017). Morphology and ultrastructure of the male reproductive system of the jewel wasp, *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(2), 577-582.
- Liu, W., Xie, Y., Dong, J., Xue, J., Tian, F., and Wu, J. (2014). Ultra-and microstructure of the female reproductive system of *Matsucoccus matsumurae*. *Arthropod Structure and Development*, 43(3), 243-253.
- Lyu, Q. H. and Hua, B. Z. (2019). Ultrastructure of the vasa deferentia of *Terrobittacus implicatus* and *Cerapanorpa nanwutaina* (Insecta: Mecoptera). *Protoplasma*, 1-9.
- Lyu, Q. H., Zhang, B. B., and Hua, B. Z. (2018). Ultrastructure and function of the seminal vesicle of Bittacidae (Insecta: Mecoptera). *Arthropod Structure and Development*, 47(2), 173-179.

- Ma, N., Wang, M., and Hua, B. (2013). Ultrastructure of female accessory glands in the scorpionfly *Panorpa sexspinosa* Cheng (Mecoptera: Panorpidae). *Tissue and Cell*, 45(2), 107-114.
- Ma, P. W., Baird, S., and Ramaswamy, S. B. (2002). Morphology and formation of the eggshell in the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Hemiptera: Miridae). *Arthropod Structure and Development*, 31(2), 131-146.
- Ma, W. K. and Ramaswamy, S. B. (1987). Histological changes during ovarian maturation in the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Hemiptera: Miridae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 16(5-6), 309-322.
- Marchini, D., Bene, G. D., and Dallai, R. (2010). Functional morphology of the female reproductive apparatus of *Stephanitis pyrioides* (Heteroptera, Tingidae): a novel role for the pseudospermathecae. *Journal of Morphology*, 271(4), 473-482.
- Marchini, D., Del Bene, G., Viscuso, R., and Dallai, R. (2012). Sperm storage by spermatodoses in the spermatheca of *Trioza alacris* (Flor, 1861) Hemiptera, Psylloidea, Triozidae: a structural and ultrastructural study. *Journal of Morphology*, 273(2), 195-210.
- Margaritis L. H. (1985). Structure and physiology of the eggshell. In G. A. Kerkurt and L. I. Gilbert (Eds.). *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*, Pergamon, New York, 1, 153-173.
- Mari, I. P., Gigliolli, A. A. S., Nanya, S., and de Brito Portela-Castro, A. L. (2018). Histological and electron microscopy observations on the testis and spermatogenesis of the butterfly *Dione juno* (Cramer, 1779) and *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae). *Micron*, 109, 11-21.
- Mariano, M. I., Ibáñez, C. I., and Bozzini, J. P. (2008). Post-embryonic development of ovariole pedicels in *Triatoma infestans* (Klugh 1834). *A Morphometrical Approach. Acta Microscopica*, 17(1), 28-38.
- Martins, G. F. and Serrão, J. E. (2004). A comparative study of the ovaries in some Brazilian bees (Hymenoptera; Apoidea). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 44(3), 45-53.
- Mattison, E., Center, T. D., Grodowitz, M. J., and Tipping, P. W. (2017). Morphology of the female reproductive system and physiological age-grading of *Megamelus scutellaris* (Hemiptera: Delphacidae), a biological control agent of water hyacinth. *Florida Entomologist*, 303-309.

- Mazurkiewicz, M. and Kubrakiewicz, J. (2003). Follicular cell differentiation in polytrophic ovaries of a moth midge, *Tinearia alternata*. *International Journal of Developmental Biology*, 52(2-3), 267-278.
- Mercati, D., Giusti, F., and Dallai, R. (2009). A novel membrane specialization in the sperm tail of bug insects (Heteroptera). *Journal of Morphology*, 270(7), 825-833.
- Michalik, A., Szklarzewicz, T., Wegierek, P., and Wieczorek, K. (2013). The ovaries of aphids (Hemiptera, Sternorrhyncha, Aphidoidea): morphology and phylogenetic implications. *Invertebrate Biology*, 132(3), 226-240.
- Moreira, J., Araújo, V. A., Bão, S. N., and Lino-Neto, J. (2010). Structural and ultrastructural characteristics of male reproductive tract and spermatozoa in two *Cryptinae* species (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Micron*, 41(3), 187-192.
- Moreira, J., Brito, P., Mancini, K., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2012). The descriptions of new microanatomical structures of the male reproductive system and sperm of *Myschocyttarus cassununga* (Hymenoptera: Vespidae). *Micron*, 43(2-3), 292-297.
- Moreira, P. A., Araújo, V. A., Zama, U., and Lino-Neto, J. (2008). Morphology of male reproductive system in three species of *Trypoxylon* (Trypargilum) Richards (Hymenoptera: Crabronidae). *Neotropical Entomology*, 37(4), 429-435.
- Name, K. P., Barros-Cordeiro, K. B., Filho, J. B. G., Wolff, M., Pujol-Luz, J. R., and Bão, S. N. (2012). Structure and ultrastructure of spermatozoa and spermiogenesis in three species of *Lucilia* Robineau-desvoidy, 1830 (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Morphology*, 273(2), 160-172.
- Novais, A. M., Dias, G., and Lino-Neto, J. (2017). Testicular, spermatogenesis and sperm morphology in *Martarega bentoi* (Heteroptera: Notonectidae). *Arthropod Structure and Development*, 46(4), 635-643.
- Ogorzałek, A. (2007). Structural and functional diversification of follicular epithelium in *Coreus marginatus* (Coreidae: Heteroptera). *Arthropod Structure and Development*, 36(2), 209-219.
- Ogorzałek, A., and Trochimczuk, A. (2009). Ovary structure in a presocial insect, *Elasmucha grisea* (Heteroptera, Acanthosomatidae). *Arthropod Structure and Development*, 38(6), 509-519.
- Oliveira, C. M., Mancini, K., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2010). Sperm morphology of the *Prorops nasuta* (Waterston, 1923) (Hymenoptera: Bethyridae). *Tissue and Cell*, 42(4), 242-246.

- Ott, G. J., Shirkey, N. J., Haimo, L. T., Cardullo, R. A., and Thaler, C. D. (2015). Germ-cell hub position in a heteropteran testis correlates with the sequence and location of spermatogenesis and production of elaborate sperm bundles. *Molecular Reproduction and Development*, 82(4), 295-304.
- Öncül, T. (2006). *Edremit (Balıkesir) yöresi zeytin bahçelerindeki Heteroptera faunasının kışlak tuzaklarla belirlenmesi üzerinde araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Önder, F. ve Lodos, N. (1987). Türkiye’de Bulunan Predatör Heteroptera Türleri Üzerinde Genel Bir Değerlendirme. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 11(2), 117-125.
- Özyurt Koçakoğlu N., Candan S., and Suludere Z., 2019. Notes on the morphology and histology of the ovarioles of *Gerris lacustris* (L.) (Water strider) (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Gerridae). *Zoologischer Anzeiger*, 278, 84-89.
- Özyurt, N., Candan, S., Suludere, Z., and Amutkan, D. (2013b). Morphology and histology of the male reproductive system in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) based on optical and scanning electron microscopy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 1(4), 40-46.
- Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2013a). 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.
- Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2013c). The morphology and histology of the female reproductive system of *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) based on light and scanning electron microscope studies. *International Journal of Scientific Research*, 2, 42-46.
- Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2014). The morphology and histology of the male reproductive system in *Apodiphus amygdali* (Germar, 1817) (Heteroptera: Pentatomidae). *Life: The Excitement of Biology*, 2(1), 31-41.
- Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2015). Ultrastructure of male reproductive system of *Eurydema ventrale* Kolenati 1846 (Heteroptera: Pentatomidae). *Microscopy Research and Technique*, 78(8), 643-653.
- Paoli, F., Gottardo, M., Dallai, R., and Roversi, P. F. (2013). Morphology of the male reproductive system and sperm ultrastructure of the egg parasitoid *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead) (Hymenoptera, Platygasteridae). *Arthropod Structure and Development*, 42(4), 297-308.
- Papáček, M. and Soldán, T. (1992). Development of the internal reproductive system in *Notonecta glauca* (Heteroptera, Notonectidae). *Advances in Regulation of Insect Reproduction*, 199-211.

- Papáček, M. and Soldán, T. (2008). Structure and development of the reproductive system in *Aphelocheirus aestivalis* (Hemiptera: Heteroptera: Nepomorpha: Aphelocheiridae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 48(2), 299-318.
- Pappalardo, A. M., D'Urso, V., Viscuso, R., Ferrito, V., Giunta, M. C., Cupani, S., and Vitale, D. G. M. (2016). Morphostructural investigation of the female reproductive system and molecular evidence for Wolbachia in *Balclutha brevis* Lindberg 1954 (Hemiptera, Cicadellidae). *Micron*, 81, 23-33.
- Pascini, T. V. and Martins, G. F. (2017). The insect spermatheca: an overview. *Zoology*, 121, 56-71.
- Pendergrast, J. G. (1956). The male reproductive organs of *Nezara viridula* (L.) with a preliminary account of their development (Heteroptera: Pentatomidae). In *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, 84(1), 139-146.
- Pendergrast, J. G. (1957). Studies on the reproductive organs of the Heteroptera with a consideration of their bearing on classification. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 109(1), 1-63.
- Phillips, D. M. (1970). Insect sperm: their structure and morphogenesis. *The Journal of Cell Biology*, 44(2), 243-277.
- Pires, E. M., Ferreira, P. S., Guedes, R. N., and Serrão, J. E. (2007). Morphology of the phytophagous bug *Platyscytus decempunctatus* (Carvalho) (Heteroptera: Miridae). *Neotropical Entomology*, 36(4), 510-513.
- Polanska, M. A., Ciuk, M. A., Cymborowski, B., and Bebas, P. (2005). Germ cell death in the testis and its relation to spermatogenesis in the wax moth, *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae), effects of facultative diapause. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology*, 303(11), 1013-1029.
- Puckhova, L. V. (1961). The eggs of Hemiptera. VI. Pentatomoidea, 2, Pentatomidae and Plataspidae. *Entomologicheskoe Obozrenie* 40, 131-143.
- Pyka-Fosciak, G., and Szklarzewicz, T. (2008). Germ cell cluster formation and ovariole structure in viviparous and oviparous generations of the aphid *Stomaphis quercus*. *International Journal of Developmental Biology*, 52(2-3), 259-265.
- Qazi, M. C. B., Heifetz, Y., and Wolfner, M. F. (2003). The developments between gametogenesis and fertilization: ovulation and female sperm storage in *Drosophila melanogaster*. *Developmental Biology*, 256(2), 195-211.

- Rabeeth, M., Sakthivel, T., and Janarthanan, S. (2016). The internal reproductive organs of Lygaeid bug, *Spilostethus pandurus* (Heteroptera: Lygaeidae)-gross morphology and histomorphology. *Journal of Entomological Research*, 40(4), 347-356.
- Radhakrishnan, P., Marchini, D., and Taylor, P. W. (2009). Ultrastructure of male reproductive accessory glands and ejaculatory duct in the Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae). *Arthropod Structure and Development*, 38(3), 216-226.
- Ramamurthy P. S. (1969). Histological studies of the internal organs of reproduction in *Nezara viridula* Fabr. Pentatomidae: Heteroptera, Insecta. *Zoological Anzeiger*, 183: 119-139.
- Ramírez-Cruz, A., Llanderal-Cázares, C., and Racotta, R. (2008). Ovariole structure of the cochineal scale insect, *Dactylopius coccus*. *Journal of Insect Science*, 8(1-5).
- Richards O.W. and Davies, R. G. (1961). *Imms' outlines of entomology* (Sixth edition). A halsted Press Book, New York, 99.
- Rodrigues, A. R., Serrao, J. E., Teixeira, V. W., Torres, J. B., and Teixeira, A. A. (2008). Spermatogenesis, changes in reproductive structures, and time constraint associated with insemination in *Podisus nigrispinus*. *Journal of Insect Physiology*, 54(12), 1543-1551.
- Rościszewska, E., and Rzońca, R. (2009). The internal reproductive system of Antartopperlaria (Plecoptera), with special reference to the organisation of the larval ovarioles. *Aquatic Insects*, 31(1), 565-575.
- Rościszewska, E. and Soldán, T. (1999). Morphology of accessory ovaries in adult males of *Perla marginata* (Plecoptera: Perlidae). *European Journal of Entomology*, 96, 45-52.
- Salazar, K., Boucher, S., and Serrão, J. E. (2017). Structure and ultrastructure of the ovary in the South American *Veturius sinuatus* (Eschscholtz) (Coleoptera, Passalidae). *Arthropod Structure and Development*, 46(4), 613-626.
- Santos R. S. S. and Redaelli L. R., Diefenbach, L. M. G., Romanowski, P., and Prando, H. F. (2003). Characterization of the imaginal reproductive diapause of *Oebalus poecilus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Brazilian Journal of Biology*, 63(4), 695-703.
- Santos, A. B. R. and Lino-Neto, J. (2018). Sperm morphology of predatory pirate bugs *Amphiareus constrictus* and *Blaptostethus pallens* (Heteroptera: Anthocoridae) with phylogenetic inferences. *Micron*, 105, 18-23.

- Santos, H. P., Zama, U., Dolder, H., and Lino-Neto, J. (2013). Sperm morphology of *Trichospilus diatraeae* and *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae). *Micron*, 51, 36-40.
- Schuh, R. T. and Slater, J. A. (1995). *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. United States of America, Cornell University press, 337.
- Shepardson, S. P., Humphries, B. A., Pelkki, K. L., ve Stanton, D. J. (2014). Spermatozoon ultrastructure of hangingflies, *Bittacus strigosus* and *Bittacus stigmaterus*. *Journal of Insect Science*, 14(1), 10.
- Silva, D. S. M., Cossolin, J. F. S., Pereira, M. R., Lino-Neto, J., Sperber, C. F., ve Serrao, J. E. (2018). Male reproductive tract and spermatozoa ultrastructure in the grasshopper *Orphulella punctata* (De Geer, 1773) (Insecta, Orthoptera, Caelifera). *Microscopy Research and Technique*, 81(2), 250-255.
- Simiczjew, B. (2003). Germ cell cluster differentiation in polytrophic ovarioles of hanging-flies (Mecoptera: Bittacidae). *Zoologica Poloniae*, 48, 71-79.
- Simiczjew, B. and Margas, W. (2001). Ovary structure in the bat flea *Ischnopsyllus* spp. (Siphonaptera: Ischnopsyllidae). Phylogenetic implications. *Zoologica Poloniae*, 46(1-4), 5-14.
- Souza, G. K., Pikart, T. G., Zanuncio, T. V., Wilken, C. F., Serréo, J. E., and Zanuncio, J. C. (2014). Reproductive tract histology of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). *Annals of the Entomological Society of America*, 107(4), 853-857.
- Spiegel, C. N., Bretas, J. A., Peixoto, A. A., Vigoder, F. M., Bruno, R. V. and Soares, M. J. (2013). Fine structure of the male reproductive system and reproductive behavior of *Lutzomyia longipalpis* sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *Plos One*, 8(9), e74898.
- Streibert, H. P. and Dittrich, V. (1977). Toxicological response of insect eggs and larvae to a saturated atmosphere of chlordimeform. *Journal of Economic Entomology*, 70(1), 57-59.
- Štys, P., Büning, J., and Biliński, S. M. (1998). Organization of the tropharia in the telotrophic ovaries of the dipsocoromorphan bugs *Cryptostemma alienum* Herrich-Schaeffer and *C. carpaticum* Josifov (Heteroptera: Dipsocoridae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 27(2), 129-133.

- Su, M., Dietrich, C. H., Zhang, Y., and Dai, W. (2014). Ultrastructure of the spermatozoa of *Psammotettix striatus* (Linnaeus) and *Exitianus nanus* (Distant) (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Deltocephalinae). *Arthropod Structure and Development*, 43(6), 559-570.
- Sukontason, K. L., Chaiwong, T., Chaisri, U., Kurahashi, H., Sanford, M., and Sukontason, K. (2011). Reproductive organ of blow fly, *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): Ultrastructural of testis. *Journal of Parasitology Research*, 1-5.
- Sukontason, K. L., Chaiwong, T., Chaisri, U., Vogtsberger, R. C., and Sukontason, K. (2009). Ultrastructure of male accessory glands of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Vector Ecology*, 34(2), 294-303.
- Suludere, Z., Candan, S. and Kalender Y. (1999). Chorionic sculpturing in eggs of six species of *Eurydema* (Heteroptera, Pentatomidae): A scanning electron microscope investigation. *Journal of the Entomological Research Society*, 1(2), 27-56.
- Swiatoniowska, M., Ogorzalek, A., Golas, A., Michalik, A., and Szklarzewicz, T. (2013). Ultrastructure, distribution, and transovarial transmission of symbiotic microorganisms in *Nysius ericae* and *Nithecus jacobaeae* (Heteroptera: Lygaeidae: Orsillinae). *Protoplasma*, 250(1), 325-332.
- Szklarzewicz, T. (1997). Structure and development of the telotrophic ovariole in ensign scale insects (Hemiptera, Coccoomorpha: Ortheziidae). *Tissue and Cell*, 29(1), 31-38.
- Szklarzewicz, T. (1998). Structure of ovaries in scale insects. i. pseudococcidae, kermesidae, eriococcidae, and cryptococcidae (Insecta, Hemiptera, Coccinea). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 27(3), 167-172.
- Szklarzewicz, T., Jankowska, W., Łukasiewicz, K., and Szymańska, B. (2007). Structure of the ovaries and oogenesis in *Cixius nervosus* (Cixiidae), *Javesella pellucida* and *Conomelus anceps* (Delphacidae) (Insecta, Hemiptera, Fulgoromorpha). *Arthropod Structure and Development*, 36(2), 199-207.
- Szklarzewicz, T., Jankowska, W., Wieczorek, K., and Węgierek, P. (2009). Structure of the ovaries of the primitive aphids *Phylloxera coccinea* and *Phylloxera glabra* (Hemiptera, Aphidinea: Phylloxeridae). *Acta Zoologica*, 90(2), 123-131.
- Szklarzewicz, T., Kędra, K., and Niżnik, S. (2005). Ultrastructural studies of the ovary of *Palaeococcus fuscipennis* (Burmeister) (Insecta, Hemiptera, Coccinea: Monophlebidae). *Folia Biologica*, 53(1-2), 45-50.
- Szklarzewicz, T., Michalik, A., Czaja, A., and Szydłowska, S. (2010). Germ cell cluster formation and ovariole structure in *Puto albicans* and *Crypticerya morrilli* (Hemiptera: Coccinea). Phylogenetic implications. *European Journal of Entomology*, 107: 589-595.

- Szklarzewicz, T., Michalik, A., Kalandyk-Kołodziejczyk, M., Kobiałka, M., ve Simon, E. (2014). Ovary of *Matsucoccus pini* (Insecta, Hemiptera, Coccinea: Matsucoccidae): morphology, ultrastructure, and phylogenetic implications. *Microscopy Research and Technique*, 77(5), 327-334.
- Tikku, K. and Saxena, B. P. (1990). Ultrastructural spermatid and sperm morphology in *Poecilocerus pictus* (Fab.) with a reference to spermeiophagic cells in the testis and sperm duct. *Tissue and Cell*, 22(1), 71-80.
- Trueman, J. W. H. (1991). Egg chorionic structures in Corduliidae and Libellulidae (Anisoptera). *Odonatologica*, 20(4), 441-452.
- Tsai, J. H. and Perrier, J. L. (1993). Morphology of the digestive and reproductive systems of *Peregrinus maidis* (Homoptera: Delphacidae). *Florida Entomologist*, 428-436.
- Tsai, J. H. and Perrier, J. L. (1996). Morphology of the digestive and reproductive systems of *Dalbulus maidis* and *Graminella nigrifrons* (Homoptera: Cicadellidae). *Florida Entomologist*, 563-578.
- Tworzydło, W., Kisiel, E., Jankowska, W., and Bilinski, S. M. (2014). Morphology and ultrastructure of the germarium in panoistic ovarioles of a basal “apterygotous” insect, *Thermobia domestica*. *Zoology*, 117(3), 200-206.
- Tworzydło, W., Lechowska-Liszka, A., Kocarek, P., and Bilinski, S. M. (2013). Morphology of the ovarioles and the mode of oogenesis of *Arixenia esau* support the inclusion of *Arixeniina* to the Endermaptera. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 252(3), 410-416.
- Tworzydło, W. and Biliński, S. M. (2008). Structure of ovaries and oogenesis in dermapterans. I. Origin and functioning of the ovarian follicles. *Arthropod Structure and Development*, 37(4), 310-320.
- Uceli, L. F., Pirovani, V. D., de Freitas Vicente, N. M., Pikart, T. G., Ferreira, P. S. F., and Serrao, J. E. (2011). Morphology of the reproductive and digestive tracts of *Adparaproba gabrieli* (Heteroptera: Miridae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 31(4), 219-224.
- Vitale, D. G. M., Brundo, M. V., Sottile, L., Viscuso, R. and Babbagallo, S. (2009). Morphological and ultrastructural investigations of the male reproductive system in aphids: observations on *Tuberculatus (Tuberculoidea) eggleri* Börner (Hemiptera Aphidoidea). *Redia*, 92, 195-197.
- Vitale, D. G. M., Brundo, M. V., and Viscuso, R. (2011). Morphological and ultrastructural organization of the male genital apparatus of some Aphididae (Insecta, Homoptera). *Tissue and Cell*, 43(5), 271-282.

- Vogelgesang, M. and Szklarzewicz, T. (2001). Formation and structure of egg capsules in scale insects (Hemiptera, Coccinea): I. Ortheziidae. *Arthropod Structure and Development*, 30(1), 63-68.
- Weber, H. (1949). *Grundriss der Insektenkunde*. Verlag Von Gustav Fischer In Jena: Zweite, Überarbeitete Auflage, 92, 93, 97.
- Wheeler, D. E. (2009). Ovarioles. In V. H. Resh and R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of insects*. Academic Press, USA, 743-744.
- Werner, M. and Simmons, L. W. (2008). Insect sperm motility. *Biological Reviews*, 83(2), 191-208.
- Wieczorek, K. (2008). Structure of the male reproductive system of *Anoecia* (*Anoecia*) *corni* Fabricius, 1775 (Hemiptera, Aphidoidea), a representative of the family Anoeciidae. *Acta Zoologica*, 89(2), 163-167.
- Wieczorek, K. and Świątek, P. (2008). Morphology and ultrastructure of the male reproductive system of the woolly beech aphid *Phyllaphis fagi* (Hemiptera: Aphididae: Phyllaphidinae). *European Journal of Entomology*, 105, 707-712.
- Wieczorek, K. and Świątek, P. (2009). Comparative study of the structure of the reproductive system of dwarfish males of *Glyphina betulae* (Linnaeus, 1758) and *Anoecia* (*Anoecia*) *corni* (Fabricius, 1775) (Hemiptera, Aphididae). *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 248(3), 153-159.
- Winnick, C. G., Olwell, G. I., ve Herberstein, M. E. (2009). Internal reproductive anatomy of the praying mantid *Ciulfina klassi* (Mantodea: Liturgusidae). *Arthropod Structure and Development*, 38(1), 60-69.
- Winterton, S. L., Merritt, D. J., O'Toole, A., Yeates, D. K., and Irwin, M. E. (1999). Morphology and histology of the spermathecal sac, a novel structure in the female reproductive system of Therevidae (Diptera: Asiloidea). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 28(4), 273-279.
- Xie, S. and Hua, B. (2010). Ultrastructure of the seminal vesicle and sperm storage in Panorpidae (Insecta: Mecoptera). *Micron*, 41(7), 760-768.
- Zacaro, A. A. and Porter, S. D. (2003). Female reproductive system of the decapitating fly *Pseudacteon wasmanni* Schmitz (Diptera: Phoridae). *Arthropod Structure and Development*, 31(4), 329-337.
- Zama, U., Lino-Neto, J., and Dolder, H. (2004). Structure and ultrastructure of spermatozoa in *Meliponini* (stingless bees) (Hymenoptera: Apidae). *Tissue and Cell*, 36(1), 29-41.

- Żelazowska, M. (2005). Structure of the ovary and the differentiation of follicular epithelium in the pig louse, *Haematopinus suis* (Insecta: Phthiraptera). *Folia Biologica*, 53(1-2), 51-60.
- Zhang, B. B., Lyu, Q. H., and Hua, B. Z. (2016). Male reproductive system and sperm ultrastructure of *Furcatopanorpa longihypovalva* (Hua and Cai, 2009)(Mecoptera: Panorpidae) and its phylogenetic implication. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 264, 41-46.
- Zhang, B. and Dai, W. (2012). Ultrastructure of the spermatozoa of *Cicadella viridis* (Linnaeus) and its bearing on the phylogeny of Auchenorrhyncha. *Micron*, 43(9), 978-984.
- Zimowska, G., Silhacek, D. L., Shaaya, E., and Shirk, P. D. (1991). Immuno-Fluorescent analysis of follicular growth and development in whole ovaries of the *Indianmeal moth*. *Journal of Morphology*, 209(2), 215-228.
- Zizzari, Z. V., Lupetti, P., Mencarelli, C., and Dallai, R. (2008). Sperm ultrastructure and spermiogenesis of Coniopterygidae (Neuroptera, Insecta). *Arthropod Structure and Development*, 37(5), 410-417.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZYURT KOÇAKOĞLU, Nurcan
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 16.01.1987, Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (312) 202 15 05
 e-mail : nurcanozyurt@gazi.edu.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi / Biyoloji Bölümü	Devam ediyor
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Biyoloji Bölümü	2011
Lisans	Gazi Üniversitesi / Biyoloji Bölümü	2008
Lise	Bahçelievler Deneme Lisesi	2004

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012-Halen	Gazi Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Amutkan D., Özyurt N., Polat I., Suludere Z., and Candan S. (2017). Morphology and ultrastructure of the salivary glands of *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) *Acta Zoologica Bulgarica*, 69 (2), 193-200.

Candan S, Özyurt Koçakoğlu N, Güllü M, and Çağlar Ü. (2020). Anatomical and histological studies of the alimentary canal of adult maize leaf weevil, *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae). *Microscopy Research and Technique*, (1-10).

- Candan S., Erbey M., Özyurt N., and Suludere Z. (2014). Spermathecae morphology in four species of *Eurydema* Laporte, 1833 (Heteroptera: Pentatomidae) from Turkey: A Scanning Electron Microscope Study. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2 (3), 206-213.
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., and Erbey, M. (2019). Morphology and histology of the alimentary canal of *Epiphaneus malachiticus* Boheman, 1842 (Coleoptera, Curculionidae). *Entomological Review*, 99(3), 326–336.
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., and Suludere Z. (2018). Morphological and histological structure of the male reproductive system of the water strider *Gerris lacustris* (Linnaeus 1758) (Gerridae, Heteroptera). *Microscopy Research and Technique*, 1-11.
- Karakaya G., Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2012). Structure of the male reproductive system in *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Coreidae). *Turkish Journal of Entomology*, 36 (2), 193-204.
- Özyurt Koçakoğlu N., Candan S., and Güllü M. (2019). The histomorphological structure of the male reproductive system of maize leaf weevil *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae). *Microscopy Research and Technique*, 82, 1345-1352.
- Özyurt Koçakoğlu N., Candan S., and Suludere Z. (2019). Notes on the morphology and histology of the ovarioles of *Gerris lacustris* (L.) (water strider) (Insecta: Hemiptera: Heteroptera: Gerridae). *Zoologischer Anzeiger*, 278, 84-89.
- Özyurt N., Amutkan D., Polat I., Kocamaz T., Candan S., and Suludere Z. (2017). Structural and ultrastructural features of the Malpighian tubules of *Dolycoris baccarum* (Linnaeus 1758), (Heteroptera: Pentatomidae). *Microscopy Research and Technique*, 80 (4), 357-363.
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2012). 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.
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2013). The morphology and histology of the female reproductive system of *Graphosoma lineatum* Linnaeus 1758 (Heteroptera: Pentatomidae) based on light and scanning electron microscope studies. *International Journal of Scientific Research*, 2 (12), 42-46.
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2014). The morphology and histology of the male reproductive system of *Apodiphus amygdali* (Germar, 1817) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Life: The Exciment Biology*, 2(1), 31-41.
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2014). Structure of the male reproductive system and spermatogenesis of *Codophila varia* (Fabricius, 1787) (Heteroptera: Pentatomidae) by light and scanning electron microscopy. *Journal of the Entomological Research Society*, 16 (1), 101-110.

- Özyurt N., Candan S., Suludere Z., 2015. Ultrastructure of male reproductive system of *Eurydema ventrale* Kolenati 1846 (Heteroptera: Pentatomidae). *Microscopy Research and Technique*, 78, 643-653.
- Özyurt N., Candan S., Suludere Z., and Amutkan D. (2013). Morphology and histology of the male reproductive system in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) based on optical and scanning electron microscopy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 1(4), 40-46.
- Polat I., Özyurt N., Amutkan D., Suludere Z., and Candan S. (2017). Fine structure of the Malpighian tubules in *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Gryllidae). *Turkish Journal of Zoology*, 41 (3), 379-389.

Bildiriler

- Amutkan D., Özyurt Koçakoğlu N., Polat I., Suludere Z., and Candan S. (2017). Structure and histochemistry of the principal salivary glands in *Carpocoris purpureipennis* (de Geer, 1773) (Heteroptera: Pentatomidae). *15th International Congress of Histochemistry and Cytochemistry (ICHC)*, Antalya, (Poster presentation).
- Amutkan D., Özyurt N., Polat I., Suludere Z., ve Candan S. (2015). *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae)'ta tükürük bezlerinin elektron mikroskop incelemesi. 22. *Elektron Mikroskopi Kongresi*, İstanbul, (Poster sunumu).
- Amutkan, D., Özyurt, N., Polat, I., Suludere, Z., and Candan, S. (2016). Morphology and fine structure of the midgut in *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Gryllidae). *International Conference on Biological Sciences (ICBS)*, Konya, (Poster presentation).
- Amutkan, D., Polat, I., Özyurt, N., Suludere, Z., and Candan, S. (2016). Histological and ultrastructural investigations on the colon of *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera, Gryllidae). *International Conference on Biological Sciences (ICBS)*, Konya, (Poster presentation).
- Bayram G.G., Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2013). *Enoplops disciger* (Heteroptera: Coreidae)'in erkek üreme sisteminin morfolojik ve histolojik yapısının ışık ve taramalı elektron mikroskopunda incelenmesi. 21. *Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi* (Uluslararası Katılımlı), Mersin, (Poster sunumu).
- Bekgöz T., Suludere Z., Özyurt N., Yılmaz I., ve Candan S. (2012). *Eurydema ventrale* sindirim kanalının ultrastrüktürü (Heteroptera, Pentatomidae). *First International Biology Congress in Kyrgyzstan*, Kyrgyzstan, (Poster sunumu).
- Bostancı B., Candan S., Suludere Z., ve Özyurt N. (2012). *Lygaeus equestris* (Heteroptera: Lygaeidae)'de dişi üreme sisteminin anatomisi ve histolojisi. 21. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), İzmir, (Poster sunumu).

- Bostancı B., Özyurt N., Candan S., Amutkan D., ve Suludere Z. (2013). *Lygaeus equestris* (Lygaeidae: Heteroptera)'in erkek üreme sisteminin morfolojik ve histolojik yapısının ışık ve taramalı elektron mikroskopunda incelenmesi. 21. *Ulusal Elektronik Mikroskopi Kongresi* (Uluslararası Katılımlı), Mersin, (Poster sunumu).
- Candan S., Çalışkan Seven S., and Özyurt Koçakoğlu N. (2018). Proboscis morphology and ecology of arge cabbage white (*Pieris brassicae* Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pieridae). IX. *International Agriculture Symposium*, Bosnia and Herzegovina, (Poster presentation).
- Candan S., Amutkan D., Özyurt Koçakoğlu N., Çetin D., Polat I., and Suludere Z. (2017). Histology and histochemistry of the gastric caecum in *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845) (Heteroptera: Coreidae). 15th *International Congress of Histochemistry and Cytochemistry (ICHC)*, Antalya, (Poster presentation).
- Candan S., Çağlar Ü., Suludere Z., and Özyurt Koçakoğlu N. (2017). Surface morphology of eggs and ecology of *Arctia villica*-Cream-Spot Tiger (Linnaeus, 1758). 3th *International Symposium for Agriculture and Food*, Republic of Macedonia, (Poster presentation).
- Candan S., Çalışkan Seven S., and Özyurt Koçakoğlu N. (2018). Proboscis morphology and ecology of the *Adonis blue* (*Polyommatus bellargus*) (Rottemburg, 1775) from Turkey (Lepidoptera: Lycaenidae). IX. *International Agriculture Symposium*, Bosnia and Herzegovina, (Poster presentation).
- Candan S., Çalışkan Seven S., and Özyurt Koçakoğlu N. (2018). Surface morphology of the eggs of *Neolycaena soezen* Seven 2014 (Lepidoptera: Lycaenidae). IX. *International Agriculture Symposium*, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, (Poster presentation).
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., Amutkan D., Polat I., and Suludere Z. (2017). Ultrastructure of the female reproductive system in *Odontotarsus purpureolineatus* (Rossi 1790) (Heteroptera: Scutelleridae). 3th *International Symposium for Agriculture and Food*, Republic of Macedonia, (Poster presentation).
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., and Suludere Z. (2018). Morphology and histology of the male reproductive system and ecology of *Leptinotarsa decemlineata* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, Ankara, (Oral presentation).
- Candan S., Özyurt Koçakoğlu N., Güllü, M. (2019). The morphology and histology of foregut in *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae). 3. *International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences*, Trabzon, (Poster presentation).
- Candan, S., Özyurt Koçakoğlu, N., and Güllü, M. (2018). Histology and morphology of female reproductive system of *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae). *International Symposium Ecology 2018*, Kastamonu, (Poster presentation).

- Candan, S., Polat, I., Çetin, D., Amutkan, D., Özyurt, N., and Suludere, Z. (2016). Histology and morphology of the ileum in *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Gryllidae). *International Conference on Biological Sciences (ICBS)*, Konya, (Poster presentation).
- Çalışkan Seven S., Candan S., and Özyurt Koçakoğlu N. (2018). Proboscis morphology of *Treptopteryx pertusalis* (Lepidoptera: Pyralidae) IX. *International Agriculture Symposium*, Bosnia and Herzegovina, (Poster presentation).
- İnce Z.T., Candan S., and Özyurt Koçakoğlu N. (2018). The morphology and histology of male reproductive system in *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) (Heteroptera: Coreidae). *1st International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology*, Ankara, (Poster presentation).
- Karakaya G., Candan S., Suludere Z., ve Özyurt N. (2011). *Coreus marginatus* (Linnaeus, 1758)'un erkek üreme sisteminin anatomik ve histolojik yapısı (Heteroptera: Coreidae). 20. *Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi* (Uluslararası Katılımlı), Antalya, (Poster sunumu).
- Kocamaz T., Çetin D., Amutkan D., Özyurt N., Polat I., Candan S., ve Suludere Z. (2015). *Dolycoris baccarum* (Heteroptera: Pentatomidae) rektumunun ultrastrüktürü ve bakterileri. 22. *Elektron Mikroskopi Kongresi*, İstanbul, (Poster sunumu).
- Metin H., Candan S., Suludere Z., ve Özyurt N. (2014). *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761) (Heteroptera: Pentatomidae)'in Malpighi tüplerinin ultrastrüktürü. 2. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), Eskişehir, (Poster sunumu).
- Özyurt Koçakoğlu N., Amutkan D., Polat I., Candan S., and Suludere Z. (2017). Histology and ultrastructure of the female reproductive system in *Aelia albobittata* Fieber, 1868 (Heteroptera: Pentatomidae). *1th International Conference on Advances in Science and Arts*, İstanbul, (Poster presentation).
- Özyurt Koçakoğlu N., Candan S., and Erbey, M. (2019). Histomorphology of the male reproductive system of *Epiphaneus malachiticus* Boheman, 1842 (Coleoptera: Curculionidae). 3. *International Conference on Agriculture, Food, Veterinary and Pharmacy Sciences*, Trabzon, (Poster presentation).
- Özyurt Koçakoğlu N., Candan S., and Suludere Z. (2018). Histo-morphology of the female reproductive system of *Leptinotarsa decemlineata* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences*, Ankara, (Poster presentation).
- Özyurt Koçakoğlu N., S. Candan, and M. Güllü (2018). Histomorphological structure of the male reproductive system of *Tanymecus dilaticollis* Gyllenhal, 1834 (Coleoptera: Curculionidae). *International Symposium Ecology 2018*, Kastamonu, (Oral presentation).

- Özyurt N., Amutkan D., Polat I., Candan S., ve Suludere Z., 2015. *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae)'ta Malpighi tübüllerinin morfolojisi, histolojisi ve ultrastrüktürü. 22. *Elektron Mikroskopi Kongresi*, İstanbul, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2014). Ultrastructure of the male reproductive system of *Codophila varia* (Heteroptera: Pentatomidae). 18. *International Microscopy Congress*, Czech Republic, (Poster presentation).
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2010). *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)'un dişi üreme sistemi (Heteroptera: Pentatomidae). 20. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), Denizli, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2010). *Graphosoma lineatum* (Linnaeus 1758)'un erkek üreme sistemi (Heteroptera: Pentatomidae). 20. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), Denizli, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., and Suludere Z. (2014). The Morphology, histology and ultrastructure of the female reproductive system of *Eurydema ventrale* (Heteroptera: Pentatomidae). 18. *International Microscopy Congress*, Czech Republic, (Poster presentation).
- Özyurt N., Candan S., Suludere Z. (2012). *Graphosoma semipunctatum* (Heteroptera: Pentatomidae)'da erkek üreme sisteminin morfolojik ve histolojik yapısı. 21. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), İzmir, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., Suludere Z. (2014). *Eurydema ventrale* (Pentatomidae: Heteroptera)'nin erkek üreme sisteminin ultrastrüktürel yapısı. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), Eskişehir, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., Suludere Z., Amutkan D. (2013). *Graphosoma semipunctatum* (Pentatomidae: Heteroptera)'un dişi üreme sisteminin morfolojisi ve histolojisi. 21. *Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi* (Uluslararası Katılımlı), Mersin, (Poster 2.lik Ödülü), (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2011). *Apodiphus amygdali* (Germar, 1817) (Heteroptera: Pentatomidae)'de erkek üreme sisteminin morfolojik ve histolojik yapısı. 20. *Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi* (Uluslararası Katılımlı), Antalya, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2011). *Dolycoris baccarum* (Linnaeus 1758)'da erkek üreme sistemi (Heteroptera: Pentatomidae). *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi*, Kahramanmaraş, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2011). *Graphosoma lineatum* (Linnaeus 1758)'un dişi üreme sisteminin yapısı (Heteroptera: Pentatomidae). *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi*, Kahramanmaraş, (Poster sunumu).

- Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2012). *Apodiphus amygdali* (Heteroptera: Pentatomidae)'de dişi üreme sisteminin morfolojik ve histolojik yapısı. *First International Biology Congress in Kyrgyzstan*, Kyrgyzstan, (Poster sunumu).
- Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2014). *Carpocoris pudicus* (Pentatomidae: Heteroptera)'un dişi üreme sisteminin morfolojisi ve histolojisi. 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi* (Uluslararası katılımlı), Eskişehir, (Poster sunumu).
- Özyurt, N., Amutkan, D., Candan, S., Polat, I., and Suludere, Z. (2016). Ultrastructural description of the gastric caeca in *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera: Gryllidae). *International Conference on Biological Sciences (ICBS)*, Konya.
- Polat I., Amutkan D., Özyurt Koçakoğlu N., Suludere Z., ve Candan S. (2017). *Enoplops disciger* (Kolenati, 1845) (Heteroptera: Coreidae)'de Malpighi tüplerinin morfolojisi ve ince yapısının araştırılması. 23. *Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresi*, (Uluslararası Katılımlı), Antalya, (Poster presentation).
- Polat I., Amutkan D., Özyurt N., Candan S., ve Suludere Z. (2015). *Gryllus campestris* (Orthoptera, Gryllidae)'in rektumunun histolojik yapısı. 22. *Elektron Mikroskopi Kongresi*, İstanbul, (Poster sunumu).
- Polat I., Özyurt N., Amutkan D., Suludere Z., ve Candan S. (2015). *Gryllus campestris* (Orthoptera, Gryllidae)'in Malpighi tübüllerinin ince yapısının mikroskobik incelemesi. 22. *Elektron Mikroskopi Kongresi*, İstanbul, (Poster sunumu).
- Polat, I., Amutkan, D., Özyurt, N., Candan, S., and Suludere, Z. (2016). Ultrastructure of the proventriculus and the anterior midgut of *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae). *International Conference on Biological Sciences (ICBS)*, Konya, (Poster presentation).
- Suludere Z., Candan S., Polat I., Amutkan D., and Özyurt Koçakoğlu N., 2017. Histochemical study of the ovaries in *Piezodorus lituratus* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae). *15th International Congress of Histochemistry and Cytochemistry (IHC)*, Antalya, (Poster presentation).

Projeler

Piezodorus lituratus (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) dişi üreme sisteminin ultrastrüktürü. Gazi Üniversitesi Araştırma Projesi (Proje no: 05/2016-14). Görevi: Araştırmacı.

Heteroptera takımının farklı familyalarında erkek ve dişi üreme yapısı. Gazi Üniversitesi Araştırma Projesi (Proje no: 05/2018-08). Görevi: Araştırmacı.

Hobiler

Spor yapmak, yüzmek, trekking, tiyatro



GAZİ GELECEKTİR..