

***Hyalomma marginatum* KOCH, 1844 (ARACHNIDA:
IXODIDA) UN OVARYUMUNUN HİSTOLOJİK
YAPISI**

Elif YAMAN

**Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nadim YILMAZER
2014**

Yrd.Doç.Dr. Nadim Yılmazlı danışmanlığında, Elif Yaman tarafından hazırlanan “*Hyalomma merginatum* KOCH, 1844 (ARACHNİDA: İXODİDAE)’UN OVARYUMUNUN HİSTOLOJİK YAPISI” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Cevat Aktaş

İmza :

Üye : Doç. Dr. Sırrı Kar

İmza :

Üye : Yrd.Doç.Dr. Nadim Yılmazlı

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKÇU

Enstitü Müdürü

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Hyalomma marginatum* KOCH, 1844 (ARACHNİDA: İXODİDAE)'UN
OVARYUMUNUN HİSTOLOJİK YAPISI**

Elif YAMAN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Nadim YILMAZER

TEKİRDAĞ-2014

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Hyalomma marginatum KOCH, 1844 (ARACHNİDA: İXODİDAE)'UN OVARYUMUNUN
HİSTOLOJİK YAPISI

Elif YAMAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nadim YILMAZER

Hyalomma marginatum'un ovaryumu ve ovogenez süreci ilk kez bu çalışmada ışık mikroskopu düzeyinde histolojik ve histokimyasal olarak incelenmiştir. Ovaryum nurse ve folikül hücrelerinden yoksundur ve bu nedenle panoistik olarak tanımlanmıştır. İçi boş tübül biçimindeki ovaryumun duvarı tek sıra epitel hücrelerinden ve gelişmekte olan ovositlerden oluşur. Ovositler bir pedisel ile hemosöle bakacak şekilde ovaryum duvarına bağlıdır. Sitoplazmanın görünüşü, germinal vesikülün varlığı, yumurta sarısı granüllerinin bileşimi ve koryonun oluşumuna göre gelişmekte olan ovositler sınıflandırılmış ve dört evre tanımlanmıştır. Protein ve karbonhidratların varlığını gösteren boyama teknikleri bu kene türünde, yumurta sarısı granüllerinde hem proteinlerin, hem de karbonhidratların bulunduğunu, vitellogenezde karbonhidratların proteinlerden önce sentezlendiğini ve koryonda karbonhidratların baskın olduğunu göstermiştir. Çok yaygın olmasa da ovaryumda ovosit yozlaşması gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Hyalomma marginatum*, ovaryum, ovogenez, histoloji, histokimya

2014 , 57 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

HISTOLOGICAL STRUCTURE OF THE OVARY OF *Hyalomma marginatum* KOCH,
1844 (ARACHNIDA: IXODIDAE)

Elif YAMAN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Nadim YILMAZER

The ovary and oogenesis in *Hyalomma marginatum* were histologically and histochemically examined at light microscope level for the first time in this study. The ovary lacks nurse and follicular cells, thus defined as panoistic type. Wall of the ovary, a hollow tubular structure, is composed of a layer of epithelial cells and developing oocytes. Facing hemocoel, oocytes are attached to the ovarian wall through a pedicel. The developing oocytes were classified according to cytoplasm appearance, presence of germinal vesicle, constitution of yolk granules, and formation of chorion, and four developmental stages were described. Staining techniques revealing the presence of proteins and carbohydrates indicated in this tick species that yolk granules contain both proteins and carbohydrates, that carbohydrates are first to be synthesized prior to proteins during vitellogenesis, and that carbohydrates predominate in chorion. Oocyte degeneration is observed although it is not so common in the ovary.

Keywords: *Hyalomma marginatum*, ovary, oogenesis, histology, histochemistry

2014 , 57 pages

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve yüksek lisans öğrenimimde bilgi birikimini ve deneyimlerini benimle paylaşan ve bilimsel desteğini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Nadim YILMAZER'e;

Örneklerin toplanmasında ve tez çalışmamın diğer aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Doç.Dr. Sırrı KAR'a ve Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nün diğer tüm mensuplarına;

Tez çalışmamda kullandığım malzemelerin sağlanmasında yardımcı olan Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi öğretim üyesi Prof.Dr. Zati VATANSEVER'e;

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca maddi ve manevi hiçbir desteği benden esirgemeyen ve yüksek lisans öğrenimimi tamamlamamda şüphesiz büyük payı olan canım annem ve babam Nursel-Nazım YAMAN ve kardeşlerime çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB-PAS	Alsiyan mavisi (Alcian blue)-PAS
HE	Hematoksin-Eozin
PAS	Periyodik asit-Schiff
PBS	Fosfat tamponu

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. Kene Biyolojisi	4
2.2. Kenelerde Dişi Üreme Sistemi	6
2.3. Omurgasız Hayvanlarda Ovaryum	7
2.3.1. Kenelerin Ovaryumu	8
2.4. Ovogenez	9
2.4.1. Ovogenezin Evreleri	10
2.4.2. Kenelerde Ovogenez	11
2.5. Vitellojeniz	13
2.5.1. Yardımcı Hücreler	15
2.5.2. Vitellojeniz Tipleri	17
2.6. Yumurta Sarısı	19
2.6.1. Kenelerde Yumurta Sarısı	20
2.7. Yumurta Örtüsü	21
2.7.1. Kenelerde Yumurta Örtüsü	22
2.8. Yumurta Tipleri	23
2.9. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Biyolojisi	24
2.9.1. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Sistematığı	24
2.9.2. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Morfolojisi	24
2.9.3. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Coğrafik Dağılımı	25
2.9.4. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Ekolojisi ve Yaşam Döngüsü	26
2.9.5. <i>Hyalomma marginatum</i> 'un Vektörlüğü	27
3. MATERYAL ve YÖNTEM	28
3.1. Keneler	28
3.2. Diseksiyon	28
3.3. Histolojik Çalışmalar	29
3.4. Histokimyasal Çalışmalar	30
3.5. Histolojik ve Histokimyasal Gözlemlerin Fotoğraflanması ve Mikrometrik Ölçümler	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	31
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1.1: *Hyalomma marginatum* (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Hyalomma>).....2
- Şekil 2.1: *Metastriat ixodid* dişi kenenin üreme sisteminin şematik gösterimi. o: ovaryum, lo: longitudinal oluk, po: proksimal ovidukt, do: distal ovidukt, a: ampulla, rs: reseptakulum seminis, v: vestibular vajina, t: tübüler aksesuar bezler (Diehl ve ark. 1982).7
- Şekil 2.2: Kene ovaryumunun enine kesitinin şematik gösterimi. Genç ovositler (1-3) longitudinal oluğa (LO) yerleşmişken, vitellogenozin ileri evrelerindeki ovositler (4-10) longitudinal oluktan uzaklaşır. Gelişmekte olan ovositler büyüdükçe ovaryum duvarı (OD)'ndan hemosöl (H)' e doğru çıkıntı yapar ve duvara pedisel (P) ile bağlı kalır. Olgunlaşan ovosit (11) ovaryum lümeni (L)'ne atılır. Ovaryum dış taraftan bazal lamina (BL)'yla çevrilir (Diehl ve ark. 1982)9
- Şekil 2.3: Farklı metazoonlarda, yumurta sarısı öncü maddelerinin kaynakları ve gelişmekte olan ovositlere alınış yolları. 1) Düşük moleküler ağırlıklı öncü maddeler ovosite yüzeydeki mikrovilluslardan alınır; 2) Büyük moleküler ağırlıklı öncü maddeler ovosite reseptör aracılı endositoz ile alınır; 3) Söloomik eleositlerden kökenlenen öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer; 4) Folikül hücre kökenli öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer; 5) Besin hücreleri hücrelerarası köprüler ile ovosite metabolit ve/veya organel sağlar; 6) Hem folikül hücreleri hem de besin hücreleri ovosit büyümesinde rol oynar; 7) Ovosit büyüme evresinde germ veya somatik hücreleri fagosite eder; 8) Kan damarları ile taşınan öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer (Eckelbarger, 1994)..... 18
- Şekil 2.4: Bacak dorsal yüzeyinde açık renk bir akıtmanın (ok) varlığı *Hyalomma marginatum* için ayırt edici bir özelliktir.....25
- Şekil 3.1: *Hyalomma marginatum*'un cerrahi pens ve makas ile diseksiyonu.....28
- Şekil 4.1: Ovaryumun üzüm salkımı şeklindeki görünümü. Canlı ovaryumda büyük ovositlerde kahverengi bir pigmentasyon varken, longitudinal oluk (*) daha açık renk görülmektedir31
- Şekil 4.2: Total ovaryumdan bir kısım. Ovaryumun bir tarafında bulunan longitudinal oluktaki ovositler küçük ve poligonaldır. Oluğun karşı tarafındaki ovositler daha büyük olup, eliptik veya küresel şekilli ve eksentrik çekirdeklidir. LO: Longitudinal oluk, →: Çekirdek. Giemsa boyama.....32
- Şekil 4.3: Ovaryumun bir kısmından geçen boyuna kesit. Lümeni çeviren ovaryum duvarından hemosöle doğru çıkıntı yapmış gelişmekte olan ovositler ovaryuma üzüm salkımı görünümü verir. H: hemosöl, L: Lümen, O: Ovosit, OD: Ovaryum duvarı. HE boyama33
- Şekil 4.4: Ovaryum duvarını oluşturan kübik veya alçak kübik epitel hücreleri, gelişmekte olan ovositler, ovositleri ovaryum duvarına bağlayan pedisel ve atretik ovositler. AO: Atretik ovosit, H: Hemosöl, L: Lümen, *: Gelişmekte olan ovosit, ►: Pedisel, →: Kübik epitel hücreleri, ➔: Alçak kübik epitel hücreleri. HE boyama 34
- Şekil 4.5: Ovaryum duvarının hemosöle ve lümen bakan taraflarında PAS ile boyanan materyalden oluşmuş örtü. H: Hemosöl, L: Lümen, OD: Ovaryum duvarı, →: PAS + örtü. PAS boyama..... 35
- Şekil 4.6: Masson'un üçlü boyasıyla boyanan kesitlerde ovaryum duvarının hemosöle ve lümen bakan taraflarında kollagen gözlenmedi. H: Hemosöl, L: Lümen, OD: Ovaryum duvarı, OIV: IV. evre ovosit36

Şekil 4.7: Ovosit ile temas eden pedisel hücrelerinde (→) vakuolizasyon. Sitoplazması daha eozinofilik olan ovaryum duvarına yakın pedisel hücreleri (►). II. evre ovositte (OII) pedisele yakın yerleşmiş germinal vesikül (GV), çekirdek zarında kalınlaşma ve girinti çıkıntılar (➔). HE boyama.....	37
Şekil 4.8: Küresel veya eliptik şekilli I. evre ovositler (→). H: Hemosöl, L: Lümen. Masson'un üçlü boyası	38
Şekil 4.9: II. evre ovositlerde amfinukleolus yapısındaki çekirdekçik (→). OII: II. evre ovosit, GV: Germinal vesikül. HE boyama	39
Şekil 4.10: II. evre ovositlerde sitoplazmada homojen dağılım gösteren ince granüler protein materyali. OII: II. evre ovosit. Bromofenol mavisi boyama.....	40
Şekil 4.11: Apikal sitoplazmada yerleşmiş karbonhidrat içeriğe sahip II. evre ovosit (OII). Sitoplazması karbonhidrat yapıda, küçük yumurta sarısı granülleriyle dolu III. evre ovositler (OIII) ve bu ovositler etrafındaki koryon (→). P: Pedisel. AB-PAS boyama.....	40
Şekil 4.12: IV. evre ovosit (OIV). Çevresel sitoplazmada küçük yumurta sarısı granülleri (➔), büyük yumurta sarısı granüllerine (YSG) katılan küçük yumurta sarısı granülleri (→). HE boyama	41
Şekil 4.13: IV. evre ovositte karbonhidrat içerikli yumurta sarısı granülleri (YSG) ve koryon (→). AB-PAS boyama	42
Şekil 4.14: IV. evre ovositte protein içerikli yumurta sarısı granülleri (YSG), protein içermeyen koryon (→). Bromofenol mavisi boyama	42
Şekil 4.15: Ovosit gelişiminin çeşitli evrelerindeyken yozlaşmaya uğrayan ovositler. AO: Atretik ovosit. HE boyama.....	43
Şekil 4.16: Küresele yakın eliptik şekilli ve eksentrik çekirdekli (→) total ovosit. Giemsa boyama.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Ovogenez sırasındaki gelişimsel olaylar (Wourms, 1987).....	12
--	----

1. GİRİŞ

Tarih boyunca enfeksiyon hastalıkları insanlar için her zaman sorun oluşturmuş, oluşturmakta ve oluşturmaya da devam edecektir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre halen dünyadaki ölüm nedenlerinin %20-25'ini (yaklaşık 13 milyon/yıl) enfeksiyon hastalıkları oluşturmaktadır. Toplum kökenli enfeksiyonların %60'nı zoonotik (hayvanlardan bulaşan) enfeksiyonlar (zoonotik hastalıklar, zoonoz hastalıklar) meydana getirmektedir. Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, ekosistem değişiklikleri, pestisitlere dirençli vektörlerin yaygınlaşması gibi etkiler nedeniyle zoonoz hastalıkların görülme sıklığı artmaktadır (Öztürk 2008). Zoonotik hastalık etkenlerinin vektörlerinden biri olan keneler evcil ve yaban hayvanlarından başka, insanlardan da kan emebilir. Bu nedenle sivrisineklerden sonra dünya çapında insan hastalıkları açısından ikinci büyük vektör grubudur. Evcil ve yaban hayvanlarında ise hastalık etkenleri (patojenler)'nin bir numaralı vektörüdür. Kan emdikleri konaklarında güç kaybı, verim düşüklüğü, hatta küçük hayvanlarda aşırı anemi dolayısı ile ölümlere yol açar; bundan dolayı oldukça büyük ekonomik kayıplara neden olur (Ghosh ve ark. 2007, Rymaszewska 2007, Aktaş 2008). Dünya genelinde, bugüne kadar tanımlanmış 907 kene türünün (Barker ve Murrell 2008) yaklaşık %10'u, 200 kadar hastalığın bulaştırılması ile ilişkilidir (Jongejan ve Uilenberg 2004, Labuda ve Nuttall 2004). Bu kenelerin birçok bakteriyel (*Francisella tularensis*, *Borrelia burgdorferi*), riketsiyal (*Rickettsia rickettsii*, *Coxiella burnetii*, *Ehrlichia canis*), parazitik (*Babesia* spp) ve viral (keneye bulaşan ensefalit virüsü, Kırım Kongo kanamalı ateşi virüsü) zoonoz etkenin vektörü olduğu bildirilmiştir (Despommier ve ark. 2000, Jongejan ve Uilenberg 2004, de la Fuente ve ark. 2008). Normal koşullarda biyolojisini insan üzerinde tamamlama eğiliminde olan herhangi bir kene türü olmasa da, insanlardan kan emdiği belirlenen 222 kene türü vardır. Ancak bunlardan sadece 33 tanesi sıklıkla insanı bir konak olarak tercih eder. Bu 33 türden 28'inin de doğrudan hastalık etkenlerini bulaştırmada rol aldığı bilinmektedir (Estrada-Peña ve Jongejan 1999, Anderson ve Magnarelli 2008, Gargılı ve ark. 2010, Kar ve ark. 2013).

Türkiye iklimi, yüzey şekli ve bitki örtüsü bakımından, kenelerin biyolojik aktivitelerini sürdürmek için uygun koşullara sahip bir ülkedir; bu nedenle ülkemizde pek çok kene türüne rastlamamız mümkündür (Güler 1982, Güler ve ark. 1993). Türkiye'den bugüne kadar 29'u Ixodidae ve 5 tanesi Argasidae ailesinden olmak üzere toplam 34 kene türü bildirilmiştir (Aydın ve Bakirci 2007, Kar 2014). *Hyalomma* cinsine dahil kene türlerinin hem insanlar ve hem de hayvanlarda hastalık oluşturan çeşitli parazit, bakteri ve virüsün vektörü

olduğu bilinmektedir. Dünya çapında bilinen 30 *Hyalomma* türü vardır; bunlardan 8'i ülkemizde bulunur: *H. aegyptium*, *H. anatolicum*, *H. detritum*, *H. dromedarii*, *H. excavatum*, *H. marginatum*, *H. rufipes* (Bakırcı ve ark. 2011) ve *H. scupense* (Kar 2014). Akdeniz Hyalomma'sı olarak da bilinen ve ülkemizde hemen her iklim bölgesinde bulunan *Hyalomma marginatum* (Şekil 1.1) Asya, Avrupa'nın doğusu ve Kuzey Afrika'da yayılım gösterir ve aralarında Türkiye de olmak üzere bu bölgelerdeki 30'dan fazla ülkede Kırım Kongo kanamalı ateşi epidemilerinden sorumludur (Ergonul 2006, Yukarı ve ark. 2011, Jameson ve ark. 2012).



Şekil 1.1: *Hyalomma marginatum* (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Hyalomma>)

Gonat histolojisi üreme sistemi hakkında temel bilgi sağladığından, gonadın histolojik yapısının araştırılması ilgili canlının üreme biyolojisinin anlaŐılmasında en doğru yöntemdir. Ovaryum ve ovaryumda meydana gelen vitellogenik mekanizmalar yumurta üretiminin hızında, üreme sıklığında, yumurtanın büyüklüğü ve enerji (yumurta sarısı) içeriğinde ve larval gelişim tarzında doğrudan rol oynadığı için metazoonlardaki ovaryum evrimi, bunların üreme baŐarisında oldukça etkilidir. Ovogenezin temel özelliklerinden bir kısmı hayvanlar aleminde hemen hemen aynı olsa da, dişi gametin yapısal, kimyasal ve fizyolojik özellikleri

ve yumurtlama davranışları bakımından değişik gruplar arasında farklılıklar mevcuttur; bu farklar yumurta ontogenezindeki vitellogenik fazda ortaya çıkmaktadır (Eckelbarger 1994). Ovosit gelişimi birkaç model sistemde oldukça ayrıntılı araştırılmış olmasına rağmen, birçok hayvanda ovogenezin altında yatan mekanizmalar hakkında hala çok az şey bilinmektedir (Eckelbarger 1983, Eckelbarger 1994). Bu bilgilerin yokluğunda da, çeşitli hayvan şubelerindeki ovosit gelişiminin hangi dereceye kadar evrimsel bir programı yansıttığını bilmek zordur. Bu nedenle, değişik hayvan şubelerinde gözlenen ovogenik programlardaki benzerlikler ve farklar ayrıntılı ovogenez çalışmaları yapıldıkça açığa çıkacaktır.

Bu çalışma ile *Hyalomma marginatum*'un ovaryumunun histolojik yapısı ve ovogenez sürecinin araştırılması amaçlanmıştır. Kenelerde üreme başarısı ve türün devamlılığı ovaryumun yapısına ve ovosit gelişimine dayalı olduğundan, bu çalışma *Hyalomma marginatum*'un üreme biyolojisinin anlaşılmasına katkıda bulunacaktır. Ayrıca, bir dişinin binlerce yumurta oluşturabilmesi ve vektörü olduğu zoonoz etkenlerini transovaryal olarak aktarabilmesi göz önüne alındığında, üreme biyolojisinin anlaşılması hem bu kene türü ve hem de vektörü olduğu hastalıklar ile mücadeleye katkı sağlayabilecektir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Kene Biyolojisi

Karasal omurgalı hayvanların (amfibiler, sürüngenler, kuşlar ve memeliler) zorunlu kan emici ektoparazitleri olan keneler, hayvanlar aleminin Arthropoda filum (şube)'u, Chelicerata subfilum (alt filum, alt şube)'u, Arachnida klasis (sınıf)'i, Acari subklasis (alt sınıf)'i, Parasitiformes süperordo (süper takım, üst takım)'su, Acarina ordo (takım)'su, Ixodida subordo (alt takım)'su, Ixodoidea süperfamilya (süper aile, üst aile)'sında yer alır. Bugüne kadar dünya genelinde 907 kene türü belirlenmiş olup, bunlar biyolojik, morfolojik ve davranış farklılıklarına göre ayrılmış üç aileye dağılmıştır. Mera keneleri veya sert keneler de denilen Ixodidae ailesi 720 tür, mesken keneleri veya yumuşak keneler olarak da adlandırılan Argasidae ailesi 186 tür içerir. Nuttalliellidae ailesi Güney Afrika ve Tanzanya'da dağılım gösteren tek bir türü, *Nuttalliella namaqua*, kapsar. Ixodidae ailesi keneler (ixodid keneler) iki gruba ayrılır. Prostriata grubunda *Ixodes* cinsindeki türler bulunurken, ailenin diğer üyeleri metastriata grubunda yer alır (Klompen ve ark. 2000, Golezardy 2006, Barker ve Murrell 2008).

İxodid keneler genellikle merada aktivite gösterirken, Argasidae ailesi keneler (argasid keneler) meskene yerleşir. Ancak, bazı mera kenelerinin de meskenlere yerleşebildiği görülmüştür. Örneğin, *Rhipicephalus sanguineus* köpek kulübelere, evlere yerleşebilir (Kar ve Güven 2013).

Halk arasında yavısı, kuru budak, sakırğa, kerni ve dıza gibi isimlerle de bilinen ixodid kenelerin vücutları tek bir parçadan (sefalotoraksabdomen) ibaret olup, sert, kitin bir tabaka ile örtülmüştür. Bu kitin tabakası erkeklerde tüm vücut yüzeyini kaplar (konskutum), oysa larva, nimf ve dişilerde vücudun ön kısmında yaka şeklindedir (skutum). Kan emmeye yarayan ağız organelleri vücudun ön kısmında yer alır. Ağız organelleri ortada bir hipostom, yanlarda iki keliser ve en dışta iki palpten ibarettir. Hipostom konağa tutunmada yardımcı olur ve türe göre belirli sayı ve düzen içerisinde olan, çok sayıda ters dişçik ile donatılmıştır. Tüm keneler larva döneminde 6 (3 çift), nimf ve erişkin dönemde 8 (4 çift) bacağı sahiptir. Vücut ölçüleri, gelişme dönemlerine (larva, nimf, erişkin), kan emme durumlarına (aç, yarı tok, tok), tür ve cinsiyetlerine (erkek, dişi) göre farklıdır (Aktaş 2008, Kar ve Güven 2013).

İxodid kenelerin yaşam döngülerinde yumurta, larva, nimf ve erişkin olmak üzere dört gelişim evresi bulunur. Yaşam döngüsü erkek ve dişi kenenin eşleşmesi sonucunda başlar. Eşleşme kan emme (beslenme) esnasında (Dişi keneler, erkeklerden daha fazla kan emer.) konak üzerinde olur. Ancak *Ixodes* türlerinin bazıları konak dışında da eşleşebilir. Erkek eşleştikten sonra konaktan ayrılır ve kısa bir süre sonra ölür. Doyduktan sonra konağı terk eden dişiler, buldukları yerde kendilerini emniyete alıp yumurtlamaya başlar. Yumurtlama işlemi, çevre koşullarına (sıcaklık ve nem) bağlı olarak birkaç gün ile 2-3 haftalık bir sürede tamamlanır. Yumurtlamayı tamamlayan dişiler, yaşamlarını devam ettiremez ve kısa sürede ölür. Yumurtalar sarımsı kahverengi olup, esnek duvarlı, oval/küresel yapıda ve küçüktür; ancak, gözle görülebilir. Yumurtalardan çevre koşullarına bağlı olarak birkaç hafta içinde larvalar gelişir. Bundan sonraki gelişim evreleri türlere göre bir, iki veya üç konaktan kan emerek sürdürülür. Bu nedenle ixodid keneler bir, iki veya üç konaklı keneler şeklinde de tanımlanır. Bir konaklı keneler (*Boophilus* spp.), gömlek değiştirme dahil bütün gelişim evrelerini aynı konak üzerinde geçirir. İki konaklı keneler (*Hyalomma* spp.) larva ve nimf dönemlerini bir konakta, erişkin dönemlerini başka bir konakta tamamlar. Üç konaklı keneler (*Ixodes* spp.) ise larva, nimf ve erişkin dönemlerinin her birinde, üç ayrı konaktan kan emer. Bu dönem içerisinde, larvadan nimfe, nimften erişkine olmak üzere iki defa gömlek değiştirir. Gömlek değiştirme, kenenin konak sayısı tercihine göre konak üzerinde (bir konaklı kenelerde) veya toprakta (üç konaklı kenelerde) gerçekleşir. İki konaklı kenelerde gömlek değiştirme ise larvadan nimfe konak üzerinde, nimften erişkine yerde gerçekleşir. Larva ve nimflerde cinsiyet ayrımı yapılamaz; doymuş nimfler gömlek değiştirdikten sonra erkek ya da dişi bireylere dönüşür. İxodid kenelerin yaşam süreleri, türlere ve bu türlerin konak tercihlerine göre 6 ay (*Boophilus* spp.) ile 3 yıl (*Ixodes dammini*) arasında değişebilir (Aktaş 2008, Kar ve Güven 2013).

İxodid kenelerde, her türün tercih ettiği nem, sıcaklık, genel iklim tipi ve habitat, dolayısıyla coğrafi bölge birbirinden az çok farklıdır. *Ixodes ricinus* gibi bazı kene türleri yüksek nemli, tabanı pek güneş almayan ve yapraklarla kaplı ormanlık alanları tercih eder. *Hyalomma marginatum* gibi türler kurak, sıcak, daha karasal iklimleri tercih eder. Kenelerin soğuk ve sıcak tercihleri de türe göre değişir. Örneğin; *Hyalomma marginatum* sıcak yaz aylarını, *Rhipicephalus sanguineus* nemli, ılık ve sıcak bahar aylarını, *Dermacentor marginatus* ve *Ixodes ricinus* gibi türler serin bahar aylarını daha çok tercih eder (Kar ve Güven 2013).

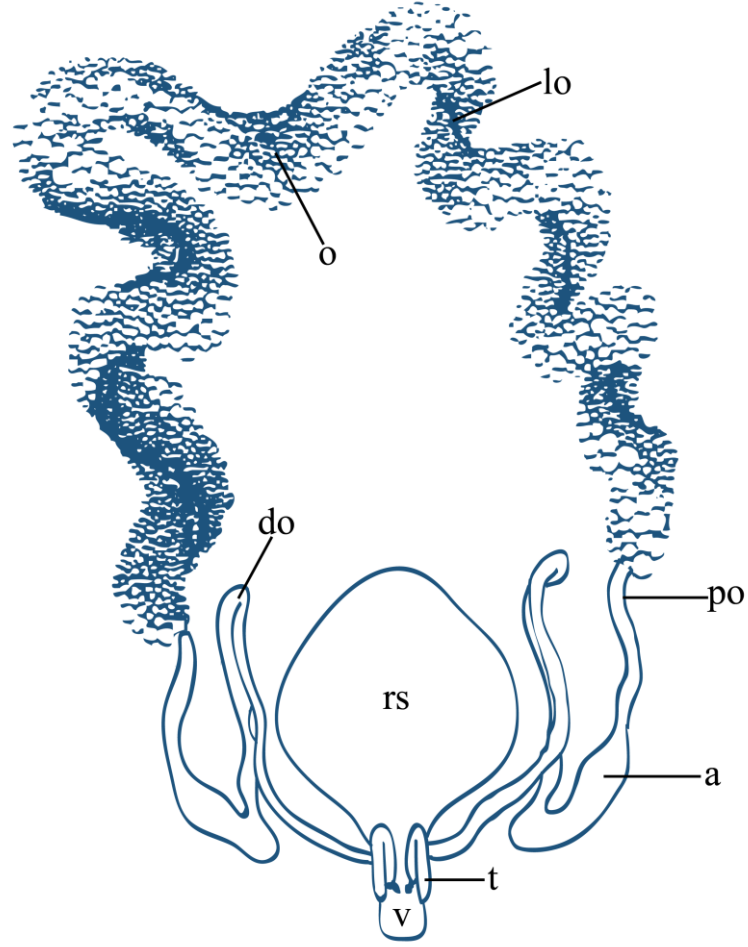
Keneler konaklarında doğrudan ve dolaylı birçok zararlı etki gösterebilir. Kan emmesi, lokal deri tahripleri, alerjik reaksiyonlar ve kene felci gibi toksikasyonlar doğrudan zararlı etkilidir. Kan emme ve konak değiştirme özelliklerine bağlı olarak hastalık etkenlerini nakletmeleri ise dolaylı etkidir. Larva ve/veya nimf döneminde hastalık taşıyıcısı konaklardan kan emen keneler, kanla birlikte bu etkenleri de alır ve bir sonraki gelişme döneminde kan emdiği başka bir konağa nakleder. Bu taşınma şekli transtadial (horizontal) nakil olarak adlandırılır. Erişkin dönemde enfekte konaktan kan emen dişiler, hastalık etkenlerini yumurtalarına ve bu yumurtadan çıkan yeni nesil larvalara taşıyabilir. Bu taşınma şekli de transovaryal (vertikal) nakildir (Aktaş 2008, Kar ve Güven 2013).

2.2. Kenelerde Dişi Üreme Sistemi

İxodid ve argasid kenelerde dişi üreme sistemi temelde benzerdir; ovaryum ve bir çift oviduktan ibaret olup, oviduktlar uterus olarak nitelendirilen ortak bir ovidukta açılır. Uterustan çıkan kısa bir kanal vajinaya açılır. Vajinanın servikal bölge ve vestibüler bölge adı verilen özelleşmiş kısımları vardır. Kopulasyondan sonra endospermatoforlar argasid kenelerde uterus, *Ixodes* cinsine dahil türleri içeren prostriat ixodidlerde ise vajinanın servikal bölgesinde depo edilir. *Ixodes* cinsi dışındaki tüm cinsleri içeren metastriat ixodidler endospermatoforları vajinanın servikal bölgesinin yaptığı kese benzeri çıkıntı olan reseptakulum seministe depo eder (Şekil 2.1).

Vajinanın servikal ve vestibüler bölgeleri arasına tübüler aksesuar bezler açılır. Beslenmekte olan ixodidlerde, vestibüler bölgenin epitel de lobüler bir aksesuar bez oluşturur.

Bütün dişi kenelerde Gene organı adı verilen ve kapitulumun yukarı kısmına açılan, iki veya dört loblu, kese şeklinde bir bez bulunur. Ayrıca, *Ixodes kopsteini* dışındaki tüm ixodid dişileri kapitulumun tektumuna yerleşmiş olan iki porlu alana sahiptir. Bu organlar lipitçe zengin salgılarıyla, yumurtlama sırasında yumurtanın su geçirmez yapılmasında önemli rol oynar (Diehl ve ark. 1982).



Şekil 2.1: Metastriat ixodid dişi kenenin üreme sisteminin şematik gösterimi. o: ovaryum, lo: longitudinal oluk, po: proksimal ovidukt, do: distal ovidukt, a: ampulla, rs: reseptakulum seminis, v: vestibular vajina, t: tübüler aksesuar bezler (Diehl ve ark. 1982)

2.3. Omurgasız Hayvanlarda Ovaryum

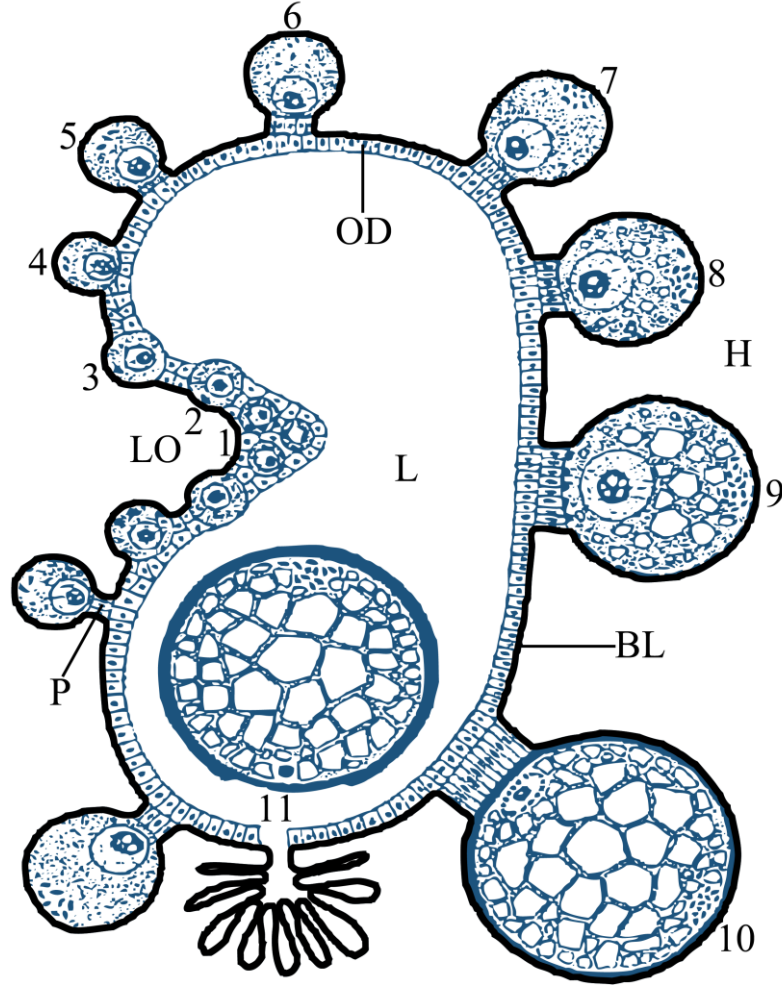
Omurgasızların ovaryumları gevşek germ hücresi topluluğundan, morfolojik olarak karmaşık organlara kadar çok değişik tiplerde olur. Omurgasızlarda dört tip ovaryum tanımlanmıştır:

- 1) Bazı annelidlerdeki lokal çoğalma (bölünme) merkezleri,
- 2) Vücut boşluğu epiteliyle veya bağ dokuyula çevrilmiş bir ovaryum,
- 3) Bazı krustaselerdeki silindirik ovariyoller (boyuna gonat uzantıları),
- 4) Bazı yumuşakçalardaki bir germinal epitel ile döşenmiş, içi boş kese benzeri sölom çıkıntıları (Eckelbarger 1994).

2.3.1. Kenelerin Ovaryumu

Kenelerin ovaryumu uzun, t p şeklinde tek bir organ olup, merkezi sinir kitlesinin gerisinde ve rektal kesenin  n tarafında uzanır. İstisna olarak, *Argas vespertilionis*'te ovaryum bir çifttir (Roshdy 1961, Diehl ve ark. 1982). *Dermacentor variabilis*'in ovaryumunun yaklaşık 6 mm uzunluğunda ve 64-110  m çapında olduğu bildirilmiştir (Sonenshine ve Roe 2014).

İxodid ve argasid kenelerde histolojik yapısı benzer olan ovaryum içi boş bir organ olup, lümeni ince bir ovaryum duvarıyla çevrilidir. Ovaryum duvarında ovogonyumlar, ovogonyumların arasına yerleşmiş interstisiyel hücreler (epitel) ve değişik gelişim evrelerinde olan primer ovositler bulunur. Ovaryum dış taraftan bir bazal laminayla çevrilir; bazal lamina ovaryum dokusuyla hemolenf arasında bir set oluşturur (Şekil 2.2). Bazal lamina bazı kaynaklarda tunica propria olarak adlandırılır. Bu yapı ince fibriller bir materyalden oluşmuş 4-5 tabaka içeren bir bağ doku kılıfıdır (Swelim ve ark. 2003, Yang ve ark. 2013, Sonenshine ve Roe 2014). Bazal lamina *Amblyomma triste*'de 1  m (de Oliveira ve ark. 2007a, Ricardo ve ark. 2007), *Argas persicus*'ta 0.3  m (Swelim ve ark. 2003), *Boophilus microplus*'ta 0.4  m (Saito ve ark. 2005), *Dermacentor variabilis*'te 1  m (Sonenshine ve Roe 2014) ve *Rhipicephalus sanguineus*'ta 0.4  m (de Oliveira ve ark. 2005) kalınlığındadır. Bazal laminanın dış tarafına birkaç kas fibrili bağlanır. Trake ve trakeoller bazal laminadan ovaryum hücreleri arasına nüfuz eder. Ovaryumun bir tarafında (dorsal veya antero-dorsal yüzeyi boyunca) longitudinal oluk adı verilen bir oluk uzanır. Ovogonyumlar ve değişik gelişim evresindeki primer ovositler bu longitudinal oluğa yerleşmiştir. Ovositler geliŐimlerinde daha ileri evrelere ulaŐtıka longitudinal oluktan uzaklaşır ve dıŐinin beslenmeye baŐlamasından sonra büyümeye devam ederken hemosöle doğru çıkıntı yapar; bu durum ovaryuma üzüm salkımı görünümü kazandırır (Şekil 2.1, Şekil 2.2). Gelişimin bu evresinde ovositler ovaryum duvarına pedisel veya funik l/ funik l s adı verilen ince bir sap ile bağlıdır. Pedisel epitel hücrelerinin uzamasıyla oluşur. (Brinton ve Oliver 1971, Diehl ve ark. 1982). Anlatılan bu ovaryum yapısı hem a , hem de beslenmekte ve henüz eŐleŐmemiŐ olan kenelerde aynıdır (Sonenshine ve Roe 2014).



Şekil 2.2: Kene ovaryumunun enine kesitinin şematik gösterimi. Genç ovositler (1-3) longitudinal oluğa (LO) yerleşmişken, vitellogenizin ileri evrelerindeki ovositler (4-10) longitudinal oluktan uzaklaşır. Gelişmekte olan ovositler büyüdükçe ovaryum duvarı (OD)'ndan hemosöl (H)' e doğru çıkıntı yapar ve duvara pedisel (P) ile bağlı kalır. Olgunlaşan ovosit (11) ovaryum lümeni (L)'ne atılır. Ovaryum dış taraftan bazal lamina (BL)'yla çevrilir (Diehl ve ark. 1982)

2.4. Ovogenez

Hayvanlar aleminde yumurta oluşumu (ovogenez) ovaryumun mevcut olup olmamasına göre iki tipe ayrılır: Yaygın (difüz) ve yerleşik (lokalize) ovogenez.

Sınırları belirli, gerçek ovaryumu olmayan hayvanlarda (süngerler, knidarya, turbelarya, bazı poliketler) difüz ovogenez görülür. Yumurtalar ya süngerlerde olduğu gibi vücut dokularından birer birer kökenlenir ya da knidaryadaki gibi ektoderm, endoderm veya interstisyel hücrelerden gelişir. Turbelaryada parenkimal dokudan, bazı poliketlerde sölm epitelinin bölünüp çoğalmasından kaynaklanır.

Hayvanların çoğunda görülen lokalize ovogenezde yumurtalar ovaryum içinde üretilir. Lokalize ovogenez tipi de, yardımcı hücrelerin yumurta oluşumunda rol oynayıp [foliküler (alimenter=besleyici) ovogenez] oynamamasına (soliter ovogenez) göre iki şekilde tanımlanır. Hayvanların çoğunda foliküler ovogenez baskınken, kenelerde ovogenez tipi soliterdir.

Değişik hayvan şubelerinde meydana gelen ovogenez olaylarına ait mevcut bilgilerden omurgasızlardaki ovogenezi ovaryum dışı ovogenez ve ovaryum içi ovogenez olarak iki tipe ayırmak da mümkündür. Ovaryum dışı ovogenezde, ovositler gelişimin başında vitellogenez başlamadan önce ovaryumdan salınır ve gelişim başka bir yerde, çoğunlukla sölm boşluğunda tamamlanır (bazı poliketler). Ovaryum içi ovogenezde ise gelişimin sonuna ve yumurtlama öncesine kadar ovositler ovaryumda kalır (Eckelbarger 1983, Eckelbarger 1994). Kenelerde ovaryum içi ovogenez söz konusudur.

2.4.1. Ovogenezin Evreleri

Ovogenez birbirini izleyen olaylar sürecidir. Bu olaylar,

- 1) Primordiyal germ hücreleri(PGH)'nin kökenlenmesi
- 2) PGH'lerin çoğalması ve gelişen gonatlara göç etmesi
- 3) PGH'lerin çoğalması ve ovogonyumları oluşturması
- 4) Mayoz bölünme
- 5) Ovosit farklılaşmasıdır.

Ovogenez dinamik bir olaydır; sürekli olan böyle bir olayı özgün evrelere ayırmak isteğe bağlıdır. Bu nedenle bazıları ovogenezi jeneratif evre (çoğalma evresi) ve vejetatif evre (büyüme evresi) olarak ikiye de ayırmaktadır.

Ovogenez, gelişimin başında primordiyal germ hücre (gonosit) popülasyonunun ortaya çıkmasıyla başlar. Gonositler ovogonyumları oluşturmak üzere çoğalır. Genelde iki tip ovogonyum ayırt edilebilir. Primer (çoğalan) ovogonyumlar büyük çekirdekli, küçük hücrelerdir. Bunlar bir seri mitotik bölünmeye uğrar ve çok sayıda sekonder (terminal) ovogonyum oluşturur. Sekonder ovogonyumlar sürekli olmayan geçici hücrelerdir; jeneratif evre sona erdiğinde primer ovositlere değişir. Primer ovositler mayoz bölünmeye başlar. Ovosit farklılaşması mayoz öncesi (premayotik), vitellogenez öncesi (previtellogenik) ve vitellogenez olmak üzere üç evreye ayrılmıştır. Mayoz öncesi evre, birinci mayozun profazi sırasında çekirdekte meydana gelen olaylarla karakterize edilir ve bu evrede büyüme belirsizdir. Vitellogenez öncesi evrede çekirdekteki olaylar diploten evresinde durur ve

kromozomlar lamba fırçası şekline geçerek nükleoplazma içine yayılır. Çekirdek gittikçe büyüyüp genişleyerek germinal vesikül halini alır. Yoğun RNA sentezinin meydana geldiği bu evrede mitokondri gibi organellerin de sayısı artırılır. Bu evredeki ovositte yumurta sarısı ya hiç yoktur ya da çok azdır. Vitellojen evresine giren ovositte yumurta sarısı üretimi başlar. Hayvanlar aleminde bu evre, yumurta sarısı bileşenlerinin kimyasal bileşimi, total yumurta sarısı içeriği ve yardımcı hücrelerin muhtemel rolü nedeniyle oldukça çeşitlilik gösterir. Foliküler ovogenez gösteren hayvanlarda yardımcı hücrelerin ovositle olan beraberliği bu evrede olur. Vitellojen evresinin sona ermesi ile ovosit olgunlaşmasına ait olaylar başlar: Germinal vesikül parçalanarak çekirdek içeriği ile sitoplazmik içerik birbirine karışır. Kromozomlar yoğunlaşır, iğ aygıtı oluşur ve mayoz bölünme meydana gelir. Kısa sürede çabucak büyüyüp, tam ölçüsüne ulaşan primer ovosit, haploit yumurtayı oluşturmak üzere (apomiktik partenogenetik yumurtalar hariç) iki bölünmeden ibaret mayoz bölünmeyi geçirir. İlk bölünmede sekonder ovosit oluşur. Bu kısa süreli, geçici bir evredir. Sekonder ovosit daha sonra ikinci bölünmeyi geçirir ve bir ovum haline gelir. Birinci ve ikinci mayozun sonunda sırasıyla birinci ve ikinci kutup hücreleri oluşur (Wourms 1987). Çizelge 2.1 ovogenezde, primordiyal germ hücresinden ovuma kadar meydana gelen gelişimsel olayları özetlemektedir.

2.4.2. Kenelerde Ovogenez

Balashov (1972) kenelerde ovogenezde beş evre tanımlamıştır (Diehl ve ark. 1982). Ovogonyumlar ilk olarak aç larvanın ovaryum taslağında ortaya çıkar. Kene gelişiminin diğer evrelerinde ovogonyumlar bölünmelerini devam ettirir. Doymuş nimfte bir yandan ovogonyumlar bölünmelerini sürdürürken bir yandan da primer ovositleri verir. Primer ovositler mayoz profazının diakinez evresinde bekleme dönemine girer. Bu evredeki primer ovositler Balashov (1972) tarafından I. evre ovositler olarak isimlendirilmiştir (Diehl ve ark. 1982).

Erişkin kenenin kan emerek beslenmeye başlamasıyla previtellogenik ovositler belirmeye başlar. Balashov (1972)'un II. evre ovosit olarak tanımladığı previtellogenik ovositlerde çekirdek büyüyerek germinal vesikülü oluşturur; germinal vesikül kromozomların görünmez hale gelmesiyle ökromatik görünüm kazanır. Germinal vesikülde vakuolizasyon gösteren bir veya çok sayıda çekirdekçi yer alır. Germinal vesikül genelde pedisele yakın konumlanmıştır. Sitoplazmada ilk yumurta sarısı granüllerinin görülmesiyle previtellogenik evre son bulur ve ovositler vitellogenik evreye girer (Diehl ve ark. 1982).

Çizelge 2.1: Ovogenez sırasındaki gelişimsel olaylar (Wourms, 1987)

OVOGENEZ	
<i>GERM HÜCRELERİNİN DURUMU</i>	<i>GELİŞİMSEL OLAYLAR</i>
Primordiyal Germ Hücreleri	<ul style="list-style-type: none"> • Mitoz • Genital sırta veya gonada göç
Primer Ovogonyum Sekonder Ovogonyum	<ul style="list-style-type: none"> • Mitoz • Mayoz ve farklılaşmaya başlama
Primer Ovosit a) Premayotik b) Previtellogenik c) Vitellogenik	<ul style="list-style-type: none"> • DNA sentezi • Mayotik profazın başlaması • Döllenme (bazı annelidlerde) • Diplotende bekleyiş • Lamba fırçası kromozomları • Germinal vesikül • RNA sentezi • Vitellogenez ve büyüme • Döllenme (<i>Grantia</i>, <i>Nereis</i>, <i>Spisula</i>, krustaseler ve birçok spiralia) • Yumurtlama (poliketler ve ascidianlar)
Sekonder Ovosit ve Birinci Kutup Hücre	<ul style="list-style-type: none"> • Olgunlaşma olayları • Birinci mayoz bölünmenin başlaması • Döllenme (çoğu ascidian, <i>Cerebratulus</i>, <i>Chaetopterus</i>, <i>Dentalium</i>, birçok spiralia) • Birinci mayoz bölünmenin sona ermesi • Birinci kutup hücresinin atılması • Döllenme (<i>Branchiostoma</i>, çoğu omurgalı)
Oyum ve İkinci Kutup Hücre	<ul style="list-style-type: none"> • İkinci mayoz bölünme • İkinci kutup hücresinin atılması • Olgunlaşma olayları • Döllenme (knidliler, denizkestaneleri)

Vitellogenез evresindeki ovositler Balashov (1972) tarafından III. evre ovositler olarak tarif edilmiştir. Bu ovositlerde çekirdek ve çekirdekçik büyümeye devam eder. Çekirdekçiğin çapı *Argas persicus*'ta 25-30 µm'a, *Ixodes ricinus*'ta 40-45 µm'a ulaşır. Zarla çevrili yumurta sarısı granülleri sitoplazmada birikmeye başlar. Vitelloğenezin sonunda yumurta sarısı granülleri paketlenerek 80 µm çapa sahip granüller oluşturur. Bu granüllerle dolu ovosit en büyük halini alır. III. evre ovositlerde yumurta örtüsünün sentezi de başlar (Diehl ve ark. 1982).

IV. evre ovositlerde yumurta örtüsünün oluşumu tamamlanır. Çekirdek büzölmeye başlar ve çekirdekçik bazofilik özelliğini kaybeder. Çekirdek zarı ve çekirdekçik yok olmaya başlarken kromozomlar belirlemeye başlar. Ovosit gelişimini hemen hemen tamamlamıştır ve ovölasyona hazırdır. V. evre ovosit ovaryum lümenine atılmış ovositir (Şekil 2.2) (Diehl ve ark. 1982).

Ovogenез sonunda oluşan ovositler türe göre farklı şekil ve büyüklükte olur. Örneğin olgun ovositler *Amblyomma brasiliense*'de küresel ve yaklaşık 450 µm çapında (Sanches ve ark. 2010), *Amblyomma rotundatum*'da eliptik ve yaklaşık 470x230 µm çapında (Sanches ve ark. 2012a), *Amblyomma triste*'de küresel ve yaklaşık 240 µm çapında (de Oliveira ve ark. 2006), *Argas (Persicargas) persicus*'ta küresel ve yaklaşık 512 µm çapında veya eliptik ve yaklaşık 543x474 µm çapında (Montasser 2010), *Boophilus microplus*'ta küresele yakın eliptik ve yaklaşık 250x200 µm çapında (Saito ve ark. 2005), *Hyalomma dromedarii*'de eliptik ve yaklaşık 469x381 µm çapında (Ashraf 2006), *Ixodes ricinus*'ta 700 µm çapında, *Ornithodoros moubata*'da 1200 µm çapında (Diehl ve ark. 1982) ve *Rhipicephalus sanguineus*'ta küresel ve yaklaşık 120 µm çapındadır (de Oliveira ve ark. 2005).

2.5. Vitelloğenez

Bütün hayvan gruplarında yumurta hücrelerinin, sperme ve ait olduğu organizmadaki diğer hücrelere göre çok daha büyük olması onun karakteristik özelliğidir. Yumurta hücrelerinin bu büyüklüğü, yumurta sarısı olarak isimlendirilen besin maddelerinin sitoplazmada biriktirilmesinden dolayıdır. Ovoplazmik enerji deposu olan yumurta sarısının biyosentezi ve birikimi (vitelloğenez), dışı tarafından yapılan büyük bir enerji yatırımdır ve bu yatırım hem genetik hem de endokrin kontrol ile düzenlenen oldukça karmaşık bir olaydır.

Vitellogenез, ovosit farklılaşmasının en uzun süren evresidir. Yumurta sarısının bileşimi ve düzenlenmesi hayvan türleri arasında farklı olduğundan, vitelloğenezin uzunluğu

da bir hayvan türünden diğerine farklılık gösterir. Vitellojenin hızı da, bu evrenin uzunluğunda etkilidir. Vitellojenin hızı, ovosit ve yardımcı hücrelerin yumurta sarısı öncü maddelerini elde edip, onları yumurta sarısı cisimlerine çevirme kapasitesine bağlıdır. Bu kapasite ovaryumun yapısı ve türe özgü olan vitellojenin düzeni ile belirlenir (Wourms 1987, Eckelbarger 1994).

Yumurta hücresinin hacmi, çapı 10-20 µm olan somatik bir hücrenin hacminden çok çok fazladır. [Çapı 100 µm olan plasentalı memeli ve denizkestanesi yumurtasının hacmi somatik bir hücrenin hacminin 10^3 , çapı 1-2 mm olan kurbağa ve balık yumurtası 10^6 , çapı birkaç santimetre veya daha büyük olan kuş (deve kuşunda 20 cm kadar) ve sürüngen yumurtası 10^{11} katıdır.] Somatik bir hücre, mitoz bölünmeye hazırlıkta kütlesini yaklaşık 24 saatte iki katına çıkarabilir. Yumurta hücresi bu biyosentez hızında olsaydı sözü edilen büyüklüğüne ulaşması çok fazla zaman gerektirirdi. Oysa yalnızca birkaç gün yaşayan bir böcek uzunluğu 1 mm (1000 µm) kadar olan çok sayıda yumurta üretebilir, tavuk hemen her gün bir yumurta yapar. Yumurta bazı özel mekanizmalar kullanarak kısa sürede büyük hacimlere ulaşır. Bu mekanizmalar şöyle sıralanabilir:

- 1) Ovosit birinci mayoz bölünmede, özellikle diploten evresinde bekleme dönemine girer. Bu evrede hala diploit kromozom takımına sahip olan ovosit bu şekilde, RNA sentezi için iki kat DNA miktarı kullanır. Hayvanların çoğunda bekleme evresinde kromozomlar, yoğun RNA sentezinin göstergesi olan lamba fırçası görünümünde olur ve kromozomlar bu evrede lamba fırçası kromozomları olarak adlandırılır.
- 2) Ovosit fazladan gen kopyaları bulundurur. Çoğu canlıda somatik hücrelerde, protein sentezinde gerekli yeterli sayıda ribozomu üretebilmek için, ribozomal RNA genlerinin 100-500 kopyasına gereksinim vardır. Oysa bazı amfibilerin yumurtasında bu genlerin 1-2 milyon kopyası bulunur.
- 3) Ovosit yumurta sarısını dış kaynaklardan edinebilir. Örneğin kuşlarda, amfibilerde, balıklarda ve böceklerde yumurta sarısı veya yumurta sarısı öncü maddeleri karaciğer (kuş ve amfibiler), hepatopankreas (balıklar) veya yağ cismi (böcekler) tarafından yapılır ve kana/hemolenfe salgılanır. Ovosit difüzyon, aktif taşıma ve endositoz yolu ile bunları bünyesine alır.
- 4) Ovosit bazı yardımcı hücrelerden biyosentetik yardım alır (Gilbert 2010).

2.5.1. Yardımcı Hücreler

Evrimsel sürece bakıldığında, ilkel şartlarda ovositin kendi metabolik gayreti ile yeterli miktarda yumurta sarısı oluşturduğu görülmektedir. Ancak, yumurtanın embriyonik gelişimi karşılayacak kadar büyük bir hücre olmak zorunda olması, yumurtanın büyüme evresinin daha kısa olması, daha fazla sayıda yumurta oluşturma gibi nedenlerle vitellogenez talebini karşılama tek bir ovositin kapasitesini aşmış ve ovosit yardımcı hücre olarak isimlendirilen bir takım hücrelerle işbirliği yapma gereği duymuştur.

Yardımcı hücrelerin ovogenez sırasında şu görevleri vardır:

- 1) Yumurta sarısı bileşenlerinin sentezlenmesi, depolanması ve nakledilmesi,
- 2) Yumurta sarısı yapısına katılmayan, ovositin gereksinim duyduğu metabolitlerin sentezlenmesi ve nakledilmesi,
- 3) Ribozom ve mitokondri gibi sitoplazmik organellerin ve bileşenlerin sentezlenmesi ve nakledilmesi,
- 4) Ovaryum dışında meydana gelen metabolit ve yumurta sarısı bileşenlerinin nakledilmesi,
- 5) Ovosit veya embriyo tarafından fagosite edilme,
- 6) Hormonların ve diğer düzenleyici moleküllerin üretilmesi,
- 7) Hücre dışı yumurta örtülerinin sentezlenmesi ve salınması,
- 8) Yumurta örtülerinin yapısına katılma,
- 9) Ovositte polarite ve sitoplazmik yerleşim gibi gelişimsel bilginin üretilmesi,
- 10) Gelişen ovosite mekanik destek sağlamak ve ovositleri korumak,
- 11) Yozlaşan (atretik) ovositleri yok etmek (Eckelbarger 1994).

Yardımcı hücreler dört grup altında incelenir:

- a) Folikül hücreleri
- b) Besin (nurse, hemşire) hücreleri (Trofositler)
- c) Besleyici yumurtalar
- d) Diğer çeşit yardımcı hücreler

Folikül hücreleri: Folikül hücreleri ovosit ya da ovosit gruplarının etrafını kısmen veya tamamen çeviren hücrelerdir. Bu hücreler hayvanlar alemindeki en yaygın yardımcı hücrelerdir; özellikle sölomatlarda yaygındır, çünkü bu hücreler ovaryumla sıkıca ilişkili olan peritondan kökenlenir, yani somatiktir. Folikül hücrelerinin 1) Gelişen ovosite mekanik destek sağlamak veya erken ovogenez sırasında ovositleri korumak, 2) Ovositler etrafında

kimyasal bir bileşik halinde veya hücrenel bir sekonder yumurta örtüsü oluşturmak, 3) Metabolitleri veya yumurta sarısı öncü maddelerini sentezlemek, 4) Atretik ovositleri yok etmek gibi dört farklı işlevi vardır.

Besin (nurse, hemşire) hücreleri (Trofositler): Besin hücreleri germinal hücre kökenlidir; sitokinezin tamamlanmaması nedeniyle sitoplazmik köprülerle gelişmekte olan ovosite bağlı kalan ve olgun ovosite dönüşmeyen hücrelerdir. Birçok omurgasız şubesinde (ktenoforlar, rotiferler, annelitler ve krustaseler) bildirilseler de, meroistik ovaryumlu böceklerde çok iyi gelişmiş besin hücresi-folikül hücresi kompleksi şeklinde bulunur.

Besleyici yumurtalar: Süngerler, hidralar, bazı poliketler ve *Artemia* gibi bazı türlerde birkaç ovosit gelişmeyip, bir veya daha fazla ovosit tarafından besleyici yumurta olarak fagosite edilir.

Turbelarya'da yumurta sarısı ovositte sentezlenmeyip vitellosit (vitellüs hücresi) olarak isimlendirilen özel yardımcı hücrelerde sentezlenir. Alesital yumurtayla bir arada olan bu hücreler daha sonra gelişen embriyo tarafından yutulur.

Prosobranch gastropotlarda, özellikle yumurta kapsülü içinde yer alan ve canlı olmayan besleyici yumurtalar, gelişen embriyolar için yedek besin kaynağı olarak görev yapar. Örneğin; *Buccinum undatum*'da yumurta kapsülü içinde birkaç yüz yumurta varken, kapsülden sadece 10-20 embriyo gelişir.

Diğer çeşit yardımcı hücreler: Bunların birçoğu ovaryum dışı kökene sahiptir; ne ovositten kökenlenir, ne de ovosite sitoplazmik köprülerle bağlıdır. Yumurta sarısı gibi besin maddesinin oluşumu ve depolanmasında görev alır ya da tersiyer yumurta örtüsünün oluşumunda rol oynar.

Denizkestanelerinde besleyici fagositler olarak isimlendirilen büyük vesiküler hücreler, vitellogenenezden önce besin maddelerini içlerine alır ve sonra onları difüzyon ile ovosite nakleler.

Anthozoonlarda, trofonema olarak isimlendirilen özelleşmiş gastrodermal hücreler gelişen ovositlerle sıkı bir temas kurar ve yumurta sarısı öncü maddelerinin söleniterondan yumurtaya nakledilmesine aracılık yaparak besleyici bir rol oynar.

Scyphozoonlarda ise trofosit olarak isimlendirilen özelleşmiş gastrodermal hücreler, ovogenezde anthozoonlardakine benzer bir tarzda besleyici rol oynar (Wourms 1987, Eckelbarger 1994).

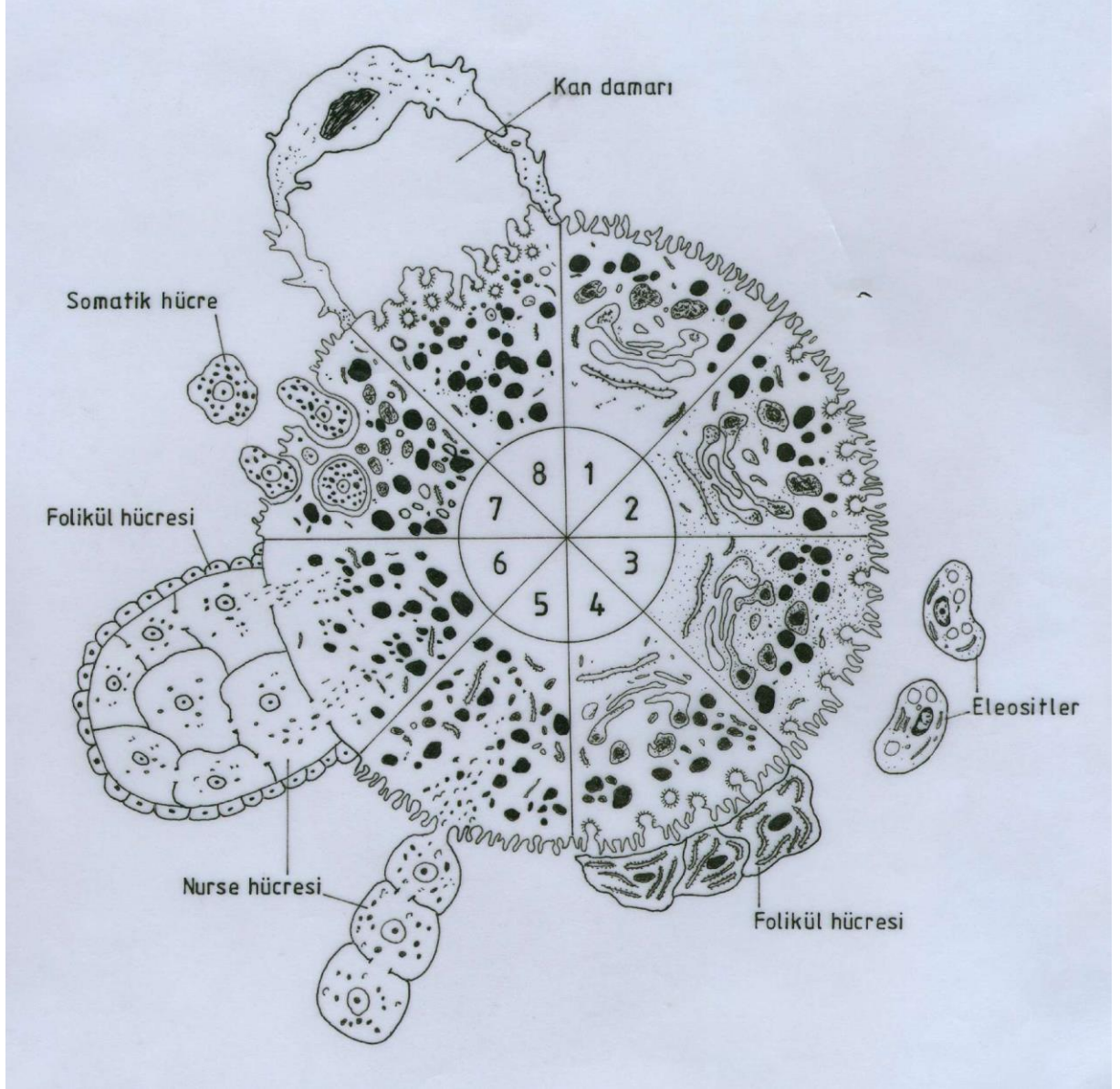
2.5.2. Vitellojenez Tipleri

Ovositin yumurta sarısını veya yumurta sarısı öncü maddelerini çevresinden alma şekline göre iki farklı vitellojenez tipi tanımlanmıştır. Vitellojenik materyal ovositin hücre zarından alınıyorsa bu tip vitellojenez otonom vitellojenezdir, eğer bu materyal ovosit ve yardımcı hücreler arasındaki sitoplazmik köprüler aracılığı ile alınıyorsa heteronom vitellojenez söz konusudur.

Yumurta sarısının sentezlenme şekline göre ise üç tip vitellojenez tanımlanmıştır. Bunlar, ovosit düşük molekül ağırlıklı dış kaynaklı öncü maddeleri aldıktan sonra yumurta sarısını kendisi sentezliyorsa otosentetik vitellojenez; yumurta sarısı proteinleri yardımcı hücreler tarafından sentezlenir ve ovosite nakledilirse heterosentetik vitellojenez; bu iki vitellojenez tipinin birlikte kullanılması söz konusu ise karışık veya otoheterosentetik vitellojenez olarak adlandırılır. Şekil 2.3 farklı metazoonlarda, yumurta sarısı öncü maddelerinin kaynaklarını ve gelişmekte olan ovositlere alınış yollarını şematik olarak göstermektedir.

Otosentetik vitellojenez deniz omurgasızları arasında oldukça yaygındır. Heterosentetik vitellojenezin uzun yıllar boyunca sadece böcekler ve omurgalılara özel olduğu düşünülüyordu. Ancak, yumurta sarısı veya diğer vitellojenik materyalin kaynağının ovosit dışı olduğu bivalvia dahil birçok deniz omurgasızında gösterilmiştir. Otoheterosentetik vitellojenez oligoketler ve poliketler, bazı gastropotlar, krustaseler, böcekler ve çeşitli omurgalı sınıflarında gerçekleşir.

Otosentetik vitellojenez tipini seçen türlerde ovosit bol miktarda granüllü endoplazmik retikulum ve Golgi aygıtı içerir. Yumurta sarısı oluşumuna katılan düşük moleküler ağırlıklı öncü maddeler ovosit yüzeyinde bol sayıda bulunan mikrovilluslar aracılığıyla alınır. Otosentetik vitellojenezi kullanan canlılarda ovosit büyümesi, dolayısıyla yumurta üretimi çok yavaştır ve üreme dönemleri arasındaki süre uzundur. Heterosentetik vitellojenez tipini kullanan türlerde ise yumurta üretimi hızlıdır ve üreme dönemleri arasındaki süre kısadır (Eckelbarger 1994).



Şekil 2.3: Farklı metazoonlarda, yumurta sarısı öncü maddelerinin kaynakları ve gelişmekte olan ovositlere alınış yolları. 1) Düşük moleküler ağırlıklı öncü maddeler ovosite yüzeydeki mikrovillulardan alınır; 2) Büyük moleküler ağırlıklı öncü maddeler ovosite reseptör aracılı endositoz ile alınır; 3) Söloomik eleositlerden kökenlenen öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer; 4) Folikül hücre kökenli öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer; 5) Besin hücreleri hücrelerarası köprüler ile ovosite metabolit ve/veya organel sağlar; 6) Hem folikül hücreleri hem de besin hücreleri ovosit büyümesinde rol oynar; 7) Ovosit büyüme evresinde germ veya somatik hücreleri fagosite eder; 8) Kan damarları ile taşınan öncü maddeler ovosite endositik alım yoluyla girer (Eckelbarger, 1994)

2.6. Yumurta Sarısı

Yumurta sarısı, yumurta içinde bulunan ve embriyogenezin desteklenmesi için yumurtanın aktivasyonunda kullanılan herhangi bir besleyici veya bilgi verici madde ya da maddelerdir (Anderson 1974).

Yumurta sarısını oluşturan üç esas bileşen vardır: Karbonhidratlar, lipitler ve proteinler. Bu bileşenler ovoplazmada çoğunlukla yumurta sarısı granülleri şeklinde bulunur. Yumurta sarısı granülleri ışık mikroskobunda geometrik, genellikle de poligonal elips veya küre şeklinde görünür, bundan dolayı bunlara yumurta sarısı cisimleri, yumurta sarısı tanecikleri veya yumurta sarısı plateletleri de denir. Bunlar bazı hayvan türlerinde zarla çevrili iken, bazı türlerde zarla çevrili değildir.

Yumurta sarısı karbonhidratları glikojen, galaktojen (galaktoz içeren polisakkarit) ve glikozaminoglikan(mukopolisakkarit)'lardan ibarettir. Glikojen α veya β partikülleri şeklinde bulunur. β partikülleri 20-30 nm büyüklüğünde tek partiküllerdir ve izodiyametrikdir. α partikülleri veya diğer adıyla glikojen rozetleri, β partikülü yığındır; büyüklük bakımından değişken olsalar da, çapları 0.1 μm 'a kadar varabilir.

Zarla çevrili olan veya olmayan yumurta sarısı lipitleri ya bütün ovoplazmaya dağılmış ya da belirli bölgelere yerleşmiş damlalar veya küreler şeklinde bulunur. Bu lipitler ışık mikroskobunda görülecek kadar küçük olabildiği gibi, çıplak gözle görülebilen büyüklükte damlalar halinde bile olabilir. Yumurta sarısı lipitleri vitellogenezin başında ovoplazmada görülmeye başlar. Yumurta sarısı yağ globülleri (granülleri), fosfolipitler ve trigliseritler yumurta sarısı lipitlerini oluşturur. Lipit damlaları ince yapısal düzeyde osmofilik ve zarsız olmaları ile ayırt edilir; sınırları düz olabilir, ancak çoğunlukla düzensizdir ve van der Waals kuvvetleri ile bir arada tutulan ve başlıcaları nötral trigliseritler, kolesterol ve kolesterol esterleri olan, iyonize olmamış, kutupsal olmayan (non-polar) lipitlerin bir araya gelerek oluşturdukları küresel birikimlerdir.

Yumurta sarısı proteinleri birçok yumurtada ovoplazmanın esas bileşenidir; henüz kimyasal olarak tanımlanamamış proteinler dışında bazik proteinleri, lipoproteinleri, fosfoproteinleri, vitellogenin (vitellinogen)'leri, kalsiyum, demir ve diğer katyonları içeren fosvitin gibi proteinleri ve protein-polisakkarit komplekslerini içerir.

Yumurta sarısı granüllerinde karbonhidrat, lipit ve proteinlerden başka pigment (biyokrom)'ler, serbest amino asitler, siyalik asit gibi serbest şekerler, nükleotitler, RNA ve lizozomal tip enzimler de bulunur (Anderson 1974, Wourms 1987, Eckelbarger 1994).

2.6.1. Kenelerde Yumurta Sarısı

Kenelerde yumurta sarısı hem ovosit içi, hem de ovosit dışı kaynaklardan kökenlenir. Ovosit içinde endoplazmik retikulum ve Golgi aygıtından oluşan vesiküller ve multivesiküler cisimler birleşerek büyük, homojen yumurta sarısı granüllerini oluşturur. Ovosit dışı kaynaklı yumurta sarısı materyali mikropinositotik vesiküller veya mikropinositotik tübüller şeklinde hücre içine alınır. Bunlar da birbirleriyle veya multivesiküler cisimlerle birleşerek daha büyük yumurta sarısı granüllerine dönüşür (Brinton ve Oliver 1971, Diehl ve ark. 1982). Yumurta sarısının ovosit dışı kaynağının Balashov (1983) bağırsak hücreleri, Sonenshine (1994) ise yağ cismi olduğunu ileri sürmüştür (Ricardo ve ark. 2007). Yağ cisminde üretilen ve hemolenfe verilen vitellogenin'in yumurta sarısı protein öncülü olduğu ve ovosit tarafından yumurta sarısı proteini olan vitellin'e katıldığı birçok kene türünde gösterilmiştir (Rosell ve Coons 1992, Umemiya-Shirafuji ve ark. 2012).

Yumurta sarısı karbonhidratları yumurta sarısı granülleri arasında glikojen şeklinde depo edilir. Proteinlere bağlı karbonhidratlar ise yumurta sarısı granüllerinde bulunur (Diehl ve ark. 1982).

Yumurta sarısı lipitleri fosfolipitleri, serbest yağ asitlerini, mono, di ve trigliseritleri, steroller ve steril esterleri içerir. Palmitik, stearik ve oleik asitler baskın yağ asitleridir. Lizolesitin, sfingomiyelin, lesitin (fosfatidilkolin) ve sefalin (fosfatidiletanolamin) ana fosfolipitlerdir. Fosfatidilinositol, difosfatidilgliserol ve fosfatidik asit ise daha az bulunan fosfolipit sınıflarıdır. Kolesterol başlıca steroldür. Trigliseritler küçük inklüzyonlar halinde yumurta sarısı granülleri arasına yerleşmiştir. Diğer lipit çeşitleri ise proteinlere bağlı olarak yumurta sarısı granüllerinde yer alır (Hussein ve Kamal 1977).

Lipovitellin veya vitellin olarak adlandırılan yumurta sarısı proteinleri yumurta sarısı granüllerinde bulunur. Yumurta sarısı proteinlerinin hemo-glikoproteinler ve hemo-glikolipoproteinler olduğu bildirilmiştir. Bu bileşiklerde karbonhidrat içeriği %4.5-4.75 civarında olup, amino şekerler ve lipit olarak da fosfolipitler, di ve trigliseritler, kolesterol ve kolisteril esterler tespit edilmiştir. Proteinler baskın olarak tirozin, lizin, glutamik asit, treonin ve valin amino asitlerini içerir (Diehl ve ark. 1982).

Bir argasid kene olan *Ornithodoros moubata*'da yumurta sarısının kahverengi bir pigment içerdiği bildirilmiştir (Fagotto ve ark. 1988).

2.7. Yumurta Örtüsü

Yumurta hücrelerinin çoğu yumurta örtüsü veya yumurta zarı olarak isimlendirilen, bir veya daha fazla hücre dışı materyal ile kuşatılmıştır. Anderson (1974) yumurta örtülerini primer, sekonder ve tersiyer yumurta örtüleri olmak üzere üç sınıfa ayırmıştır.

Primer yumurta örtüsü ovosit tarafından sentezlenip salınan hücre dışı matrikstir. Bu örtünün üç görevi vardır: 1) Yumurtayı korumak, 2) Döllenme sırasında spermin yumurtaya bağlanmasını sağlamak ve polispermiyi önlemek, 3) Segmentasyon bölünmeleri geçiren blastomerleri bir arada tutmak. Hem omurgasızlarda ve hem de omurgalılarda primer yumurta örtüsünün yapısına katılan kompleks karbonhidratların spermin yumurtayı tanınması, yumurtaya bağlanması ve akrozomal reaksiyonun uyarılmasında görev aldığı bildirilmiştir. Glikoproteinler ve karbonhidratlardan başka lipoproteinler, doymamış lipitler ve yağ asitleri de primer yumurta örtüsünün yapısına katılır. Vitellin zar, vitellin membran, vitellin tabaka ve vitellin örtü primer yumurta örtüsüne verilen farklı isimlerdir. Bütün yumurta hücreleri, bir primer yumurta örtüsüne sahiptir. Primer yumurta örtüsü farklı türlerin yumurta hücrelerinde kalınlık ve yapı bakımından oldukça değişkendir (Anderson 1974, Wourms 1987).

Sekonder yumurta örtüsü folikül hücreleri tarafından sentezlenir ve salınır. Birçok hayvan grubunda bulunan bu örtü en iyi böcekler ve sefalopotlarda gelişmiştir ve koryon olarak adlandırılır. Folikül hücreleri tarafından folikül epiteli ile ovosit yüzeyi arasındaki aralığa atılan damlacıkların birbirleriyle birleşmesi sonucu oluşur (Wourms 1987).

Tersiyer yumurta örtüsü yumurta ovaryumu terk ettikten sonra, yumurta kanalındaki hücreler, üreme sistemi ile ilişkili özel bezler veya dermal bezler tarafından oluşturulur. Tersiyer yumurta örtüsü oluştuğunda primer ve sekonder yumurta örtüleri varlıklarını devam ettirebildiği gibi, bunlardan biri veya ikisi de yok olabilir. Tersiyer yumurta örtüsü büyüklük, şekil, yapı ve bileşim bakımından oldukça değişkendir. Yumuşak, esnek veya sert olabilen bu örtü ya tek bir yumurtayı ya da birçok yumurtayı sarar. Yumurtalarını bir yüzeye bırakan veya onları kuluçkaya yatıran birçok organizmada yumurta, tersiyer bir yumurta örtüsü ile çevrilmiştir. Gastropotlar tersiyer yumurta örtüsünün en bariz olduğu hayvan gruplarından biridir. Littoral zonda yaşayan gastropotların, yumurtayı kurumaya karşı koruyan yumurta şeritlerindeki jel tabaka bir tersiyer yumurta örtüsüdür. Yine, *Loligo* gibi bazı sefalopotların

yumurta kapsülleri tersiyer yumurta örtüsünün en iyi örneğidir. Tersiyer yumurta örtüsünün mevcut olduğu bir başka grup ise artropotlardan özellikle krustaselerdir. Kurbağa yumurtasının jelatin örtüsü, sürüngen, kuş ve yumurtlayan memeli (monotrem) yumurtalarındaki albümin ve kabuk zarları tersiyer yumurta örtüsüdür. Bazı hayvanlarda birkaç yumurta bir arada süngerimsi bir madde veya ipliksi bir kapsül içinde bırakılır. Kokon adı verilen bu yapı da tersiyer yumurta örtüsüdür (Wourms 1987).

Wourms (1987) iki yumurta örtüsü daha tanımlayıp bu sınıflamayı beşe çıkarmıştır: Ovosit ve folikül hücreleri tarafından ortaklaşa oluşturulan ve çok yaygın olmayan yumurta örtülerini bileşik yumurta örtüsü olarak adlandırmıştır. Ayrıca, ascidianlardaki gibi canlı hücrelerden ibaret hücresele yumurta örtüsü de tanımlamıştır. Ascidian ovositleri, perivitellin alana yerleşmiş ve test hücreleri olarak adlandırılan canlı hücrelerden ibaret bir örtü ve bunun da dışında iç ve dış tabaka şeklinde düzenlenmiş bir folikül hücre tabakası ile çevrilmiştir. Knidiller de hücresele yumurta örtüsüne sahip bir başka gruptur. Örneğin; bir anthozoon olan *Bougainvillia multitentaculata*'da yumurta örtüsü 30-50 µm kalınlığında, tek tabakalı bir dizilim gösteren knidositlerin gömülü olduğu bir jel tabakadır (Wourms 1987).

2.7.1. Kenelerde Yumurta Örtüsü

Kenelerde koryon olarak isimlendirilen yumurta örtüsünün protein, lipit ve karbonhidrat tabiatlı olduğu gösterilmiştir (Denardi ve ark. 2004, de Oliveira ve ark. 2005, Saito ve ark. 2005, Ricardo ve ark. 2007). Bazı türlerde protein çatı arasına saçılmış küçük kitin bölgeler olduğu bildirilmiştir. Proteinlerin yapısındaki amino asitlerin lizin, arjinin, aspartik asit, serin, glisin, glutamik asit, alanin, treonin, valin, tirozin, izolösin ve triptofan olduğu belirlenmiştir. Araştırmaların çoğu yumurta örtüsünün tamamen ovosit tarafından sentezlendiğini söylese de, birkaç araştırma hemolenf proteinlerinin yumurta örtüsü öncü maddelerini meydana getirdiğini ileri sürmüştür (Diehl ve ark. 1982).

Ovülasyondan hemen sonra yumurta örtüsü yumuşak ve esnektir. Ancak, yumurta oviduktta ilerlerken, ovositin kendisi veya ovidukt epiteli veya tübüler aksesuar bezlerin ürettiği bazı maddelerle yumurta örtüsü sertleşir ve esnekliğini kaybeder. Vajinanın vestibüler bölgesinde lobüler aksesuar bezlerin salgısıyla yumurta örtüsünün üzeri mumsu bir tabakayla kaplanır. Gene organının lipit salgısı yumurta üzerinde 0.5-2 µm kalınlığında ilave bir örtü oluşturur. Bu örtüyü oluşturan salgının fungusit özelliği olduğu bulunmuştur (Diehl ve ark. 1982).

2.8. Yumurta Tipleri

Yumurtalar, ovoplazmalarında vitellüs bulundurup bulundurmadıklarına göre iki gruba ayrılır. Eğer vitellüs ovoplazmada bulunuyorsa bu yumurtalar endolesital (entolesital) yumurta olarak adlandırılır. Vitellüs ovoplazmada değil de, yumurta hücresi etrafında yer alan vitellüs hücrelerinde depolanmışsa, böyle yumurtalara da ektolesital yumurta denir. Ektolesital yumurtalarda, ovosit ve vitellüs hücreleri bir kapsül ile sarılarak toplu halde bir arada tutulur. *Dicrocoelium dendriticum* yumurtası bu tip bir yumurtadır.

Endolesital yumurtalar içerdikleri vitellüsün miktarına ve ovoplazmada dağılışına göre tiplere ayrılır.

A- Vitellüs miktarına göre yumurta tipleri:

- 1) Alesital yumurta: Ovoplazmada yok denecek kadar az (%1-5) vitellüs bulunur. Örnek: Plasentalı memelilerin yumurtası.
- 2) Mikrolesital (Oligolesital) yumurta: Ovoplazmada az miktarda (%5-10) vitellüs bulunur. Örnek: Yassı kurtlar, yuvarlak kurtlar, annelidler, bivalvia, deniz artropotlarının çoğu, ekinodermiler, amfiyoksüs, akciğerli balıklar ve keseli memelilerin yumurtası.
- 3) Mezolesital yumurta: Ovoplazmada orta miktarda (%50) vitellüs bulunur. Örnek: Gastropot, toprak solucanı ve kurbağa yumurtası.
- 4) Makrolesital (Polilesital) yumurta: Ovoplazmada çok miktarda (%90 ve fazla) vitellüs bulunur. Örnek: Sefalopot, böcek, köpek balığı ve kemikli balık, sürüngen, kuş ve yumurtlayan memeli (monotremata) yumurtası.

B- Vitellüs dağılışına göre yumurta tipleri:

- 1) İzolesital (Homolesital) yumurta: Vitellüs ovoplazmada homojen dağılmıştır. Örnek: Yassı kurtlar, yuvarlak kurtlar, annelidler, molüskler, bivalvia, deniz artropotlarının çoğu, ekinodermiler, amfiyoksüs, tunikatlar, akciğerli balıklar ve keseli ve plasentalı memelilerin yumurtası.
- 2) Hafif (ılımlı, orta derece, makul, moderat=İngilizce: moderate) telolesital yumurta: Vitellüs ovoplazmada bir bölgede bulunur, diğer bölgede çekirdek ve diğer hücre organelleri yer alır. Dolayısı ile kutuplaşma gösterir; vitellüsün bulunduğu bölge yumurtanın vejetal kutbunu, çekirdeğin bulunduğu bölge ise animal kutbu oluşturur. Örnek: Bazı gastropotların yumurtaları ve kurbağa yumurtası.

- 3) İleri telolesital yumurta: Vitellüs ovoplazmada aşırı kutuplaşma oluşturur. Örnek: bazı gastropot, sefalopot, köpek balığı ve kemikli balık, sürüngen, kuş ve yumurtlayan memeli yumurtası.
- 4) Sentrolesital yumurta: Vitellüs ovoplazmanın orta (merkez) kısmında birikmiştir. Ovoplazma, ovolemanın altında ve merkezde çekirdeğin etrafında dar bir bant şeklinde bulunur. Örnek: Böcek ve kene yumurtası (Fagotto ve ark. 1988, Tabakoğlu Oğuz 2001, Akpınar 2007).

2.9. *Hyalomma marginatum*'un Biyolojisi

2.9.1. *Hyalomma marginatum*'un Sistematığı

Şube (Filum)	: Arthropoda
Alt şube (Subfilum)	: Chelicerata
Sınıf (Klassis)	: Arachnida
Alt sınıf (Subklassis)	: Acari
Üst takım (Süperordo)	: Parasitiformes
Takım (Ordo)	: Acarina
Alt takım (Subordo)	: Ixodida
Üst aile (Süperfamilya)	: Ixodoidea
Aile (Familya)	: Ixodidae
Alt aile (Subfamilya)	: Hyalomminae
Cins (Genus)	: <i>Hyalomma</i>
Tür (Species)	: <i>Hyalomma marginatum</i>

(Klumpen ve ark. 2000, Golezardy 2006, Barker ve Murrell 2008).

2.9.2. *Hyalomma marginatum*'un Morfolojisi

Skutum koyu kahverengi/siyah olup, geriye doğru daralarak uzanır, düzensiz noktalar içerir; noktalar distal skapular alanlarda sık ve büyüktür, merkezde noktalar daha küçük, sık ve seyrek ve posteriyör (kaudal) alanda çok farklı değildir, skutumun posteriyör kenarı küt ve yuvarlaktır. Lateral oluklar uzun olup, gözlere kadar ulaşır, fakat anteriyörde belirsizleşebilir. Posteromedyan oluk skutumun yarısına kadar ulaşır, daha geniştir, anteriyörde daralır. Paramedyan oluklar festona yakın kısımlarda geniş olup, anteriyöre doğru incilir. Paramedyan oluklarla lateral oluklar arasında dar ve yoğun noktalar içeren bir çıkıntı uzanır. Bacaklar kahverengidir ve eklem kısımlarında, diğer *Hyalomma* türlerinde olduğu gibi

açık renk halkalanma gösterir. Ancak, tamamen iki eklemi birleştirmese de, bir eklemden diğerine, dorsal yüzeyde seyreden açık renk bir akıtmanın varlığı tür için daha ayırt edici bir özelliktir (Şekil 2.4) (Bakheit ve ark. 2012).

2.9.3. *Hyalomma marginatum*'un Coğrafik Dağılımı

Hyalomma marginatum Kuzey Afrika ve Asya'da geniş bir dağılım gösterir. Kuzey Afrika'da Fas, Cezayir, Tunus, Mısır, Etopya ve Sudan'dan bildirilmiştir. Asya'da Türkiye, Suriye, İsrail, Irak, İran, Azerbaycan ve Gürcistan'da tespit edilmiştir.

Avrupa'da Güney ve Doğu Avrupa ülkelerinden kayıtlar vardır. Bu ülkeler Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya, Yunanistan, Kıbrıs, Arnavutluk, Bosna-Hersek, Hırvatistan, Karadağ, Kosova, Makedonya, Sırbistan, Bulgaristan, Romanya, Moldova, Ukrayna ve Rusya'dır.

Almanya, Finlandiya, Hollanda ve İngiltere'de ithal hayvanlardan, insanlardan ve göçmen kuşlardan tek tük bildirimler de vardır, ancak bu ülkelerde yerleşmiş popülasyonlar tespit edilmemiştir (Jameson ve ark. 2012, Anonim 2014).



Şekil 2.4: Bacak dorsal yüzeyinde açık renk bir akıtmanın (ok) varlığı *Hyalomma marginatum* için ayırt edici bir özelliktir

2.9.4. *Hyalomma marginatum*'un Ekolojisi ve Yaşam Döngüsü

Hyalomma marginatum bozkır ikliminin diğer iklim kuşakları ile kesiştiği bölgelerde, özellikle de kuru taban örtüsüne sahip bodur ormanlık (meşelikler, çalılıklar) alanlarda yayılış gösterir. İki konaklı bir yaşam döngüsüne sahiptir. Larva ve nimf evreleri beslenmek için küçük yabani hayvanlar (özellikle tavşan ve kirpi) ile yerden beslenen kuşları (karga, keklik, sığırcık vs.) tercih eder. Larva konak üzerinde gömlek değiştirip nimfe dönüşür. Aç nimf konak hayvandan 14-26 gün boyunca kan emip beslenir ve doymuş nimf olarak yere düşer. Doymuş nimfler, çevre koşullarına bağlı olarak 4-20 gün arasında gömlek değiştirerek aç erkek ve dişi erişkin haline gelir. Bu erişkin keneler toprakta veya bodur bitkiler altında gizlenmiş halde etraflarından kan emebilecekleri bir büyük konağın (domuz gibi yabani hayvanlar ile sığır, koyun ve at gibi evcil hayvanlar ve insan) geçmesini bekler. Uygun konağa tutunan erişkin keneler, bu konaklarından 9-14 gün boyunca kan emer ve bu sırada eşleşir. Doymuş dişi keneler toprağa düşer ve kendilerine yumurtlamaya uygun bir yer bulup ortalama 7000 kadar yumurta bırakıp ölür. *Hyalomma marginatum*'un yaşam döngüsü, konak hayvan bulabilmesi ve mevsime bağlı olarak (uygun sıcaklık, ışık, nem ve diğer bazı ekolojik faktörler) 4 ay ile 1,5 yıl arasında değişen bir sürede tamamlanır. Örneğin, sonbaharda bir tavşandan kan emdikten sonra doymuş nimf halinde yere düşen bir kene, ya bu halde ya da gömlek değiştirip aç erişkin olduktan sonra kışı geçirebileceği uygun bir korunağa (taş altları, kemirici yuvaları, ağaç kabuklarının altı, orman taban örtüsünün altı, ot balyaları vb.) girer (diyapoz). Kışı doymuş nimf veya aç erişkin olarak inaktif halde geçiren keneler, havaların ısınmasıyla tekrar aktif hale gelip biyolojik döngülerine kaldıkları yerden devam eder.

Kışı aç erişkin olarak geçiren *Hyalomma marginatum*, ilkbaharda günlük sıcaklık 10.5°C'yi aştığında aktifleşir. Sıcaklığın 22-27°C ve nemin %75-100 olduğu yerlerde gelişimini optimum seviyede sürdürür. Konak arayan aç erişkinler sıcaklığın 27°C'yi aşmadığı durumlarda toprak yüzeyinde aktif olarak konak bekler. Hava sıcaklığının 30°C, toprak sıcaklığının ise 45°C'yi aştığı saatlerde gölgede saklanır, hatta toprak içine gömülür. Kan emip doyduktan sonra yere düşen dişiler, ortalama günlük sıcaklığın 16°C'nin altına düşmesi durumunda yumurtlamaz. Gömlek değiştiren nimfler 7-42°C sıcaklık ve %0-100 nispi nem gibi daha uç koşullarda bile gelişimlerini tamamlayabilir (Vatansever 2009).

2.9.5. *Hyalomma marginatum*'un Vektörlüğü

Hyalomma marginatum Kırım Kongo kanamalı ateşinin en önemli vektörüdür (Ergonul 2006, Vatansever 2009).

Yazın Orta Avrupa, kışın Afrika'da yaşayan bir göçmen kuş olan *Acrocephalus scirpaceus* (Saz kamışçını) ile Almanya'ya gelmiş olan *Hyalomma marginatum*'lardan *Rickettsia aeschlimannii* izole edilmiştir. Bu patojen Akdeniz benekli ateşine benzer klinik tablo oluşturan bir enfeksiyona neden olur (Rumer ve ark. 2011).

Dhori virüsü, Bahig virüsü ve Matruh virüsü gibi insanlar için potansiyel patojenik virüsler de *Hyalomma marginatum*'dan izole edilmiş, ancak henüz vektör yeteneği belirlenmemiştir (Anonim 2014).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Keneler

Çalışmada *Hyalomma marginatum*'un doğal popülasyonları kullanıldı. Dişi keneler 2013 yılının Ağustos ayında, Kırklareli ilinin çeşitli köylerinden meraya çıkan ineklerin üzerinden, tür tayinini de yapan Doç.Dr. Sırrı Kar (Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi) tarafından toplandı. Toplanan örnekler falkon tüpler içinde laboratuvara getirildi. Ağırlıkları ölçülen keneler Gargili ve ark. (2013)'nın çalışmasındaki verilere göre, ağırlığı 150 mg'dan az olanlar aç, 300-400 mg arasındakiler yarı tok ve 400 mg'dan fazla olanlar tok erişkin olmak üzere üç gruba ayrıldı. Çalışmada 10 adet yarı tok ve 10 adet tok birey kullanıldı.

3.2. Diseksiyon

Keneler önce buzdolabında (4°C) 10 dakika bekletilerek termal şoka maruz bırakıldı ve sonra stereo mikroskop (Optika Microscopes, İtalya) altında 0.1 M PBS (diseksiyon medyumunu) içinde Edwards ve ark. (2009)'nın önerdiği gibi disekte edilerek (Şekil 3.1) ovaryumları çıkarıldı. Diseksiyonda cerrahi set (Müller Surgical Instruments, Almanya) kullanıldı.



Şekil 3.1: *Hyalomma marginatum*'un cerrahi pens ve makas ile diseksiyonu

3.3. Histolojik Çalışmalar

Ovaryumlar Bouin fiksatif ile dolu 1,5 ml'lik mikrosantrifüj (Eppendorf) tüpleri içine ayrı ayrı konuldu ve 24 saat süreyle oda sıcaklığında tespit edildi. Tespit sırasında tüpler yatay konumda bırakıldı. Fiksasyon sonunda ovaryumlar %70'lik etanole alındı. Fiksatif içerisindeki pikrik asidin sebep olduğu sarı renk gidene kadar %70'lik etanol günde bir-iki kez değiştirildi. Fiksatif dokudan tamamen uzaklaşınca ovaryumlar %70, 80, 90 ve 100'lük etanolde 30'ar dakika bekletilerek dehidrasyona tabi tutuldu. Rutin doku takibindeki saydamlaştırma süresi ovaryumları görünmez yaptığından, saydamlaştırma ksilende 1.5 dakika bekletilerek yapıldı. Parafinizasyon için ovaryumlar erime sıcaklığı 42°C olan parafinde bir gece, erime aralığı 56-58°C olan parafinde 2 saat bekletildi. Hazırlanan bloklar oda sıcaklığında 12 saat bırakıldı ve daha sonra kesitler alınana kadar buzdolabında (4°C) saklandı.

Parafin bloklardan 3-4 µm kalınlığında kesitler alındı. Ovaryum histolojisini belirlemek için, kesitler çok farklı doku yapılarını boyama kabiliyetinde olan ve farklı türlerden alınan ve farklı fiksatiflerle tespit edilen dokulara yaygın bir şekilde uygulanabilen Hematoksilin-Eozin (HE) ve bağ dokunun genel bir boyası olan Masson'un üçlü boyası ile boyandı ve entellan ile kapatılarak daimi preparat haline getirildi.

Kesit düzleminden dolayı tam doğru sonuçlar alınamayacağından, ovaryum ve ovosit çaplarını ölçmek için total ovaryum ve ovosit preparatları da hazırlandı. Total ovaryum preparatı hazırlamak için çıkarılan ovaryumdan bir parça kesilerek jelatinli lam üzerine yerleştirildi. Petri kabına yerleştirilen lamın üzeri kaplanacak kadar %100'lük etanol döküldü. Tespit için 5 dakika beklendi ve sonra Giemsa ile 25 dakika boyandı. %100'lük etanolde ovaryum hafif mavi renk alıncaya kadar bekletildi. 10-15 kez ksilene batırılıp çıkarıldıktan sonra entellan ile kapatıldı.

Total ovosit preparatları yayma (sürtme preparat, froti preparat) yöntemi ile hazırlandı. Bunun için çıkarılan ovaryumlar bir lamel yardımı ile bir lam üzerine sıyrıldı. Lam 0.1 M PBS ile yıkanarak, üzerindeki ovositler bir mikrosantrifüj tüpüne alındı. 200 g'de 5 dakika santrifüj edildikten sonra çökelti 500 µl 0.1 M PBS ile sulandırıldı. Bu karışımdan hazırlanan yayma preparatlar yukarıda anlatıldığı gibi Giemsa ile boyandı (Bancroft ve Gamble 2001).

3.4. Histokimyasal Çalışmalar

Histokimyasal çalışmalarda kesitlere periyodik asit-Schiff (PAS), Alsiyan mavisi (Alcian blue)-PAS (AB-PAS) ve bromofenol mavisi boyama yöntemleri uygulandı. PAS reaksiyonu suda çözünmeyen polisakkaritleri, AB-PAS asidik polisakkaritleri ve bromofenol mavisi boyama da total proteini göstermek için yapıldı (Pearse 1985, Bancroft ve Gamble 2001).

3.5. Histolojik ve Histokimyasal Gözlemlerin Fotoğraflanması ve Mikrometrik Ölçümler

Histolojik ve histokimyasal gözlemlerin fotoğraflanması ve ovaryum ve ovosit çaplarını belirlemek için yapılan mikrometrik ölçümler dijital kamera taşıyan Leica ICC50 HD marka binoküler ışık mikroskobu ve Leica LAS EZ mikro görüntü ve ölçüm sistemi ile yapıldı.

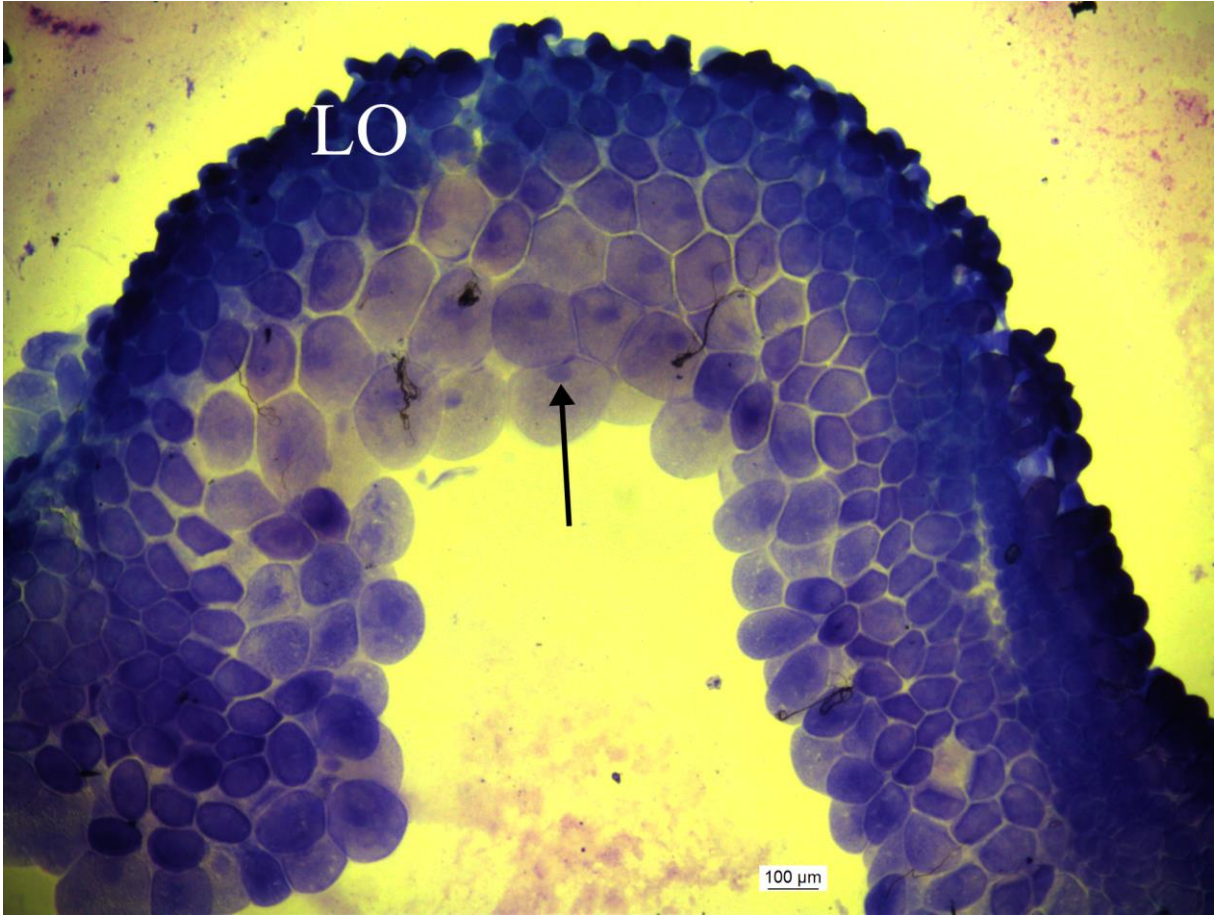
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Keneden çıkarılmış ovaryumun diseksiyon medyumunda yapılan canlı incelemesinde, hemosöle doğru çıkıntı yapmış, gelişimin değişik evresindeki ovositler nedeniyle üzüm salkımı görünümünde olduğu görüldü. Ovositler kahverengi görünümdeydi. Pigmentasyon longitudinal olukta açık, diğer kısımlarda koyuydu (Şekil 4.1). Boru (tüp) biçimindeki ovaryumun çapı 880 µm olarak ölçüldü.



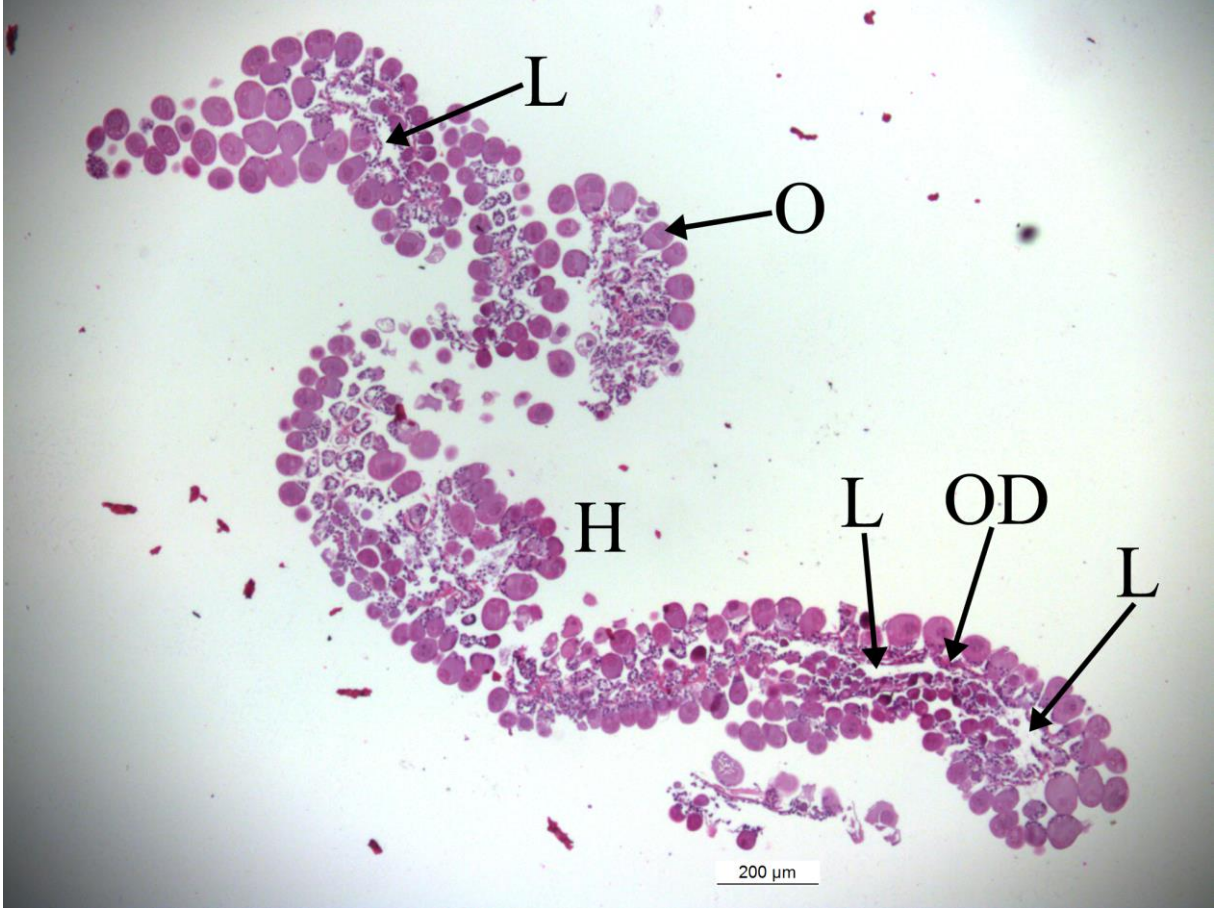
Şekil 4.1: Ovaryumun üzüm salkımı şeklindeki görünümü. Canlı ovaryumda büyük ovositlerde kahverengi bir pigmentasyon varken, longitudinal oluk (*) daha açık renk görülmektedir

Giemsa boyanmış total ovaryum preparatlarında, longitudinal oluktaki ovositler küçük olup, sıkışıklıktan dolayı birbirlerine yaptıkları basınç nedeniyle poligonal şekilli idi. Longitudinal oluğun karşı tarafındaki ovaryum kısmında bulunan ovositler daha büyük olup, eliptik veya küresel şekilli idi ve çekirdeklerinin merkezden kaymış (eksentrik) olduğu barizdi (Şekil 4.2). Ovaryumun çapı fiksasyonun neden olduğu büzülmeden dolayı 850 µm olarak ölçüldü.



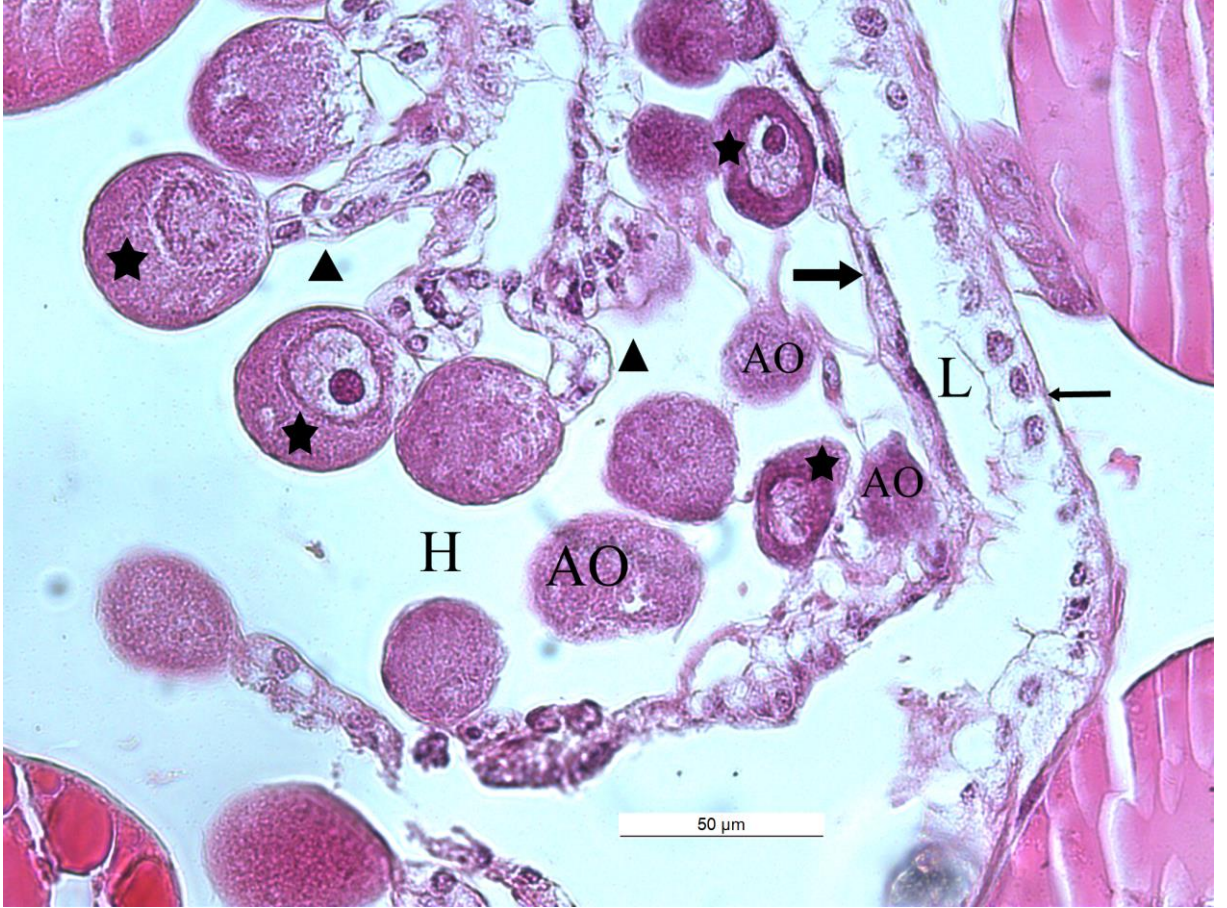
Şekil 4.2: Total ovaryumdan bir kısım. Ovaryumun bir tarafında bulunan longitudinal oluktaki ovositler küçük ve poligonaldır. Oluğun karşı tarafındaki ovositler daha büyük olup, eliptik veya küresel şekilli ve eksentrik çekirdeklidir. LO: Longitudinal oluk, →: Çekirdek. Giemsa boyama

Ovaryumdan boyuna geçen kesitlerde ovariumun, içi boş bir tüp şeklinde olduğu, lümenin ovarium boyunca uzandığı, gelişmekte olan ovositlerin hemosöle doğru çıkıntı yaptığı açıkça görülmekteydi (şekil 4.3).



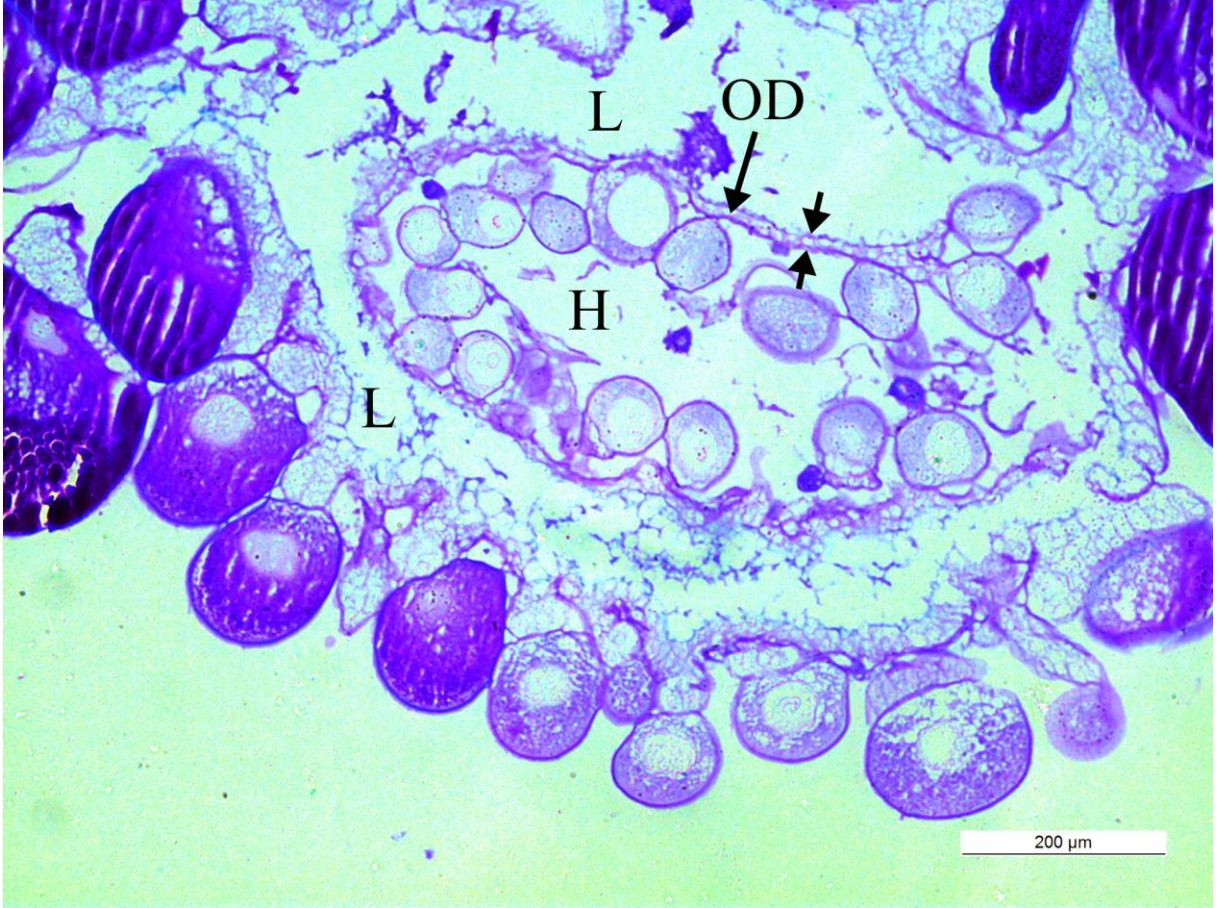
şekil 4.3: Ovaryumun bir kısmından geçen boyuna kesit. Lümeni eviren ovarium duvarından hemosöle doğru çıkıntı yapmış gelişmekte olan ovositler ovariuma üzüm salkımı görünümü verir. H: hemosöl, L: Lümen, O: Ovosit, OD: Ovaryum duvarı. HE boyama

Ovaryumun lümenini çeviren ovarium duvarında epitel hücreleri, gelişen primer ovositler ve bu ovositleri ovarium duvarına bağlayan pedisel hücreleri bulunmaktaydı. Ovaryum duvarının epitel hücreleri tek sıra oluşturmaktaydı ve şekilleri kübik veya alçak kübikti (Şekil 4.4).

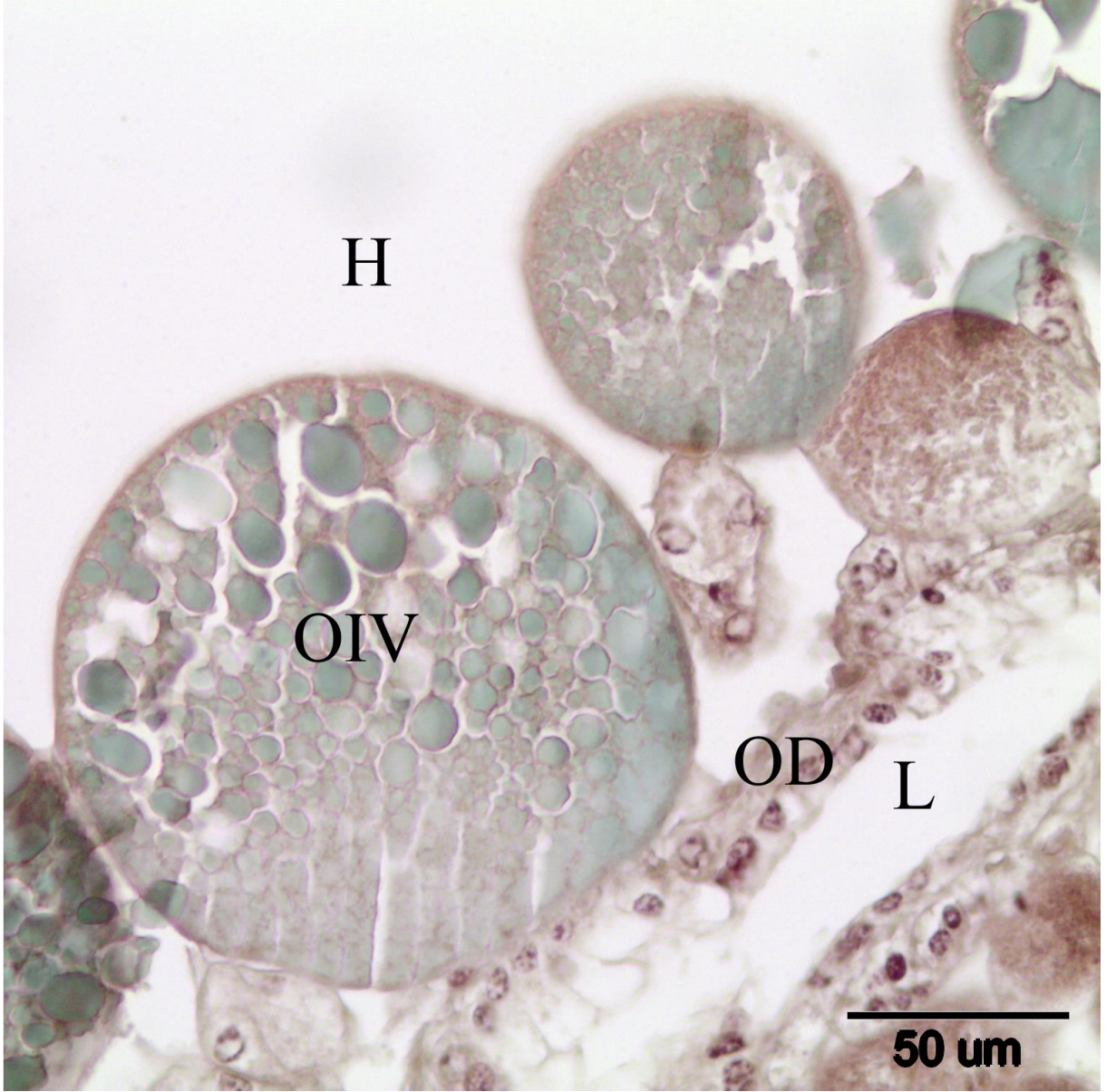


Şekil 4.4: Ovaryum duvarını oluşturan kübik veya alçak kübik epitel hücreleri, gelişmekte olan ovositler, ovositleri ovarium duvarına bağlayan pedisel ve atretik ovositler. AO: Atretik ovosit, H: Hemosöl, L: Lümen, *: Gelişmekte olan ovosit, ►: Pedisel, →: Kübik epitel hücreleri, ➔: Alçak kübik epitel hücreleri. HE boyama

Ovaryum duvarının hem hemosöle, hem de lümene bakan taraflarında PAS ile boyanan materyalden oluşmuş bir örtü mevcuttu. Örtü hemosöle bakan yüzeyde daha kalındı (Şekil 4.5). Masson'un üçlü boyasıyla boyanan kesitlerde ovaryum duvarının her iki tarafında da bağ dokunun önemli bir elemanı olan kollajenin varlığı gözlenmedi (Şekil 4.6).

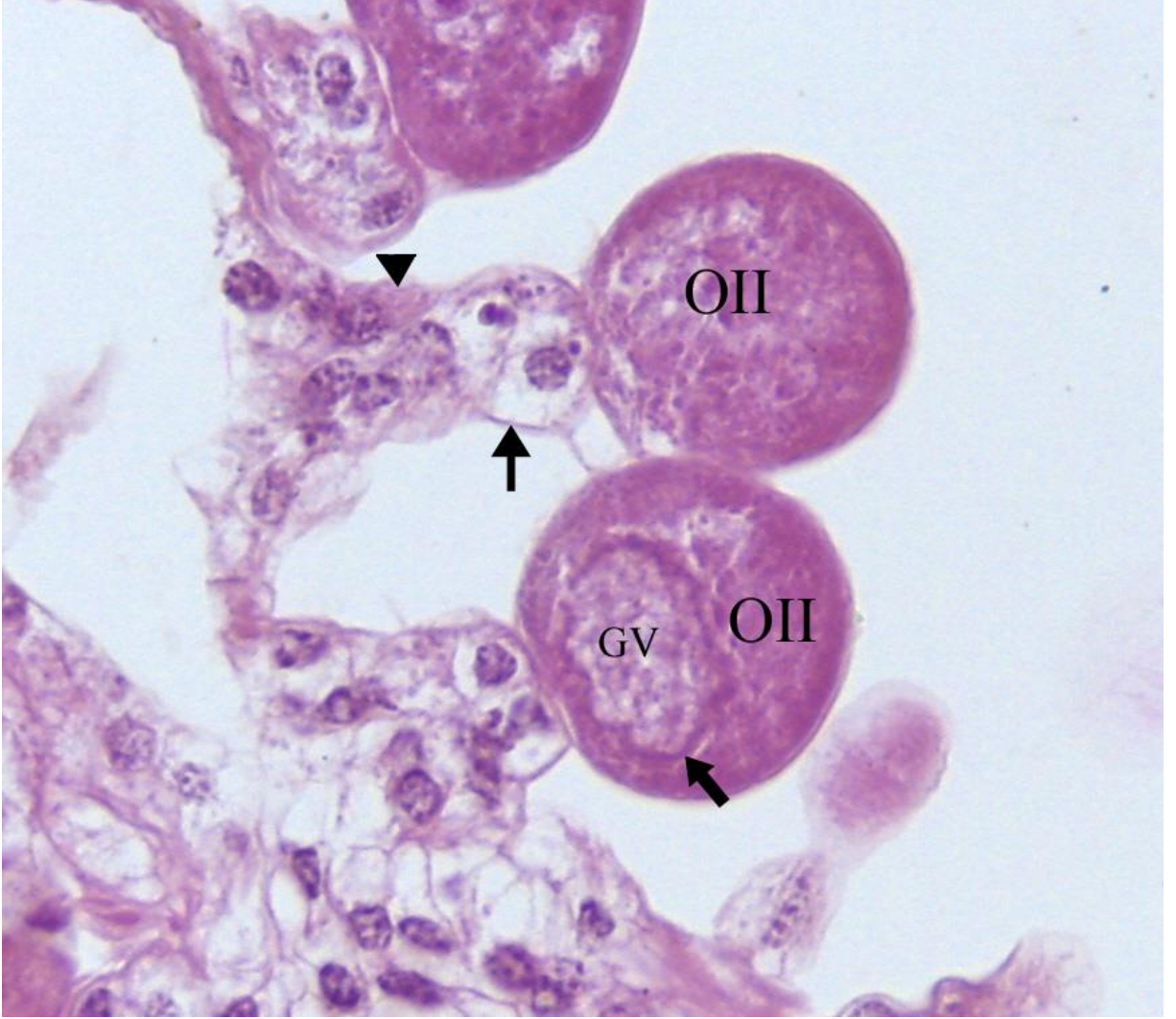


Şekil 4.5: Ovaryum duvarının hemosöle ve lümene bakan taraflarında PAS ile boyanan materyalden oluşmuş örtü. H: Hemosöl, L: Lümen, OD: Ovaryum duvarı, →: PAS + örtü. PAS boyama



Şekil 4.6: Masson'un üçlü boyasıyla boyanan kesitlerde ovaryum duvarının hemosöle ve lümenine bakan taraflarında kollajen gözlenmedi. H: Hemosöl, L: Lümen, OD: Ovaryum duvarı, OIV: IV. evre ovosit

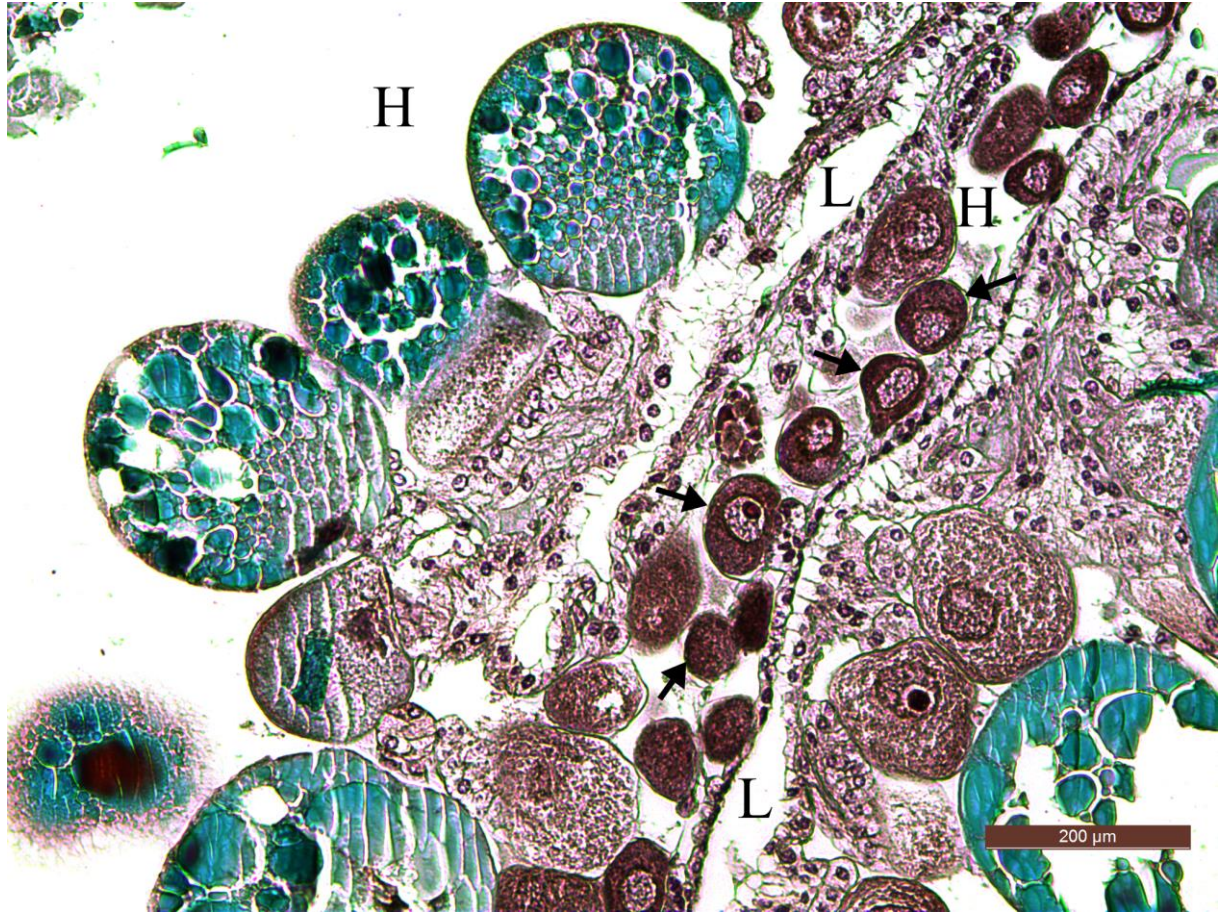
Pedisel hücreleri oluşturdukları sap ile gelişen ovositleri ovaryum duvarına bağlamaktaydı. Her pedisel sadece bir ovosit taşımaktaydı. Ovosit ile temas eden pedisel hücreleri silindirik şekilli idi ve vakuolizasyon gösteriyordu. Ovaryum duvarına yakın pedisel hücrelerinin sitoplazması ise daha eozinofilikti (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Ovosit ile temas eden pedisel hücrelerinde (→) vakuolizasyon. Sitoplazması daha eozinofilik olan ovaryum duvarına yakın pedisel hücreleri (▶). II. evre ovositte (OII) pedisele yakın yerleşmiş germinal vesikül (GV), çekirdek zarında kalınlaşma ve girinti çıkıntılar (→). HE boyama

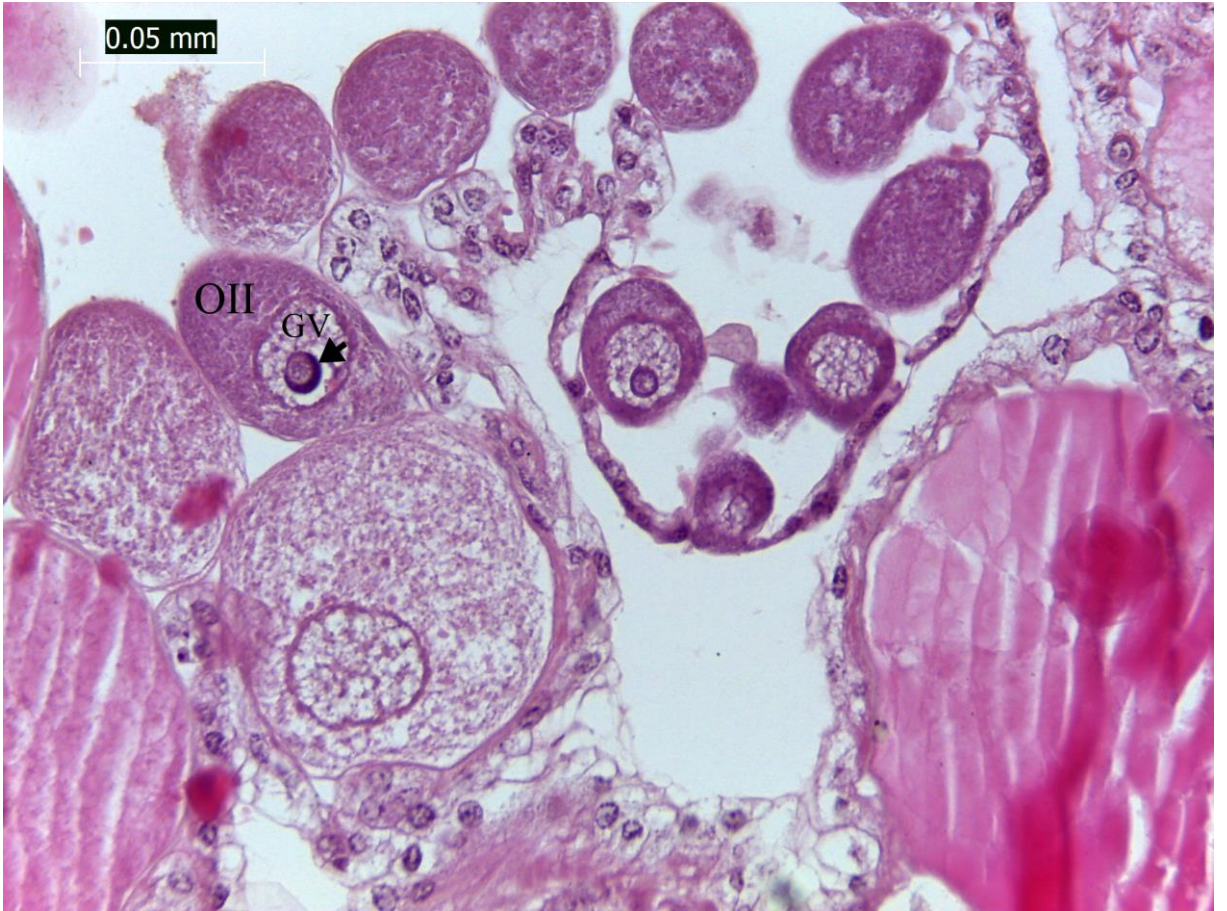
Ovaryum duvarında bulunan ovositler ovogenezin farklı evrelerinde olduklarından çok farklı morfolojilere sahipti. Bu nedenle bu ovositler Balashov (1972)'un önerdiği şekilde (Diehl ve ark. 1982) sınıflamaya tabi tutuldu. Sınıflamada Denardi ve ark. (2004)'nın kullandığı ölçütler (sitoplazmanın görünüşü, germinal vesikülün varlığı, yumurta sarısı granüllerinin varlığı ve bileşimi, koryonun oluşumu)'den yararlandı. Buna göre *Hyalomma marginatum*'un ovaryumunda gelişmekte olan ovositler dört farklı evreye ayrıldı.

I. Evre Ovositler: Bu ovositler en küçük ovositler olup, 20-30 µm çapa sahipti. Küresel veya eliptik şekilli idi. Çekirdeği germinal vesikül halindeydi. Germinal vesikülde eksentrik konumlu tek bir çekirdekçik bulunmaktaydı. Sitoplazmalarında yumurta sarısı içermedikleri için previtellogenik ovositler olarak kabul edildi (Şekil 4.8).

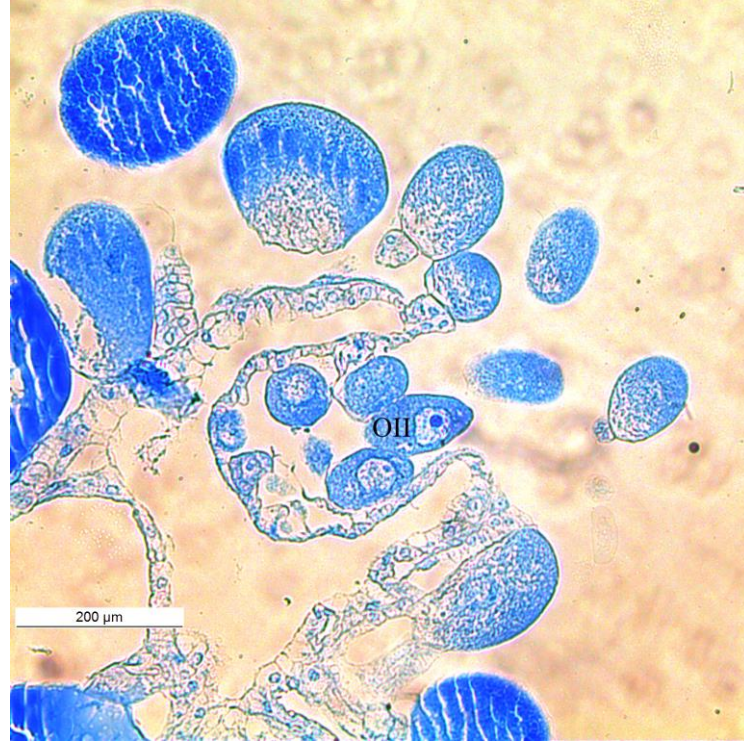


Şekil 4.8: Küresel veya eliptik şekilli I. evre ovositler (→). H: Hemosöl, L: Lümen. Masson'un üçlü boyası

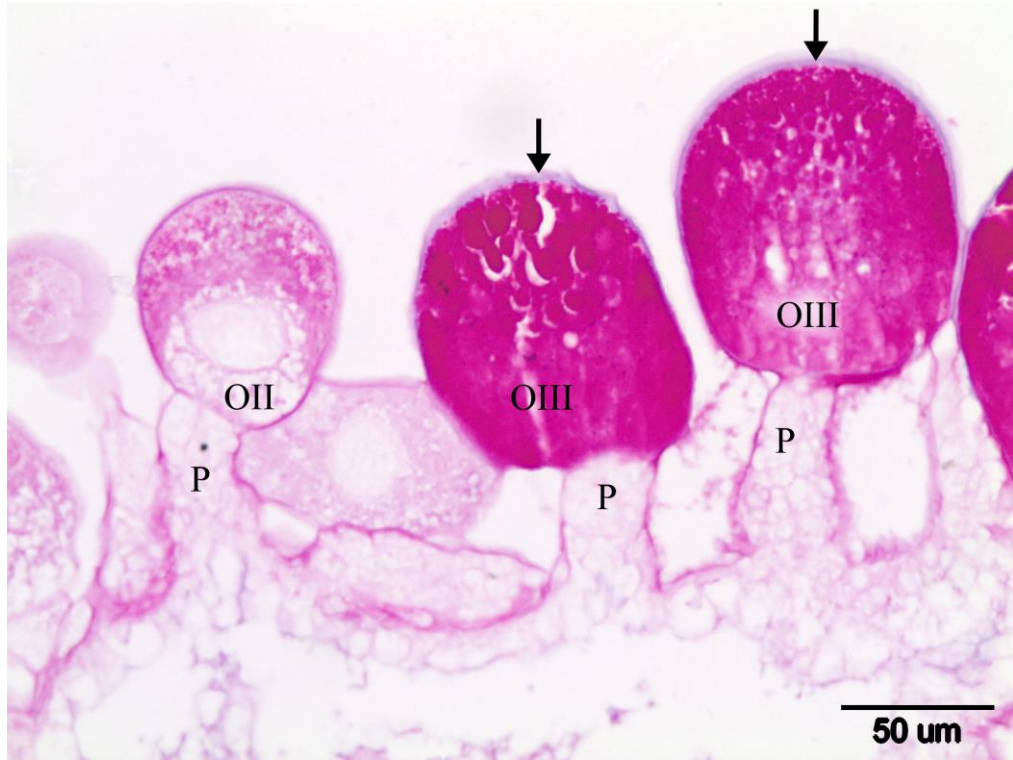
II. Evre Ovositler: Pedisel ile ovaryum duvarına bağlanan bu ovositler 50-65 μm büyüklükteydi. Küresel veya eliptik şekilli olup, germinal vesikül halindeki çekirdeğinde tek bir çekirdekçik içermektedir. Çekirdekçik farklı boyanma özelliklerine sahip iki kısımdan ibaret amfinukleolus yapısındaydı. Karyozom olarak adlandırılan koyu kısım, plazmozom adı verilen açık kısmı yarımay şeklinde sarmaktaydı (Şekil 4.9). Pedisele yakın olacak şekilde konumlanmış çekirdeğin zarı girintili çıkıntılıydı ve kalınlaşmış olarak görünüyordu (Şekil 4.7). II. evre ovositler erken vitellogenez evresindeydi. Sitoplazmada PAS ve bromofenol mavisi ile boyanan ince granüler bir materyal vardı. Bu materyalin protein yapısında olanı sitoplazmada homojen dağılım gösterirken (Şekil 4.10), karbonhidrat yapıda olanı daha çok apikal sitoplazmada yerleşmişti (Şekil 4.11).



Şekil 4.9: II. evre ovositlerde amfinukleolus yapısındaki çekirdekçik (→). OII: II. evre ovosit, GV: Germinal vesikül. HE boyama



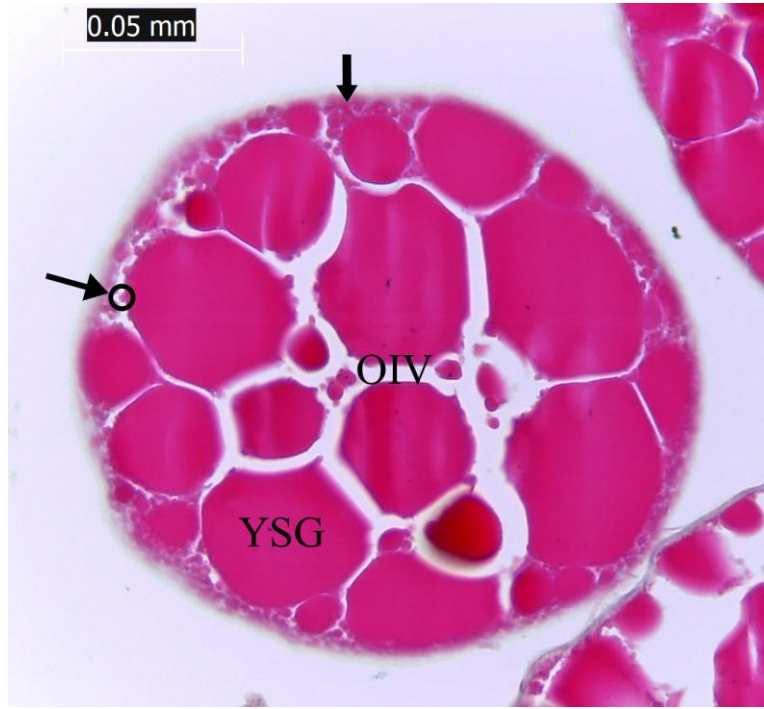
Şekil 4.10: II. evre ovositlerde sitoplazmada homojen dağılım gösteren ince granüler protein materyali. OII: II. evre ovosit. Bromofenol mavisi boyama



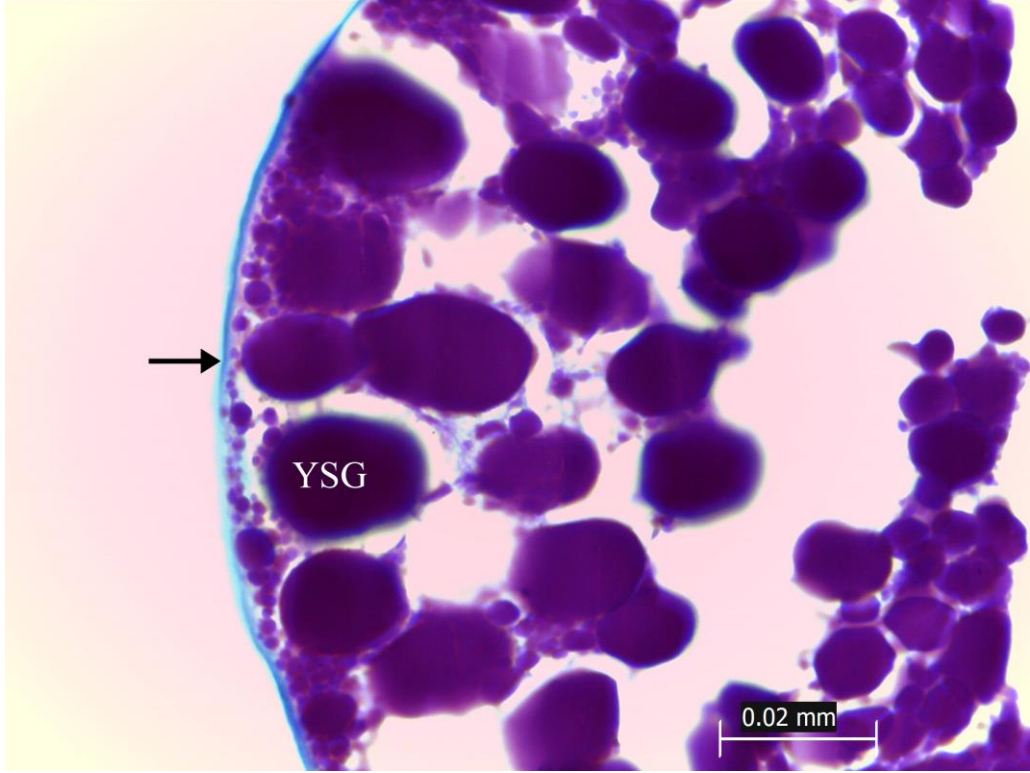
Şekil 4.11: Apikal sitoplazmada yerleşmiş karbonhidrat içeriğe sahip II. evre ovosit (OII). Sitoplazması karbonhidrat yapıda, küçük yumurta sarısı granülleriyle dolu III. evre ovositler (OIII) ve bu ovositler etrafındaki koryon (→). P: Pedisel. AB-PAS boyama

III. Evre Ovositler: II. evre ovositlerle aynı morfolojiye sahip bu ovositler biraz daha büyük olup, 50-65 μm çapındaydı. Pedisel ile ovaryum duvarına bağlıydı. Esas olarak yumurta sarısı içeriğiyle II. evre ovositlerden ayrıldı. PAS ile boyanan kesitlerde, karbonhidrat yapıda, küçük yumurta sarısı granülleriyle dolu sitoplazması ile II. evre ovositlerden farklılık gösterdi. Yumurta sarısı granüllerinin miktarı ve ölçüsü nedeniyle orta vitellogenik ovosit olarak değerlendirildi. Koryon ilk olarak bu evredeki ovositlerde gözlemlendi (Şekil 4.11).

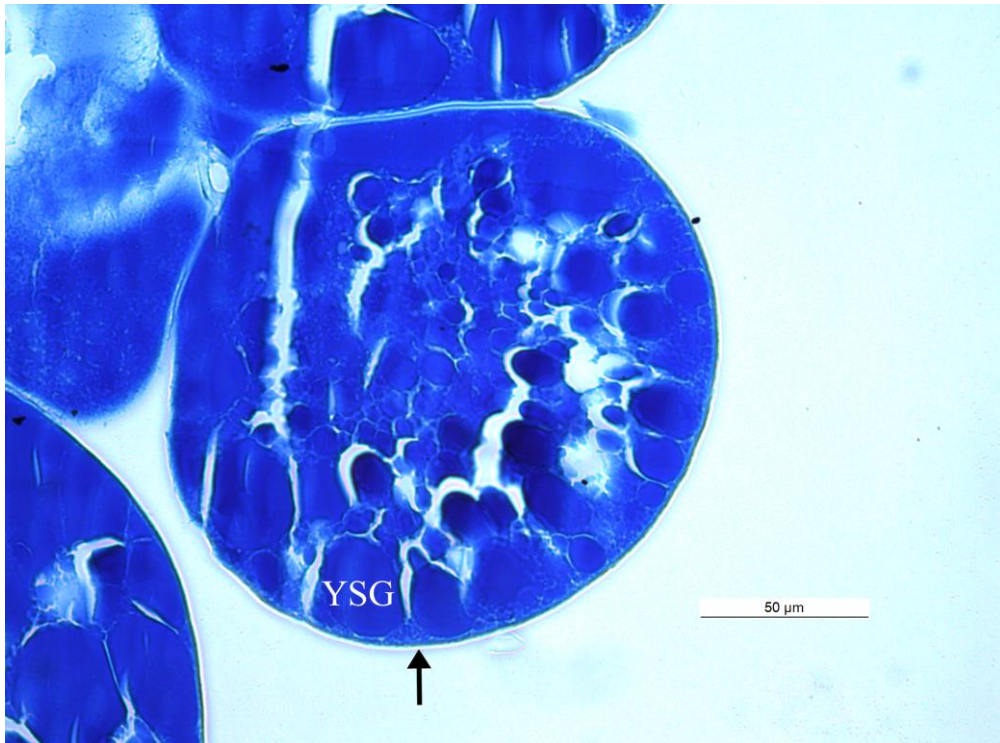
IV. Evre Ovositler: Geç vitellogenik evredeki bu ovositler 110 μm 'dan daha büyüktü. Ovaryum duvarına tek sıra hücrelerden ibaret bir pedisel ile bağlıydı (Şekil 4.6). Sitoplazma tamamen çeşitli büyüklükte yumurta sarısı granülleriyle doluydu. Germinal vesikül görünmüyordu. 60 μm büyüklükte olabilen yumurta sarısı granülleri birbirlerine yaptıkları basınç nedeniyle poligonaldi ve ovositin orta kısmına yerleşmişti. Daha küçük yumurta sarısı granülleri ise çevrede konumlanmıştı. Kesitlerde küçük yumurta sarısı granüllerinin büyük yumurta sarısı granüllerine katıldıkları görülmekteydi. Yumurta sarısı granüllerinin kimyasal yapısı glikoproteindi, çünkü PAS, AB-PAS ve bromofenol mavisi boyamalarında kuvvetli reaksiyon görülmüştü. Ovositler koryon ile çevriliydi (Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14).



Şekil 4.12: IV. evre ovosit (OIV). Çevresel sitoplazmada küçük yumurta sarısı granülleri (→), büyük yumurta sarısı granüllerine (YSG) katılan küçük yumurta sarısı granülleri (→). HE boyama



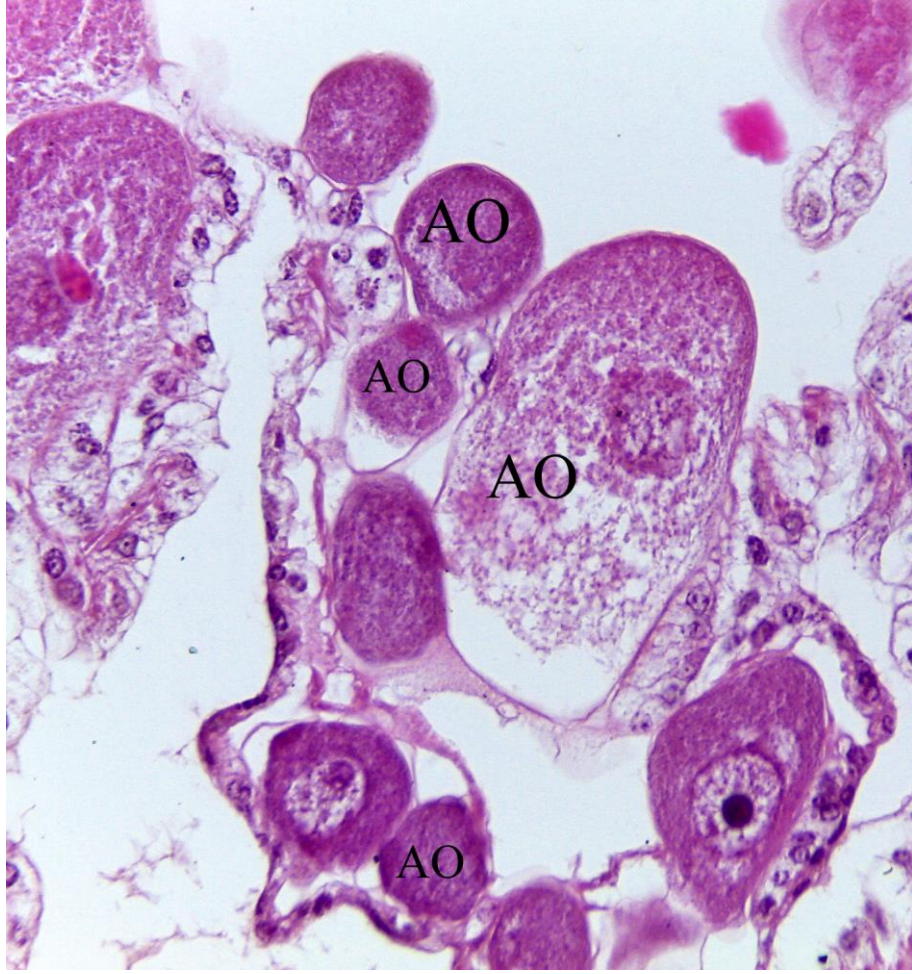
Şekil 4.13: IV. evre ovositte karbonhidrat içerikli yumurta sarısı granülleri (YSG) ve koryon (→). AB-PAS boyama



Şekil 4.14: IV. evre ovositte protein içerikli yumurta sarısı granülleri (YSG), protein içermeyen koryon (→). Bromofenol mavisi boyama

Yumurta sarısının kimyasal yapısını belirlemek için yapılan boyamalardan yumurta örtüsü kimyasına ait bulgular da elde edildi. Buna göre, koryon *Hyalomma marginatum*'da baskın olarak asidik polisakkaritler içermekte, protein ise bulunmamaktaydı (Şekil 4.13, Şekil 4.14).

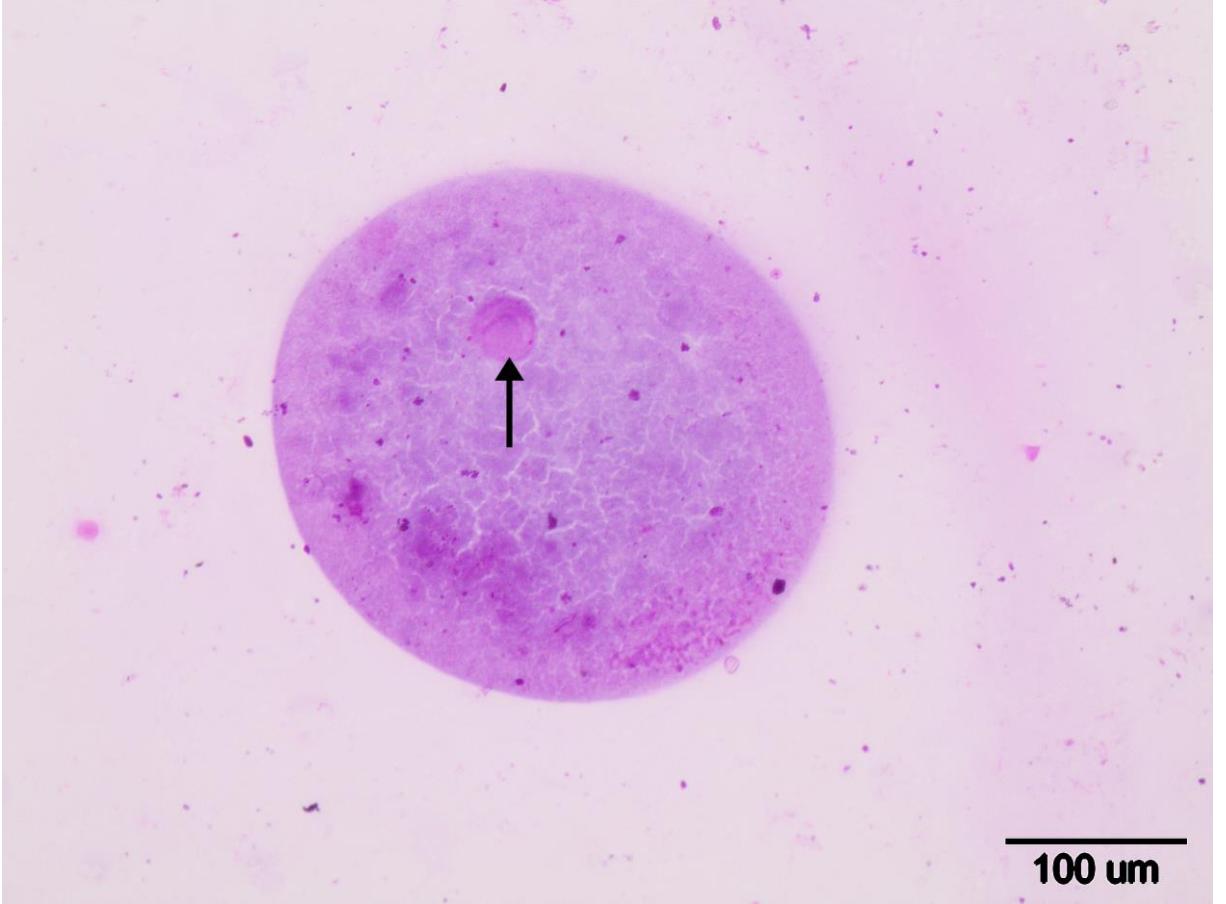
Ovaryum duvarında, çok yoğun olmasa da yozlaşan (atretik) ovositler de görüldü. Bu ovositler düzensiz bir hatta sahipti ve sitoplazmik dezorganizasyon gösteriyordu (Şekil 4.4, Şekil 4.15).



Şekil 4.15: Ovosit gelişiminin çeşitli evrelerindeyken yozlaşmaya uğrayan ovositler. AO: Atretik ovosit. HE boyama

Yayma yöntemi ile hazırlanan total ovosit preparatlarında IV. evre ovositlerin çekirdekleri eksentrikti. Ovositler küresele yakın eliptikti ve en büyük ovosit 315x295 µm çapındaydı (Şekil 4.2, Şekil 4.16). Çekirdeğin eksentrik ve yumurta sarısının da çekirdek etrafında bulunmasından dolayı *Hyalomma marginatum*'un yumurtası sentrolesital olarak kabul edildi.

Çalışmada elde edilen bulgular hem yarı tok, hem de tok olan kenelerde aynıydı.



Şekil 4.16: Küresele yakın eliptik şekilli ve eksentrik çekirdekli (→) total ovosit. Giemsa boyama

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bugüne kadar ixodid kenelerden *Amblyomma brasiliense* (Sanches ve ark. 2010), *Amblyomma cajennense* (Denardi ve ark. 2004), *Amblyomma hebraeum* (Friesen ve Kaufman 2009), *Amblyomma rotundatum* (Sanches ve ark. 2012a), *Amblyomma triste* (de Oliveira ve ark. 2006, 2007a, 2007b, Ricardo ve ark. 2007), *Boophilus microplus* (García-Fernández ve ark. 2005, Saito ve ark. 2005, de la Vega ve ark. 2012), *Dermatocentor andersoni* (Diehl ve ark. 1982), *Dermatocentor variabilis* (Thompson ve ark. 2005, Mitchell ve ark. 2007), *Haemaphysalis longicornis* (Hatta ve ark. 2010, Yang ve ark. 2013), *Hyalomma anatolicum* (Bughdadi 2008), *Hyalomma asiaticum* (de Oliveira ve ark. 2007b), *Ixodes ricinus* (Roshdy 1969), *Rhipicephalus appendiculatus* (de Oliveira ve ark. 2006) ve *Rhipicephalus sanguineus*'un (de Oliveira ve ark. 2005, 2008, 2009, Denardi ve ark. 2010, 2011, Roma ve ark. 2010, 2011, Arnosti ve ark. 2011, da Silva Costa ve ark. 2011, Sanches ve ark. 2012b, Sampieri ve ark. 2012, 2013, Vendramini ve ark. 2012a, 2012b, Camargo Mathias ve Furquim 2013) ovaryum yapısı, ovogenez ve vitellogenez süreçleri ışık ve elektron mikroskobu düzeyinde histolojik ve histokimyasal olarak araştırılmıştır. *Hyalomma marginatum*'un ovaryum yapısı ise ilk kez bu çalışma ile ışık mikroskobu düzeyinde histolojik ve histokimyasal olarak incelenmiştir. Diğer türlerde olduğu gibi, *Hyalomma marginatum*'da da ovaryum at nalı, diğer bir tarifile U şeklinde olup, tüp biçimindedir. Ovositler gelişimleri sırasında büyümeye devam ederken hemosöle doğru çıkıntı yaptıklarından, tüp biçimindeki ovaryum üzüm salkımı şeklinde görünür. Gelişmekte olan ovositlerin hemosöle doğru çıkıntı yapmaları, bunların vitellogenez için gerekli yumurta sarısı öncü maddelerini hemosölden sağlamak için olabilir.

Ovaryumun dış taraftan bazal lamina veya tunica propria adı verilen, ince fibriller bir materyalden oluşmuş 4-5 tabaka içeren bir bağ doku kılıfıyla çevrildiği bildirilmiştir (Swelim ve ark. 2003, Yang ve ark. 2013, Sonenshine ve Roe 2014). PAS ile boyanan kesitlerde ovaryum duvarının hemosöle bakan tarafındaki boyanma bazal laminadan dolayı olabilir. Aynı kesitlerde ovaryum duvarının lümene bakan tarafında da PAS pozitif reaksiyon gözlenmiştir. Dış yüze bakan tarafa göre daha ince olan bu boyanma salgı materyaline ait olabilir, çünkü Sanches ve ark. (2012a) çalışmalarında lümen içinde bol miktarda salgı materyali gözlemiş ve bu salgının sürtünmeyi en aza indirerek ovositlerin ovidukta doğru lümene ilerlemelerini kolaylaştırdığını ileri sürmüştür.

Böceklerde, ovogenezde yardımcı hücre olarak görev yapan nurse hücrelerinin bulunup bulunmamasına göre iki esas tip ovaryum tanımlanmış olup, bunlar meroistik ve panoistik olarak adlandırılır. Meroistik ovaryumlarda nurse hücreleri bulunurken, panoistik ovaryumlarda bulunmaz (Gullan ve Cranston 2005). Böceklerin yakın akrabası olması nedeniyle kenelerde de ovaryum böcek ovaryumu gibi nitelendirilmiş ve hem nurse hem de folikül hücresi içermediğinden ovaryum panoistik olarak tanımlanmıştır (Denardi ve ark. 2004, de Oliveira ve ark. 2006, 2008, Ricardo ve ark. 2007, Sanches ve ark. 2010, 2012a). Bu nedenle *Hyalomma marginatum*'da da ovaryum panoistiktir.

Gelişmekte olan ovositleri ovaryum duvarına bağlayan pedisel, ovaryum duvarındaki epitel hücrelerinin çoğalması ve uzamasıyla oluşur (Diehl ve ark. 1982, Ricardo ve ark. 2007). *Amblyomma rotundatum*'da bir pedisele birden fazla ovosit bağlı olabilmektedir, oysa araştırılan diğer türlerde bir pedisel sadece bir ovosite bağlıdır (Sanches ve ark. 2012a). *Hyalomma marginatum*'da da her pediselin sadece bir ovositi ovaryum duvarına bağladığı gözlenmiştir. Kenelerde pedisel hücrelerinin, böceklerde ovaryum içi yardımcı hücreler olan nurse ve folikül hücrelerine eşdeğer görev yaptıkları tespit edilmiştir. Bu hücrelerin *Amblyomma cajennense*'de ovosite protein (Denardi ve ark. 2009) ve *Amblyomma triste*'de ise lipit, protein ve karbonhidrat sağladığı bulunmuştur (Ricardo ve ark. 2007). *Hyalomma marginatum*'da pedisel hücreleri bol vakuollü bir görünüm sergilemektedir. Bu vakuoller, içerikleri lipit olan ve bu lipitin doku takibi sırasında erimiş olduğu, bu nedenle boş görünen yağ vakuolleri olabilir.

Kenelerde ovosit gelişimi eşzamanlı değildir, bu nedenle ovaryumda farklı gelişim evrelerinde olan ovositlere rastlanır ve bu farklı evreler vitellogenozin farklı evrelerini temsil eder. Genelde gelişmekte olan ovositler sitoplazmanın görünüşü, germinal vesikülün varlığı, yumurta sarısı granüllerinin oluşumu ve bileşimi ile koryonun oluşumuna göre sınıflandırılır (Denardi ve ark. 2004). *Amblyomma rotundatum*'da gelişimin ilk evrelerindeki ovositler sitolojik olarak birbirine çok benzediğinden ovosit büyüklüğü de sınıflamada ölçüt olarak kullanılmıştır (Sanches ve ark. 2012a). Bugüne kadar araştırılan *Boophilus microplus* (Saito ve ark. 2005, de la Vega ve ark. 2012), *Rhipicephalus sanguineus* (de Oliveira ve ark. 2005) ve *Amblyomma triste* dışındaki *Amblyomma* türlerinde (Denardi ve ark. 2004, Sanches ve ark. 2010, 2012a) gelişmekte olan ovositler için beş farklı evre tanımlanmıştır. *Amblyomma triste*'de ise dört farklı evrede ovosit tespit edilmiştir (de Oliveira ve ark. 2006, 2007a, 2007b, Ricardo ve ark. 2007). Bu çalışmada ovosit sınıflandırmasında sitoplazmanın görünüşü,

germinal vesikülün varlığı, yumurta sarısı granüllerinin bileşimi ve koryonun oluşumu esas alınmış olup, dört evre tanımlanmıştır. Özellikle II. ve III. evre ovositler yumurta sarısı histokimyasıyla ayırt edilmiştir.

Ovositin çekirdeğinin büyüklüğü, konumu ve işlevi ovogenez evresine bağlıdır. Diğer hücrelere kıyasla ovositte çekirdek büyük olmasına rağmen, ovogonyumun veya previtellogenik ovositlerin çekirdeği ovogenezin daha ileri evrelerine göre nispeten küçüktür. Birinci mayozun profazında çekirdeğin hacmi artar ve germinal vesikül adını alır. Ökromatik özellikte olan germinal vesikül, hemen tüm hayvan türlerinde ovosit gelişiminin erken evrelerinde görülen önemli bir sitolojik özelliktir. Germinal vesikülün zarı previtellogenik ovositlerde düzken, vitellogenik ovositlerde girintili çıkıntılı olur. Bu durum ovosit çekirdeğine loplulu bir görünüm verir (Wourms 1987). Kenelerde gelişimin daha geç evrelerinde sitoplazmada biriken yumurta sarısı granüllerinden dolayı görülemez (Denardi ve ark. 2004, de Oliveira ve ark. 2005, Sanches ve ark. 2010, 2012a). Tüm bu özellikler, *Hyalomma marginatum* ovosit çekirdeğinde de gözlenmiştir.

Boophilus microplus (Saito ve ark. 2005) ve *Amblyomma triste* (de Oliveira ve ark. 2007a) ovaryumunun elektron mikroskobu incelemelerinde germinal vesikül etrafında ribozom miktarında ve çekirdek zarı porlarından geçen materyal miktarında artış tespit edilmiştir. *Hyalomma marginatum*'da özellikle II. ve III. evredeki ovositlerde çekirdek zarında görülen kalınlaşma bu materyal miktarındaki artışla ilgili olabilir.

Çekirdekçiğin büyüklüğü, sayısı ve organizasyonu ovositlerde oldukça değişkendir (Wourms 1987). Kenelerde germinal vesikülde vakuolizasyon gösteren bir veya çok sayıda çekirdekçik bulunduğu bildirilmiştir (Diehl ve ark. 1982). *Hyalomma marginatum*'da gelişmekte olan ovositlerde germinal vesikülde amfinukleolus yapısında tek bir çekirdekçik tespit edilmiştir. Bivalvia türleri olan *Ruditapes philippinarum*'da (Chung ve ark. 1998) ve *Psidium amnicum*'da (Araujo ve Ramos 1999) çekirdekçiğin, karyozom ve plazmozomdan ibaret amfinukleolus yapısında olduğu bildirilmiştir. Araujo ve Ramos (1999)'a göre yumuşakçalarda gelişmekte olan ovositlerde olağan bir yapı olan plazmozom, çekirdek içeriğinin artışı ile birlikte ortaya çıkan geçici bir yapıdır. Chung ve ark. (1998) *Ruditapes philippinarum*'da geç vitellogenik ovositlerde dahi amfinukleolusun varlığını izlemişler, karyozomun çekirdek zarından sitoplazmaya atıldığını ve yumurta sarısı oluşumuna katıldığını bildirmiştir.

Artropotlarda yumurta sarısının kökeninin a) ovaryum içinde yerleşmiş nurse hücreleri ve/veya folikül hücreleri b) ovaryum dışı kaynaklar olan bağırsak veya yağ cisimciği c) ovositin kendisinin (endojen üretim) olduğu bildirilmiştir. Kenelerde nurse ve/veya folikül hücreleri olmadığından, yumurta sarısı ovaryum dışı kaynaklardan sağlanır ve/veya endojen kökenlidir. Balashov (1983) ovaryum dışı kaynağın bağırsak hücreleri olduğunu, Sonenshine (1994) ise yağ cismi olduğunu ileri sürmüştür (Ricardo ve ark. 2007). Yağ cisminde üretilen ve hemolenfe verilen vitellogenin'in yumurta sarısı protein öncülü olduğu ve ovosit tarafından yumurta sarısı proteini olan vitellin'e katıldığı birçok kene türünde gösterilmiştir (Rosell ve Coons 1992, Umemiya-Shirafuji ve ark. 2012). Ancak, *Amblyomma cajennense*'de yağ cisminin ovosite protein sağlamadığı, ancak lipit ve karbonhidrat katkısı yaptığı bildirilmiştir (Denardi ve ark. 2009). Bu çalışmada *Hyalomma marginatum*'da yumurta sarısının kökeni araştırılmamış, sadece bileşimi protein ve karbonhidrat yönünden histokimyasal olarak belirlenmiştir. Eski çalışmalar yumurta sarısı içeriğinin sadece lipit ve proteinlerden ibaret olduğunu belirtse de (Diehl ve ark. 1982), son yıllardaki çalışmalar hem lipit, hem protein ve hem de karbonhidratların yumurta sarısında bulunduğunu göstermiştir. *Rhipicephalus sanguineus*'ta yumurta sarısı granülleri her üç molekül de içerirken, yani glikolipoprotein iken (de Oliveira ve ark. 2005), *Boophilus microplus*'ta yumurta sarısı granülleri glikoproteinden ibaret olup, lipit sitoplazmada bu granüller arasında bulunur (Saito ve ark. 2005). Vitellogenez evresinde ilk olarak lipitlerin, daha sonra proteinlerin ve nihayetinde karbonhidratların sentezlendiği *Amblyomma cajennense* (Denardi ve ark. 2004), *Rhipicephalus sanguineus* (de Oliveira ve ark. 2005) ve *Amblyomma triste* (Ricardo ve ark. 2007)'de histokimyasal olarak tespit edilmiştir. *Hyalomma marginatum*'da yumurta sarısı granüllerinde hem proteinlerin, hem de karbonhidratların bulunduğu, diğer çalışmaların aksine vitellogenezde karbonhidratların proteinlerden önce sentezlendiği tespit edilmiştir.

Hyalomma marginatum'da ovositin hemen hücre zarı altındaki periferal bölgesinde, yumurta sarısı granülleri arasında küçük yumurta sarısı granüllerinin bulunduğu gözlenmiştir. Bu küçük yumurta sarısı granülleri Denardi ve ark. (2004), Saito ve ark. (2005), de Oliveira ve ark. (2007a) ve Sanches ve ark. (2010)'nın da ileri sürdükleri gibi, ovosit dışı kaynaklardan elde edilen ve pinositozla ovosite alınan materyal olabilir.

Koryon yumurtayı mekanik etkilere, kurumaya, avcılara ve sıcaklık değişimlerine karşı korur ve gaz alışverişine imkan sağlar (de Oliveira ve ark. 2006). Kenelerde folikül hücreleri olmadığı için koryon ovositin kendisi tarafından oluşturulur. Sentezlenen koryon

kimyasalları vesiküllerin ekzositozuyla ovosit yüzüne salınır. Koryon *Amblyomma triste* (Ricardo ve ark. 2007) ve *Amblyomma cajennense*'de (Denardi ve ark. 2004) protein, lipid ve karbonhidrattan yapıldır. *Rhipicephalus sanguineus* (de Oliveira ve ark. 2005) ve *Boophilus microplus*'ta (Saito ve ark. 2005) ise koryonun lipoprotein yapısında olduğu açığa çıkarılmıştır. *Hyalomma marginatum*'da koryonun ağırlıklı olarak karbonhidrat yapıda olduğu görülmüştür.

Daha çok geç vitellogenik ovositler ile olgun ovositlerde rastlansa da, ovosit yozlaşması (dejenerasyonu) ovosit gelişiminin her evresinde meydana gelebilmektedir. Nedeni tam olarak bilinmese de, bu konuyla ilgili olarak üç hipotez öne sürülmüştür: Ovosit yozlaşması (1) Yer kısıtlaması nedeniyle, viseral kütle içindeki gonat hacminin ovosit sayısı ile kontrol edilmesi, (2) Gonadın yeni bir üreme periyoduna hazırlanması, (3) Elverişli olmayan koşullar (besin yokluğu, uygun olmayan çevre ve eşleşmenin olmaması gibi) nedeniyle üreme periyodunun durdurulması amacıyla meydana gelmektedir. Hipotez ne olursa olsun, ovosit yozlaşması ve ortaya çıkan litik materyalin rezorbsiyonu bazal metabolizmanın enerji ihtiyacını karşılamak üzere besin maddelerinin geri dönüşümü anlamına gelmektedir (Wourms 1987, Sanches ve ark. 2010). Kenelerde dişinin yumurtladıktan sonra ölmesi, ovosit yozlaşması ile ilgili yukarıda bahsedilen hipotezlerden ikincisini geçersiz kılacağından, *Hyalomma marginatum*'da ovosit yozlaşmasının ovosit sayısını kontrol etme ve elverişli olmayan koşullar nedeniyle üreme periyodunu durdurma amacıyla meydana geldiğini düşündürmektedir.

Ovosit yozlaşması kene ovogenezinde de gözlenen bir olaydır. *Amblyomma cajennense* (Denardi ve ark. 2004), *Rhipicephalus sanguineus* (de Oliveira ve ark. 2005), *Boophilus microplus* (Saito ve ark. 2005) ve *Amblyomma brasiliense* (Sanches ve ark. 2010)'de yozlaşan ovosit sayısının az olduğu, buna karşın *Amblyomma rotundatum*'da oldukça fazla sayıda ovositin yozlaştığı bildirilmiştir (Sanches ve ark. 2012a). *Hyalomma marginatum*'da ovosit yozlaşmasının çok yaygın olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak, *Hyalomma marginatum*'un ovaryum yapısı ve ovogenezi ilk kez bu çalışma ile ışık mikroskobu düzeyinde incelenmiştir. Ancak, yumurta sarısı öncü maddelerinin ovosite taşınması, yumurta sarısının biyosentezi ve birikimi gibi vitellogenik mekanizmaların anlaşılması ve pedisel hücrelerinin ovogenezdeki ayrıntılı rolünün açığa çıkarılması için muhakkak ince yapı düzeyinde araştırmaların yapılması gereklidir.

6. KAYNAKLAR

- Akpınar MA (2007). Genel Hayvan Embriyolojisi Ders Kitabı, Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, No: 105, Cumhuriyet Üniversitesi Matbaası, Sivas, 191 pp.
- Aktaş M (2008). Kenelerde biyoloji. Dr. Mustafa Aydın Çevik Anısına II.Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu Kene Kaynaklı Enfeksiyonlar, Bildiri Kitabı, 21-25, Ankara.
- Anderson E (1974). Comparative aspects of the ultrastructure of the female gamete. International Review of Cytology, Supplement 4:1-70.
- Anderson JF, Magnarelli LA (2008). Biology of ticks. Infect Dis Clin North Am, 22:195-215.
- Anonim (2014). <http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/ticks/Pages/hyalomma-marginalatum-.aspx> (erişim tarihi, 12.09.2013).
- Araujo R, Ramos MA (1997). Evidence of intrafollicular fertilization in *Pisidium amnicum* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia). Invertebrate Reproduction and Development, 32(3):267-272.
- Arnosti A, Brienza PD, Furquim KCS, Chierice GO, Bechara GH, Calligaris IB, Camargo Mathias MI (2011). Effects of ricinoleic acid esters from castor oil of *Ricinus communis* on the vitellogenesis of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) ticks. Experimental Parasitology, 127:575-580.
- Ashraf AM (2006). The Camel Tick, *Hyalomma (Hyalomma) dromedarii* Koch, 1844 (Ixodoidea: Ixodidae): Description of the egg and redescription of the larva by scanning electron microscopy. International Journal of Zoological Research, 2: 14-29.
- Aydın L, Bakırcı S (2007). Geographical distribution of ticks in Turkey. Parasitol Res, 101(2):163-166.
- Bakheit MA, Latif AA, Vatansever Z, Seitzer U, Ahmed J (2012). The Huge Risks Due to Hyalomma Ticks, Arthropods as Vectors of Emerging Diseases, Ed: H. Mehlhorn, Parasitology Research Monographs, Volume 3:167-194.
- Bakırcı S, Saralı H, Aydın L, Latif A, Eren H, Karagenç T (2011). *Hyalomma rufipes* (Koch, 1844) infesting cattle in the West Aegean region of Turkey. Turk J Vet Anim Sci, 35(5):359-363.
- Bancroft JD, Gamble M (2001). Theory and Practice of Histological Techniques, 5th ed., Churchill Livingstone, 800 pp.
- Barker SC, Murrell A (2008). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names, Ticks: Biology, Disease and Control, Ed: A.S. Bowman, P.A. Nuttall, Cambridge University Press, 1-39.

- Brinton LP, Oliver JHJr (1971). Fine structure of oogonial and oocyte development in *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari: Ixodidae). *J Parasit*, 57:720-47.
- Bughdadi FA (2008). Ultrastructural study on the genital system in female tick *Hyalomma anatolicum* (Ixodoidea: Ixodidae), <https://uqu.edu.sa/lib/ar/28049> (erişim tarihi, 01.06.2013).
- Camargo Mathias MI, Furquim KCS (2013). The histology as a tool for the understanding of the morphophysiology of the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus*), *Advances in Zoology Research Volume 5*, Ed: O.P. Jenkins, Nova Science Publishers, 167-192.
- Chung EY, Park G, Kim B (1998). Ultrastructure of germ cell development and sexual maturation of the shortnecked clam, *Ruditapes phillipinarum* (Bivalvia: Veneridae), on the west coast of Korea. *The Yellow Sea*, 4:17-29.
- da Silva Costa LF, Nunes PH, Soares JF, Labruna MB, Camargo Mathias MI (2011). Distribution of *Rickettsia rickettsii* in ovary cells of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille1806) (Acari: Ixodidae). *Parasites & Vectors*, 4:222.
- Denardi SE, Bechara GH, Oliveira PR, Nunes ET, Saito KC, Mathias MI (2004). Morphological characterization of the ovary and vitellogenesis dynamics in the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 125:379-395.
- Denardi SE, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2009). Fat body cells of *Amblyomma cajennense* partially engorged females (Acari: Ixodidae) and their role on vitellogenesis process. *Experimental Parasitology*, 121:213-218.
- Denardi SE, Bechara GH, de Oliveira PR, Camargo Mathias MI (2010). *Azadirachta indica* A. Juss (neem) induced morphological changes on oocytes of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) tick females. *Experimental Parasitology*, 126:462-470.
- Denardi SE, Bechara GH, de Oliveira PR, Camargo Mathias MI (2011). Inhibitory action of neem aqueous extract (*Azadirachta indica* A. Juss) on the vitellogenesis of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) Ticks. *Microscopy Research and Technique*, 74:889-899.
- de la Fuente J, Estrada-Pena A, Venzal JM, Kocan KM, Sonenshine DE (2008). Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Frontiers in Bioscience* 13:6938-6946.
- de la Vega R, Diaz G, Galán M, Fernández C (2012). Anatomy and histology of the female reproductive system of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Rev Salud Anim*, 34(1):1-10.
- de Oliveira PR, Bechara GH, Denardi SE, Nunes ET, Camargo Mathias MI (2005). Morphological characterization of the ovary and oocytes vitellogenesis of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Experimental Parasitology*, 110(2):146-156.

- de Oliveira PR, Camargo Mathias MI, Bechara GH (2006). *Amblyomma triste* (Koch, 1844) (Acari: Ixodidae): Morphological description of the ovary and of vitellogenesis. *Experimental Parasitology*, 113:179-185.
- de Oliveira PR, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2007a). *Amblyomma triste* (Koch, 1844) (Acari: Ixodidae) Ovaries: An ultrastructural analysis. *Experimental Parasitology*, 116:407-413.
- de Oliveira PR, Camargo Mathias MI, Bechara GH (2007b). Vitellogenesis in the tick *Amblyomma triste* (Koch, 1844) (Acari: Ixodidae) Role for pedicel cells. *Veterinary Parasitology*, 143(2):134-139.
- de Oliveira PR, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2008). Evaluation of cytotoxic effects of fipronil on ovaries of semi-engorged *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) tick female. *Food and Chemical Toxicology*, 46:2459-2465.
- de Oliveira PR, Bechara GH, Morales MAM, Camargo Mathias MI (2009). Action of the chemical agent fipronil on the reproductive process of semi-engorged females of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). Ultrastructural evaluation of ovary cells. *Food and Chemical Toxicology*, 47:1255-1264.
- Diehl PA, Aeschlimann A, Obenchain FD (1982). Chapter 9: Tick reproduction: oogenesis and oviposition, *Physiology of Ticks*, (Current Themes in Tropical Science, Volume 1), Ed: F.D. Obenchain, R. Galun, Pergamon Press, Oxford, 277-350.
- Despommier D, Gwadz R, Hotez P, Knirsch C (2000). *Parasitic Diseases*, 4th ed., Apple Trees Production, 346 pp.
- Eckelbarger KJ (1983). Evolutionary radiation in polychaete ovaries and vitellogenic mechanisms: their possible role in life history patterns. *Canadian Journal of Zoology*, 61:487-504.
- Eckelbarger KJ (1994). Diversity of metazoan ovaries and vitellogenic mechanisms: Implications for life history theory. *Proc Biol Soc Wash*, 107(1):193-218.
- Edwards KT, Goddard J, Varela-Stokes AS (2009). Examination of the Internal Morphology of the Ixodid Tick, *Amblyomma maculatum* Koch, (Acari: Ixodidae); a “How-to” Pictorial Dissection Guide. *Midsouth Entomologist*, 2: 28-39.
- Ergonul O (2006). Crimean-Congo haemorrhagic fever. *Lancet Infect Dis*, 6:203-14.
- Estrada-Peña A, Jongejan F (1999). Ticks feeding on humans: A review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. *Exp Appl Acarol*, 23:685-715.
- Fagotto F, Hess E, Aeschlimann A (1988). The early Embryonic Development of the Argasid tick *Ornithodoros moubata* (Acarina: Ixodoidea: Argasidae). *Entomol Gener*, 13(1/2): 1-8.
- Friesen KJ, Kaufman WR (2009). Salivary gland degeneration and vitellogenesis in the ixodid tick *Amblyomma hebraeum*: Surpassing a critical weight is the prerequisite and detachment from the host is the trigger. *Journal of Insect Physiology*, 55:936-942.

- García-Fernández C, García SML, Nunes García R, da Silva Valente VL (2005). New histochemical and morphological findings in the female genital tract of *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae): an attempt toward the elucidation of fertilization in ticks. *Iheringia, Sér Zool, Porto Alegre*, 95(3):295-303.
- Gargılı A, Kar S, Yılmaz N, Cerit Ç, Sönmez G, Şahin F, Günseli Alp H, Vatansever Z (2010). Evaluation of ticks biting humans in Thrace province, Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(Suppl-A):141-146.
- Gargili A, Thangamani S, Bente D (2013). Influence of laboratory animal hosts on the life cycle of *Hyalomma marginatum* and implications for an in vivo transmission model for Crimean-Congo hemorrhagic fever virus. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, Volume 3, Article 39.
- Ghosh S, Azhahianambi P, Yadav MP (2007). Upcoming and future strategies of tick control: a review. *J Vect Borne Dis*, 44:79-89.
- Gilbert SF (2010). *Developmental Biology*, 9th Edition, Sinauer Associates Inc, USA, 711 pp.
- Golezardy H (2006). Ticks (Acari: Ixodidae) Associated with Wild Herbivorous Mammals in South Africa. MSc.Thesis, University of Pretoria, South Africa.
- Gullan PJ, Cranston PS (2005). *The Insects: An Outline of Entomology*, 4th Edition, Blackwell Publishing Ltd, USA, 505 pp.
- Güler S (1982). Ankara ve civarındaki koyun ve keçilerde kış ixodidaeleri üzerine araştırmalar. *UÜ Vet Fak Derg*, 1:45-54.
- Güler S, Özer E, Erdoğan ŞZ, Köroğlu E, Bektaş İ (1993). Malatya ve bazı Güneydoğu Anadolu illerinde sığır, koyun ve keçilerde bulunan kene (Ixodidea) türleri. *Doğa Tr J Vet Anim Sci*, 17:229-231.
- Hatta T, Tsuji N, Miyoshi T, Islam MK, Alim MA, Yamaji K, Anisuzzaman, Fujisaki K (2010). Leucine aminopeptidase, HILAP, from the ixodid tick *Haemaphysalis longicornis*, plays vital roles in the development of oocytes. *Parasitology International*, 59:286-289.
- Hussein MF, Kamal KA (1977). Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). Phospholipid classes in eggs, larvae, and hemolymph of *Argas (Persicargas) arboreus* (Argasidae) and *Dermacentor andersoni* (Ixodidae). *J Med Ent*, 14:407-10.
- Jameson LJ, Morgan PJ, Medlock JM, Watola G, Vauxa AG (2012). Importation of *Hyalomma marginatum*, vector of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus, into the United Kingdom by migratory birds. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 3:95-99.
- Jongejan F, Uilenberg G (2004). The global importance of ticks. *Parasitol*, 129:3-14.
- Kar S, Güven E (2013). Kene Enfestasyonları, Veteriner Hekimliğinde Parazit Hastalıkları. Ed: M.A. Özcel. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları, No: 24. Meta Basım, Bornova, İzmir, 495-499.

- Kar S, Yılmaz N, Midilli K, Ergin S, Gargili A (2013). *Borrelia burgdorferi* s.l. and *Rickettsia* spp. in ticks collected from European part of Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 19(1):19-24.
- Kar S, (2014). Türkiye’de kene türleri. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi, Değirmenaltı Yerleşkesi, 59030, Tekirdağ (görüşme tarihi, 15.01.2014).
- Klompen JSH, Black IV WC, Keirans JE, Norris DE (2000). Systematics and Biogeography of Hard Ticks, a Total Evidence Approach. *Cladistics*, 16:79-102.
- Labuda M, Nuttall PA (2004). Tick-borne viruses. *Parasitol*, 129:221-245.
- Mitchell RD, Ross E, Osgood C, Sonenshine DE, Donohue KV, Khalil SM, Thompson DM, Roe RM (2007). Molecular characterization, tissue-specific expression and RNAi knockdown of the first vitellogenin receptor from a tick. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 37:375-388.
- Montasser AA (2010). The fowl tick, *Argas (Persicargas) persicus* (Ixodoidea: Argasidae): description of the egg and redescription of the larva by scanning electron microscopy. *Exp Appl Acarol*, 52(4):343-61.
- Öztürk R (2008). Enfeksiyon hastalıklarının değişen epidemiyolojisi. Dr. Mustafa Aydın Çevik Anısına II.Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu Kene Kaynaklı Enfeksiyonlar, Bildiri Kitabı, 11-20, Ankara.
- Pearse AGE (1985). *Histochemistry theoretical and applied*. Livingstone, Churchill, 123-214.
- Ricardo AJ, de Oliveira PR, Bechara GH, Mathias MI (2007). Ultrastructural detection of proteins, lipids and carbohydrates in oocytes of *Amblyomma triste* (Koch, 1844) (Acari; Ixodidae) during the vitellogenesis process. *Tissue and Cell*, 39:203-215.
- Roma GC, Furquim KCS, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2010). Permethrin-induced morphological changes in oocytes of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) semi-engorged females. *Food and Chemical Toxicology*, 48:825-830.
- Roma GC, Furquim KCS, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2011). Cytotoxic effects of permethrin in oocytes of *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) fully engorged females: I. Direct or indirect action of the acaricide in germ cells? *Exp Appl Acarol*, 53:287-299.
- Rosell R, Coons LB (1992). The role of the fat body, midgut and ovary in vitellogenin production and vitellogenesis in the female tick, *Dermacentor variabilis*. *Int J Parasitol*, 22:341-349.
- Roshdy MA (1961). Comparative internal morphology of subgenera of *Argas vespertilionis* (Latreille, 1802). *J Parasit*, 47:987-94.
- Roshdy MA (1969). Structure of the female reproductive system of *Ixodes ricinus* (L.), and its bearing on the affinity of *Ixodes* to other ixodid genera. *The Journal of Parasitology*, 55(5):1078-1083.

- Rumer L, Graser E, Hillebrand T, Talaska T, Dautel H, Mediannikov O, Roy-Chowdhury P, Sheshukova O, Mantke OD, Niedrig M (2011). *Rickettsia aeschlimannii* in *Hyalomma marginatum* Ticks, Germany. *Emerg Infect Dis*, 17(2):325-326.
- Rymaszewska A (2007). Symbiotic bacteria in oocyte and ovarian cell mitochondria of the tick *Ixodes ricinus*: biology and phylogenetic position. *Parasitol Res*, 100:917-920.
- Saito KC, Bechara GH, Nunes ET, de Oliveira PR, Denardi SE, Camargo Mathias MI (2005). Morphological, histological, and ultrastructural studies of the ovary of the cattle-tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 129:299-311.
- Sampieri BR, Arnosti A, Nunes PH, Furquim KCS, Chierice GO, Mathias MI (2012). Ultrastructural changes in the ovary cells of engorged *Rhipicephalus sanguineus* female ticks treated with esters of ricinoleic acid from castor oil (*Ricinus communis*). *Microscopy Research and Technique*, 75(5):683-690.
- Sampieri BR, Arnosti A, Furquim KCS, Chierice GO, Bechara GH, de Carvalho PLPF, Nunes PH, Camargo Mathias MI (2013). Effect of ricinoleic acid esters from castor oil (*Ricinus communis*) on the oocyte yolk components of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*, 191:315-322.
- Sanches GS, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2010). Ovary and oocyte maturation of the tick *Amblyomma brasiliense* Aragão, 1908 (Acari: Ixodidae). *Micron*, 41:84-89.
- Sanches GS, Araujo AM, Martins TF, Bechara GH, Labruna MB, Camargo Mathias MI (2012a). Morphological records of oocyte maturation in the parthenogenetic tick *Amblyomma rotundatum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). *Ticks and Tick-borne Diseases*, 3:59-64.
- Sanches GS, de Oliveira PR, André MR, Machado RZ, Bechara GH, Camargo Mathias MI (2012b). Copulation is necessary for the completion of a gonotrophic cycle in the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Journal of Insect Physiology*, 58:1020-1027.
- Sonenshine DE, Roe RM (2014). *Biology of Ticks*, Volume 1, Second Edition. Oxford University Press, New York, 560 pp. <http://books.google.com.tr/books?id=ucg4AAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false> (erişim tarihi, 21.01.2014).
- Swelim HH, Marzouk AS, Montasser AAM (2003). Ultrastructural and histological changes induced by ivermectin in the ovary of *Argas persicus* after feeding. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 10:145-172.
- Tabakoğlu Oğuz A (2001). *Hayvan Embriyolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3589, Dilek Ofset, İstanbul, 266 pp.
- Thompson DM, Khalil SM, Jeffers LA, Ananthapadmanaban U, Sonenshine DE, Mitchell RD, Osgood CJ, Apperson CS, Roe RM (2005). In vivo role of 20-hydroxyecdysone in the regulation of the vitellogenin mRNA and egg development in the American dog tick, *Dermacentor variabilis* (Say). *Journal of Insect Physiology*, 51:1105-1116.

- Umemiya-Shirafuji R, Boldbaatar D, Liao M, Battur B, Rahman MM, Kuboki T, Galay RL, Tanaka T, Fujisaki K (2012). Target of rapamycin (TOR) controls vitellogenesis via activation of the S6 kinase in the fat body of the tick, *Haemaphysalis longicornis*. *International Journal for Parasitology*, 42:991-998.
- Vatansever Z (2009). Vektör Kenelerin Ekolojisi. XVI. Ulusal Parazitoloji Kongresi, Adana, <http://tr.docdat.com/docs/index-17906.html> (erişim tarihi, 01.01.2014).
- Vendramini MCR, Camargo Mathias MI, de Faria AU, Bechara GH, de Oliveira PR, Roma GC (2012a). Cytotoxic effects of andiroba oil (*Carapa guianensis*) in reproductive system of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) semi-engorged females. *Parasitol Res*, 111:1885-1894.
- Vendramini MCR, Camargo Mathias MI, de Faria AU, Furquim KCS, de Souza LP, Bechara GH, Roma GC (2012b). Action of andiroba oil (*Carapa guianensis*) on *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) semi-engorged females: morphophysiological evaluation of reproductive system. *Microscopy Research and Technique*, 75:1745-1754.
- Wourms JP (1987). Oogenesis. *Reproduction of marine invertebrates*. Vol. IX. General aspects: seeking unity in diversity, Ed: A.C. Giese, J.S. Pearse, V.B. Pearse, Blackwell Scientific Publications, the Boxwood Press, 50-157.
- Yang XL, Yu ZJ, Gao ZH, Yang XH, Liu JZ (2013). Morphological characteristics and developmental changes of the ovary in the tick *Haemaphysalis longicornis* Neumann. *Med Vet Entomol*. doi: 10.1111/mve.12035.
- Yukarı BA, Nalbantoğlu S, Karaer Z, İnci A, Eren H, Sayın F (2011). Laboratuvarda *Hyalomma marginatum*'un bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye Parazitol Derg*, 35:40-42.

ÖZGEÇMİŞ

Elif YAMAN 16.03.1988 tarihinde TEKİRDAĞ' da doğdu. İlköğrenimini Yeniçiftlik Nizamettin Demirdöğen İlköğretim Okulu' nda, lise eğitimini Tekirdağ Anadolu Lisesi, TEKİRDAĞ'da tamamladı. Lisans eğitimini Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde 2011 yılında tamamladı. 2011-2012 yılında Dumlupınar Üniversitesi'nde pedagojik formasyon eğitimini tamamladı. 2011 yılından günümüze Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı ve aynı zamanda Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.