

***POECILIMON CERVUS* KARABAG, 1950 (ORTHOPTERA:
TETTIGONIIDAE) YUMURTA YAPISI VE ULTRASTRÜKTÜREL
ÖZELLİKLERİ**

Irmak YILMAZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
(BİYOLOJİ)**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Haziran 2010

ANKARA

TEZ BİLDİRİMİ

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

Irmak YILMAZ

**POECILIMON CERVUS KARABAG, 1950 (ORTHOPTERA:
TETTIGONIIDAE) YUMURTA YAPISI VE ULTRASTRÜKTÜREL
ÖZELLİKLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Irmak YILMAZ

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Mayıs 2010

ÖZET

Bu çalışmada bir Tettigoniidae (Orthoptera) türü olan *Poecilimon cervus* Karabag, 1950 yumurta yapısı ışık mikroskobu, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve geçirmeli elektron mikroskobu (TEM) ile incelenmiştir. *P. cervus* yumurtaları ortalama 3.4 x 1.3 mm boyutunda, bilateral simetri gösteren uzamış oval yapıdadır. Yumurtanın üzerinde yer yer hafifçe belirgin koryonik çokgen deseni bulunur. Yumurtanın posteriyor kutbu yakınında bulunan mikropil bölgesinde 9–18 mikropil açıklığı yer alır. Yumurtanın anterior kutbundan posteriyor kutbuna doğru uzanan bir kaburga yapısı mikropil bölgesi hariç tüm yumurtayı bir kuşak şeklinde sarar. Yumurta kabuğu dıştan içe doğru belirgin bir ekzokoryon ve endokoryondan oluşur. Ekzokoryon çok sayıda koryonik sütunlar ve hava odaları içerir ve sütunların içinde, dış ortamla endokoryon arasında bağlantıyı sağlayan ince kanallar bulunur. Endokoryon tabakası yoğun por kanallarının bulunduğu daha kompakt bir yapı şeklindedir. Endokoryonun alt yüzü girintili çıkıntılı ince bir tabakaya sahiptir.

Bilim kodu :203.1.171
Anahtar Kelimeler :Orthoptera, Tettigoniidae, *Poecilimon cervus*, yumurta kabuğu, koryon, ultrastrüktür, ışık mikroskobu, elektron mikroskobu
Sayfa Adedi :48
Tez Yöneticisi :Prof. Dr. Zekiye SULUDERE

**STRUCTURE OF THE EGGS OF *POECILIMON CERVUS* KARABAG, 1950
(ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE) AND ULTRASTRUCTURAL
FEATURES
(M. Sc. Thesis)**

Irmak YILMAZ

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
May 2010**

ABSTRACT

In this study, the egg structure of *Poecilimon cervus* Karabag, 1950, a species of Tettigoniidae (Orthoptera) were examined with the use of light microscope, scanning electron microscope (SEM) and transmission electron microscope (TEM). The eggs of *P. cervus* are about 3,4 x 1,3 mm in size, bilateral symmetrical and elongated ovoid in shape. There are some clear chorionic poligonal patterns in patches on the egg, at the micropilar area near the posterior pole, there are 9-18 micropile openings. A rib recumbents from anterior pole to posterior pole surrounds the whole egg except micropilar area. The egg shell is composed of clear exochorion and endochorion from outermost to innermost. Exochorion has many chorionic columns and air chambers and in columns there are fine canals that ensure connection between exochorion and endochorion. Endochorion layer is more compact layer thar has numerous por canals. Surface under the endochorion has indented fine layer.

**Science Code :203.1.171
Key Words :Orthoptera, Tettigoniidae, *Poecilimon cervus*, egg-shell, chorion, ultrastructure, light microscope, electron microscope
Page number :48
Adviser :Prof. Dr. Zekiye SULUDERE**

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım sırasında büyük ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve görüşlerinden yararlandığım tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Zekiye SULUDERE'ye içtenlikle teşekkür ederim.

Poecilimon cervus'un teşhisini yapan Doç. Dr. Mustafa ÜNAL'a, çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Selami CANDAN'a, laboratuarda preparasyon aşamalarında yardımcı olan Arş. Gör. Fatma Gökçe UZUN ve Arş. Gör. Filiz DEMİR'e, ince kesitlerin hazırlanmasında yardımcı olan Elvan SOLMAZ'a, geçirmeli elektron mikroskobunda kesitlerin incelenmesi imkanını sağlayan Prof. Dr. Deniz ERDOĞAN ve Doç. Dr. Gülnur TAKE'ye sonsuz teşekkürlerimi burada belirtmek isterim.

Beni hem bu tez çalışmam hem de hayatımın her aşamasında destekleyen annem ve babama sonsuz minnettarlığımı da burada tekrarlamak isterim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	10
2.1. Işık Mikroskobu İçin Örneklerin Hazırlanması.....	10
2.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İçin Örneklerin Hazırlanması.....	10
2.3. Geçirmeli Elektron Mikroskobu (TEM) İçin Örneklerin Hazırlanması.....	11
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	13
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	28
KAYNAKLAR.....	32
ÖZGEÇMİŞ.....	39

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. <i>P. cervus</i> dişisinin genel görünümü.....	8
Resim 1.2. <i>P. cervus</i> dişisinde ovipozitorün yandan görünüşü.....	8
Resim 1.3. <i>P. cervus</i> dişisinde ovipozitorün alttan görünüşü.....	9
Resim 3.1. <i>Poecilimon cervus</i> (Karabag, 1950) yumurtasının genel görünümü (SEM).....	13
Resim 3.2. Resim 3.2. <i>P. cervus</i> yumurtasının genel görünüşü.....	14
Resim 3.3. Yumurtanın anterior kutbunda mikropil bölgesinin devamında bulunan kaburga yapısı (SEM).....	14
Resim 3.4. Posterior kutba yakın mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM).....	15
Resim 3.5. Farklı bir mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM).....	16
Resim 3.6. Mikropil bölgesi ve ekzokoryon tarafından maskelenmiş mikropil açıklıkları (SEM).....	16
Resim 3.7. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda hafifçe çukur iki mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM).....	17
Resim 3.8. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda mikropil açıklıkları (SEM).....	17
Resim 3.9. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda mikropil çukurları arasındaki koryonik desen (SEM).....	18
Resim 3.10. <i>P. cervus</i> yumurta yüzeyinde çokgen şeklindeki belirgin koryonik desen (SEM).....	19
Resim 3.11. <i>P. cervus</i> yumurta yüzeyindeki çokgen deseninin detayı (SEM).....	19
Resim 3.12. Çokgen deseninin belirsizleştiği alanlarda koryonik yapı (SEM).....	20

Resim 3.13. NaOCl ile muamele edilen yumurta yüzeyinde ekzokoryonun kısmenerimesinden sonra kaburga bölgesindeki desen (SEM).....	20
Resim 3.14. NaOCl ile muamele edilen yumurta yüzeyinde ekzokoryonun kısmen erimesinden sonra kaburga bölgesindeki desen detayı (SEM)....	21
Resim 3.15. Parafin bloklardan alınan bir kesitte koryon yapısı, ekzokoryon ve endokoryon tabakaları.....	22
Resim 3.16. Araldit bloktan alınan yarı ince bir kesitte koryon yapısı, ekzokoryon ve endokoryon tabakaları.....	22
Resim 3.17. <i>P. cervus</i> yumurtasının koryonunun enine ince kesiti, ekzokoryon ve endokoryon (TEM).....	23
Resim 3.18. Yumurtanın değişik kısımlarında koryon kalınlık farkı (SEM).....	23
Resim 3.19. Ekzokoryon tabakasında sütunlar ve hava odaları (SEM).....	24
Resim 3.20. Ekzokoryon tabakasındaki sütunların içinde ve endokoryondaki kanalların enine, boyuna ve eğik kesitleri (TEM).....	25
Resim 3.21. Endokoryonda por kanalları (TEM).....	26
Resim 3.22. Endokoryonda sütunların dik dizildiği bölge (SEM).....	26
Resim 3.23. Endokoryonun en alt tabakasında hava odaları (SEM).....	27
Resim 3.24. Ekzokoryon tabakasının NaOCl ile muamele edildikten sonraki görünüşü (SEM).....	27

1. GİRİŞ

Dünyada 26 000 türe sahip olan Orthoptera takımı, diğer böcek takımlarına oranla daha büyük bir grubu oluşturmaktadır [Çıplak ve Demirsoy, 1996; Şahin ve ark., 2004]. Orthoptera türlerinin büyük bir kısmı sıcaklığı sevdiklerinden dolayı, tür sayısı tropik ve subtropik bölgelere doğru artış gösterirken, kuzeye doğru gidildikçe azalır. Orthoptera familyalarındaki türlerin büyük bir kısmı sadece tropik bölgelerle sınırlıyken, diğerleri çeşitli bölgelerde ya tür olarak ya da familya olarak endemiktir. Ülkemizde 600 civarında Orthoptera türü bulunduğu halde, Orta Avrupa’da bu sayı 80’e iner [Demirsoy, 2006]. Bu takıma mensup böceklerde, her tür kendi içinde birçok ferdin bir araya gelmesiyle büyük sürüler oluşturabilir. Ülkemizde özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu’da çok büyük bir oranda yayılış gösteren Orthoptera türleri zaman zaman ani populasyon artışları göstererek, tarım alanlarında çok büyük zararlara neden olabilirler [Şahin ve ark., 2004].

Orthoptera takımı mensupları, *Locusta migratoria migratorioides* (Acrididae) dişilerinde olduğu gibi verimli döller üretmede oldukça başarılıdırlar. Her egg-podda 50-80’e kadar yumurta bırakabilirler. Bunu başarmak için, dişi çekirge yumurtaları uygun zamanda olgunlaşmalı, çekirge başarılı bir şekilde çiftleşmeli, depoladığı spermlerle olgunlaşan yumurtaları dölemeli ve daha sonra bir yumurta kesesi içinde uygun bir yere bırakmalıdır [Lange, 2009].

Orthoptera’dan Acrididae’de dişi üreme sistemi; ovaryum, ovidukt, yardımcı bez ve spermatekadan oluşur. Ovaryumda olgunlaşan yumurtalar lateral ovidukta, oradan da median ovidukta aktarılır. Dişi, uygun bir ovipozisyon alanı bulunduğu ovipozitor valfleriyle birkaç santimetre uzunluğunda bir delik kazar ve yumurtaları median oviduktan dışarı bırakmaya başlar. Bu işlem sırasında daha önceden kopulasyon sonucu spermatekasında depolamış olduğu spermlerle median oviduktan geçen yumurtayı döller. Böylece döllenmiş yumurtalar kazılan deliğe bırakıldıktan sonra yardımcı bezlerin salgılarıyla birbirlerine ve bulunduğu zemine tutunması sağlanmış olur. Meydana gelen bu yapı “egg-pod” olarak adlandırılır. Acrididae dişileri değişik

şekillerde “egg-pod”lar meydana getirerek yumurta bırakırlar [Cheke ve ark., 1980; Hinton, 1981].

Tettigoniidae familyası dişilerinde de iyi gelişmiş bir ovipozitor bulunur. Genellikle hafifçe bükülmüş, uçları düz veya dişli bir yapıdadır. Tettigoniidae familyasından Tettigoniinae, Decticinae, Ephippigerinae, Hetrodinae, Saginae ve Phaenoeropterinae altfamilyasının büyük bir kısmında ovipozitorle toprak kazılarak içine yumurtalar bırakılır. *Eugaster* cinsindeki gibi ovipozitorü iyi gelişmemiş olan türlerde yumurtanın bırakılması sırasında toprağın kazılması işlemine mandibüller de iştirak eder. Bazı türlerde ise yumurtalar yapraklara, ağaç gövdelerindeki likenlere, çimenlere vs. bırakılır [Hinton, 1981].

Yumurtaların bırakıldığı yerler, bırakılma şekilleri ve yapıları ile ilgili bilgiler zirai mücadelede de son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Böceklerin ani populasyon artışlarında tarım alanlarına verdiği hasarlar, mücadelenin başarısı için sadece ergin safhada değil, yumurta safhasından itibaren mücadele yapılması gerektiğini göstermiştir. Zirai mücadelede kullanılan ilaçların sadece böcek üzerinde değil, aynı zamanda yumurtası üzerinde de etkili olması populasyonun henüz çoğalmadan kontrol edilmesini sağlamalıdır. Böcek mücadelesinde çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanan kimyasal insektisitlerin, kısırlaştırıcıların, biyolojik ajanların vs. etkileri böceklerin bıraktıkları yumurta sayıları ve yumurtaların açılma oranları ile değerlendirilmiştir [Crystal ve LaChance, 1963; Borkovec, 1966; Sehnal ve ark., 1976]. Bu amaç için üretilecek olan ilaçların yumurtaya etki etmesi ancak yumurtanın koryon yapısının detaylı bir şekilde tanınmasıyla mümkün olmaktadır. Yumurta koryonu dış çevre ve hassas embriyo arasında bariyer oluşturur ve desteklik sağlar. Koryon oldukça güçlü, sert ve pek çok kimyasal ajanın penetrasyonuna dirençli olmakla beraber aynı zamanda oksijen ve karbondioksitin kolayca geçişine izin verecek yapıdadır [Slifer ve Sekhon, 1963].

Böcek yumurtaları ile yapılan morfolojik çalışmalar önceleri böcek biyolojisi çalışmalarının parçaları şeklinde yapılmıştır [Downey ve Allyn, 1979; Greenberg ve Szyska, 1984; Goeden ve Teerink, 1999; Genc ve ark., 2003]. Bu tip çalışmalarda

genel olarak yumurta şekli, rengi ve yapısı ile ilgili çıplak gözle veya ışık mikroskobu ile elde edilen bilgiler tarif, çizim veya ışık mikroskobu fotoğrafları şeklinde yayınlarda verilmiştir [Scarborough ve Sipes, 1973; Guglielmino, 1997; Popov, 2002]. Daha sonraları yakın türlerin sistematğinde böceklerin kanat yapıları, ağız ve anten parçaları, genital sistemleri gibi morfolojik ve anatomik yapılarının yetersiz kalmasıyla beraber yumurta ve koryon yapıları ayırt edici özellik olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Yumurta şekli, büyüklüğü, yapısı gibi özelliklerin yanı sıra yumurta kabuğunun üzerindeki koryonik desenlerin, mikropil ve aeropillerin yapısı, sayısı, şekilleri ve organizasyonunun taksonomik seviyelerde ayırıcı karakterler olarak kullanılabilceği, özellikle taramalı elektron mikroskobunun bu amaçla kullanılmaya başlamasından sonra önem kazanmıştır. Yumurta kabuğunun yapısıyla ilgili çalışmaların bir kısmı morfolojik yapıyı açıklamaya yönelik ultrastrüktürel seviyede, taramalı veya geçirmeli elektron mikroskobu ile yapılan araştırmalardır. Bu tip çalışmalar bazen tek türün bazen birkaç türün yumurta yapısının karşılaştırılarak incelendiği araştırmalardır [Barbier ve Chauvin, 1974; Arbogast ve Byrd, 1981, 1982, 1986; Arbogast ve ark., 1983; Shuzi, 1985; Baker, 1986, 1987; Baker ve Ma, 1987, 1994; Suludere 1988a, c, 1991; Baker ve Brown, 1994; Sahlen, 1995; Bundy ve McPherson, 1997, 2005; Candan 1998a, b, 1999; Candan ve Suludere, 1999a, b, 2000, 2001, 2006a; Suludere ve ark., 1999, 2000; Buckner ve ark., 2002; Candan ve ark., 2004a]. Bir kısım araştırmalar ise yumurta kabuğundaki ince yapı özelliklerinin taksonomik amaçlı kullanımına yönelik olarak yapılmıştır [Gaino ve ark., 1987; Clark Sellick, 1988, 1997; Fausto ve ark., 1991, 1992, 1993, 2001; Marini ve Campadelli, 1994; Carcupino ve Lucchi, 1995; Fehrenbach, 1995; Guglielmino, 1997].

Sarashina ve ark. (2005), *Gryllus bimaculatus* (Gryllidae) yumurtasının erken embriyonik gelişim evrelerini ve bu evreden itibaren mikropil lokasyonunu taramalı elektron mikroskobuyla gözlemişlerdir. Aynı zamanda yeni bırakılan yumurtanın yapısını, rengini, ebatlarını açıklamışlardır. Açık sarı renkteki yumurta oval

şekildedir. Konkav ve konveks yüzleri dorsal ve ventral taraflarını oluşturmaktadır. Yumurta içte vitellin membran ve dışta opak koryonla çevrelenmiştir. Uzun eksen boyunca merkezi sütun geçmektedir. Mikropil ventral tarafta bulunur. Huni biçimli mikropilin etrafında sığ bir çukur bulunmaktadır. Mikropil açıklıklarının sayısı bireylerde 2-4 arasında değişmektedir.

Hartley (1962), bir Tetrigidae türü olan *Tetrix vittata*'nın yumurta duvarı yapısı ve diğer Orthoptera yumurtalarından farklı olarak anterior bölgesinde bulunan, tamamen koryondan oluşan boynuzla ilgili bilgi vermiştir. Bu boynuz bölgesi yumurtanın hacimce genişlemesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda yumurtanın posterior kutbunda bulunan, yumurta açılmadan hemen önce çözülen, ince serosal kutikulanın oluşturduğu hidropil yapısını göstermiştir. Yumurta, gelişimi boyunca su alarak hacmini genişletir.

Candan ve Suludere (2001), bir Heteroptera türü olan *Rhaphigaster nebulosa* yumurtasının normal ve parazitli yumurtalarının koryon yapısını taramalı elektron mikroskobu ile incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda yumurtanın koryonunun düzensiz poligonal çukıntılara sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Klonowska–Olejnik ve Jazdzewska (2001), bazı nadir Ephemeroptera türleri olan *Ametropus fragilis*, *Isonychia ignota* ve *Neoephemera maxima* yumurtalarının koryon yapısını taramalı elektron mikroskobunda karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Her 3 türün yumurtası da farklı biçimde olan yapılarla karakterizedir.

Koryon üzerinde yapılan kapsamlı çalışmalarının aksine, koryonun ultrastrüktürel organizasyonu daha az dikkat çekmiştir [Slifer ve Sekhon, 1963; Kimber, 1980; Viscuso ve ark., 1990].

Geçirmeli elektron mikroskobu ile böcek yumurtalarında koryon yapısını daha ayrıntılı bir şekilde incelemek koryon tabakalarını ayırt etmek ve mikropil, aeropil, plastron gibi kısımların yapılarını gözlemlemek ve birbirleriyle ilişkilerini tayin etmek mümkündür.

Hinton (1981), Tettigoniidae familyası üyelerinin yumurta koryonunun her zaman bir ya da daha fazla sayıda farklı hava dolu ağ örgüsüne sahip olduğunu söylemiştir.

Hartley (1971), solunum fonksiyonu olduğu düşünülen yapıların çoğunu plastron olarak tanımlandığını belirtmiştir. *Homorocoryphus nitidulus vicinus* (Tettigoniidae) ile yaptığı çalışmada yumurta kabuğu içindeki hava boşluklarının kabuğun beyazımsı iz görünümüne sahip olmasını sağladığını belirtmiştir. Yumurtanın kutupları ve dorsalin büyük bir kısmı farklı olarak daha beyazdır. Kabuğun yapısı bölgelere göre farklılıklar gösterir fakat temel yapısında içteki kısım, Tettigoniidae'de olduğu gibi yoğun bir şekilde enine dizilmiş çok sayıda ince porlardan oluşan katı bir tabakadır.

Kaliforniya'daki *Neduba* türlerindeki (Tettigoniidae) muhtemel istisnalarla beraber, tüm türler iyi gelişmiş plastronlara sahiptir. Bazı türlerde, örneğin *Homorocoryphus nitidulus vicinus* (Walk.)'da yumurta suya batırıldığında, hava pılar zonda ve altında sıkışmıştır fakat en dış tabaka kısmi olarak suya batmıştır [Hartley, 1971]. Çünkü su-hava etkileşimi plastron solunumunun yapıldığı koryonda meydana gelmektedir. Fakat koryonun en dışındaki su tabakasının varlığı, plastron solunumunu daha az etkili yapan ince difüzyon hattının oluşmasıyla sonuçlanır [Hinton, 1981].

Böcek yumurta kabuğu genelde dış koryon ve daha iç tarafta yer alan vitellin zarından oluşur [Viscuso ve ark., 1990].

Locusta migratoria (Acrididae) yumurtalarının koryonu iki farklı tabakadan oluşur; dış tabaka (ekzokoryon) ve vitellin membranın üstünde yer alan iç tabaka (endokoryon). Yumurta ortak ovidukta girerken, koryonun dış tabakasının yüzeyinin üstünde ekstrakoryon adı verilen bir tabaka salgılanır. En içteki koryonik tabaka hava dolu ağ örgüsüne sahiptir [Hinton, 1981].

Yumurta koryonunun kimyasal yapısı dış ve iç tabakada farklılık gösterir [Jahn, 1935; Hartley, 1961].

Aynı zamanda kökeni, kimyasal kompozisyonu ve bu kabuğun fonksiyonu farklı türlerde çeşitlilik göstermektedir [Viscuso ve ark., 1990].

Çekirge yumurtasının kabuğu görüntüde, histokimyasal olarak ve yapı olarak farklı tabakalardan oluşan çok katlı bir yapıya sahiptir [Furieux, 1969].

Furieux ve ark. (1969), bir Orthoptera türü olan *Acheta domesticus* (Gryllidae) yumurtasını geçirmeli elektron mikroskopunda çalışmış ve ince yapısını açıklamıştır.

Hartley (1971), *Homorocoryphus nitidulus vicinus* yumurtasının koryon yapısını incelemiş, koryonda solunum sistemini oluşturan yapıların yumurtanın farklı bölgelerinde farklı şekillerde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca koryon yapısı ve oksijen tüketimi arasındaki ilişkiyi de deneysel olarak açıklamıştır.

Hartley (1961), *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*, *Chorthippus parallelus* ve *Romalea microptera*'nın da aralarında bulunduğu 9 Acrididae türünün yumurta koryon yapılarını karşılaştırmalı olarak incelemiş ve *Locusta migratoria*'da yumurta duvarının oluşum evrelerini açıklamıştır. Ayrıca bu 9 türün yumurta büyüklüklerini, yüzey desenlerini ve koryon tabakalarını mukayese etmiş, benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymuştur.

Viscuso ve ark. (1990), bir Acrididae (Orthoptera) türü olan *Eyprepocnemis plorans* yumurtasını taramalı ve geçirmeli elektron mikroskoplarıyla incelemiş, koryon ve mikropilin ultrastrüktürel yapısı hakkında bilgi vermiştir. Birbiriyle ilişkili olan odacıklardan oluşmuş bir ağ ile karakterize olan koryon, temelde endokoryon ve ekzokoryon olmak üzere iki tabakadan oluşur. Ekzokoryon, havanın koryonda daha derinlerdeki bölgelere ulaşmasını sağlayan küçük gözeneklerden oluşur ve yüzeyde birçok yapıları meydana getirir. Endokoryon ise daha karmaşıktır ve fonksiyonel olarak üç farklı zona ayrılabilir.

Roonwal (1954), bir Acrididae türü olan ve halk arasında çöl çekirgesi olarak bilinen *Schistocerca gregaria* (Forskål) yumurtalarını incelemiş, gelişmekte olan yumurtanın

yapısı, boyutları, ağırlığı ve nem içeriği gibi özelliklerini çeşitli metotlar ve istatistiksel analizlerle ortaya koymuştur. Yeni bırakılmış olan yumurtanın duvarı üç tabakadan oluşur. Bunlar en dışta ince bir ekzokoryon, ortada daha kalın bir endokoryon ve en içte de oldukça ince ve yapısız bir vitellin membrandır. Mikropilar aparat küçük kanalların halkasal yapılarından oluşmuştur.

Slifer ve Sekhon (1963), *Melanoplus differentialis* (Acrididae) yumurtasının ince koryon yapısını ve hidropil yapısını araştırmıştır. Koryon, güçlü, dayanıklı, oksijen ve karbondioksit geçişine izin veren bir yapıda iken, birçok kimyasal ajanın penetrasyonuna direnç gösterir.

Dünyada her ne kadar böcek türlerinin sayısı çok fazla olsa da böcek yumurtalarıyla ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bunun en temel sebebi böceklerin elde edilmesi, laboratuvar şartlarında yetiştirilmesi ve yumurtlamalarının sağlanmasındaki güçlüklerdir. Ülkemizde de böcek yumurtalarıyla ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bunların büyük bir kısmı Suludere ve Candan'ın yer aldığı çalışmalardır [Candan ve Suludere, 1999a, b, 2000, 2001, 2003, 2006a, b, 2010; Rozen ve Özbek, 2003; Candan ve ark., 2004a, b, c, 2005, 2007; Suludere 1988a, b, c, 1991; Suludere ve ark., 1999, 2000, 2006, 2009].

Bu çalışmada yumurtası incelenen *P. cervus* ilk defa Tevfik Karabağ tarafından Ankara-Nallıhan'dan toplanmıştır ve yeni bir tür olarak verilmiştir [Karabağ, 1950]. *P. cervus* Nallıhan yöresi haricinde Çorum İskilip, Kastamonu Tosya'da bulunan bir türdür [<http://www.biologie.uni-ulm.de>]. Tettigoniidae familyasına mensup bu türün erginlerinde kanat bulunmaz, bacak yapısı sıçrayıcı tiptedir (Resim 1.1). Dişilerinde abdomenin ucunda kılıç şeklinde, kenarı dişli, ovipozisyon esnasında toprağın kazılmasına yarayan çok belirgin bir ovipozitorü bulunur (Resim 1.2 ve 1.3).



Resim 1.1 *P. cervus* dişisinin genel görünümü



Resim 1.2 *P. cervus* dişisinde ovipozitorün yandan görünüşü



Resim 1.3. *P. cervus* dişisinde ovipozitorün alttan görünüşü

Yapılan literatür taraması sonucunda Tettigoniidae familyasına ait *Poecilimon cervus* Karabag, 1950 türünün yumurta yapısının bilinmediği görölmüşür. Bu tezde ölkemize özgü, endemik bir tür olan *P. cervus*'un yumurta yapısının ve ultrastrüktürel özelliklerini ortaya çıkarma amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada materyal olarak *Poecilimon cervus* Karabag, 1950 (Orthoptera: Tettigoniidae) dişi abdomeninden elde edilen yumurtalar kullanılmıştır. Bu çekirge türü Ankara Kızılcahamam, Kargasekmez bölgesindeki meşe ormanlarından 2009 yılı Temmuz ayında atrapla toplanmış ve laboratuvara getirilmiştir. Çekirgeler laboratuvarında, içine meşe (*Quercus* sp.) yaprak ve dalları konmuş ve ağzı tülbentle kapatılmış plastik 2 litrelik kavanozlarda beslenmiştir. *P. cervus* yumurtaları dişilerin abdomeninden disekte edilerek alınmış, ışık mikroskobu, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve geçirmeli elektron mikroskobu (TEM) incelemeleri için ayrı ayrı hazırlanmış ve gözlemler yapılmıştır.

2.1. Işık Mikroskobu İçin Örneklerin Hazırlanması

Dişi böceklerin abdomeninden disekte edilerek elde edilen yumurtalar tespit için 24 saat Bouin fiksatifinde bekletilmiş ve 24 saatin sonunda %70'lik etil alkolde yıkanmıştır. Dehidrasyon için yükselen alkol serilerinden geçirilip, ksilolle saydamlaştırılmış ve parafine gömme işlemi yapılmıştır. MIKROM HM 310 marka mikrotomla parafin bloklardan 7 mikron kalınlığında alınan kesitler Hematoksilen-Eozin (H&E) ile boyanmıştır. Olympus BX51 marka ışık mikroskobuyla incelenen kesitlerden Olympus E330 marka fotoğraf makinesi ile fotoğraflar çekilerek dijital ortama aktarılmıştır.

2.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İçin Örneklerin Hazırlanması

Dişi böceklerin abdomeninden disekte edilen yumurtaların bir kısmı %70'lik etil alkole alınmış, yükselen alkol serilerinden geçirildikten sonra havada kurutulmuştur. Kuru yumurtalar çift taraflı yapışkan bantla staplara tutturulmuş, Polaron SC502 marka kaplama cihazında vakum altında ince bir tabaka halinde altın ile kaplanmıştır. İncelemeler Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi'nde bulunan JEOL JSM 6060 marka taramalı elektron mikroskobuyla (SEM) yapılmış, fotoğraflar 10 KV'de çeşitli büyütme oranlarında çekilmiştir. Her görüntünün büyütmesi ve ölçeği

resimlerin üzerinde verilmiştir. Taramalı elektron mikroskopunda toplam 20 yumurtadan alınan ölçümler değerlendirilmiştir.

Yumurtalar, mikropil bölgelerinin çok belirgin olarak seçilememesi sebebiyle ekzokoryonu çözerek gerçek mikropil açıklıklarını ortaya çıkarmak amacıyla NaOCl ile muamele edilmiştir. %70 alkolde saklanan yumurtalardan 10 tanesi 5 dakika süreyle suya alınmış, daha sonra %5-15 lik ticari satılan NaOCl ile 30 saniye muamele edilmiş, damıtık suyla 2-3 değiştirmeyi takiben yükselen alkol serileriyle dehidre edilmiş ve yukarıda anlatılan diğer örnekler gibi SEM için hazırlanmıştır.

Disekte edilen yumurtaların bir kısmı % 2,5'luk gluteraldehitte (Fosfat tamponlu, pH 7.2) +4°C'de 24 saat tespit edilmiştir. Daha sonra yumurtalar aynı tamponla yıkanmış, yükselen etil alkol serilerinden geçirilerek dehidre edilmiştir. Kritik noktada CO₂ ile kurutmaya geçmeden önce iki kez 15'er dakika amil asetatta tutulduktan sonra Polaron CPD 7501 kritik noktada kurutma cihazına alınmıştır. Kurutma işleminden sonra yumurtalar bütün halinde veya koryon enine kesidini inceleyebilmek için kırılarak çift taraflı yapışkan bantlarla staplara yapıştırılmış ve altınla kaplandıktan sonra SEM ile incelenmiştir.

2.3. Geçirmeli Elektron Mikroskobu (TEM) İçin Örneklerin Hazırlanması

Dişi bireylerden alınan yumurtalar SEM için hazırlanma tekniğinde uygulandığı gibi %2,5'luk gluteraldehitte (Fosfat tamponlu, pH 7.2) +4°C'de 24 saat tespit edilmiştir. Tamponla çalkalanan örnekler %1'lik osmiyum tetroksitte (Fosfat tamponlu, pH 7.2,) +4°C'de 1,5 saat ikinci tespit işlemine alınmıştır. Tamponla yapılan yıkama sonrası yükselen alkol serileriyle dehidrasyon ve propilen oksitle iki değiştirmeden sonra Glauert'in Araldit gömme ortamında bloklanmıştır.

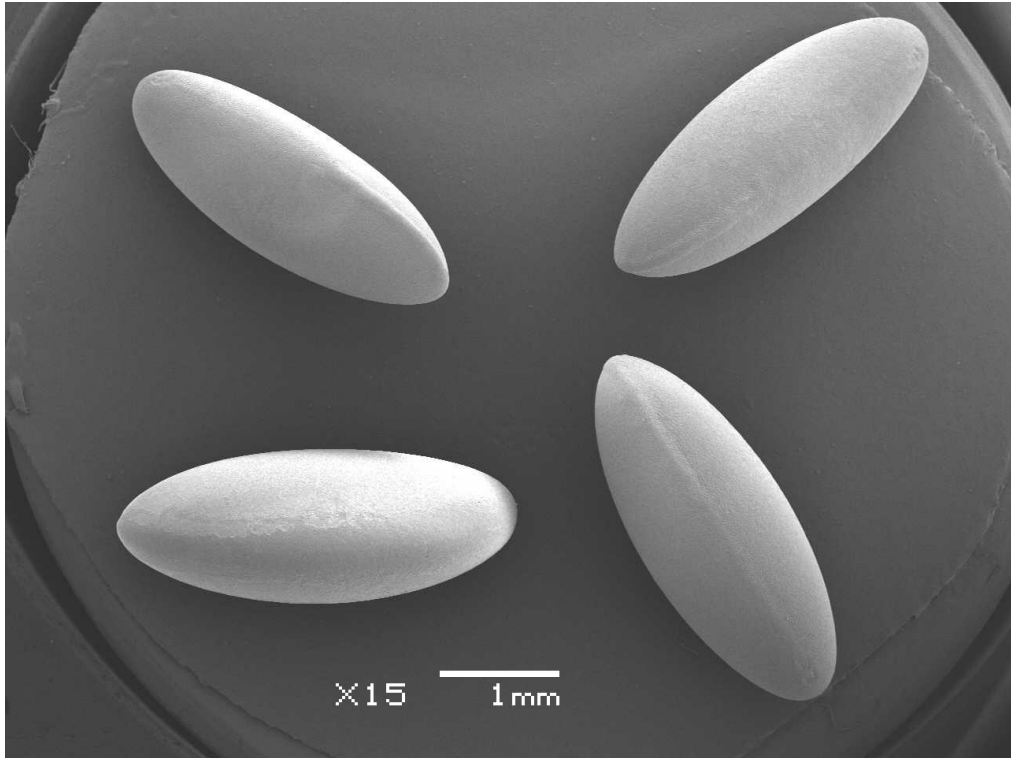
Bu bloklardan Leica Reichert Supernova ultramikrotomunda cam bıçaklarla alınan yarı ince kesitler Toluidin mavisiyle boyanmış, Olympus BX51 marka ışık mikroskobuyla incelenmiş ve Olympus E330 marka fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilerek dijital ortama aktarılmıştır.

Bakır gritler üzerine alınan ince kesitler ise Reynolds'un kurşun sitrat boyası ve takiben uranil asetat ile boyandıktan sonra G.Ü.Tıp Fakültesi Histoloji Embriyoloji Anabilim Dalında bulunan Zeiss EVO LS10 Elektron mikroskopunun TEM kısmında 20KV'de incelenerek görüntüler dijital ortamda kaydedilmiştir. Her TEM görüntüsünün büyütmesi ve ölçeği resimlerin üzerinde verilmiştir.

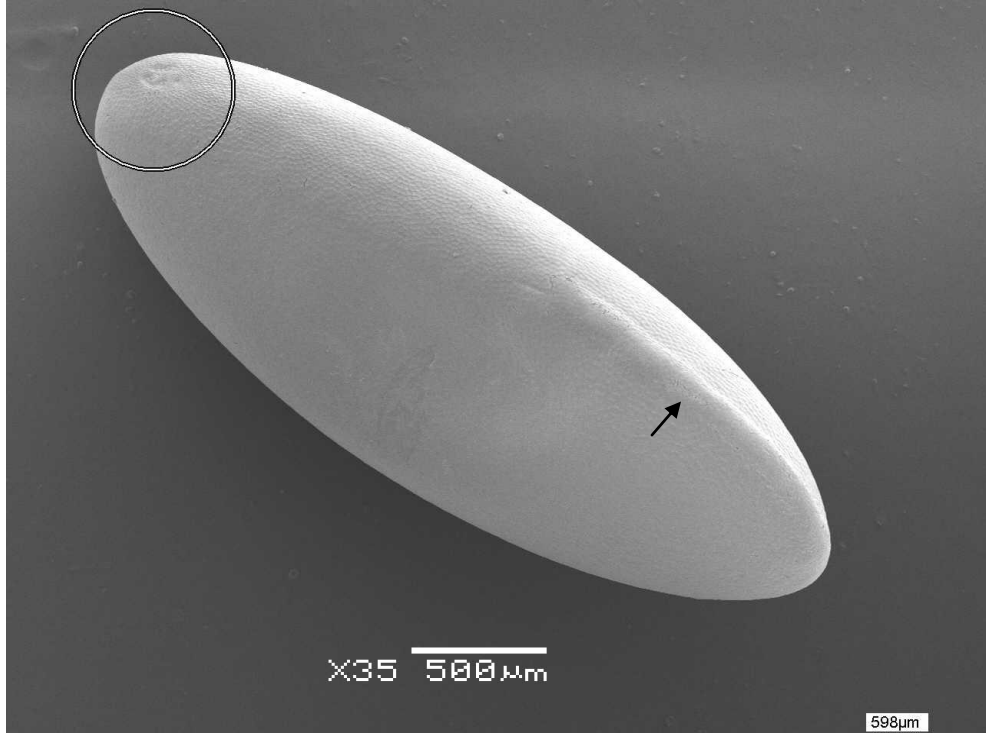
3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Poecilimon cervus Karabag, 1950 yumurtaları Ankara, Kızılcahamam Kargasekmez meşe ormanlarından toplanan dişi çekirgelerin abdomenlerinden disekte edilmiştir. Döllenenmiş genç yumurtalar açık sarı renktedir. Yumurta olgunlaşırken bu açık renk koyulaşmaya başlar ve koyu kahve rengini alır.

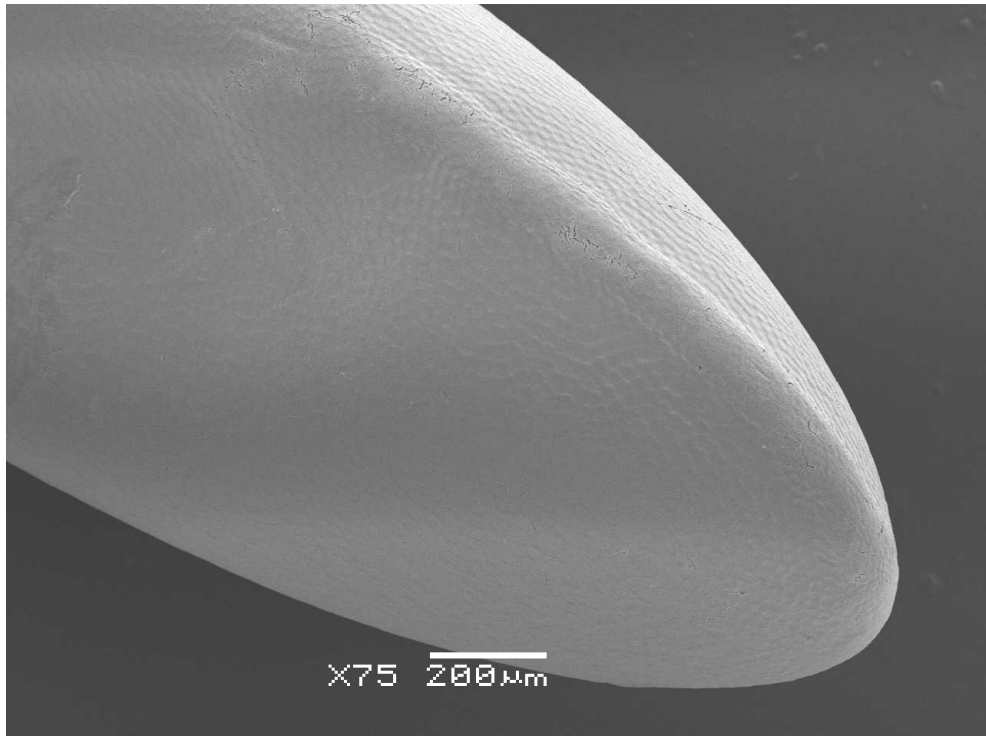
İki ucu küt, yuvarlak sonlanan, uzamış oval yapıdaki yumurtalar bilateral simetri gösterir (Resim 3.1). Yumurta uzunluğu yaklaşık $3,4 \pm 0,25$ (Standart sapma) mm, genişliği $1,3 \pm 0,02$ mm kadardır. Yumurtanın anterior kutbundan posterior kutbuna doğru uzanan bir kaburga yapısı posterior kutba yakın yer alan mikropil bölgesi hariç tüm yumurtayı bir kuşak şeklinde sarar (Resim 3.1-3.3). Yumurta kaburgalarının iki tarafından hafifçe basık görülür. Bu kaburga yapısı mikropil bulunan yönde genellikle yumurtanın yarısına kadar uzanır, bazı yumurtalarda ise mikropil bölgesine kadar uzandığı görülür (Resim 3.2 ve 3.3).



Resim 3.1. *Poecilimon cervus* Karabag, 1950 yumurtalarının taramalı elektron mikroskopunda (SEM) genel görünüşü

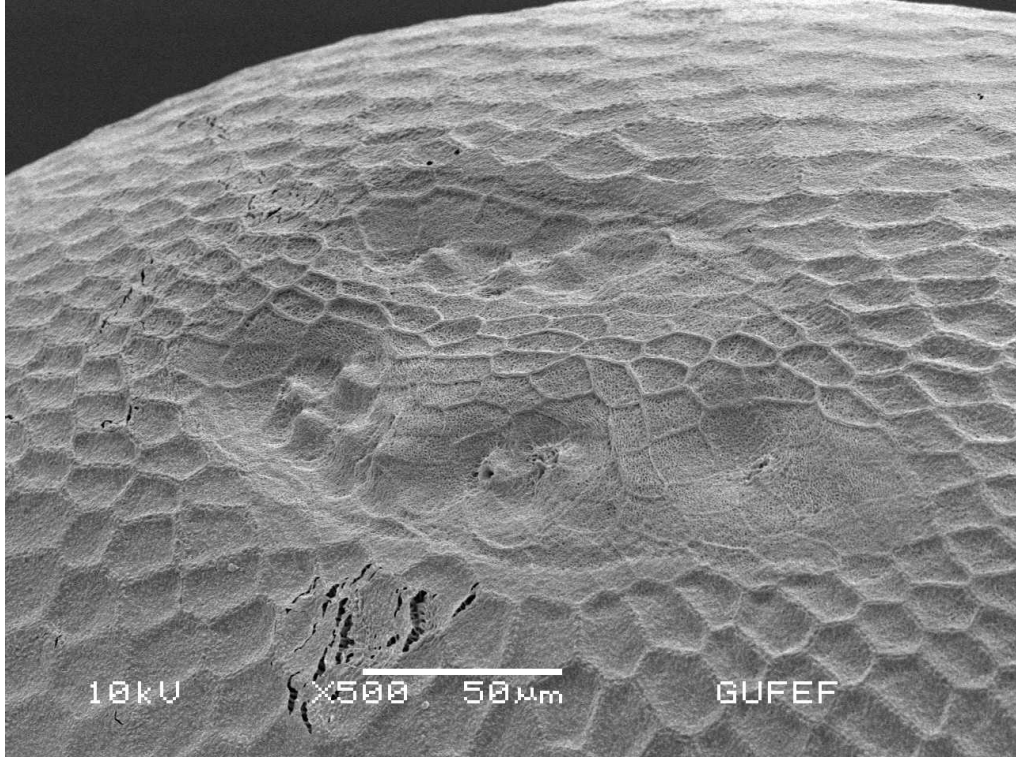


Resim 3.2. *P. cervus* yumurtasının genel görünüşü. Kaburga yapısı (ok) ve mikropil bölgesi (ok) (SEM)

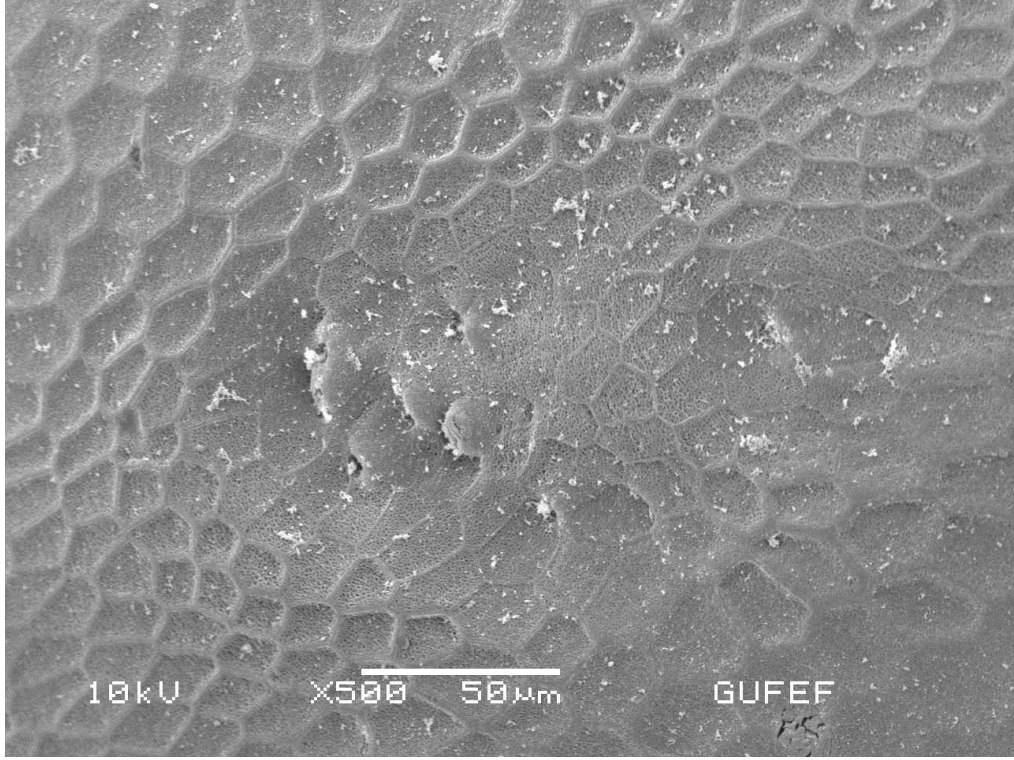


Resim 3.3. Yumurtanın anterior kutbundaki mikropil bölgesinin devamında bulunan kaburga yapısı (SEM)

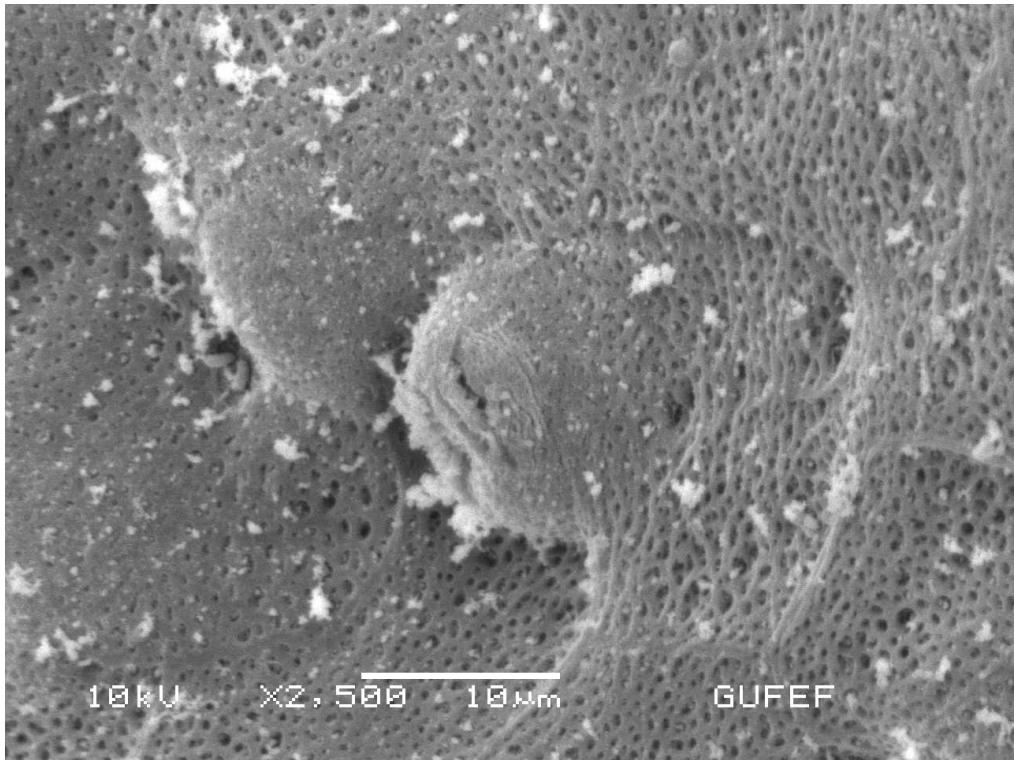
Mikropil bölgesi yumurtanın posteriyor kutbuna yakın hafifçe çukur bir alan olarak seçilir (Resim 3.2-3.5). Bu çukur bölge içinde, mikropil açıklıklarının yer aldığı tek bir çukur veya aralarında çokgen desenli farklı bir koryonik yapıyla ayrılan 2-4 kadar küçük çukur bir arada bulunabilir ve yumurtanın diğer kısımlarından farklı bir bölge olarak ayırt edilir (Resim 3.4 ve 3.5). Mikropil, delik sayısı incelenen yumurtalarda 9-18 arasında değişik sayılarda olabilir. Fakat mikropil açıklıkları ekzokoryon tarafından bazen maskelendiği için kolay seçilemeyebilir (Resim 3.6). Yumurtalar NaOCl ile muamele edildikten sonra ekzokoryondaki erimeler sebebiyle hem mikropil bölgesi hem de mikropil açıklıkları belirgin hale gelir (Resim 3.7 ve 3.8). Mikropil açıklıkları çukurların içinde hafif yükselmiş, ucu kesik koni biçimindedir ve şekilleri birbirinin aynısı değildir (Resim 3.6-3.8). Çukurlar düzgün yüzeyli, çukurların etrafı ve çukurlar arasındaki alan ise çokgen desenli olarak görülür (Resim 3.7 ve 3.9).



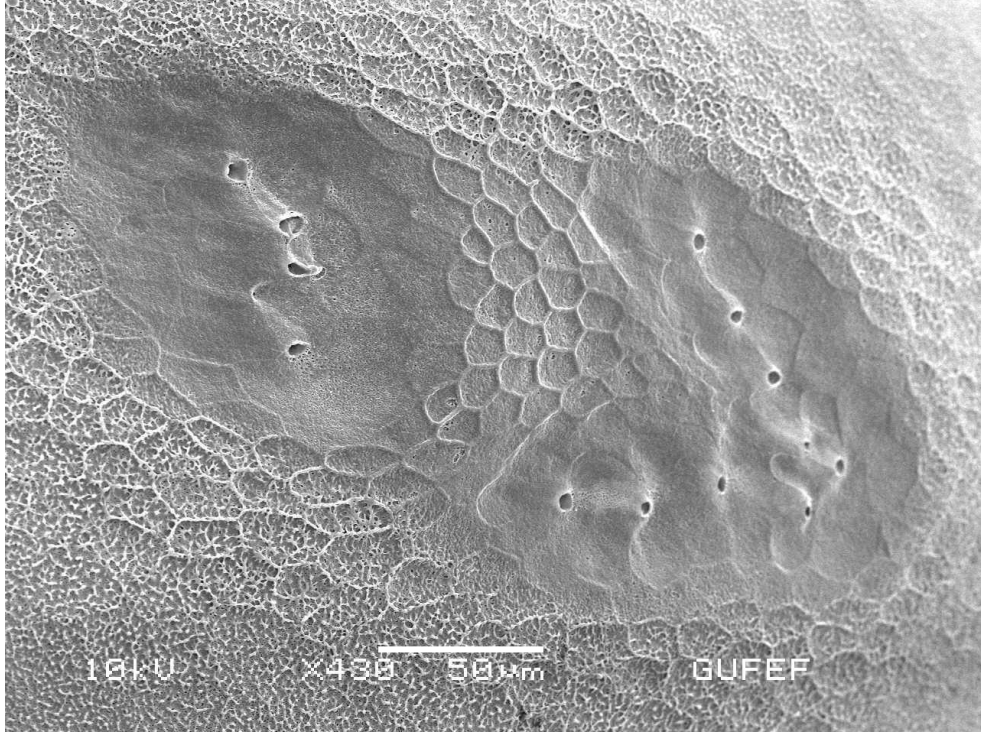
Resim 3.4. Posterior kutba yakın mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM)



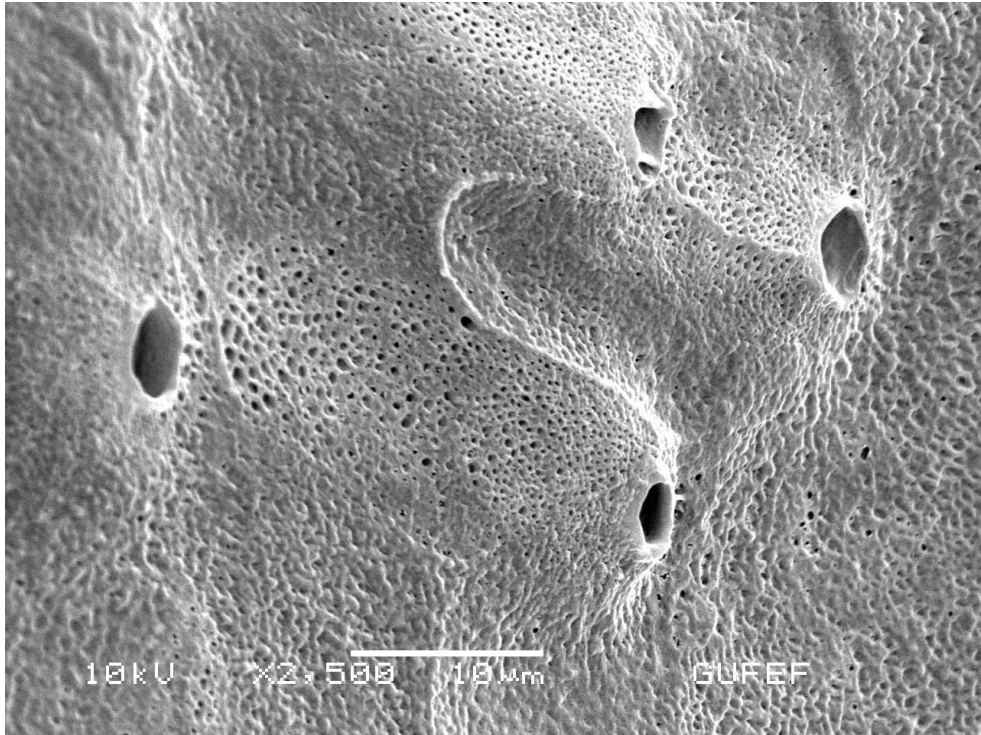
Resim 3.5. Farklı bir mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM)



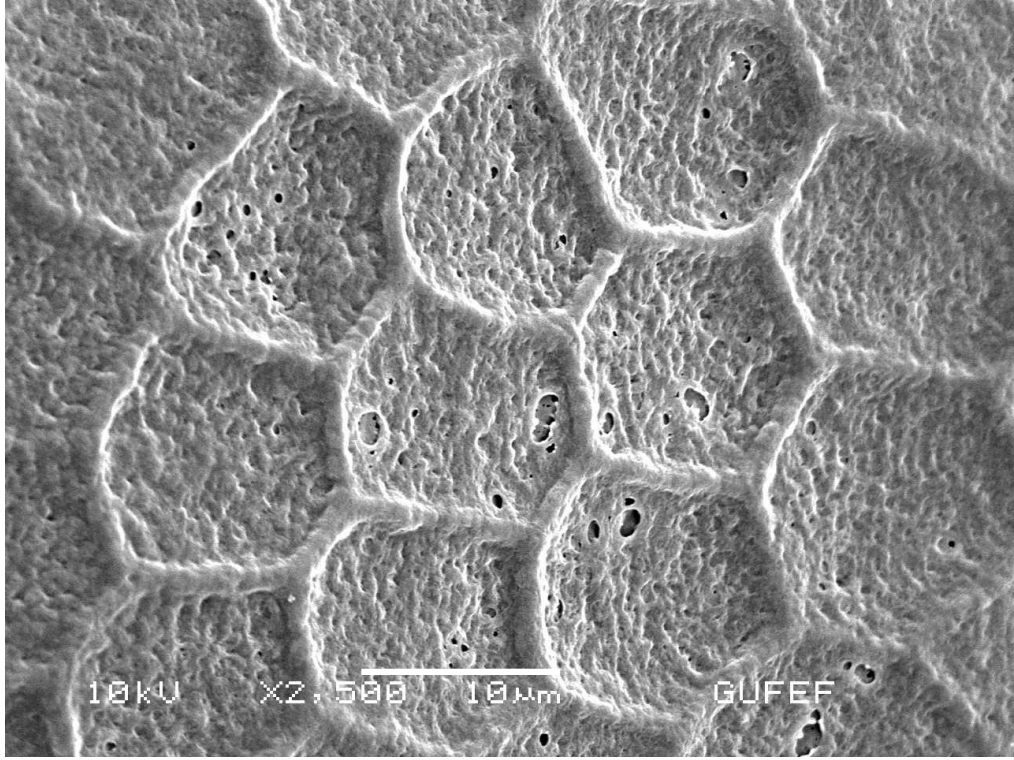
Resim 3.6. Mikropil bölgesi ve ekzokoryon tarafından maskelenmiş mikropil açıklıkları (SEM)



Resim 3.7. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda hafifçe çukur iki mikropil bölgesi ve mikropil açıklıkları (SEM)

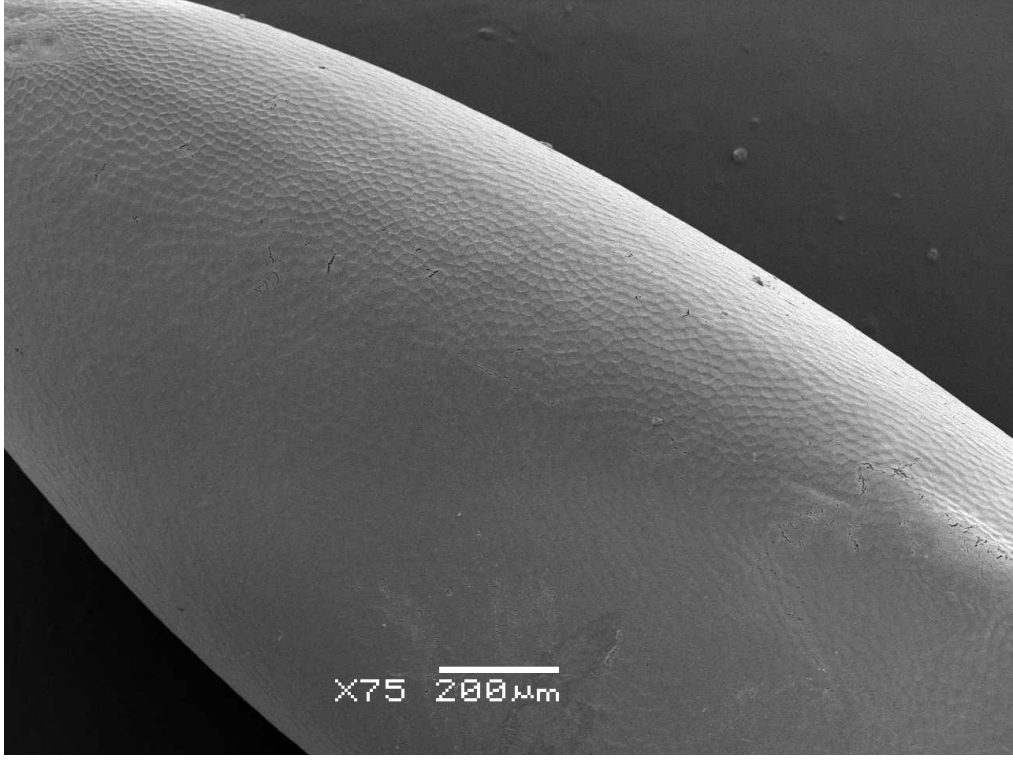


Resim 3.8. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda mikropil açıklıkları (SEM)

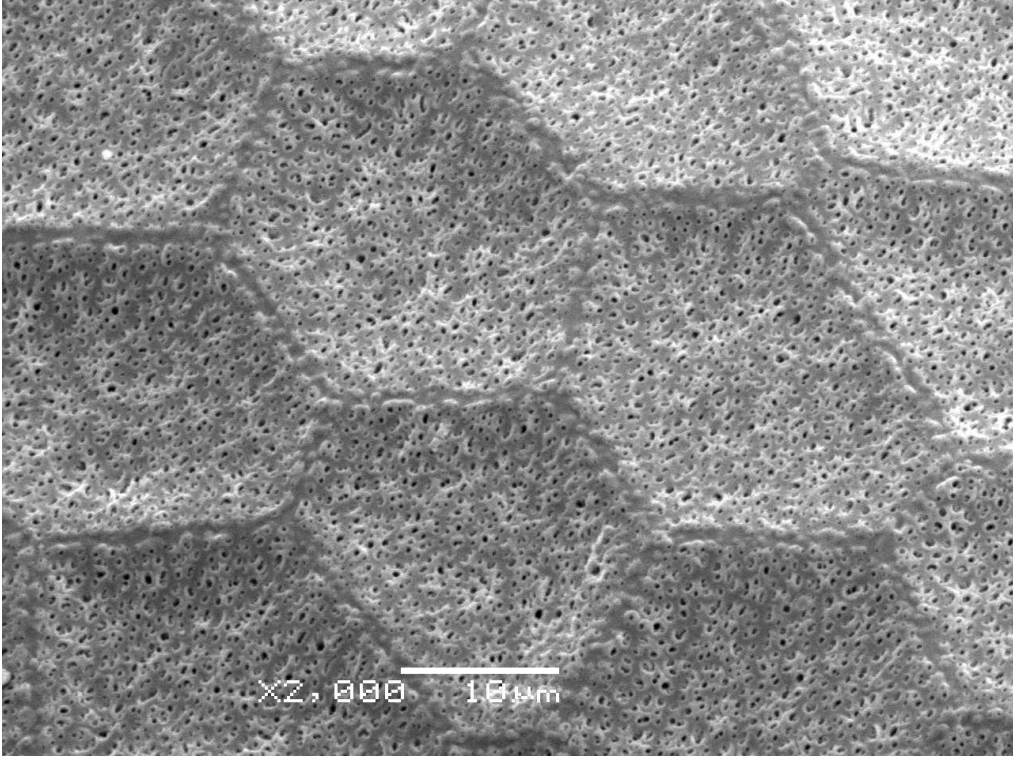


Resim 3.9. NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda mikropil çukurları arasındaki koryonik desen (SEM)

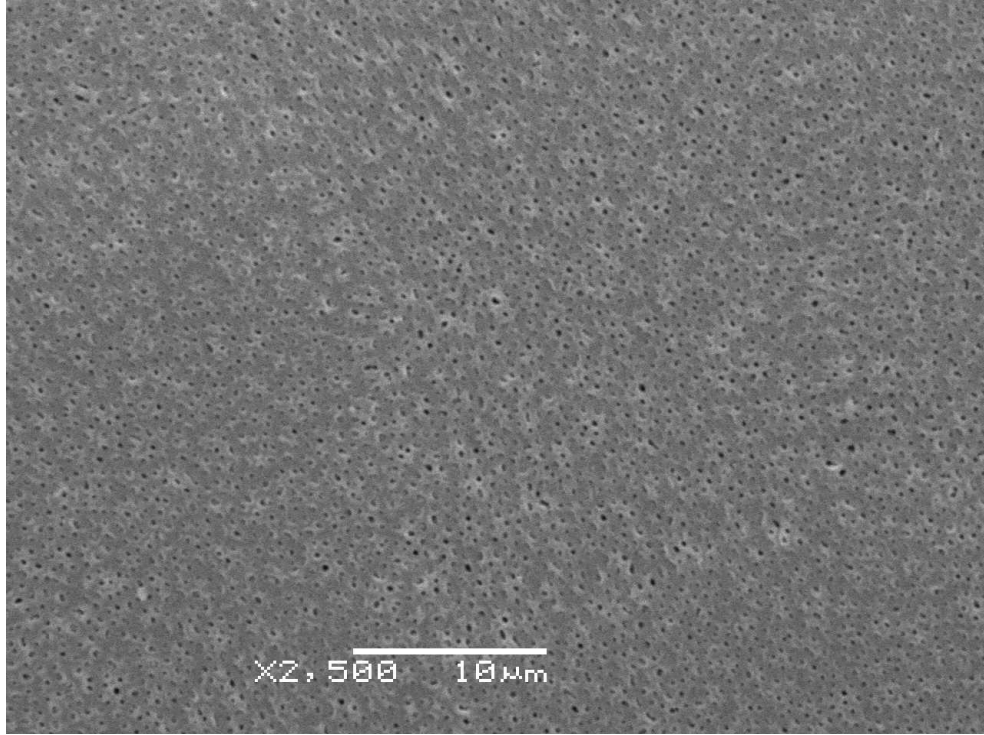
Yumurtanın mikropil bölgesi haricindeki kısmında az çok belirgin bir koryonik çokgen deseni seçilir (Resim 3.10). Kaburga bölgesinde desen daha belirgindir, diğer kısımlarda yer yer çokgen deseninin silikleştiği görülür (Resim 3.10-3.12). Çoğunlukla altıgen yapıya sahip olan çokgenlerin kenar uzunlukları eşit değildir (Resim 3.11). NaOCl ile muamele edilen yumurtalarda ekzokoryonun kısmen erimesinden sonra da kaburga bölgesindeki desenin yumurtanın diğer kısımlarına göre daha belirgin olduğu SEM görüntülerinde açıkça seçilir (Resim 3.13 ve 3.14).



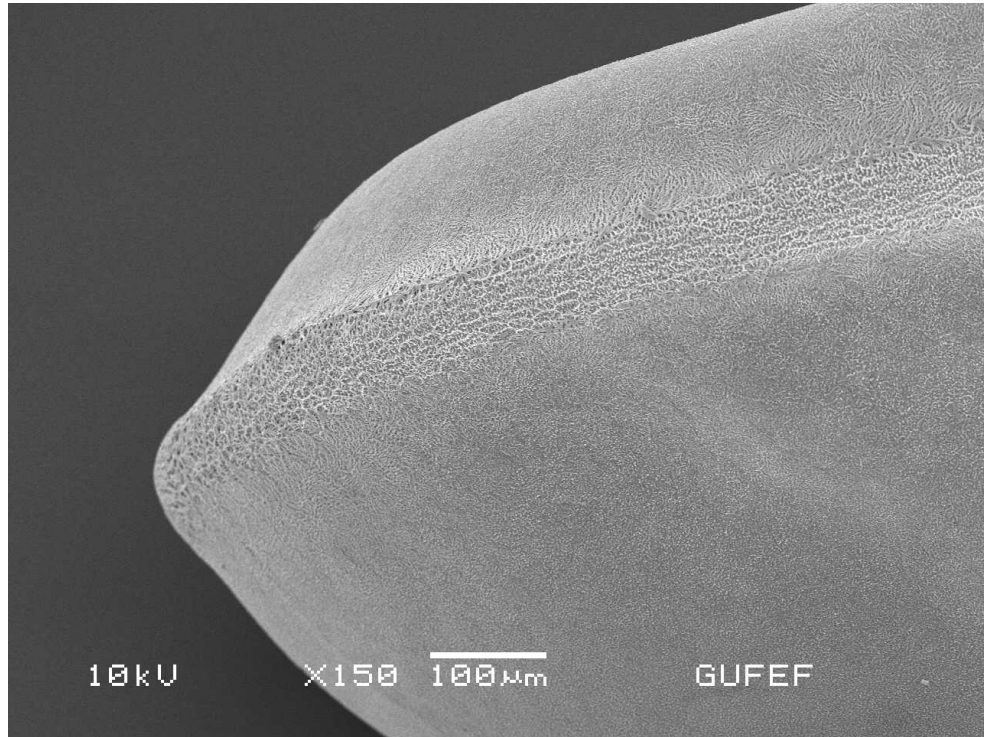
Resim 3.10. *P. cervus* yumurta yüzeyinde çokgen şeklindeki belirgin koryonik desen (SEM)



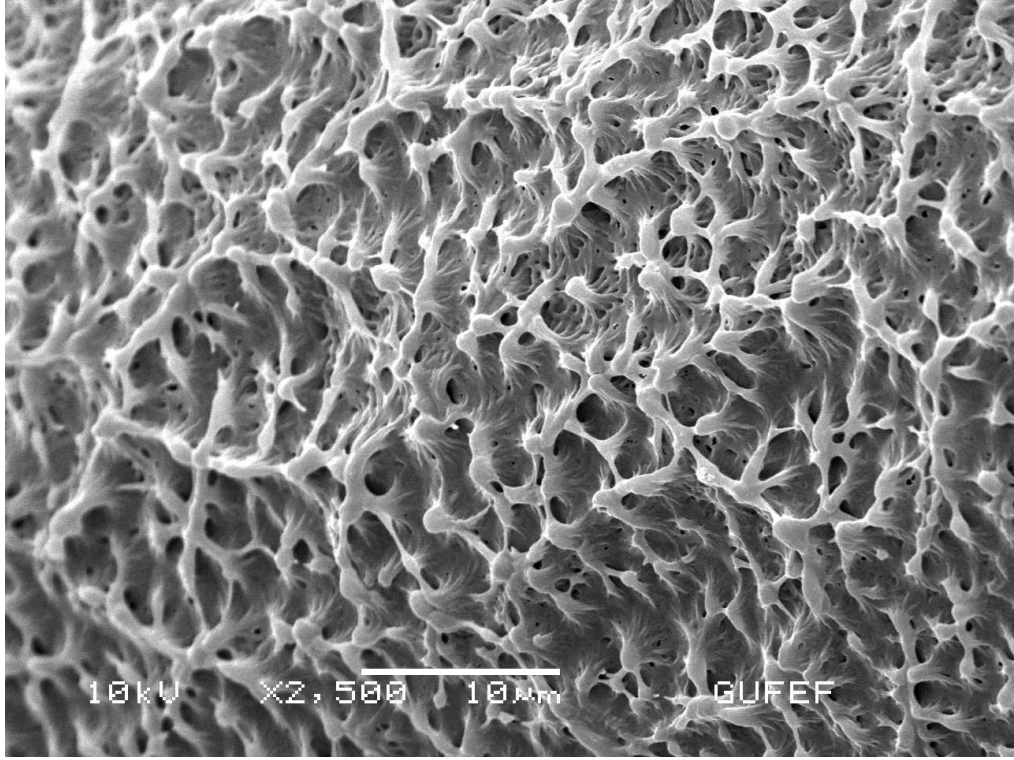
Resim 3.11. *P. cervus* yumurta yüzeyindeki çokgen deseninin detayı (SEM)



Resim 3.12. Çokgen deseninin belirsizleştigi alanlarda koryonik yapı (SEM)



Resim 3.13. NaOCl ile muamele edilen yumurta yüzeyinde ekzokoryonun kısmen erimesinden sonra kaburga bölgesindeki desen (SEM)

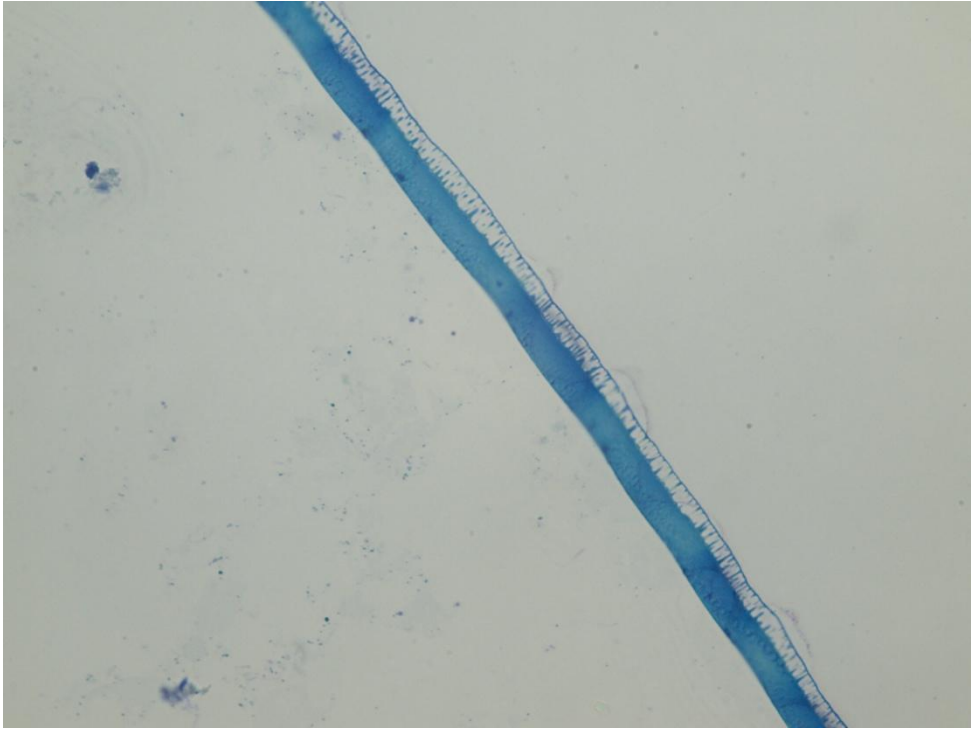


Resim 3.14. NaOCl ile muamele edilen yumurta yüzeyinde ekzokoryonun kısmen erimesinden sonra kaburga bölgesindeki desen detayı (SEM)

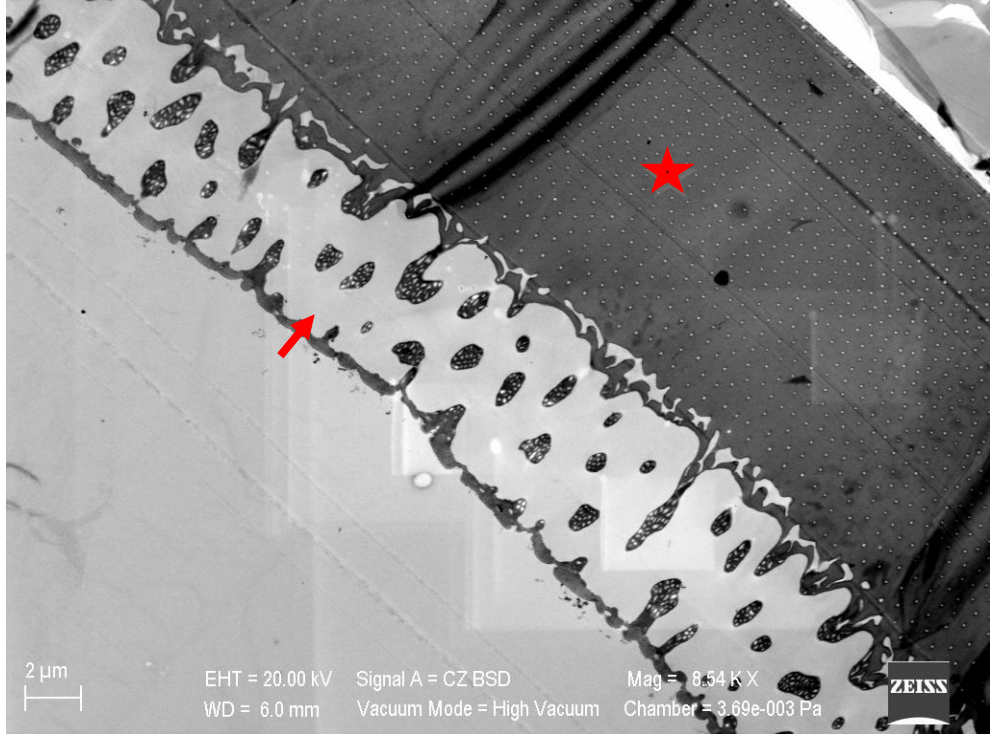
Yumurta kabuğunun ışık mikroskobu için hazırlanan parafin bloklardan alınmış kesitlerinde (Resim 3.15) ve TEM için hazırlanmış araldit bloklardan alınan yarı ince kesitlerinde (Resim 3.16) koryon tabakaları açıkça görülmektedir. Bu tabakalardan biri dışta bulunan ve aralarında hava odaları bulunan sütunlu ekzokoryon tabakası, diğeri ise içte, daha yoğun ve porlu görülen endokoryondur (Resim 3.15-3.17). Yumurtanın farklı kısımlarında koryon farklı kalınlıktadır (Resim 3.15, 3.18). Koryon tabakaları yumurtanın ortasına kadar uzanan kabartı şeklindeki hattın olduğu bölgede kalın, diğerk kısımlarda bu bölgeye oranla daha incedir. Ovaryumdan disekte edilen olgun yumurtanın koryon kalınlığının 17,7 μm ile 24,9 μm arasında değıştiğı görülmüştür (Resim 3.18).



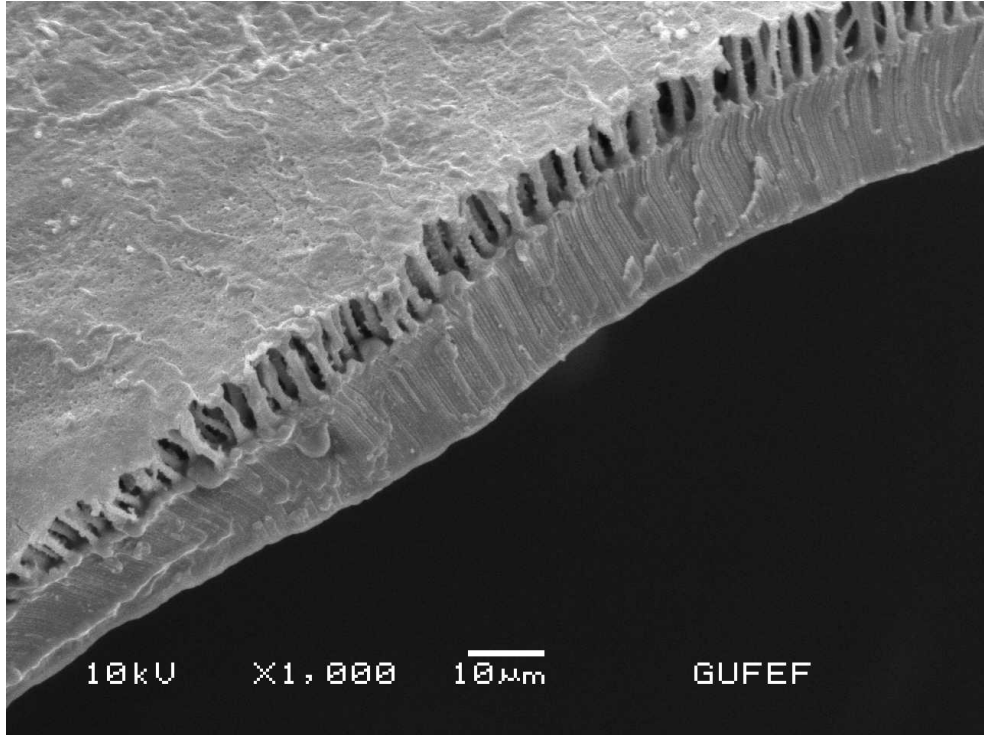
Resim 3.15. Parafin bloklardan alınan bir kesitte koryon yapısı, ekzokoryon ve endokoryon tabakaları (H&E) X400



Resim 3.16. Araldit bloktan alınan yarı ince bir kesitte koryon yapısı, ekzokoryon ve endokoryon tabakaları (Toluidin blue) X400

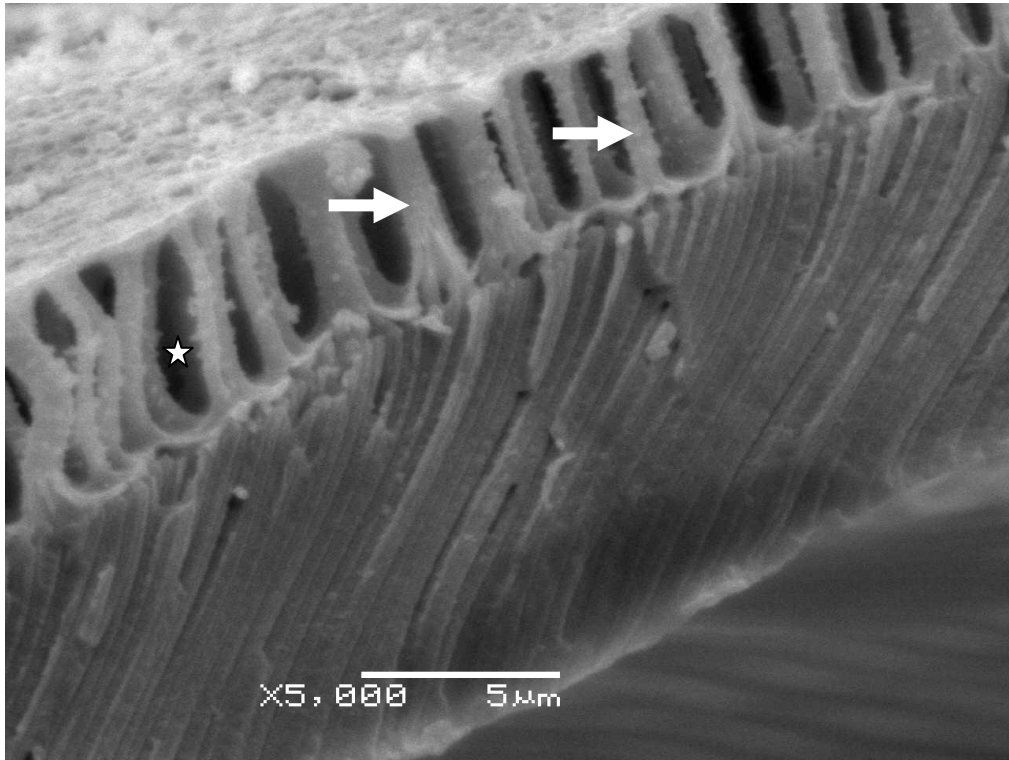


Resim 3.17. *P. cervus* yumurtasının koryonunun enine ince kesiti, ekzokoryon (ok) ve endokoryon (yıldız) (TEM)

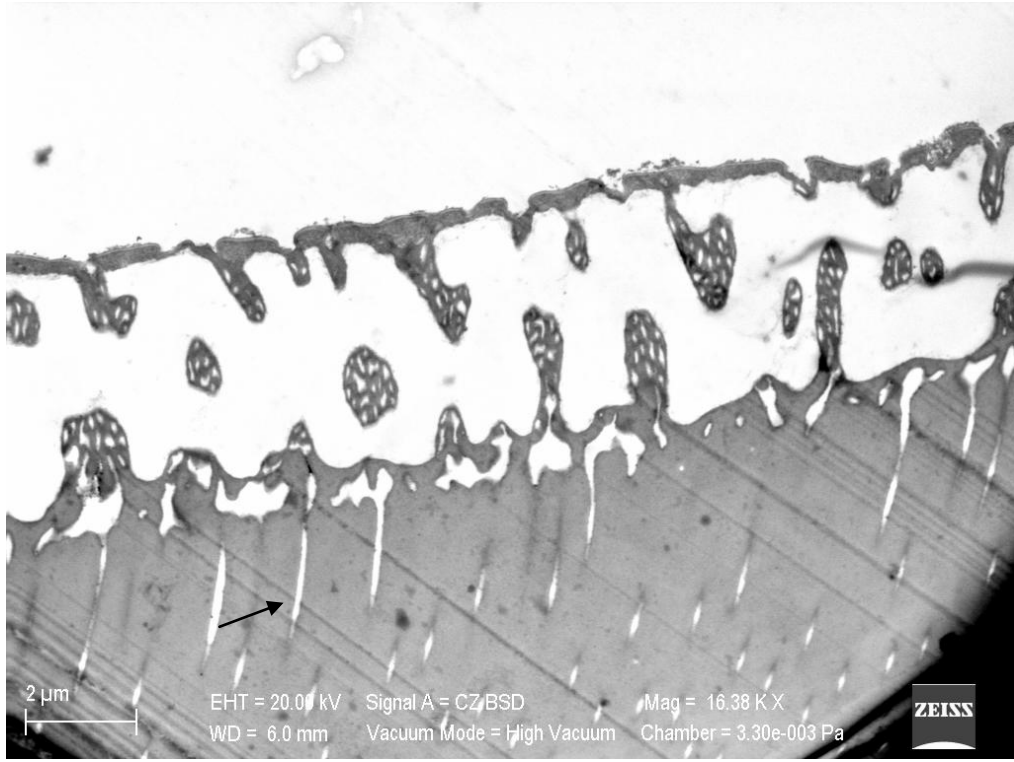


Resim 3.18. Yumurtanın değişik kısımlarında koryon kalınlık farkı (SEM)

Yumurta kabuğunda dışa bakan kısımda bulunan ekzokoryon tabakası aralarında hava dolu odaların bulunduğu değişik kalınlıklarda sütunlardan oluşan bir tabakadır. Ekzokoryon tabakasının kalınlığı yumurtada 5,44–7,49 μm arasında değişim göstermektedir. Sütunların kalınlıkları 0,88–1,82 μm arasında değişmektedir. Sütunların yüzeyleri düz değildir, üzerlerinde küçük çıkıntılar bulunur (Resim 3.19). Taramalı elektron mikroskobu görüntülerinde bu sütunların aralarındaki mesafelerin de farklılık gösterdiği görülmektedir (Resim 3.19). Ekzokoryon tabakasında bulunan koryonik sütunların içinde por kanalları adı verilen çok sayıda ince kanalcıklar bulunmaktadır. Bir sütunun içinde 18–21 kadar por kanalı bulunduğu, geçirmeli elektron mikroskop görüntülerinde bu kanalların açık renkli delikler şeklinde olduğu görülmektedir (Resim 3.20). Bu kanallar ekzokoryon sütunlarının hemen altında endokoryonun üzerindeki genişlemiş alanlara açılır (Resim 3.19 ve 3.20). Por kanalları ekzokoryonun alt kısmında, genişlemiş alanlardan başlayarak paralel sıralar şeklinde, endokoryonda devam eder (Resim 3.19-3.22).



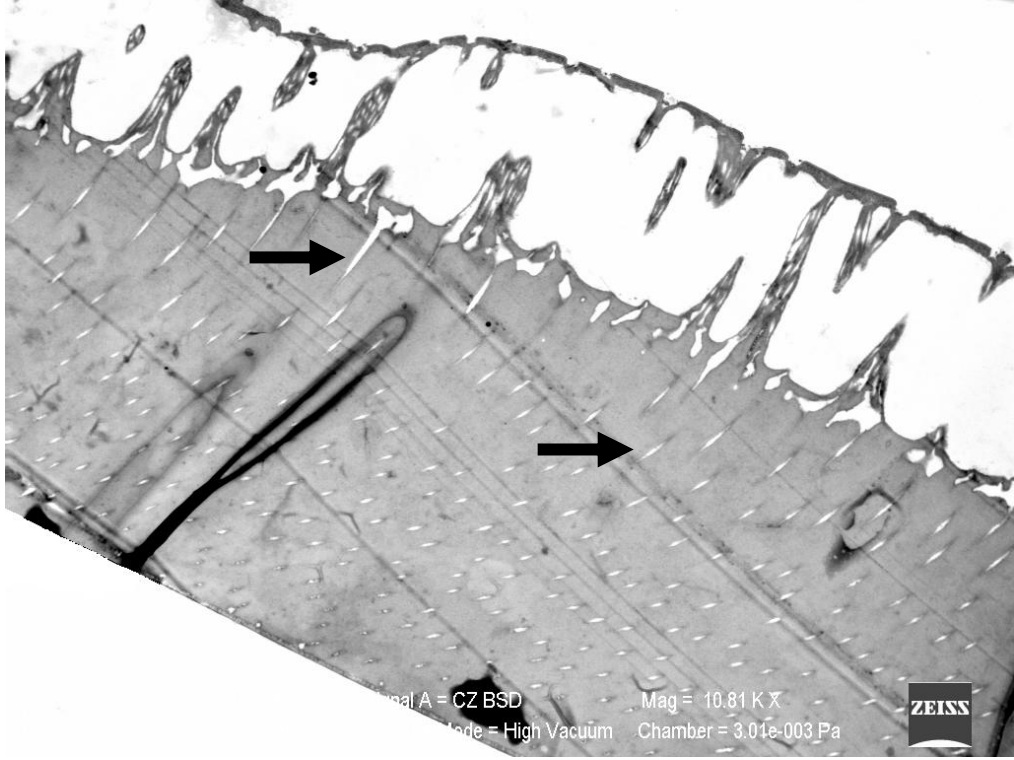
Resim 3.19. Ekzokoryon tabakasında sütunlar (ok) ve hava odaları (yıldız) (SEM)



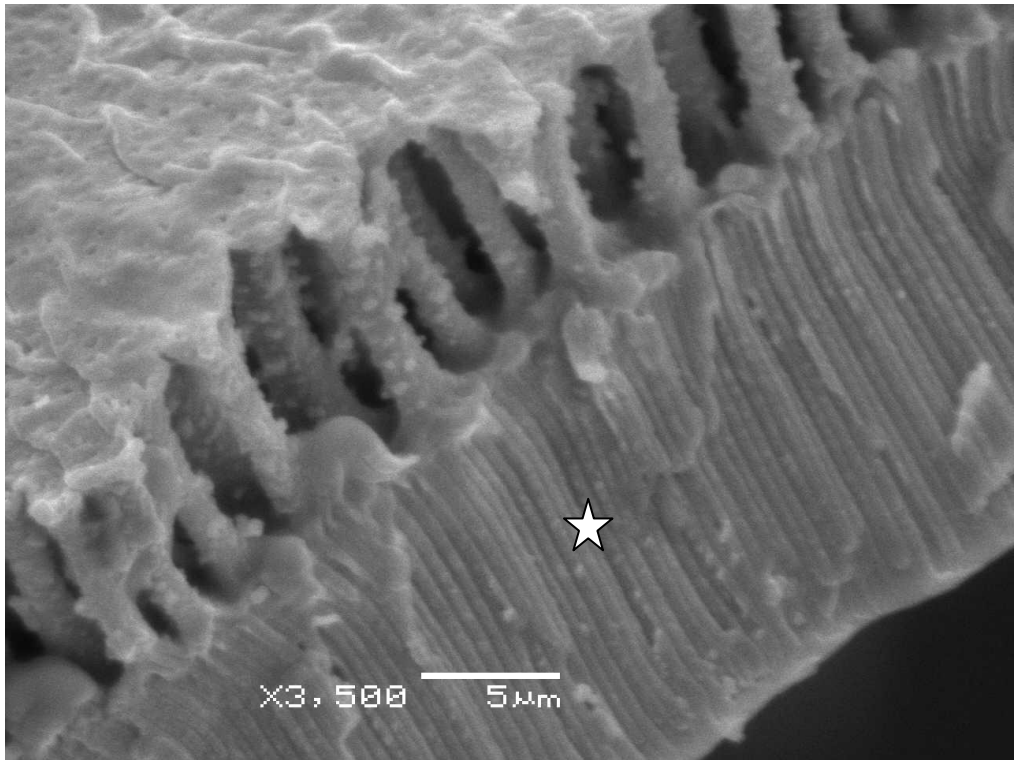
Resim 3.20. Ekzokoryon tabakasındaki sütunların içindeki ve endokoryondaki kanalların enine, boyuna ve eğik kesitleri (TEM)

Endokoryon tabakası kanalların aralıksız dizilmesiyle meydana gelmiştir. Bu tabaka boyunca uzanan kanallar yumurtanın bazı yerlerinde dik bir şekilde devam ederken, bazı yerlerinde ise eğik dizilmiş şekildedir (Resim 3.19 ve 3.22). Endokoryon tabakasının kalınlığı yumurtanın çeşitli kısımlarında 11,5–17,0 μm arasında değişim göstermektedir. Endokoryon tabakasında, por kanallarından enine geçen kesitlerde düzenli dizilmiş küçük yuvarlaklar şeklindeki kanallar geçirmeli elektron mikroskopuyla görülebilir (Resim 3.23). Endokoryon tabakasının en alt kısmı tek sıra kısa sütunlu bir tabaka şeklindedir. Endokoryonun bu en alt tabakası içi hava dolu ikinci bir plastron olarak görev yapmaktadır (Resim 3.23).

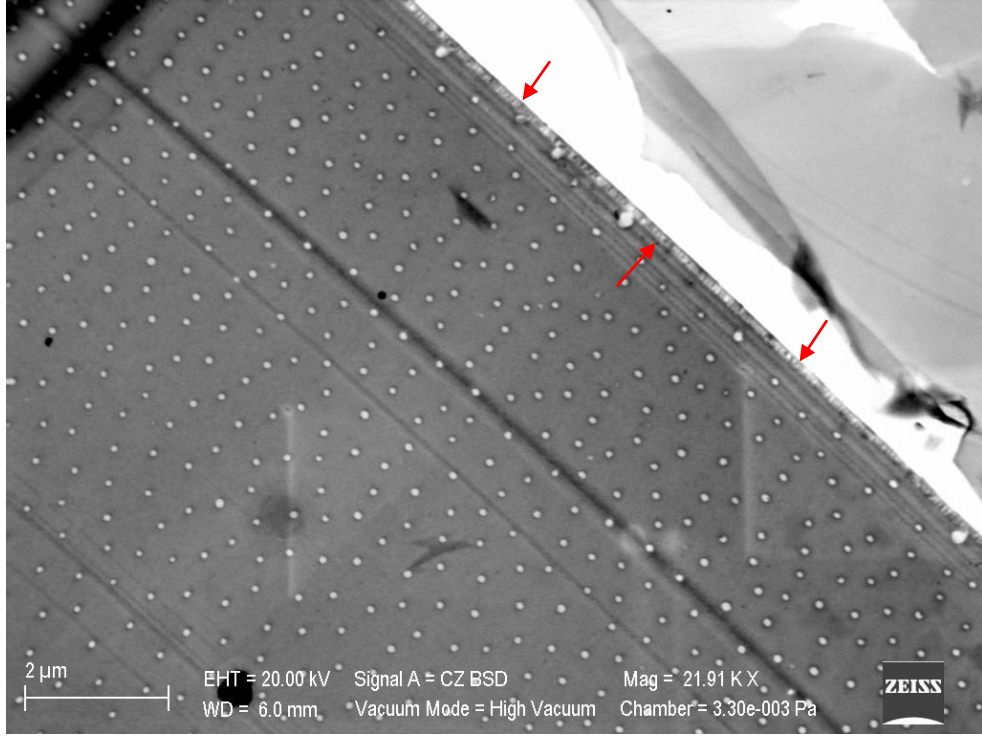
Yumurta NaOCl ile muamele edildikten sonra ekzokoryon tabakasının kısmen eritilmesiyle ekzokoryonun en alt yüzeyi açığa çıkar. Bu bölgede ekzokoryon sütunlarının kalıntıları, endokoryonun üst yüzeyindeki genişlemiş hava odaları ve por kanallarının ekzokoryona açılan kısımları açığa çıkar (Resim 3.24).



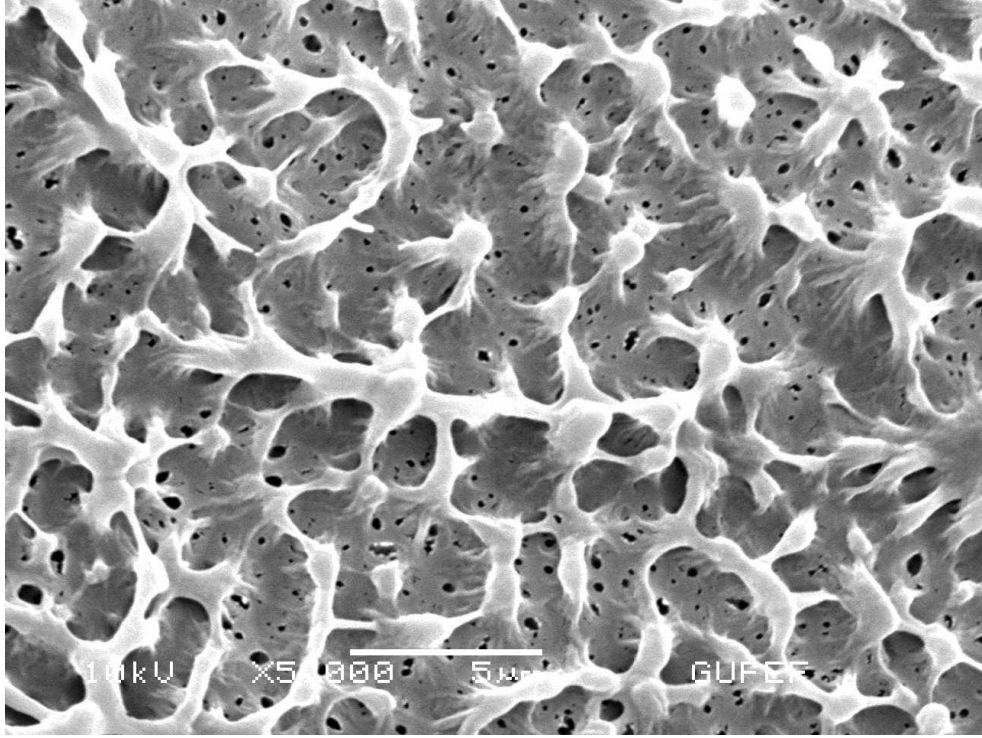
Resim 3.21. Endokoryonda por kanalları (ok) (TEM)



Resim 3.22. Endokoryonda sütunların dik dizildiği bölge (yıldız) (SEM)



Resim 3.23. Endokoryonun en alt tabakasında hava odaları (ok) (TEM)



Resim 3.24. Ekzokoryon tabakasının NaOCl ile muamele edildikten sonraki görünüşü. Ekzokoryondaki koryonik sütun kalıntıları ve endokoryonla bağlantılı açıklıklar (SEM)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Poecilimon cervus Karabag, 1950 türünün olgun her bir dişisinin abdomeninden yaklaşık 18-20 yumurta disekte edilebilir. Ovaryum içindeki yumurtaların rengi sarıdan koyu kahve rengine kadar olabilmektedir. Genç yumurtalarda renk sarıyken, yumurta olgunlaştıkça koyulaşır.

Orthoptera yumurtaları genel hatlarıyla hemen hemen aynı şekil ve yapıdadır. Orthoptera'dan Tettigonidae ve Acrididae dişileri ovipozisyon esnasında toprağı kazarak yumurtalarını çeşitli şekillerde egg-pod'lar içinde bırakırlar [Hinton, 1981]. Genelde basınçtan hasar görmemesi için toprağı dik bir şekilde bırakılan yumurtalar uzamış oval, elipsoid şekildedir. Bir Gryllidae (Orthoptera) türü olan *Gryllus bimaculatus* yumurtaları açık sarı renkte, oval şekilli olup, konkav ve konveks yüzleri vardır [Sarashina ve ark., 2005]. Bir Acrididae (Orthoptera) türü olan *Chorthippus parallelus* yumurtaları *P. cervus*'da olduğu gibi elipsoid yapıdadır [Hartley, 1961]. Bir Tetrigidae (Orthoptera) türü olan *Tetrix vittata*'da ise oval olan yumurtanın anterior kutbunda diğer Orthoptera yumurtalarından farklı olarak, hacimce büyümeyi sağlayan koryondan meydana gelmiş bir boynuz bulunmaktadır [Hartley, 1962].

Diğer böcek takımlarında çok farklı şekillere sahip yumurtalara rastlanabilir. Heteroptera takımına ait çeşitli familya mensuplarında Orthoptera takımı üyelerinin yumurtalarından tamamen farklı olarak *Rhaphigaster nebulosa* Poda, 1761, *Eurydema* spp., *Psacasta exanthematica* Scopoli, 1763, *Aelia* sp., *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758) türlerinde olduğu gibi genellikle yuvarlak veya fiçi şeklinde yumurtalar görülür [Suludere ve ark., 1999; Candan ve Suludere, 2001, 2003, 2006a, b]. Sularda tutunmayı sağlamak amacıyla gelişmiş bir takım yapılaraya sahip olan Ephemeroptera yumurtaları ise bu özellikleriyle Orthoptera yumurtalarından oldukça farklı bir yapı gösterirler. Bu takıma ait *Ametropus fragilis* yumurtaları oval bir şekle sahip olmakla beraber, yumurtalar geniş ağ örgüsünden oluşan desenlenmelere sahip koryonik yüzey ve tutunmayı sağlayan bir topuzla karakterizedir. Küre biçiminde olan *Isonychia ignota* yumurtalarında ise koryon düz ve büyüklü küçüklü düğme

şeklinde “knob coiled threads” adı verilen tutunmayı sağlayan yapılara sahiptir. *Neoephemera maxima* yumurtaları ise ovaldir. Yine tutunmayı sağlayan yoğun ince iplikler yumurtayı kaplar [Klonowska–Olejnik ve Jazdzewska, 2001].

Orthoptera yumurtaları, mikropil şekli, sayısı, lokasyonu bakımından genel olarak birbirlerinden bir takım farklılıklarla ayrılırlar. *Poecilimon cervus* yumurtasında mikropiller posterior kutupta bulunurken, *G. bimaculatus* yumurtasında ventralde bulunmaktadır [Sarashina ve ark., 2005]. *Chorthippus parallelus* yumurtalarında ise Orthoptera takımı üyelerinin yumurtalarının çoğunda olduğu gibi mikropil posterior kutupta yerleşmiştir [Hartley, 1961]. *P. cervus* yumurtalarında mikropil açıklıklarının sayısı yaklaşık 9 ila 18 arasında değişim göstermektedir. Bu sayı *G. bimaculatus* yumurtalarında 2-4 kadardır [Sarashina ve ark., 2005]. *P. cervus* yumurtalarında mikropil açıklıklarının bulunduğu alan hafif çukurlaşmış şekildedir, üzeri koryonik yapılarla kaplı olup çok belirgin değildir. Aynı şekilde *G. bimaculatus* yumurtalarında mikropilar bölgede sığ çukurlar vardır [Sarashina ve ark., 2005]. *P. cervus* yumurtalarında mikropil delikleri bu çukurlaşan alanların ortasında çıkıntılar şeklinde görülmektedir. *G. bimaculatus* yumurtalarında ise mikropil huni biçimindedir [Sarashina ve ark., 2005]. *Shistocerca gregaria* yumurtasında ise mikropil deliklerinin etrafı halkasal yapılardan oluşur [Roonwal, 1954]. Diğer böcek gruplarında mikropil bölgesi, şekli, mikropil açıklığı sayısında büyük farklar görülür. Orthoptera yumurtalarında genelde yumurtanın bir ucunda mikropil bölgesi görüldüğü halde bazı Neuroptera türlerinde yumurtanın bir ucunda [Candan ve ark., 2005; Suludere ve ark., 2006; Satar ve ark., 2007], bazı türlerde ise karşılıklı iki ucunda birer mikropil bölgesi bulunur [Suludere ve ark., 2009]. Heteroptera türlerinde mikropil açıklıkları sayısı değişkendir ve genellikle bir yumurta kapağı (operkulum) etrafında sıralanmış uzantılarda veya yüzeyde yer alır [Suludere ve ark., 1999; Candan ve ark., 2007; Candan ve Suludere 2010]. Diptera takımı mensuplarında da mikropil bölgesinin yapısı, şekli, mikropil açıklığının sayısı gibi özellikler farklılık gösterir. Özellikle ekonomik öneme sahip veya hastalık vektörü olan türlerin yumurtaları ile ilgili çok çalışma vardır [Linley ve Turell, 1994; Vala ve ark., 1999; Sukontason ve ark., 2004; Candan ve ark., 2004a, b, 2005].

Böcek yumurtalarında, yumurtanın iç ve dış ortamının gaz alışverişini sağlayan aeropil adı verilen solunum açıklıkları bulunmaktadır. *P. cervus* yumurtasında bu solunum açıklıkları hem koryon üzerindeki poligonal desenlenmelerin üstünde hem de aralarında bulunmaktadır. Enine kesitlerde ise ekzokoryonda farklı genişliklerde birçok sütunlar olduğu görülmektedir. Bu sütunların içerisinde de içi hava dolu olan birçok ince kanal bulunmaktadır. *P. cervus* yumurtasının ekzokoryonunda bulunan bu ince kanallar endokoryonda devam eder. Endokoryonun hemen altında ise oldukça ince bir tabaka halinde çok daha küçük hava odaları bulunmaktadır. Bu yapı *P. cervus* yumurtasının koryonunda ikinci bir plastron olarak görev yapmaktadır. Bir Tettigoniidae türü olan *Homorocoryphus nitidulus vicinus*'da ise yumurtanın farklı bölgelerinde farklı şekilde bulunan enine dizilmiş ince porlar bulunmaktadır. Bu porların *P. cervus*'da olduğu gibi plastron olarak görev yapan devamlı bir hava kütesinin açıklıkları olarak bulunduğu Hartley (1971) tarafından belirtilmiştir. Benzer şekilde diğer bir Tettigoniidae olan *Neduba* türlerinde iyi gelişmiş plastron ağı mevcuttur [Hinton, 1981]. Acrididae türlerinden *Chorthippus parallelus* ve *Locusta migratoria*'da hava dolu ağ örgüsü endokoryon tabakasında bulunmaktadır [Hinton, 1981]. Plastron solunumuyla görevli koryonik yapılanma pek çok Diptera ve Heteroptera türlerinde de belirgindir [Candan ve ark., 2004b, c, 2005; Sukontason ve ark., 2007].

Bir Tetrigidae türü olan *Tetrix vittata* yumurtasında posterior kutupta serosal kutikulanın oluşturduğu hidropil yapısı bulunmaktadır. Bu yapı gelişim sırasında yumurtanın su alarak hacmini genişletmesini sağlar ve yumurtanın açılmasından hemen önce çözülür [Hartley, 1962]. *P. cervus* yumurtasında böyle bir yapıya rastlanmamıştır. Bunun sebebi yumurtanın dişi abdomeninden disekte edilerek alınması ve dolayısıyla döllenenmemiş olması olabilir.

Böcek yumurtalarında koryonun kimyasal yapısı iç ve dış tabakalar arasında farklılık göstermektedir. Aynı zamanda koryon ve tabakaların yapısı çeşitli türlerde de farklılık göstermektedir. *P. cervus* yumurtasının koryon kesitlerinde ağırlıklı olarak iki tabaka ayırt edilmektedir. Bunlardan bir tanesi dışta bulunan ve hava odaları bulduran, farklı genişliklerdeki sütunlardan oluşan ekzokoryon tabakası, diğeri ise

daha içte bulunan sıkı bir şekilde dizilmiş ince kanallardan oluşan endokoryon tabakasıdır. Yüksek büyütmelelere çıkıldıkça endokoryon tabakasının alt kısmında tek sıralı, sütunlar ve hava odaları içeren ince bir tabaka daha bulunduğu gözlenmiştir. Koryondaki hava odaları ve sütunlar veya hava odalarını bağlayan koryonik yapılar diğer Orthoptera türlerinde de gösterilmiştir. Bir Acrididae türü olan *Eyprepocnemis plorans*'da koryon birbiriyle ilişkili odacıklardan oluşmaktadır. Endokoryon küçük gözenekler şeklindedir, ekzokoryonda ise üç zon ayırt edilmektedir [Viscuso, 1990]. *Schistocerca gregaria*'da dış tabakalar daha yoğun olmasına rağmen ekzokoryon ve endokoryon arasında çok fark görülmez. Bu türde ayrıca yumurtayı kaplayan bir ekstrakoryon tabakasının varlığı açıklanmıştır. Bu tabakadaki çıkıntılar, köprülerle birbirlerine bağlanırlar ve aralarında boşluklar bulunmaktadır [Hartley, 1961]. Yine bir Acrididae türü olan *Locusta migratoria*'da ovaryumdaki yumurtanın koryonu ekzokoryon ve endokoryon olmak üzere iki tabakadan meydana gelmiştir. Yumurta ovidukta geçtikten sonra ekstrakoryon salgılanır [Hinton, 1981]. *L. migratoria*'da ekstrakoryonda granüller bulunmaktadır ve bu granüllerin birleşmesiyle poligonal desenler meydana gelmektedir [Hartley, 1961]. *Chorthippus parallelus* yumurtasının koryonunda ise dıştan içe doğru ekstrakoryon, ekzokoryon ve endokoryon olmak üzere üç tabaka mevcuttur. Endokoryon tabakası iki farklı zona ayrılır. En içteki zon dıştakine göre daha ince ve yoğun karmaşık ağ örgüsüne sahiptir [Hartley, 1961]. Tettigoniidae'de ise koryon bir ya da daha fazla hava dolu ağ örgüsüne sahiptir [Hinton, 1981]. *Melanoplus differentialis* yumurtasında koryon güçlü, dayanıklı, oksijen ve karbondioksit geçişine izin veren bir yapıda iken kimyasal ajanlara karşı oldukça dirençlidir [Slifer ve Sekhon, 1963].

Yapılan bu çalışmada daha önceden çalışılmamış bir tür olan *Poecilimon cervus* yumurtasının koryon yapısının Orthoptera takımının diğer üyeleriyle benzerlik ve farklılıkları bulunduğu gösterilmiştir. Bu benzerlik ve farklılıklar özellikle sistematikte, zirai mücadelede, adli entomolojide ve birçok alanda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

Arbogast, R. T., Byrd, R. V., “External morphology of the eggs of the meal moth, *Pyralis farinalis* (L.), and the murky meal moth, *Aglossa caprealis* (Hübner) (Lepidoptera, Pyralidae)”, *International Journal of Insect Morphology & Embryology*, 10 (5/6): 419-423 (1981).

Arbogast, R. T., Byrd R. V., “The egg of the cadelle, *Tenebroides mauritanicus* (L.) (Coleoptera: Trogositidae): Fine structure of the chorion”, *Entomological News*, 93 (3): 61-66 (1982).

Arbogast, R. T., Byrd R. V., “External morphology of the egg of the pink scavenger caterpillar, *Pyroderces rileyi* (Walsingham) (Lepidoptera: Cosmopterigidae)”, *International Journal of Insect Morphology & Embryology*, 15 (3): 165-169 (1986).

Arbogast, R. T., Chauvin G., Strong R. G., Byrd R. V., “The eggs of *Endrosis sarcitrella* (Lepidoptera, Oecophoridae) fine structure of the chorion”, *Journal of Stored Products Research*, 19 (2): 63-68 (1983).

Baker, G. T., “Morphological aspects of the egg and cephalic region of the first instar larvae of *Cuterebra horripilum* (Diptera: Cuterebridae)”, *The Wasmann Journal of Biology*, 44 (1-2): 66-72 (1986).

Baker, G. T., “Morphology of the chorion of *Belostoma lautarium* (Stal) (Hemiptera: Belostomatidae)”, *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 54: 229-231 (1987).

Baker, T. G., Brown, R. L., “Chorionic fine structure of the egg of the oak tingid, *Corythucha arcuata* Say (Hemiptera: Tingidae)”, *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96 (1): 70-73 (1994).

Baker, G. T., Ma, P. W. K., “Chorionic fine structure of *Dineutes horni* Rbts. (Coleoptera: Gyrinidae)”, *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 54: 209-212 (1987).

Baker, G. T., Ma, P. W. K., “Morphology and chorionic fine structure of the egg of *Neurocolpus nubilus* (Hemiptera: Miridae)”, *Transactions of the American Microscopical Society*, 113 (1): 80-85 (1994).

Barbier, R., Chauvin, G., “Ultrastructure et rôle des aéropyles et des enveloppes de l'oeuf de *Galleria mellonella*”, *Journal of Insect Physiology*, 20: 809-820 (1974).

Borkovec, A.B., “Insect Chemosterilants”, *Advan. Pest Control Res.*, 7: 85–87 (1966).

Buckner, J. S., Freeman, T. P., Ruud, R. L., Chu, C. C., Henneberry, T. J., “Characterization and functions of the whitefly egg pedicel”, *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 49 (1): 22-33 (2002).

Bundy, C. S., McPherson, J. E., “Life history and laboratory rearing of *Corimelaena obscura* (Heteroptera: Thyreocoridae) with descriptions of immature stages”, *Annals of the Entomological Society of America*, 90 (1): 20-27 (1997).

Bundy, C. S., McPherson, J. E., “Morphological examination of the egg of *Mecidea major* (Heteroptera: Pentatomidae)”, *Southwestern Entomologist*, 30 (1): 41-45 (2005).

Candan, S., “*Palomena prasina* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (4): 791-800 (1998a).

Candan, S., “*Piezodorus lituratus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi”, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 22 (4): 307-313 (1998b).

Candan, S., “*Ancyrosoma leucogrammes* (Gmelin) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12 (4): 922-941 (1999).

Candan, S., Suludere, Z., “External morphology of eggs of *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761) (Heteroptera, Pentatomidae)”, *Journal of the Entomological Research Society*, 1 (2): 21-26 (1999a).

Candan, S., Suludere, Z., “Chorionic structure of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae)”, *Journal of the Entomological Research Society*, 1 (3): 1-7 (1999b).

Candan, S., Suludere, Z., “External morphology of eggs of *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851) (Heteroptera, Pentatomidae)”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13 (2): 485-491 (2000).

Candan, S., Suludere, Z., “Chorionic structure of eggs with parasites and normal of *Rhaphigaster nebulosa* (Poda, 1761) (Heteroptera, Pentatomidae)”, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25 (1): 41-48 (2001).

Candan, S., Suludere, Z., “Scanning electron microscope studies of the eggs of *Psacasta exanthematica* Scopoli, 1763 (Hemiptera: Heteroptera: Scutelleridae)”, *Polish Journal of Entomology*, 72: 241-247 (2003).

Candan, S., Suludere, Z., “Chorion morphology of eggs of *Aelia albovittata* Fieber, 1868 and *Aelia rostrata* Boheman, 1852 (Heteroptera: Pentatomidae)”, *Journal of the Entomological Research Society*, 8 (1): 61-71 (2006a).

Candan, S., Suludere, Z., “Studies on the external morphology of the eggs of *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Scutelleridae)”, *Polish Journal of Entomology*, 75: 369-374 (2006b).

Candan, S., Suludere, Z., “Surface morphology of eggs of *Apodiphus amygdale* (Germar, 1817) (Heteroptera: Pentatomidae)”, ***Turkish Journal of Entomology***, 34 (1): 67-74 (2010).

Candan, S., Suludere, Z., Hasbenli, A., Çağiran, N., Lavigne, R., Scarbrough, A., “Ultrastructure of the chorion of *Dioctria flavipennis* Meigen, 1820 (Diptera: Asilidae: Stenopogoninae) compared with those of fourteen Asilid species from the Mid-Atlantic Region of North America”, ***Proceedings of the Entomological Society of Washington***, 106 (4): 811-825 (2004a).

Candan, S., Suludere, Z., Kalender, Z., Eryilmaz, O. “Ultrastructure of the chorion of *Echthistus cognatus* (Loew, 1849) (Diptera:Asilidae)”, ***The Ohio Journal of Science***, 104 (4): 93-96 (2004b).

Candan, S., Suludere, Z., Wolf, K.W., “Morphology and surface structure of eggs of *Maccevetthus lutheri* Wagner (Heteroptera:Rhopalidae): a scanning electron microscopy study”, ***Polish Journal of Entomology***, 73: 25-32 (2004c).

Candan, S., Suludere, Z., Açıkgöz, F., Hasbenli, A., “Ultrastructure of the egg chorion of *Nemoptera sinuata* Olivier 1811 (Neuroptera: Nemopteridae)”, ***Entomological News***, 116 (1): 1-10 (2005).

Candan, S., Suludere, Z., Erbey, M., “Morphology of eggs and spermatheca of *Odontotarsus purpureolineatus* (Heteroptera: Scutelleridae)”, ***Biologia***, 62(6): 763—769 (2007).

Carcupino, M., Lucchi, A., “Eggshell fine structure of *Bradysia aprica* (Winnertz) (Diptera: Sciaridae)”, ***International Journal of Insect Morphology & Embryology***, 24 (1): 109-117 (1995).

Cheke, R. A., Fishpool, L. D. C., Ritchie, J. M., “An ecological study of the egg-pods of *Oedaleus senegalensis* (Krauss) (Orthoptera: Acrididae)”, ***Journal of Natural History***, 14: 363-371 (1980).

Clark Sellick, J. T., “The capitula of phasmid eggs: an update with a review of the current state of phasmid ootaxonomy”, ***Zoological Journal of the Linnean Society***, 93 (3): 273-282 (1988).

Clark Sellick, J. T., “Descriptive terminology of the phasmid egg capsule, with an extended key to the phasmid genera based on egg structure”, ***Systematic Entomology***, 22: 97-122 (1997).

Crystal, M. M., LaChance, L. E., ”The modification of reproduction in insects treated with alkylating agents II. Differential sensitivity of oocyte meiotic stages to the induction of dominant lethals”, ***Biological Bulletin***, 125: 280-288 (1963).

Çıplak, B., Demirsoy, A., “Caelifera (Orthoptera: Insecta) alttakımının Türkiye’deki endemizm durumu”, *Turkish Journal of Zoology*, 20(3): 241–246 (1996).

Demirsoy, A., “Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler (Entomoloji), Cilt II-Kısım II”, *Meteksan A. Ş.*, Ankara, 383 (2006).

Downey, J. C., Allyn, A. C., “Morphology and biology of the immature stages of *Leptotes cassius theonus* (Lucas) (Lepidoptera, Lycaenidae)”, *Bulletin of the Allyn Museum*, 55: 1-27 (1979).

Fausto, A. M., Maroli, M., Mazzini, M., “Ootaxonomy investigation of three sandfly species (Diptera: Psychodidae) from Italy”, *Parassitologia*, 33: 225-228 (1991).

Fausto, A. M., Maroli, M., Mazzini, M., “Ootaxonomy and eggshell structure of *Phlebotomus* sandflies”, *Medical and Veterinary Entomology*, 6 (3): 201-208 (1992).

Fausto, A. M., Mazzini, M., Maroli, M., Mutinga, M. J., “Scanning electron microscopical study of the eggshell of three species of *Sergentomyia* (Diptera, Psychodidae)”, *Insect Science and its Application*, 14 (4): 483-488 (1993).

Fausto, A. M., Feliciangeli, M. D., Maroli, M., Mazzini, M., “Ootaxonomic investigation of five *Lutzomyia* species (Diptera, Psychodidae) from Venezuela”, *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz., Rio de Janeiro*, 96 (2): 197-204 (2001).

Fehrenbach, H., “Egg-shells of Lepidoptera. Fine structure and phylogenetic implications”, *Zoologischer Anzeiger*, 234 (1): 19-41 (1995).

Furneaux, P. J. S., James, C. R., Potter, S. A., “The egg shell of the house cricket (*Acheta domesticus*): an electron microscope study”, *Journal of Cell Science*, 5: 227-249 (1969).

Gaino, E., Belfiore, C., Mazzini, M., “Ootaxonomic investigation of the Italian species of the genus *Electrogena* (Ephemeroptera: Heptageniidae)”, *Bollettino di Zoologia*, 54 (2): 169-175 (1987).

Genc, H., Nation, J. L., Emmel, T. C., “Life history and biology of *Phyciodes phaon* (Lepidoptera: Nymphalidae)”, *Florida Entomologist*, 86 (4): 445-449 (2003).

Goeden, R. D., Teerink, J. A., “Life history and description of immature stages of *Trupanea wheeleri* Curran (Diptera: Tephritidae) on Acteraceae in southern California”, *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 101 (2): 414-427 (1999).

Greenberg, B., Szyska, M. L., “Immature stages and biology of fifteen species of Peruvian Calliphoridae (Diptera)”, *Annals of the Entomological Society of America*, 77: 488–517 (1984).

Guglielmino, A., “Biology and post-embryonic development of *Ommatissus binotatus* Fieber (Homoptera, Auchenorrhyncha, Tropiduchidae): a pest of the dwarf palm in Sicily”, *Spixiana*, 20 (2): 119-130 (1997).

Hartley, J. C., “The shell of Acridid eggs”, *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 102 (2): 249-255 (1961).

Hartley, J. C., “The egg of *Tetrix* (Tetrigidae, Orthoptera), with a discussion on the probable significance of the anterior horn”, *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 103 (2): 253-259 (1962).

Hartley, J. C., “The respiratory system of the egg-shell of *Homorocoryphus nitidulus vicinus* (Orthoptera, Tettigoniidae)”, *The Journal of Experimental Biology*, 55: 165-176 (1971).

Hinton, H. E., “Biology of insect eggs, Volume II”, *Pergamon Pres*, Oxford, 515-516, 520 (1981).

Internet: Biologie, http://www.biologie.uni-ulm.de/systax/cgi-bin/query_all/details.pl?sid=T&lang=e&extidname=osfspeciescode&extid=4173 (2010).

Jahn, T. L., “The nature and permeability of the grasshopper egg membranes. II. The chemical composition of the membranes”, *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, New York*, 33: 159 (1935).

Karabağ, T., “Five new species of *Poecilimon* Fischer (Orthoptera, Tettigoniidae) from Turkey”, *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (B)*, 19:157-161 (1950).

Kimber, S. J., “The secretion of the eggshell of *Schistocerca gregaria*: ultrastructure of the follicle cells during the termination of vitellogenesis and eggshell secretion”, *Journal of Cell Science*, 46: 455-477 (1980).

Klonowska–Olejnik, M., Jazdzewska, T., “ Scanning electron microscopy study of the eggs of some rare mayfly (Ephemeroptera) species: *Ametropus fragilis*, *Isonychia ignota* and *Neoephemera maxima*”, *Tenth International Conference on Ephemeroptera*, Perugia, Italy, 457-462 (2001).

Lange, A. B., “The Female Reproductive System and Control of Oviposition in *Locusta migratoria migratorioides*”, *Canadian Journal of Zoology*, 87: 649-661 (2009).

Linley, J. R., Turell, M. J., “Ultrastructural descriptions of the eggs of *Aedes mcintoshi* and *Aedes circumluteolus* (Diptera: Culicidae)”, *Mosquito Systematics*, 26(1): 1-10, (1994).

Marini, M., Campadelli, G., “Ootaxonomy of Goniini (Diptera Tachinidae) with microtype eggs”, *Italian Journal of Zoology*, 61 (3): 271-283 (1994).

Popov, A., “Autecology and biology of *Nemoptera sinuata* Olivier (Neuroptera: Nemopteridae)”, *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 48 (Supplement 2): 293-299 (2002).

Roonwal, M. L., “Size, sculpture, weight and moisture content of the developing eggs of the desert locust, *Schistocerca gregaria* (Forskål) (Orthoptera, Acrididae)”, *Proceedings National Institute of Sciences India*, 20: 388-398 (1954).

Rozen, J. G. JR., Özbek H., “Oocytes, eggs and ovarioles of some long-tongued Bees (Hymenoptera: Apoidea)”, *American Museum Novitates*, 3393: 1-35 (2003).

Sahlen, G., “Transmission electron microscopy of the eggshell in five damselflies (Zygoptera: Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Calopterygidae)”, *Odonatologica*, 24 (3): 311-318 (1995).

Sarashina, I., Mito, T., Saito, M., Uneme, H., Miyawaki, K., Shinmyo, Y., Ohuchi, H., Noji, S., “Location of micropyles and early embryonic development of the two-spotted cricket *Gryllus bimaculatus* (Insecta, Orthoptera)”, *Development Growth & Differentiation*, 47: 99-108 (2005).

Satar, A., Suludere, Z., Candan, S., Canbulat, S., “Morphology and surface structure of eggs and first instar larvae of *Croce schmidtii* (Navás, 1927) (Neuroptera: Nemopteridae)”, *Zootaxa*, 1554: 49-55 (2007).

Scarbrough, A. G., Sipes, G., “The biology of *Leptogaster flavipes* Loew in Maryland (Diptera: Asilidae)”, *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 76 (4): 441-448 (1973).

Sehnal, F., Metwally, M. M., Gelbic, I., “Reactions of immature stages of noctuidmoths to juvenoids” *Z. ang. Ent.*, 81: 85-102 (1976).

Shuzi, R., “Fine surface structure of eggs and classification of five species of *Coptosoma* Laporte”, *La Animala Mondo*, 2 (3-4): 235-243 (1985).

Slifer, E. H., Sekhon, S. S., “The fine structure of the membranes which cover the egg of the grasshopper, *Melanoplus differentialis*, with special reference to the hydropyle”, *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 104: 321-334 (1963).

Sukontason, K. L., Bunchu, N., Chaiwong, T., Kuntalue, B., Sukontason, K., “Fine structure of the eggshell of the blow fly, *Lucilia cuprina*”, *Journal of Insect Science*, 7 (9): 1536-2442 (2007).

Sukontason, K., Sukontason, K. L., Piangjaia, S., Boonchua, N., Kurahashib, H., Hopec, M., Olson, J. K., “Identification of forensically important fly eggs using a potassium permanganate staining technique”, *Micron*, 35: 391–395 (2004).

Suludere, Z., “Studies on the external morphology of the eggs of some *Argynninae* species (Satyridae: Lepidoptera)”, *Communications. Faculty of Sciences, University of Ankara. Series C*, 6: 9-28 (1988a).

Suludere, Z., “Description of the eggs of *Rhodostrophia meonaria* Guenée from North Pakistan (Geometridae: Lepidoptera)”, *Communications. Faculty of Sciences, University of Ankara. Series C*, 6: 47-52 (1988b).

Suludere, Z., “Studies on the external morphology of the eggs of some *Melitaea* species (Satyridae: Lepidoptera)”, *Communications. Faculty of Sciences, University of Ankara. Series C*, 6: 73-84 (1988c).

Suludere, Z., “External morphology of the eggs of *Clethrogyna dubia* ssp. *turcica* (Lederer) (Lepidoptera, Lymantriidae)”, *Miscellaneous Papers*, 12: 1-8 (1991).

Suludere, Z., Candan, S., Kalender, Y., “Chorionic sculpturing in eggs of six species of *Eurydema* (Heteroptera, Pentatomidae): A scanning electron microscope investigation”, *Journal of the Entomological Research Society*, 1 (2): 27-56 (1999).

Suludere, Z., Candan, S., Kalender, Y., Hasbenli, A., “Ultrastructure of the chorion of *Machimus rusticus* (Meigen, 1820) (Diptera, Asilidae)”, *Journal of the Entomological Research Society*, 2 (2): 63-71 (2000).

Suludere, Z., Satar, A., Candan, S., Canbulat, S., “Morphology and surface structure of eggs and first instar larvae of *Dielocroce baudii* (Neuroptera: Nemopteridae)”, *Entomological News*, 117 (5): 521-534 (2006).

Suludere, Z., Canbulat, S., Candan, S., “External morphology of eggs of *Macronemurus bilineatus* and *Megistopus flavicornis* (Neuroptera, Myrmeleontidae): A scanning electron microscopy study”, *Turkish Journal of Zoology*, 33 (4): 387-392 (2009).

Şahin, İ., Bitmiş, K., Erman, O., “*Pezodrymadusa lata* (Orthoptera: Tettigoniidae)’nın dişi üreme sistemindeki anatomik ve histolojik yapısı”, *Firat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1): 17–24 (2004).

Vala, J. C., Knutson, L. V., Gasc, C., “Stereoscan studies with descriptions of new characters of the egg and larval instars of *Salticella fasciata* (Meigen) (Diptera: Sciomyzidae)”, *J. Zool., Lond.*, 247: 531-536 (1999).

Viscuso, R., Longo, G., Giuffrida, A., “Ultrastructural features of chorion and micropyles in eggs of *Eyprepocnemis plorans* (Orthoptera, Acrididae)”, *Italian Journal of Zoology*, 57: 303–308 (1990).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : YILMAZ, Irmak
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 01.01.1985 Yalova
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 202 12 08
e-mail : irmakyilmaz@gazi.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Biyoloji Bölümü	2010
Lisans	Gazi Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2008
Lise	Dr.Binnaz Ege-Dr.Rıdvan Ege A.L.	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
Mart-Temmuz 2009	Çankırı Karatekin Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
Temmuz 2009-Halen	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce