

PAPER DETAILS

TITLE: Structure of the egg of *Poecilimon cervus* Karabag, 1950 (Orthoptera: Tettigoniidae) and ultra structural features

AUTHORS: Irmak YILMAZ,Zekiye SULUDERE,Selami CANDAN

PAGES: 549-556

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/65198>

Orijinal araştırma (Original article)

***Poecilimon cervus* Karabağ (Orthoptera: Tettigoniidae)
yumurta yapısı ve ultrastrüktürel özellikleri¹**

Structure of the egg of *Poecilimon cervus* Karabağ (Orthoptera: Tettigoniidae) and
ultrastructural features

İrmak YILMAZ^{2*}

Zekiye SULUDERE²

Selami CANDAN²

Summary

In this study, the egg structure of *Poecilimon cervus* Karabağ, a species of Tettigoniidae (Orthoptera: Tettigoniidae) was examined using the scanning electron microscope (SEM) and the transmission electron microscope (TEM). *P. cervus* individuals were collected from oak forests in Kargasekmez, Kızılcahamam, Ankara in 2009 and eggs were dissected. 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 polygonal patterns in patches on the egg. At the micropylar area near the posterior pole, there are 9-18 micropyle openings. A rib recumbent from anterior pole to posterior pole surrounds the whole egg except micropylar area. The egg shell is composed of clear exochorion and endochorion layers from outermost to innermost. Exochorion has many chorionic columns and air chambers. In columns there are fine canals that ensure connection between exochorion and endochorion. Endochorion is more compact layer that has numerous por canals. The underside of endochorion has a single row fine layer.

Key words: Orthoptera, *Poecilimon cervus*, egg chorion, electron microscope

Özet

Bu çalışmada, bir Tettigoniidae (Orthoptera) türü olan *Poecilimon cervus* Karabağ yumurta yapısı taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve geçirmeli elektron mikroskobu (TEM) kullanılarak incelenmiştir. *P. cervus* bireyleri Kargasekmez'de, (Kızılcahamam, Ankara) bulunan meşe ormanlarından 2009 yılında toplanmış ve yumurtalar laboratuvar şartlarında elde edilmiştir. *P. cervus* yumurtaları yaklaşık 3,4 x 1,3 mm büyüklüğünde, bilateral simetrik ve uzamış oval yapıdadır. Yumurta üzerinde belirgin koryonik çokgen desenlenmeleri bulunmaktadır. Posterior kutba yakın bölgedeki mikropilar alanda 9-18 mikropil açıklığı bulunmaktadır. Anterior kutuptan posterior kutba kadar bir kaburga bölgesi tüm yumurtayı mikropil alanı haricinde sarmaktadır. Yumurta koryonu dıştan içe doğru ekzokoryon ve endokoryon tabakalarından oluşmaktadır. Ekzokoryon çok sayıda koryonik sütunlar ve hava odalarına sahiptir. Sütunların içerisinde ekzokoryon ve endokoryon arasındaki bağlantıyı sağlayan ince kanallar bulunmaktadır. Endokoryon tabakası por kanalları taşıyan daha sıkı bir tabakadır. Endokoryonun alt yüzeyinde tek sıralı kısa sütunlu ince bir tabaka bulunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Orthoptera, *Poecilimon cervus*, yumurta koryonu, elektron mikroskobu

¹ Bu çalışma G.Ü. BAP 05/2010-30 no.lu proje tarafından desteklenen I.Yılmaz'ın yüksek lisans tezinin bir kısmı olup 20.Ulusal Elektron Mikroskopi Kongresinde sunulmuş ve özeti basılmıştır.

² Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500, Teknikokullar, Ankara

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: irmakiyilmaz@gazi.edu.tr

Alınış (Received): 09.01.2012

Kabul ediliş (Accepted): 20.03.2012

Giriş

Oldukça büyük bir böcek grubunu oluşturan orthoptera takımı dünyada yaklaşık 26 000 türe sahiptir (Çıplak & Demirsoy, 1996; Çıplak et al., 2002; Demirsoy et al., 2002). Avrupa'da 974 orthoptera tür ve alttürü (Heller et al., 1998) bilinirken, Türkiye'den 649 tür ve alttür bilinmektedir (Ünal, 2011). Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da çok büyük bir oranda yayılış gösteren orthoptera türleri zaman zaman ani populasyon artışları göstererek tarım alanlarında oldukça geniş zararlara sebep olmakta, bu nedenle ekonomik açıdan önemli böcek gruplarından birini oluşturmaktadır (Şahin et al., 2004; Demirsoy, 2006). Böceklerin ani populasyon artışlarında tarım alanlarına verdiği hasarlar sebebiyle zirai mücadelede kullanılan ilaçların sadece böcek üzerinde değil, aynı zamanda yumurtası üzerinde de etkili olması populasyonun henüz çoğalmadan kontrol altına alınmasını sağlar. Zirai mücadelede kullanılmak üzere üretilen ilaçların yumurtaya etki etmesi için yumurtanın koryon yapısının detaylı bir şekilde bilinmesi gerekmektedir.

Yumurta koryonu dış çevre ve hassas embriyo arasında bariyer oluşturur ve desteklik sağlar. Koryon pek çok kimyasal ajanın penetrasyonuna direnç gösterebilecek kadar güçlü ve sert, fakat oksijen ve karbondioksitin geçişine ise kolayca izin verecek yapıdadır (Slifer & Sekhon, 1963). Orthoptera takımı üyelerinde yumurta yapısı çalışmaları sınıflandırma ve filogenetik ilişkilerin tanımlanması için önemli karakterlerin belirlenmesini sağlar (Hinton, 1981). Böceklerde yumurta şekli, büyüklüğü, yapısı, üzerindeki koryonik desenlerin, mikropil ve aeropillerin yapısı, sayısı, şekilleri ve organizasyonu taksonomik seviyelerde ayırıcı karakterler olarak kullanılabilir. 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 & Chauvin, 1974; Arbogast & Byrd, 1982; Shuzi, 1985; Sahlen, 1995; Bundy & McPherson, 2005; Candan, 1998a, b; Candan & Suludere, 1999a, b, 2000, 2006, 2010; Suludere et al., 1999, 2000, 2009; Buckner et al., 2002; Candan et al., 2004; Hasbenli et al., 2008). Bir kısım araştırmalar ise yumurta kabuğundaki ince yapı özelliklerinin taksonomik amaçlı kullanımına yönelik olarak yapılmıştır (Salkeld, 1983, 1984; Gaino et al., 1987; Clark Sellick, 1988, 1997; Fausto et al., 1991, 1992, 2001; Marini & Campadelli, 1994; Carcupino & Lucchi, 1995; Fehrenbach, 1995; Matesco et al., 2009).

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. Diğer böcek takımlarında görülen bu güçlük orthoptera takımının böcek yumurta yapısı ile ilgili çalışmalarda da gözlenir ve bu konuda yayın sayısı tür sayısı ile karşılaştırıldığında oldukça sınırlıdır (Jahn, 1935; Hartley, 1961, 1962, 1971; Slifer & Sekhon, 1963; Mazzini, 1978; Hinton, 1981; Viscuso et al., 1990; Sarashina et al., 2005).

Bir orthoptera türü olan ve İç Anadolu'nun kuzeyinde yaşayan *P. cervus* ilk defa Tevfik Karabağ tarafından Ankara-Nallıhan, Beypazarı ve Kastamonu-Tosya'dan toplanmıştır ve yeni bir tür olarak verilmiştir (Karabağ, 1950). Bu çalışmada *P. cervus*'un yumurtalarının yapısı ve ultrastrüktürel özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Poecilimon cervus Karabağ dişi ve erkek bireyleri Ankara Kızılcahamam, Kargasekmez bölgesindeki meşe ormanlarından 2009 yılı Temmuz ayında atrapla toplanmış ve laboratuvar ortamına getirilmişlerdir. 25 dişi, 25 erkek birey, içerisinde buğday kepeği bulunan 2 litrelik plastik kavanozlara

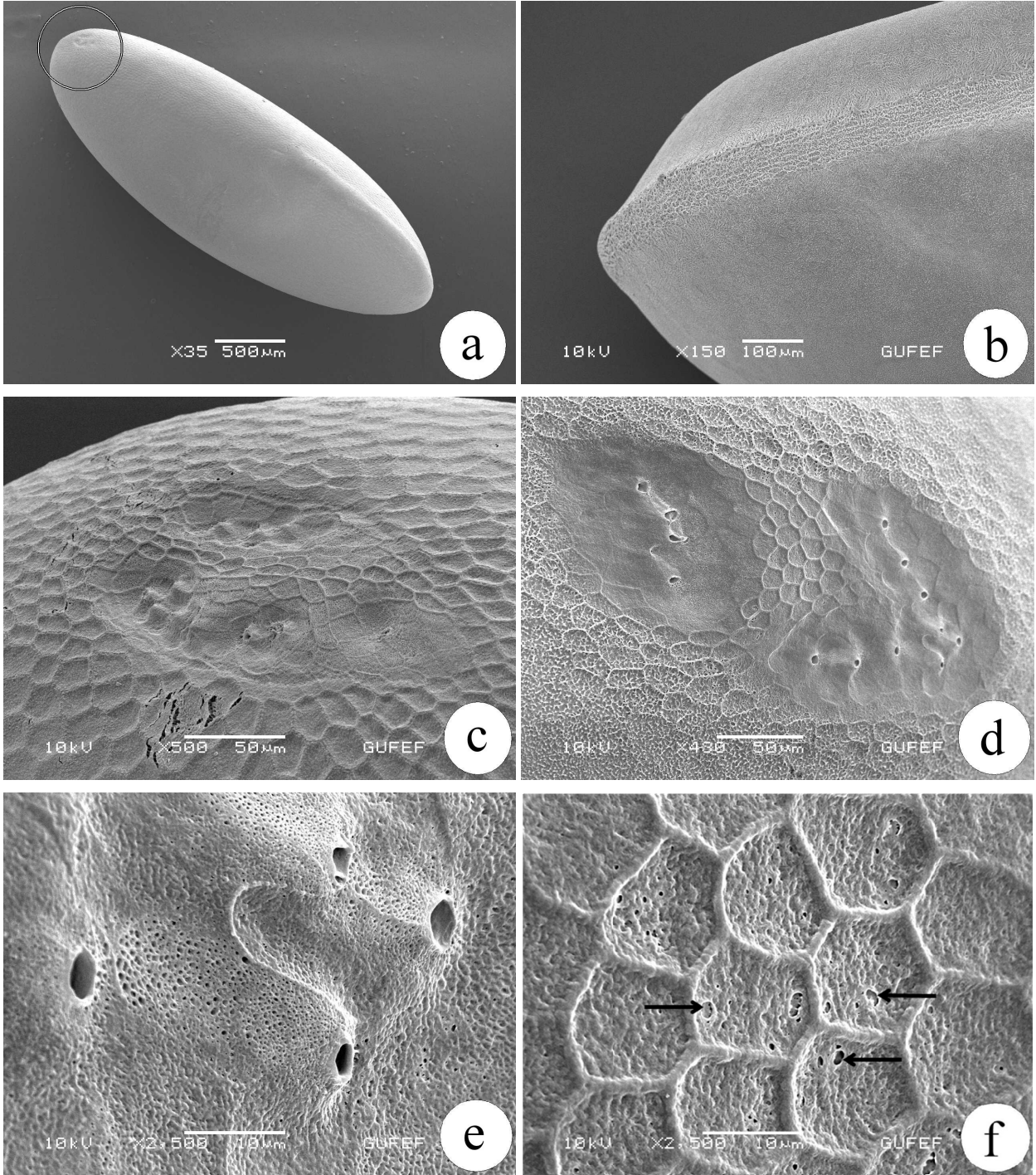
alınmışlardır. Kavanozların içerisine su ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla petri kaplarında ıslak pamuklar yerleştirilmiştir. Beslenmeleri amacıyla da her gün kavanozlara taze meşe yaprakları konulmuştur. Dişilerden 13 tanesi buğday kepeğinin içerisine egg-podlar halinde yumurta bırakmışlardır. Taramalı elektron mikroskobu için temizlenen ve yükselen alkol serilerinden geçirilen yumurtalar havada kurutularak elektron mikroskobu stabları üzerine çift taraflı bantlarla yapıştırılmıştır. Daha sonra örnekler Polaron SC 502 altın kaplama cihazında altın ile kaplandıktan sonra JEOL JSM 6060 marka taramalı elektron mikroskobuyla (SEM) 10 KV'de incelenmiştir. Yumurtaların bir kısmına ise taramalı ve geçirmeli elektron mikroskobu için fosfat tamponunda (pH 7.2) hazırlanmış %2.5 glutraldehitte 2 saatlik ilk tespit, aynı tamponda hazırlanmış %1 osmium tetroksitte ikinci tespit işlemi yapılmıştır. Alkol serileriyle yapılan dehidrasyon sonrasında örnekler geçirmeli elektron mikroskobu (TEM) için aralditte bloklanmış ve alınan ince kesitler Reynolds'un kurşun sitrat boyası ve uranil asetat ile boyanmıştır. İnce kesitlerin incelemeleri Zeiss EVO LS10 marka elektron mikroskobunda 20 kV'de yapılmıştır. Taramalı elektron mikroskobu için tespit ve dehidrasyon sonrasında örnekler amil asetata alınmış, Polaron CPD 7501 cihazında kritik noktada CO₂ ile kurutularak yumurtaların değişik kısımlarının kesitleri SEM de incelenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

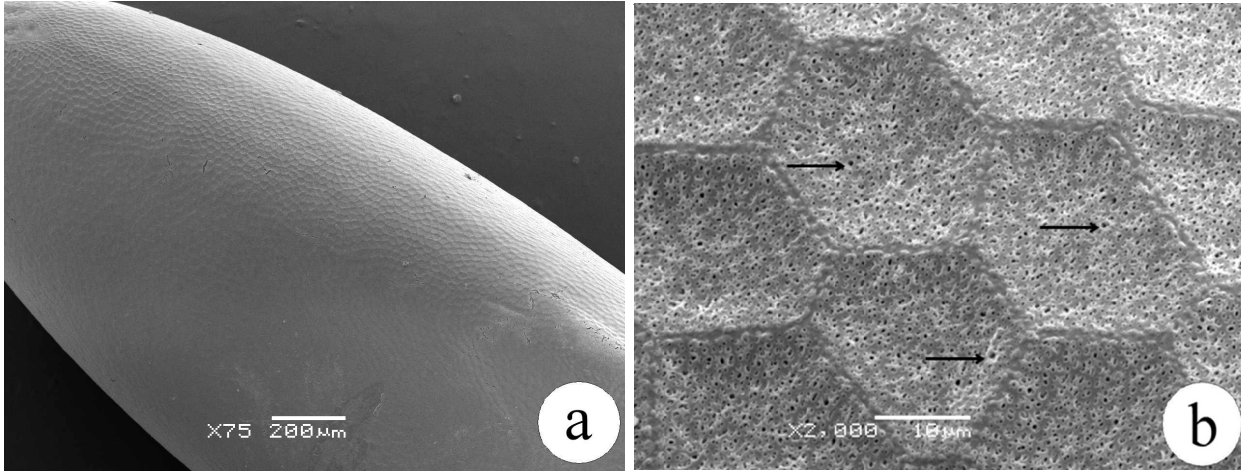
Poecilimon cervus Karabağ yumurtaları genellikle bilateral simetrlili, silindirik ve her iki ucu hafif daralmış yapıdadır. Yumurtaların uzunluğu $3,4 \pm 0,25$ mm, genişliği $1,3 \pm 0,02$ mm dir. Yumurtanın anterior kısmından posteriyore doğru uzanan bir kaburga yapısı, posteriyorde yer alan mikropil bölgesi hariç tüm yumurtayı boyuna uzanan bir kuşak şeklinde sarar (Şekil 1a,b). Kaburgaların iki tarafından yumurta hafifçe basık görülür (Şekil 1a). Orthoptera yumurtaları genel şekilleri itibariyle birbirlerine benzemekle birlikte bazı farklı yapılar da görülebilmektedir. Bazı türlerde *P. cervus*'da olduğu gibi elipsoid yapıda, bazı türlerde ise oval ya da silindirik yapıdadır (Hartley, 1961).

Orthoptera yumurtaları, mikropil şekli, sayısı, mikropilin lokalizasyonu bakımından birbirlerinden bir takım farklılıklarla ayrılır. *P. cervus* yumurtasında mikropiller posteriorda bulunurken, *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773 yumurtasında ventralde bulunmaktadır (Sarashina et al., 2005). *P. cervus* yumurtalarında mikropil bölgesi posteriyora yakın yerde hafifçe çukur bir alan olarak seçilir (Şekil 1a,c,d). Bu çukur bölge içinde, mikropil açıklıklarının yer aldığı aralarında çokgen desenli koryonik yapıyla ayrılan 2-4 kadar küçük çukur bir arada bulunabilir ve yumurtanın diğer kısımlarından farklı bir bölge olarak ayırt edilir (Şekil 1a,c-f). Çukurların içi düzgün yüzeyli olup etrafı ve çukurlar arasındaki alan çokgen desenlidir (Şekil 1c,d). Mikropil açıklıkları çukurların içinde hafif yükselmiş, ucu kesik koni biçimindedir ve sayısı 9-18 arasında değişir (Şekil 1c-e). Sarashina et al. (2005) *G. bimaculatus* yumurtalarında da mikropil bölgesinde sığ çukurlar bulunduğunu fakat mikropillerin huni biçiminde olduğunu belirtmişlerdir.

Yumurtanın mikropil bölgesi haricindeki kısımlarında az çok belirgin koryonik çokgen deseni seçilir (Şekil 2a). Çoğunlukla altıgen yapıya sahip olan çokgenlerin kenar uzunlukları eşit değildir (Şekil 2b). Kaburga bölgesinde desen daha belirgindir, diğer kısımlarda yer yer çokgen deseninin silikleştiği görülür. 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 (Şekil 2b).



Şekil 1. a-f. Taramalı elektron mikroskopunda *Poecilimon cervus* yumurtalarının görünüşü, a. Genel görünüş, b. Mikropilin karşı ucu ve kaburga yapısı, c-e. Mikropil bölgesi ve mikropil delikleri, f. Mikropil bölgesi çevresi ve aralarında poligonal yapılar ve aeropiller (→).

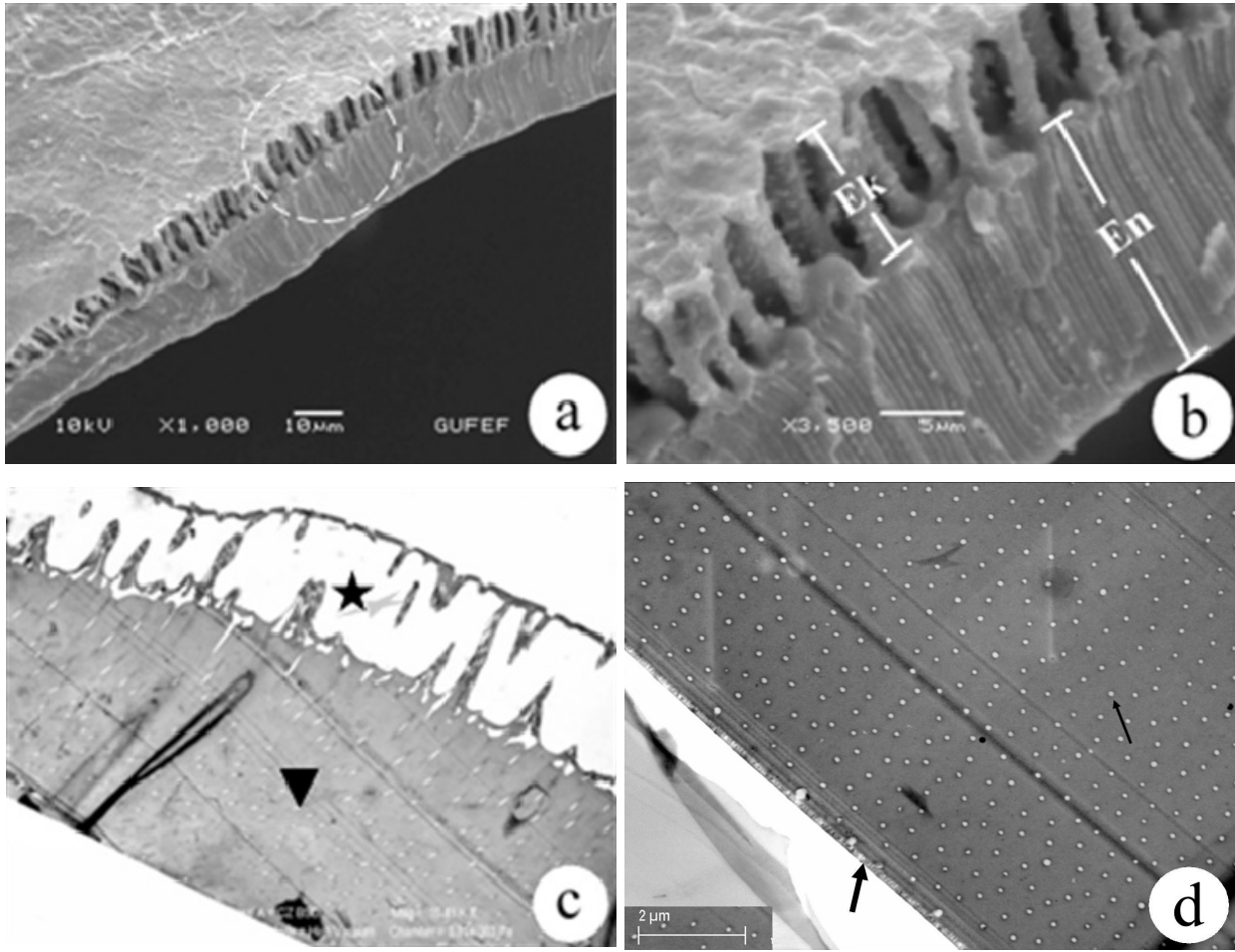


Şekil 2. a-b. *P. cervus* yumurta yüzeyi ve yüzeydeki poligonal yapılar, aeropiller (→).

Yumurta kabuğunun SEM ve TEM görüntülerinde koryonun iki farklı tabakadan meydana geldiği çok açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 3a-d). Bu tabakalardan biri dışta bulunan ve aralarında hava odaları bulunan sütunlu ekzokoryon tabakası, diğeri ise içte, daha yoğun ve por kanalları bulunan endokoryondur (Şekil 3a-d). Bu iki tabakanın kalınlığı yer yer değişmekle beraber genelde endokoryon ekzokoryonun iki katı daha kalındır. Ekzokoryonun sütunlarının çapları 0.8–1.9 mikron kadardır, yüzeyleri düz değildir, üzerinde küçük yuvarlak çıkıntılar bulunur (Şekil 3b). Sütunların içi ise çok sayıda ince kanallar içerir (Şekil 3c). Bu kanallar endokoryonun üst kısmında genişlemiş hava odaları ve endokoryonun içindeki por kanallarıyla bağlantılıdır (Şekil 3b-d). Ekzokoryon sütunları homojen dağılmış değildir, aralarındaki hava odaları yer yer genişlemiş veya daralmış olarak görülür (Şekil 3a,b). Ekzokoryondaki sütunlar arasında tutulan hava embriyonun gelişimi sırasında gereken oksijen ihtiyacının karşılandığı, gaz değişiminin sağlandığı, plastron solunumunun yapıldığı yerlerdir. Ayrıca hem ekzokoryonda hem de endokoryon içindeki hava odaları ve por kanalları gaz değişiminin kolaylaştırılmasını sağlayan yapılardır. Endokoryon tabakasının en alt kısmı tek sıra kısa sütunlu bir tabaka şeklindedir ve içi hava dolu ikinci bir plastron olarak görev yapmaktadır (Şekil 3d). Koryonunun bu yapısı muhtemelen yumurtanın su kaybına karşı da korunmasını sağlar.

Koryondaki por kanalları değişik orthoptera türlerinin yumurtalarında da görülmüştür. Bir Tettigoniidae türü olan *Homorocoryphus nitidulus vicinus*'da ise yumurtanın farklı bölgelerinde enine dizilmiş ince porlar bulunmaktadır (Hartley, 1971). Bu porlar *P. cervus*'da olduğu gibi koryonda plastron olarak görev yapan devamlı bir hava kütesinin açıklıklarıdır. Benzer şekilde diğer bir Tettigoniidae olan *Neduba* Walker, 1869 türlerinde de iyi gelişmiş plastron ağı mevcuttur (Hinton, 1981).

Bu çalışma ile *P. cervus*' un yumurta yüzey morfolojisi ve ultrastrüktürel yapısı detaylı olarak incelenmiş, yumurtaya ait yüzey deseni, mikropil ve yumurta koryonik tabakaların bu özelliklerinin bilinen klasik taksonomik karakterlerin yanında, bu çalışmada karşılaştırılan türler dikkate alındığında en azından altfamilya düzeyinde ayırıcı karakterler olabileceği anlaşılmaktadır.



Şekil 3 a-b. Taramalı elektron mikroskobunda yumurta kabuğunun kesiti, ekzokoryon (Ek) ve endokoryon tabakaları (En), c. Geçirmeli elektron mikroskobunda ekzokoryon (★) ve endokoryon (▼), hava odaları ve por kanalları. d. Por kanallarının enine kesidi (ince ok), endokoryonun en alt tabakası (kalın ok).

Teşekkür

Bu çalışmada *Poecilimon cervus* Karabağ türünü teşhis eden Doç.Dr. Mustafa ÜNAL (Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bolu)'a ve Gazi Üniversitesi Araştırma Fonuna FEF 05/2010-30 no'lu projeyi desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Yararlanılan Kaynaklar

- Arbogast, R. T. & R. V. Byrd, 1982. The egg of the cadelle, *Tenebroides mauritanicus* (L.) (Coleoptera: Trogositidae): Fine structure of the chorion. *Entomological News*, 93 (3): 61-66.
- Barbier, R. & G. Chauvin, 1974. Ultrastructure et rôle des aéropyles et des enveloppes de l'oeuf de *Galleria mellonella*. *Journal of Insect Physiology*, 20: 809-820.
- Buckner, J. S., T. P. Freeman, R. L. Ruud, C. C. Chu & T. J. Henneberry, 2002. Characterization and functions of the whitefly egg pedicel. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 49 (1): 22-33.
- Bundy, C. S. & J. E. McPherson, 2005. Morphological examination of the egg of *Mecidea major* (Heteroptera: Pentatomidae). *Southwestern Entomologist*, 30 (1): 41-45.
- Candan, S., 1998a. *Palomena prasina* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11 (4): 791-800.

- Candan, S., 1998b. *Piezodorus lituratus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 22 (4): 307-313.
- Candan, S. & Z. Suludere, 1999a. External morphology of eggs of *Carpocoris pudicus* (Poda, 1761) (Heteroptera, Pentatomidae). Journal of the Entomological Research Society, 1 (2): 21-26.
- Candan, S. & Z. Suludere, 1999b. Chorionic structure of *Graphosoma lineatum* (Linneaus, 1758) (Heteroptera, Pentatomidae). Journal of the Entomological Research Society, 1 (3): 1-7.
- Candan, S. & Z. Suludere, 2000. External morphology of eggs of *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851) (Heteroptera, Pentatomidae). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13 (2): 485-491.
- Candan, S. & Z. Suludere, 2006. 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.
- Candan, S. & Z. Suludere, 2010. Surface morphology of eggs of *Apodiphus amygdale* (Germar, 1817) (Heteroptera: Pentatomidae). Turkish Journal of Entomology, 34 (1): 67-74.
- Candan, S., Z. Suludere, A. Hasbenli, N. Çağırın, R. Lavigne & A. Scarbrough, 2004. 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.
- Carcupino, M. & A. Lucchi, 1995. Eggshell fine structure of *Bradysia aprica* (Winnertz) (Diptera: Sciaridae). International Journal of Insect Morphology & Embryology, 24 (1): 109-117.
- Clark Sellick, J. T., 1988. 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.
- Clark Sellick, J. T., 1997. Descriptive terminology of the phasmid egg capsule, with an extended key to the phasmid genera based on egg structure. Systematic Entomology, 22: 97-122.
- Çıplak, B. & A. Demirsoy, 1996. Caelifera (Orthoptera: Insecta) alttakımının Türkiye'deki endemizm durumu. Turkish Journal of Zoology, 20 (3): 241-246.
- Çıplak, B., A. Demirsoy, B. Yalın & H. Sevgili, 2002. Türkiye Orthoptera (= Düzkanatlılar = Çekirgeler) Faunası. Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası: Hayvan Coğrafyası (ed. A. Demirsoy), 5. baskı, Meteksan A.Ş., Ankara, 681-707.
- Demirsoy, A., S. Salman & H. Sevgili, 2002. Novadrymadusa, a new genus of bushcricket with a new species and notes on related genera (Orthoptera: Tettigoniidae). Journal of Orthoptera Research, 11: 175-183.
- Demirsoy, A., 2006. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler (Entomoloji), Cilt II-Kısım II. Meteksan A. Ş., Çankaya, Ankara, 941 s.
- Fausto, A. M., M. Maroli & M. Mazzini, 1991. Ootaxonomy investigation of three sandfly species (Diptera: Psychodidae) from Italy. Parasitologia, 33 (Suppl.): 225-228.
- Fausto, A. M., M. Maroli & M. Mazzini, 1992. Ootaxonomy and eggshell structure of *Phlebotomus* sandflies. Medical and Veterinary Entomology, 6 (3): 201-208.
- Fausto, A. M., D. M. Feliciangeli, M. Maroli & M., Mazzini, 2001. Ootaxonomic investigation of five *Lutzomyia* species (Diptera, Psychodidae) from Venezuela. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 96 (2): 197-204 .
- Fehrenbach, H., 1995. Egg-shells of Lepidoptera. Fine structure and phylogenetic implications. Zoologischer Anzeiger, 234 (1): 19-41.
- Gaino, E., C. Belfiore, M. Mazzini, 1987. Ootaxonomic investigation of the Italian species of the genus *Electrogena* (Ephemeroptera: Heptageniidae)", Bollettino di Zoologia, 54 (2): 169-175.
- Hartley, J. C., 1961. The shell of Acridid eggs. Quarterly Journal of Microscopical Science, 102 (2): 249-255.
- Hartley, J. C., 1962. 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.
- Hartley, J. C., 1971. The respirotary system of the egg-shell of *Homorocoryphus nitidulus vicinus* (Orthoptera, Tettigoniidae). The Journal of Experimental Biology, 55:165-176.
- Hasbenli, A., Z. Suludere, S. Candan & F. Bayrakdar, 2008. Chorionic structure of the eggs of five Laphriinae species (Diptera: Asilidae) from Turkey . Journal of the Entomological Research Society, 10 (3): 47-60.

- Heller, K. G., O. Korsunovskaya, D.R. Ragge, V. Vedenina, F. Willemse, R.D. Zhantiev, & L. Frantsevich, 1998. Check-list of European Orthoptera. *Articulata* 7: 1–61.
- Hinton, H. E., 1981. *Biology of Insect Eggs*, Volume II. Pergamon Press, Oxford, 778 s.
- Jahn, T. L., 1935. 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* . N. Y., 33: 159.
- Karabağ, T., 1950. Five new species of *Poecilimon* Fischer (Orthoptera: Tettigoniidae) from Turkey. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Series B, Taxonomy*, 19: 150-155.
- Marini, M. & G. Campadelli, 1994. Ootaxonomy of Goniini (Diptera Tachinidae) with microtype eggs. *Bollettino di Zoologia*, 61 (3): 271–283.
- Matesco, V. C., B. B. R. J. Furstenau, J. L. C. Bernardes, C. F. Schwerthner & J. Grazia, 2009. Morphological features of the eggs of Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera). *Zootaxa*, 1984: 1–30.
- Mazzini, M., 1978. Fine structure of the insect micropyle-IV. Identification of Orthopteran Tettigoniodea eggs by the examination of chorion structures. *Redia*, 59: 109-134.
- Sahlen, G., 1995. Transmission electron microscopy of the eggshell in five damselflies (Zygoptera: Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Calopterygidae). *Odonatologica*, 24 (3): 311-318.
- Salkeld, E. H. 1983. A catalogue of the eggs of some Canadian Geometridae (Lepidoptera), with comments. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 126: 3–271.
- Salkeld, E. H. 1984. A Catalogue of the eggs of some Canadian Noctuidae (Lepidoptera). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 127: 1–167.
- Sarashina, I., T. Mito, M. Saito, H. Uneme, K. Miyawaki, Y. Shinmyo, H. Ohuchi & S. Noji, 2005. Location of micropyles and early embryonic development of the two-spotted cricket *Gryllus bimaculatus* (Insecta, Orthoptera). *Development Growth & Differentiation*, 47: 99-108.
- Shuzi, R., 1985. Fine surface structure of eggs and classification of five species of *Coptosoma* Laporte. *La Animala Mondo*, 2 (3-4): 235-243.
- Slifer, E. H. & S. S. Sekhon, 1963. The fine structure of the membranes which cover the egg of the grasshopper, *Melanoplus differentialis*, with special reference to the hypopyle. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 104: 321-334.
- Suludere, Z., S. Candan & Y. Kalender, 1999. Chorionic sculpturing in eggs of six species of *Eurydema* (Heteroptera, Pentatomidae): A scanning electron microscope investigation. *Journal of the Entomological Research Society*, 1 (2): 27-56.
- Suludere, Z., S. Candan, Y. Kalender & A. Hasbenli, 2000. Ultrastructure of the chorion of *Machimus rusticus* (Meigen, 1820) (Diptera, Asilidae). *Journal of the Entomological Research Society*, 2 (2): 63-71.
- Suludere, Z., S. Canbulat & S. Candan, 2009. 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.
- Şahin, İ., K. Bitmiş & O. Erman, 2004. *Pezodrymadusa lata* (Orthoptera: Tettigoniidae)'nın dişi üreme sistemindeki anatomik ve histolojik yapısı. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16 (1): 17–24.
- Ünal, 2011. Turkish Orthoptera Site. (Web sayfası: <http://www.orthoptera-tr.org/index.php/check-list-of-the-turkish-orthoptera>). (Erişim tarihi: Ocak, 2012).
- Viscuso, R., G. Longo & A. Giuffrida, 1990. Ultrastructural features of chorion and micropyles in eggs of *Eyprepocnemis plorans* (Orthoptera, Acrididae). *Bollettino di Zoologia*, 57: 303–308.