

Bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) erkek genital sisteminin yapısı üzerinde ışık ve elektron mikroskopik çalışmalar

Deniz KORKMAZ¹, Ziya ÖZCAN²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Aydın, ²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Özet: Bu çalışmada, bıldırcın erkek genital sistem organlarından testis, epididimis ve duktus deferensin histolojik yapısı ışık ve elektron mikroskopik olarak incelendi. Çalışmada materyal olarak ergin ve sağlıklı 10 adet erkek bıldırcının genital sisteminden alınan doku örnekleri kullanıldı. İntertubuler alanlarda bağ doku ve Leydig hücrelerinin çok az olduğu saptandı. Seminifer tubullerin doğrudan rete testise (RT) açıldığı görüldü. Duktuli efferentesler (DE), proksimal (DE-P) ve distal (DE-D) olmak üzere iki bölge halinde incelendi. Rete testisin doğrudan DE-P'ye bağlandığı tespit edildi. DE-D'lerin açıldığı bağlayıcı kanalların (CD) birleşerek her testisin duktus epididimidisini oluşturduğu gözlemlendi. Elektron mikroskopik incelemelerde seminifer tubullerin arasında bulunan Leydig hücrelerinin iki tip olduğu görüldü. Bunlardan birinde bol miktarda salgı vezikülü ve mitokondriyon görülürken, diğerinde az miktarda mitokondriyon ve içi boş vakuoller olduğu belirlendi. DE epitelinin silyumlu ve silyumsuz olmak üzere iki tip hücreden oluştuğu saptandı. DE-P'lerde yer alan silyumsuz hücrelerde merkezleri boş yağ vakuolleri ve koyu içerikli iri granüller saptandı. DE-D'lerin silyumsuz epitel hücrelerinde yağ vakuolleri gözlenmedi. Duktus epididimidis epitelinde apokrin türde salgıya rastlandı. Kaudal duktus deferens epitelinde yoğun, apokrin türde salgıya rastlanırken, kraniyelde bu tip bir salgılama görülmedi. Sonuç olarak, bıldırcın erkek genital sistem organları olan testis, RT, DE, CD, duktus epididimidis ve duktus deferensin histolojik yapısı ışık ve elektron mikroskopik seviyede ortaya kondu.

Anahtar sözcükler: Bıldırcın, Epididimis, Duktus deferens, Işık-Elektron mikroskop, Testis.

Light and electron microscopic studies on the structure of the male reproductive system in quail (*Coturnix coturnix japonica*)

Summary: The aim of this study was to investigate the histological structure of the testis, epididymis and ductus deferens of quail male reproductive system by light and electron microscopy. In this study, tissue samples taken from 10 of the healthy and mature male quails were used as material. Relatively low number of Leydig cells and thin connective tissue trabecules were seen in the intertubular spaces. Seminiferous tubuli directly opened to rete testis (RT). Ductuli efferentes (DE) were investigated into two separate parts, as proximal (DE-P) and distal (DE-D). RT directly connected to DE-P. opened into connecting ducts those finally formed unique ductus epididymidis of each testis. Next to ductus epididymidis and located out of epididymis, ductus deferens opened into cloaca after contortion. In electron microscopic investigation, Leydig cells were seen interstitium and two types of the cells were distinguished. One type had many secretory granules and mitochondria while the 2 nd type contained less numerous mitochondria and electron-lucent vacuoles. DE's epithelium was formed by two types of cells, ciliated and non-ciliated. Non-ciliated cells located in DE-P had empty centred lipid vacuole and large, dense granules. Non-ciliated epithelial cells of DE-D did not contain lipid vacuoles. Apocrine type secretion was observed in at the epithelium of ductus epididymidis. Apocrine type secretion, was peculiar to the caudal ductus deferens, where as it was not seen in the cranial part. As a result, histology of RT, DE, CD, ductus epididymidis and ductus deferens of quail male reproductive system was introduced by light and electron microscopy.

Key words: Quail, Epididymis, Ductus deferens, Light-electron microscopy, Testis.

Giriş

Kanatlı erkek genital sistemi, testisler, epididimis, duktus deferens ve kloakadaki erektil organdan oluşur. Bu türlerde eklenik genital bezler ve penis yoktur (20, 24). Memelilerden farklı olarak kanatlılarda karın boşluğunda yer alan iri testisler fonksiyonlarını vücut sıcaklığı olan 41-42 °C' de sürdürür. Testislerin termoregülasyonunun hava keselerince sağlandığı düşünülmektedir (16,

24). Kanatlılarda testisi dıştan saran tunika albuginea memelilerdekinin aksine organı loplara ayırmaz (9, 20, 27). Horoz ve hindide intertubuler alanlarda kollagen iplikler, elastik iplikler, fibrositler ve fibroblastlar bulunmaktadır (9, 27). Memelilerdeki gibi kör uçlarla başlamayan, her iki ucu da rete testise bağlanan kanatlı seminifer tubullerinde farklı gelişme aşamalarındaki spermatojenik hücreler ve Sertoli hücreleri bulunmakta-

dır (12, 13, 25, 31). Kanatlı testisinin ara dokusunda kan damarları, lenf damarları, Leydig hücreleri (intersitisyel hücreler), fibroblast benzeri hücreler, makrofajlar, fibrositler, miyofibroblastlar ve sinir telleri görülür (2, 20). Evcil kümes hayvanlarında seminifer tubullerin tubuli rektive bağlandığı bildirilmiştir (8, 30). Rete testis (RT) devekuşunda intratestiküler, intrakapsüler ve intraepididimal olarak yerleşirken (7), güvercinde intrakapsüler ve intraepididimal olarak yerleştiği belirtilmiştir (28). Epididimis duktuli efferentis (DE), bağlayıcı kanallar ve duktus epididimidisden ibarettir (20). Kuşlarda DE'ler proksimal efferent kanallar (DE-P) ve distal efferent kanallar (DE-D) olarak iki bölümde incelenir (1). DE epitel hücrelerinin güvercinlerde beş tip (soluk boyanan, koyu boyanan ve düzensiz boyanan silyumlu hücreler, holo hücreler ve silyumsuz hücreler) (28), sığırcıkta ise holo hücreler olmadığından dört tip hücre olduğu bildirilmiştir (11). DE-P'deki silyumsuz hücrelerde çok sayıda mikrovillus, elektron yoğun membranla çevrili homojen granüller ve etrafları saydam bir alanla çevrili heterojen granüller görülür (4, 21). Sığırcıkta silyumlu hücrelerde iri vezikül ve vakuoller görülmemiştir (11). Tavuk ve devekuşunda DE-D'lerdeki silyumlu ve silyumsuz hücreler arasında sitoplazmik organeller açısından fark yoktur (5, 6). Tavuk, bıldırcın ve diğer kümes hayvanlarında yapılan çalışmalarda DE'leri drene eden CD'ların (5, 26, 30), açıldığı duktus epididimidisin epitel hücreleri salgı aktivitesi göstermez (3, 20). Hindide bu kanalların epitel hücre sitoplazmasında lipid damlacıklarına rastlanmıştır (4) Duktus deferens epitelinde Afrika horozunda, sülün ve hindide sitoplazmik damlacıklar olduğundan bahsedilmektedir (5, 17, 19). Tingari (29, 30) bu epiteli memelilerdeki kauda ve korpus epididimidis epiteline benzetmiştir.

Bu çalışmada bıldırcın erkek genital sistem organlarının histolojisinin, ışık ve elektron mikroskopik incelemelerle ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmada ergin, sağlıklı 10 adet erkek bıldırcın kullanıldı. Perfüzyon metodu uygulanan hayvanlardan alınan doku örnekleri daha sonra immersiyon yöntemiyle tespit edildi. Perfüzyon ve immersiyon tespitlerde aynı tespit maddesi kullanıldı (18).

Işık mikroskopik incelemeler için alınan doku örnekleri %10'luk nötür formol, Maksimow, Bouin tespit sıvısı, formol-alkol ve formol-kalsiyum ile tespit edildi. Rutin ışık mikroskop prosedürüne göre takip edilen dokular paraplastta bloklandı. Bloklardan 5-7 µm kalınlığında seri kesitler alındı. Kesitlere Crossmon'un modifiye üçlü boyama tekniği (Triple) (15), Periyodik asid-Schiff (PAS) reaksiyonu (14), Alcian Blue (AB) pH 2,5 (10), Aldehyde Fuchsin/Alcian Blue (AB) pH 2,5 (14), Best'in Carmini (10) Van Gieson'un kollagen iplik

(23), Gordon ve Sweet'in retikulun (14) ve Orcein elastik iplik (23) boyama metodları uygulandı. Formol-Kalsiyumda tespit edilen doku örneklerinden dondurma mikrotomunda alınan kesitlere Oil Red-O ve Sudan Black (23) boyama metodları uygulandı.

Elektron mikroskopik incelemeler için alınan doku örnekleri glutaraldehid-paraformaldehidde ön tespitleri (pH 7,4) yapıldıktan sonra %1'lik ozmik asit solüsyonunda iki saat süre ile ikinci kez tespit edildi. Tampon solüsyonda yıkandıktan sonra dereceli alkollerden geçirilir. Bu sırada 70 alkolde Uranil asetat ile parça boyaması yapılır, propilen oksitten geçirilerek Araldit-M'de bloklandı. Bu bloklardan alınan 1 µm'lik yarı ince kesitler toluidin blue ile boyandı. Kesitlerde istenilen bölge işaretlendikten sonra 300-400 Angstrom kalınlığında ince kesitler alındı (22). Bu kesitlere kontrast boyama yapılarak transmisyon elektron mikroskopta incelendi (32).

Çalışma etik ilke ve kurallara uyularak yapılmıştır. (Etik kurul karar no: 2005/26)

Bulgular

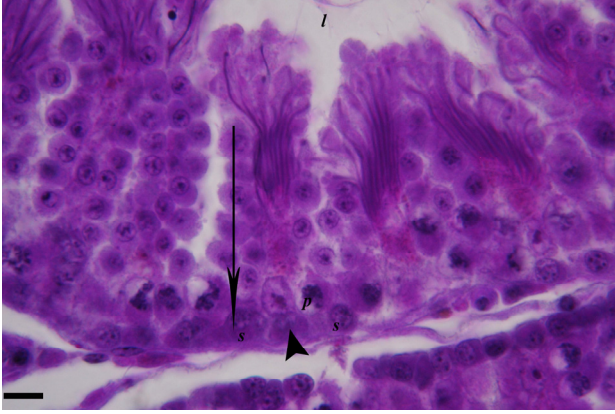
Makroskopik bulgular: Bıldırcında iri, oval şekilli testisler ve bunlara eklenik olarak yerleşen epididimisler, epididimisten çıkıp kloakaya açılan duktus deferensler gözlemlendi. Penise rastlanmadı (Şekil 1).



Şekil 1: Bıldırcın erkek genital sisteminin makroskopik görünümü. t: testis, k: kloaka, ok: duktus deferens, ok başı: epididimis

Figure 1: Macroscopic appearance of quail male genital system. t: testis, k: kloaka, arrow: ductus deferens, arrowhead: epididimis.

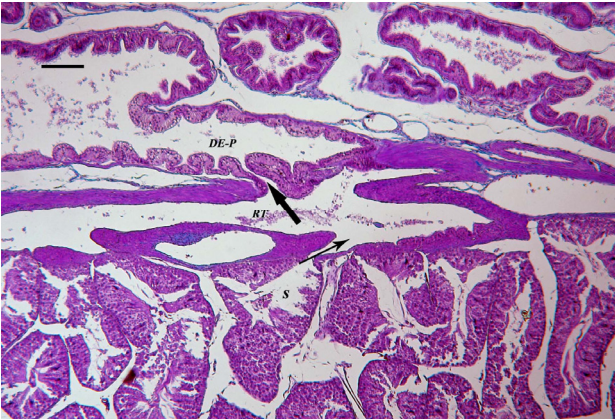
Işık mikroskopik bulgular: Yapılan bağ doku iplik boyamalarında; tunika albugineyada kollagen ve retikulum iplikleri yoğun olarak gözlemlendi. İntertubuler alanlarda ise bu ipliklerin seyrek olduğu saptandı. Elastik ipliklere rastlanmadı. Crossmon'un modifiye üçlü boyama tekniği ile hazırlanmış seri kesitler incelendiğinde seminifer tubullerde Sertoli hücresi ve onun etrafında dizilmiş halde bulunan spermatogenik hücrelerin lumene doğru radyer doğrultuda uzanan sütunlar halinde yerleştiği gözlemlendi (şekil 2, ok).



Şekil 2: Seminifer tubulde spermatogenik hücreler ve Sertoli hücresi görülmektedir. l: lumen, s: spermatogonyum, p: primer spermatosit, ok başı: Sertoli hücresi, ok: spermatogenik hücre sütunu. Triple, Bar: 0,5µm

Figure 2: Spermatogenic cells and Sertoli cell in seminiferous tubule are seen. l: luman, s: spermatogonium, p: primer spermatocyte, arrowhead: Sertoli cell, arrow: spermatogenic cell column. Triple, Bar: 0,5µm

Leydig hücrelerinin yassı-oval şekilli, sitoplazmalarının asidofilik, çekirdeklerinin ise ökromatik olduğu dikkati çekti. Seminifer tubullerin doğrudan RT'ye açıldığı, RT'nin de intrakapsüler konumda yerleştiği gözlemlendi (Şekil 3, kalın ok).

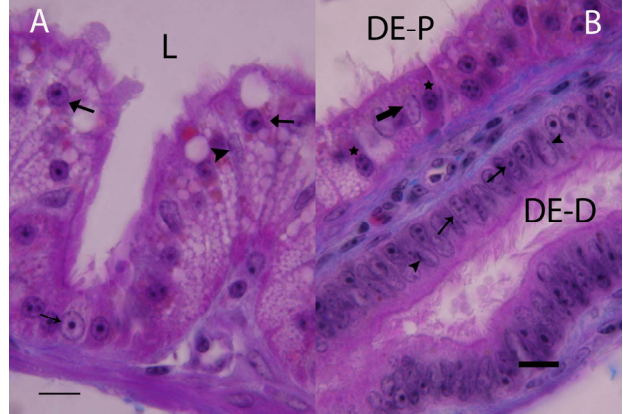


Şekil 3: Seminifer tubulün RT'e, RT'nin DE-P'ye açılışı görülmektedir. RT: rete testis, DE-P: proksimal efferent kanal, ince ok: seminifer tubulden RT'ye geçiş, kalın ok: RT'den DE-P'ye geçiş. Triple Bar: 7,1µm

Figure 3: The opening of seminiferous tubule to RT and the opening of RT to DE-P are seen. RT: rete testis, DE-P: proximal efferent canal, thin arrow: the opening of seminiferous tubule to RT, thick arrow: the opening of RT to DE-P. Triple Bar: 7,1µm

DE'lerin proksimal (DE-P) (Şekil 4A) ve distal (DE-D) (Şekil 5B) olmak üzere iki bölümden oluştuğu belirlendi. DE-P'lerde silyumlu (Şekil 4A ok başı), silyumsuz (vakuollü silyumsuz (Şekil 4A kalın ok), vakuolsüz silyumsuz (Şekil 4A ince ok) ve bazal hücre olmak üzere dört tip hücre ayırt edildi. Silyumsuz hücrelerin bazılarında iri vakuol ve veziküller bulunurken, bazılarında sadece küçük veziküllerin olduğu

dikkat çekti. DE-P'nin silyumsuz hücrelerinde yağ boyaları ve PAS boyasının pozitif reaksiyon verdiği, Alcian Blue, Aldehit Fucsin ve Best'in Carmini boyalarının ise negatif reaksiyon verdiği görüldü. DE-D'lerde silyumlu (Şekil 4B SL), silyumsuz (Şekil 4B SLZ) ve bazal hücreler olmak üzere üç tip hücre ayırt edildi. DE-D'lerdeki tek tip silyumsuz hücrelerin yağ ve karbonhidrat içermediği görüldü.

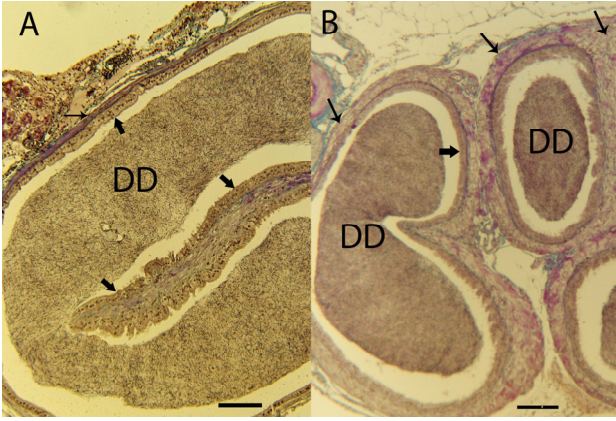


Şekil 4: A- Proksimal efferent kanal görülmekte. L: lumen, ok başı: silyumlu hücre, kalın ok: vakuol ve vezikül içeren silyumsuz hücre, ince ok: vakuol içermeyen silyumsuz hücre. Triple Bar: 0,5 µm. B- Distal ve proksimal efferent kanallar görülmekte. DE-P: proksimal efferent kanal, DE-D: distal efferent kanal, ok başı: DE-D'lerdeki silyumlu hücre, yıldız: DE-P'lerdeki silyumlu hücre, kalın ok: DE-P'lerdeki silyumsuz hücre, ince ok: DE-D'lerdeki silyumsuz hücre. Triple Bar: 0,5 µm

Figure 4: A- Proximal efferent canal is seen. L: lumen, arrow head: ciliated cell, thick arrow: ciliated cell which contain vacuol and vesicules, thin arrow: ciliated cell which not contain vacuol. Triple Bar: 0,5 µm. B- Distal and proximal efferent canals are seen. DE-P: proximal efferent canal, DE-D: distal efferent canal, arrow head: ciliated cell of DE-D, asterix: ciliated cell of DE-P, thick arrow: non-ciliated cell of DE-P, thin arrow: non-ciliated cell of DE-D. Triple Bar: 0,5 µm.

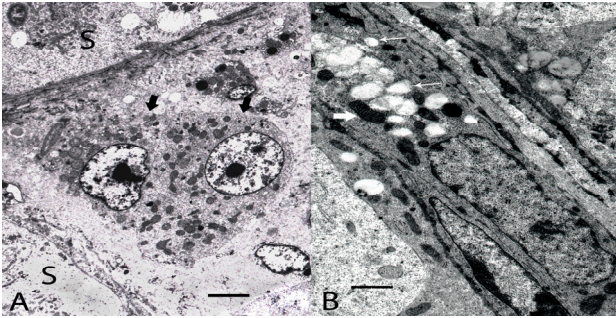
Bağlayıcı kanallarla duktus epididimidisin epitel ve duvar yapılarının benzer olduğu saptandı. Bağlayıcı kanal çapının duktus epididimidisinkinden daha dar olduğu ve kanal lümeninde spermatozoon kümeleri bulunmadığı dikkati çekti. Epididimidisten çıkarak kloakaya açılan duktus deferens iki bölümde incelendi. Kaudal bölümün kranial bölüme göre daha kıvrımlı olduğu ve kalın bir kas tabakasıyla çevrelediği görüldü (Şekil 5A, 5B). Her iki kısımda da kanal epiteli karbonhidrat ve yağ boyalarına negatif sonuç verdi.

Elektron mikroskopik bulgular: İntersitisyel alanlarda miyofibroblastlara ve farklı görünümdeki Leydig hücrelerine rastlandı (Şekil 6A, 6B). Oval şekilli Leydig hücrelerinde; ökromatik bir çekirdek ile birlikte, sitoplazmaya dağılmış çok sayıda mitokondriyon ve salgı vezikülü gözlemlendi (Şekil 6A, ok). Yassı-oval şekilli Leydig hücrelerinde ise (Şekil 6B), ökromatik bir çekirdek az sayıda mitokondriyon (Şekil 6B, kalın ok) ve içi boş vakuoller görüldü (Şekil 6B, ince ok).



Şekil 5: A) Duktus deferens (kraniyal bölüm) görülmektedir. DD: Duktus deferens, kalın ok: epitel, ince ok: kas tabakası. Triple, Bar: 3,57µm **B)** Duktus deferens (kaudal bölüm) görülmektedir. DD: Duktus deferens, kalın oklar: epitel, ince ok: kas tabakası. Triple, Bar: 5,9 µm

Figure 5: A) Ductus deferens (cranial part) is seen. DD: Ductus deferens, thick arrow: epithelium, thin arrow: muscular layer. Triple Bar: 3,57µm **B)** Ductus deferens (caudal part) is seen. DD: Ductus deferens, thick arrows: epithelium, thin arrow: muscular layer. Triple, Bar: 5,9µm

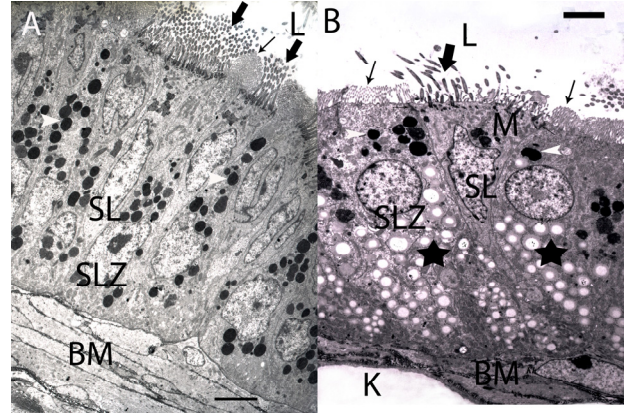


Şekil 6: A) İntertubuler alan görülmektedir. S: seminifer tubul, oklar: Leydig hücreleri, Bar: 0,3µm **B)** İntertubuler alanda Leydig hücresi görülmektedir. ince oklar: vakuoller, kalın oklar: mitokondriyonlar, Bar: 0,09µm.

Figure 6: A) Intertubular space is seen. S: seminiferous tubule, arrows: Leydig cells, Bar: 0,3µm **B)** Leydig cell in intertubular area is seen. thin arrows: vacuoles, thick arrows: mitochondria, Bar: 0,09µm

Seminifer tubullerin açıldığı RT'nin epitel hücrelerinde az sayıda mikrovillus ve çok sayıda hücreler arası bağlantı görüldü. DE-P'lerde iki tip silyumsuz hücre görüldü. Bu hücrelerin bazılarında ortaları boş yağ vakuolleri ve apikal sitoplazmada yerleşmiş elektron yoğun granüller bulunurken (Şekil 7B, yıldız), diğerlerinde sadece, sitoplazmada dağılmış haldeki elektron yoğun granüller gözlemlendi (Şekil 7B, SLZ). DE-D'lerde tek tip silyumsuz hücreye rastlandı ve bunlarda yağ vakuolleri görülmedi.

Kraniyal duktus deferens epitelinde salgılama faaliyetine rastlanmadı (Şekil 9A). Buna karşın kaudal duktus deferens epitel hücrelerinde yoğun apokrin salgılama dikkati çekti (Şekil 9B, yıldız)



Şekil 7: A) Proksimal duktuli efferentes testis görülmektedir. L: lumen, SL: silyumlu hücre, SLZ: silyumsuz hücre, ok başları: elektron yoğun granüller, ince oklar: mikrovillus, kalın ok: silyum, BM: bazal membran, Bar: 0,4µm **B)** Proksimal duktuli efferentes testis görülmektedir. L: lumen, SL: silyumlu hücre, SLZ: silyumsuz hücre, M: mitokondriyonlar, ok başları: elektron yoğun granüller, yıldızlar: merkezi boş yağ vakuölü, ince oklar: mikrovillus, kalın ok: silyum, BM: bazal membran, K: kan damarı Bar: 0,5µm.

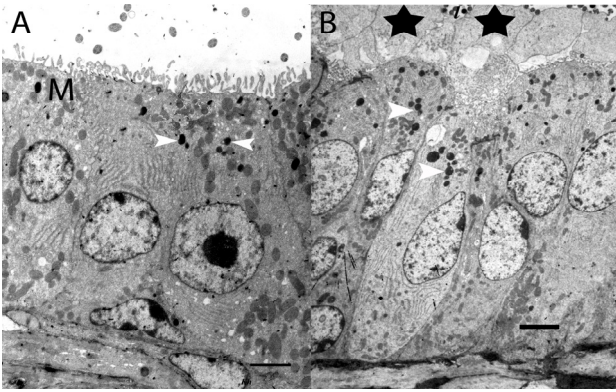
Figure 7: A) Proximal ductuli efferentes testis is seen. L: lumen, SL: ciliated cell, SLZ: non-ciliated cell, arrowheads: electron dense granules, thin arrow: microvillus, thick arrow: cilium, BM: basal membran Bar: 0,4µm **B)** Proximal ductuli efferentes testis is seen. L: lumen, SL: ciliated cell, SLZ: non-ciliated cell, M: mitokondria, arrowhead: electron dense granules, asteriks: empty centred lipid vacuole, thin arrows: microvillus, thick arrow: cilia, BM: basal membrane, K: blood vessel, Bar: 0,5µm.

Duktus epididimidis epitel hücrelerinde ökromatik bir çekirdek, çok sayıda mitokondriyon (Şekil 8, M) ve az sayıda elektron yoğun granül saptandı (Şekil 8, ok başı). Hücre membranının apikalinde yer yer apokrin salgılamaya rastlandı (Şekil 8, ince ok).



Şekil 8: Duktus epididimidis görülmektedir. L: lumen, oklar: salgı vezikülleri, ok başları: elektron yoğun granüller, M: mitokondriyon, kalın ok: bazal hücre, Bar: 0,26µm.

Figure 8: Ductus epididymidis is seen. L: lumen, arrows: secretory vesicles, arrow head: electron dense granules, M: mitokondria, thick arrow: basal cell, Bar: 0,26µm.



Şekil 9: A) Duktus deferens (kraniyal bölüm) görülmektedir. M: mitokondriyonlar, ok başı: elektron yoğun granüller, Bar: 0,21µm **B)** Duktus deferens (kaudal bölüm) görülmektedir. yıldızlar: salgı granülleri, ok başları: elektron yoğun granüller, Bar: 0,4µm

Figure 9: A) Ductus deferens (cranial part) is seen. M: mitochondria, arrow head: electron dense granules, Bar: 0,21µm **B)** Ductus deferens (caudal part) is seen. asteriks: secretion granules, arrow head: electron dense granules, Bar: 0,4µm

Tartışma ve Sonuç

Hodges (20), Nickel ve ark. (24) ve Dursun'un (16) diğer kanatlı türleri için bildirdiği gibi bildircında da eklenik genital bezler ve penis bulunmamaktaydı.

Horoz ve hindide intertubuler alanlarda varlığı bildirilen (9, 27) elastik ipliklere bildircında rastlanmadı. Az miktarda kollagen ve retiküler ipliğe rastlandı.

Hodges (20) iki tip Leydig hüresinden bahsederken, hindide steroid salgılayan hücelere özgü çok sayıda lipid damlacığına sahip tek tip Leydig hücresi bildirilmiştir (9). Bildircında, biri yağ vakuölü içeren, diğeri ise sadece salgı granüllerine sahip olan iki farklı interstisyel hücre tipine rastlandı.

RT'in güvercinde intrakapsüler ve epididimal (28) devekuşunda ise intratestiküler, intrakapsular ve epididimal konumda lokalize olduğu belirtilmiştir (7). Bildircında sadece intrakapsüler RT gözlemlendi.

Güvercinlerde beş tip DE'den bahsedilirken (28), sığırcıkta dört tip hücreden söz edilmiştir (11). DE-P'lerde bulunan silyumsuz hücelerde çok sayıda iri, içi boş vezikül, yağ vakuölü ve granül bulunduğu bildirilmiştir (1, 29). DE-D'lerin silyumsuz hücelerde ise az sayıda içi boş vezikül ve vakuole rastlanmıştır (1, 11). Bildircında, DE epitelinde silyumsuz hücelere, silyumlu hücelere ve bazal hücelere gözlemlendi. DE-P'de iki tip silyumsuz hücre saptanmıştır. Bunların birinci tipinde çok sayıda içi boş vezikül, yağ vakuölü ve elektron yoğun granül tespit edilirken, ikinci tip hücelerde sadece elektron yoğun granüller bulunmaktaydı. DE-D epitelinde ise tek tip silyumsuz hücre görüldü. Bu hücelerde vakuol ve veziküllere rastlanmadı.

Hodges (20) epididimidis epitelinin salgısal aktivite göstermediğini bildirmekte birlikte sunulan bu çalışmada,

bildircın epididimidis epitel hücelerinde yoğun salgısal faaliyet gözlemlenmiştir.

Hindi (19) ve Afrika horozunun (5) duktus deferens epitel hücelerinin tamamında yağ damlacıkları bulunduğu bildirilmektedir. Bildircında ise sadece kaudal duktus deferenste yoğun salgılama tespit edildi.

Sonuç olarak, bildircın erkek genital sisteminin genel yapısı diğer kanatlılarla benzer özellikler taşımaktadır. Bildircında epididimidiste ve kaudal duktus deferenste görülen yoğun salgının sperma oluşumuna katkıda bulunabileceği, eklenik genital bezlerin yerini alabileceği düşünüldü. Sunulan bu çalışmada bildircın erkek genital sisteminin histolojisi, ışık ve elektron mikroskopik düzeyde ortaya konularak literatür bilgisine katkı sağlanmıştır.

Kaynaklar

1. Aire, TA (1980): *The Ductuli Efferentes of the Epididymal Region of Birds*. *J. Anat.*, **130**: 707-723
2. Aire, TA (1997): *The Structural of the Interstitial Tissue of the Active and Resting Avian Testis*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **64**: 291-299
3. Aire, TA (2000a): *Aspects of the Functional Morphology of the Ductus Epididymidis in Domestic Anseriform and Galliform Bird*. *Anat. Histol. Embryol.*, **29**: 179-191
4. Aire, TA (2002a): *Cyclical Reproductive Changes in the Non-ciliated Epithelia of the Epididymis of Birds*. *Anat. Histol. Embryol.*, **31**: 113-118
5. Aire TA, Ayeni JS, Olowo-Okurun MO (1979): *The Structure of the Excurrent Ducts of the Testis of the Guinea-fowl (Numida meleagris)*. *J. Anat.*, **129**: 633-643
6. Aire TA, Soley JT (2000): *The Surface Features of the Epithelial Lining of the Ducts of the Epididymis of the Ostrich*. *Anat. Histol. Embryol.*, **29**: 119-126
7. Aire TA, Soley, JT (2003): *The Morphological Features of the Rete Testis of the Ostrich*. *Anat. Histol. Embryol.*, **207**: 355-361
8. Bacha WJ Jr, Wood LM (1990): *Color Atlas of Veterinary Histology*. London: Lea&Febiger. p.: 189-206
9. Bakst MR, Akuffo V, Trefil P, Brillard JP (2007): *Morphological and Histochemical Characterization of the Seminiferous Epithelial and Leydig Cells of the Turkey*. *Anim. Reprod. Sci.*, **97**: 303-313
10. Bancroft JD, Gamble M. (2002): *Histological Techniques*. Elsevier Science Limited. Edinburg London New York. 5nd Ed.
11. Bellamy SJ, Kendall MD (1985): *The Ultrastructure of the Epithelium of the Ductuli Efferentes Testis in the Common Starling (Sturnus vulgaris)*. *J. Anat.*, **140**: 189-203
12. Bergmann M, Schindelmeiser J (1987): *Development of the Blood-Testis Barrier in the Domestic Fowl (Gallus domesticus)*. *Int. J. Androl.*, **10**: 481-488
13. Cooksey EJ, Rothwell B. (1973): *The Structure of the Sertoli Cell and Its Differentiation in the Domestic Fowl (Gallus domesticus)*. *J. Anat.*, **114**: 329-345
14. Culling CFA, Allison RT, Barr WT (1985): *Cellular Pathology Technique*. Typeset by Mid-County Pres. London. 4nd Ed.

15. **Denk H, Kunzele H, Plenk H., Ruschoff J, Sellner W** (1989): *Romeis Microscopische Tecnic.* 17., Neubearbeitete Auflage. Urban und Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore. p.: 439-450
16. **Dursun N** (2004): *Evcil Kuşların Anatomisi.* Medisan Yayın Serisi. Türkiye. p: 106- 115
17. **Düzügan M** (2006): *Distribution of Acid Glycosidases in the Male Genital Tract of the Pheasant.* *Repro. Biol.* 6 Suppl., 2: 65-73
18. **Hayat MA** (1981): *Fixation For Electron Microscopy.* London: Academic Pres. p.: 252-255
19. **Hess RA, Thurston RJ, Biellier HV** (1976): *Morphology of the Epididymal Region and Ductus Deferens of the Turkey (Meleagris gallopavo).* *J. Anat.*, **122**: 241-252
20. **Hodges RD** (1974): *The Histology of The Fowl.* London: Academic Pres. p.: 300-326
21. **Janssen SJ, Bunick D, Finnigan-Bunick C, Chen YC, Hess R, Bahr JM** (1998): *Morphology and Functional of Rooster Efferent Ductule Epithelial Cells in Culture.* *Tissue Cell.*, **30**: 554-561
22. **Karnovsky MJ** (1965): *Formaldehyde-glutaraldehyde Fixative of High Osmolality for Use in Electron Microscopy.* *J. Cell Biol.*, **27**: 137A-138A
23. **Kiernan JA** (1999): *Histological & Histochemical Methods.* Theory & Practice. Oxford Universty Pres. New York. 3rd Ed.
24. **Nickel R, Schummer A, Seiferle E** (1977): *Anatomy of The Domestic Birds.* Berlin-Hamburg. Verlag Paul Parey. p: 72-75
25. **Pelletier MR** (1990): *A Novel Perspective: The Occluding Zonule Encircles the Apex of the Sertoli Cell as Observed in Bird.* *Am. J. Anat.*, **188**: 87-108
26. **Rikihisu Y, Lin YC** (1987): *Ultrastructure of the Testis and Epididymis of Japanese Quail (Coturnix coturnix japonica) Administered Gossypol.* *Poultry Sci.*, **67**: 961-972
27. **Rothwell B, Tingari MD** (1973): *The Ultrastructure of the Boundary of the Seminiferous Tubule in the Testis of the Domestic Fowl (Gallus domesticus).* *J. Anat.*, **114**: 321-328
28. **Stefanini MA, Orsi AM, Gregorio EL, Viotto MJS, Baraldi-Artoni SM** (1999): *Morphologic Study of the Efferent Ductules of the Pigeon (Columba livia).* *J. Morphol.*, **242**: 247-255
29. **Tingari MD** (1971): *On the Structure of the Epididymal Region and Ductus Deferens of the Domestic Fowl (Gallus Domesticus).* *J. Anat.*, **109**: 423-435
30. **Tingari MD** (1972): *The Fine Structure of the Epithelial Lining of the Excurrent Duct System of the Testis of the Domestic Fowl (Gallus domesticus).* *Q. J. Exp. Psychol.*, **57**: 271-295
31. **Thurston RJ, Korn N** (2000): *Symposium: Regulation of Testes Function. Spermiogenesis in Commercial Poultry Species: Anatomy and Control.* *Poultry Sci.* **79**: 1650-1668
32. **Veneable J, Coggeshall R** (1965): *A Simplified Lead Citrate Stain for Use in Electron Microscopy.* *J. Cell Biol.*, **45**: 407-408

Geliş tarihi: 28.12.2009 / Kabul tarihi: 02.09.2010

Yazışma adresi:

Dr. Deniz Korkmaz

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı Aydın

e-mail: dekork@gmail.com