

Peçeli Baykuşlarda (*Tyto Alba*) Glandula Uropygialis'in Morfolojik ve Histolojik Analizi

Bestami YILMAZ^{1*}, Rahşan YILMAZ²

¹ Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

² Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Received 19-10-2020 Accepted 11-12-2020

Özet

Glandula uropygialis (uropygial bez), kuşlarda derinin holokrin yapıda bir yağ bezidir. Bu çalışma erkek peçeli baykuşlarda (*Tyto alba*) uropygial bezin morfolojik ve histolojik yapısını belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmada erişkin yaşta 4 adet erkek peçeli baykuş materyali kullanıldı. Kuşların kuyruk bölgesinde yer alan bezler diseke edilerek vücuttan ayrıldı. Bezlerin morfometrik incelemeleri yapıldı. Bezin histolojik yapısını ortaya koyabilmek amacıyla doku kesitleri Hematoksilen & Eozin (H&E) ve Masson Trichrome yöntemleri ile boyandı. Boyanan kesitler ışık mikroskobu ile incelendi. Topografik incelemede, bezin synsacrumun kaudalinde, kuyruk omurlarının üzerinde yerleştiği belirlendi. Bezin ortalama ağırlığı 0.493 ± 0.02 g, relatif indeks değeri (bez ağırlığının vücut ağırlığına oranı) ise 0.10 ± 0.01 olarak bulundu. Histomorfolojik incelemede her bir lobun dışarıdan bağ doku ile sarıldığı görüldü. Loblar sıralı olarak dizilmiş tubulo-alveolar bezlerden oluşmaktaydı. Bezler ince bağ doku ile sınırlandırılarak birbirinden ayrılmışlardı. Bezler arasındaki bağ doku içerisinde kan damarları yer almaktaydı. Bezler kranialden kaudal uca doğru gidildikçe şekil ve hücre dizilişi bakımından farklılık gösteren 3 farklı bölgeden oluşmaktaydı. Sonuç olarak peçeli baykuş uropygial bezinin gerek morfolojik gerek histolojik yapısı bir takım yapısal farklılıklara rağmen literatürlerde bildirilen diğer birçok kanatlı hayvanlardaki ile benzerdi.

Anahtar kelimeler: morfoloji, peçeli baykuş, uropygial bez

Morphological and histological analysis of the Uropygial Gland in Barn owls (*Tyto alba*)

Abstract

The glandula uropygialis (uropygial gland) is a holocrine sebaceous gland of the skin in birds. This study was carried out to determine the morphological and histological structure of the uropygial gland in male barn owls (*Tyto alba*). In this study, four adult male barn owl materials were used. The glands in the tail area of the birds were dissected and separated from the body. Morphometric examinations were made of the glands. Tissue sections were stained with Hematoxylin & Eosin (H&E) and Masson Trichrome methods to reveal the histological structure of the gland. The stained sections were examined with by light microscope. In topographical examination, it was determined that the gland was located in the caudal of the synsacrum, above the tail vertebrae. The average weight of the gland was found 0.493 ± 0.02 g, and the relative index value (ratio of gland weight to body weight) was found 0.10 ± 0.01 . In histomorphological examination, it was seen that each lobe was externally surrounded by connective tissue. The lobes consisted of sequentially lined tubulo-alveolar glands. The glands were separated by a thin connective tissue. There were blood vessels in the connective tissue between the glands. The glands consisted of 3 different regions that differ in shape and cell sequence to through from the cranial to the caudal end. As a result, the morphological and histological structure of the barn owl uropygial gland was similar to many other poultry animals reported in the literature, despite some structural differences.

Key words: Barn owl, morphology, uropygial gland

* Corresponding author: Bestami YILMAZ Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
Tel: +90 4143183924 E-mail: byilmaz@harran.edu.tr

Giriş

Memelilerin aksine, kuşlarda çok az sayıda deri bezi bulunur. Glandula uropygialis bu omurgalı grubundaki en belirgin deri bezidir.¹ Bu bez, embriyonal dönemde ektodermden meydana gelen² epidermal kökenli özelleşmiş bir deri bezidir.³ Bezin aynı zamanda taksonomik önemi de olduğu kabul edilir.⁴ Ördekler dahil suda yaşayan kuşlarda daha gelişmiştir.⁵ Evcil kuşlar arasında, muhabbet kuşlarında, papağanlarda (Amazon papağanları hariç), kanaryalarda, ispinozların çoğunda, devekuşlarında ve bazı ağaçkakan türlerinde de bulunur. Bustards (toy kuşu), güvercin ve bazı papağan türlerinin erişkinlerinde bulunmaz.⁶ Bezin gelişimi türe özgüdür.¹ Kuyruk tabanının dorsalinde, dördüncü kuyruk omuru ile pygostil arasında bulunur. Bu bez iki loptan oluşan bir yağ bezidir. Şekil ve boyutu türler arasında büyük değişkenlik gösterir.⁷ Bezin fizyolojik görevi kütlmesine bağlı değildir; salgı oranı az olan bir bez büyük hacimli olabilir.⁸ Salgının içeriği bazı türler için karakteristiktir, ancak kuşlar arasında mevsime bağlı olarak türe özgü değişiklikler görülebilir.⁹ Uropygial bezin salgısı kuşlarda ana koku kaynağı olarak kabul edilir. Bu salgının bileşimi kuş grupları arasında büyük farklılıklar göstermesine rağmen, mono ester ve diester mumlarının, trigliseritlerin, yağ asitlerinin ve hidrokarbonların bir karışımıdır. Hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşikler içerir.¹⁰ Bezde hormonal kontrol altında¹¹ yağ asitleri de sentezlenmektedir.¹² Ornitoloji literatüründe yoğun olarak tartışılan bir konu olan uropygial beze birden fazla işlev atfedilmiştir. Bezin işlevi üzerine güncel hipotezler dört gruba ayrılır: Bu hipotezler; tüylerin bakımı, su geçirmezlik, tür içi ve türler arası iletişim ve avcılara ve/veya parazitlere karşı savunma fonksiyonlarıdır.^{1,11} Bezin salgısı hücrelerin yenilenmesi, hücrelerin gelişimi ve farklılaşmasını da sağlar.⁹ Uropygial bezi deneysel olarak uzaklaştırılan veya salgıya erişimi engellenen kuşlarda tüy kondisyonunun bozulduğu bildirilmiştir.^{13,14} Tüylerin temizlenmesinde fonksiyon alan bez aynı zamanda tükürük akışını da uyarır.⁷ Uropygial bezin salgıları kuşları akar, kene ve bit gibi ektoparazitler ile bakterilere karşı korumaktadır.^{10,13,15} Patojenik mikroorganizmaların tüyler üzerinde kolonizasyon kurması ve korunmasını önlemek için bir savunma mekanizması olarak işlev görür ve böylece kuşları enfeksiyonlardan ve tüy bozulmasından korur.^{16,17} Son dönemde yapılan araştırmalar, kuş sosyal davranışının koku alma ipuçlarından etkilendiğini göstermiştir. Bazı türlerde üreme mevsimi boyunca uropygial bez salgısının kimyasal bileşiminde bir değişiklik olduğu ve buna bağlı olarak koku alma sinyallerinin üretildiği hipotezi rapor edilmiştir.¹⁸

Peçeli baykuşlar (*Tyto alba*), gerek baykuş türleri gerekse de tüm kuş türleri arasında en yaygın olarak bulunan

kuş türlerinden biridir. Kutup ve çöl bölgeleri, Asya'da Himalayaların kuzeyi, Endonezya'nın geneli ile bazı Pasifik adaları dışında dünyanın hemen her yerinde bulunurlar.¹⁹ Farklı taksonlara ait türlerde uropygial bezlerin morfolojisi ile histolojisi^{20,21,22,23} üzerine yapılan birtakım çalışmalar mevcuttur. Bu literatür zenginliğine rağmen, uropygial bezin hala bireysel türlerdeki spesifik yapısı hakkında dikkate alınmamış birçok yönü vardır. Bu çalışma peçeli baykuşlarda uropygial bezlerin bazı anatomik ve histolojik tanımlamalarını yapmak ve diğer kuş türlerine göre bazı olası farklılıkları gösterebilmek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçların ileride yapılacak bezin salgı kimyası ve olası fizyolojik fonksiyonlarına dönük bilimsel araştırmalarda ve klinik bilim alanlarında yapılacak uygulamalarda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan doku örnekleri, tedavi için Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi kliniğine getirilen ve olumsuz prognozlar nedeniyle ötenazileri yapılan baykuşlardan elde edildi. Deneysel prosedürleri Türkiye Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (Onay no. 70525) ve Harran Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (Onay no. 2017/003/01) tarafından onaylanmış materyaller üzerinde yapıldı. Çalışmada %10 tamponlu formalinde korunan 4 erkek peçeli baykuş kullanıldı. Bu kuşlar erişkin yaşta ve ortalama 512.87 ± 77.8 g canlı ağırlığa sahipti. Vücut üzerindeki topografik konumları kaydedilen bezler daha sonra diseke edilerek gövdeden ayrıldı. Diseke edilen bezler fotoğraflandı (Canon EOS-700D) ve standart biyometrik verileri kaydedildi. Uropygial bezin uzunluğu (U), genişliği (G) ve yüksekliği (Y) her biri üç kez olmak üzere dijital kumpasla (± 0.01 mm) ölçüldü ve ortalama değerler çarpılarak uropygial bez hacmi indeksi ($U \times G \times Y$) elde edildi.²⁴ Bezlerin uzunluk indeksleri hesaplandı.¹⁰

Relatif bez ağırlık indeksi = Toplam bez ağırlığı x 100 / Canlı ağırlık.

Lobus glandula uropygialis indeksi = Lobus glandula uropygialis uzunluğu / lobus glandula uropygialis genişliği.

Papilla uropygialis indeksi = Papilla uropygialis yüksekliği / Papilla uropygialis uzunluğu.

Glandula uropygialis uzunluk indeksi = Lobus glandula uropygialis uzunluğu / Papilla uropygialis uzunluğu.

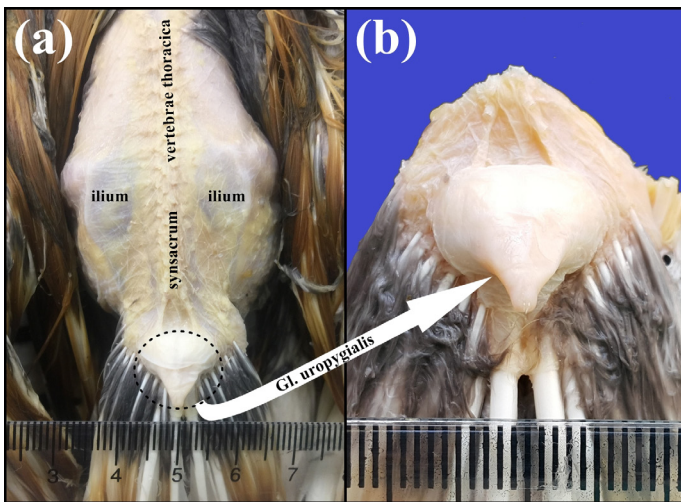
Tüm analizlerde IBM SPSS 22 programı kullanıldı. Ortalamalar standart sapma ile verildi.

Histolojik incelemeler için %10'luk tamponlu formaldehit solüsyonuna alınan doku örnekleri tespit edildikten sonra, bezlerin bir kısmı longitudinal, bir kısmı transversal olarak trimlenerek rutin doku takibi işleminden (Leica TP 1020) geçirildi. Doku takibi sonrası (Leica LG 1150 H) dokulardan oluşturulan parafin bloklar mikrotomda (Leica RM

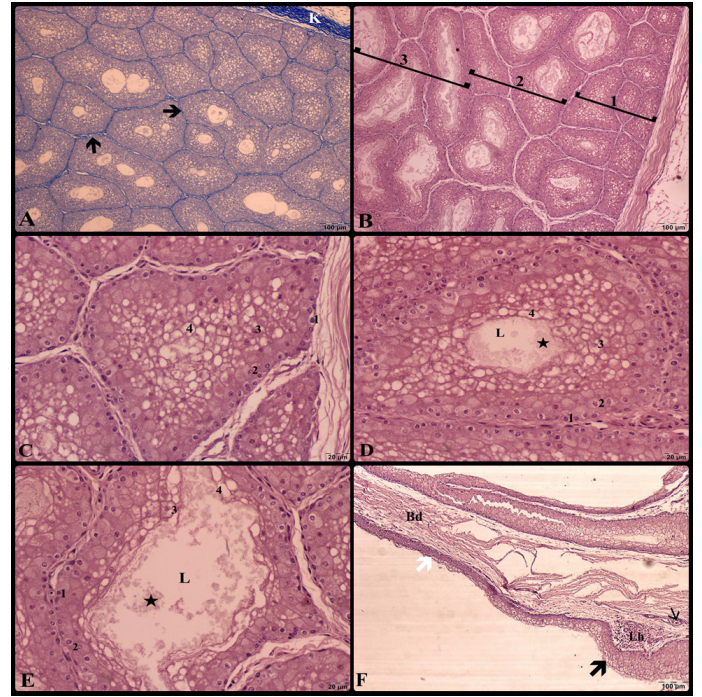
2125 RTS) 4µ kalınlığında kesilerek, kesitler lysinli lama alındı. Bezin histolojik yapısını ortaya koyabilmek için kesitlere Hematoksilin & Eozin (H&E) ve Masson Trichrome boyamaları yapıldı.

Bulgular

Uropygial bezin tüm baykuşlarda mevcut olduğu tespit edildi. Synsacrum'un gerisinde, ilk kuyruk omurlarının bulunduğu kuyruğun taban bölümü üzerinde yerleşim gösterdikleri belirlendi (Şekil 1/A). Bezlerin konumunun bireyler arasında benzer olduğu gözlemlendi. Bez oldukça belirgin, büyük ve son derece yüzeysel bir konuma sahipti. Tüylerin altına gizlenmiş ince bir deri tabakası ile sarılmış oldukları gözlemlendi. Bölge derisinin hemen altında dorso-medial düzlemde yerleşim göstermekteydi (Şekil 1/B). Bezin şekli bireyler arasında benzerlik gösteriyordu. Armut şekline benzer yapıda olan bezler çevre dokulara sadece tabanıyla bağlanmaktaydı. Makroskopik bakıda bezin tüm uzunluğu boyunca görece tek bir lobmuş gibi görüntü verdiği ve kaudalde bir isthmus yaptığı belirlendi. Kranial bölgede hafifçe ayrılmış görünen sağ ve sol lobların, kaudal yönde ilerledikçe giderek daraldıkları ve bezin postero-dorsal bölgesinde papilla glandulae uropygialis yapısını oluşturdukları belirlendi. Kısa bir yapıda olan uropygial papilla bezin genel yapısına benzer şekilde kaudal yönde gittikçe daralan bir yapı gösteriyordu. Papillanın ucunda az sayıda kıl follikülleri mevcuttu. Bezin ortalama ağırlığı 0.493 ± 0.02 g olarak kaydedildi. Bezin relatif indeks değeri (bez ağırlığının toplam vücut ağırlığına oranı) 0.10 ± 0.01 olarak bulundu. Bezin hacmi ise 268.38 ± 48.08 mm³ olarak tespit edildi. Beze ait morfometrik, hacim ve indeks değerleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Gl. uropygialis'in deri diseksiyonu öncesi (a) ve sonrası (b) in situ görünümü (dorsal görünüm).



Şekil 2. Glandulae uropygialis'in histolojik yapısı. A. K: Kapsül, siyah ok: tubuler bezler arasındaki bağdokusu; Mason Trichrome boyama, x10. B. 1: birinci bölge, 2: ikinci bölge, 3: üçüncü bölge; H&E boyama, x10. C. 1. bölge bezi, 1: bazal hücre, 2: intermediyer hücre, 3: sekreterik hücre, 4: dejeneratif hücre; H&E boyama, x40. D. İkinci bölge bezi, 1: bazal hücre, 2: intermediyer hücre, 3: sekreterik hücre, 4: dejeneratif hücre, L: lümen; H&E boyama, x40. E. 1: bazal hücre, 2: intermediyer hücre, 3: sekreterik hücre, 4: dejeneratif hücre, L: lümen; H&E boyama, x40. F. Beyaz ok: Toplayıcı kanal, siyah ok: üçüncü bölge bezi, Lh: lenfoid hücre, Bd: bağ dokusu, H&E boyama, x10.

Histomorfolojik incelemede, bezin sağ ve sol olmak üzere iki lobdan oluştuğu ve her bir lobun dışarıdan bağ dokusu ile çevrelendiği görüldü. Loblar sıralı olarak dizilmiş tubulo-alveolar bezlerden oluşmaktaydı. Bezler ince bağ dokusu ile sınırlandırılarak birbirinden ayrılmışlardı (Şekil 2/A). Bezler arasındaki bağ dokusu içerisinde kan damarları yer almaktaydı. Bezler kranialden kaudal uca doğru gidildikçe şekil ve hücre dizilişi bakımından farklılık gösteren 3 farklı bölgeden oluşmaktaydı (Şekil 2/B). Hemen kapsula altındaki birinci bölge bezleri, diğer bölge bezlerinden daha küçük olup, oval veya yamuk yapıda düzensiz şekillere sahip olup lümeni bulunmamaktaydı. Bezler periferden merkeze doğru 4 farklı hücreden oluşmaktaydı. Bunlar dıştan içe doğru, periferde tek katlı bazal hücre katmanı, düzensiz sıralanmış birkaç katlı intermediyer hücre katmanı ve yine düzensiz ve birkaç katlı sıralanan sekreterik hücre ile en içte az sayıda gelişmiş güzel dağılmış dejeneratif hücre katmanından oluşmaktaydı (Şekil 2/C). İntermediyer hücreler asidofilik stoplazma ve bazofilik çekirdeğe sahipti. Sekreterik hücrelerin lümeninde çok sayıda irili ufaklı, beyaz renkli yağ vakuolleri bulunmaktaydı. Dejeneratif hücrelerin stoplazmasında daha büyük yağ vakuolleri yer alıyordu.

du İkinci bölge bezleri oval nadiren köşeli yapıda olup, bir lümenine sahipti. Bu bezlerde; periferde tek katlı bazal hücre katmanı, düzensiz sıralanmış birkaç katlı intermediyer hücre katmanı ve lümen çevresinde sayıca az, dağınık yerleşimli sekretorik hücreler ile hemen lümen sınırı ve içinde çok az sayıda dejeneratif hücrelerden oluşmaktaydı (Şekil 2/D). Üçüncü bölge bezleri diğer iki bölgeye göre daha geniş bir lümenine sahipti. Bu bezlerde intermedier ve sekretorik hücre katmanlarının diğer bölgelerdekenden çok daha ince olduğu görüldü (Şekil 2/E). Longitudinal kesitlerde 3. bölge bezlerinin bezin kaudalinde tek katlı epitel ile kaplı birkaç adet toplayıcı kanala açıldığı görüldü. Üçüncü bölge bezleri ile kanalların birleşme noktalarına yakın alanlarda bağ doku içerisine yerleşmiş küçük lenfoid odaklar yer almaktaydı (Şekil 2/F). İkinci ve üçüncü bölge bezleri lümeninde açık pembe renkte salgı bulunmaktaydı.

Tablo 1. Glandula uropygialis'in morfometrik ölçüm değerleri.

Parametreler	Genel Ortalama		
	Ort±S.H.	Minimum	Maksimum
Glandula uropygialis uzunluğu (mm)	7.578±0.68	6.85	8.80
Glandula uropygialis genişliği (mm)	6.543±0.48	5.71	7.13
Glandula uropygialis yüksekliği (mm)	5.397±0.64	4.46	6.42
Papilla uropygialis uzunluğu (mm)	5.28±0.19	5.15	5.50
Papilla uropygialis yüksekliği (mm)	2.24±0.55	1.61	2.61
Tüy uzunluğu (mm)	1.77±0.81	1.17	2.69
Bezin hacmi (mm ³)	268.38±48.08	203.58	322.92
Canlı ağırlık (g)	512.87±77.80	454.1	601.1
Glandulae uropygialis ağırlığı (g)	0.493±0.02	0.472	0.506

Tablo 2. Glandula uropygialis'in indeks değerleri.

İndeks parametreleri	Genel Ortalama		
	Ort±S.H.	Minimum	Maksimum
Relatif bez ağırlık indeksi	0.10±0.01	0.08	0.10
Lobus glandula uropygialis indeksi	1.16±0.12	1.04	1.33
Papilla uropygialis indeksi	0.42±0.09	0.31	0.48
Glandula uropygialis uzunluk indeksi	1.44±0.16	1.29	1.70

Tartışma ve Sonuç

Uropygial bezin hemen hemen bütün kanatlı türlerinin embriyonik dönemlerinde bulunduğu, bazı takım, aile, cins ve türlerin yetişkinlerinde ise köreldiği bildirilmiştir.^{12,22} Güvercin (columbidae) ve papağan (psittacidae) familyasının birkaç türünde ve bazı deve kuşu türlerinde ise tamamen bulunmadığı²² yönünde bilgiler mevcuttur. Yapılan bu çalışmada uropygial bezin çalışılan tüm yetişkin baykuşlarda mevcut olduğu belirlendi.

Baykuşlarda uropygial bezin topografik incelemesinde bu yapının synsakrum'un gerisinde, ilk kuyruk omurlarının bulunduğu kuyruğun taban bölümü üzerinde yerleşim gösterdiği bulgusu literatür^{5,10} ile uyumluydu.

Lobların görünümünün birçok türde farklılık gösterdiği ve bu özelliğin taksonomik önemi olduğu öngörülmüştür.²⁵ Bezin aynı zamanda hem boyut hem de şekil bakımından türlere bağlı olarak değişen çift loblu bir organ olduğu bil-

dirilmiştir.^{12,26} Şekil olarak uzun torpido, armut, su damlası, kalp¹⁰, fasulye²⁷, oval fasulye²⁸, fındık⁵ ve "V" şeklinde²⁹ olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda bezlerin şekli, kranial bölümü geniş, kaudal bölümü dar olan armut şekline benzemesiyle farklılık oluşturmaktadır. Kanatlı hayvanlarda beze ait sağ ve sol lobun kaudalde bir isthmusla birleştiği ve bu bölgede papilla olarak adlandırılan yapının meydana geldiği, bu yapının Japon bildircininde kısa³⁰, ördeklerde ise kısa ve geniş² olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da literatürle benzer olarak, bezin posterodorsal ucundan köken alan ve dorsokaudal olarak uzayan bir papilla yapısı tespit edildi. Bez ve papilla uzunluğu arasındaki ilişkiyi ifade eden indeks değeri ise 1.44±0.16 olarak bulundu.

Bezin büyüklüğü kara kuşları arasında büyük ölçüde değişiklik gösterir. Tavuksu kuşlar (Galliformes) ve özellikle ötücü kuşlar (Passeriformes) nispeten büyük bezlere sahipken, leyleksiler (Ciconiiformes), güvercinler (Columbiformes) ve baykuşlar (Strigiformes) nispeten küçük bezlere sahiptir.¹⁰ Bez ağırlığının, kuşun vücut ağırlığıyla zıt orantılı olduğu belirtilmiştir. Ancak bu kurala uymayan pek çok sınıflama olduğu da vurgulanmıştır.¹⁰ Bazı yazarlar bu hipotezi doğrulamak için, vücut ağırlığının (BW) bezin kütlesine (GW) olan oranını belirlemiş ve sonuçları yüzde olarak (GW x 100 / BW) ifade etmişlerdir.³¹ Yapılan bir çalışmada³¹, 49 aileden 126 kuş türünde 1164 erişkin hayvanın verileri analiz edilmiş ve elde edilen indeks değerleri ile kuşların su ile temas derecesi arasında kesin bir korelasyon olmadığı öngörülmüştür. Relatif bez indeks değerinin baykuşlarda 0.08, küçük batağanda 0.61, meyve güvercinlerinde 0.0210, Aseel ırkı tavuk ve horozlarda ise 0.0423 olduğu bildirilmektedir. Yapılan çalışmada ise peçeli baykuşlarda relatif indeks değeri 0.10±0.01 olarak belirlendi. Bu değer peçeli baykuşlarda uropygial bezin vücut ağırlığına oranla oldukça büyük ve gelişmiş olduğunu gösterse de gözlenen bez ağırlıklarının mevsimsel ve cinsiyetlerine göre de büyük ölçüde değişebileceğini göstermektedir.²⁵ Örneğin Kennedy (1971), mart ayında topladığı karga (Corvus frugilegus) uropygial bez ağırlıklarının mayıs ayında toplanan diğer örneklerle kıyasla %100'den fazla farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Bu çalışmada incelenen glandula uropygialis örnekleri muhabbet kuşunda³³, yeşil başlı ördeklerde²⁹, piliç ve yerli tavuklarda³⁴, beyaz leyleklerde²⁸, orman tavuğunda³⁵, yabani ve yerli ördeklerde³⁶ ve yerli kazlarda³⁷ olduğu gibi kapsülle çevrili iki lobdan oluşmuştu. Bu loblar radial yerleşimli tubuler yapıda bezler içermekteydi.^{28,33,38} Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda belirtildiği gibi tubullerin bazal, intermediyer, sekretorik ve dejeneratif hücre katmanlarında oluştuğu görüldü.^{28,29,33-35,39-41} Bu çalışma bezlerin açıldığı akıtıcı kanalın lobun merkezinde değil de bezin

kaudalinde birkaç adet toplayıcı kanala açılması ile diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir.^{28,29,36,38} Bu durumun baykuşun su kuşu olmaması ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu çalışmada lenfoid hücre topluluklarının 3. bölge bezleri ile akıtıcı kanalın birleştiği bölgede bağ doku içerisinde yer alması; 2. bölge bezleri arası bağ dokuda olduğunu belirtilen daha önceki çalışmalardan farklılık gösteren önemli bir bulgudur.^{29,35,36,41}

Bugüne kadar uropygial bezin histolojik yapısını ortaya koymaya yönelik çalışmaların ağırlıklı olarak evcil kanatlı ve su kuşları üzerinde yapıldığı dikkati çekmiştir.^{28,29,33-36} Bu nedenle, çalışmamız vahşi kanatlı türlerinden biri olan peçeli baykuşlarda bugüne kadar uropygial bezin topografik, anatomik ve histolojik yapısını ortaya koymaya yönelik ilk çalışmadır.

Kaynaklar

1. Reynolds S. The anatomy and histomorphology of the uropygial gland in New Zealand endemic species. Master of Zoology, Massey University, New Zealand; 2013.
2. Lucas AM, Stettenheim PR. Uropygial gland, In: Avian Anatomy, Part II, US Dept Agric Handb, Washington, pp: 613-626; 1972.
3. Bride J. Cytophysiologic differentiation in the epithelial region of the uropygial gland in the duck embryo *Anas platyrhynchos*. J Embryol Exp Morphol. 1978;46: 21-35.
4. Quay WB. Uropygial gland. In "Biology of the Integument", Ed; Bereiter-Hahn, J, Matoltsy AG, Richards KS, Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 1986.
5. Gezici M. Deri ve Epidermoidal Oluşumlar. In "Evcil Kuşların Anatomisi", Ed; Dursun N, Medisan Yayınevi, Ankara; 2002.
6. Rawles ME. The Integumentary System. Editor(s): Marshall AJ, Biology and Comparative Physiology of Birds, Academic Press, New York and London; 1960.
7. Kushwaha P. Histological studies of preen gland of some pet birds. Academic Voices. 2018;7:35-38.
8. Montalti D, Gutiérrez AM, Reboredo G, et al. The chemical composition of the uropygial gland secretion of rock dove *Columba livia*. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2005;140:275-279.
9. Kolattukudy PE. Avian uropygial (preen) gland. Method Enzymol. 1981;72:714-720.
10. Jacob J, Ziswiler V. The uropygial gland, In "Avian Biology", Ed; Farner DS, King JR, Parkes KC, vol 6, Academic Press, New York; 1982.
11. Whittaker DJ, Richmond KM, Miller AK, et al. Intraspecific preen oil odor preferences in dark-eyed juncos (*Junco hyemalis*). Behav Ecol. 2011;22:1256-1263.
12. Salibian A, Montalti D. Physiological and biochemical aspects of the avian uropygial gland. Braz J Biol. 2009;69:437-446.
13. Moyer BR, Rock AN, Clayton D. Experimental test of the importance of preen oil in Rock doves (*Columba livia*). The Auk. 2003;120:490-496.
14. Giraudeau M, Duval C, Guillon N, et al. Effects of access to preen gland secretions on mallard plumage. Naturwissenschaften. 2010;97:577-581.
15. Clayton DH. Mate choice in experimentally parasitized rock doves lousy males lose. Am Zool. 1990;30:251-262.
16. Møller AP, Czirkák GÁ, Heeb P. Feather micro-organisms and uropygial antimicrobial defences in a colonial passerine bird. Funct Ecol. 2009;23:1097-1102.
17. Shawkey MD, Pillai SR, Hill GE. Chemical warfare? Effects of uropygial oil on feather-degrading bacteria. J Avian Biol. 2003;34:345-349.
18. Hirao A, Aoyama M, Sugita S. The role of uropygial gland on sexual behavior in domestic chicken *Gallus gallus domesticus*. Behav Processes. 2009;80(2):115-20.
19. Bruce MD. Family Tytonidae (Barn-owls). Handbook of Birds of the World, Volume 5: Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions; 1999.
20. Demircioğlu I, Yılmaz B, Filikçi K, et al. A morphometric and histometric analysis of the effect of Mint Oil (*Mentha piperita*) supplementation at different levels to Quail (*Coturnix coturnix Japonica*) rations on glandula uropygialis. FU Sağ Bil Vet Derg. 2019;33(3):185-189.
21. Demircioğlu I, Yılmaz B, Filikçi K, et al. Morphometric, histometric and histomorphological investigation of the effects of different ratios safflower (*Chartamus tinctorius* L.) oil supplements on glandula uropygialis in Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). Eurasian J Vet Sci. 2020;36(1): 42-47.
22. Johnston DW. A morphological atlas of the avian uropygial gland. Bull Br Mus Nat Hist. 1988;54:199-259.
23. Yılmaz B, Harem İŞ, Demircioğlu İ, et al. Aseel ırkı horoz ve tavuklarda glandula uropygialis'in anatomik, morfometrik ve histolojik özellikleri. Eurasian J Vet Sci. 2018;34:65-70.
24. Galván I, Sanz JJ. Feather mite abundance increases with uropygial gland size and plumage yellowness in Great Tits *Parus major*. Ibis. 2006;148:687-697.
25. Elder WH. The oil gland of birds. Wilson Bull. 1954;66:6-31.
26. Stettenheim PR. The integumentary morphology of modern birds - an overview. Am Zool. 2000;40:461-477.

27. Jawad HS, Idris LH, Bakar MZ, et al. Anatomical changes of akar putra chicken digestive system after partial ablation of uropygial gland. *Am J Anim Vet Sci.* 2015;10:217-229.
28. Kozlu T, Bozkurt YA, Ateş S. A macroanatomical and histological study of the uropygial gland in the white stork (*Ciconia ciconia*). *Int J Morphol.* 2011;29:723-726.
29. Yılmaz B, Yılmaz R. Macroanatomical and histological features of uropygial gland in mallard ducks (*Anas platyrhynchos*). *Harran Üniv Vet Fak Derg.* 2019;8(2):214-220.
30. Fitzgerald TC. The coturnix quail, anatomy and histology. The Iowa State University Press, Ames Iowa, 282; 1969.
31. Montalti D, Salibián A. Uropygial gland size and avian habitat. *Ornitol Neotrop.* 2000;11:297-306.
32. Kennedy RJ. Preen gland weights. *Ibis.* 1971;113:369-372.
33. Carril J, Chiale MC, Barbeito CG. The uropygial gland of the monk parakeet *Myiopsitta monachus*: Histology, morphogenesis, and evolution within Psittaciformes (Aves). *Evol Dev.* 2020;22(3), 269-282.
34. Mobini B, Ziaii A. Comparative histological study of the preen of broiler and native chicken. *Vet Res Bull.* 2011;6:121-128.
35. Sawad AA. Morphological and histological study of uropygial gland in moorhen (*G. gallinula C. choro-*pus). *Int J Poult Sci.* 2006;5:938-941.
36. Harem MK, Altunay H, Harem İS, et al. Yaban ve evcil ördeklerde preen bezi üzerinde histomorfolojik ve histokimyasal çalışmalar. *J Health Sci.* 2005;14: 20-30.
37. Haydar NA. Anatomical and histological study of uropygial gland in the indigenous geese. MSc. Thesis, College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Iraq; 2005.
38. Chiale MC, Montalti D, Flamini MA, et al. Histological and histochemical study of the uropygial gland of chimango caracara (*Milvago chimango vieillot, 1816*). *Biotech Histochem.* 2016;91(1):30-37.
39. Montalti D, Quiroga A, Massone A, et al. Histochemical and lectin histochemical studies on the uropygial gland of rock dove *Columba livia*. *Braz J Morphol Sci.* 2001;18:33-39.
40. Sadoon AH. Histological study of european starling uropygial gland (*Sturnus vulgaris*). *Int J Poult Sci.* 2011;10:662-664.
41. Shafian A, Mobini HB. Histological and histochemical study on the uropygial gland of the goose (*Anser anser*). *Bulg J Vet Med.* 2014;17:1-8.