

## Keklikte Farinks ve Larinks'in Morfolojik Yapısı ve Bezlerinin Histokimyasal Özellikleri\*

Hakan SAĞSÖZ<sup>1</sup>, Serkan ERDOĞAN<sup>2</sup>, Mehmet Erdem AKBALIK<sup>1</sup>, Berna GÜNEY SARUHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Diyarbakır-TÜRKİYE

**Özet:** Sunulan çalışma, kekliklerde faringeal ve laringeal bölgenin makroskopik ve mikroskopik özellikleri ile bu bölümlerdeki bezlerin histokimyasal özelliklerini detaylı bir şekilde tanımlamak için planlanmıştır. Çalışmada 5 dişi ve 5 erkek olmak üzere toplam 10 adet erişkin ve sağlıklı kınalı keklik kullanıldı. Eter anestezisi altında dil ile beraber farinks ve larinks total olarak diseke edildi ve dokular rutin histolojik işlemleri takiben parafinde bloklandı. Kınalı keklikte anatomik olarak glottis yarığının hemen gerisinde iri koni şeklinde mekanik faringeal papillalar bulunduğu, bunların tek sıra halinde yayvan "V" harfi şeklinde dizilim gösterdiği belirlendi. Histolojik olarak, farinksin çok katlı yassı keratinize epitelle, larinksin orofaringeal kaviteye bakan giriş bölümünün çok katlı yassı keratinize, devamının ise yalancı çok katlı prizmatik epitelle örtülü olduğu belirlendi. Hem faringeal hemde laringeal bölgede yerleşmiş bezlerin yoğun bir şekilde nötral musinleri içerdiği ortaya konuldu. Özellikle AF ve HID pozitif bez epitel hücrelerinin farinkste daha baskın olması sülfatlı musinlerin, bezlerin daha çok boyun bölgelerinde AB pozitif reaksiyon olması ise karboksilli musinlerin varlığını gösterdi. Buna karşın, laringeal bölgede AB pozitif reaksiyonun daha yoğun olması bu bölümde karboksilli musinlerin daha baskın olduğunu ortaya koydu. Sonuç olarak, farinks ve larinksin genel yapısının nisbeten diğer kanatlı türleri ile benzer olduğu, hem faringeal hem de laringeal bölgede yerleşen bezlerin salgı üniteleri ve akıtcı kanallarının nötral, asidik, N-asetilsialomusinler ile glikojeni içerdiği belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Histokimya, keklik, morfoloji, musinler

### Morphological Structure of Pharynx and Larynx and Histochemical Features of its Glands in the Partridge

**Summary:** The aim of the present study was to describe macroscopic and microscopic characteristics of pharyngeal and laryngeal region of partridges and histochemical features of glands in these regions. In this study; a total of 10 adult and healthy chukar partridges, 5 male and 5 female, were used. Pharynx and larynx with tongue were dissected totally under the ether anesthesia and then embedded in paraffin following routine histological procedure. Anatomically, it was detected that huge conical mechanical pharyngeal papillae located just behind the glottic fissure lined in a row and these papillae were arranged in wide V-shaped row relatively. Histologically, the pharynx and laryngeal entrance were lined by keratinized stratified squamous epithelium and laryngeal inlet lined by pseudostratified columnar epithelium. It was determined that pharyngeal and laryngeal glands densely contained neutral mucins. Especially, AF and HID positive epithelial cells of glands in pharynx predominantly showed existence of sulfated mucins in this section, while AB positive reaction in neck regions of glands showed presence of carboxylated mucins. However, the denser AB positive reaction in larynx displayed that carboxylated mucins were predominant in this section. In conclusion, it was demonstrated that the general structure of the pharynx and larynx were similar to other bird species and secretory units and ducts of pharyngeal and laryngeal glands contained neutral and acidic mucins, N-acetylsialomucins and glycogen.

**Key Words:** Histochemistry, partridge, morphology, mucins

### Giriş

Tüm kanatlı türlerinde oral ve nazal kavite arasındaki ilişki memelilerdekinden farklıdır. Kuşlarda yumuşak damak bulunmadığından farinks nazal ve oral bölümlere ayrılmaz ve faringeal mukoza da dildekine benzer şekilde konikal mekanik papillalar içerebilir (12,18). Türlerin tamamında farinks çok katlı yassı keratinize ya da non-keratinize, larinks ise çok katlı yassı non-keratinize ve yalancı çok katlı prizmatik epitelle örtülüdür. Bezler, lamina

propriya ve submukoza içinde yerleşim gösterir (5, 8, 12, 16). Faringeal ve laringeal bölgede yerleşen bu bezlerin bilinen fonksiyonu kayganlaştırıcı maddeler salgılamaktır (4, 13). Bu maddeler, yutulan gıdaları kaplayarak mukozayı koruyucu bir etki sağladığı gibi mukoza yüzeyi üzerinde bir bariyer oluşturarak mukozanın kurummasını da engellemektedir. Siyalik asit içeren glikokonjugatlar ise mukoza yüzeyinde hidrofilik bir ortam oluşturarak bakteriyel aktivitelere karşı mukozayı korumaktadır (2, 17).

Tavuk, hindi, ördek ve kaz gibi birçok evcil türde orofaringeal kavitenin detaylı yapısı tanımlanmış olup, bu türlerde orofaringeal kavitenin anatomik yapısının nispeten benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (4, 8, 12, 15). Kanatlı türlerinde orofaringeal kavi-

Geliş Tarihi/Submission Date : 25.04.2012

Kabul Tarihi/Accepted Date : 03.09.2012

\* Bu çalışma 27-29 Ekim 2011 tarihleri arasında VII. Ulusal Veteriner Anatomi Kongresinde poster olarak sunulmuştur.

tenin genel yapısı ve görünümüne ilişkin çalışmalar daha çok dil üzerine yoğunlaşmıştır. Orofarinksin makroskopik özellikleri, bölümleri ya da histolojik yapısı emu (3, 4), bıldırcın (13), keklik (18) ve deve kuşunda (21) tanımlanmıştır. Buna karşın, kekliklerde orofaringeal bölgenin anatomik ve histolojik yapısı ile buradaki bezlerin histokimyasal özelliklerine ilişkin bilgilerin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Sunulan çalışma, kekliklerde faringeal ve laringeal bölgenin makroskopik ve mikroskopik yapısı ile bu bölümlerin yapısına giren bezlerin histokimyasal özelliklerini detaylı bir şekilde tanımlamak ve diğer kanatlı türleri ile karşılaştırmak için planlanmıştır.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmada 5 dişi ve 5 erkek olmak üzere toplam 10 adet erişkin ve sağlıklı kınalı keklik kullanıldı. Eter anestezisi altında dil ile beraber farinks ve larinks total olarak diseke edilerek anatomik yapının belirlenmesi için stereomikroskop (Nikon-SMZ800, Tokyo, Japan) altında incelendi. Histolojik incelemeler için, alınan doku örnekleri formol-alkol solüsyonunda tespit edildikten sonra rutin histolojik prosedürü takiben parafinde bloklandı. Hazırlanan parafin bloklardan 5µ kalınlığında seri kesitler alındı. Genel histolojik yapıyı belirlemek için Crossman'ın üçlü boyası, faringeal ve laringeal bezlerdeki musinlerin histokimyasal özelliklerini belirlemede; nötral musinler için Periodic Acid-Schiff (PAS), glikojen için PAS-Diastase ile Best Carmine, nötral ve asidik musinleri ayırt etmek için Alcian Blue (pH 2.5)-Periodic Acid Schiff (AB-PAS), karboksilli ve sülfatlı müsünler için kombine Aldehyde Fuchsin-Alcian Blue (pH 2.5) (AF-AB) ile High Iron Diamine-Alcian Blue (pH 2.5) (HID-AB), zayıf ve kuvvetli sülfatlı müsünler için Alcian Blue (pH 1.0), kuvvetli sülfatlı musinler için Alcian Blue (pH 0.2) ve N-asetil siaolomusunler için Periodic Acid-Phenylhydrazine-Schiff (PAPS) teknikleri uygulandı. Histokimyasal prosedürlerde çekirdek boyaması için Kernechtrot (Nuclear Fast red) kullanıldı (1). Boyanan örnekler ışık mikroskopik (Nikon-Eclipse E400, Tokyo, Japan) olarak değerlendirildi.

### Bulgular

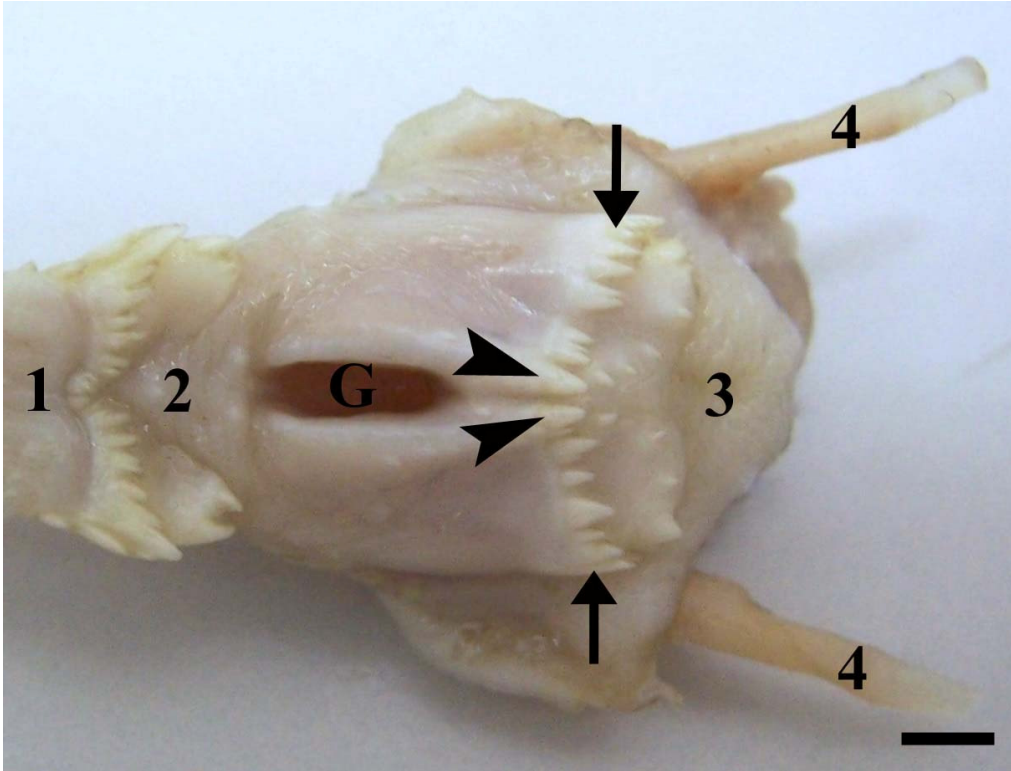
Anatomik olarak kınalı keklikte glottis yarığının hemen gerisinde bulunan faringeal papillaların nispeten yayvan "V" harfi şeklinde ve tek sıra halinde dizildiği görüldü. Sayıları 17-20 arasında değişen bu papillaların serbest uçlarının geriye doğru yönelim gösterdiği belirlendi. Papilla sırasının tam merkezinde bulunan iki adet faringeal pa-

pillanın diğerlerine kıyasla çok daha iri olduğu görüldükçe, bu papillalardan başlayarak her iki lateral kenara doğru dizilenlerin ise daha ince bir yapıya sahip olduğu izlendi. Bu konikal papillalar orofarinksin her iki lateral sınırını kucaklar tarzda kavramıştı. Glottis yarığının çevresinde ise bu papillalar bulunmamaktaydı. Özofagus mukozasının başlangıç bölümünde, glottisin kaudal sınırını oluşturan, "m" harfine benzer bir formda dizilen, seyrek ve oldukça kısa papillaların bulunduğu görüldü. Her iki mukoza yarımında 4-6 adet bulunan bu papillaların serbest uçlarının da diğerlerine benzer şekilde geriye doğru yönlendiği belirlendi (Şekil 1).

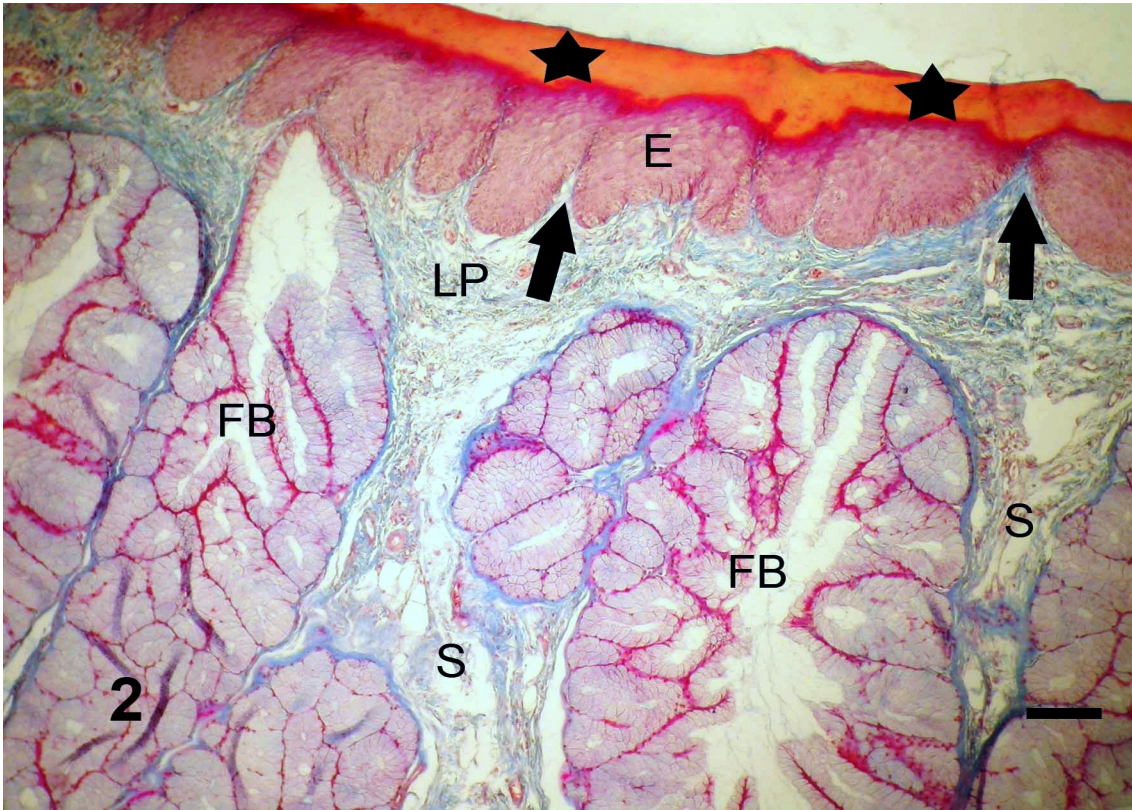
Histolojik olarak, farinksin çok katlı yassı keratinize epitelle örtülü olduğu ve kan damarından zengin olan sıkı bağdoku özelliğindeki lamina propriyanın epitele doğru derin mikroskopik papillalar şekillendirdiği gözlemlendi. Lamina propriyada bir akıtıcı kanal aracılığı ile epitele açılan, çekirdekleri bez epitel hücrelerinin bazalinde yerleşmiş uzun, dallanmış tubuler muköz bezler bulunmaktaydı. Özellikle bezlerin etrafındaki bağdoku alanlarında yerleşmiş, agregat veya soliter tipte lenf follikülleri belirlendi (Şekil 2).

Kekliklerde, larinksin orofaringeal kaviteye bakan giriş bölümünün çok katlı yassı keratinize, devamının ise yalancı çok katlı prizmatik epitelle örtülü olduğu belirlendi (Şekil 3A, B). Gevşek bağdoku özelliğindeki lamina propriya ve submukoza katmanları kollagen ve elastik ipliklerin yanı sıra, çok sayıda kan damarı içermekteydi. Laringeal epitelde kadeh hücreleri yoğun olarak bulunmaktaydı. Ayrıca hem intraepitelial olarak hem de lamina propriyada yerleşmiş basit tubuler bezler dikkati çekmekteydi. Laringeal bölgede de farinkstekine benzer şekilde bağdoku ve bezler etrafına yerleşmiş soliter ya da agregat lenf folikülleri bulunmaktaydı (Şekil 3B). Buna karşın, orofaringeal kaviteye komşu bölümde lamina propriya düzensiz sıkı bağdoku özelliğindedi ve bez içermekteydi (Şekil 3A). Larinksin yapısına katılan kıkırdaklar ise hiyalin kıkırdak özelliğindedi (Şekil 3A, B).

Hem faringeal hemde laringeal bölgede yerleşmiş bezlerin güçlü PAS-pozitif reaksiyon gösterdiği (Şekil 4A, B), ayrıca bu bezlerde glikojen partiküllerinin bulunduğu ortaya konuldu. Laringeal bezlerdeki glikojen partikülleri faringeal bezlerden daha yoğundu (Şekil 4C, D). AB (pH-2.5)/PAS boyamada faringeal bezlerin yoğun PAS, zayıf mikst ve AB-pozitif, laringeal bezlerin ise daha çok mikst boyandığı saptandı (Şekil 5A, B). AB (pH-2.5)/AF ve AB(pH-2.5)/HID boyama tekniklerinde ise bez epitel hücrelerinde boyanma farklılıklarının bulunduğu dikkati çekti. Özellikle AF- ve HID-pozitif bez epitel hücrelerinin farinkste daha baskın olduğu, bezlerin

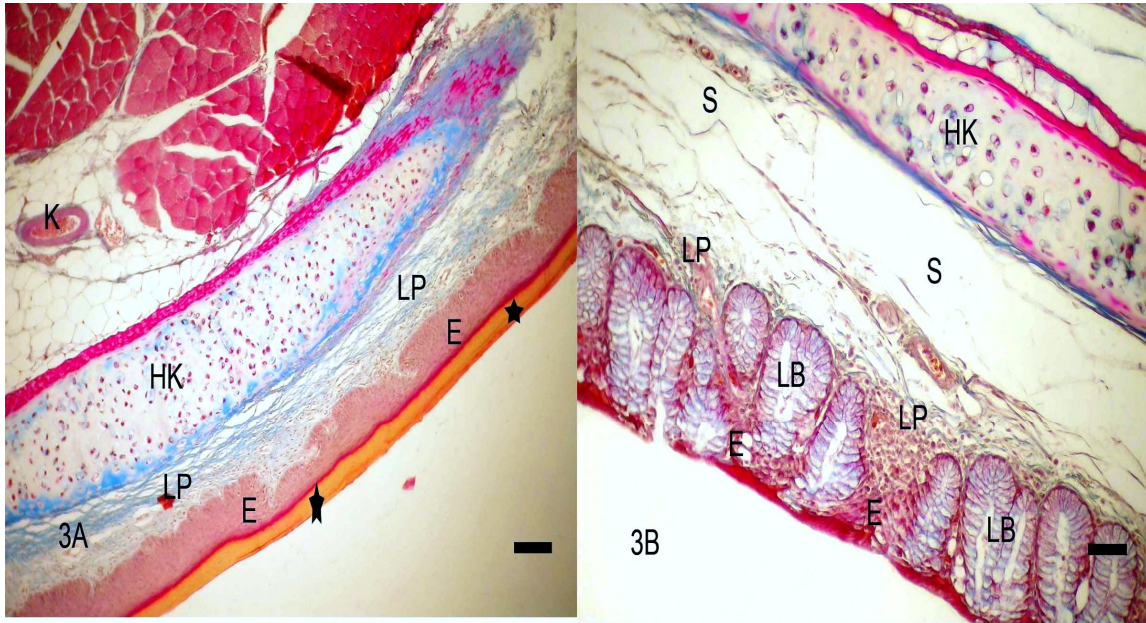


**Şekil 1.** Farinksin genel anatomik görünümü. Korpus lingua (1), radix lingua (2), özofagus (3), os hyoideum (4), glottis (G), faringeal papilla sırası (oklar) ve papilla sırasının merkezinde yerleşen daha iri koni şeklinde papillalar (ok başları). Bar: 2 cm

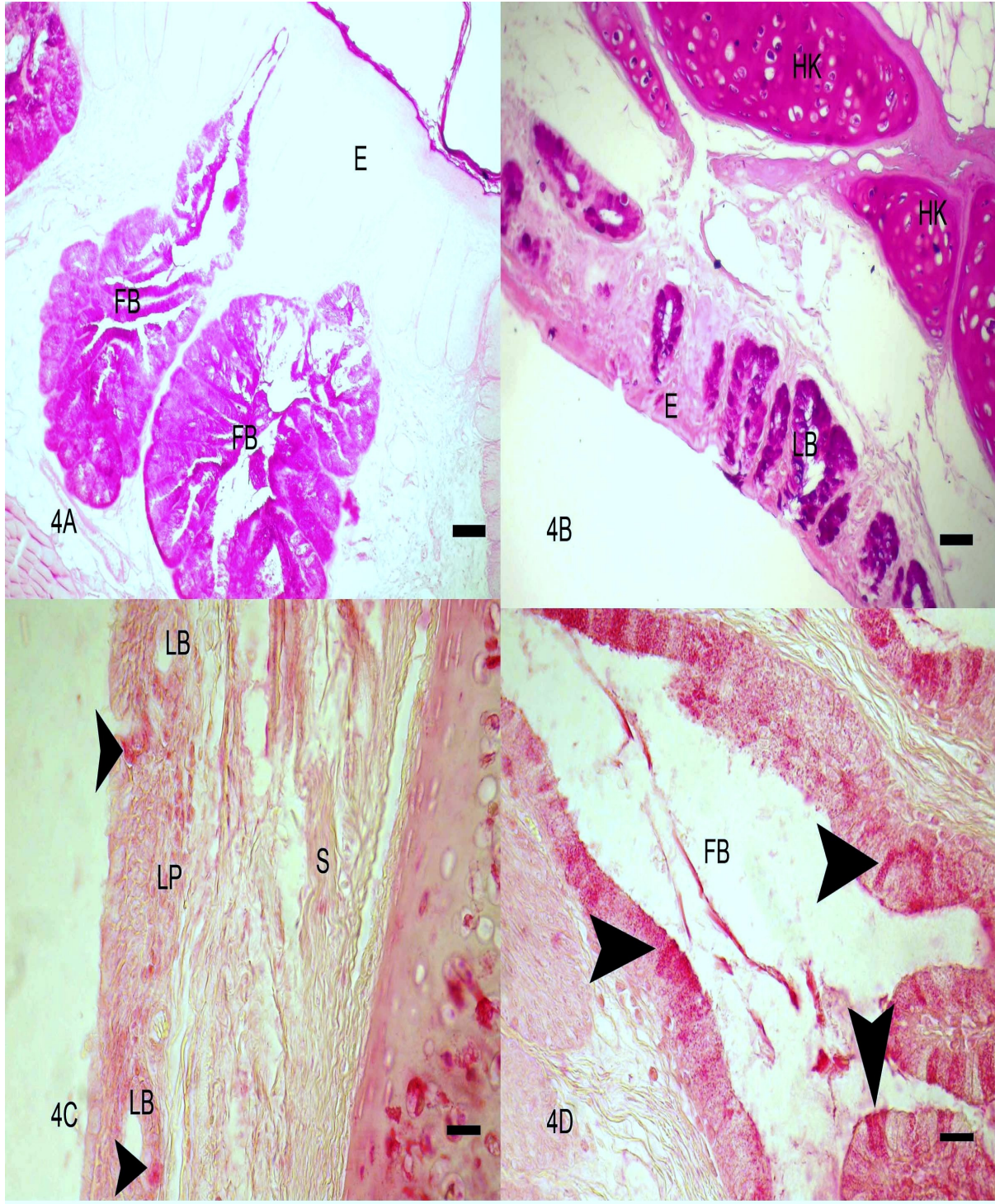


**Şekil 2.** Farinkste çok katlı yassı keratinize epitel (E) ve lamina propriyanın (LP) epitel içine doğru oluşturduğu derin mikroskobik papillalar (oklar). Submukoza (S) içine yerleşmiş basit dallanmış tubuler faringeal bezler (FB). Yıldızlar; keratin katmanı. Crossman'ın üçlü boyama tekniği, Bar: 100 µm



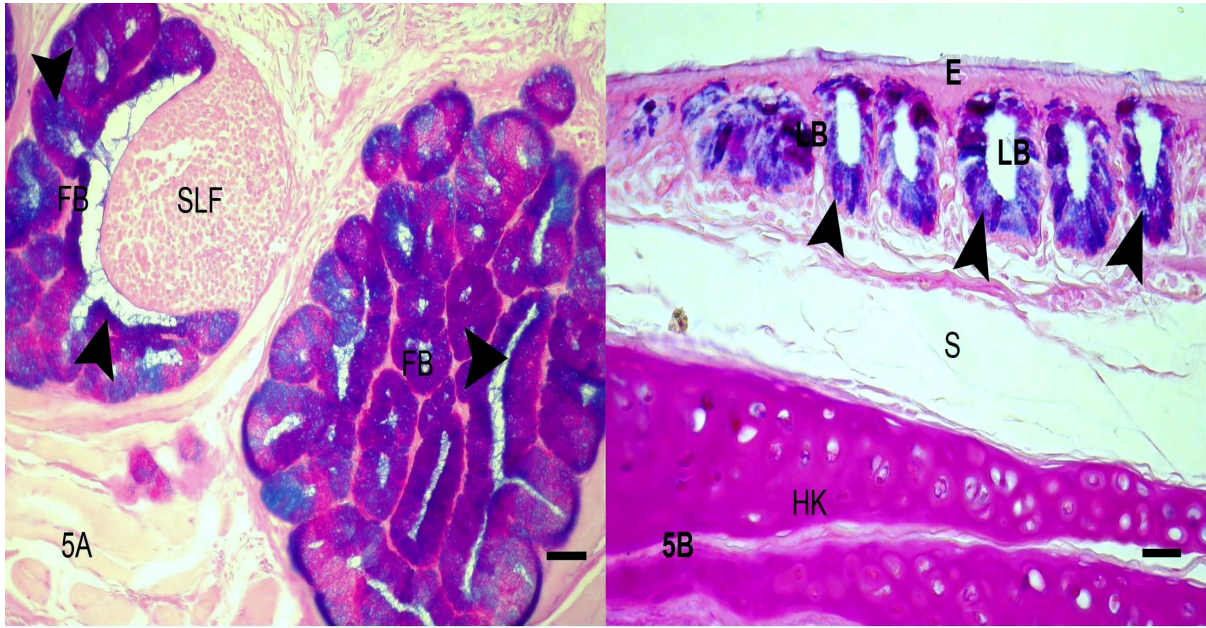


**Şekil 3. A** Lariksin orofaringeal kaviteye komşu bölümündeki çok katlı yassı keratinize epitelin (E) görünümü. **B** Yalancı çok katlı prizmatik epitelin (E) ve tubuler müköz laringeal bezlerin (LB) görünümü. LP: lamina propriya, S: submukoza, K: kan damarı, Yıldızlar: keratin katmanı, HK: hyalin kıkırdak. Crossman'ın üçlü boyama tekniği, Bar: 50 µm

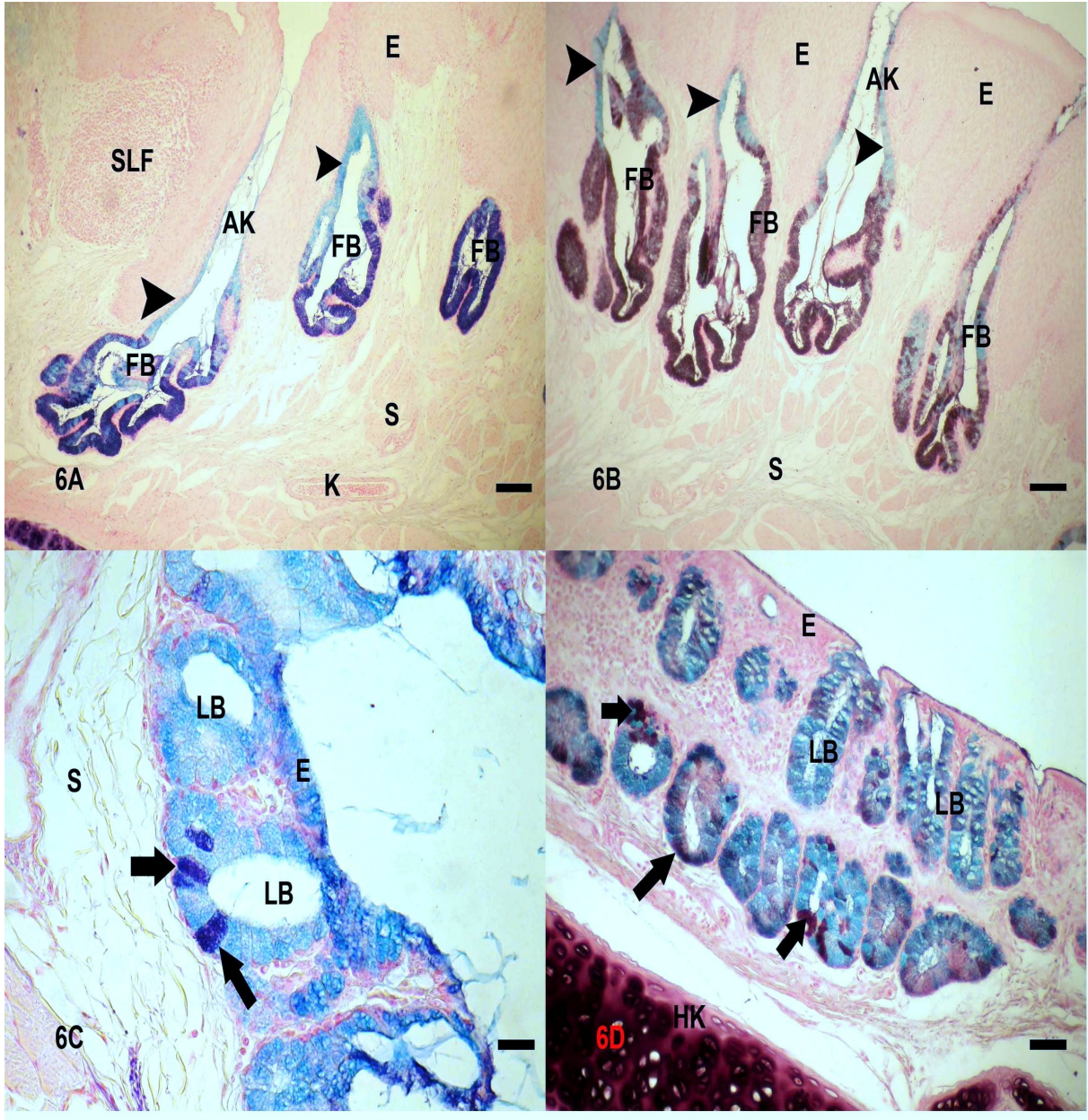


**Şekil 4.** A ve B Faringeal (FB) ve Laringeal (LB) bezlerde nötral musinlerin lokalizasyonu, Periodic Acid-Schiff (PAS) boyama tekniği, Bar: 100 ve 50 µm. C-D Faringeal (FB) ve Laringeal (LB) bezlerde glikojenin (ok başı) lokalizasyonu. LP: lamina propriya, S: submukoza, HK: hiyalin kıkırdak. Best Carmin boyama tekniği, Bar: 25 µm



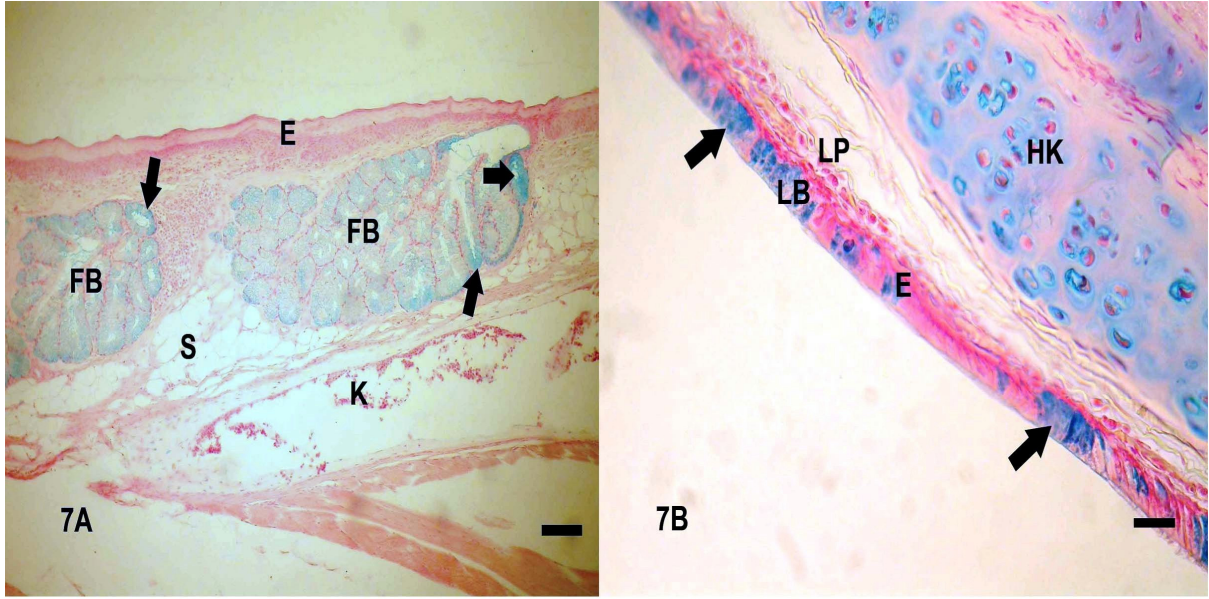


**Şekil 5. A ve B** Faringeal (FB) ve Laringeal bezlerde (LB) mikst musinlerin (ok başları) lokalizasyonu. E: yalancı çok katlı prizmatik epitel, S: submukoza, HK: hiyalin kıkırdak, SLF: soliter lenf folikülü. Alcian Blue (pH 2.5) – Periodic Acid-Schiff (PAS) boyama tekniği, Bar: 50 µm

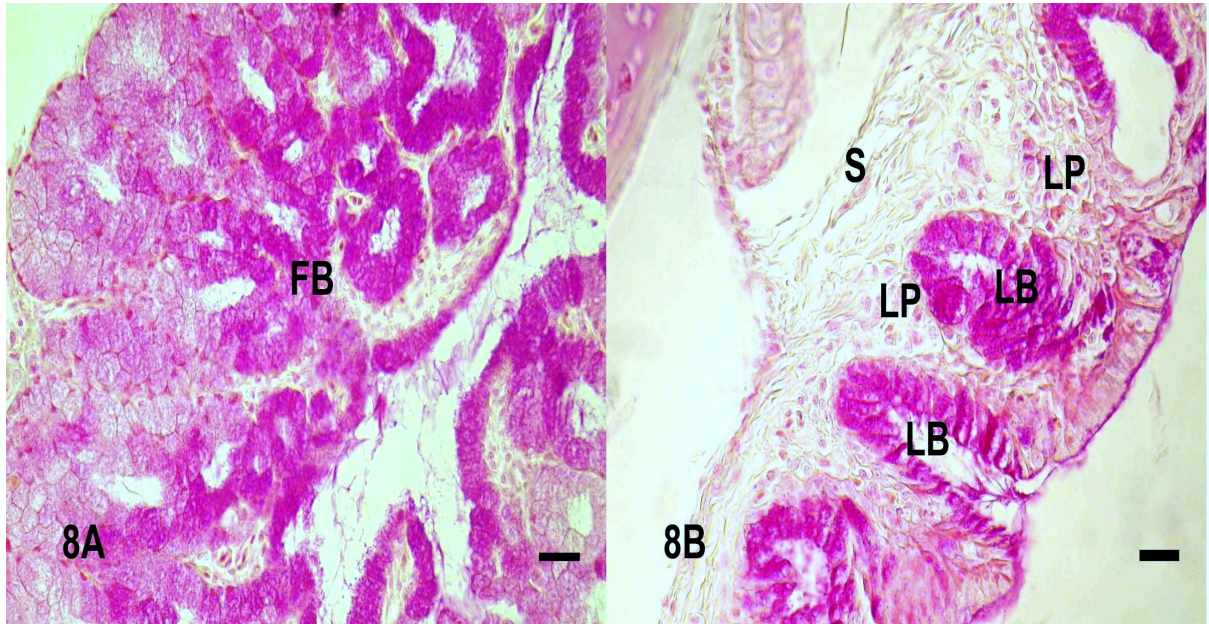


**Şekil 6.** A ve B Faringeal bezlerde (FB) AB pozitif karboksilli musinlerin lokalizasyonu (ok başı) Bar: 100 µm. C ve D Laringeal bezlerde (LB) AF ve HID pozitif zayıf ve kuvvetli sülfatlı musinlerin lokalizasyonu (ok). E: epitel, S: submukoza, AK: akıtıcı kanal, K: kan damarı, HK: hiyalin kıkırdak, SLF: soliter lenf folikülü. Combined Aldehyde Fuchsin–Alcian Blue (pH 2.5) (AF–AB), High İrone Diamine–Alcian Blue (pH 2.5) (HID–AB), Bar: 50 µm





**Şekil 7. A ve B** Faringeal (FB) ve laringeal bezlerde (LB) zayıf ve kuvvetli sülfatlı musinlerin lokalizasyonu (ok). E: epitel, S: submukoza, K: kan damarı, HK: hiyalin kıkırdak. Alcian Blue (pH 1,0) boyama tekniği, Bar: 100 µm ve 50 µm



**Şekil 8. A ve B** Faringeal (FB) ve laringeal bezlerde (LB) N-asetil siyalomusinlerin lokalizasyonu (ok). LP: lamina propria, S: submukoza. Periodic acid-Phenylhydrazine-Schiff (PAPS), Bar: 25 µm

daha çok boyun bölgelerinin AB-pozitif reaksiyon gösterdiği belirlendi (Şekil 6A, B). Buna karşın laringeal bölgede AB pozitif reaksiyonun daha yoğun olduğu dikkati çekti (Şekil 6C, D). Ayrıca, hem farinks hem de larinkste bezlerin salgı ünitelerindeki AB (pH 1.0) ve AB (pH 0.2) bazı hücrelerin pozitif reaksiyon gösterdiği saptandı (Şekil 7A, B). Fenil hidrazin (PAPS) tekniğinde farinks ve larinkste yerleşen bez epitel hücrelerinin de yoğun bir reaksiyon gösterdiği ortaya konuldu (Şekil 8A, B) (Tablo 1). Hem erkek hem de dişi keklikler arasında anatomik ve histolojik özellikler bakımından herhangi bir farklılık bulunamadı.

### Tartışma ve Sonuç

Birçok kuş türünde oral kaviteye ilişkin çalışmalar daha çok dil, dildeki tat tomurcukları, dil bezleri ile sinir sonlanmaları üzerinde yoğunlaşmıştır (10). Deve kuşu, emu ve Rhea americana gibi ratite sınıfı kuşlarda orofarinksin temel makroskobik özellikleri sıkça gösterilmiş ancak histolojik özellikleri hakkında detaylı bilgi verilmemiştir (3, 11, 19, 21). Özellikle laringeal giriş ile çevresinde bulunan anatomik oluşumları ve bunların histolojik yapısını detaylı bir biçimde değerlendiren çalışmalar oldukça sınırlıdır (5, 6, 7, 9, 16).

Çalışmamızda, incelenen kekliklerde glottis yarığı çevresinde herhangi bir papillaya rastlanmazken, glottis yarığının kaudal sırasında organize olan transversal bir konikal papilla sırası gözlenmiştir. Saksığanda ve kuzgunda (6) ise kekliğin aksine glottis yarığını sınırlandıran ve yönleri geriye doğru olan makroskobik olarak da dikkati çeken iri faringeal konikal papillalar tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra her iki türde hem glottal yarığın çevresinde paramedian yerleşimli ve iki yana doğru transversal olarak yayılan, hemde yarığı kaudalden destekleyen etkin bir papillar düzenleme de dikkati çekmiştir. Benzer şekilde hindi, kaz, ördek (15) ve kızıl şahinde (7) glottal yarığın gerisinde çok sayıda kaudale yönelen konikal papilla bulunduğu bildirilmiştir. Ancak kızıl şahinde de (7) keklikte olduğu gibi glottis yarığının çevresinde faringeal konikal papilla gözlenmemiştir. Ayrıca Afrika alacakargasında (9) mons laryngealis'te yerleşen konikal papillaların varlığı bildirilmiştir. Laringeal bölge, devekuşunda da (16, 20) detaylı olarak incelenmiş ve mekanik papillalardan yoksun olduğu gözlenmiştir. Keklikte orofaringeal bölgede gözlenen bu oluşumların, dildeki mekanik etkiden ziyade lokmanın tek doğrultuda esophagusa yönlendirilmesinde (14) ve geri dönerek glottal aralığa kaçmasının engellenmesinde daha çok rol oynadıkları düşünülmüştür.

**Tablo 1.** Kekliklerde faringeal ve laringeal bezlerde bez epitel hücrelerindeki histokimyasal reaksiyonlar

Histokimyasal Reaksiyonlar	Faringeal bezler	Laringeal bezler
PAS	+++	+++
PAS-Diastase	+	++
Best Carmine	+	++
AB (pH 2.5)-PAS	+++ PAS, + M	+ PAS, ++ M
AF-AB (pH 2.5)	+++ AF, + AB	+ AF, +++ AB
HID-AB (pH 2.5)	+++ HID, + AB	+ HID, +++ AB
AB (pH 1.0)	++	++
AB (pH 0.2)	+	+
PAPS	++	++

AB; Alcian Blue, AF; Aldehyde Fuchsin, HID; High Iron Diamine, PAS; Periodic Acid-Schiff, PAPS; Periodic Acid-Phenylhydrazine-Schiff.

Reaksiyonlar: M; mikst reaksiyon, +; zayıf, ++; orta, +++; güçlü

Deve kuşunda (4, 21) faringeal epitelin çok katlı yassı non-keratinize türde olduğu ve düzensiz mikroskobik papillaları içerdiği gösterilmiştir. Lamina propriyanın bol miktarda kan ve lenf damarları, sinir pleksusları ve herbst korpusküllerini kapsadığı da bildirilmiştir. Ayrıca bağıdoku içinde basit tubuler muköz bezlerin yerleştiği ve bu bezlerin de akıtıcı kanalları aracılığıyla epitelin yüzeyine açıldığı ifade edilmiştir (4, 21). Sunulan çalışmada, deve kuşunda (21) bildirildiği gibi farinksin çok katlı yassı epitelle örtülü olduğu, ancak keklikte deve kuşunun aksine epitelin yoğun keratinize bir katmana sahip olduğu belirlenmiştir. Bağıdokunun faringeal epitele doğru mikroskobik papillalar şekillendirdiği gözlenmiştir. Keklikte de, deve kuşunda (3, 21) bildirildiği gibi faringeal bölgede lamina propriya içinde basit dallanmış müköz tubuler bezler olduğu, hem lamina propriya hem de submukozanın, yoğun elastik ve kollagen iplikler ile çok sayıda kan damarı içerdiği belirlenmiştir.

Bıldırcın (5) ve erkek deve kuşunda (16) laringeal girişin epitelinin çok katlı yassı non-keratinize, devam eden epitelin ise yalancı çok katlı prizmatik türde olduğu bildirilmiştir. Lamina propriya ve submukoza katmanlarının düzensiz sıkı bağıdokudan oluştuğu; kollagen iplikleri, kan damarlarını, plazma hücreleri ve lökositleri içerdiği gösterilmiştir. Ayrıca, bıldırcın (5) ve erkek deve kuşunda (16) intraepitelyal bölgede ya da lamina propriyada yerleşmiş sero-müköz tubuloalveolar bezlerin varlığı bildirilmiştir. Sunulan çalışmadan elde edilen bulgular, bıldırcın ve deve kuşunda bildirilenler ile benzer olmakla birlikte kekliklerde laringeal giriş bölümünü döşeyen çok katlı epitelin keratinize olduğu ve bezlerinin basit tubuler müköz bez özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bağıdoku ve bezler etrafına yerleşmiş soliter ya da agregat karakterde lenf foliküllerinin varlığı gösterilmiştir.

Kanatlılarda faringeal ve laringeal bezlerin histokimyasal özellikleri üzerine sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmada keklikte, erişkin bıldırcın (13) ve deve kuşunda (4, 16, 21) bildirildiği gibi faringeal ve laringeal bezlerin güçlü PAS reaksiyonu gösterdiği belirlenmiş, ayrıca glikojen partikülleri içerdiği de ortaya konmuştur. Keklikte laringeal bezlerdeki glikojen miktarının faringeal bezlerden daha yoğun olduğu saptanmıştır. AB (pH-2.5)/PAS boyamada faringeal bezlerin zayıf, buna karşın laringeal bezlerin yoğun olarak mikst boyandığı belirlenmiştir. AB (pH-2.5)/AF ve AB(pH-2.5)/HID boyamada AF- ve HID- pozitif bez epitel hücrelerinin farinkste daha baskın olduğu, bezlerin daha çok boyun bölgelerinin AB pozitif reaksiyon gösterdiği saptanmıştır. Buna karşın larinkste AB pozitif reaksiyonun daha yoğun olduğu dikkati çekmiştir.

Bu durum faringeal bezlerin sülfatlı musinleri, laringeal bezlerin ise karboksilli musinleri daha yoğun içerdiğini göstermektedir. PAPS tekniğinde ise N-asetil siaolomusinlerin farinksteki bezlere göre larinksteki bezlerde daha yoğun olduğu belirlenmiştir.

Bütün bu sonuçlar; farinks ve larinksin genel yapısının nisbeten diğer kanatlı türleri ile benzer olduğunu, hem faringeal hem de laringeal bölgede yerleşen bezlerin nötral, asidik (COOH ve sülfat grupları), N-asetilsialomusinler ile glikojeni içerdiğini göstermiştir. Bu salgılarında keklikte, orofaringeal mukoza ile bakteriyel flora arasında bir bariyer oluşturduğunu ve bu şekilde mukozayı kuruma, mekanik yıkım, eksternal toksik maddeler ve mikrobik toksinlere karşı koruduğunu söyleyebiliriz.

#### Kaynaklar

1. Bancroft JD, Cook HC. Manual of Histological Techniques. Second Edition. Edinburgh, London, Melbourne and New York: Churchill Livingstone, 1984; pp.102-22.
2. Brockhausen I. Sulphotransferases acting on mucin-type oligosaccharides. Biochem Soc T 2003; 31: 318-5.
3. Crole MR, Soley JT. Morphology of the tongue of the emu (*Dromaius novaehollandiae*). II. Histological features. Onderstepoort J Vet 2009; 76: 347-61.
4. Crole MR, Soley JT. Distribution and structure of glandular tissue in the oropharynx and proximal esophagus of the emu (*Dromaius novaehollandiae*). Acta Zool-Stockholm 2011; 92: 206-15.
5. Çevik-Demirkan A, Hazıroğlu RM, Kürtül I. Gross morphological and histological features of larynx, trachea and syrinx in Japanese quail. Anat Histol Embryol 2007; 36: 215-19.
6. Erdogan S, Alan A. Gross anatomical and scanning electron microscopic studies of the oropharyngeal cavity in the European magpie (*Pica pica*) and the common raven (*Corvus corax*). Microsc Res Techniq 2012; 75: 379-87.
7. Erdoğan S, Pérez W, Alan A. Anatomical and scanning electron microscopic investigations of the tongue and laryngeal entrance in the long-legged buzzard (*Buteo rufinus*, Cretzschmar, 1829). Microsc Res Techniq DOI: 10.1002/jemt.22057.



8. Hodges RD. The Histology of the Fowl. Second Edition. London, New York, San Francisco: Academic Press, 1974; pp. 37-45.
9. Igwebuiké UM, Eze UU. Anatomy of the oropharynx and tongue of the African pied crow (*Corvus albus*). Vet Arch 2010; 80: 523–31.
10. Iwasaki S. Evolution of the structure and function of the vertebrate tongue. J Anat 2002; 201:1-13.
11. Jackowiak H, Ludwig M. Light and scanning electron microscopic study of the structure of the Ostrich (*Strutio camelus*) tongue. Zool Sci 2008; 25: 188-94.
12. King AS, McLelland J. Birds: Their Structure and Function. Second Edition. London: Bailliere Tindall, 1984. pp. 85-90.
13. Liman N, Bayram G, Koçak M. Histological and histochemical studies on the lingual, preglottal and laryngeal salivary glands of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) at the posthatching period. Anat Histol Embryol 2001; 30: 367–73.
14. McLelland J. Systema digestorium. In: Baumel JJ, King AS, Breazile JE, Evans HE, Vanden Berge J, eds. Nomina Anatomica Avium. Publications of the Nuttall Ornithological Club, 1993; pp.301–28.
15. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1977; pp. 45–46.
16. Pasand AP, Tadjalli M, Mansouri H. Macroscopic study of larynx in the male ostrich. Global Vet 2010; 5: 109–15.
17. Robertson AM, Wright DP. Bacterial glycosulfatases and sulfomucin degradation. Cancer J Gastroenterol 1997; 11: 361–66.
18. Sağsöz H, Erdoğan S, Akbalık ME. Histomorphological structure of the palate and histochemical profiles of the salivary palatine glands in the Chukar partridge (*Alectoris chukar*, Gray 1830). Acta Zool-Stockholm doi: 10.1111/j.1463-395.2012.00566.x.
19. Santos TC, Fukuda KY, Guimarães JP, Oliveira MF, Miglino MA, Watanabe Ii-S. Light and scanning electron microcopy study of the tongue in *Rhea americana*. Zool Sci 2011; 28: 41–46.
20. Tadjalli M, Mansouri SH, Poostpasand A. Gross anatomy of the oropharyngeal cavity in the ostrich (*Struthio camelus*). Iran J Vet Res 2008; 9: 25–30.
21. Tivane C. A morphological study of the oropharynx and oesophagus of the ostrich (*Struthio camelus*). MSc dissertation. University of Pretoria, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Anatomy and Physiology, Pretoria- South Africa, 2008.

**Yazışma Adresi:**

Yrd. Doç. Dr. Hakan SAĞSÖZ  
 Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,  
 Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı,  
 Diyarbakır/TÜRKİYE  
**E-mail:** hakansagsoz@hotmail.com  
**Tel :** 0412 248 80 20  
**Faks :** 0412 248 80 21