

Saksağanda (*Pica pica*) Larynx ve Trachea Üzerinde Anatomik ve Histolojik Bir Çalışma

Hülya BALKAYA*, Zekeriya ÖZÜDOĞRU, Derviş ÖZDEMİR, Emre ERBAŞ, Hülya KARA

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.

Geliş Tarihi: 15.03.2016

Kabul Tarihi: 20.04.2016

Özet: Bu çalışma, saksağanda (*Pica pica*) larynx ve trachea'nın genel anatomik ve histolojik yapılarının ortaya konması amacıyla yapıldı. Çalışmada on adet saksağana ait larynx ve trachea makro-anatomik ve histolojik metotlarla değerlendirildi. Saksağanlardan elde edilen larynx ve trachea diseksiyonla edilerek %10'luk tamponlu formaldehit solüsyonuna alındı. Makroskopik olarak değerlendirilen organlar alkol ve ksilol serilerinden geçirilerek dehidratasyon ve şeffaflaştırma işlemlerinden sonra parafin bloklara gömüldü, 5-7 µm kalınlığında kesitler alınarak histolojik olarak incelendi. Saksağanda larynx'in cartilago cricoidea, cartilago arytenoidea ve cartilago procricoidea'dan oluştuğu tespit edildi. Trachea'nın larynx ve syrinx arasında uzandığı ve 53-57 adet cartilago trachealis'ten meydana geldiği belirlendi. Histolojik analizlerde cartilago trachealis'lerin ve larynx kıkırdaklarından cartilago cricoidea ve cartilago procricoidea'nın hyalin yapıda olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Anatomik, histolojik, larynx, pica pica, saksağan, trachea

A Study on Anatomic and Histologic Structures of Magpie (*Pica pica*) Larynx and Trachea

Abstract: This study was aimed to determine the general anatomical and histological structures of larynx and trachea in magpie (*Pica pica*). For this aim, a total of ten magpies larynx and trachea were assessed by macro-anatomic and histologic methods. In the study, obtained magpies larynx and trachea were fixed in 10% buffered formaldehyde solution. Fixed tissues were dehydrated in alcohol series, cleaned in xylene and embedded in paraffin blocks and paraffin blocks were cut and obtained 5-7 µm thickness of sections and sections were investigated histologically. It was detected that the larynx consisted of cartilago cricoidea, cartilago arytenoidea and cartilago procricoidea in magpie. It was observed that the trachea extended from larynx to syrinx and it consisted of 53-57 cartilago trachealis in magpie. In histologic analysis, it was seen that cartilago trachealis and two cartilages of larynx, cartilago cricoidea and cartilago procricoidea were hyaline in type.

Keywords: Anatomic, histologic, larynx, pica pica, magpie, trachea

Giriş

Kanatlı hayvanlarda solunum havası burun boşluğu ve choana'dan geçerek larynx'e ulaşır. Larynx, pharynx'in tabanına yerleşmiş, kısa cartilaginöz ve musculomembranöz yapıda tüp şeklinde bir organ olup, trachea ve pharynx'i birbirine bağlar (Fitzgerald, 1969; Nickel ve ark., 1977). Akciğere giden hava akışını düzenleyen larynx, yabancı partiküllerin de akciğere ulaşmasını engeller. Bu organ yalnız solunumda görevlidir, memeli hayvanlardaki gibi ses oluşumunda rol almaz ve fonksiyonel olarak memelilerin aditus laryngis'inin homoloğu olarak göz önüne alınabilir (Doğuer ve Erençin, 1964; Dursun, 2002; Fitzgerald, 1969). Larynx cartilago cricoidea ve cartilago arytenoidea tarafından şekillenmiştir ve memelilerde bulunan cartilago thyroidea kanatlı larynx'inde bulunmaz. Evcil kuşlarda epiglottis, larynx'in girişinde, küçük enlemesine bir dürüm tarafından temsil edilir ve bazı kanatlı türlerinde ise memelilerin aksine hiç bulunmaz (Doğuer ve Erençin, 1964; Fitzgerald, 1969). Musculus dilatator glottidis ve musculus constrictor glottidis, larynx'in iç kaslarıdır ve organın hareketinden sorumludur (Baumel ve ark. 1993; Getty, 1975; Kabak ve ark.,

2007). Organın girişi, oropharynx mukozasının devamı niteliğindedir. Rima glottidis ve larynx boşluğunun başlangıç kısmı çok katlı yassı epitel ve fibroelastik yapıda lamina propria ile kaplıdır. Organın geri kalan caudal kısmındaki lamina epithelialis ise yalancı çok katlı ve cilialı columnar hücrelerden oluşan respiratorik tipte epitelle örtülüdür (Fitzgerald, 1969). Kuşlarda trachea, boynun ventral'inde, derinin hemen altında larynx'in devamı şeklinde başlar syrinx'e kadar uzanır. Tam oluşmuş halka şeklindeki kıkırdakların birbiri ardına, aralarında çok az boşluk bırakacak şekilde dizilmesiyle meydana gelmiştir. Cartilagine trachealis adı verilen bu kıkırdakların sayısı türlere göre 100 ile 130 arasında değişir (Baumel ve ark. 1993; Dursun, 2002). Memeli hayvanların aksine kuşlarda trachea halkaları ligamentum anulare ve musculus trachealis'e sahip değildirler (Garside, 1968; Mathey, 1965; Piperno ve Peirone, 1975). Evcil kuşlarda ve güvercinde, kursağın dorsal'inden geçen trachea, furcula'nın iki kolu arasından göğüs boşluğuna girer (Nickel ve ark., 1977). Bildiricinde trachea'nın uzunluğu boyunca ve primer bronchus'ların iç yüzü respiratorik tipte epitel

katmanı ve onun altında yer alan, fibroelastik tipte lamina propria tarafından kaplanmıştır. Epithelial ve proprial katman lenfatik hücre sayısı bakımından oldukça zengindir. Trachea'yı dış yüzü boyunca saran tunica adventitia, çok gevşek bir bağ doku ile sarılı olduğundan, organa boyunun uzunluğu boyunca rahat hareket edebilme olanağı sağlar (Fitzgerald, 1969). Çoğu kanatlı türünde larynx ve trachea üzerinde makro-anatomik ve morfolojik araştırmalar yürütülmüştür (Bock, 1978; Çevik-Demirkan ve ark., 2007; Gezer İnce ve Pazvant, 2010; Kabak ve ark., 2007; Karaoğlu ve ark., 2010; Khaksar ve ark., 2012; Onuk ve ark., 2010; Onuk ve ark., 2015; Taşbaş ve ark., 1994). Ancak saksığanda bu alanda yapılmış kapsamlı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışma ile saksığanın larynx ve trachea'sının genel anatomik ve histolojik yapılarının belirlenmesi, diğer kanatlı türleri ile olan benzerlik ve farklılıkların ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada, anabilim dalımızda yapılan çalışmalarda daha önceden kullanılan 10 adet saksığandan alınan larynx ve trachea'lar incelendi. %10'luk formaldehit solüsyonunda tespit edilen materyallerin larynx ve trachea'ları diseksiyonla komşu dokulardan ayrılarak kadavradan çıkarıldı. Dikkatlice diseke edilen organlar belirgin hale getirildi. Larynx'in genel makro-anatomik görüntüsü dijital kamera ile elde edilerek değerlendirildi. Trachea halkalarının belirgin hale gelmesi için beş adet trachea önce %70'lik alkol içerisinde, sonra methylen blue solüsyonunda yarım saat bekletildi. Daha sonra iki saat süreyle %70'lik alkol içinde tutuldu ve trachea halkaları incelenerek fotoğrafları çekildi. Organlara ait ölçümler hassas kumpasla yapıldı. Histolojik analizler için alkol ve ksilol serilerinden geçirilen materyaller, parafin bloklara gömüldü ve 7 µm kalınlığında seri kesitler alınarak Crosman Modifiye Triple boya ile boyanarak incelendi. Anatomik yapıların isimlendirilmesinde Nomina Anatomica Avium (Baumel ve ark, 1993)'daki terimler esas alındı.

Bulgular

Anatomik Bulgular: Saksığanda larynx'in, pharynx'in tabanında yerleşmiş durumda, glottis vasıtasıyla oropharyngeal boşlukla irtibatlı olarak bulunduğu belirlendi. Kısa tüp şeklindeki bu organ, pharynx ile trachea arasında uzanmaktadır. Organın asıl yapısını üç kıkırdak oluşturmuştur. Bunların, tek olarak bulunan cartilago cricoidea ve

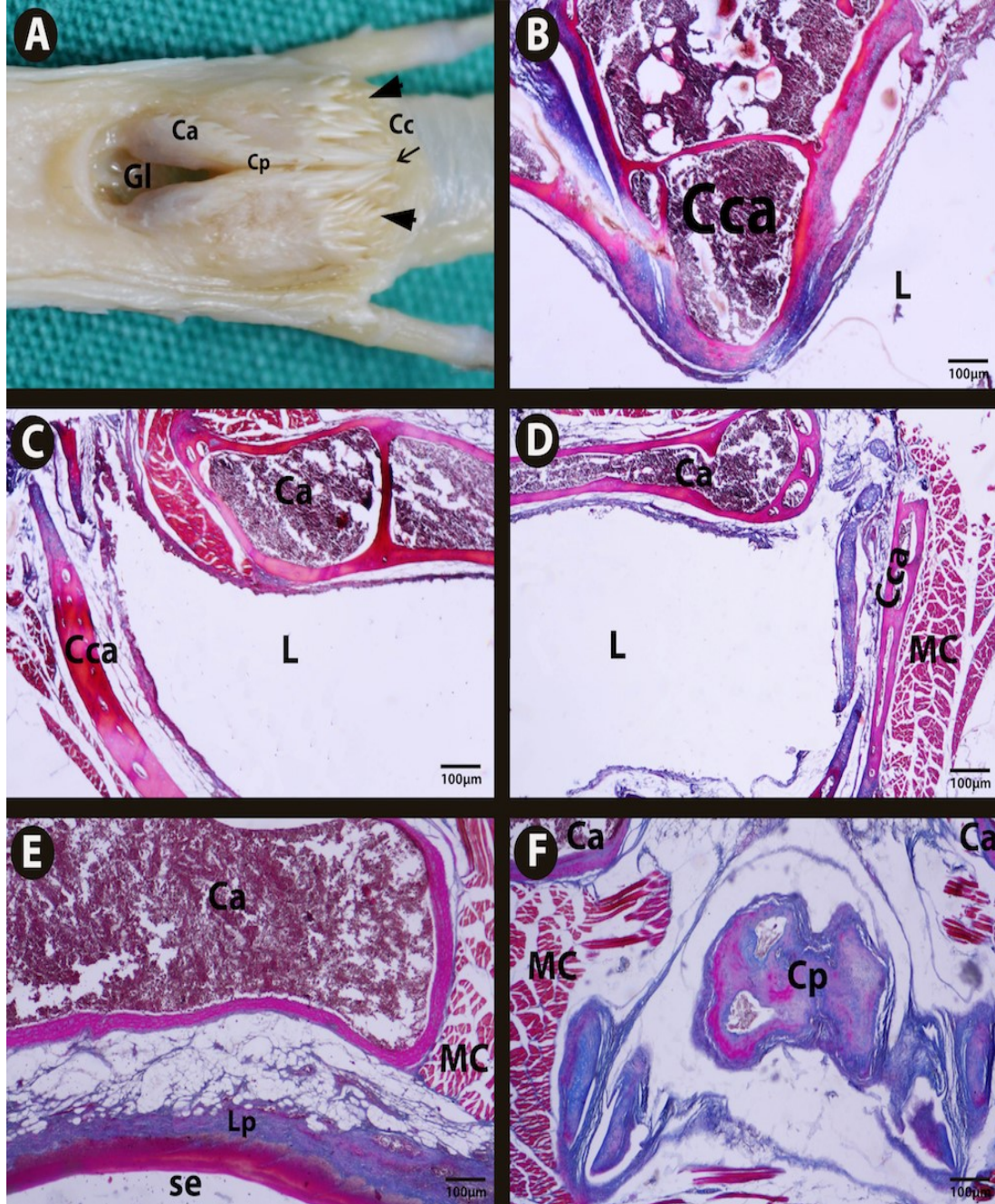
cartilago procricoidea ile çift olarak bulunan cartilago arytenoidea olduğu tespit edildi. Cartilago cricoidea'nın larynx boşluğunun tabanını şekillendirdiği, dorsal'de cartilago procricoidea'nın cartilago cricoidea'ya ait ala kısımları ile iki cartilago arytenoidea arasına yerleşerek kıkırdaklar arasında bağlantı sağladığı ve tüp şeklinde oluşumu tamamladığı belirlendi. Cartilago procricoidea'nın dorsal'i ve pharynx'in taban kısmında hafif tümsek şekilde mons laryngealis bulunmaktadır. Mons laryngealis'in caudal kısmında sayıları 11-14 arasında değişen papillae pharyngis caudoventrales'in yerleştiği gözlemlendi. Larynx'in girişi görünümünde olan glottis'in ortalama uzunluğu 3,74 mm, en geniş yerindeki açıklık ise ortalama 1,05 mm olarak belirlendi. Glottis'in kenarlarında yönleri caudal'e bakan tek sıra halinde dizilmiş sayıları 5-10 arasında değişen papillaların varlığı gözlemlendi. Glottis'in caudal açısından caudal'e doğru uzanan sulcus laryngealis'in ortalama uzunluğu ise 3,2 mm olarak ölçüldü. Sulcus laryngealis'in lateral kenarlarında yönleri caudale bakan lateral ve medial olarak sıralanmış dikey papillalar bulunmaktadır. Dikey lateral papilla sayılarının 8-10 arasında değiştiği gözlenirken, dikey medial papilla sayılarının 4-5 arasında değiştiği tespit edildi (Şekil 1/A).

Saksığanda trachea, larynx'in caudal'inde cartilago cricoidea ile syrinx arasında boynun ventralinde uzanmıştır. Bu organın cartilago trachealis denilen kıkırdak halkalardan oluştuğu ve bu halkaların herbirininin tam gelişmiş yuvarlak şekilde bulunduğu belirlendi. Trachea'da uzunluğu boyunca dorsal'den ve ventral'den cartilago trachealis'ler üzerinde yerleşmiş çentikler bulunmaktadır (Şekil 2). İncelenen saksığanlarda trachea'nın 53-57 adet arasında değişen sayıda cartilago trachealis'ten oluştuğu, bu halkaların bifurcatio trachea bölgesine gelmeden birleşerek tympanum'u meydana getirdiği tespit edildi. Yapılan ölçümlerde trachea'nın dorsoventral çap değerleri 2,56- 4,08 mm arasında, mediolateral çap değerleri ise 2.93-4.07 mm arasında değişen uzunluklarda ölçülmüştür.

Histolojik Bulgular: Histolojik analizlerde çift olarak bulunan cartilago arytenoidea'nın larynx'in craniodorsal'ine yerleştiği görüldü. Bu kıkırdak larynx'in dorsal'inde bulunan cartilago procricoidea ile birleşerek articulatio procricoarytenoidea'yı oluşturmaktadır. Cartilago cricoidea, larynx'in ventral'i ve lateral'ini sınırlayarak caudal'de trachea'nın birinci halkasıyla birleşmektedir. Bu kıkırdığın corpus'unun dorsal'de bir bağ doku aracılığıyla cartilago cricoidea'nın ala'sına bağlandığı gözlemlendi. Larynx'in en küçük ve tek olarak bulunan kıkırdığı olan cartilago

procricoidea, diğer iki kıkırdak arasında bağlantı oluşturacak şekilde dorsomedial'de yerleşmiş ve dorsal'den bakıldığında baklava dilimi şeklinde görülmektedir. Larynx'in iç kaslarından musculus constrictor glottidis, cartilago procricoidea'dan başlayıp cartilago arytenoidea ve cartilago cricoidea arasında yerleşmiştir. Larynx

kıkırdaklarından özellikle cartilago arytenoidea'nın kemikleştiği belirlendi. Cartilago cricoidea ve cartilago procricoidea'nın ise hyalin yapıda olduğu görülürken, bu kıkırdaklarda da yer yer kemikleşmiş bölgelerin bulunduğu belirlendi (Şekil 1/B, C, D, E, F).



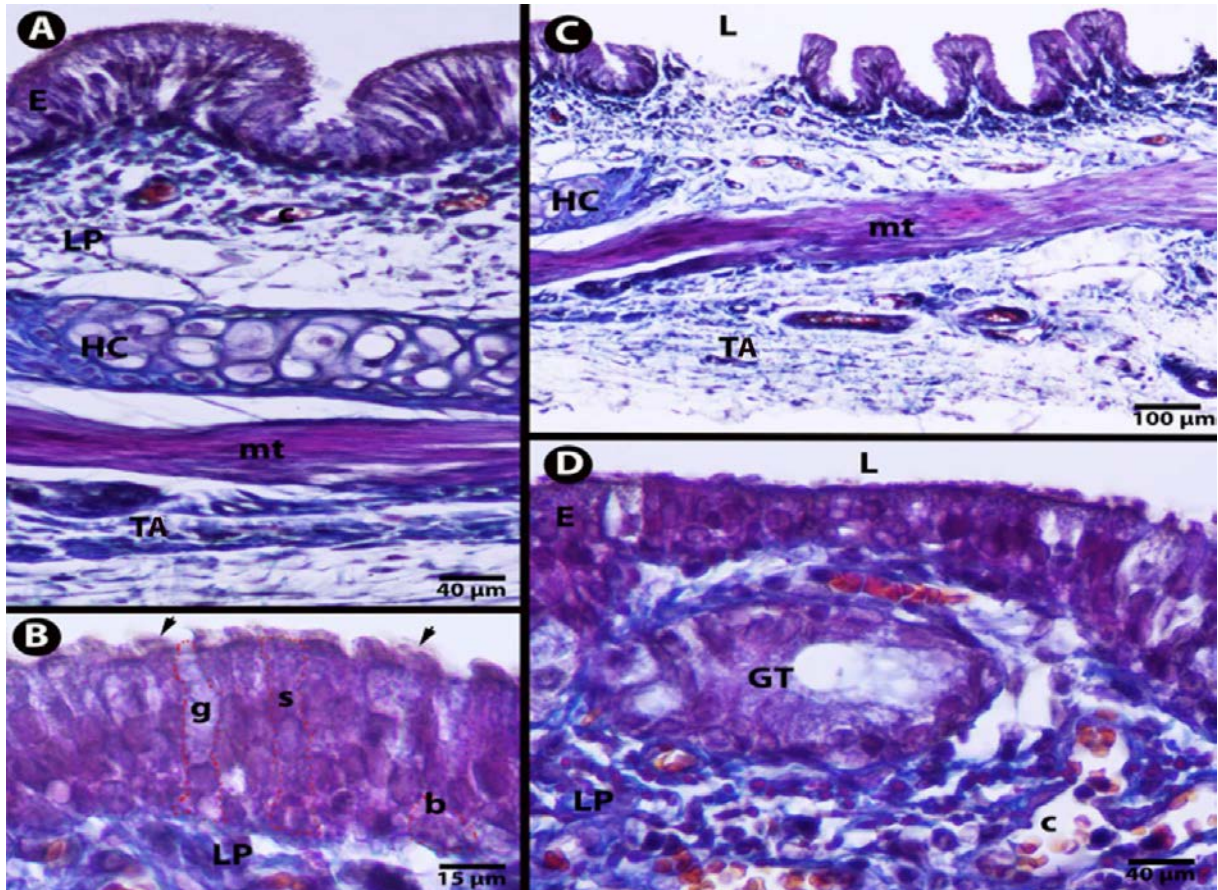
Şekil 1. Sakaşganda larynx'in genel anatomik ve histolojik görünüşleri. A; Larynx'in dorsal'den makro-anatomik görünümü, B; Cartilago cricoidea'nın corpus'u, C, D; Cartilago arytenoidea ile Cartilago cricoidea'nın ala'sının birleşimi, E; Cartilago arytenoidea'nın skuamöz epitel ile komşuluğu, F; Cartilago procricoidea ve cartilago arytenoidea'nın birleştiği larynx'in dorsal kısmı, Gl; Glottis, Ca; Cartilago arytenoidea, Cp; Cartilago procricoidea, Cc; Cartilago cricoidea'nın caudal kısmı, Lp; Lamina propria, se; Skuamöz epitel, siyah ok; Dikey lateral papilla, siyah ok başı; Papillae pharyngis caudoventrales, L; Lumen, Cca; Cartilago cricoidea'nın ala'sı, MC; Musculus constrictor glottidis. Crossman'nın Modifiye ettiği Mallory'nin Üçlü Boyası.



Şekil 2. Saksığanda trachea'nın makro-anatomik görünümü (dorsal). T; Cartilago trachealis, Siyah oklar; Trachea'nın dorsal ve ventral'inde cartilagine tracheales üzerinde bulunan gentikler.

Yapılan histolojik incelemelerde trachea'nın lamina epithelialis'inin yalancı çok katlı prizmatik epitele sahip olduğu ve intraepitelial olarak yerleşmiş mukus üreten goblet hücreleri içerdiği belirlendi. Lamina propria'da ise zengin elastik lifler ve lenfositler görüldü. Ayrıca trachea'nın caudal

kısımına yakın bölgelerde lamina propria tabakasına yerleşen seröz karakterli salgı bezlerine rastlandı. Trachea'yı oluşturan cartilago trachealis'lerin hyalin yapıda olduğu belirlenirken, tunica muscularis'in ise longitudinal ve transversal düz kaslardan oluştuğu tespit edildi (Şekil 3).



Şekil 3. Saksığanda trachea'ya ait histolojik görüntüleri, A; Trachea'nın histolojik tabakaları, B; Trachea epiteli ve hücreleri, C; Trachea'nın tunica muscularis'i, D; Trachea'nın caudal kısmında lamina propria'ya yerleşmiş seröz karakterli salgı bezi, E; Lamina epithelialis, LP; Lamina propria, HC; Hyalin kıkırdak, mt; Tunica muscularis TA; Tunica adventisya, Ok başı; Cilia, g; Goblet hücreleri, s; Destek hücresi, b; Bazal hücre, L; Lumen, GT; Glandula trachealis, c; Capiller. Crossman'nın Modifiye ettiği Mallory'nin Üçlü Boyası.

Tartışma

Evcil kanatlılarda ve bildircında larynx'in, pharynx tabanına yerleştiği ve kıkırdak iskeletinin sadece tek olarak bulunan cartilago cricoidea ve çift olarak bulunan cartilago arytenoidea tarafından oluşturulduğu bildirilmiştir (Doğuer ve Erençin, 1964; Fitzgerald, 1969; Nickel, 1977). Ancak Japon bildircını (Çevik-Demirkan ve ark., 2007), Denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994), Gerze horozu (Onuk ve ark., 2015), kaz (Onuk ve ark., 2010), kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007), leylek (Onuk ve ark., 2013) ve martıda (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) bu kıkırdaklardan başka, tek olarak bulunan ve şekli bazı türlere göre farklılıklar gösteren cartilago procricoidea'nın da bulunduğu ve bu kıkırdığın larynx'in dorsal ve caudal'inde yer aldığı belirtilmiştir. Benzer şekilde saksığanda da larynx'in pharynx'in tabanında uzandığı, kıkırdaksal iskeletinin, tek olarak bulunan cartilago cricoidea ve cartilago procricoidea ile çift olarak cranial'e yerleşmiş cartilago arytenoidea tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir. Saksığanda cartilago procricoidea'nın şeklinin ise leylekte (Onuk ve ark., 2013) bildirildiği gibi baklava dilimi şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar evcil kuşlarda larynx'in esas desteğini oluşturan cartilago cricoidea'nın, larynx'in ventral'i, iki taraflı lateral'i ve dorsal'ini oluşturduğunu bildirmişlerdir (Doğuer ve Erençin, 1964). Ancak sunulan çalışmada, larynx'in dorsal kısmını, büyük oranda pharynx'in hemen tabanında yer alan cartilago procricoidea oluşturmaktadır. Cartilago cricoidea larynx'in ventral'i, lateral'i ve caudal'de birinci trachea halkası ile birleşen kısmını teşkil etmektedir. Kızıl şahinde, larynx'in oropharyngeal boşluğa bakan yüzü üzerinde bulunan mons laryngealis'in caudal'inde iki transversal sıra şeklinde yerleşmiş olarak bulunan ve toplam sayıları 46-60 arasında değişen papillaların varlığı bildirilmiştir (Kabak ve ark., 2007). Saksığanda ise bu papillaların (papillae pharyngis caudoventrales) düzenli sıra halinde değil rastgele dizildiği ve sayılarının 11-14 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu papillaların haricinde saksığanda olduğu gibi, kaz (Onuk ve ark., 2010) Japon bildircını (Çevik-Demirkan ve ark., 2007) ve Denizli horozunda (Taşbaş ve ark., 1994) glottis'in her iki kenarı üzerinde tek sıra halinde yerleşen papillaların varlığı da bildirilmiştir. Benzer şekilde Erdoğan ve Alan (2012) karga ve saksığanda glottis girişinde her iki kenara yerleşmiş konikal papillaların bulunduğunu ve sayılarının caudal'e doğru arttığını tespit etmişlerdir. Ancak kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007), martı (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) ve leylekte (Onuk ve ark., 2013) bu papillaların bulunmadığı belirtilmiştir. Nickel ve ark. (1977)

kanatlı hayvanlarda trachea'yı oluşturan halkaların sayısının hayvanların boyun uzunluklarına bağlı olarak değiştiğini ve bu sayının kümes hayvanlarında 100-130 adet olduğunu rapor etmişlerdir. Martıda (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) 115-134, bildircında (Fitzgerald, 1969) 90 olarak bildirilen tracheal halka sayısı saksığanda ise 53-57 olarak tespit edilmiştir. İncelenen materyallerde, yeşilbaş ördekte (Yılmaz ve ark., 2012) ve arı kuşunda (Al-Mamoori ve Al-Ghakany, 2015) bildirildiği gibi trachea'nın caudal ucunda syrinx yerleşmiştir. Saksığanda trachea'nın tüm uzunluğu boyunca dorsal ve ventral yüzü üzerinde trachea halkalarında görülen çentiklere, bildircında (Fitzgerald, 1969) ancak beşinci trachea halkasından sonra rastlandığı bildirilmiştir. Saksığanda larynx kıkırdaklarından özellikle cartilago arytenoidea'nın tamamen kemikleştiği, diğer kıkırdakların ise hyalin kıkırdak yapısında olduğu yer yer kemikleşmiş alanlara sahip oldukları tespit edilirken, bildircında (Fitzgerald, 1969) kıkırdakların tamamen hyalin yapıda olduğu ve cartilago arytenoidea'da elastik liflerin de bulunduğu rapor edilmiştir. İncelenen materyallerde hindide bildirildiği gibi (Al-Mussawy ve ark., 2012) pharynx'in taban kısmında mons laryngealis'in bulunduğu tespit edilmiştir. Saksığanda trachea'nın tunica muscularis'inin literatür bildirimleriyle (Çevik-Demirkan ve ark., 2007) uyumlu olarak longitudinal ve transversal düz kas liflerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Yine Dellmann ve Eurell (1998), Bacha ve Bacha (2000) ile Çevik-Demirkan ve ark. (2007) bildirdikleri gibi saksığanda da trachea epitelinde intraepithelial olarak yerleşmiş goblet hücrelerine, lamina propria'da seröz karakterli salgı bezlerine rastlanmıştır.

Sonuç olarak, saksığanda larynx'in tek olarak bulunan cartilago cricoidea ve cartilago procricoidea ile çift olarak bulunan cartilago arytenoidea tarafından şekillendiği, oropharyngeal boşluğa bakan yüzü üzerinde değişik sayılarda belirgin papillaların yerleştiği görülmüştür. Trachea'nın cartilago cricoidea'nın caudal'inden başladığı ve 53-57 adet tam gelişmiş kıkırdak halkadan oluştuğu tespit edilmiştir. Sunulan bu çalışma ile Anadolu'da geniş bir yaşam alanına sahip olan saksığanda solunum yolunun oropharyngeal boşluk ile syrinx arasındaki kısmı olan larynx ve trachea'nın genel anatomik ve histolojik yapıları ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular daha önceden diğer kuş türleri üzerinde bu alanda yapılmış araştırma verileriyle karşılaştırılarak aralarındaki benzerlik ve farklılıklar belirtilmiştir. Elde edilen

sonuçların bu alanda yapılacak daha kapsamlı morfolojik ve taksonomik çalışmalara ve literatür birikimine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Al-Mamoori NAM, Al-Ghakany SSA, 2015: Anatomical and Morphometric Study of the Trachea in Bee-eater Bird (*Merops orientalis*). *IOSR-JAVS*, 8 (10), 58-61.
- Al-Mussawy AM, Al-Mehanna NH, Al-Baghdady EF, 2012: Anatomical Study of the Larynx In Indigenous Male Turkey (*Meleagris gallopava*). *AL-Qadisiya Journal of Vet Med Sci*, 11 (1), 122-132.
- Bacha JW, Bacha ML, 2000: Color Atlas of Veterinary Histology. 2nd ed., Philadelphia, PA, Lippincott Williams & Wilkins.
- Baumel JJ, King AS, Breazile JE, Evans HE, Vanden Berge JC, 1993: Nomina Anatomica Avium. MA Nuttall Ornithological Club, Cambridge.
- Bock WJ, 1978: Morphology of the Larynx of Corvus brachyrhynchos (Passeriformes: Corvidae). *The Wilson Bulletin*, 90, 4, 553-565.
- Çevik-Demirkan A, Hazıroğlu RM, Kürtül İ, 2007: Gross Morphological and Histological Features of Larynx, Trachea and Syrinx in Japanese Quail. *Anat Histol Embryol*, 36, 215-219.
- Dellmann HD, Eurell J, 1998: Textbook of Veterinary Histology, 5th ed., Philadelphia, PA, Lea & Febiger.
- Doğuer S, Ereñin Z, 1964: Evcil Kuşların Komparativ Anatomisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 176, AÜ Basımevi, 45-61.
- Dursun N, 2002: Evcil kuşların anatomisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitapları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 91-102.
- Erdoğan S, Alan A, 2012: 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*, 75, 379-387.
- Fitzgerald TC, 1969: The coturnix quail, anatomy and histology. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 239-253.
- Garside JS, 1968: Ossification of the tracheal cartilages in the fowl. *Vet Rec*, 82, 470-471.
- Getty R, 1975: Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. 5th ed. Vol. 1- 2. W.B. Saunders Co, New York.
- Gezer İnce N, Pazvant G, 2010: Martılarda Larynx ve Trachea üzerinde Makro-anatomik Çalışma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg* 36 (2), 1-6.
- Kabak M, Hazıroğlu RM, Orhan IO, 2007: The gross anatomy of larynx, trachea and syrinx in the Long-Legged Buzzard (*Buteo rufinus*). *Anat Histol Embryol*, 36, 27-32.
- Karaoğlu A, Demirbağ E, Çınar K, 2010: Bildircin (*Coturnix japonica*) Larinks, Trake ve Bronkus mukozalarındaki mast hücrelerinin dağılımı ve yoğunluğu. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2, 58-65.
- Khaksar Z, Kookhdan ET, Parto P, 2012: A Study on Anatomy and Histological Structure of Larynx in Adult Male and Female Turkeys. *World Journal of Zoology*, 7 (3), 245-250.
- Mathey WJ, 1965: Avian tracheal rings. *Poult Sci*, 44, 1465-1467.
- Nickel R, Schummer A, Seifirle E, 1977: Anatomy of the domestic birds. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 60-69.
- Onuk B, Hazıroğlu RM, Kabak M, 2010: The Gross Anatomy of Larynx, Tracheae and Syrinx in Goose (*Anser anser domesticus*). *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (3), 443-450.
- Onuk B, Tütüncü Ş, Kabak M, 2013: Leylekte (*Ciconia ciconia* L.) Larynx Cranialis Üzerine Morfolojik Bir Çalışma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 39 (2), 148-154.
- Onuk B, Kabak M, Gülbahar MY, Kabak YB, Demirci B, Karayığit MÖ, Gültiken ME, 2015: Gerze Horoz ve Tavuklarında Larynx, Trachea ve Syrinx'in Anatomik Yapısının Belirlenmesi. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 41 (1), 92-98.
- Piperno E, Peirone S, 1975: Morphological mutual relationships of the tracheal cartilaginous gallus. *Anat Histol Embryol*, 4, 172-178.
- Taşbaş M, Hazıroğlu RM, Çakır A, Özer M, 1994: Denizli Horozunun Solunum Morfolojisi II. Larynx, Trachea, Syrinx. *AÜ Vet Fak Derg*, 41 (2), 135-153.
- Yılmaz B, Yılmaz R, Arıcan İ, Yıldız H, 2012: Anatomical Structure of the Syrinx in the Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 1 (2), 111-116.

*Yazışma Adresi: Hülya BALKAYA

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye.
e-mail: hulya.balkaya@atauni.edu.tr