

Leylekte (*Ciconia ciconia* L.) Larynx Cranialis Üzerine Morfolojik Bir Çalışma

Burcu ONUK^{1*}, Şerife TÛTÛNCÛ², Murat KABAK¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi ABD, 55139 Kurupelit, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embryoloji ABD, 55139 Kurupelit, Samsun

*Sorumlu Yazar: Burcu ONUK Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı,
55139 Kurupelit, Samsun
e-posta: burcuonuk@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received: 06.12.2011

ÖZET

Leyleğin (*Ciconia ciconia* L.) larynx cranialis'inin morfolojik özelliklerini ortaya konulması amacıyla yapılan bu çalışmada toplam altı leylek kullanıldı. Makroskobik incelemeden sonra, üç adet leyleğe ait larynx cranialis histolojik olarak da incelendi. Mons laryngealis'in caudal'inde 1-3 adet papillaya rastlandı. Sulcus laryngealis'in içinde ise papilla yoktu. Larynx cranialis'in kıkırdaklarını tek olan cartilago cricoidea, cartilago procricoidea ve çift olan cartilago arytenoidea oluşturdu. Cartilago cricoidea'nın corpus'unun iç yüzünde crista ventralis adı verilen çıkıntı oldukça belirgin olarak gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Anatomy, larynx cranialis, leylek

ABSTRACT

THE MORPHOLOGICAL STUDY OF THE LARYNX CRANIALIS IN STORK (*CICONIA CICONIA* L.)

The aim of this study was to find out the morphological features of larynx cranialis in stork (*Ciconia ciconia* L.) For this purpose six storks were used. After observing macroscopic characteristics, larynx cranialis of three storks were investigated histologically. Although, one or three papillae were noticed in the caudal part of mons laryngealis, there was no papilla in the sulcus laryngealis. The cartilages laryngeales were formed by paired cartilago arytenoidea, single cartilago cricoidea and cartilago procricoidea. The protuberance, which is named as crista ventralis locate in the inner surface of cartilago cricoidea was clearly observed.

Key Words: Anatomy, larynx cranialis, stork

Giriş

Kanathılarda memelilerden farklı olarak larynx, larynx cranialis ve larynx caudalis (syrinx) olmak üzere iki kısımda incelenir. Larynx cranialis, trachea'nın başlangıcında bulunan yalnızca solunumla ilgili olan

bölümdür ve fonksiyonu yönünden memelilerde bulunan aditus laryngis'e benzer. (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Nickel ve ark., 1977; O'Malley, 2005; Öcal ve Erden, 2002). Larynx cranialis mukozasının altında, kas ve kıkırdakların şekillendirdiği mons laryngealis

bulunur. Bu yapının üzerinde hayvan türlerinde farklı sayılarda besinlerin esophagus'a aktarımını sağlayan caudal'e yönelmiş sivri uçlu papillalar mevcuttur (Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; Öcal ve Erden, 2002; Taşbaş ve ark., 1994).

Kanatlılarda, genellikle larynx cranialis'in iskeleti hayvanın yaşına bağlı olarak kısmen kemikleşmiş dört adet kıkırdaktan meydana gelir. Bunlar, cartilago cricoidea, cartilago procricoidea ve çift olarak bulunan cartilago arytenoidea'dır (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; King ve Robert, 1965; Öcal ve Erden, 2002). İki cartilago arytenoidea'nın arasında kalan yarık ise glottis olarak adlandırılır. Glottis, caudal'e doğru sulcus laryngealis adı verilen dar bir olukla devam eder (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975). Larynx'in oluşumuna iç ve dış kaslarda katılır. Larynx'in iç kasları musculus dilator glottidis ve musculus constrictor glottidis'dir. (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; King ve McLelland, 1984). Larynx'in dış kasları, musculus cleidohyoideus (musculus sternohyoideus), musculus tracheolateralis, musculus cricohyoideus dorsalis, musculus cricohyoideus ventralis, musculus tracheovalvularis, musculus hyovalvularis'dir (Baumel ve ark., 1993).

Günümüze kadar hindi (Cover, 1953), penguen (Taşbaş ve ark., 1986), denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994), kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007), Japon bıldırcını (Çevik Demirkan ve ark., 2007) ve kaz'ın (Onuk ve ark., 2010) larynx cranialis'i üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur. Ancak yapılan detaylı literatür taramalarında leyleğe ait çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile leyleğin larynx cranialis'ine ait morfolojik verilerin detaylı bir şekilde ortaya konması ve diğer kanatlı türleri ile benzerliklerinin ve farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

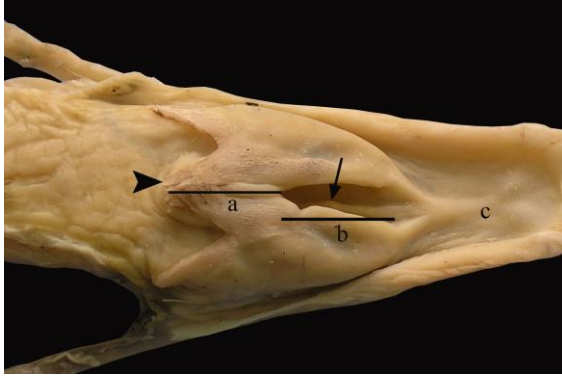
Gereç ve Yöntem

Yapılan bu çalışmada daha önce anabilim dalımızda yapılan çalışmalarda kullanılan Ciconiiformes takımının, Ciconiidae familyasının, *Ciconia* alt familyasının bir üyesi

olan ve solucan, böcek, balık gibi her çeşit küçük hayvan ile beslenen (Demirsoy, 1992) altı adet leylek (*Ciconia ciconia* L.) incelendi. Larynx cranialis diseksiyonla belirgin hale getirildikten sonra morfolojik veriler dijital kumpas ile alındı. Sonrasında üç adet larynx cranialis, kıkırdaklarının daha belirgin hale getirilmesi amacıyla önce %70'lik alkol içerisinde 2 saat, sonrasında distile su ile hazırlanmış %0,1'lik metylen blue solüsyonu içerisinde 10 dakika bekletildi. Daha sonra larynx, 1'er saat süreyle sırasıyla %50'lik ve %70'lik alkolde bırakıldı ve kıkırdaklar incelendi. Histolojik incelemeler için üç adet leyleğe ait larynx cranialis parafinde bloklandı. Hazırlanan bloklardan 6 mikron (μ) kalınlığında kesitler alındı ve bu kesitler Crossmon'un üçlü boyama yöntemi (Crossman, 1937) ile boyandı. Diseksiyonlar, Olympus SZ61 TRC marka stereomikroskop altında gerçekleştirildi. Makroanatomik fotoğraflar Olympus C-5060 marka dijital fotoğraf makinasında, histolojik fotoğraflar ise Nikon SMZ 1500 binokuler stereomikroskop altında Nikon digital-sight görüntüleme sistemi ve Nikon E-600 araştırma mikroskobu ile çekildi. İsimlendirmede Nomina Anatomica Avium (Baumel ve ark., 1993) esas alındı.

Bulgular

Ağız boşluğunda, larynx cranialis'in caudal'inde yer alan mons laryngealis (Şekil 1), sivri ucu caudal'e yönelmiş küçük üçgen şeklinde bir tümsekti. Bu yapının $9,18 \pm 0,68$ mm uzunluğundaki sulcus laryngealis (Şekil 1a) ile ikiye ayrıldığı belirlendi. Sulcus laryngealis'in içinde herhangi bir papilla'ya rastlanılmadı. Ayrıca mons laryngealis'in caudal'e uzanan sivri ucunda, sayıları 1-3 adet arasında değişen ve uçları caudal'e dönük olan koni şeklinde papillalar mevcuttu (Şekil 1, ok başı). Larynx cranialis'in girişi olan glottis (Şekil 1b), cranio-caudal yönde her iki taraftan cartilago arytenoidea (Şekil 2-3-4a) ile çevrelenmiş uzunluğu $11,48 \pm 0,66$ mm ve ortaları düzeyindeki genişliği $2,89 \pm 0,76$ mm olan bir yarıktı.

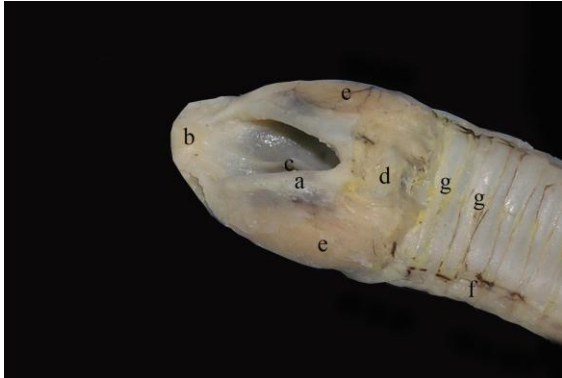


Şekil 1. Larynx cranialis'in dorsal görünümü.

a. sulcus laryngealis; b. glottis; c. m.cricohyoideus; ok. crista ventralis; ok başı. mons laryngealis'deki papillalar.

Figure 1. Dorsal view of the larynx cranialis.

a. sulcus laryngealis; b. glottis; c. m.cricohyoideus; arrow. crista ventralis; arrow head. papilla of the mons laryngealis.



Şekil 2. Larynx cranialis'in kıkırdak ve kaslarının dorsal'den görünümü.

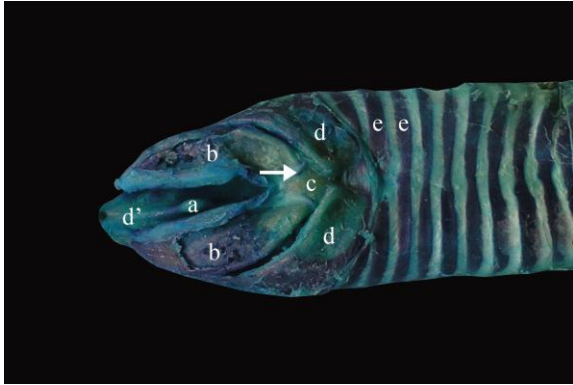
Figure 2. Dorsal view of the larynx cranialis cartilages and muscles.

a. cartilago arytenoidea; b. cartilago cricoidea; c. crista ventralis; d. ligamentum interarytenoideum caudale; e. musculus constrictor glottidis; f. musculus tracheolateralis; g. cartilago trachealis.

Larynx'in kıkırdakları çift olan cartilago arytenoidea ile tek olan cartilago cricoidea (Şekil 2-3-4b, Şekil 5a) ve cartilago procricoidea'dan (Şekil 3-4 c) oluşmaktaydı. Cartilago cricoidea'nın larynx'in ventral ve caudo-dorsal çatısının tamamını şekillendirdiği ve larynx'in en büyük kıkırdığı olduğu belirlendi. Cartilago cricoidea 14,7 ± 0,35 mm uzunluğunda, cranial'de 5,44 ± 0,44 mm, caudal'de ise 12,46 ± 0,61 mm genişliğindeydi.

Kıkırdığın caudal ucunun dorsal'e doğru kıvrılarak ince ve yassı olan ala'yı (cartilago cricoidea dorsalis) (Şekil 3b) oluşturduğu gözlemlendi. Cartilago cricoidea'nın corpus'unda üçgen şeklinde dorsal'e doğru uzayan belirgin crista ventralis (Şekil 1 ok, Şekil 2c, Şekil 3d, Şekil 6) belirlendi. Bu yapının başlangıç genişliği $6,12 \pm 0,72$ mm, yüksekliği ise $2,8 \pm 0,45$ mm olarak ölçüldü. Cartilago cricoidea ventral'de cranial'den bir bütün şeklinde başlangıç almasına rağmen caudal kısmının iki kıkırdak halkası şeklinde birbirine bağlandığı gözlemlendi (Şekil 5). Cartilago cricoidea'nın trachea'ya bağlantısının ise ligamentum tracheocricoidum (Şekil 5b) ile gerçekleştiği görüldü. Yapılan histolojik incelemelerde yalnızca bir materyalde cartilago cricoidea'nın ala'sında kemikleşmenin başladığı görülmesine karşın diğerlerinde tamamen kıkırdak yapıdaydı. Bu kıkırdığın corpus'unun trachea'ya yakın bölgelerde parçalı seyrettiği ve birbirlerine gevşek bağ doku aracılığıyla bağlandığı saptandı (Şekil 4). Ayrıca yine trachea'ya yakın bazı bölgelerde cartilago cricoidea'nın corpus'unun ventral'de bağ doku ile bağlandığı gözlemlendi. Crista ventralis'in apex'inin kıkırdak yapıda iken basal kısmının ise kemik doku'ya dönüştüğü gözlemlendi (Şekil 6). Cartilago cricoidea ile cartilago arytenoidea'nın birbirine bağlantısı ise ligamentum arytenocricoidum dorsale tarafından gerçekleştiği görüldü (Şekil 3okbaşı). Larynx'in en küçük kıkırdığı olan cartilago procricoidea, cartilago arytenoidea'nın medial'inde yer alan dorsal'den bakıldığında baklava dilimi şeklinde görülen bir kıkırdaktı. Bu kıkırdığın cranial'den cartilago arytenoidea ile articulatio procricoarytenoidea'yı oluşturduğu belirlendi. Caudal'den ise cartilago cricoidea'nın ala'sı ile ligamentum procricocricoidum dorsale ile bağlanmaktaydı (Şekil 3ok). Cartilago procricoidea'nın uzunluğu $3,84 \pm 0,16$ mm, eni $3,6 \pm 0,13$ mm olarak ölçüldü. Histolojik incelemede bu kıkırdığın bir materyal hariç diğerlerinde tamamen kıkırdak yapıda olduğu saptandı (Şekil 4). Çift olan cartilago arytenoidea'nın her bir kıkırdığı hilal şeklinde olduğu ve corpus, processus rostralis, processus caudalis'den

meydana geldiği görüldü. Tamamen kıkırdak yapıda olan cartilago arytenoidea'nın uzunluğu $12.75 \pm 0,32$ mm, genişliğinin ise $3,62 \pm 0,25$ mm olduğu saptandı. Sağlı sollu cartilago arytenoidea'nın corpus'u caudal'de ligamentum interarytenoideum caudale tarafından köprülenmekteydi (Şekil 2d).



Şekil 3. Larynx cranialis'i oluşturan kıkırdaklar'ın dorsal'den görünümü.

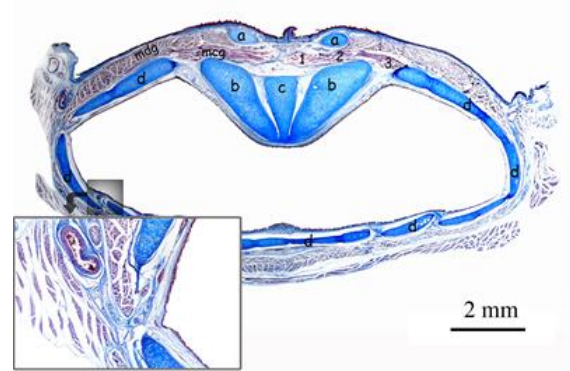
a. cartilago arytenoidea; b. cartilago cricoidea'nın ala'sı; b'. cartilago cricoidea'nın corpus'u c. cartilago procricoidea; d. crista ventralis; e. cartilago trachealis; ok. articulatio procricoarytenoidea; ok başı. articulatio procricoarytenoidea.

Figure 3. Dorsal view of the larynx cranialis cartilages.

a. cartilago arytenoidea; b. ala of the cartilago cricoidea; b'. corpus of the cartilago cricoidea; c. cartilago procricoidea; d. crista ventralis; e. cartilago trachealis; arrow. articulation procricoarytenoidea; arrow head. articulatio procricoarytenoidea.

Larynx'in iç kaslarının musculus dilator glottidis (Şekil 4mdg) ve musculus constrictor glottidis' den (Şekil 2e, Şekil 4mcg) oluştuğu belirlendi. Bunlardan musculus dilator glottidis'in bağ dokunun altında yer aldığı ve cartilago arytenoidea'nın lateral'inden başlayarak, cartilago cricoidea'nın corpus'unun dorsal'inden ventral'ine doğru seyrettiği gözlemlendi. Musculus constrictor glottidis medial, central ve lateral kas liflerinden oluşmaktaydı. Bunlardan medial olanı cartilago procricoidea'nın dorsal'inde, central olanı cartilago cricoidea'nın ala'sının dorsal'inde, lateral parçanın ise cartilago cricoidea'nın ala'sının lateral'inden aynı kıkırdağın corpus'una doğru uzandığı belirlendi. Larynx'in

dış kaslarından musculus cricohyoideus (Şekil 1c), os hyoideum'dan orijin alarak sağlı sollu ince bir kas bandı şeklinde cartilago cricoidea'nın corpus'unun ventral'ine bağlanmaktaydı.



Şekil 4. Larynx cranialis'in trachea'ya yakın kısmının transversal kesiti.

a. cartilago arytenoidea; b. cartilago cricoidea'nın ala'sı; c. cartilago procricoidea; d. cartilago cricoidea'nın corpus'u; mdg: musculus dilator glottidis; mcg: musculus constrictor glottidis; ok: cartilago cricoidea'nın corpus'undaki kıkırdakların birleşim bölgesi; 1-2-3. musculus constrictor glottidis'in medial, central, lateral kısımları.

Figure 4. The transversal section of larynx cranialis near to trachea.

a. cartilago arytenoidea; b. ala of the cartilago cricoidea; c. cartilago procricoidea; d. corpus of the cartilago cricoidea; mdg. musculus dilator glottidis; mcg. musculus constrictor glottidis; arrow. joint region in the corpus of the cartilago cricoidea; 1-2-3. medial, central and lateral parts of the musculus constrictor glottidis.

Tartışma ve Sonuç

Evcil kanatlılarda (Getty, 1975; Öcal ve Erden, 2002), denizli horozunda (Taşbaş ve ark., 1994) ve kızıl şahin'de (Kabak ve ark., 2007) larynx cranialis mukozasının altındaki kas ve kıkırdakların şekillendirdiği tümsek şeklindeki mons laryngealis'in üzerinde besinlerin esophagus'a aktarımını sağlayan sivri uçları caudal'e doğru olan rostral ve caudal konumlu iki transversal papilla sırasının bulunduğu bildirilmektedir. Kazda (Onuk ve ark., 2010) ise mons laryngealis'in caudal'indeki, transversal papilla sıraları ile aditus laryngealis'in dorsal yüzünde yer alan ve

caudal'e yönelmiş papilla sıralarının düzenli bir dizilim göstermediği ve dağınık olarak yerleştiği belirtilmiştir. Ayrıca denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994), Japon bildircını (Çevik Demirkan ve ark., 2007), kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007) ve kazda (Onuk ve ark., 2010) genel olarak bu papillaların rostral ve caudal olarak toplam sayısının 45-60 adet arasında değiştiği bildirilmektedir. Martıda (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) ise yalnızca caudal'de tek sıralı olarak 18-26 adet yerleşmiş papillalardan söz edilmektedir. Yapılan çalışmada ise mons laryngealis diğer türlerden oldukça farklı olarak, sivri ucu caudal'e yönelmiş küçük üçgen şeklinde bir tümsek olarak belirlendi. Mons laryngealis'de 1-3 adet papilla'ya rastlanması diğer türlerden farklılığını oluşturdu. Bahsedilen papillaların dışında glottis'in her iki kenarında penguende (Taşbaş ve ark., 1986) iki sıralı dizilim gösteren, denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994), Japon bildircını (Çevik Demirkan ve ark., 2007) ve kazda (Onuk ve ark., 2010) ise tek sıralı dizilim göstermiş uçları dorsal'e dönük diğer papillalardan daha ince olan papillaların varlığı bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise hindi (Getty, 1975), kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007) ve martı'da (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) bildirilenle uyumlu olarak glottis'de papillaya rastlanılmadı. Ayrıca sulcus laryngealis'in etrafında da penguin (Taşbaş ve ark., 1986), kızıl şahin (Kabak ve ark., 2007) ve martıda (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) farklı sayılarda papillaların varlığından da söz edilmesine karşın leylekte bu papillalara da rastlanılmadı. Leyleklerin etle beslenen diğer bazı kuş türleri gibi yenilen besinlerin hazmedilemeyen kemik, tırnak, kıkırdak vb. bölümlerini pelet şeklinde kusarak vücuttan dışarı attıkları bilinmektedir (Trakus, 2012). Bundan dolayı sadece larynx cranialis'in mons laryngealis'inde 1-3 adet papilla'ya rastlamamızın nedeni olarak, gıdanın vücuttan dışarı atılma sırasında takılıp engel oluşturması gereğiyle papillaların bulunmadığını düşünmekteyiz.

Leylekte sulcus laryngealis ve glottis'in uzunluğunun evcil kanatlılarda (Getty, 1975), denizli horozunda (Taşbaş ve ark., 1994) ve

kazda (Onuk ve ark., 2010) bildirilenle benzer olduğu gözlemlendi.

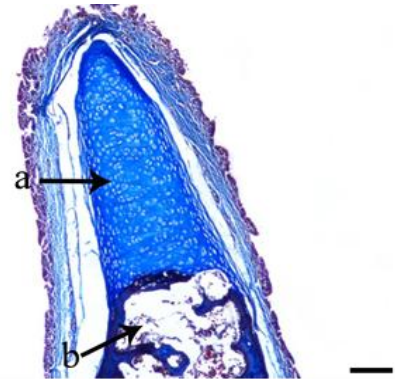


Şekil 5. Larynx cranialis'i oluşturan kıkırdaklar'ın ventral görünümü.

a.cartilago cricoidea; b. ligamentum tracheocricioideum; c. cartilago trachealis; ok. cart cricoidea'nın corpus'u.

Figure 5. Ventral view of the larynx cranialis cartilages.

a. cartilago cricoidea; b. ligamentum tracheocricioideum; c. cartilago trachealis; arrow. corpus of the cartilago cricoidea.



Şekil 6. Crista ventralis bar: 50µm.

a. kıkırdak doku; b. kemik doku.

Figure 6. Crista ventralis bar: 50µm.

a. cartilage tissue; b. bone tissue.

Larynx'in hindi (Cover, 1953), tavuk (Nickel ve ark., 1977) ve penguende (Taşbaş ve ark., 1986) tek olan cartilago cricoidea ve çift olan cartilago arytenoidea'dan oluştuğu bildirilmektedir. Literatürde (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; King ve McLelland, 1984; King ve Robert, 1965;

Onuk ve ark., 2010) ise değişik kanatlılarda larynx'in oluşumuna katılan cartilago procricoidea adında bir kıkırdağın varlığından söz edilmektedir. Bu kıkırdağın şeklinin ise denizli horozunda (Taşbaş ve ark., 1994) üçgen, kazda (Onuk ve ark., 2010) tokmak, kargada (Baumel ve ark., 1993) kübik olduğu bahsedilmektedir. Yapılan çalışmada ise bahsedilen kıkırdağın şeklinin baklava dilimine benzer olduğu gözlenmiştir.

Cartilago cricoidea'nın corpus'unun iç ve median'ında bulunan crista ventralis'in ördekgiller, tavukgiller, penguen, karga, kivi kuşu (Baumel ve ark., 1993), denizli horozu (Taşbaş ve ark., 1994) ve martı'da (Gezer İnce ve Pazvant, 2010) mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmayla leylekte de üçgen şeklinde belirgin bir crista ventralis'in varlığı tespit edilmiştir.

Kanatlılarda larynx'in oluşumuna katılan kıkırdağların erginleşmeye bağlı olarak kıkırdağ doku'dan kemik doku'ya dönüştüğü bildirilmektedir (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; Taşbaş ve ark., 1994). Yapılan çalışmada leyleklerin cartilago cricoidea'sının corpus'unda yer alan crista ventralis'de ve bir leylekte cartilago cricoidea'nın ala'sında ve cartilago procricoide'da kemikleşmenin olması literatüre benzerdi (Baumel ve ark., 1993; Getty, 1975; Gezer İnce ve Pazvant, 2010; Kabak ve ark., 2007; Taşbaş ve ark., 1994). Kullanılan materyallerin yukarıda bahsedilen kemikleşmenin şekillenmesinden dolayı erişkin oldukları anlaşılmıştır.

Kanatlılarda larynx kasları iç ve dış kaslar olarak ikiye ayrılmış fakat dış kasların sayısı ve isimlendirilmesinde farklı ifadeler kullanılmıştır (Getty, 1975; Kabak ve ark., 2007; Nickel ve ark., 1977; Öcal ve Erden, 2002; Taşbaş ve ark., 1994). Yapılan çalışmada musculus cricochoideus'un os hyoideum'dan orijin alarak cartilago cricoidea'nın corpus'unun ventral'ine bağlanması literatüre (Baumel ve ark., 1993; Onuk ve ark., 2010) benzerdi. Ancak yapılan çalışmada kullanılan hayvan materyalinin daha önceki çalışmalarda kullanılmış leyleklere ait olmasından ve elimizde sadece başlarının

bulunmasından dolayı aynı zamanda trachea'nında hareketinden sorumlu olduğu bildirilen diğer dış kaslar detaylı olarak incelenememiştir. Larynx'in iç kaslarını oluşturan musculus dilator glottidis ve musculus constrictor glottidis'in ise başlangıç ve sonlanma noktaları ile kısımlarının literatüre (Baumel ve ark., 1993; Kabak ve ark., 2007; Onuk ve ark., 2010) benzer olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, crista ventralis'in çok belirgin olması ve mons laryngealis'de yer alan papillaların sayısının azlığı leylek larynx cranialis'inin belirleyici özelliklerindendi.

KAYNAKLAR

- Baumel, J.J., King, S.A., Breazile, J.E., Evans, H.E., Berge, J.C.V., 1993.** Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium, Second edition, Published by the Nuttall Ornithological Club. Cambridge, pp. 257-299.
- Cover, M.S., 1953.** Gross and microscobic anatomy of the respiratory system of the turkey. II. The Larynx, Trachea, Syrinx, Bronchi and Lungs. American Journal of Veterinary Research 14, 230-238.
- Crossman, G., 1937.** A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. The Anatomical Record 69, 33-34.
- Çevik Demirkan, A., Hazıroğlu, R.M., Kürtül, İ., 2007.** Gross morphological and histological features of larynx, trachea and syrinx in japanese quail. Anatomia Histologia Embryologia 36, 215-219.
- Demirsoy, A., 1992.** Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler) cilt III, Birinci baskı, Meteksan A.Ş., Ankara.
- Getty, R., 1975.** Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals, 5th ed, Vol. 2., W.B. Saunders Company London, UK, pp. 1891-1902.
- Gezer İnce, N., Pazvant, G., 2010.** Martılarda larynx ve trachea üzerinde makro-anatomik çalışma. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 36, 1-6.
- Kabak, M., Orhan, I.O., Hazıroğlu, R.M., 2007.** The gross anatomy of larynx, trachea and syrinx in the long-legged buzzard (*Buteo rufinus*). Anatomia Histologia Embryologia 36, 27-32.

- King, A.S., Robert, M.C., 1965.** The laryngeal cartilages and muscles of Gallus Domesticus. *Journal of Anatomy* 99, 410-411.
- King, A.S., McLelland, J., 1984.** Birds. Their Structure and Function. Second edition, Bailliere Tindall, London, pp. 110-121.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E., 1977.** Anatomy of the Domestic Birds. Verlag Paul Parey, Berlin, pp. 62-65.
- O'Malley, B., 2005.** Clinical Anatomy and Physiology of exotic species, Structure and function of mammals, birds, reptiles, and amphibians. First ed., Elsevier Saunders, Toronto, pp. 118-125.
- Onuk, B., Hazıroğlu, R.M., Kabak, M., 2010.** The Gross anatomy of the larynx, trachea and syrinx in goose (*Anser anser domesticus*). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 16 (3), 443-450.
- Öcal, K., Erden, H., 2002.** Solunum sistemi. In: Dursun, N. (Ed) *Evcil Kuşların Anatomisi*. 1. baskı, Medisan Yayınevi, Ankara, pp. 91-96.
- Taşbaş, M., Hazıroğlu, R.M., Çakır, A., Özer, M., 1994.** Denizli horozunun solunum sisteminin morfolojisi. II. Larynx, trachea, syrinx. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 41, 135-153.
- Taşbaş, M., Özcan, Z., Hazıroğlu, R.M., 1986.** Penguenin dili ve ön solunum yollarının (larynx cranialis, trachea, syrinx) anatomik ve histolojik yapısı üzerinde bir çalışma. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 33, 240-261.
- Trakus, 2012.** Türkiye'nin anonim kuşları. Beslenme. http://www.trakus.org/kods_bird/uye/?fsx=2fsdl17@d&tur=Leylek (Erişim tarihi: 02.12.2011).