

DENİZLİ HOROZUNUN SOLUNUM SİSTEMİNİN MORFOLOJİSİ¹ II. LARYNX, TRACHEA, SYRINX

Metin Taşbaş²
Ahmet Çakır⁴

R. Merih Haziroğlu³
Mehpare Özer⁴

Morphological investigations of the respiratory system of the Denizli cock.
II. Larynx, Trachea, Syrinx

Summary: *The larynx, trachea and syrinx of the Denizli cock recognized by continuous crowing with long duration were studied in this chapter. Totally twenty cocks were used.*

It was been that larynx consisted of cartilago cricoidea, cartilago procricoidea and a pair of cartilago arytenoidea. The various measurements related with these structures were performed. It was determined that the average distance between the oral part of mons laryngealis and papilla row located transversally at radix of tongue was 34-55 mm and the postmortem length of glottis was 11-18 mm. m. hyolaryngicus, m. sternotrachealis, m. tracheo laryngeus dorsalis et ventralis as extrinsic and m. dilator glottis as intrinsic larynx muscles were detected. The origo and insertio lines were examined in those of the larynx muscles. It was observed that the average length of trachea was 17.1 - 22.2 cm and consisted of 102-130 tracheal cartilage. The shape of tracheal rings and tracheal muscles composed of m. sternotrachealis and m. ypsilotrachealis were examined it was found that the tympanum included four tracheal rings in the syrinx and the first of three were ossify and last one was cartilage character. Beside this, all tracheal rings of tympanum were still cartilage in four cases. The four tracheal rings following tympanum were very thin and flat in shape and the first of two were not ring shape. They were cartilage sticks form embedded to membrana tympaniformis laterales in right and left sides. For this reason, it was seen that membranous wall occur on the dorsal and ventral surface of the syrinx between tympanum and pessulus. The pessulus was a wedge - shape cartilage, its blade lying dorsoventrally and it was showed that ossification in all cases examined. In addition to, it was observed the first three bronchial C-shaped cartilage were joined the syrinx skeleton and lig. interbronchiale was connected the left and right brochi to each other in the medial face of third bronchial cartilage. No any special muscles was found belong to the syrinx.

1. Bu çalışma AÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.
2. Prof. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara.
3. Doç. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara.
4. Dr. AÜ Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara.

Özet: Uzun süre kesintisiz ötüşüyle tanınan Denizli horozunun larynx, trachea, syrinx'inin incelendiği bu bölümde toplam 20 adet horoz kullanıldı.

Larynx'in cartilago cricoidea, cartilago procricoidea ve çift olan cartilago arytenoidea'dan oluştuğu görüldü, bunlarla ilgili çeşitli ölçümler alındı. Mons laryngealis'in ön ucu ile dilin gerisindeki transversal papilla sırası arasındaki uzaklığın 34-55 mm, glottis'in post mortem uzunluğunun ise 11-18 mm olduğu saptandı. Dış larynx kasları olarak m. hyolaryngicus, m. sternotrachealis, m. tracheolaryngeus dorsalis et ventralis, iç larynx kasları olarak ise m. dilator glottis, m. constrictor glottis saptandı. Bunların origo ve insertio noktaları incelendi. Trachea'nın 17.1-22.2 cm uzunluğunda olduğu ve 102-130 adet cartilagine tracheales'ten oluştuğu görüldü. Trachea halkalarının diziliş şekilleri ile m. sternotrachealis ve m. ypsilotrachealis'ten ibaret olan trachea kasları incelendi. Syrinx'te tympanum'un dört adet trachea halkasından oluştuğu bunların ilk üçünün kemikleştiği sonucunun kıkırdaksal özelliğini koruduğu, olguların dördünde ise tüm halkaların kıkırdak yapısında bulunduğu görüldü. Tympanum'u takip eden 4 trachea halkasının çok ince ve yassı olduğu bunlardan ilk ikisinin halka görünümünde olmayıp membrana tympaniformis laterales içine gömülü sağlı sollu ince kıkırdak çubuklar şeklinde bulunduğu saptandı. Bu nedenele membrana tympaniformis laterales'in syrinx'in dorsal'inde ve ventral'inde pessulus'un üzerinde de kesintisiz devam ettiği görüldü. Uzun ekseni vertikal konumlu olan pessulus'un, incelenen horozların tümünde kemikleştiği tesbit edildi. Syrinx'in iskeletine ayrıca her bir bronchus primarius'a ait 3 adet yarım halkanın katıldığı, üçüncü bronchial yarım halkanın iç yüzünden başlayan lig. interbronchiale'nin bronchus primarius'ları birbirine bağladığı görüldü. Syrinx'e özel bir kas bulunmadı.

Giriş

Kanatlılarda solunum sırasında hava, cavitas nasalis'ten choana'nın geniş caudal yarığını izleyerek larynx'e girer. Larynx sadece solunuma yarar ve fonksiyonel olarak memelilerin aditus laryngis'i ile karşılaştırılabilir (3, 4, 15). Dilin caudal'inde yer alan ve belirgin bir tümsek şeklinde olan mons laryngealis, cavitas laryngealis'e açılan dar yarığı (glottis) kapsar. Larynx'i oluşturan kıkırdaklar dört adettir. Bunlar median konumlu cartilago procricoidea, cartilago cricoidea ve çift olan cartilago arytenoidea'dır (5,8,9,16,24). Cartilago arytenoidea m. dilator glottis ve m. constrictor glottis aracılığıyla hareket eder. Bu iki kas larynx'in iç kaslarıdır. Larynx'in dış kasları ise m. basibronchialis laryngeus, m. sternotracheolaryngeus lateralis ve m. sternotracheolaryngeus medialis'tir (5).

Kanatlı solunum sisteminin larynx'ten sonraki bölümünü oluşturan trachea oldukça zayıf lig. anulare'lerle bağlanan trachea halkalarının ard arda dizilmesiyle oluşmuştur. Kanatlı hayvanlarda trachea halkaları tamdır. Memelilerdeki gibi "C" şeklinde halka ve m. trachealis görülmez (5, 9, 16). Trachea iki kas aracılığıyla hareket ettirilir. Bunlar m. sternotrachealis ve m. ypsilotrachealistir (15).

Kanatlı hayvanlarda ses organı syrinx'tir (2, 3, 4, 5, 15, 16, 23). Syrinx genellikle trachea'nın son kısmı ile sağ ve sol bronchus primarius üzerinde yer alır. Syrinx'in iskeletini şekillendiren oluşumlardan biri tympanum'dur. Tracheo-bronchial tip syrinx'e sahip kanatlılarda görülen tympanum son 3 veya 4. tracheal halkanın birbiriyle kaynaşması sonucu oluşmuştur. Caudal'inde yine tracheal orijinli dört adet "C" şeklinde ince yassı kıkırdak vardır. Cartilagine tracheales syringis olarak adlandırılan bu kıkırdakların bir ucu syrinx'e gelen havayı dik olarak bölen median konumlu kıkırdağa (pessulus) yapışmıştır. Diğer ucu ise genelde serbesttir. Syrinx'in iskeletini oluşturan diğer bir grup kıkırdak ise bronchial yarım halkalardır. Cartilagine bronchiales syringis olarak adlandırılan bu halkalar üçer tanedir (5, 15, 16).

Syrinx'te ses oluşumu ile ilgili iki çift ince membran vardır. Bunlar membrana tympaniformis lateralis ve membrana tympaniformis medialis'tir. Memellerin lig. vocale'leri karşılığı olan bu membranların ötücü kuşlarda oldukça fazla varyasyon gösteren kaslar tarafından aktive edildiği, evcil kanatlılarda ise sadece m. ypsilotrachealis ve m. sternotrachealis'in bulunduğu bildirilmektedir (15, 16).

Araştırmanın bu bölümünde uzun süre ötüşü ile tanınan Denizli horozunun larynx, trachea ve syrinx'inin morfolojik yapısı incelendi. Diğer kanatlılarla karşılaştırılıp farklılıklarının ortaya konması amaçlandı.

Materyal ve Metod

Larynx, trachea, syrinx'in incelenmesinde, Denizli Tavukçuluk Üretim İstasyonu'ndan sağlanan 20 adet ergin Denizli horozu kullanıldı. İ.V. Ketamine hydrochloride (Ketalar-3cc/kg) ile uyutulan horozlar %10 luk formol içeren havuzlarda bırakılarak tesbit edildi. Diseksiyonlar büyüteç ve olympus MTX operasyon mikroskobu altında gerçekleştirildi. Aynı mikroskobun mikrofotografi sisteminden yararlanılarak fotoğraf çekildi.

Trachea ve syrinx kıkırdaklarını belirgin hale getirebilmek için beş horozda bu oluşumlar %70'lik alkol'de bekletildi. Daha sonra distile su ile hazırlanmış %0,1'lik methylen blue solusyonunda 15 dakika bekletilen trachea ve syrinx birer saat süre ile sırasıyla %50 ve %70'lik alkol'de bırakıldı.

Araştırmada kullanılan horozların 15 tanesinde digital kumpas (Mitutoya Digimatic Caliper, 150 mm'lik), oküler mikrometre aracılığıyla ölçümler alındı.

Tesbit edilen larynx kıkırdakları, trachea halkaları ve syrinx normal doku prosedüründen geçirilerek parafinde bloklandı. 6 µ kalınlığında alınan kesitler Crossmon'un üçlü boyama yöntemi ve Haematoxylen eosin ile boyandı (1).

Bulgular

Larynx

Cavum oris'te pharynx'in tabanına bakıldığında dilin caudal'inde belirgin bir tümsek şeklinde olan mons laryngealis görülür (Şekil 1). Mons laryngealis sivri ucu oral'de tabanı aboral'de olan ikiz kenar üçgene benzer. Sivri olan ön ucu ile dilin gerisindeki transversal papilla sırası arasındaki uzaklık 34-35 mm arasında değişmektedir.

Mons laryngealis'in aboral'ini iki sıra halinde görülen transversal papilla di-zileri verir. Papillalardan rostral transversal konumda olanların sayısı 33-56 adettir (Şekil 1/a). Uçları caudal'e dönük olan koni şeklindeki bu papillalar dü-zenli bir şekilde yan yana dizilim göstermektedir. Tabanları birbiriyle temas halindedir. Caudo-transversal konumlu papillalar (Şekil 1/b) dış bükeyliği oral'e doğru düzensiz yarımay' şeklinde sıralanmıştır. Boyutları rostral papillalara göre daha küçük olan bu papillalar 10-19 adettir. Bunların da uçları caudal'e dönük-tür. Caudo-transversal papillalardan median'a yakın sağ ve sol birer adedi daima diğerlerinden büyüktür.

Mons laryngealis'in median'ında craniocaudal yönde yer alan yarık, glottis (aditus laryngis) dir (Şekil 1/c). Glottis cavitas laryngealis'e giriş aralığıdır. Post mortem uzunluğu 11-18 mm, uzunluğun orta noktasındaki genişliği ise 3.8-4.2 mm'dir. Yarığı yanlarda larynx kıkırdaklarından cartilago arytenoidea destekle-mektedir. Glottis'in kenarlarından sivri uçları caudal'e dönük, oldukça küçük sagittal konumlu papillalar görülür. Glottis'in caudal yarımında yer alan bu papil-lalara 4 olguda rastlanmamıştır. Glottis mons laryngealis'in caudal'ine doğru sulcus laryngeus (Şekil 1/d) olarak dar bir oluk halinde devam eder. Sulcus lary-geus'un uzunluğu 4.5-7.5 mm'dir.

Larynx'in kıkırdaksal çatısını cartilago cricoidea, cartilago procricoidea ve çift olan cartilago arytenoidea oluşturur.

Cartilago cricoidea: Larynx'in ventral ve caudal çatısının tamamını oluşturan bu kıkırdak larynx kıkırdaklarının en büyüğüdür (Şekil 2, 3, 4/b-5/a, 6/a). Açıldığında üçgen biçiminde olan cartilago cricoidea'nın sivri ucu oral'de yer alır. Aboral'deki tabanın uçları dorsal'e doğru kıvrılarak bir halka oluşturur. Ta-banı oluşturan kısım kıkırdığın corpus'unu şekillendirir. Dorsal'e doğru kıvrıla-rak bir halka oluşturan sağ ve sol kanatlar cartilago cricoidea dorsalis'i oluşturu-r. Sağ ve sol kanatın (alâ) median'da bıraktığı küçük açıklığa diğer larynx kıkırdığı olan cartilago procricoidea (Şekil 4/a) girerek eklemleşmiştir. Bu ek-lem articulatio cricoprocricoidea'dır. Cartilago cricoidea dorsal'de sağlı sollu cartilago arytenoidea'larla (Şekil 5) deği halindedir.

Cartilago cricoidea'nın corpus'unun uzunluğu (ventro-median'da) 15.5-18.4 mm, aboral'de yer alan taban genişliği ise 12.1-17.1 mm'dir. Cartilago cricoide-a'nın corpus'unun iç yüzünde median'da longitudinal olarak uzanan kabartı cris-ta ventralis'tir (Şekil 4/c).

Cartilago procricoidea: Tabanı dorsal'de sivri ucu ventral'de bulunan üçgen şeklindeki cartilago procricoidea, cartilago arytenoidea'nın corpus'unun caudoventral'inde median ve dorsal'de yer almıştır (Şekil 4/a). Kıkırdağın geniş olan dorsal kısmı corpus'u, sivri olan ventral kısmı ise cauda'yı oluşturur. Corpus'u rostradorsal'inde cartilago arytenoidea ile eklemleşen convex iki yüze sahiptir. Bu eklemler articulatio procricoarytenoidea'dır. Cartilago procricoidea'nın caudası her iki yanı ile cartilago cricoidea ile eklemleşir. Kıkırdağın dorsoventral uzunluğu 3.4-4.2 mm, corpus'unun dorsal'deki en geniş yeri 2.9-3.8 mm, cauda'sının eni ise 0.4-0.6 mm'dir.

Cartilago arytenoidea: Cartilago cricoidea'nın dorsal'inde yer alan bu kıkırdak çift olarak bulunur (Şekil 5/b, 6/b). Her bir kıkırdak bir corpus'a (Şekil 6/c), bir rostral çıkıntıya (proc. rostralis) (Şekil 6/d) ve bir caudal çıkıntıya (proc. caudalis) (Şekil 6/e) sahiptir.

Her iki cartilago arytenoidea geride cartilago procricoidea ile eklemleşir. Kendi aralarında bağlantıları yoktur. Caudal'de cartilago arytenoidea ile cartilago cricoidea birbiriyle deği halindedir.

Proc. rostralis cartilago arytenoidea'nın corpus'unun rostral uzantısı şeklindedir. Corpus sınır göstermeksizin proc. rostralis şeklinde öne doğru uzanır. Her iki tarafın proc. caudalis'leri birbirine paralel konumdadır. Bu çıkıntının uzunluğu 3.2-5.9 mm, eni ise 1.2-1.7 mm'dir. Proc. rostralis'in ön ucu ile corpus'un caudal'i arasındaki uzunluk 14.7-16.1 mm'dir.

Cartilago arytenoidea'nın proc. rostralis'leri ve corpus'unun dorsal kenarları glottis'i yanlardan sınırlandırır.

Larynx kasları

Larynx kasları dış larynx kasları ve iç larynx kasları şeklinde iki bölümde incelenir.

Dış larynx kasları

m. hyolaryngicus: Larynx'in ventral'inde dil kemiği ile larynx arasında uzanır. Os hyoideum'un ön uzantısı olan entoglossum'un dorsal'inden orijin alır. Çift olan bu kas larynx'e kadar birleşik seyrederek, larynx'in ventral'inde her biri bağımsız olarak görülür. Kasın genişliği cranial'den caudal'e doğru artar ve kas her iki tarafta cartilago cricoidea'nın caudal kenarının ventrolateral'ine yapışır. Orijin aldığı yerde genişliği 1.9-2.3 mm olan kas, insertio çizgisinde 6.1-6.4 mm genişliğe ulaşır.

M. sternotrachealis (m. sternolaryngeus): Çift olan bu kas sternum'un proc. cleidolateralis'inden orijin alır. Origo çizgisindeki genişliği 4.5-5.4 mm'dir. Her iki kas boyun bölgesine kadar birlikte seyrederek. Bu bölgede birbirinden ayrılarak biri sağ tarafta trachea'nın ventral'inde onunla birlikte ilerler-

ken, diğeri boynun sol tarafına geçerek trachea'dan uzakta seyreder. Seyri sırasında boynun cranial 1/3 ünde ventral'e, daha sonra tekrar trachea'nın sol tarafına geçer. *M. sternotrachealis* sonlanmadan önce iki kola ayrılır. Kollardan biri cartilago cricoidea'nın caudal'ine, diğeri cartilago arytenoidea'nın proc. caudalis'ine yapışır. Kas ikiye ayrılmadan önce 4.1-7.2 mm genişliğindedir.

M. tracheolaryngeus dorsalis et ventralis: Çift olan bu kas cartilago cricoidea'nın caudal'inin ventrolateral ve dorsolateral'inden orijin alır. Buradaki kalınlığı 2.6-3.3 mm'dir. Kas geriye doğru genişleyerek ince birer bant halinde uzanır. Trachea'nın ventrolateral ve dorsal'i üzerinde caudal'e doğru ilerleyen kas tympanum'un başlangıcında trachea halkalarına yapışarak sonlanır. Buradaki eni 3.9-4.5 mm'dir. *M. tracheolaryngeus dorsalis et ventralis*'in lifleri ile *m. ypsilotrachealis*'in lifleri bu bölgede birbirine karışmıştır.

İç larynx kasları

M. dilator glottis (Şekil 7/mdg): Larynx mukozası kaldırıldığında ortaya çıkan kastır. *Mons laryngealis*'in kabarıklığını bu kas verir. *M. constrictor glottis*'i tamamıyla örter. Cartilago cricoidea'nın alâ'larının caudodorsal ve caudolateral'i ile cartilago arytenoidea'nın proc. caudalis'i kasın orijin aldığı yerlerdir. *M. dilator glottis* cartilago arytenoidea'nın dorsal'i, proc. rostralis'leri ve cartilago arytenoidea'nın proc. caudalis'inin lateral'ine yapışarak sonlanır.

M. constrictor glottis (Şekil 7/mcg): *M. dilator glottis*'in altında seyreder. Kas liflerinin seyrine göre üçe ayrılarak incelenir.

İlk grupta cartilago cricoidea'nın dorsal'inden orijin alan kas lifleri cartilago arytenoidea'nın corpus'unun dorsolateral'inde sonlanır. İkinci grupta, cartilago cricoidea'nın dorsolateral'inden ve cartilago arytenoidea'nın corpus'unun ventrolateral'inden orijin alan kas lifleri glottis'in lateral'inden öne doğru gider ve cartilago arytenoidea'nın proc. rostralis'lerinin ventral'inden geçerek cartilago cricoidea'nın rostral'e olan uzantısı üzerinde median'da simetriği olan kasla karşılaşarak sonlanır. Üçüncü gruptaki kas lifleri cartilago procricoidea'nın her iki yanından ve cartilago procricoidea'ya yakın kısımlarından orijin alır. Cartilago cricoidea'nın alâ'larının dorsal ve caudal bölümlerine yapışır.

Trachea

Larynx'in cartilago cricoidea'sının caudal'inden başlayan trachea'nın uzunluğu 17.1-22.2 cm'dir. Başlangıçta esophagus'un ventral'inde olup 4-6 cm sonra boynun sağına geçer. Daha caudal'de ingluvies'in ventromedial'ine yaslanmış olarak yer alır. Tekrar boynun ventral'ine geçtikten sonra furcula'nın iki kolu arasında cavum thoracis'e girer. Kalbin basis'inin cranial'inde trachea'nın son kısmı ile ana bronchus'ların başlangıcı syrinx şeklinde değişikliğe uğramıştır.

Trachea 102-130 adet cartilagine tracheales'in ard arda zayıf olan lig. anulare ile bağlanarak dizilmesiyle oluşmuş içi boş bir tüpe benzer. Trachea halka-

ları kesintisiz tam halkalardır. Memelilerdeki gibi "C" şeklinde halkalar ve m. tracheales görülmez. Trachea halkalarının son 4-6 adedi hariç tümünde dorsal'de ve ventral'de halkaların cranio-caudal uzunluğunda median konumlu boğumlanma şeklinde daralma vardır (Şekil 8). Halkalar birbirine yaklaştırıldığında daralan yerler sayesinde birbirine kenetlenirler. Bir trachea halkasının dorsal ve ventral'deki daralan yerlerin sol yarımında kalan kısmı cranial'inde ve caudal'inde yer alan trachea halkalarının aynı yöndeki caudal ve cranial yarımını örterken, sağ yarımı cranial ve caudal'indeki trachea halkalarının caudal ve cranial yarımını tarafından örtürülür (Şekil 9). Son 6-7 adet trachea halkasında bu tarz birbirini aşma görülmez. Trachea halkaları başlangıçta dorsoventral yönde basık oval şekillidir. Trachea uzunluğunun ortalarına doğru halkalar yuvarlaklaşır ve çapları küçülür. Son 7-8 trachea halkasında ise dorsoventral çap transversal çapa göre daha fazladır. Dolayısıyla bu halkalar yanlardan basık şekildedir.

Her trachea halkası craniocaudal uzunluğun ortasında kalın olup cranial ve caudal kenarlara doğru yiv tarzında inceler. Bir trachea halkasının lumen'e bakan yüzü dış bükey, dış yüzü ise hemen hemen yassıdır.

Mm. tracheales

Trachea kaslarından m. sternotrachealis larynx kaslarında açıklanmıştır.

M. ypsilotrachealis: Orijin aldığı yer sternum'un proc. sternocoracoideus'unun medial yüzüdür. Başlangıçtaki kalınlığı 7.0-7.8 mm'dir. Sağlı sollu craniomedial'e doğru ilerleyen bu kas son 15-24 trachea halkaları üzerinde yayılarak sonlanır. İnsertio noktasındaki genişliği 7.4-8.1 mm'dir. Kasın uzunluğu ortasındaki transversal kesiti yuvarlak olup buradaki çapı 2.6-3.1 mm'dir.

Syrinx

Kalbin basis'i üzerinde glandular midenin ventral'inde 14. cervical ve 1.-2. thoracal vertebralar düzeyinde yer alır. Saccus clavicularis ile örtülüdür. Trachea'nın terminal bölümü ve primer bronchus'ların başlangıcının modifikasyonu sonucu şekillenmiştir (Şekil 10, 11, 12).

Tympanum'u oluşturan birbirine çok yakın 4 trachea halkasının çapı bunların cranial'inde bulunan trachea halkalarından büyüktür. Bu 4 halkanın dorsoventral çapı caudal'e doğru artmakta, transversal çapı ise azalmaktadır. Halkaların craniocaudal uzunluğu, cranial'inde yer alan trachea halkalarından düşüktür. Genelde tympanum'u şekillendiren ilk 3 trachea halkası kemikleşmişken son trachea halkası kıkırdaksal özelliğini korumaktadır. Olguların 4'ünde tympanum'u oluşturan trachea halkaları kıkırdaktır. Ayrıca diğer trachea halkalarında görülen dorsal ve ventral'deki median konumlu cranial ve caudal çentikler ise bu halkalarda bulunmamakta, dolayısıyla halkaların birbirini aşma durumu söz konusu olmamaktadır (Şekil 10/a, 11/a, 12/a, 14/a).

Tympanum'u şekillendiren 4 trachea halkasını takip eden cartilagine tracheales syringes'e ait 4 kıkırdak cranial'deki trachea halkalarından farklı olarak

çok ince ve yassıdır (Şekil 12/b, 14/b). Bunların ilk ikisi tam bir halka görünümünde olmayıp membrana tympaniformis lateralis içine gömülü sağlı sollu ince kıkırdak çubuklar şeklindedir, üçüncüsü ventral'de pessulus'a bağlı olmasına karşın dorsal'de iki ucu serbest olarak sonlanır, dolayısıyla "U" harfine benzer. Dördüncüsü ise hem ventral hem de dorsal'de pessulus'a bağlanmıştır. Böylece pessulus'la tam bir halka oluşturur.

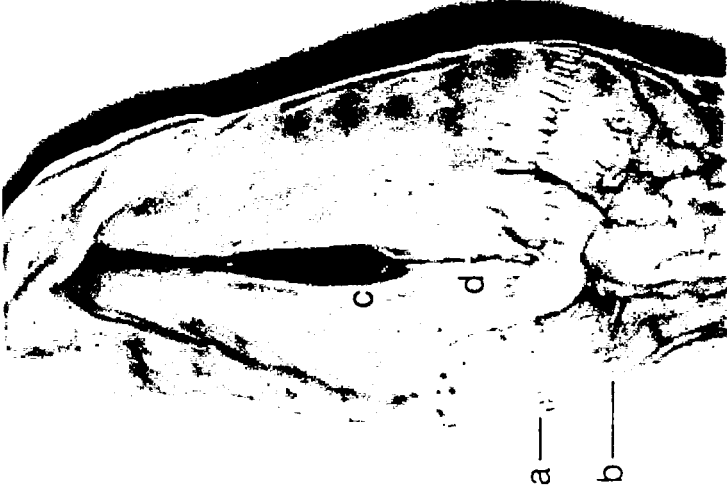
Pessulus: Uzun eksenini vertikal konumlu kama şeklindedir. Keskin ucu iki primer bronchus üzerinde trachea'nın lumenine doğru uzanır. Kemiksel bir yapı gösteren ve syrinx iskeletini şekillendiren oluşumlardandır (Şekil 13/a, 14/c). Pessulus'un dorsal ucu küçük ikizkenar üçgen görünümünde (Şekil 10/b) ve kısa ve uzun kenarların boyutları ortalama 1.13-1.62 mm'dir. Ventral ucu ise daha büyük bir ikizkenar üçgen biçiminde (Şekil 11/b) ve aynı boyutlar ortalama 2.33-2.80 mm'dir. Dorsal ve ventral uçları birleştiren corpus'un boyu ortalama 7.6 mm olup cranial kenarı iç bükey ve keskin görünümündedir. Orta bölgede incelenen corpus'un arka yüzü düze yakın bir iç bükeylik gösterir. Pessulus'un corpus'una tam ortadan transversal bir kesit yapıldığında kesit yüzünün de dorsal ve ventral uçları gibi ikizkenar üçgen görünümünde olduğu, kısa ve uzun kenarlarının boyutlarının ortalama 0.98-1.11 mm'ye düştüğü görülür.

Cartilaginees bronchiales syringis: Syrinx'in iskeletine katılan her bir primer bronchus'a ait yarım halkaların sayısı üç adettir (Şekil 10/c, 11/c, 12/c, 14/d).

Üç halkadan ilki dorsal'de ve ventral'de pessulus'a dayanmıştır. Bu bronchial yarım halkaya lateral'den bakıldığında caudal'e doğru belirgin bir dış bükeylik yaptığı görülür. İkinci bronchial yarım halka ise ventral'de birinci bronchial yarım halka ile temasta olup, dorsal'de birinci halkadan uzakta serbest olarak sonlanmaktadır. Üçüncü bronchial yarım halkanın her iki ucu hem dorsal hem de ventral'de serbest olarak sonlanır. Her iki primer bronchus'ta üçüncü bronchial yarım halkanın iç yüzünden başlayan lig. interbronchiale primer bronchus'ları birbirine bağlar. Lig. interbronchiale'nin (Şekil 10/d, 11/d) üzerindeki pessulus ile membrana tympaniformis medialis'ler arasında yer alan aralık for. interbronchiale'dir (Şekil 10/e).

Membrana tympaniformis lateralis (Şekil 10/f, 11/f): Tympanum'un caudal'inden başlayarak birinci cartilago bronchialis syringis'e kadar uzanır. Konumu median'a doğru iç bükeylik gösterir. Bu bölgede syrinx lumeni oldukça daralmıştır. Membrana tympaniformis lateralis üzerinde son dört cartilaginees tracheales syringis yer almaktadır. Bu kıkırdaklar arasında uzanan membransel duvar hemen hemen eşit uzunlukta olmasına karşın son kıkırdakla birinci bronchial syringeal kıkırdak arası membransel duvar oldukça geniştir. Tympanum'dan sonra gelen ilk iki cartilaginees tracheales syringis'in pessulus'la herhangi bir bağlantısının olmayışı ve bunların sağ ve solda membrana tympaniformes laterales'e gömülü kıkırdaksal çubuklar görünümünde oluşu nedeniyle membrana tympaniformes laterales, syrinx'in dorsal'inde ve ventral'inde pessulus'un üzerinde kesintisiz devam etmektedir (Şekil 14/e, e').

Membrana tympaniformis medialis (Şekil 10/g, 11/g): Bronchus primarius'a ait ilk üç bronchial yarım halkanın medial'deki serbest uçlarını örter, cranial'de pessulus, caudal'de ise lig. interbronchiale tarafından sınırlandırılır.



Şekil 1. Denizli horozunda mons laryngealis'in dorsal'den görünüşü. (Dorsal view of the laryngeal mound of the Denizli cock).

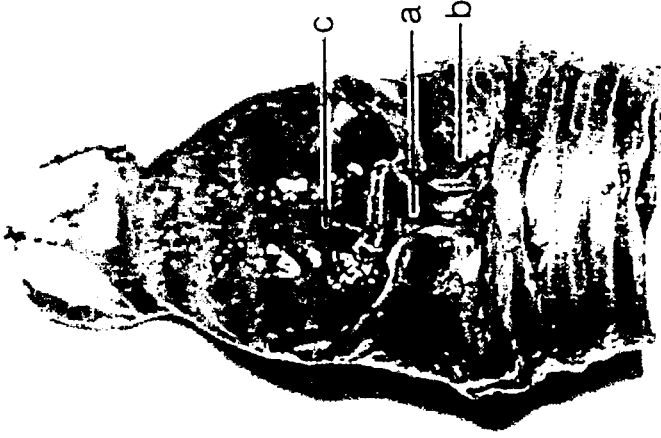
a- Rostrotransversal konumlu papilla dizisi (Rostral transverse row of papillae) b- Caudo transversal konumlu papilla dizisi (Caudal transverse row of papillae) c- Glottis d-Sulcus laryngeus



Şekil 2. Denizli horozunda cartilago cricoidea'nın sağ lateral'den görünüşü. (Right lateral view of the cricoid cartilage of the Denizli cock).



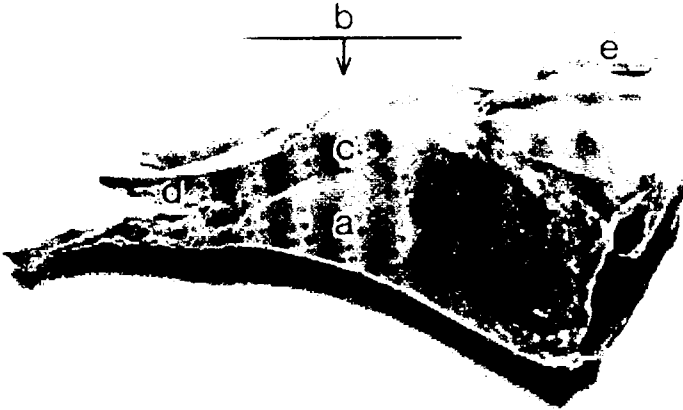
Şekil 3. Cartilago cricoidea'nın basal'den görünüşü.
(Basal view of the cricoid cartilage).



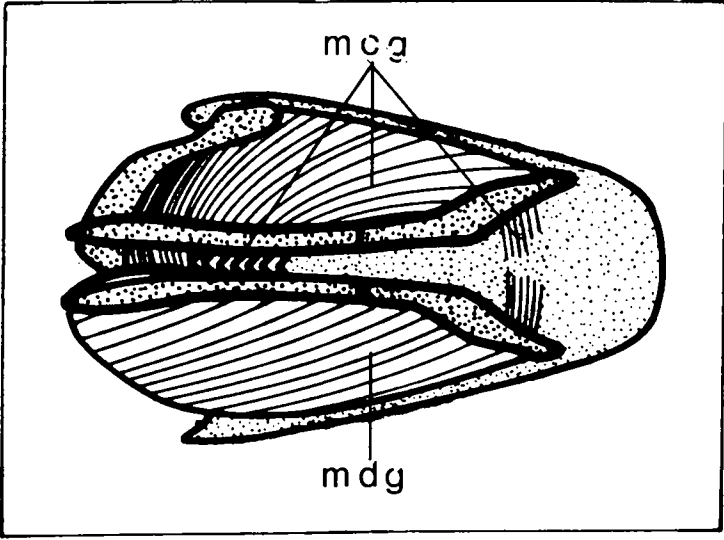
Şekil 4. Denizli horozunda cartilago procricoidea ve cartilago cricoidea'nın dorsal'den görünüşü.
(Dorsal view of the laryngeal cartilages of the Denizli cock).
a- Cartilago procricoidea b- Cartilago cricoidea c- Crista ventralis



Şekil 5. Denizli horozunda cartilago arytenoidea ve cartilago cricoidea'nın dorsal'den görünüşü.
(Dorsal view of the laryngeal cartilages of the Denizli cock).
a- Cartilago arytenoidea b- Cartilago cricoidea.



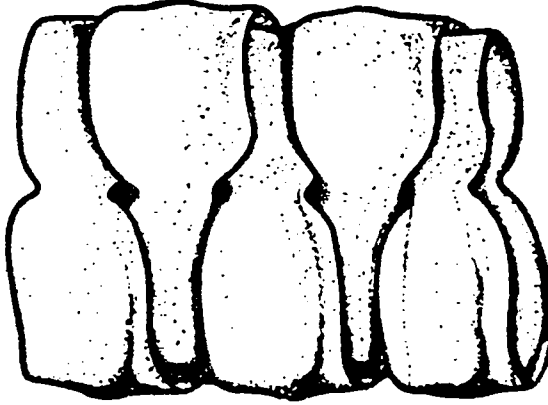
Şekil 6. Denizli horozunda cartilago arytenoidea ve cartilago cricoidea'nın sol lateral'den görünüşü.
(Left lateral view of the laryngeal cartilages of the Denizli cock.)
a- Cartilago cricoidea b- Cartilago arytenoidea c- Cartilago arytenoidea: corpus d- Cartilago arytenoidea: Proc. rostralis e- Cartilago arytenoidea: Proc. caudalis.



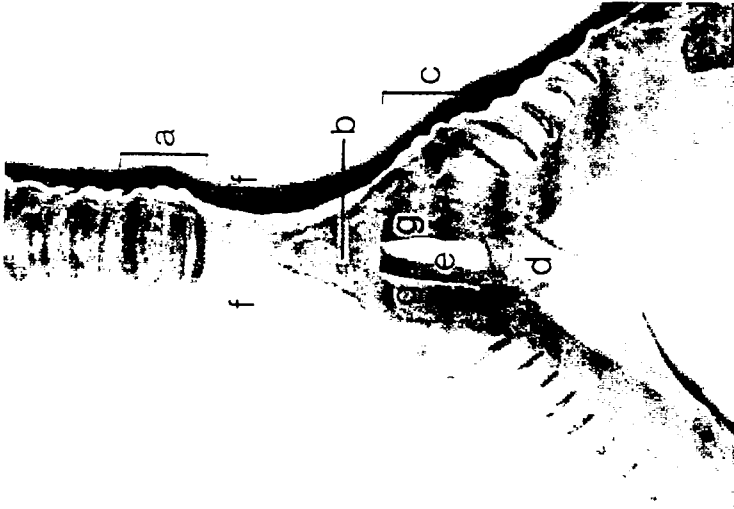
Şekil 7. Denizli horozunda iç larynx kaslarının dorsal'den görünüşü.
(Dorsal view of intrinsic laryngeal muscles of the Denizli cock.)
mcg-M. constrictor glottis mdg-M. dilator glottis



Şekil 8. Denizli horozunda trachea halkalarının dorsal'den görünüşü.
(Dorsal view of the tracheal rings of the Denizli cock).

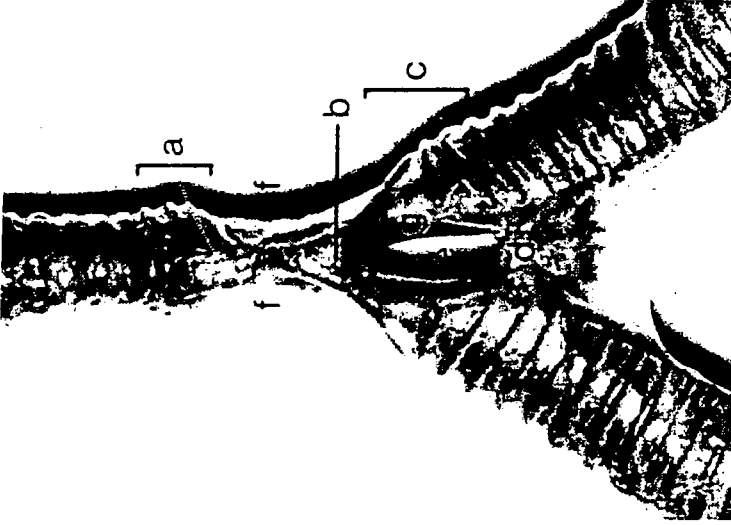


Şekil 9. Denizli horozunda trachea halkalarının şekli ve birbirini aşma durumunun dorsal'den görünüşü.
(Dorsal view of the trachea of the Denizli cock to show the shape of tracheal rings and the way they overlap).



Şekil 10. Denizli horozunda syrinx: Dorsal'den görünüş.
(Dorsal view of the syrinx of the Denizli cock).

- a- Tympanum b-Pessulus c-Cartilagines bronchiales syringis d-Lig. interbronchiale e-For. interbronchiale f- Membrana tympaniformis lateralis g- Membrana tympaniformis medialis



Şekil 11. Denizli horozunda syrinx: Ventral'den görünüş.

(Ventral view of the syrinx of the Denizli cock).

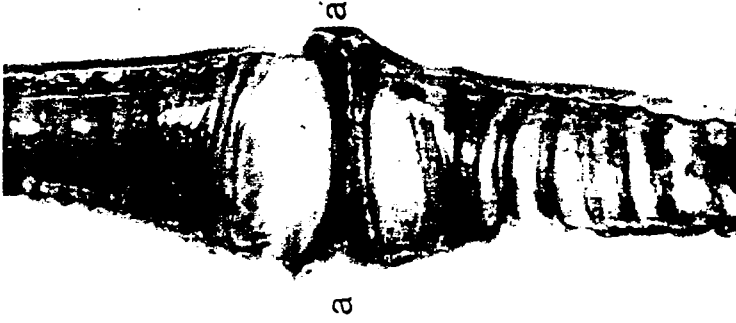
- a- Tympanum b-Pessulus c-Cartilagines bronchiales syringis d-Lig. interbronchiale e- For. interbronchiale f- Membrana tympaniformis lateralis g- Membrana tympaniformis medialis



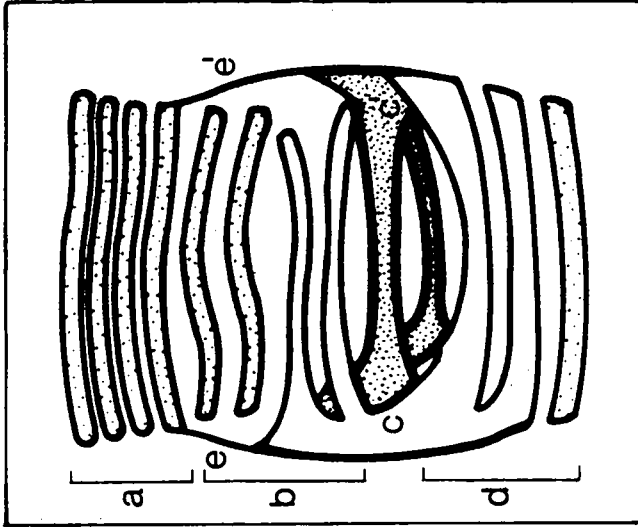
Şekil 12. Denizli horozunda syrinx: Sağ lateral'den görünüş.

(Right lateral view of syrinx of the Denizli cock).

- a- Tympanum b- Cartilagines tracheales syringis: son 4 adedi
c- Cartilagines bronchiales syringis



Şekil 13. Denizli horozunda syrinx'in sagittal kesitinin medial'den görünüşü. (Medial view of the sagittal section through the syrinx of the Denizli cock).
a, a'-Pessulus



Şekil 14. Denizli horozunda syrinx'in iskeletinin sol lateral'den görünüşü. (Left lateral view of the skeleton of the syrinx of the Denizli cock).

a- Tympanum b-Cartilagines tracheales syringis (son 4 adedi) c, c'-Pessulus d-Cartilagines bronchiales syringis e, e'- Syrinx'in dorsal ve ventral'inde tympanum ve pessulus arasında devam eden membrana tympaniformis lateralis (Membranous wall on the dorsal and ventral surface of syrinx between tympanum and pessulus).

Tartışma ve Sonuç

Denizli horozunda *mons laryngealis*'in oral ucu ile dilin gerisindeki transversal papilla sırası arasındaki uzaklık 34-55 mm arasında değişmektedir. Aynı uzaklık horoz için 4.5 cm, tavuk için ise 1.9 cm olarak bildirilmektedir (5). *Mons laryngealis*'in üzerinde ve aboral'inde solunumda etkisi olmayan fakat yutkunma sırasında besin maddelerinin esophagus'a aktarılmasında etkin rol oynayan papillalar yer alır (9). Bu papillalardan rostrotansversal konumlu olanlar 33-56 adet, caudotransversal konumlu olanlar ise 10-19 adet bulunmuştur. Literatür incelemesinde aynı papillalara ait sayısal değerlere rastlanmamıştır.

Mons laryngealis'de median konumda yer alan *glottis*'in uzunluğu 11-18 mm, *sulcus laryngeus* ise 4.5-7.5 mm'dir. Aynı uzunluklar Getty (5) tarafından horozda 11 mm ve 7 mm olarak bildirilmiştir. Denizli horozunda *glottis*'in uzunluğunun fazla olmasına karşın *sulcus laryngeus*'un bildirilen değerle hemen hemen aynı uzunlukta olduğu görülmüştür. -

Larynx'in kıkırdaksal çatısını literatürde (5, 8, 9, 16, 24) bildirildiği gibi *cartilago cricoidea*, *cartilago procricoidea* ve çift olan *cartilago arytenoidea*'nın oluşturduğu görülmüştür. Tavukta (3, 15), hindide (2), penguende (18) larynx kıkırdaklarının sadece *cartilago cricoidea* ve *cartilago arytenoidea*'dan ibaret olduğu bildirilmiş fakat *cartilago procricoidea*'nin varlığından bahsedilmemiştir.

Cartilago cricoidea'nin *corpus*'u ile *cartilago procricoidea* ve *cartilago arytenoidea*'nin *corpus*'unun ergin kanatlılarda kemikleştiği bildirilmektedir (5, 16). Denizli horozunda bu kıkırdakların aynı bölgelerinde kemikleşme görülmüştür.

Kanatlıda larynx kasları farklı araştırmacılar tarafından değişik şekilde tanımlanmıştır. Getty (5) dış larynx kaslarını *m. basibronchialis laryngeus*, *m. sternotracheolaryngeus lateralis*, *m. sternotracheolaryngeus medialis* olarak bildirirken Nickel et al. (15) aynı kas grubunda *m. hyolaryngicus* ile *m. sternothyreoideus*'un varlığından bahsetmektedir. denizli horozu üzerinde yapılan bu çalışmada ise origo, insertio ve seyrine göre adlandırılan dış larynx kasları *m. hyolaryngicus*, *m. sternotrachealis* (*m. sternolaryngeus*) ve *m. tracheolaryngeus dorsalis et ventralis*'ten ibarettir. İç larynx kasları ise *m. dilator glottis* ve *m. constrictor glottis*'i içermektedir.

Çalışmada 20 Denizli horozunda trachea uzunluğunun 17.1-22.2 cm arasında değişiklik gösterdiği tesbit edilmiştir. Aynı uzunluk horozda 18 cm olarak bildirilmiştir (5). Trachea uzunluğunun Denizli horozunda biraz daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Trachea uzunluğundaki artışın kanatlı hayvanlarda rezonans frekansında artışa neden olacağı bildirilmektedir (7). Bu nedenle Denizli horozunda rezonans frekansının fazla olması beklenebilir.

Trachea halkalarının sayısı 102-130 adet arasında değişiklik göstermektedir. Tavukgillerde trachea halkalarının sayısının 108-126 adet olduğu belirtilmiştir (5). Trachea halkalarının sayısal olarak literatüre yakın değerde olduğu görülmektedir.

Mannege (10) tavukgillerin trachea'sında iki farklı çapta trachea halkasından bahsederek, dışta yer alan büyük ve içte yer alan küçük çaplı trachea halkalarının trachea'nın iskeletini fibrokartilaginöz tüpten oluşturduğunu bildirmiştir. Mc. Leod et al. (13) ise kanatlılarda trachea halkalarının çaplarının bir örneklik göstermediğini, bazılarının

caudal kenarında daha büyük olduğunu böylece diğerlerini içine aldığı ve halkaların teleskoba benzer dizilim gösterdiğini belirtmiştir. Denizli horozunda trachea halkalarının diğer bir görüğe (2, 5, 9, 11, 12, 17) benzer tarzda dorsal'de ve ventral'de craniocaudal uzunluğunda median konumlu boğumlanma şeklinde bir daralma gösterdiği ve halkaların birbirine yaklaştırıldığında daralan yerler sayesinde kenetlendiği görülmüştür.

Mm. tracheales'in m. sternotrachealis ve m. ypsilotrachealis'ten ibaret olduğu gözlenmiştir. Bu bulgular Nickel et al. (15)'un trachea kaslarıyla ilgili açıklamalarına benzerlik göstermektedir. Ayrıca yapılan çalışmada ilgili kasların origo, insertio ve seyirlerine açıklık getirilmiştir.

Denizli horozunda syrinx tavukgillerde bildirildiği (3, 5, 15, 16) gibi tracheobronchial tiptedir.

Tympanum 4 trachea halkasından şekillenmiştir. Tympanum'un tavukgillerde 3-4 (5, 16), 5-7 (6), ötücü kuşlarda 3-4 (22) adet trachea halkasından oluştuğu belirtilmektedir. İncelenen hayvanların sadece dördünde bu halkaların tümünün kıkırdak yapısında olduğu, diğerlerinde ilk üç halkada kemikleşmenin bulunduğu görülmüştür. Dördüncü halka ise daima kıkırdak yapısındadır. Gross (6) yaşlı tavukgillerde tympanum'u oluşturan 5-7 trachea halkasının tümünün kemikleşme gösterdiğini bildirmektedir.

Tympanum'un caudal'inde yer alan cartilagine tracheales syringis'e ait 4 kıkırdaktan ilk ikisi tam bir kıkırdak halka görünümünde olmayıp membrana tympaniformis lateralis içine gömülü sağlı sollu ince kıkırdak çumuklar şeklindedir. Üçüncüsü yarım halka görünümünde olup ventral'de pessulus'a bağlanmıştır. Dördüncüsü ise hem ventral hem dorsal'de pessulus'la bağlantılıdır. Morejohn (14) aynı kıkırdakların tavukgillerdeki sayısını 1-6 adet olarak bildirmiş, Gett (5) ise 4 adet olan bu kıkırdakların her birinin "C" harfi şeklinde olduğunu ventral uçta pessulus'la bağlantılarının bulunduğunu belirtmiştir.

Denizli horozunda tanımlanan halkaların yapısı literatürde (5, 14) belirtilenden oldukça farklıdır.

Pessulus'un tavukgillerde (5, 9) kama şeklinde kıkırdaksal bir yapıda olduğu bazen kemikleşebildiği, güvercinde (21) bulunmadığı, ötücü kuşlarda (22) ise çok iyi geliştiği ve kemik yapısı gösterdiği belirtilmektedir. İncelenen Denizli horozunun tümünde pessulus'un ötücü kuşlarda olduğu gibi iyi geliştiği ve kemikleşme gösterdiği saptanmıştır.

Syrinx'i şekillendiren bronchial yarım halkalar Getty (5) ve King et al. (9) tarafından bildirildiği gibi üç adet olup birincisi her iki ucu ile pessulus'a dayanarak, ikincisi ventral'de birinci halkaya dayanıp dorsal'de serbest olarak, üçüncüsü ise her iki uçta serbest olarak sonlanmıştır.

Denizli horozunda da literatürde (16) bildirildiği gibi her iki bronchus primarius'ta üçüncü bronchial yarım halkanın iç yüzünden başlayan lig. interbronchiale, bronchus primarius'ları birbirine bağlamakta ve membrana tympaniformis medialis'leri sınırlandırmaktadır.

Tympanum'un caudal'inden başlayarak birinci cartilago bronchialis syringis'e kadar uzanan membrana tympaniformis lateralis, tympanum'dan sonra gelen ilk iki cartilagine tracheales syringis'in pessulus'la herhangi bir bağlantısı olmayışı nedeniyle

syrix'in dorsal'inde ve ventral'inde pessulus'la tympanum arasında da devam etmektedir. Nomina anatomica avium (16) da bu tür modifiye membrana tympaniformis lateralis'in membrana trachealis olarak adlandırıldığı ve bazı ötücü kuşlarda bulunduğu bildirilmiştir.

Membrana tympaniformis medialis'in bronchus primarius'a ait ilk üç bronchial yarım halkanın medial'deki serbest uçlarını örttüğü, cranial'de pessulus, caudal'de ise lig. interbronchiale ile sınırlandırıldığı görülmüştür. Tymms (19) kümes hayvanlarında membrana tympaniformis medialis'in pessulus ve lig. interbronchiale ile sınırlandırıldığını belirtmiş fakat hangi bronchial yarım halkaların medial yüzünde kaldığını açıklamamıştır.

Denizli horozunda tavukgillerde (16) bildirildiği gibi syrix'e özel kasa rastlanmamıştır.

Denizli horozunun larynx, trachea ve syrix'i üzerinde yapılan bu çalışmada, Denizli horozunun trachea'sının daha uzun olduğu ve syrix'inin yapısında farklılıkların bulunduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Bancroft, J.D. and Cook, C.H. (1984). Manuel of histological techniques, Churchill Livingstone Edinburg-London-Melbourne-New York.
2. Cover, M.S. (1953). Gross and Microscopic Anatomy of the Respiratory System of the Turkey. II. The Larynx, Trachea, Syrix, Bronchi and Lungs. Am. J. Vet. Res. April 230-238.
3. Ellenberger, W. und Baum, H. (1974). Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Reprint. 18 Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
4. Evans, H.E. (1990). Dissection and Study of the Bird. College of Veterinary Medicine, Cornell Universty, Ithaca, NY 14853-6401.
5. Getty, R. (1975). Sisson and Grosman's. The Anatomy of the Domestic Animals. Vol. 2 5. ed: W.B. Saunders Company Philadelphia-London-Toronto.
6. Gross, W.B. (1964). Voice production by the chicken. Poult. Sci. 43:1005-1007.
7. Harris, C.L., Gross, W.B. and Robenson, A. (1968). Vocal Acoustics of the Chicken. Poult. Sci. 47, 107-112.
8. King, A.S. and Robert, M.C. (1965). The laryngeal cartilages and muscles of Gallus domesticus. J. Anat. 99, 410-411.
9. King, A.S. and Mc. Lelland, J. (1984). Birds their Structure and Function. 2. ed. Bailliéré Tindall, London-Philadelphia-Toronto-Mexico City-Rio de Janeiro-Sydney-Tokyo-Hong Kong.
10. Mannege, A (1964). The tracheal rings in domestic birds. Poult. Sci. 43, 1279.
11. Mathey, W.J. (1965). Avian tracheal rings. Poult. Sci. 44, 1465-1467.

12. **Mc. Lelland, J. (1965).** The anatomy of the rings and muscles of the trachea of *Gallus domesticus*. *J. Anat. Lond.* 99, 651-656.
13. **Mc. Leod, W. M.; Trotter, D.M. and Lumb, J.W. (1964).** *Avian Anatomy*. Burgess Publishing Company Minnesota.
14. **Morejohn, G.V. (1966).** Variation of the syrinx of the fowl. *Poult. Sci.*, 45: 33-39.
15. **Nickel, R.; Schummer, A. and Seiferle, E. (1977).** *Anatomy of the domestic birds*. Translation by W.G. Siller, P.A.L. Wight. Verlag Paul Parey Berlin-Hamburg.
16. **Nomina Anatomica Avium. Annotated Anatomical Dictionary of Bird. (1979).** Academic Press. London-New York-Toronto-Sydney-San Francisco.
17. **Piperno, E. and Peirone, S. (1975).** Morphological characteristics and mutual relationships of the tracheal cartilaginous rings in *Gallus gallus* *Anat, Histol, Embryol*, 4, 172-178.
18. **Taşbaş, M.; Özcan, Z ve Hazıroğlu, R.M. (1986).** Penguen'in dili ve ön solunum yollarının anatomik ve histolojik yapısı üzerine bir çalışma. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* 33, 240-262.
19. **Tymms, A.O.V. (1913).** The syrinx of the common fowl, its structure and development. *Proc. Roy. Soc. Victoria.* 25, 287-306.
20. **Walter, J. (1978).** Morphology of the Larynx of *Corvus Brachyrhynchos* (Passeriformes corvidae). *Wilson Bull.* 90 (4). 553-565.
21. **Warner, R.W. (1972).** The syrinx in family Columbidae. *J. Zool., Lond.* 166. 385-390.
22. **Warner, R.W. (1972).** The anatomy of the syrinx in passerine birds. *J. Zool., Lond.* 168, 381-393.
23. **White, S.S. (1968).** Movements of the larynx during crowing in the domestic cock. *J. Anat.* 103, 390-392.
24. **Zweers, G.A.; Van Pelt, H.C. and Beckers, A. (1981).** Morphology and mechanics of the larynx of the pigeon (*Columba livia* L.): A Drillchuck System (Aves). *Zoomorphology*, 99, 37-69.