

DENİZLİ HOROZUNUN SOLUNUM SİSTEMİNİN MORFOLOJİSİ¹ III. PULMO, SACCI PNEUMATICI

Metin Taşbaş²
Ahmet Çakır⁴

R. Merih Hazıroğlu³
Mehpare Özer⁴

Morphological investigations of the respiratory system of the Denizli cock. III. The lungs and air sacs

Summary: *The pulmones are not lobed and light red in colour in the Denizli cock (n:20, adult). Vertebral and costal surfaces have deep furrows caused by the second to the sixth vertebral ribs. The two main bronchi pierce the septal surface and hilus. The calibre of the primary bronchus is variable. It is widest at the point where it enters the lung (3.5-5.5 mm). It progressively decreases being reduced to about 1.2-2 mm where it joins the abdominal sac. The primary bronchus has not a vestibule. It gives off four secondary bronchi in the Denizli cock, these are four medioventral, eight mediodorsal, eight lateroventral and 18 to 25 laterodorsal secondary bronchi. The secondary bronchi of the groups give off the parabronchi at the 1-1.8 mm in calibre.*

The air sacs except cranial and caudal thoracic sacs have diverticula and areate bones. The cervical sac areates all cervical vertebrae except the atlas and axis, the first thoracic vertebra and rib. The clavicular sac areates the sternum, coracoid, second sternal rib and humerus. The abdominal sac is bilaterally asymmetric. It areates lumbosacral bone, ilium, seventh thoracic vertebra and rib, but does not the femur. The capacity of the left abdominal sac is always bigger than right abdominal sac.

The body weight of Denizli cock is 2.431 ± 0.041 kg, the total volume of the casts of the air sacs and lungs are 654.66 ± 12.32 ml. This volume is higher than those of common findings.

Özet: *Denizli horozunda (Denizli Tavukçuluk Üretme İstasyonu'ndan sağlanan ergin 20 adet) akciğerler açık kırmızı renkli ve lobsuzdur. Akciğerlerin facies vertebralis ve facies costalis'inde 2, 3, 4, 5, 6. costa'ların derin izleri yer alır. Bronchus primarius akciğerlere septal yüzden ve hilus'tan girer. Akciğerlere girdiği yerde 3.5-5.5 mm çapa sahiptir. Vestibulum şekillendirmeyen intrapulmoner bronchus primarius'un çaptı giderek azalır ve abdominal hava kesesi-*

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.

ne bağlandığı yerde 1.2-2 mm ye düşer. *Bronchus primarius'tan bronchi secundarii* ayrılır. Bunlar dört adet *bronchi medioventrales*, sekiz adet *bronchi medio dorsales*, sekiz adet *bronchi lateroventrales* ve 18-25 adet *bronchi laterodorsales'dir*. *Bronchi secundarii'den* ise çapı 1-1.8 mm olan *parabronchus'lar* çıkar.

Saccus thoracicus cranialis, *saccus thoracicus caudalis* dışında tüm hava keselerinin divertikülleri vardır. Bunlardan bazıları kemikleri havalandırır. *Saccus cervicalis atlas*, *axis* hariç tüm boyun omurlarını, birinci *costa* ve birinci sırt omurunu, *saccus clavicularis sternum*, *os coracooides*, ikinci *sternal costa* ve *humerus'u* havalandırır. Bilateral asimetrik olan *saccus abdominalis os lumbosacrale*, *ilium*, yedinci *thoracal vertebra* ve yedince *costa'ya* giren divertiküller verir. *Femur'u* havalandıran divertikül'ü yoktur. Daima sol abdominal hava kesesi sağ abdominal hava kesesinden büyüktür.

Hava keseleri incelenen Denizli horozlarının vücut ağırlığı 2.431 ± 0.041 kg, hava keseleri ve akciğerler kastının toplam hacmi ise 654.66 ± 12.32 mldir. Bu hacim tavukgiller için bildirilen değerlerden oldukça yüksektir.

Giriş

Kanatlı hayvanlar açık kırmızı renkte oldukça küçük akciğerlere sahiptir. Lopsuz olan akciğerlerin küt dorsal kenarı *columna vertebralis'e* paralel olarak, keskin olan ventral kenarı ise *synchodrosis intercostales* düzeyinde uzanır (7, 15).

Trachea son kısmında *syrinx'i* şekillendirerek iki ana *bronchus'a* ayrılır. Bunlar *septum horizontale'yi* delerek kan damarlarıyla birlikte akciğerlere girer. Akciğer paranziminde dorsal konumda uzanan *bronchus primarius*, *mesobronchus* olarak bilinir. *Mesobronchus'un* çapı başlangıcından akciğerlerin ortasına doğru hafifçe artarak *vestibulum'u* şekillendirir. Bir süre aynı kalan çap daha sonra *caudal'e* doğru gittikçe azalır ve abdominal hava kesesi girişinde sonlanır (5, 8, 13, 15). Her bir *bronchus primarius* dört grup *bronchi secundarii* verir. Bunlar *bronchi medioventrales*, *bronchi mediodorsales*, *bronchi lateroventrales*, *bronchi laterodorsales'tir*. *Bronchi secundarii'den* bazıları direkt hava keseleriyle bağlantılıdır (7, 11, 16). *Bronchi secundarii* birbirleriyle anastomoz olan *parabronchus'ları* (*bronchii tertiarii*) verir. Dış çapları türlere bağlı olarak 0.5-2 mm arasında değişen *parabronchus'lar* akciğer volümünün yarısını veya daha fazlasını kapsar (7).

Kanatlıların solunum sisteminin diğer bir karakteristik özelliği hava kesesinin bulunmasıdır. Hava keseleri akciğerlerle bağlantılıdır. Bunlar başlangıçta *bronchus'ların* *extrapulmoner* uzantıları şeklinde olup, civcivde kuluçkadan çıktıktan sekiz gün sonra farkedilir (5). Hava keseleri vücudun spesifik ağırlığını azaltmada etkindir. Ayrıca vücut ısısının regülasyonunda, ses üretiminde rol oynar. Önemli fonksiyonlarından biri de kanatlı akciğerinin total kapasitesinin azlığını kompanze etmektir (15, 16).

Kanatlılarda; *saccus cervicalis*, *saccus clavicularis*, *saccus thoracicus cranialis*, *saccus thoracicus caudalis* ve *saccus abdominalis* olarak adlandırılan hava keseleri bulunur (4, 5, 7, 12, 15, 16, 19). Hava keseleri divertiküller yapar iç organ ve kasların arasına girer, ayrıca bazı kemikleri de havalandırır. Ölümünden sonra hava keseleri daima pörsür, trachea'dan hava vermek sureti ile onları tekrar şişirmek mümkündür. Hava keselerinin birbirleriyle temas ettikleri yerlerde iştirakleri de söz konusudur (5).

Denizli ve Muğla İlleri çevresinde yetiştirilen ve ortalama 15-16 sn gibi uzun süre kesintisiz ötüşleriyle tanınan Denizli horozunun (1) solunum sisteminin incelendiği çalışmanın bu bölümünde ses üretiminde etkin rol oynayan akciğer ve hava keseleri incelenmiş, farklılıkları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

Denizli Tavukçuluk Üretim İstasyonu'ndan sağlanan Denizli horozlarından 20 adedinde ketamine hydrochloride* (3cc/kg) ile anestezi sağlandı. Canlı ağırlıkları Tariengewicht marka terazi ile saptanan horozların 10 adedine hava keselerini demonstre etmek, havalı kemikleri saptamak ve bronchus'ları incelemek amacıyla trachea yolu ile methylmethacrylate grubundan otopolimerizan likit ve toz karışımı (Takilon) enjekte edildi. Polimerizasyon sağlandıktan sonra dokuların maserasyonu için materyal %3 lük KOH içinde 48 saat bekletildi. Horozların diğer 10 adedine yine aynı amaçla trachea'dan Neoprene latex 115 enjekte edildi. Materyaller soğuk hava deposunda uzun süre (2 ay) bırakıldı. Daha sonra horozların beş adedi diseke edilerek bulgular alındı, diğer beş adedi konsantr HCl içinde 2-3 gün bırakılarak dokuların maserasyonu sağlandı. Materyallerin akar suda yıkanarak yağ ve doku artıklarının giderilmesinden sonra bulgular alındı.

Maserasyonun gerçekleştirildiği 15 materyalde akciğerlerle hava keselerinin kastının toplam hacmi (su dolu bir kaptan taşıdığı sıvının hacminin milimetrik kapla ölçülmesi yoluyla) saptandı.

Horozların canlı ağırlığı ve hava keseleri ile akciğer kastının toplam hacmi arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi (20) ile araştırıldı.

Araştırmada ayrıca Anatomi Bilim Dalı'nda sürekli kullanılan pens, bisturi, makas, kostatom vb. aletlerle ölçümlerin gerçekleştirilmesinde digital kompas (Mitutoya digimatic caliper 150 mm'lik) dan faydalanıldı.

Bulgular

Denizli horozunda akciğerler açık kırmızı renkli ve lopsuzdur. Craniodorsal'i sivri olan akciğerlerin columna vertebralis'e paralel olarak uzanan dorsal kenarı küttür. Akciğerlerin vertebra'larla temasta olan facies vertebralis ve cos-

* Ketalor

ta'lara dönük olan *facies costalis*'in de 2, 3, 4, 5, 6. *costa*'ların derin izleri yer alır (Şekil 5, 6/A). Keskin olan ventral kenarı *synchodrosis intercostalis* düzeyinde bulunan akciğerler *craniocaudal* yönde birinci ve sonuncu (yedinci) *costa* arasında uzanır.

Cavum thoracis'e giren *trachea* (Şekil 1/a) *syrix*'ten sonra iki ana bronchus'a ayrılır. *Syrinx*'in şekillenmesine katkısı bulunan iki *extrapulmoner bronchus primarius* akciğerlere septal yüzden ve hilus'tan girer. Akciğerlerin caudal ucuna kadar *intrapulmoner bronchus primarius* (Şekil 4/BP) olarak devam eder. Denizli horozunda *vestibulum* şekillendirmeyen *intrapulmoner bronchus primarius* akciğerlere girdiği yerde en geniş çapa sahiptir (3.5-5.5 mm). Abdominal hava kesesine bağlandığı yer ise çapının en düşük olduğu yerdir (1.2-2 mm). *Intrapulmoner bronchus primarius*'tan ayrılan dört grup bronchi *secundarii* vardır. Bunlardan bronchi *medioventrales* (Şekil 3, 4/mv) çapı en geniş bronchi *secundarii* olup dört adettir. Bronchi *medioventrales*'in çapı en geniş olduğu yerde 4-5.5 mm dir. Sekiz adet olan bronchi *mediodorsales* (Şekil 1,2/md, 4/MD) çapı ikinci derecede geniş olan bronchi *secundarii*'dir (2.5-3.8 mm). Bronchi *lateroventrales*'de (Şekil 4/LV) sekiz adettir. Bunlardan üç adedinin bronchi *mediodorsales*'e yakınken beş adedinin çapı *parabronchus* düzeyindedir (1-2 mm). *Bronchus laterodorsales* ise *bronchus primarius*'un *lateral*'inden ayrılır ve çapı *parabronchus* gibi dar olup sayısı 18-25 adettir.

Parabronchus'lar (Şekil 1, 2, 3, 4/p) ise bronchi *secundarii*'den ayrılan ve birbirleriyle anastomozlaşan küçük çaplı (1-1.8 mm) çok sayıda üçüncü derecedeki bronşlardır ve akciğerin büyük bir bölümünü kaplarlar.

Hava keseleri

Denizli horozunda hava keselerinin korozyon kasti çıkarılmış, bunların di-vertikülleri ve havalı kemikler saptanmıştır.

Hava keseleri *saccus cervicalis*, *saccus clavicularis*, *saccus thoracicus cranialis*, *saccus thoracicus caudalis* ve *saccus abdominalis*'ten ibarettir.

Saccus cervicalis (Şekil 5, 6/sc):

Akciğerlerin *margo cranialis*'inin dorsal yarımı ile *clavicular* hava kesesi, *trachea*, *esophagus*, boyun kasları arasında yer alır. Çift bilateral simetrik görünümde olan bu hava kesesinin sağ ve sol yarımları dorsal'de birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle *cervical* hava kesesi tek olarak değerlendirilmiştir. *Saccus cervicalis*'in *caudal*'ini 2. *costa* sınırlandırmıştır. *Lateral*'den ve *dorsal*'den bakıldığında *caudal*'de en geniş olan *saccus cervicalis*, *cranial*'e doğru *cavum thoracis*'in şekline uygun bir biçimde daralarak uzanır. Her iki akciğerde de *bronchus medioventralis I* ile havalandırılır. *Saccus cervicalis*'in *cranial*'e doğru uzantısı *diverticula vertebralis*'dir. Hava kesesinin sağlı sollu bir çift tüp şeklindeki bu *cranial* uzantıları (Şekil 6/sc') *columna vertebralis*'in her iki yanında *forr. transversaria* içinden geçerek *axis*'e, *canalis vertebralis* içinde ise 4. boyun omuruna kadar

uzanır. Diverticula vertebralia'nın columna vertebralis'in içinde ve dışında uzanan sağlı sollu uzantıları forr. intervertebralia'dan geçen bağlayıcı uzantılarla birleşmektedir. Diverticula vertebralia ayrıca atlas ve axis dışında tüm boyun omurlarını, birinci sırt omurunu, birinci costa'yı havalandırır.

Saccus clavicularis (Şekil 5, 6,7/scl):

Median konumlu tek bir kesedir. Thorax girişini kaplar. Kalp ve akciğerin cranial'inde yer alır. Omuz kemeri ve sternum tarafından çevrilmiştir. Dorsal'de trachea ve esophagus aracılığıyla saccus cervicalis'ten ayrılır. Os coracoïdes ve onun kaslarıyla sıkı temas halindedir. Bir bölümü thorax dışında yer alır. Saccus clavicularis median konumlu bir oda ile lateral konumlu iki odacıktan oluşmuştur. Median konumlu odacık kalp ile sternum arasında uzanan diverticulum subcordale, kalp üzerinde yer alan diverticulum supracordale ve trachea ile esophagus arasında uzanan diverticulum esophagotracheale'yi verir. Median odacık caudal'de kalbe kadar uzanır ve esophagus, trachea, syrinx, kalbe giren çıkan büyük damarlarla sıkı temas halindedir. Bu odacıktan ayrıca sternum, os coracoïdes ve ikinci sternal costa'yı havalandıran divertiküller ayrılır. Saccus clavicularis'in lateral odacıklarından diverticulum axillare ve diverticulum humerale ayrılır. Diverticulum axillare medial'de sternum'u os coracoïdes'in tümünü havalandıran divertiküller verir. Bunlar median odacığın verdiği divertiküllerle birleşir. Extrathoracal diverticulum axillare scapula ve humerus kasları arasında uzanır ve caput humeri'yi çevreler. Diverticulum humerale humerus'a proximal'den girer ve kemiği tümüyle havalandırır. Saccus cervicalis bronchus medioventralis I-II aracılığıyla havalandırılır.

Saccus thoracicus cranialis (Şekil 5, 6, 7/stcr):

Lateral'den görünüşü dikdörtgene benzeyen bir çift az çok simetrik kesedir. Lateral'den sternal costa'lara dayanmıştır. Akciğerlerin ventromedial yüzünü örter. Bronchi medioventrales'ten havalandırılır. Bu hava kesesinin medial yüzü kalp, karaciğer, esophagus'un caudal ucu ve proventriculus ile çevrilmiştir. Saccus thoracicus cranialis'in herhangi bir divertikülü yoktur ve hiç bir kemiği havalandırmaz.

Saccus thoracicus caudalis (Şekil 5, 6/stca):

Bir çift yassı asimetrik hava kesesidir. Akciğerlerin caudoventral'indeki bir grup parabronchus ve bronchus lateroventralis II tarafından havalandırılır. Saccus thoracicus cranialis'e göre oldukça küçüktür. Medial'i saccus abdominalis ve saccus thoracicus cranialis'le örtülü olduğu için iç organlarla direkt teması yoktur. Lateral yüzünün craniodorsal'i son iki costa'ya dayanır. Bu hava kesesinin de saccus thoracicus cranialis gibi divertikülü yoktur ve hiç bir kemiği havalandırmaz.

Saccus abdominalis (Şekil 5, 6, 7/sa):

Diğer hava keselerine göre oldukça büyük olan saccus abdominalis çifttir. Akciğerlerden cloaca'ya kadar uzanır. Bronchus primarius'un devamı şeklinde

ostium caudale'den başlar. Sol abdominal hava kesesi sağdakine göre daha geniştir. Bu, ventriculus'u (pars muscularis) dorsal, kısmen lateral ve medial'den sarar (Şekil 7/pm). Gaster'in dorsal'i ve sağ böbreğin ventral'i arasında oldukça büyük bir divertikülü uzanır. Geride cloaca'yı ve pelvis boşluğunu tamamı ile kuşatır. Sağ abdominal hava kesesi lateral'de sağ karın ve kısmen pelvis boşluğu duvarına yaslanmıştır. Barsakları lateral'den çevreleyerek sağ böbreğin ventral'ini örtmüştür. Sağ ve sol abdominal hava keseleri ayrıca os lumbosacrale, ili-um, canalis lumbosacrale, yedinci thoracal omur ve costa'yı havalandıran divertiküllere sahiptir. Articulatio coxae'yi çevreleyen diverticula acetabularis oldukça belirgindir. Femur havalı değildir.

Akciğerlerin ve hava keselerinin incelenmesi amacıyla kullanılan Denizli horozlarının canlı ağırlıkları aşağıda belirtilmiştir.

<u>Materyal no</u>	<u>Canlı ağırlık (kg)</u>
1	2.740
2	2.450
3	2.380
4	2.410
5	2.570
6	2.670
7	2.440
8	2.355
9	2.160
10	2.280
11	2.400
12	2.100
13	2.500
14	2.200
15	2.450
16	2.360
17	2.210
18	2.600
19	2.640
20	2.700

Canlı ağırlıkları saptanan ilk 15 Denizli horozunun hava keseleri ve akciğerler kastının toplam hacmi ise aşağıda gösterilmiştir.

<u>Materyal no</u>	<u>Toplam hacim (ml)</u>
1	600
2	710
3	680
4	650
5	720
6	580
7	630
8	710
9	590
10	635
11	680
12	665
13	705
14	595
15	670

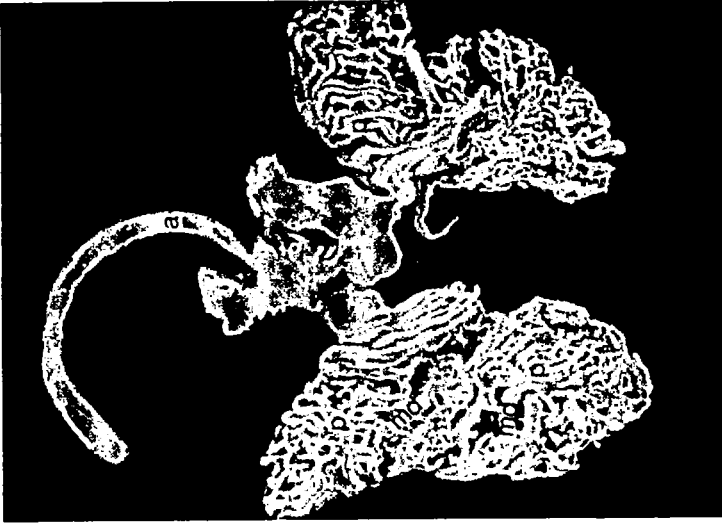
Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesine göre Denizli horozunun ağırlığı 2.431 ± 0.041 kg, hava keseleri ve akciğerlerin kastının toplam hacmi ise 654.667 ± 12.32 ml olarak bulunmuştur.

Yapılan Pearson korelasyon testine göre ağırlık ve akciğer ile hava keseleri kastının toplam hacmi arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır.

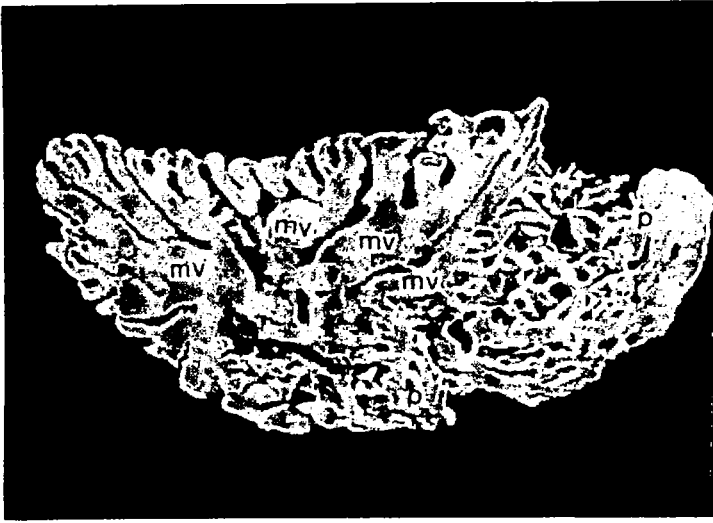
Tartışma ve Sonuç

Denizli horozunda akciğerlerin şekil ve konumu literatür (7, 11, 15) ile uyumludur.

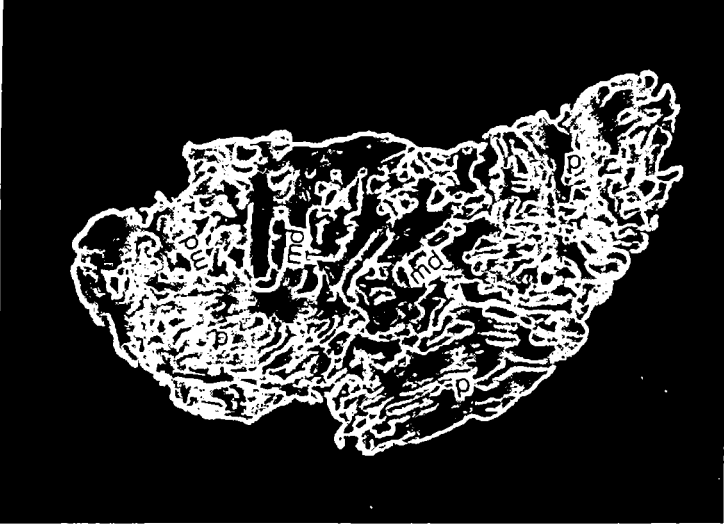
Trachea, cavum thoracis'te syrinx'ten sonra iki ana bronchus'a ayrılır. Akciğerlere septal yüzden ve hilus'tan giren iki extrapulmoner bronchus primarius vestibulum şekillendirmeden intrapulmoner bronchus primarius olarak akciğerlerin caudal ucuna kadar devam eder. Bazı araştırmacılar tavuk (5, 8, 13, 15) ve hindide (3) intrapulmoner bronchus primarius'un iğ şeklindeki genişlemesinin (vestibulum) varlığından bahsetmektedir. Ayrıca kanatlı hayvanlarda vestibulum'un her zaman görülmediği de kaydedilmiştir (7, 11). Denizli horozunda da bu görüşe benzer tarzda vestibulum'a rastlanmamıştır.



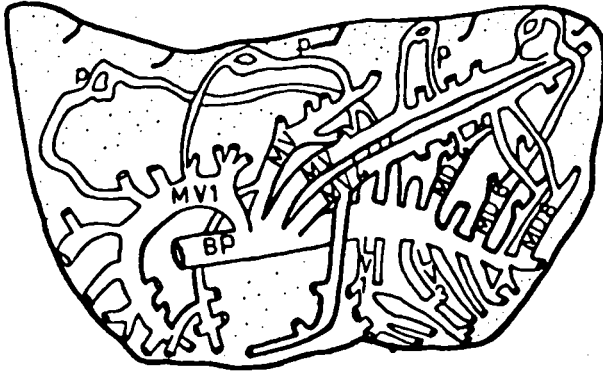
Şekil 1: Denizli horozunda akciğerler ve trachea'nın plastik kastının ventral'den görünüşü.
 (Ventral view of the plastic cast of the lungs and trachea of Denizli cock.)
 a- Trachea md-Bronchi mediodorsales p-Parabronchus



Şekil 2: Denizli horozunda sağ akciğerin plastik kastının ventromedial'den görünüşü.
 (Ventromedial view of the plastic cast of the right lung of the Denizli cock.)
 mv-Bronchi medioventrales p-Parabronchus



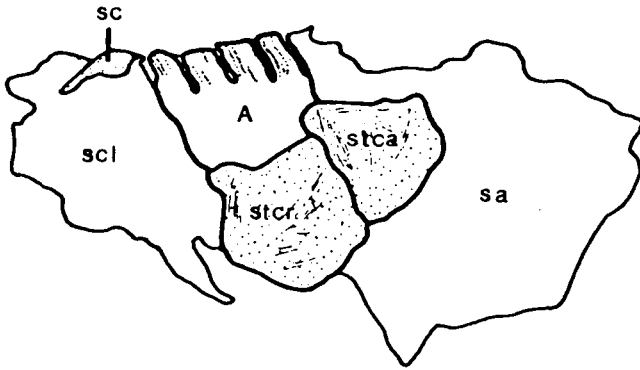
Şekil 3: Denizli horozunda sağ akciğerin plastik kастının lateral'den görünüşü.
(Lateral view of the plastic cast of the right lung of the Denizli cock.)
md-Bronchi mediodorsales p-Parabronchus



Şekil 4: Denizli horozunun sağ akciğerinin ventromedial'den şematize şekli "Plastik kастtan şematize edilmiştir"
(Ventromedial view of the right lung of the Denizli cock drawn from plastic casts)
BP- Bronchus primarius MD- Bronchi mediodorsales MV- Bronchi medioventrales LV- Bronchi lateroventrales P-Parabronchus



Şekil 5/A. Denizli horozunda hava keseleri ve akciğerin korozyon kasti Sol lateral'den görünüşü.
(Air sac system of the Denizli cock. Left lateral view. "corosion cast")

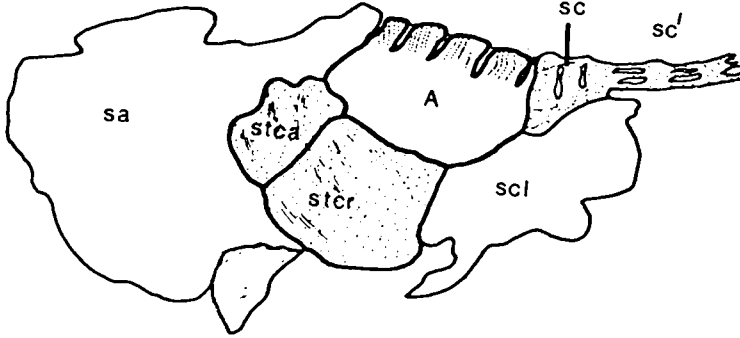


Şekil 5/B. Şekil 5/A'nın şematik görünümü.

A- Sol akciğer (left lung) sc- Saccus cervicalis scl-Saccus clavicularis stcr- Saccus thoracicus cranialis stca- Saccus thoracicus caudalis sa-Saccus abdominalis



Şekil 6/A. Denizli horozunda hava keseleri ve akciğerin korozyon kasti. Sağ lateral'den görünüş.
(Air sac system of the Denizli cock. Right lateral view. "corosion cast")

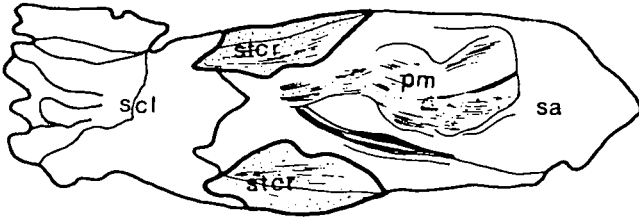


Şekil 6/B. Şekil 6/A'nın şematik görünümü.

A-Sağ akciğer (right lung) sc-Saccus cervicalis
scl-Saccus clavicularis stcr-Saccus thoracicus cranialis
stca-Saccus thoracicus caudalis sa-Saccus abdominalis
sc'-Saccus cervicalis'in divertikülleri (The diverticula of the cervical sac)



Şekil 7/A. Denizli horozunda hava keselerinin korozyon kasti'nin ventral'den görünüşü.
(Air sac system of the Denizli cock. Ventral view. "corosion cast")



Şekil 7/B. Şekil 7/A'nın şematik görünümü.

scl-Saccus clavicularis stcr-Saccus thoracicus cranialis
sa-Saccus abdominalis

pm-Ventriculus "Pars muscularis" in abdominal hava kesesi üzerinde bırakmış olduğu derin iz.
(Impression caused by the ventriculus in the left abdominal sac)

Denizli horozunda intrapulmoner bronchus primarius'tan dört adet bronchi medioventrales, sekiz adet bronchi mediodorsales, sekiz adet bronchi lateroventrales ve 18-25 adet bronchi laterodorsales ayrılır. Bronchi laterodorsales hariç diğer bronchi secundarii sayıları literatür (7) ile uyum içindedir. Bronchi laterodorsales sayısı ise tavukgillerde 25-30 adet olarak bildirilmektedir. Yapılan çalışmada 25 adetten fazla bronchi laterodorsales'e rastlanmamıştır. Parabronchus'lar Getty (7), King et al (11) un bildirdiği gibi bronchi secundarii'den ayrılan ve birbirleriyle anastomozlaşan küçük çaplı çok sayıda üçüncü derecedeki bronşlar olarak görülmüştür.

Hava keseleri; araştırmacıların bildirdiği gibi (2, 6, 7, 11, 12, 17, 18) saccus cervicalis, saccus clavicularis, saccus thoracicus cranialis, saccus thoracicus caudalis ve saccus abdominalis'ten ibarettir.

Saccus cervicalis'in konumu literatürle (5) uyum içindedir. Bu hava kesesinin divertiküllerinin atlas'a kadar tüm boyun omurlarını havalandırdığı bildirilmesine (15) karşın Denizli horozunda atlas'la beraber axis'inde havalı olmadığı görülmüştür. Bu bulgu Getty (7) ve King (9) in bildirdiklerine benzerlik göstermektedir.

Saccus clavicularis'in konumu ve divertikülleri literatürle (15) uyumludur. Ancak incelenen Denizli horozlarının tümünde bu hava kesesinin havalandırdığı kemiklerden birisi olan os coracoides'in tamamıyla pneumatize olduğu görülmüştür. King (9) ise aynı kemiğin bilateral asimetrik pneumatizasyon gösterdiğini bildirmektedir.

Lateral'den görünüşü dikdörtgene benzeyen saccus thoracicus cranialis belirtildiği gibi (7, 14) hiç bir kemiği havalandırmamaktadır ve herhangi bir divertikülü yoktur.

Divertikülü olmayan ve hiç bir kemiği havalandırmayan saccus thoracicus caudalis Getty (7), Nickel et al (15) tarafından bildirildiği gibi medial'de saccus abdominalis ve saccus thoracicus cranialis ile örtülü olduğu için iç organlarla direkt temasta değildir. Ellenberger-Baum (5) ise aynı hava kesesinin mide, akciğer, karaciğeri kısmen örttüğünü belirtmektedir.

Saccus abdominalis diğer hava keselerinden oldukça büyüktür. Bilateral asimetrik olan bu keselerden soldaki sağdakine göre daha büyüktür. İncelenen literatürde (5, 15) ise sağdaki abdominal hava kesesinin daha büyük olduğu belirtilmiştir. Bunun dışında saccus abdominalis'e ait divertiküller ve pneumatize kemikler tavukgillere (7, 9, 15) ait bulgulara benzerlik göstermektedir.

Hava keseleri incelenen Denizli horozlarının ağırlığının 2.431 ± 0.041 kg, hava keseleri ve akciğerler kastının toplam hacminin ise 654 ± 12.32 ml olduğu saptanmıştır. King et al (10) tavukgillerde aynı yöntemle hava keseleri akciğerler kastının toplam hacmini hesaplamış ve vücut ağırlığı 3.756 kg olan horozlarda bu hacmi 497 ± 109 ml olarak bildirmiştir. Vücut ağırlığı oldukça hafif olan

Denizli horozlarında akciğerler ve hava keselerinin toplam hacminin bildirilen değere göre çok yüksek olduğu göze çarpmaktadır.

Denizli horozunun tüm solunum sisteminin anatomisini açıklayan araştırmalar dizisinin değerlendirilmesi yapıldığında özellikle akciğerler ve hava keseleri kastının toplam hacminin tavukgiller için bildirilen değerlerden fazla oluşu ile syrinx'te görülen değişik yapının kesintisiz uzun ve farklı ötüşe etken olacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Akbay, R. (1985). Bilimsel Tavukçuluk. Güven matbaası, Ankara.
2. Akester, A.R. (1960). The comparative anatomy of the respiratory pathways in the domestic fowl (*Gallus domesticus*), pigeon (*Columba livia*) and domestic duck (*Anas platyrhynchos*). *J. Anat.*, 94, 487-505.
3. Cover, M.S. (1953). Gross and microscopic anatomy of the respiratory system of the turkey II. The Larynx, Trachea, Syrinx, Bronchi and Lungs. *Am. J. Vet. Res.* April: 230-238.
4. Cover, M.S. (1953). Gross and microscopic anatomy of the respiratory system of the turkey III. The air sacs. *Am. J. Vet. Res.* 14:239-245.
5. Ellenberger, W., Baum, H. (1974). *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*, Reprint 18, Springer-Verlag, Berlin-Heilderberg-New York.
6. Evans, H.E. (1990). Dissection and study of the Bird. Collage of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY 14853-6401.
7. Getty, R. (1975). *Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals*. Vol: 2, 5. Ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto.
8. Hazelhoff, E.H. (1951). Structure and function of the lung of birds. *Poult. sci.* 30:3-10.
9. King, A.S. (1957). The arcated bones of *Gallus domesticus*. *Acta. Anat.* 31: 220-230.
10. King, A.S., Payne, D.C. (1962). The maximum capacities of the lungs and air sacs of *Gallus domesticus*. *J. Anat.* 96 (4): 495-503.
11. King, A.S., McLelland, J. (1984). "Birds" their Structure and Function. Second ed., Baillière Tindall, London-Philadelphia-Toronto-Mexico City-Rio de Janeiro-Sydney-Tokyo-Hong Kong.
12. Lucas, A.M., Keeran, R.J., Coussens, C.(1959). Air sacs of chicken, turkey, duck and owl. *Anat. Rec.* 133:452.
13. Major, O.Y. (1967). Anatomy and histology of the respiratory system of the fowl (*Gallus domesticus*). *Vet. Bull.* 37 (4):198-207.
14. Mannega, A., Calhoun, M.L. (1968). Morphology of the lower respiratory structures of the white Pekin duck. *Poult. Sci.* 47:266-280.

15. **Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E.** (1977). *Anatomy of the Domestic Birds*. Translations by W.G. Siller, P.A.L. Wight, Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
16. **Nomina anatomica avium.** (1979). *Annotated Dictionary of Birds*. Academic Press. London-New York-Toronto-Sydney-San Fransisco.
17. **Rigdon, R.H., Ferguson, T.M., Feldman, G.L., Couch, J.R.** (1958). Air sacs in the turkey. *Poult. Sci.* 37:53-60.
18. **Rigdon, R.H.** (1959). The respiratory system in the normal white Pekin duck. *Poult. Sci.* 38:196-209.
19. **Taylor, R.O., Boong, M.A., Barnett, B.D.** (1962). Plastic infusion and casting of the avian air sacs. *Poult. Sci.* 41:1940-1943.
20. **Weisberg, S.** (1985). *Applied Linear Regression*. Second ed. John Willey-Son New York-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore.