

KAYA KEKLİĞİ (*A. Graeca*) VE SÜLÜNLERDE (*P. Colchicus*) KANAT KEMİKLERİ (OSSEA ALAE) ÜZERİNDE KARŞILAŞTIRMALI MAKROANATOMİK ARAŞTIRMALAR*

Sefa Lök¹

Hakan Yalçın²

The Comparative Macroanatomic Researches on Bones of Wing (Ossea Alae) in Rock Partridges (*A. graeca*) and Pheasants (*P. colchicus*)

Özet: Bu çalışmanın amacı, kaya keklikleri (*A. graeca*) ve halkalı sülünlerde (*P. colchicus*), kanat kemiklerini (ossa alae) oluşturan; humerus, radius, ulna, ossa carpi, carpometacarpus ve ossa digitorum manus'un makro anatomisini belirlemek ve aralarındaki farkları karşılaştırmaktır. Bu araştırmada onar haftalık 10 adet kaya kekligi ve 10 adet halkalı sülün kullanıldı. Kemikler üzerinde uzunluk ölçüleri değerleri ile belirli anatomik oluşumlar belirlendi. Humerus her iki türde de pneumatik yapıdaydı. Kekliklere ait tüm kemik uzunluk ölçüleri, sülünlerden daha küçüktü. Humerus'un proximal'i düzeyinde impressio coracobrachialis ve fossa penumotricipitalis oluşumları keklüklerde daha derin bir yapı olarak gözlemlendi. Sülünlerin tümünde radius, keklüklere nazaran daha belirgin bir dış kavise sahipti. Buna karşı ulna'nın dışa doğru olan eğimi keklüklerde daha belirgindi. Farklı olarak sülünlerin os carpi radiale'si düzensiz bir dörtgen veya papyon şeklindeydi. Sülün ve keklüklerin tümünde, 1. parmak bir phalanx'tan, 2. parmağın iki phalanx'tan, 3. parmağın ise bir adet phalanx'tan oluştuğu belirlendi. Genel olarak keklük ve sülünlerin kanat kemiklerinin, diğer kuş türleriyle karşılaştırıldığında belirgin farklılıklar gösterdiği gözlemlendi. Bunun yanında keklük ve sülünler arasında da bazı makroanatomik farklılıkların olduğu belirlendi.

Anahtar kelimeler: Keklik, Sülün, Anatomi, Kemik, Kanat

Summary: The purpose of this study is to determine the macroanatomy of humerus, radius, ulna, ossa carpi, carpometacarpus and ossa digitorum manus forming bones of wing in rock partridges and rigneck pheasant and to compare the differences between them. In this research, 10 rock partridges and 10 rigneck pheasant, ten weeks old, were used. Length measures and definite anatomic formations were determined. Humerus was in a pneumatic structure in both species. Partridges measures of all bone length were always lower than pheasants measures. In all partridges, formations of impressio coracobrachialis and fossa penumotricipitalis at the level of humerus proximal were observed as a deeper structure. In all pheasants, radius had more evident external curve than the the radius in partridges, but, in contrast, the inclination to outward of ulna was more definite in partridges. Os carpi radiale of the pheasants was a disordered quadrangle or like a bow-tie. In all pheasants and partridges, it was determined that 1. finger consists of one phalanx, 2. finger consists of two phalanxes and 3. finger consists of one phalanx. In conclusion, when partridges and pheasants bone of wing are compared whit other bird species, evident differences were determined. It was observed that there were some macroanatomic differences between partridges and pheasants.

Key Words: Partridge, Pheasant, Anatomy, Bone, Wing

Giriş

21. yüzyılın en büyük problemleri arasında insanların beslenme yetersizliği gelir. Yeterli hayvansal proteinin tüketilememesi önemli bir sorun olarak görülmektedir. Bu amaçla birçok kanatlı türü yetiştirilmektedir. Yetiştiricilikte önemli sonuçlar elde edilen kanatlı av hayvanı türleri; bıldırcın, keklük, sülün ve güvercindir. Özellikle keklükler ve sülünler günümüzde alternatif kanatlı yetiştiriciliği açısından ayrı bir öneme sahiptir. Bu türler hem ekonomik açıdan, hem de doğal ortamlarına salınma çalışmaları açısından da önemli birer kanatlı

türleridir. Sülün ve keklük türleri, zoolojik sistemde aynı aile içinde yer aldıklarından; davranış, hayat tarzı, beslenme, barınma vb. gibi birçok özellikler bakımından birbirine benzemektedir (Çetin ve Kırıkçı, 2000).

Halkalı sülün (*Phasianus colchicus*) dünyada en yaygın bulunan sülün türüdür (Çetin ve Kırıkçı, 2000). Av hayvanlarının en fazla bilinen türlerinden biri de keklüktür. Yabani hayatta Kaya kekligi (*Alectoris graeca*), Türkiye'nin Trakya ve Ege bölgesinde yayılma alanı bulmuştur (Çetin ve Kırıkçı, 2000). Kaya kekligi, kınalı keklige çok benzer, sırtı düzgün,

böğür çizgileri daha sıktır. Gaga dibi çevresinin tamamı siyahtır (Heinzeil ve ark., 1995).

Kuşların kanadı, memelilerin ön bacağına karşılığıdır ve onunla aynı kemiksel yapıya sahiptir. Kanat gövdeye direkt olarak eklenmez, bir omuz kemeri (cingulum membri thoracici: scapula, os coracoideus ve furcula) ile bağlanmıştır (Bahadır, 2002). Kuşların uçuşunda, lig. acroracohumeralis çok önemli bir role sahiptir (Baier ve ark., 2007). Ossa alae; kanat kemiklerinden oluşur ve kanadın serbest kısmı; humerus, ulna, radius, ossa carpi, carpometacarpus ve ossa digitorum manus'tan oluşur (Feduccia, 1975; Nickel ve ark., 1977; Chiasson, 1984; McLelland, 1990; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993; Evans, 1996; Bahadır, 2002; Lök, 2005; Baier ve ark., 2007).

Kanatlıların iskeletinin memelilerden en önemli farkı, bir çok kemiğin pneumatik (havali) olmasıdır (Feduccia, 1975; Çalışlar, 1977; Nickel ve ark., 1977; McLelland, 1990; Bahadır, 2002). Uçan kuşların kemikleri pneumatik yapıdadır ve bu oluşum canlıya uzun uçuş yeteneği sağlar. Uçamayan kuşlar pneumatize kemiğe sahip değildir (Nickel ve ark., 1977). Humerus'un proximal ucunda bulunan for. pneumaticum, saccus clavicularis vasıtasıyla havanın girmesine müsaade eder (Doğuer ve Erençin, 1964; Feduccia, 1975; Çalışlar, 1977; Nickel ve ark., 1977; Chiasson, 1984; Evans, 1996; Bahadır, 2002; Bozkurt ve ark., 2002). Tavuk, yerli ördek ve bıldırcında humerus, antebrachium'dan daha uzundur. Buna karşın güvercinlerde antebrachium, humerus'tan uzundur (Yıldız ve ark., 1998).

Ulna'nın olecranon'u kanatlılarda zayıf gelişmiştir (Doğuer ve Erençin, 1964; Bahadır, 2002; Demirkan, 2002). Ulna, evcil bıldırcında 2.97, yabani bıldırcında 2.94 cm uzunluğundadır (Yaman, 1997).

Ossa carpi'yi oluşturan kemikler kanatlılarda, os carpi ulnare ve os carpi radiale'dir (Baumel ve ark., 1993; Bahadır, 2002; Bozkurt ve ark., 2002). Os carpi radiale ördekte kısa ve dörtgen şeklindedir (Demirkan, 2002), os carpi ulnare ise ördekte 'V' şeklindedir. Memelilerde bulunan distal sıradaki diğer ossa carpi'ler, kuşlarda metacarpus'lar ile kaynaştığından metacarpus'lara, carpometacarpus adı verilir (Chiasson, 1984; McLelland, 1990; Bahadır, 2002).

Kanatlılarda carpometacarpus'u kuvvetli ve düz olan iki numaralı ile zayıf ve kemerli olan üç numaralı tarak kemikleri oluşturur (Bahadır, 2002).

Kanatlılarda birbirinden farklı üç adet ossa digitorum manus vardır (Feduccia, 1975; Nickel ve ark., 1977; Bahadır ve ark., 1993; Yaman, 1997; Bahadır, 2002). 1. parmakta kanatlılarda genelde bir adet phalanx (phalanx digiti alulae) bulunur (Feduccia, 1975; Chiasson, 1984; Smith ve Smith, 1991; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993). 2. parmak da kanatlılarda genelde iki adet phalanx'tan (phalanx proximalis digiti majoris ve phalanx distalis digiti majoris) oluşur (Nickel ve ark., 1977; Chiasson, 1984; Smith ve Smith, 1991; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993; Bahadır, 2002). 3. parmakta (phalanx digiti minoris) ise kanatlılarda bir phalanx olarak görülür (Feduccia, 1975; Nickel ve ark., 1977, Chiasson, 1984; Smith ve Smith, 1991; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993; Bahadır, 2002).

Keklik ve sülünler üzerinde bazı anatomik çalışmalar (Anderson, 1972; Arvas, 1978; Günter, 1987; Tobelske ve Dial, 2000; Yalçın ve ark., 2003; Kürtül ve ark., 2004; Özcan ve ark., 2004) yapılmasına karşın, osteolojik açıdan yeterli bir çalışma yapılmamıştır. Nitekim bu çalışmanın amacı da, uçuş yeteneğine sahip Kaya keklikleri ile Halkalı sülünlerin kanat kemiklerini oluşturan; humerus, radius, ulna, ossa carpi, carpometacarpus ve ossa digitorum manus kemiklerinin makroanatomisini belirlemek ve eğer mevcutsa aralarındaki farkları karşılaştırmaktır. Ayrıca literatür verilerindeki kanatlı türleriyle de karşılaştırılarak fark olup olmadığı belirlenecektir. Ayrıca bu araştırmadan elde edilecek olan osteolojik verilerin (morfolojik, anatomik ve metrik ölçümler), ileride yapılacak olan benzer çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu veriler; keklik ve sülünlerin gerek alt türlerinin taksonomik sınıflandırılmasında, gerekse de doğadaki yabani ve benzer türleri arasındaki farklılıkların veya benzerliklerin belirlenmesinde de faydalı olacaktır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, S.Ü. Veteriner Fakültesi Uygulama ve Araştırma çiftliğinde yetiştirilen on'ar haftalık 10 adet Kaya Kekliği (*Alectoris graeca*) ve 10 adet Halkalı Sülün (*Phasianus colchicus*) kullanıldı. Tüm örneklerin ağırlıkları, dijital terazi ile belirlendi. Kekliklerin ortalama ağırlığı 493.40±12.7gr; sülünlerin ise 873.50±25.93gr olarak bulundu (Sülünlerin tümü dişi, kekliklerin yarısı dişi, yarısı erkek cinsiyetlere sahipti).

Hayvanlar kesildikten sonra, kanat kemikleri (ossea alae) omuz kemerinden (cingulum membri thoracici) dikkatli bir şekilde kesilerek ayrıldı. Elde

edilen kanat kısmındaki kas ve diğer yumuşak dokular bistüri ile uzaklaştırıldı ve kanat kısımları %8'lik amonyak çözeltisinde 1-1,5 saat kaynatıldı. Daha sonra kemik üzerindeki tüm oluşumlar temizlendi ve geri kalan kemik parçaları özel küçük poşetlerde saklandı.

Kemiklerle ilgili uzunluk ölçüleri dijital kumpasla yapıldı. Sonuçlar Tablo 1'de sunuldu. Kemikler üzerinde uzunluk ölçüleri alınırken; kemiğin en uç kısımları referans noktası olarak belirlendi. Bu referans noktaları tüm türlerde her kemik için ayrı ayrı ölçülerek belirlendi:

- * Humerus'un proximal'indeki caput humeri'nin tepe noktası ile aynı kemiğin distal'inde bulunan epicondylus ventralis'in hemen altındaki proc. flexoris noktası arasındaki mesafe,
- * Ulna'nın proximal ucundaki olecranon'un tepe noktası ile distal'deki condylus ventralis ulnae'nin uç noktası arasındaki uzunluk,
- * Radius'un proximal'indeki facies articularis ulnaris ile distal'indeki facies articularis radiocarpalis'in tepe noktası arasındaki mesafeler,
- * Carpometacarpus kemiğinde ise, aynı kemiğin proximal'indeki trochlea carpalis'in tepe noktası ile, os metacarpale minus'un distaldeki en tepe noktası arasındaki mesafeler ölçüldü.

Metrik ölçüm sonuçlarına ayrı ayrı t- testi uygulandı. Türler arasındaki farklar MTB-12.1 (2002) paket programıyla istatistik analizine tabi tutuldu ve sonuçlar tablo halinde sunuldu. Terminoloji olarak kanatlı hayvanlarda kullanılan Baumell ve ark (NAA-1993)'nin terminolojisi kullanıldı. Çalışma materyallerinin resimleri, ayrı ayrı ve bütün olarak 'SonyDigital DSC-S75' model fotoğraf makinesiyle alındı.

Bulgular

OSSA ALAE [MEMBRI THORACICI] (Şekil 1,2,3): Bu çalışmada tüm sülün ve kekliklerde ossa alae'yi oluşturan başlıca kanat kemiklerinin; humerus, ulna ve radius, ossa carpi, carpometacarpus ve ossa digitorum manus'tan oluştuğu belirlendi.

SKELETON BRACHII-HUMERUS (Şekil 1,2-H): Humerus kemiği, keklikte ortalama 51.80 ± 0.49 mm, sülünde ise 67.77 ± 0.55 mm uzunluğundaydı

Tablo 1. Keklik ve Sülünlerin Kanat Kemiklerinin Uzunlukları (mm)

	KEKLİK	SÜLÜN	
Humerus	51.80 ± 0.49	67.77 ± 0.55	*
Ulna	49.74 ± 0.46	61.53 ± 0.50	*
Radius	44.54 ± 0.44	56.09 ± 0.47	*
Carpometacarpus	29.94 ± 0.31	34.82 ± 0.26	*

* ($P < 0.05$) (MTB 12.1).

(Tablo 1). Her iki türde de humerus, içinde hava barındıran pneumatik yapıdaydı. Kanat büküldüğünde hemen hemen scapula'ya paralel olarak durmaktaydı.

Bu çalışmadaki tüm keklik ve sülünlerde, humerus'un corpus'u düzeyinde birer adet belirgin bir for. nutricium tespit edildi. Ayrıca sadece sülünlerde 5 tane sağ humerus'un, 4 tane de sol humerus'un cranial yüzünde ve caput humeri'nin sonlanma düzeyinde, sayısı bir ile iki arasında değişen for. Nutricium'lar tespit edildi. Caput humeri'nin eklem yüzeyi ile tuberculum ventrale arasındaki incisura capitis humeri her iki türde de gözlemlendi. Bu oluşum sülünde daha derindi. Caput humeri'nin dorso-lateral'indeki tümseğimsi yapıyı ise tuberculum dorsale (Şekil 2-a) oluşturmaktaydı. Bu yapı, kekliklerde sülünlere nazaran daha belirgindi.

Crista deltopectoralis (Şekil 2-k); humerus'un proximal ucu boyunca tuberculum dorsale'den lateral'e doğru yükselen ve orta düzeyde craniale doğru bükülen ve sonra hemen alçalan düzeyde bir crista olarak görüldü. Araştırmadaki bir sülünün sol humerus'unda bu crista çok daha kısaydı. Çalışmadaki bir sülünün, sağ humerus'unun crista deltopectoralis'inin düzensiz yapıda olduğu belirlendi. Crista deltopectoralis'in kıvrımının hemen önünde çöküntü ya da oyuk tarzındaki impressio m. pectoralis keklikte daha derin, sülünde biraz daha sığdı.

Fossa pneumotricipitalis (Şekil 2-b); dorsal ve ventral'den margo caudalis ve crus dorsale fossae vasiteleriyle sınırlanmıştı. Fossa pneumotricipitalis; humerus'un dorsal yüzünün proximal'inde ve col-lum düzeyinde caput humeri'ye doğru derinleşen bir oluşumdu. Oyuk şeklindeki bu yapı, tüm keklik örneklerinde çok daha derin bir yapıdaydı, sülünlerde ise daha sığ ve yüzeyseldi. Sadece bir sülünün sol humerus'unun caudal yüzündeki bu fossa yapısı düzdü, diğer bir sülünde ise aynı yerde tüm-

sek tarzında tuberculum yapısı gözlemlendi.

Humerus'un cranial yüzü ve proximali düzeyinde yassı bir oyuk tarzında impressio coracobrachialis (Şekil 2-j) oluşumu gözlemlendi. Bu oluşum keklikte biraz daha derindi. Humerus'un extremitas distalis'inde condylus ventralis ile condylus dorsalis'in incisura intercondylaris (Şekil 2-o) vasıtasıyla ayrılmış bir anatomik yapı olduğu belirlendi ve bu condylus'lar oval şekilli idi. Incisura yapısı ise keklikte sülüne nazaran biraz daha derindi. Humerus'un distali düzeyi ve cranial yüzünde çukur bir yapı oluşturan fossa m. brachialis (Şekil 2-m) yapısı belirlendi. Humerus'un craniodistal düzeyinde lokalize olan proc. supracondylaris dorsalis (Şekil 2-e)'in condylus dorsalis'in mediali ve humerus'un distal düzeyinin dorsal'inde bulunan küçük bir kemik uzantısı olduğu tespit edildi. Ayrıca bu yapının sülünlerde, kekliklere nazaran biraz daha çıkıntılı ve belirgin olduğu saptandı.

SKELETON ANTEBRACHII (Şekil 1-R,U): Keklik ve sülünlerde skeleton antibrachii, ulna ve radius olmak üzere iki kemikten oluşmaktaydı. Ulna, her iki türde de radius'tan daha kalın ve daha uzundu. Bunun yanında sülün ve kekliklerin hepsinde de ulna, radius'a nazaran daha eğimliydi ve her iki kemikte pneumatik yapıda değildi. Buna karşın radius'lar her iki türde de daha düzdü.

ULNA (Şekil 1-U): Kekliklerde ortalama uzunluğu 49.74 ± 46 mm, sülünlerde 61.53 ± 0.50 mm olarak ölçüldü (Tablo 1). Bu kemik tüm türlerde pneumatik yapıda değildi. Ayrıca sadece sülün örneklerinde ulna'nın corpus'unun ortası düzeyinde zor görülebilen birer adet for. nutricium tespit edildi. Ulna'nın caudal kısmı dış bükeydi ve kekliklerdeki bu kavislenme, sülünlere nazaran daha belirgindi. Proc. cotylaris dorsalis, ulna'nın proximal ve dorsal yüzeyinde cranial yönlü belirgin bir çıkıntı olarak gözlemlendi. Bu yapı, sülünlerde kekliklere nazaran daha belirgindi. Ulna'nın proximal uç noktasındaki olecranon (Şekil 1-O) yapısı her iki türde de çok belirgin bir çıkıntı olarak görüldü. Ulna'nın proximal'inde ve dorsal yüzeyinde, proc. cotylaris dorsalis'in hemen yakınında hafif bir çöküntü tarzında impressio m. scapulotricipitis oluşumu gözlemlendi. Keklikte bu yapı sülüne nazaran biraz daha derinceydi. Ulna'nın yine proximal'i düzeyinde ve ventral yüzünde, cotyla ventralis'in hemen altında impressio m. brachialis isimli oyuk bir yapı gözlemlendi. Bu yapı, sülünlerde çok daha belirgindi, geniş yüzeyliydi ve caudal yönlü çizgisi bir yay çizmekteydi.

Corpus ulnae düzeyinde, kemiğin pro-

ximal'inden distaline kadar olan margo caudalis boyunca caudal yönlü papillae remigales caudales (Şekil 1-Pr) ve ventral yönlü papillae remigales ventrales isimli çift yapılı, tırtıklı çıkıntılar tespit edildi. Bu çıkıntılar araştırmadaki sülünlerde, kekliklere nazaran çok daha belirgindi ve sayısı daha fazlaydı. Ayrıca ulna'nın dorsal yüzünde lineae intermusculares isimli kas çizgileri de gözlemlendi. Bu yapılar sülünlerde daha belirgin ve hissedilebilir yapıdaydı. Margo caudalis, keklikte daha caudal yönlü bir kavis çizmekteydi. Aynı düzeyde condylus'ları caudal yönde ayıran ve sülünlerde daha derin bir oluk olan sulcus intercondylaris isimli anatomik yapı tespit edildi. Ulna'nın distal ucunda, tuberculum carpale'nin hemen üstünde radio-ulnar eklemi oluşturacak olan "depressio radialis" isimli çöküntü tarzındaki anatomik yapı tespit edildi. Bu oluşumun yüzeyi, sülünlerde kekliklere nazaran daha belirgindi. Ayrıca ulna'nın, kekliklerde proximal'e doğru biraz daha kalınlaştığı da görüldü. Sülünlerde ise bu kalınlaşma proximal ve distal düzeyde hemen hemen aynıydı.

RADIUS (Şekil 1-R): Radius kekliklerde ortalama 44.54 ± 0.44 mm, sülünlerde ise 56.09 ± 0.47 mm uzunlukta idi (Tablo 1). Bu kemikte herhangi bir pneumatik yapı görülmedi. Radius, sülünlerde corpus'un ortasından itibaren proximal'inden ventral'e doğru kavislenerek sonlanmasına karşın, kekliklerde dik başlayıp devam etti ve en son distal uç noktasında küçük bir bükülmeye sonlandı. Radius'un dorsal'i ve proximal'i düzeyinde, caput radii'nin hemen altında bir tümsek yapısındaki tuberculum bicipitale radii keklik ve sülünlerin tümünde tespit edildi. Bu yapı, sülün radius'larında daha düzensiz ve girintili çıkıntılıydı. Keklikte ise daha düzenli bir tümsek yapısındaydı. Radius'un corpus'unda ve margo interosseus boyunca görülebilen, kas çizgileri olarak şekillenen lineae intermusculares'ler tespit edildi. Bu oluşumlar sülünlerde, kekliklere nazaran çok daha derindi ve çizgileri daha keskindi. Radius'un distal ucu ve dorsal yüzünde ince bir oluk tarzında sulcus tendinosus oluşumu tespit edildi. Bu oluşum, araştırmadaki tüm sülünlerde kekliklere nazaran daha iyi izlenebildi. Radius'un distal ucu ve caudal yüzünde çöküntü tarzındaki depressio ligamentosa yapısı, kekliklerde sülünlere nazaran çok daha belirgin ve biraz daha derindi.

SKELETON MANUS-OSSA CARPI (Şekil 1,3): Os carpi radiale (Şekil 1,3-CR,a) keklikte hemen hemen dikdörtgen şeklindeydi ve distal'e doğru daralmaktaydı. Sülünlerde ise bu kemik ortası basık, dikdörtgenimsi ve papyon şeklindeydi. Ayrıca dis-

tal'e doğru genişleyen bir özellik göstermekteydi. Sülünlerde, distal'deki ucun biri kekliklere nazaran daha uzundu.

Os carpi ulnare (Şekil 1,3-CU,b) araştırmadaki tüm sülün ve kekliklerde 'V' şeklindeydi. Biri daha uzun ve kalın olan crus longum ile diğeri daha kısa ve ince olan crus breve oluşumları oldukça belirgindi. Os carpi ulnare'nin iki crusu arasında incisura metacarpalis (Şekil 3-c) isimli anatomik yapı gözlemlendi.

CARPOMETACARPUS (Şekil 1,3-CM) Carpometacarpus kemiği, keklikte ortalama 29.94 ± 0.31 sülünde ise 34.82 ± 0.26 uzunluğundaydı (Tablo 1). Bu yapının tüm sülün ve kekliklerde; os metacarpale alulare, os metacarpale majus ve os metacarpale minus olarak üç kemikten oluştuğu belirlendi ve bu kemikler pneumatik bir yapıda değildi. Os metacarpale majus (Şekil 3-h) ve minus (Şekil 3-i) aralarında bir spatium oluşturacak şekilde, her iki uçtan birleşti. Os metacarpale alulare'nin de (Şekil 3-f) proximal düzeyde, bu oluşumların ikisiyle kaynaştığı gözlemlendi. Carpometacarpus kemikleri arasında en kalın ve büyük olanı os metacarpale majus'tu. Tüm türlerde, os metacarpale alulare'nin ventrocranial yüzünde üzerinde bir proc. alularis çıkıntısı çok belirgindi. Os metacarpale alulare'nin dorsal yüzü ve proximal ucunda gözlenebilen proc. extensorius (Şekil 3-d) isimli yapı iki parçalı olarak oldukça belirgindi. Carpometacarpus'un proximal'i düzeyinde trochlea carpalis (Şekil 3-l) isimli makaraya benzeyen çıkıntılı oluşum net bir şekilde saptandı.

Carpometacarpus'un dorsal yüzünün proximal'inde fossa supratrochlearis (Şekil 3-e) isimli küçük çukurumsu bir yapı bulunmaktaydı. Sülünlerde bu oluşum daha derin bir yapıdaydı.

Os metacarpale majus'un, dorsal yüzü ve proximali düzeyinde bulunan proc. intermetacarpalis (Şekil 3-g) isimli belirgin kemik çıkıntısı, araştırmadaki tüm sülün ve kekliklerde tespit edildi. Bu oluşum, tüm örneklerde caudal yönlüydü. Caudal düzeyde yer alan os metacarpale minus (Şekil 3-i) os metacarpale majus (Şekil 3-h)'a nazaran daha inceydi ve aralarında belirgin bir aralık mevcuttu. Bu yapıda spatium intermetacarpale (Şekil 3-m) olarak tespit edildi. Bu araştırmadaki tüm keklik ve sülünlerde, os metacarpale minus'un ortası düzeyinde belirgin bir genişleme gözlemlendi. Carpometacarpus'un distal'i düzeyinde os metacarpale minus ve majus'un kaynaşarak birleştiği gözlemlendi ve bu yapının da symphysis metacarpalis distalis olduğu belirlendi.

OSSA DIGITORUM MANUS (Şekil 3): Tüm araştırma örneklerinde birbirinden farklı üç parmağın mevcut olduğu tespit edildi.

I. parmak olan phalanx digiti alulae (Şekil 1,3-PA,i)'nin tüm sülün ve kekliklerde bir tane, küçük ve küt bir yapıda olduğu ve ayrıca os metacarpale alulare ile eklemleştirdiği tespit edildi. II. parmak olan phalanges digiti majoris'in (Şekil 1,3-Pdma,j) tüm sülün ve keklik türlerinde iki phalanx'tan oluştuğu gözlemlendi. Bu kemiğe ait birinci phalanx'ın (phalanx proximalis digiti majoris) diğer tüm phalanx'lardan büyük ve yassıca olduğu tespit edildi. Dorsal olan fossa'nın keskin bir pila cranialis phalangis yapısı ile 1/4 oranında bölündüğü tespit edildi. Ayrıca bu kemiğin caudal düzeyinde dış bükey margo yapısı tüm örneklerde açıkça gözlemlendi. Distal'deki ikinci phalanx'ın (phalanx distalis digiti majoris) tüm örneklerde ucu keskin, uzunca ve üç köşeli bir yapıda olduğu belirlendi. III. parmak olan phalanx digiti minoris (Şekil 1,3-Pdm,k) tüm örneklerde bir adet olarak gözlemlendi. Bu kemik phalanx'lar arasında en zayıf ve ince olarak gözlemlendi.

Tartışma ve Sonuç

Feduccia (1975), Nickel ve ark. (1977), Mc Lelland (1990) kanatlıların genelinde, Bahadır (2002) ördeklerde, Cubo ve ark. (2000) ise sülünlerde humerus'un pneumatik yapıda olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde bu araştırmadaki tüm sülün ve kekliklerde de aynı pneumatik yapı humerus'ta belirlenmiştir. Ayrıca for. pneumaticum oluşumu kekliklerde, sülünlere nazaran daha derin ve belirgindi. Literatür verilerine ilaveten, sülünlerin 5 adet sağ ve 4 adette sol humerus'unda, caput humeri'nin collum'u düzeyinde sayıları bir ile iki arasında değişen for. nutricium'lar tespit edilmiştir. Bunun yanısıra Demirkan (2002) ördeklerde, Bozkurt ve ark. (2002) kelaynak kuşlarında humerus'un corpus'unun tam ortasında bir for. nutricium olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim bu çalışmadaki tüm örneklerde de corpus humeri düzeyinde birer adet çok belirgin for. nutricium'lar gözlenmiştir.

Kanatlıların (Baumel ve ark., 1993) genelinde ve ördeklerde (Demirkan, 2002) humerus'un tuberculum ventralis'inin, tuberculum dorsale'den daha büyük ve kuvvetli olduğu bildirilmiştir. Bozkurt ve ark. (2002) ise tam tersi durumu kelaynak kuşları için bildirmiştir. Bu çalışmadaki tüm sülün ve kekliklerde Demirkan (2002)'nin bildirdiği durum gözlenmiştir. Bunun yanında tuberculum dorsale, kekliklerde sülünlere nazaran daha belirgindi.

Baumel ve ark. (1993)'nın; Olson ve Feduccia (1980) ile Ballmann (1979)'a dayanarak bazı kuş-

larda (penguen, karabatak ve birçok ördekte) humerus'ta for. pneumaticum'un olmadığını bildirmelerine karşın, bu çalışmadaki tüm örneklerde for. pneumaticum gözlenmiştir.

Keklik ve sülünlerde humerus'un ortalama uzunluğu tavuk, ördek (Yıldız ve ark., 1998; Demirkan, 2002) ve kelaynak kuşları (Bozkurt ve ark., 2002) için bildirilenlerden daha kısa olarak bulunmuştur. Buna karşın adı geçen kemiğin güvercin (Yıldız ve ark., 1998) ve bildircinlerden (Yaman, 1997; Yıldız ve ark., 1998) daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmadaki iki tür arasında, sülün humerus'u daha uzun olarak belirlenmiştir.

Impressio coracobrachialis'in bir çok kanatlı türünde farklı bir derinlik gösterdiği bildirilmiştir (Baumel ve ark 1993). Bu çalışmadaki keklik ve sülünlerde de aynı durum gözlenmiştir. Nitekim crista deltopectoralis'in kıvrımının hemen önündeki bu çöküntü yapı, keklikte daha derin olarak belirlenmiştir.

Baumel ve ark. (1993), m. scapulothoracalis'in tendonunda bir sesamoid kemik olan os sesamoideum m. scapulae tricipitis'in bazı kuş türlerinde (sinek kuşu) nadiren de olsa bulunabileceği ifade edilmiştir. Ancak bu oluşum çalışmadaki kanatlı türlerinin hiçbirinde gözlenmemiştir.

Demirkan (2002), ördekte proc. supracondylaris dorsalis olmadığını bildirmesine karşın, bu çalışmadaki tüm sülün ve kekliklerde; humerus'un cranial yüzü ile distal'i düzeyinde belirgin bir çıkıntı olarak gözlenmiştir. Ayrıca bu yapı, sülünlerde daha belirgin olarak tespit edilmiştir.

Liteatür verilerinin genelinde (Bozkurt ve ark., 2002; Demirkan, 2002) kanatlıların ulna'sının radius'dan daha kalın ve uzun olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmadaki keklik ve sülünlerde de aynı sonuca ulaşılmıştır. Ayrıca ulna ve radius'un her birinin uzunluğu, sülün ve kekliklerin hepsinde humerus'tan kısa olarak bulunmuştur.

Bahadır (2002), güvercin ve tavukta ulna'nın gövdesinin belirgin bir kavis yaptığını ifade etmiştir. Bu çalışmada keklik ve sülünlerde de bu kavislenme gözlenmiştir. Hatta kekliklerde bu durum daha belirgin olarak bulunmuştur. Nitekim Bahadır (2002), kaz ve ördekte bu kavislenmenin daha az belirgin olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç çalışmadaki sülünler ile benzerlik arz etmekteydi. Baumel ve ark. (1993), Barnett ve Lewis (1958)'e dayanarak olecranon'un bazı kuşlarda olmadığını söylemiştir. Ancak bu çalışmada keklik ve sülünlerin hepsinde bu yapı belirgin olarak tespit edilmiştir.

Bozkurt ve ark. (2002) kelaynakların ulna'sının corpus'unda ventrolateral olarak papillae remigales'in olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki tüm örneklerde de bu oluşumlar belirlendi. Ayrıca bu oluşumlar, sülünlerde çok daha belirgin olarak gözlenmiştir. Cubo ve Casinos (2000), sülünlerde radius ve ulna'nın pneumatik yapıda olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da her iki tür için aynı sonuçlar bulunmuştur. Ulna'nın uzunluğu, her iki türde de evcil ve yabani bildircinler (Yaman 1997) için bildirilenlerden daha uzundu. Demirkan (2002)'in ördekte bildirdiği gibi, bu çalışmadaki sülünlerde de radius'un proximal'den ventral'e doğru bariz bir kavislenme yapmasına karşın, kekliklerde bu eğim hemen hemen hiç yoktu ve sadece distal düzeyde gözlenebilirdi.

Feduccia (1975), kümes hayvanlarında radius'un corpus'u düzeyinde for. nutricium'un bulunduğunu bildirmiştir. Buna karşın Demirkan (2002) ördeğin radius'unda for. nutricium'un olmadığını bildirmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da her iki türde bu oluşum gözlenemedi. Yaman (1997)'in bildircinlerde, Demirkan (2002)'in ördekte bildirdiği ulna'ya ait for. nutricium yapısı, bu çalışmada sadece sülün örneklerinde gözlemlendi. Yaman (1997)'in evcil ve yabani bildircinlerde bildirdiği radius uzunluğu, keklik ve sülüne nazaran kısa olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, Bozkurt ve ark. (2002)'nin kelaynak kuşlarında radius ve ulna için bildirdiği uzunluklar, bu çalışmadaki sülün ve kekliklerin radius uzunluğundan daha fazlaydı.

Ördekte os carpi radiale, dörtgen şeklinde ifade edilmiştir (Demirkan, 2002). Bu yapı, kelaynak kuşlarında (Bozkurt ve ark., 2002) ise düzensiz yapıdaki bir kemik olarak nitelenmiştir. Bu çalışmadaki kekliklerde de, adı geçen kemik dikdörtgen şeklinde gözlenmiştir. Ancak sülünlerde bu kemik düzensiz bir dörtgen veya papyon şeklindeydi ve distaldeki uç kısmı biraz daha uzun olarak gözlenmişti. Os carpi ulnare, kelaynak kuşlarında (Bozkurt ve ark., 2002) "U" şeklinde; buna karşın ördekte (Demirkan, 2002) "çentik" şeklinde ifade edilmiştir. Bu çalışmadaki tüm sülün ve kekliklerde ise, "çentik" tarzında ve "V" şeklinde bir yapı olarak gözlenmiştir. Smith ve ark. (1993), baykuş ve şahinde os carpi radiale'nin yakınında ekstra bir kemik oluşumu daha tespit etmelerine karşın, bu çalışmada ki hiçbir örnekte bu oluşum tespit edilmemiştir.

Ördekte (Demirkan, 2002), os metacarpale majus'un proximal'inde proc. intermetacarpalis olmadığı, bunun yanında Baumel ve ark. (1993)'nin Ballman (1979)'a dayanarak bütün kuşlarda bulunmayabileceği veya protuberantia metacarpalis

adıyları bazı kuşlarda olabileceği ifade edilmiştir. Bu araştırmadaki tüm örneklerde proc. intermetacarpalis gözlenmiştir.

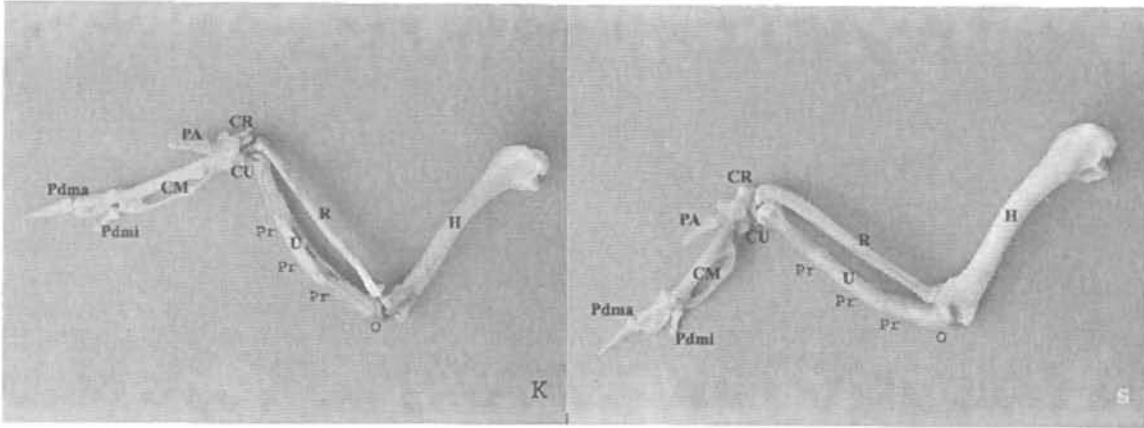
Bu araştırmadaki kekliklerin ve sülünlerin tamamında, ossa digitorum manus yapısı üç par-maktan oluşuyordu. Bu sonuçlar, literatür (Feduccia, 1975; Nickel ve ark., 1977; McLelland, 1990; Smith ve Smith, 1991; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993; Chiasson, 1984; Bahadır, 2002; Bozkurt ve ark., 2002) verileriyle uyum içerisindeydi. Bazı literatürlerde; tavuk, ördek, kaz (Nickel ve ark., 1977; McLelland, 1990; Bahadır, 2002) ve kelaynak kuşlarında (Bozkurt ve ark., 2002) 1. parmakta ikinci bir phalanx'ın daha olduğu bildirilmesine karşın, bu araştırmadaki örneklerde 1. parmakta sadece bir adet phalanx'ın (phalanx digiti alulae) bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçta Bahadır (2002)'in güvercinler için bildirdikleriyle paralellik arz etmekteydi.

Nickel ve ark., (1977) ile Bahadır (2002), kazda 2. parmağın en distalinde üçüncü bir phalanx'ın daha olduğunu bildirmelerine rağmen, bu araştırmada keklik ve sülünlerin hepsinde, Bozkurt

ve ark. (2002)'nin kelaynak kuşlarında bildirdiği gibi 2. parmağın sadece iki adet phalanx'tan oluştuğu belirlenmiştir.

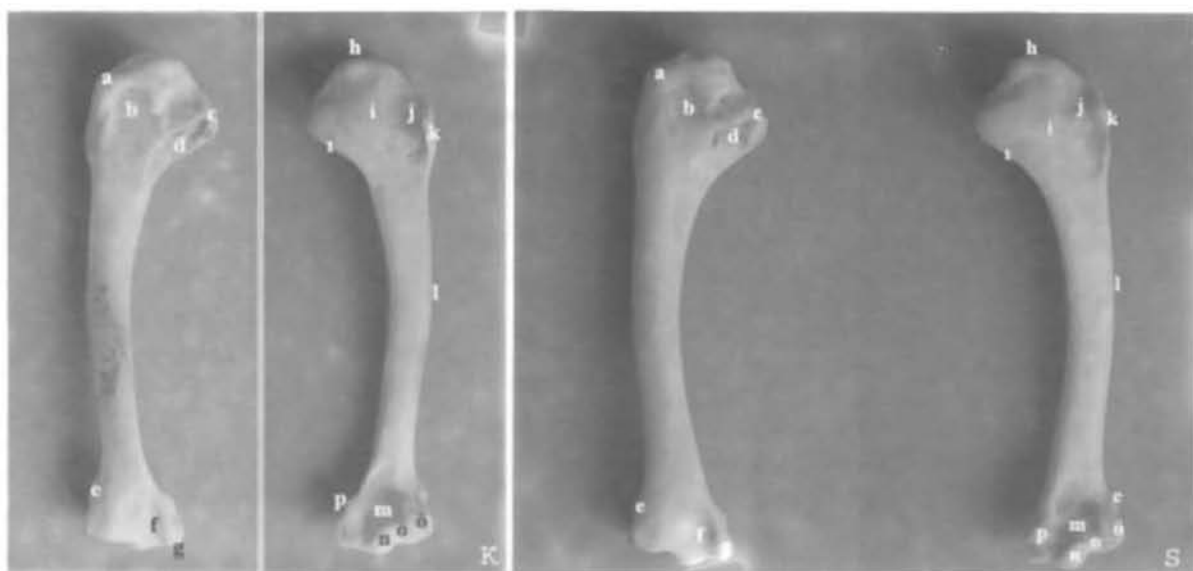
Keklik ve sülünlerin 3. parmağında sadece bir phalanx'ın olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçta literatür (Feduccia, 1975; Nickel ve ark., 1977; Chiasson, 1984; Smith ve Smith, 1991; Orosz ve ark., 1992; Baumel ve ark., 1993; Bahadır, 2002; Bozkurt ve ark., 2002) verileriyle uyum içerisindeydi.

Sonuç olarak; Kaya Kekliği ve Halkalı Sülünlerde, ossea alae kemikleri karşılaştırıldığında çok belirgin farklılıklar olmamasına karşın, bazı küçük anatomik özellikler ve uzunluk ölçüleri açısından önemli sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca makroanatomik yönden gerek keklik türlerinin, gerekse de sülün türlerinin kendi aralarında da bazı küçük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Keklik ve sülünler arasındaki bu küçük osteolojik farklılıklar, yakın akraba olan bu kuşların tür farklılığından ileri gelebilir. Bunun yanında kanat kemikleri, makroanatomik yönden literatürlerdeki diğer kuş türleriyle karşılaştırıldığında da önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.



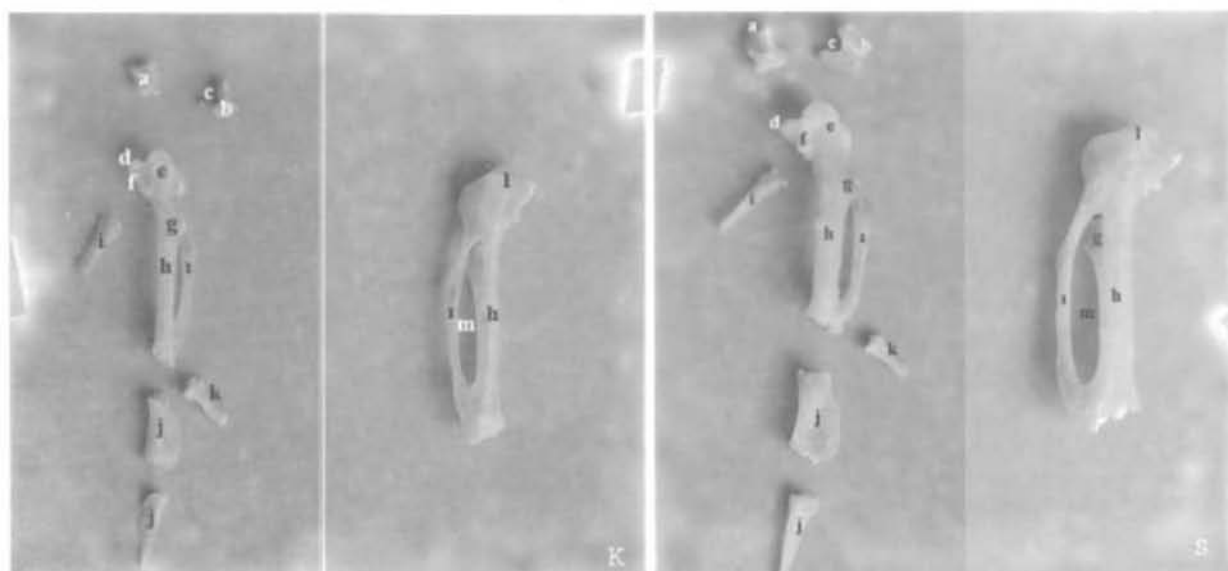
Şekil 1. OSSA ALAE (K:Keklik-S:Sülün; Sol-Dorsal)

H: Humerus, R: Radius, U: Ulna, CR: Os carpi radiale, CU: Os carpi ulnare, CM: Carpometacarpus, PA: Phalanx digiti alulae, Pdma: Phalanx digiti majoris, Pdmi: Phalanx digiti minoris, Pr: Papillae remigales caudales, O: Olecranon



Şekil 2. HUMERUS (K:Keklik-S:Sülün; Sol-caudal-cranial).

a.Tuberculum dorsale, b.Fossa pneumaticipitalis, c.Tuberculum ventrale, d.For. pneumaticum, e.Proc. supracondylaris dorsalis, f.Fossa olecrani g.Proc. flexorius h.Caput humeri, i.Crista bicipitalis, l.Intumescencia humeri, j.Impressio coracobrachialis, k.Crista deltopectoralis, l.Margo dorsalis, m.Fossa m. brachialis n.Condylus ventralis, o.Incisura intercondylaris, ö.Condylus dorsalis, p.Tuberculum supracondylare ventrale



Şekil 3. OSSA CARPI, CARPOMETACARPUS, OSSA. DIGITORUM MANUS ((K:Keklik-S:Sülün; Sol-dorsal-ventral).

a.Os carpi radiale, b.Os carpi ulnare, c.Incisura metacarpalis, d.Proc. extensorius, e.Fossa supratrochlearis, f.Os metacarpale alulare, g.Proc. intermetacarpalis, h.Os metacarpale majus, i.Os metacarpale minus, j.Phalanx digiti alulae, k.Phalanx digiti majoris, l.Phalanx digiti minoris, l.Trochlea carpalis, m.Spatium intermetacarpale

Kaynaklar

- Anderson, W.L. (1972). Dynamics of Condition Parameters and Organ Measurements in Pheasants. Illinois Nat. Hist. Surv. Bull., 30, 8, 455-498.
- Arvas, A.H. (1978). Erkek Keklik *Alectoris graeca* Genital Sistemi Üzerinde Makro ve Mikro Morfolojik İncelemeler. F.Ü. Vet. Fak. Yay:16, Doktora Tezi:7, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Bahadır, A. (2002). Evcil Kuşların Anatomisi, "Hareket Sistemi". Ed: Dursun N., 1-28, Med. Yay., Ankara.
- Bahadır, A., Yıldız, B., Serbest, A. ve Yılmaz, O. (1993). Evcil Su Kuşlarından Yerli Kaz, Yerli Ördek ve Pekin Ördeğinin İskeletleri Üzerinde Karşılaştırmalı Makro-Anatomik Araştırmalar. U.Ü. Vet. Fak. Derg., 1, 12, 1-12.
- Baier, D.B., Gatesy, S.M. and Jenkins, F.A. (2007). A Critical Ligamentous Mechanism in the Evolution of Avian Flight. Nature, Jan., 445, 7125, 307-310.
- Ballmann, P. (1979). Fossil Glareolidae aus dem Norolingens Ries (Aves: Charadriiformes). Bonn. Zool. Beitr., 30, 53-101.
- Barnet, C.H. and Lewis, O.J. (1958). The Evolution of Some Traction Epiphyses in Birds Mammals. J. Anat., 92, 593-601.
- Baumel, J.J., King, A.S., Breazile, J.E., Evans, H.E. and Vanden Berge, J.C. (1993). Nomina Anatomica Avium. Prepared by the International Committee on Avian Anatomical Nomenclature. A committee of the Nuttall Ornithological Club, Ed: Paynter R.A. No: 23, World Association of Veterinary Anatomists, Second Ed., Cambridge Massachusetts, Publ. by the Club.
- Bozkurt, E.U., Düzler, A., Ozel, O. and Kurtul, I. (2002). Morphometric and Morphological Features of the Bones of the Wing in Bald Ibis. Indian Vet. J., May., 79, 470-476.
- Chiasson, R.B. (1984.) Laboratory Anatomy of the Pigeon. WCB, Publ., Iowa.
- Cubo, J. and Casinos, F.L.S. (2000). Incidence and Mechanical Significance of Pneumatization in the Long Bones of Birds. Zoo. J. Linn. Soc., 130, 499-510.
- Çalışlar, T. (1977). Tavuk Dişeksiyonu. A.Ü. Vet. Fak. Yay.: 10, Ders kitabı:4, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Çetin, O. ve Kırkçı, K. (2000). Alternatif Kanatlı Yetiştiriciliği. Sel-Ün. Vakfı Yay., Konya.
- Demirkan, A.Ç. (2002). Ördekte İskelet Sistemi. A.Ü. Sağ. Bil. Enst., Dok. Tezi, Ankara.
- Doğuer, S. ve Erençin, Z. (1964). Evcil Kuşların Komparativ Anatomisi. "Ellenberger V. BAUM'IN buch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere" adlı eserinin 18. baskısından çeviri, A.Ü. Vet. Fak. Yay, 176, Ders Kitabı: 78, 1-20, A.Ü., Basımevi, Ankara.
- Evans, H.E. (1996). Diseases of Cage and Aviary Bird. In "Anatomy of the Budgerigar and Other Birds", Ed: Rosskopf W.J., Woerpel R.W., 79-162, Third ed., Williams & Wilkins, A Waverly Company, USA.
- Feduccia, A. (1975). Sisson and Grosman's the Anatomy of the Domestic Animals. In "Aves Osteology", Ed: Getty R., 1790-1802, Vol. I, Fifth ed, WB Saunders Company, Philadelphia.
- Günter, H. (1987). Morphologische und Topographische Untersuchungen am Gastrointestinaltrakt (mit Anhangdrüsen) des Rebhuns (*Perdix perdix*, Linne, 1758). Diss., Giesen.
- Heinzel, H., Fitter, R. and Parslow, J. (1995). Türkiye ve Avrupa'nın Kuşları - Kuzey Afrika ve Ortadoğu Dahil. Çev., Boyla K.A., [Pocket Guide to Birds of Britain&Europe with North Africa&the Middle East], Türkiye Doğ. Hay. Kor. Der., İstanbul.
- Kürtül, I., Aslan, K., Aksoy, G. and Özcan, S. (2004). Morphology of the Air Sacs (Sacci Pneumatici) in the Rock Partridge (*Alectoris graeca*). Vet. Res. Com., 28, 553-559.
- Lök, S. (2005). Kaya Kekliği (*A. graeca*) ve Sülünlerde (*P. Colchicus*) Kanat Kemikleri (Ossea Alae) Üzerinde Karşılaştırmalı Makroanatomik Araştırmalar. S.Ü. Sağ. Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- McLelland, J. (1990). A Colour Atlas of Avian Anatomy. WP Pub., England.
- Minitab (MTB) 12.1, (2002). Statistical software, Windows.
- Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. (1977). Anatomy of the Domestic Birds. 3-25, Verlag Plaul Parey, Berlin, Hamburg.
- Olson, S.L. and Fecuccia, A. (1980). Presbyornis and the Origin of the Anseriformes (Aves: Charadriomorpha). Smith. Contrib., Zool., 323, 1-73.

Orosz, S.E, Ensley, P.K. and Haynes, C.J (1992). Avian Surgical Anatomy Thoracic and Pelvic Limbs. W.B. Saunders Company, USA.

Özcan, S., Aslan, K., Aksoy, G. and Kürtül, I. (2004). Arterial Vascularization of the Uropygial Glands (Gl. Uropygials) in the Rock Partridge (*Alectoris graeca*) Living in Turkey. Anat. Hist. Emb., 33, 155-157.

Smith, B.J. ve Smith, S.A. (1991). Normal Xeroradiographic and Radiographic Anatomy of the Great Horned Owl (*Bubovirgianus*), with Special Reference to the Barn Owl (*Tyto Alba*). Vet. Rad., 32, 1, 6-16.

Smith, S.A., Smith, B.J .and Holladay, S.D. (1993). An Additional Bone in the Carpal Region of Raptorial Birds. Anat. Histol. Embryol., 22, 105-113.

Tobalske, B.W. and Dial, K.P. (2000). Effects of Body Size on Take-off Flight Performance in the

Phasinadie (Aves). J. Exp. Biol., 203, 3319-3332.

Yalçın, H., Kırkçı, K. ve Tıprıdamaz, S. (2003). Kaya Kekliklerinin (*Alectoris graeca*) Sindirim Sistemleri Üzerinde Makro-Anatomik Araştırmalar (Esophagus ve Cloaca Arası). Vet. Bil. Derg., 19, 3-4, 59-67.

Yaman, M. (1997). Bildircinların, *Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758 (Aves: Gall.) Evcil ve Yabani Alttürlerinde Kanat İskeletini Oluşturan Humerus, Radius, Ulna ve Manus Kemiklerinin Biyometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması. S.Ü. Fen. Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Yıldız, H., Yıldız, B. ve Eren, G. (1998). Tavuk, Yerli Ördek, Güvercin ve Bildircinlarda Humerus ile Antebrachium Kemikleri Üzerine Morfometrik Araştırma. U.Ü. Vet. Fak. Derg., 17, 1-2-3, 87-91.