



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

**EVCİL KÖPEKLERDE FEMÜR MORFOMETRİK VERİLERİ KULLANILARAK
CİNSİYETİN BELİRLENMESİ**

Mehmet KARTAL

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Hasan ALPAK**

Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı

Anatomi (Veteriner) Doktora Programı

Şubat, 2023

TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet KARTAL tarafından, **Prof. Dr. Hasan ALPAK** danışmanlığında hazırlanan “**EVCİL KÖPEKLERDE FEMUR MORFOMETRİK VERİLERİ KULLANILARAK CİNSİYETİN BELİRLENMESİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **24/02/2023** tarihinde yapılan sınav sonucunda **oy birliği** ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Hasan ALPAK İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Anatomi Anabilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Vedat ONAR İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Anatomi Anabilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Altan ARMUTAK İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Rıfat MUTUŞ Gelişim Üniversitesi Ergoterapi Anabilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Prof. Dr. Mehmet Erkut KARA Adnan Menderes Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı	<input type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Mehmet KARTAL

Canım kızım Asya'ya ithaf ediyorum...



BÜTÇE DESTEKLERİ

EVCİL KÖPEKLERDE FEMUR MORFOMETRİK VERİLERİ KULLANILARAK CİNSİYETİN BELİRLENMESİ

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.



TEŞEKKÜR

BaŐta tez çalıŐmasında desteklerini her daim sürdüren, bilgi ve deneyimlerini paylaşan saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hasan ALPAK'a, bu zorlu süreçte yoluma her daim ışık tutan ve bu çalışmanın her aŐamasında büyük emekleri olan çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Vedat ONAR'a, sunmuş olduğu eşsiz materyal ve donanım için İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Osteoarkeoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne, istatistiki analizlerin yapılmasında değerli katkı ve yönlendirmeleri için Sayın hocam Prof. Dr. Bülent EKİZ'e ve arkadaşlarıma Őükranlarımı sunarım.

Şubat 2023

Mehmet KARTAL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	1
1. GİRİŞ.....	3
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
3. YÖNTEM	10
3.1. MATERYAL TEMİNİ.....	10
3.2. MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER	11
3.2.1. Femur ölçümleri	12
3.2.2. Hesaplanan indeksler:	14
3.3. MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	14
3.4. ÇALIŞMANIN ETİK İZİNİ VE YAZILMASI	14
4. BULGULAR	15
5. TARTIŞMA.....	24
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR.....	29
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	36
ETİK KURUL İZİN YAZISI	37
KURUM İZİN YAZILARI.....	38
ÖZGEÇMİŞ	39

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Femur'un anatomik pozisyonu ve açıları. A. Coxae, B. Femur, C. Tibia (Evans 1993'den modifiye edilmiştir).....	7
Şekil 3.1: Femur osteometrik ölçümler (Genel).....	12
Şekil 3.2: Femur osteometrik ölçümler (Proksimal).....	13
Şekil 3.3: Cinsiyetlere göre osteometrik ölçümlerin alınması.....	13
Şekil 4.1: SD'nin GL'ye karşı grafik dağılımı. Düz çizgi SD (ortalama)= 15.51.....	16
Şekil 4.2: Femur osteometrik ölçümlerinde varyasyon katsayısı (CV) değişimi.....	19
Şekil 4.3: Bp'nin Bd'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi Bp (ortalama)= 43.62.....	20
Şekil 4.4: Bd'nin Bp'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi Bd (ortalama)= 36.65.....	21
Şekil 4.5: $(Bp+Bd+CD)/3$ değerinin GL'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi $(Bp+Bd+CD)/3$ (ortalama)= 44,4.....	23

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 3.1: Kullanılan köpek ırkları ve cinsiyet dağılımı.....	10
Tablo 4.1: Femur osteometrik ölçümleri.....	15
Tablo 4.2: Femur indeks değerleri.....	17
Tablo 4.3: Femur osteometrik ölçüm ve indekslerinin korelasyon analizi.....	18
Tablo 4.4: $(Bp+Bd+CD)/3$ değerinin ortalama değerleri.....	22

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kisaltmalar	Açıklama
GL	: En büyük uzunluk
Bp	: Proximal ucun en büyük genişliği
DC	: Caput femoris'in en büyük derinliği
SD	: Diafiz'in en küçük genişliği
CD	: Diafiz'in en küçük çevresi
Bd	: Distal ucun en büyük genişliği
CV	: Varyasyon katsayısı
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[EVCİL KÖPEKLERDE FEMUR MORFOMETRİK VERİLERİ KULLANILARAK CİNSİYETİN BELİRLENMESİ]

[Mehmet KARTAL]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı

Anatomi (Veteriner) Doktora Programı

[Danışman : Prof. Dr. Hasan ALPAK]

[Bu çalışmada femur osteometrik ölçümleri ile sexüel dimorphism arasındaki ilişki değerlendirildi. Bu amaçla cinsiyeti bilinen dolichocephalic tipte toplam 67 (33 erkek, 34 dişi) köpek femur'u kullanıldı. Çalışmada kullanılan köpek gelişimini tamamlamış erişkin bireylerden seçildi. Seçilen köpekler, 23 farklı morfolojik tipte ırktan (melez dahil) oluşmaktaydı. Her bir femur'dan toplam 6 osteometrik ölçüm alındı. Bu osteometrik ölçümler kullanılarak üç farklı indeks hesaplandı. Elde edilen tüm osteometrik ölçüm ve indeks değerlerinin SPSS 21.0 programı kullanılarak istatistiki hesaplamaları yapıldı. Femur osteometrik ölçümlerinin dişi ve erkeklere ait ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önem taşıdığı görüldü ($P<0.01$). Bu da osteometrik ölçümler üzerinde seksüel dimorfizm'in varlığını göstermekteydi. Erkek bireylere ait osteometrik değerler, dişilere göre daha yüksek bir değere sahipti. Elde edilen indeks değerlerinden proximal indeks ($Bp*100$)/GL), kemiğin distal indeksi ($Bd*100$)/GL) değerine göre daha yüksek bir değerdedi. Bu da kemiğin distale doğru daha ince bir yapı göstermesinden kaynaklanmaktaydı. Femur'un indeks değerlerinin seksüel dimorfizm üzerinde bir belirleyiciliği bulunmamaktaydı. Dişi ve erkek bireylerde edilen

ortalama indeks değerleri arasındaki farkların istatistiki olarak önem taşımadığı gözlemlendi. Osteometrik ölçümlerin kendi aralarında pozitif yüksek korelasyonlar gözlemlendi. $Bp*100/GL$ ile $Bd*100/GL$ indeksleri ile osteometrik ölçüler arasında negatif korelasyonlar varlığı dikkati çekmekteydi. $SD*100/GL$ indeksi ile GL ve DC değerleri arasında negatif korelasyon bulunmaktaydı. Femur osteometrik ölçümlerinde varyasyon dişi ve erkek bireylerde nispeten benzer bir durum gösterse de GL değerinde erkek ve dişiler arasında oldukça belirgin bir fark gözlemlenmekteydi. En yüksek varyasyonun GL değerinde, en düşük varyasyonun ise Bp ve Bd değerlerinde olduğu saptandı. Sonuç olarak, femur osteometrisi üzerinde cinsiyetin etkisi söz konusuydu. Geniş bir morfolojik yelpazedeki köpeklerin femur osteometrik ölçümleri bize %100 bir seksüel ayırım sunmasa da yaklaşık %85'lik bir belirleyicilik katsayısı ile bu konudaki değerlendirmelere büyük katkı sağlayacağına inanılmaktaydı. |

Şubat 2023 , | 51 sayfa.

Anahtar kelimeler: | Köpek , femur , osteometri , morfometri , cinsiyet |

ABSTRACT**[Ph.D. THESIS]****[DETERMINATION of SEX in the DOMESTIC DOGS USING FEMUR
MORPHOMETRIC DATA]****[Mehmet KARTAL]****İstanbul University-Cerrahpaşa****Institute of Graduate Studies****Department of Anatomy****Veterinary Anatomy****[Supervisor : Prof. Dr. Hasan ALPAK]**

[In this study, the relationship between femoral osteometric measurements and sexual dimorphism was evaluated. For this purpose, a total of 67 (33 male, 34 female) canine femurs of known dolichocephalic type were used. The dogs used in the study were selected from adult individuals who had completed their development. The selected dogs consisted of 23 different morphological types of breeds (including crossbreeds). A total of 6 osteometric measurements were taken from each femur. Three different indices were calculated using these osteometric measurements. Statistical calculations of all osteometric measurements and index values obtained were made using the SPSS 21.0 program. The difference between the mean values of femur osteometric measurements of males and females was found to be statistically significant ($P < 0.01$). This indicated the presence of sexual dimorphism on osteometric measurements. The osteometric values of male individuals had a higher value than females. Proximal index, of the index values obtained, $(Bp * 100) / GL$ was higher than the distal index of bone $(Bd * 100) / GL$. This was due to the fact that the bone showed a thinner structure towards the distal. The index values of the femur had no determinant on sexual dimorphism. It was observed that the

differences between the mean index values of female and male individuals were not statistically significant. Positive high correlations were observed among the osteometric measurements themselves. There were negative correlations between $Bp*100/GL$ and $Bd*100/GL$ indices and osteometric measurements. There was a negative correlation between $SD*100/GL$ index and GL and DC values. Although variation in femur osteometric measurements showed a relatively similar situation in males and females, a significant difference was observed in GL value between males and females. It was determined that the highest variation was in GL value, and the lowest variation was in Bp and Bd values. In conclusion, there was an effect of gender on femoral osteometry. Although femur osteometric measurements of dogs in a wide morphological range did not provide us with 100% sexual discrimination, it was believed that it would make a great contribution to the evaluations on this subject with a predictive coefficient of approximately 85%. |

February 2023, 51 pages.

Keywords: Dog, femur, osteometry, morphometry, sex |

1. GİRİŞ

Seksüel dimorfizm, aynı türün dişi ve erkek bireyleri arasındaki boyut, ebat, değişim ve görsel morfolojik yapısal farklılıkları varlığına işaret eder. Bunda gözlenen en temel değişim, vücut büyüklüğündeki cinsel dimorfizmdir. Aynı türe ait erkekler, genellikle dişilere göre daha büyük yapısal özelliğe sahiptir. Seksüel dimorfizm'in çeşitliliği ve türlere göre taksonomik dağılımı, dişi ve erkek bireylerin yapısal özelliklerini etkilemekle birlikte bunların evrimi, ekolojisi ve çevresel davranışları üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Cinsiyete bağlı boyut ve ebat dimorfizm'i, "Rensch kuralı" ile ortaya konulmaktadır. Bu kural, erkek vücut boyutundaki değişimin, dişilere göre daha fazla değişken olduğunu belirtmektedir. Cinsiyetler arasındaki dimorfizm, erkeklerin daha büyük yapıları olduğu taksonlarda artarken, dişilerin daha büyük olduğu taksonlarda ise azalma yönünde olduğu bilinmektedir. Ancak bu değişim üzerinde temelde genetik faktörler etkili olmakla birlikte diğer faktörlerin (çevresel, beslenme vs.) etkisi tartışa konusudur. Rensch'in cinsiyete bağlı boyut dimorfizm'ini ortaya koyan kuralı, erkek ve dişi bireyler arasındaki cinsel seçilimin bir itici faktör olduğunu ima etse de bunda etkin olan evrimsel mekanizmalar tam olarak anlaşılamamıştır.

Seksüel dimorfizm, genelde boyut dimorfizmi üzerinden irdelenmiştir. Bundan dolayı seksüel boyut dimorfizm, hayvanlar aleminde yaygın olarak gözlenmektedir. Genelde erkeklerin daha büyük ebatlı (örn. kuş ve memelilerde) olduğu ifade edilmekle birlikte bu durum taksonlar içinde ve arasında bazı farklılıkları da içermektedir. Cinsiyetin etkisinin ön planda olduğu bu durum, bireylerin seksüel olgunluğa ulaşmasıyla belirgin bir hal alır.

Başlangıçta, farklılaşmamış embriyo, seksüel dimorfizm'in çıkış noktasını oluşturmaktadır. Memelilerde, embriyonal yaşamdan itibaren erken gonadal farklılaşma, farklı cinsiyetteki bireyler arasındaki yapı veya özelliklerdeki ayırt edici farklılıkların doğmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan bu farklılaşma, farklı cinsiyetlerin belirlenmesi noktasında tahminler yürütülmesine neden olmuştur. Tüm memelilerde cinsiyetlerin ayırt edilmesi ve özellikle de iskeletleşmiş örneklerde tahmin edilmesi, farklı metotların yardımıyla mümkün olabilmektedir. Genelde pelvis ve kafatası verileri bu amaçla kullanılsa da özellikle insanlarda femur ölçümleri cinsiyet belirlenmesin kullanılan en önemli uzun kemiklerden birisi olmuştur. Bu kemiğe ait

ölçümler kullanılarak insanlarda cinsiyet tahmini yaygın olarak kullanılsa da hayvanlarda bu durum yapılan çalışmayla irdelenmeye çalışılmıştır. Farklı morfolojik yapıdaki köpeklerde iskelet morfolojisine ve omuz yüksekliğinin tahmin edilmesine büyük katkı sağlayan femur değişkenlerinin, insanlardaki benzer seksüel boyuta etkisi yapılan çalışmayla mevcut olduğu görülebilmektedir.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Evcil hayvanlarda, seksüel dimorfizm, yaygın ve oldukça değişken bir konudur (Blanckenhorn, 2005; Lindenfors ve ark. 2007). Hem dişi hem de erkeklerde vücut boyutunun farklı olması, cinsel boyut dimorfizmi olarak bilinen önemli bir varyasyonu ifade eder. Seksüel boyut dimorfizm'inin hem derecesi hem de yönü taksonlar (Blanckenhorn ve ark. 2006; Ralls, 1976) ile vahşi türler içindeki popülasyonlar arasında (Cox ve Calsbeek, 2010) ve ayrıca aynı evcil türden ırkların kendi arasında (Parés-Casanova 2013, 2015; Sutter ve ark. 2008) oldukça değişkenlik gösterir. Bununla birlikte osteometrik ölçümler kullanılarak cinsiyetin belirlenmesi özellikle insanlarda daha yaygın bir kullanım alanı (Asala 2001; Asala ve ark. 1998; Nwoha 1990; Fredensborg 1977; İşcan ve Miller-Shaivitz 1984; Alunni-Perret ve ark. 2008) bulurken evcil hayvanlarda daha kısıtlı bir çalışma alanı bulabilmiştir. Özellikle köpeklerin Yorkshire Terrier'den Doberman'a kadar farklı boyut ve morfolojik yapıya sahip olması, beraberinde intraspesifik poliformizm'i getirmiştir (Jouve ve ark. 2001). Bu nedenle köpek anatomisindeki seksüel dimorfizm çalışması, özellikle iskelet unsurlarıyla ilgili olarak, çok az ilgi görmüştür (Belhaoues ve ark. 2020). Ancak bu durum özellikle zooarkeolojik çalışmalarda cinsiyet belirlenmesinde eksikliğini oldukça hissettirmektedir. Özellikle arkeolojik alanlardan evcil köpek ve diğer canid türlerinin cinsiyetinin belirlenmesi oldukça sorunludur. Hem evcil köpeklerde hem de yabani canid türlerinin erkekler ve dişileri arasında vücut boyutları arasında bir karşılaştırmayla bu türlerin cinsiyetini belirlemek osteometrik karşılaştırmalarla yapılabilmesi mümkün olabilmektedir (Higham ve ark.1980). Türler arasındaki boyut farklılığının, özellikle de farklı boyut ve tipteki köpeklerin osteometrik verilerinin arkeolojik kalıntılarda cinsiyet belirlemede geçerli olamayacağı görüşü (Ruscillo 2006), türlerin ortaya çıkmasındaki insan tercihi ve seçiminin etkisinin olmasından (Ruscillo 2006) ve yeterli modern verinin olmamasından kaynaklanmaktadır.

Köpekler farklı ebat ve görsel morfolojiye sahip olup morfolojik tiplerin ayrılmasında ve tanımlanmasında kafatası tipolojisi yaygın kullanılmıştır (Brehm ve ark., 1985; Komeyli, 1984; Onar, 1999; Onar ve ark., 2001; Regedon ve ark., 1991; Stockard, 1941). Bununla birlikte farklı tiplerdeki köpeklerin vücut ağırlığı ve omuz yüksekliği gibi görsel morfolojik özelliklerin belirlenmesinde en temel unsur olarak uzun kemik morfometrilerinden yararlanılmış ve denklemler oluşturulmuştur (Anderson et al., 1985; Anyonge, 1993; Harcourt, 1974; Onar,

2005; Onar and Belli, 2005; Wroe et al., 1999). Görsel morfolojiyi etkileyen bir diğer önemli faktör dişi ve erkek bireyler arasındaki boyut farklılığını ortaya koyan seksüel dimorfizm'dir (Nganvongpanit ve ark., 2017 Bunun için köpeklerde cinsiyeti bilinen modern verilerden cinsiyet belirmesi ile ilgili iki çalışma (Ruscillo 2006, Belhaoues ve ark. 2020) dışında mevcut literatürlerde benzer bir çalışmaya karşılaşılmamıştır. Bu çalışmaların birinde basit bir teknikle humerus'tan cinsiyet belirlenmesi yapılmaya çalışılmış bu amaçla bir masa üzerindeki humerus pozisyonundan ait oldukları erkek köpeklerin %85'inin cinsiyetinin tahmin edilebildiği bildirilmiştir (Ruscillo 2006). German Shepherd'larda yapılan bir çalışmada ise erkeklerin dişilere göre daha büyük olduğu ve femur'un iskelet unsurundan cinsiyet tanımlama için bildirilen en yüksek puanı sağladığı ileri sürülmüştür (Belhaoues ve ark. 2020). Ancak farklı boyut ve tipteki köpekler bu durumun nasıl olduğu bilinmemektedir.

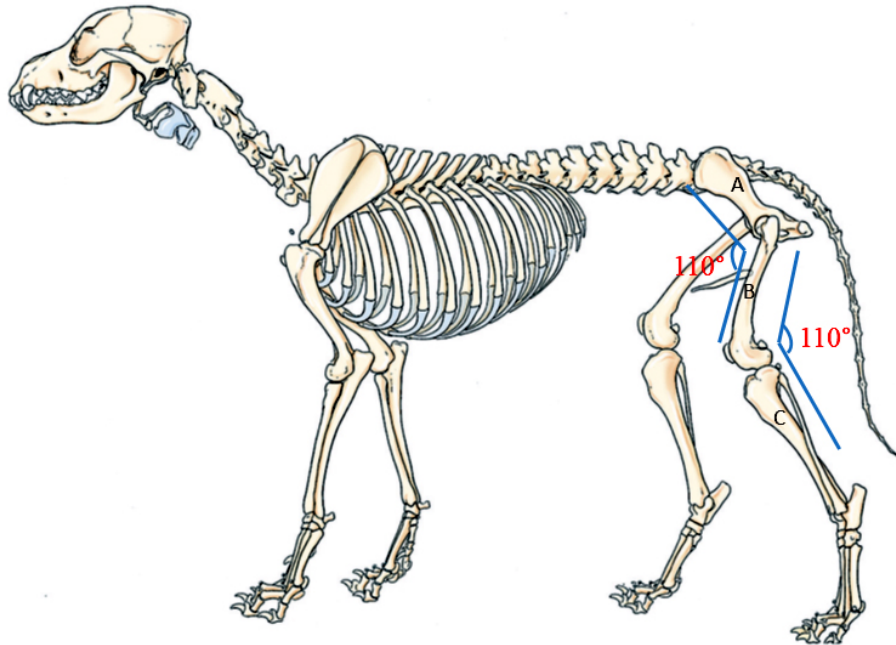
Mevcut morfolojik çalışmalardan bir diğer boyutunda seksüel dimorfizm'in belirlenmesi genelde köpeklerde kafatası ve mandibula'ya yoğunlaşmaktadır. Erkek köpeklere özgü os penis dışında kafatasının basioccipital bölümünde (The and Trouth 1976) ve küçük ebat köpeklerin köpek dişlerinde (Lorber ve ark. 1979) yapılan çalışmalarda cinsiyet belirlenmesi ancak sağlam köpek kafatası ve mandibula olduğunda mümkün olabilmektedir (Ruscillo 2006). Kemik kalıntıları her zaman bir bütün halinde bulunmayabilmektedir. Bu nedenle özellikle insanlarda farklı kemik kısımları ve parametreleri ölçülerek cinsiyet belirlenmesi yapılmaktadır. Özellikle femur ölçümleri insanlar açısından dikkat çekici derecede üzerinde durulan bir kemik olmuştur (Asala 2001; Nwoha 1990; Fredensborg 1977; Alunni-Perret ve ark. 2008; İşcan ve Miller-Shaivitz 1984). Femur parametreleri içinde proximal kemik parametreleri (Asala 2001; Nwoha 1990; Fredensborg 1977) yanında distal parametrelerin (Alunni-Perret ve ark. 2008) de belirleyiciliği hakkında çalışmalar yapılmıştır. İnsanlarda femur'dan cinsiyetin belirlenmesinin tibia'ya göre daha güvenilir olduğu ileri sürülmüştür (İşcan ve Miller-Shaivitz 1984).

Köpeklerde gözlenen yaygın ortopedik hastalıkların çoğu fiziksel konformasyon ve genetik yatkınlığa bağlıdır (Boge et al., 2019). Uzun kemiklerin ortopedik problemlerinin birçoğu femur ve eklemlerinde meydana geldiği ileri sürülerek köpeklerde femur konformasyonu ve geometrisi üzerinde durulmuştur (Kara et al. 2018, Ocal et al., 2012). Femur dışında bu kemiğin distal artikülasyon ile bağlantılı olduğu tibia da hem anatomik hem de açısallardan bir çok ırk için değerlendirilmeye alınmıştır (Aertsens et al 2015; Sabancı ve Ocal 2014, 2016). Ancak femur ile ilgili bu tip çalışmalarda şimdilik seksüel dimorfizm etkisi ile ilgili bir kanıt rastlanılmamıştır (Kara ve ark. 2018, Ocal ve ark. 2012).

Femur, iskelet sisteminin uzun kemikler grubu içinde yer alır. İç boşluğu diğer iskelet sistemi kemiklerine göre en büyük olan bu kemik, biyomekanik olarak cranioventral yönde

eğimli bir pozisyonda lokalize olmuştur (Bahadır ve Yıldız 2010). Köpeklerde iskeleti oluşturan kemikler içerisinde en ağır kemiktir. İyi orantılı ırklarda tibia ve ulna'dan biraz daha kısadır ancak humerus'tan yaklaşık beşte bir daha uzundur (Evans 1993). Onu saran çevresindeki kasların gücü ve vücut ağırlığı ile orantılı olarak üzerinde sahip olduğu çıkıntılar artmış ve çoğalmıştır (Bahadır ve Yıldız 2010). Ancak bu çıkıntılar, özellikle carnivor'larda daha az gelişmiştir. Femurun proksimal ucu caput, collum ve iki trochanter'den (*Trochanter majus* ve *minus*) oluşur. Pürüzsüz, neredeyse yarım küre şeklindeki baş (*caput ossis femoris*), boynun (*collum femoris*) dorsokaudal ve medial kısımlarını kaplar (Evans 1993). Trochanter majus genelde caput ossis femoris düzeyinde ya da hemen onun altında kadar ulaşabilmiştir (Bahadır ve Yıldız 2010). Bu bazen ırklara ve bireye göre değişebilmekte ve bazen caput seviyesini aştığı durumlar da gözlenebilmektedir.

Femur, proksimal'de os coxae'nın fossa acetabuli'siyle ile sferoid (küremsi) tarzda bir eklem yapar. Bu eklem boşluğu "labrum acetabuli" denilen, caput femoris'e hem hareket olanağı sağlayan hem de eklem boşluğunu genişletilerek caput'a güvence oluşturan bir oluşumla kaplanmıştır (Bahadır ve Yıldız 2010). Cranial'de, 110 derecelik bir fleksör açı oluşturur. Distal olarak tibia ile eklem yaparak caudal yönde 110 derecelik bir fleksör açı şekillendirir (Evans 1993) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Femur'un anatomik pozisyonu ve açıları. A. Coxae, B. Femur, C. Tibia (Evans 1993'den modifiye edilmiştir).

Femur'un, distal'inde yer alan tibia ile birlikte oluşumuna katıldığı diz eklemi hem morfolojik hem de fonksiyonel açıdan karmaşık bir eklemdir (De Rooster et al., 2006; Gupte et al. 2007). Bu eklem, articulatio femorotibialis, articulatio femoropatellaris ve articulatio tibofibularis proximalis'den oluşmuş olup bileşenleri sadece femur ve tibia değil aynı zamanda patella ve fibula'nın proximal kısımlarıdır (Bahadır ve Yıldız 2010; Dyce et al., 1987; Evans 1993). Femur ve tibia'nın condylus'ları arasında şekillenen *articulatio femorotibialis*, ginglymus tarzında bir eklem olup yuvarlak femur kemiği ile düz tibia kemiği platosu arasındaki birbirine uyumluluğu gideren meniscus'ları taşır (Bahadır ve Yıldız, 2010). Eklem aynı zamanda kendine özgü çapraz bağlarla desteklenmiştir (Dyce et al., 1987; Evans 1993). Bu eklem bu yapısal özelliği ile birçok araştırmacı tarafından oluşumuna katılan kemikler açısından hem morfometrik hem de açısal yönüyle incelenmiş ve klinik yönden değerlendirmelere katkı sağlayacak veriler ortaya konulmuştur (Kara et al. 2018; Ocal et al 2012; Sabancı ve Ocal 2014, 2016). Ancak bu eklem proksimal bileşeni olan femur, diğer uzun kemiklere göre hem insan hem de hayvanlarda daha fazla üzerinde durulan bir kemik olmuştur. Femur ölçümlerinin insanlar açısından dikkati çeker derecede üzerinde durulan bir kemik olmasına, onun seksüel dimorfizm'deki etkisi etken olmuştur (Asala 2001; Nwoha 1990; Fredensborg 1977; Alunni-Perret ve ark. 2008; İşcan ve Miller-Shaivitz 1984). Femur parametreleri içinde proximal kemik parametreleri (Asala 2001; Nwoha 1990; Fredensborg 1977) yanında distal parametrelerin (Alunni-Perret ve ark. 2008) de seksüel belirleyiciliği hakkında çalışmalar yapılmıştır. İnsanlarda femur'dan cinsiyetin belirlenmesinin tibia'ya göre daha güvenilir olduğu ileri sürülmüştür (İşcan ve Miller-Shaivitz 1984). Ancak bu eklem oluşumuna katılan kemiklerin distal femur ve proksimal tibia arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde köpeklerde insanlardakinden daha farklı bir durum söz konusu olduğu ve bu kemiğe ait alınan morfometrik ölçümler üzerinde seksüel dimorfizm bulgusuna rastlanılmadığı gözlenmiştir (Kartal ve Alpak 2022).

Standardize edilmiş morfometrik veriler, kemiğin dış formu ile yapı elementleri (spongiosa ve kompakta) hakkında bilgiler ortaya koyar. Böylece morfometrik metotlarla kemiklerin kompakta ve spongiosa oranları hakkında bir kanıya varılır. Bu durum kortikal indeks ile ifade edilmeye çalışılır (Hartung ve Van Hasselt 1988). Kortikal indeks temelde kemiğin kortikal bölümündeki (osteoporosis vb.) değişimleri ortaya koymaya imkân vermektedir (Ives ve Brickley, 2004). Kompakta kalınlığının, spongioz kemik iç hacminin çapına bölünmesiyle elde edilen femur indeksi ise kemiğin yoğunluğunun bir ifadesidir (Hartung ve Van Hasselt 1988). Bu indeks erkeklerde dişilere göre daha yüksek olarak elde

edilmiştir. Örneğin, Alman Çoban köpekleri üzerinde yapılan bir çalışmada (Hartung ve Van Hasselt 1988), erkek ve dişi Alman Çoban köpekleri arasında dışarıdan bakılınca morfolojik olarak belirgin bir boy farkı gözlenir. Dolayısıyla femur indeksinin de yüksek olması bu farklılığın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Karasal memelilerde vücut boyutları açısından çok geniş bir dağılım sergilemekle beraber uzun kemik boyutlarının ve orta diafiz çaplarının vücut kütlesi artışı ile izometrik olduğu bildirilmiştir (Alexander et al. 1979). Diğer bir ifadeyle vücut kütlesi hacimle orantılı olarak daha hızlı bir artış gösterir (Heinrich ve Biknevicius 1998).

Köpekler, total kalça protez ameliyatlarından sonra, kemiğin fonksiyonel adaptasyonunun deneysel çalışmalarında hayvan modeli olarak yaygın kullanılırlar (Sumner et al. 1990). Böylece kemiğin proksimaline yerleştirilen implant model özelliklerinin incelenme imkânı bulunur (Sumner ve Turner 1988). Proksimal femur'un geometrik özellikleri protez modeli için temel oluştururken, insan total kalça protezi için yaygın olarak köpekler tercih edilmesini sağlamıştır (Sumner et al. 1990). Farklı morfolojik tipteki köpeklerin kullanılması, geometrik farklılıkların daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamıştır.

Bu çalışmada, farklı tip ve boyuttaki köpeklerde femur'un morfometrik ölçümleri alınarak seksüel dimorfizm açısından istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Böylece morfometrik olarak kemiğe ait tüm proximal ve distal parametreler kullanılmıştır. Elde edilen morfometrik değerlendirmeler sonucunda, zooarkeologlar için arkeolojik köpek kalıntıları incelenirken humerus (Ruscillo 2006) veya basioccipitale (The and Trouth 1976) dışında femur'dan da cinsiyet belirlemesi yapılamasına olanak sağlayan veriler ortaya konulmuştur. Elde edilen bu veriler doğrultusunda zooarkeologlar tarafından antik köpeklerin tercih ve yetiştirilmesinde insan seçiminin etkisinin seksüel boyutunun da değerlendirilmesine katkı sağlaması düşünülmüştür. Geçmiş köpeklerde cinsiyet seçim modellerinin incelenmesinin sağlanması, bir yandan köpek boyut ve morfolojilerindeki değişimi izleyebilme bir yandan da insan/köpek ilişkisinin geçmişi araştırılırken cinsiyetin etkisi belirlenmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. MATERYAL TEMİNİ

Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Osteoarkeoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde yer alan ve cinsiyeti bilinen köpek koleksiyonları kullanıldı. Bu amaçla dolichocephalic kafatası tipine (Brehm ve ark. 1985) sahip toplam 67 köpek femur'u (33 erkek, 34 dişi) incelendi (Tablo 1). Çalışmada kullanılacak köpekler, gelişimini tamamlamış erişkin bireylerden seçildi.

Tablo 3.1: Kullanılan köpek ırkları ve cinsiyet dağılımı.

Köpek ırkları	Erkek	Dişi
Kangal	4	2
Malaklı	2	0
Mastiff	1	0
Caucasian sheepdog	1	0
St.Bernard	1	1
Bernese Mountain	1	0
Chow Chow	1	0
Rottweiler	4	2
German shepherd	5	5
Siberian Husky	1	0
Golden Retriever	0	2
Doberman	3	2
Irish Setter	0	1
English Setter	0	2
Pointer	1	0
Boxer	4	2
Collie	0	3
Shar-Pei	0	1
Pitbull Terrier	0	1
Cocker spaniel	1	1
Terrier	1	1
Canaan dog	1	0
Melez (Mixbreed)	1	8
Toplam	33	34

Merkez koleksiyonlarından kullanılan femur'ların ayrımı ve seçilmesi işlemi yapıldı. Bu amaçla cinsiyeti bilinen ırkların kemikleri alındı. Femur'ların aşırı yağlı ve kirli olması

nedeniyle temizleme işlemi yapıldı. Temizlenme işleminde %70 etilalkol ve yağlarından arındırmak için ise kaynatma ve hidrojen peroksit'e yatırma işlemi uygulandı. Kemikler kontrollü bir şekilde hidrojen peroksit'e tutulduktan sonra 24 saat gölgede kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan femur'lar numaralandırılarak morfolometrik ölçümler için hazır duruma getirilmiştir.

3.2. MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER

Femur ölçümlerinin alınmasında von den Driesch (1974) temel alındı. Bu amaçla Femur'dan toplam 6 osteometrik ölçüm yapıldı (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Ölçümlerin alınmasında dijital kumpas'tan yararlanıldı. Böylece 0.1 mm hassasiyet derecesi ile verilerin kaydedilmesi sağlandı.

Osteometrik ölçümler alınırken "cm" olarak değil "mm" olarak kaydedildi. Çünkü istatistiksel hesaplamalarda, kemik morfolometrisindeki en küçük değişimin etkisinin daha net görülebilmesi mümkün olması amaçlandı. Böylece kemiğin morfolojik yapısındaki değişimin cinsiyete göre değişimi daha net görülebilmekteydi.

Femur ölçümleri, kemiğin farklı düzeylerinden alındı. Böylece kemiğin proximal epifiz, diafiz ve distal epifizdeki morfolometrik değişimler üzerinde cinsiyetin etkisi ortaya konulmaya çalışıldı.

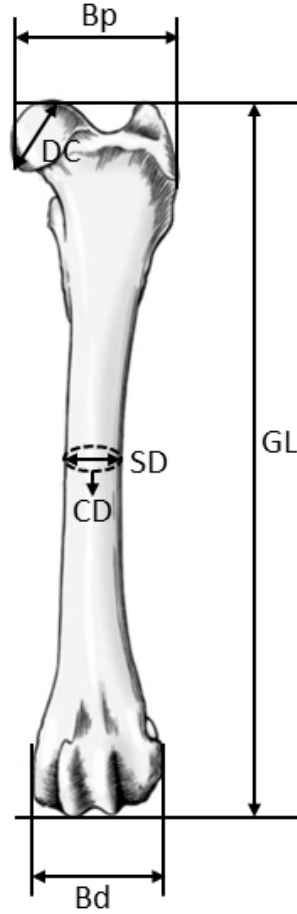
Uzun kemiklerden birisi olan Femur, çalışmamızda kullanılan hayvanlarda proksimal ve distal epifiz kısımları tamamen kapanmış bireylerden seçildi. Böylece gelişimini tamamlamış bireyler değerlendirmeye alındı.

Femur GL (en büyük uzunluk) ölçümü, kemiğin proksimal'inde genelde trochanter majus'un caput seviyesinin altında olmasından dolayıyla ölçümler bu seviyeden alındı. Ancak bazı durumlarda ırklara göre değişen bir durum olarak trochanter majus seviyesi, caput ossis femoris'i aştığı durumlarda da "en büyük uzunluk" olarak bu seviyeden alındı.

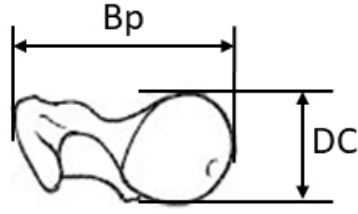
Diafizi'nin en küçük çevresi (CD) ölçümünde, fiber kablo kullanıldı. Kemiğin çevresini sardıktan sonra ölçüm parçası kesilip dijital kumpas ile uzunluğu ölçüldü.

3.2.1. Femur ölçümleri

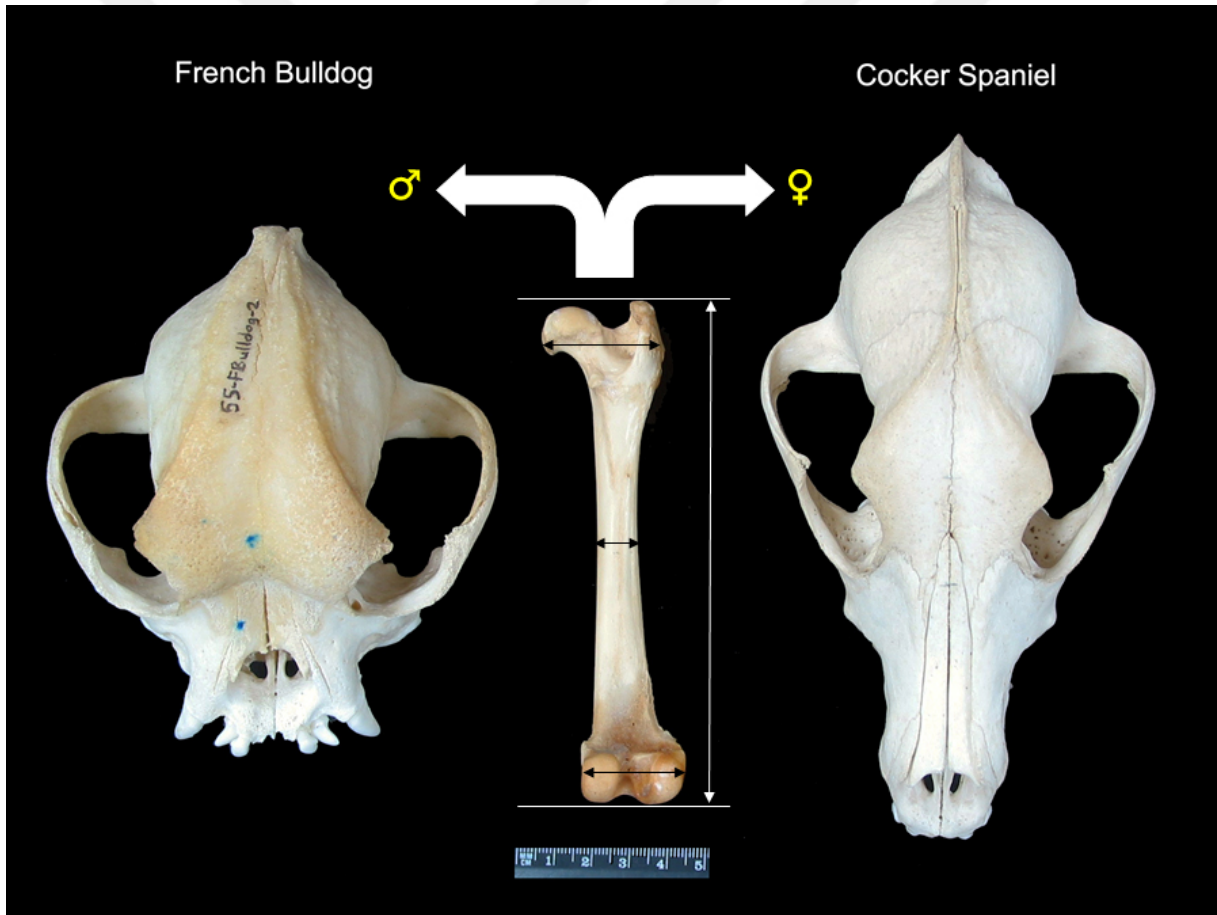
- 1-En büyük uzunluk (GL)
- 2-Proximal ucun en büyük genişliği (Bp)
- 3-Caput femoris'in en büyük derinliği (DC)
- 4-Diafiz'in en küçük genişliği (SD)
- 5-Diafizin en küçük çevresi (CD)
- 6-Distal ucun en büyük genişliği (Bd)



Şekil 3.1: Femur osteometrik ölçümler (Genel).



Şekil 3.2: Femur osteometrik ölçümler (Proksimal).



Şekil 3.3: Cinsiyetlere göre osteometrik ölçümlerin alınması.

Bu osteometrik ölçümler kullanılarak 3 adet indeks hesaplaması yapıldı (Johnstone 2004; Alpak ve ark. 2004).

3.2.2. Hesaplanan indeksler:

1-Proximal indeks: En büyük proximal genişlik (Bp) x 100 / En büyük uzunluk (GL)

2-Diafiz indeksi: Diafiz'in en küçük genişliği (SD) x 100 / En büyük uzunluk (GL)

3-Distal indeks: Distal ucun en büyük genişliği (Bd) x 100 / En büyük uzunluk (GL)

3.3. MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmada kullanılan ölçümler ve hesaplanan indeks değerleri bilgisayara aktarıldı. Çalışmada yeterli sayıda dolcihocephalic köpek ırkına ati femur elde edilmesi nedeniyle sadece bu tip köpekler kullanıldı. Femur morfometrik ölçümlerinin ve indekslerinin istatistiki analizleri yapıldı. Bu amaçla SPSS 21.0 (Version 21.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı ile kullanıldı.

İstatistiki hesaplamalar olarak ilk önce ortalama değer ve standart sapma değerleri elde edildi. Bu değerlerin sağ ve sol kemikler arasındaki ortalama değerler arasındaki farkın önemlilik kontrolü (T-Test) yapıldığında aradaki farkın önemli olmadığı gözlemlendi. Bu nedenle çalışmamızda sadece sol kemiklere ait morfometrik değerler kullanıldı.

Dişi ve erkek bireyler arasındaki seksüel dimorfismi ortaya koymak için bu bireylere ait ortalama değerler arasındaki farkın önemlilik kontrolü yapıldı. Uygulanan T-Test'i sonucu seksüel dimorfizm ortaya konuldu.

Femur osteometrik ölçümleri ve indekslerinin korelasyon analizi yapıldı. Böylece morfometrik verilerin aralarındaki ilişki ortaya konuldu.

3.4. ÇALIŞMANIN ETİK İZİNİ VE YAZILMASI

Çalışmanın yazılmasında Nomina Anatomica Veterinaria (2012) esas alınmış olup gerekli etik kurul izni alınmıştır (İUC Veteriner Fakültesi Birim Etik Kurulunun 13.07.2021 tarih ve 139480 sayılı izni).

Çalışmanın tüm aşamaları alınan izin doğrultusunda İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Osteoarkeoloji Merkezi'nde yürütülmüş ve yazımı burada tamamlanmıştır. Bu konuda alınan izin yazısı ekte sunulmuştur.

4. BULGULAR

Çalışmada toplam 67 erişkin köpeğe ait femur'un osteometrik ölçümleri alındı. Sağ ve sol kemikler arasında homotipik varyasyon olup olmadığı kontrol edilmek amacıyla, T-Test'i uygulandı. Yapılan değerlendirme sonucunda sağ ve sol kemikler arasında herhangi bir homotipik varyasyon tespit edilemedi.

Çalışmada, sol femur'ların osteometrik ölçümleri alındı. Bunlara ait ortalama değerler Tablo 4.1'de verildi.

Tablo 4.1: Femur osteometrik ölçümleri.

Cinsiyet	İstatistik	GL	Bp	DC	SD	CD	Bd
ERKEK	Ortalama	210.96 ^a	46.09 ^a	23.11 ^a	16.70 ^a	56.86 ^a	38.99 ^a
	N	33	33	33	33	33	33
	SD	42.19	7.01	3.69	3.07	10.71	5.76
	Maksimum	302.98	62.05	31.11	24.37	84.26	50.18
	Minimum	99.91	26.72	12.88	9.70	34.24	23.29
DIŞİ	Ortalama	187.43 ^b	41.22 ^b	20.40 ^b	14.36 ^b	49.14 ^b	34.37 ^b
	N	34	34	34	34	34	34
	SD	22.87	4.97	2.53	2.25	7.71	4.09
	Maksimum	237.05	53.29	26.52	21.24	74.12	45.51
	Minimum	130.24	29.30	14.05	10.35	34.92	23.74

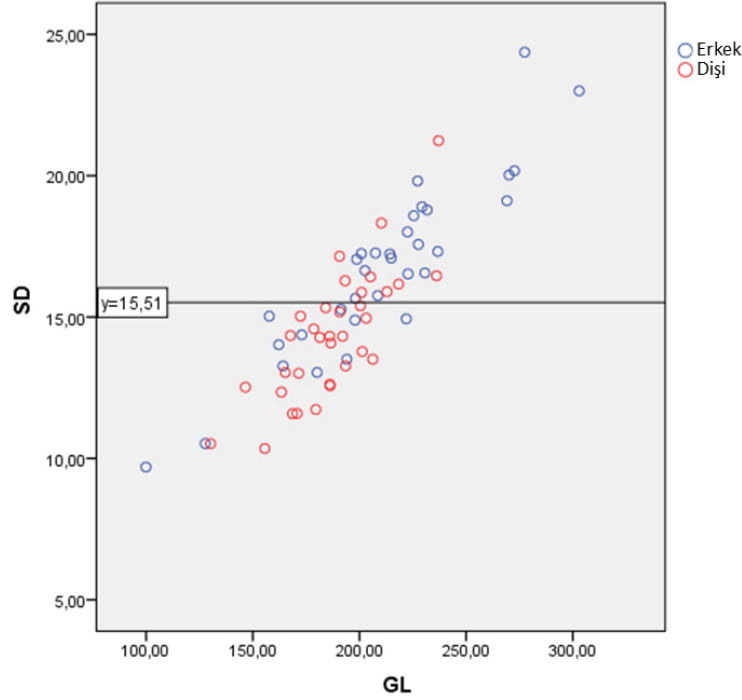
^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen ortalama değerler arasındaki farklar önemli (P<0.01)

Femur osteometrik ölçümlerinin dişi ve erkeklere ait ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önem taşıdığı görüldü (P<0.01). Bu da osteometrik ölçümler üzerinde seksüel dimorfizm'in varlığını göstermekteydi. Erkek bireylere ait osteometrik değerler, dişilere göre daha yüksek bir değere sahipti.

GL ve CD değerleri, köpeklerde görsel morfolojik karakterlerin (omuz yüksekliği ve vücut ağırlığı) belirlenmesinde kullanılması nedeniyle, bu değerlerin arasında seksüel dimorfizm belirgin bir şekilde görülebilmekteydi. Erkek bireylerde bu ölçümler, daha yüksek bir değere sahip olup bu da erkeklerin yapısal olarak daha cüsseli olmalarından kaynaklanmaktaydı. Erkek bireylerde vücut ağırlığının dişilere göre daha ağır olduğu dikkate alındığında, femur CD (Diafizin en küçük çevresi-şaft çevresi) değerinin de büyük olması beklenen bir durumdur. Bu değerlerin bir çarpan olarak kullanıldığı formülasyonlarda, vücut ağırlığı da daha büyük bir değer olarak erkeklerde elde edilecektir.

SD (Diafiz'in en küçük genişliği) değeri, kemiğin incelik indeksi ile ilişkili olup dişilerde daha küçük bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değerın erkeklerle arasındaki farkın $P<0.01$ düzeyinde önem taşıdığı görülmektedir.

SD değerinin, GL değerine karşı grafik olarak dağılımına bakıldığında (Şekil 4.1), erkeklerin ortalamasının (15.51) üzerinde genelde yoğunlaştığı, bununla birlikte ortalama altında ve üstünki bireylerin muhtemelen ırka bağlı boyut farklılığından kaynaklanmaktaydı.



Şekil 4.1: SD'nin GL'ye karşı grafik dağılımı. Düz çizgi SD (ortalama)= 15.51

Femur osteometrik ölçümleri kullanılarak hesaplanan indeksler Tablo 4.2'de sunuldu. Burada kemiğin proximal, shaft ve distal indeks değerleri, yine aynı kemiğin uzunluk değerine göre yüzde oranı olarak verildi. Elde edilen indeks değerlerinden proximal indeks ($Bp*100/GL$), kemiğin distal indeksi ($Bd*100/GL$) değerine göre daha yüksek bir değerdeydi. Bu da kemiğin distale doğru daha ince bir yapı göstermesinden kaynaklanmaktaydı. İncelik indeksi olarak ifade edilen $SD*100/GL$ değeri, kemiğin nasıl bir yapısal özelliği olduğunu ve dolayısıyla buna sahip köpeklerin de nasıl bir bacak kemiklerine sahip olduğu konusunda bilgi vermekteydi. Bu değer dişiler de nispeten daha düşük bir değere sahipti. Bu da bunların daha narin bacaklı olmalarından kaynaklanmaktaydı.

Femur'un indeks değerlerinin seksüel dimorfizm üzerinde bir belirleyiciliği bulunmamaktaydı. Dişi ve erkek bireylerde edilen ortalama indeks değerleri arasındaki farkların istatistiki olarak önem taşımadığı gözlemlendi (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Femur indeks değerleri.

Cinsiyet	İstatistik	Bp*100/GL	SD*100/GL	Bd*100/GL
ERKEK	Ortalama	22.1 ^a	7.98 ^a	18.75 ^a
	N	33	33	33
	SD	1.65	0.68	1.78
	Maksimum	26.74	9.70	23.67
	Minimum	19.40	6.73	15.81
DİŞİ	Ortalama	22.03 ^a	7.66 ^a	18.37 ^a
	N	34	34	34
	SD	1.16	0.73	1.06
	Maksimum	24.29	9.00	21.25
	Minimum	20.07	6.53	16.45

^a: Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen ortalama değerler arasındaki farklar önemsiz

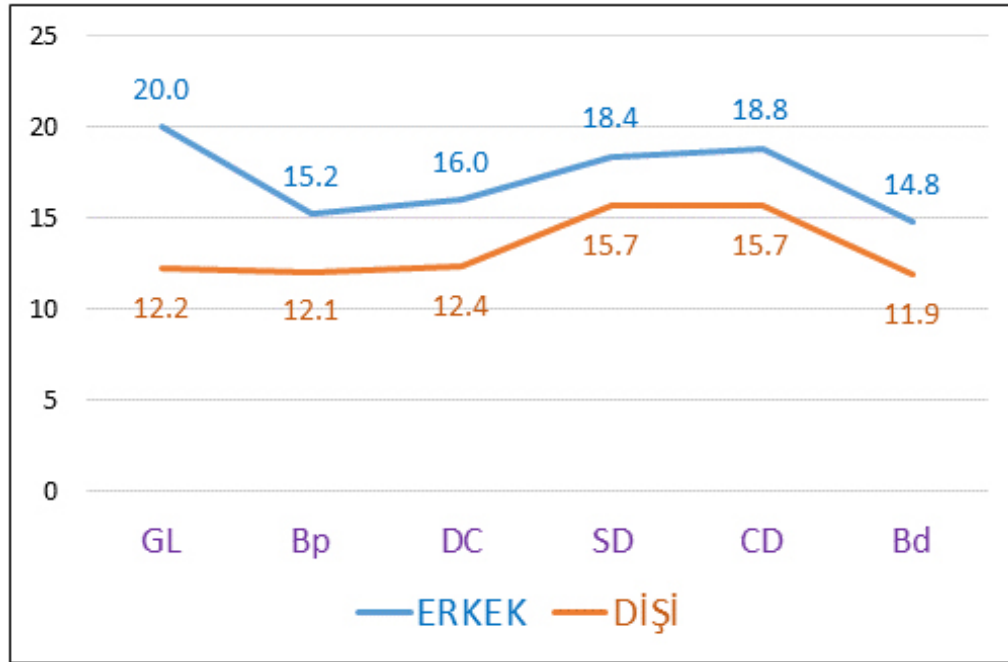
Femur osteometrik ölçümleri ile indekslerinin korelasyon analizi yapıldığında, elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'te verildi. Osteometrik ölçümlerin kendi aralarında pozitif yüksek korelasyonlar gözlemlendi. Bp*100/GL ile Bd*100/GL indeksleri ile osteometrik ölçümler arasında negatif korelasyonlar varlığı dikkati çekmekteydi. SD*100/GL indeksi ile GL ve DC değerleri arasında negatif korelasyon bulunmaktaydı. Her ne kadar düşük bir korelasyon katsayısına sahip olsa da kemik boyundaki artış bu indeksin azalması yönünde bir etkiye sahipti. Uzun ince bacaklı görünüme sahip bir incelik indeksi değer ortaya çıkmaktaydı. Bu durum muhtemelen dişi bireyler için geçerliydi. Çünkü bu indeksin (SD*100/GL) CD ile pozitif bir korelasyonun varlığı, vücut ağırlığı arttıkça indeksinde büyümesine neden olmaktadır. Bu da erkek bireylerin ağır ve iri cüsseli görünümünün bir etkisi olarak görülmektedir. Dişi ve erkek bireylerin CD değerleri arasındaki farkın istatistiki olarak önem taşıması ve arada gözlenen farkın büyük olması da SD*100/GL indeksinin büyük olmasındaki bir diğer etken olarak düşünülmektedir.

Tablo 4.3: Femur osteometrik ölçüm ve indekslerinin korelasyon analizi.

	GL	Bp	DC	SD	CD	Bd	Bp*100/GL	SD*100/GL	Bd*100/GL
GL	1	0.946**	0.924**	0.886**	0.878**	0.916**	-0.617**	-0.197	-0.566**
Bp	0.946**	1	0.947**	0.933**	0.926**	0.969**	-0.344**	0.008	-0.344**
DC	0.924**	0.947**	1	0.899**	0.909**	0.964**	-0.390**	-0.010	-0.281*
SD	0.886**	0.933**	0.899**	1	0.984**	0.927**	-0.308*	0.269*	-0.270*
CD	0.878**	0.926**	0.909**	0.984**	1	0.931**	-0.297*	0.254*	-0.238
Bd	0.916**	0.969**	0.964**	0.927**	0.931**	1	-0.326**	0.054	-0.206
Bp*100/GL	-0.617**	-0.344**	-0.390**	-	-0.297*	-	1	0.656**	0.867**
SD*100/GL	-0.197	0.008	-0.010	0.308*	0.254*	0.326**	0.656**	1	0.629**
Bd*100/GL	-0.566**	-0.344**	-0.281*	-	-0.238	-0.206	0.867**	0.629**	1

*: P<0.05; **:P<0.01

Femur osteometrik ölçümlerinde varyasyon dişi ve erkek bireylerde nispeten benzer bir durum gösterse de GL değerinde erkek ve dişiler arasında oldukça belirgin bir fark gözlenmekteydi (Şekil 4.2). Erkeklerde en yüksek varyasyonun GL değerinde, en düşük varyasyonun ise Bd değerinde olduğu saptandı. GL ve CD değerlerindeki varyasyonun diğer parametrelere göre daha fazla olması, erkeklerde farklı yapısal özellikteki köpeklerin çalışmada kullanılmış olduğunu göstermekteydi. Çünkü Terrier'den Malaklı'ya kadar farklı morfolojik yapıdaki köpeklerin kullanılmış olması bu varyasyonun ortaya çıkmasında muhtemelen etken olmaktadır. GL değeri büyük ebatlı-ağır cüsseli erkek köpekleri göstermekle birlikte SD değeri (yüksek değerde) ile birlikte değerlendirildiğinde bu tanımlama doğru bir şekilde yapabilmekteydi. Aksi takdirde uzun boylu, narin bacaklı erkek köpekler de GL değeri yüksek olabilmekteydi.



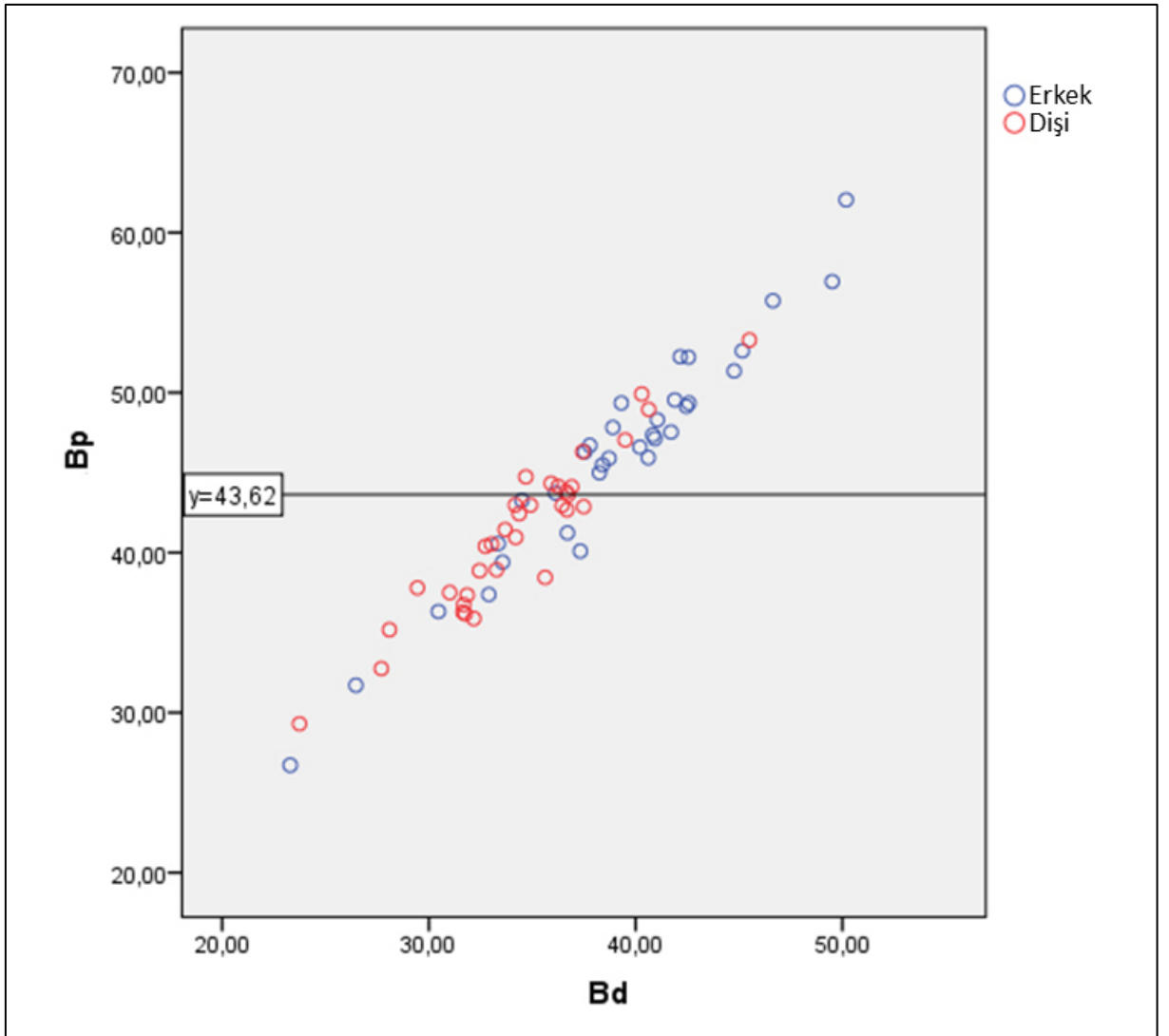
Şekil 4.2: Femur osteometrik ölçümlerinde varyasyon katsayısı (CV) değişimi.

Dişi köpeklerden yüksek varyasyon, erkeklere göre sadece orta diafiz ölçümlerinde (SD ve CD) görülmekteydi. Nispeten kısa boylu fakat tıknaz köpeklerin varlığı, dişiler açısından varyasyonun bu bölgede yoğunlaşmasına neden olmaktadır.

Hem erkek hem de dişi köpekler femur osteometrik ölçümlerdeki varyasyon katsayısı dikkate alındığında, seksüel dimorfizm açısından en makul varyasyonu Bp ve Bd değerlerinin

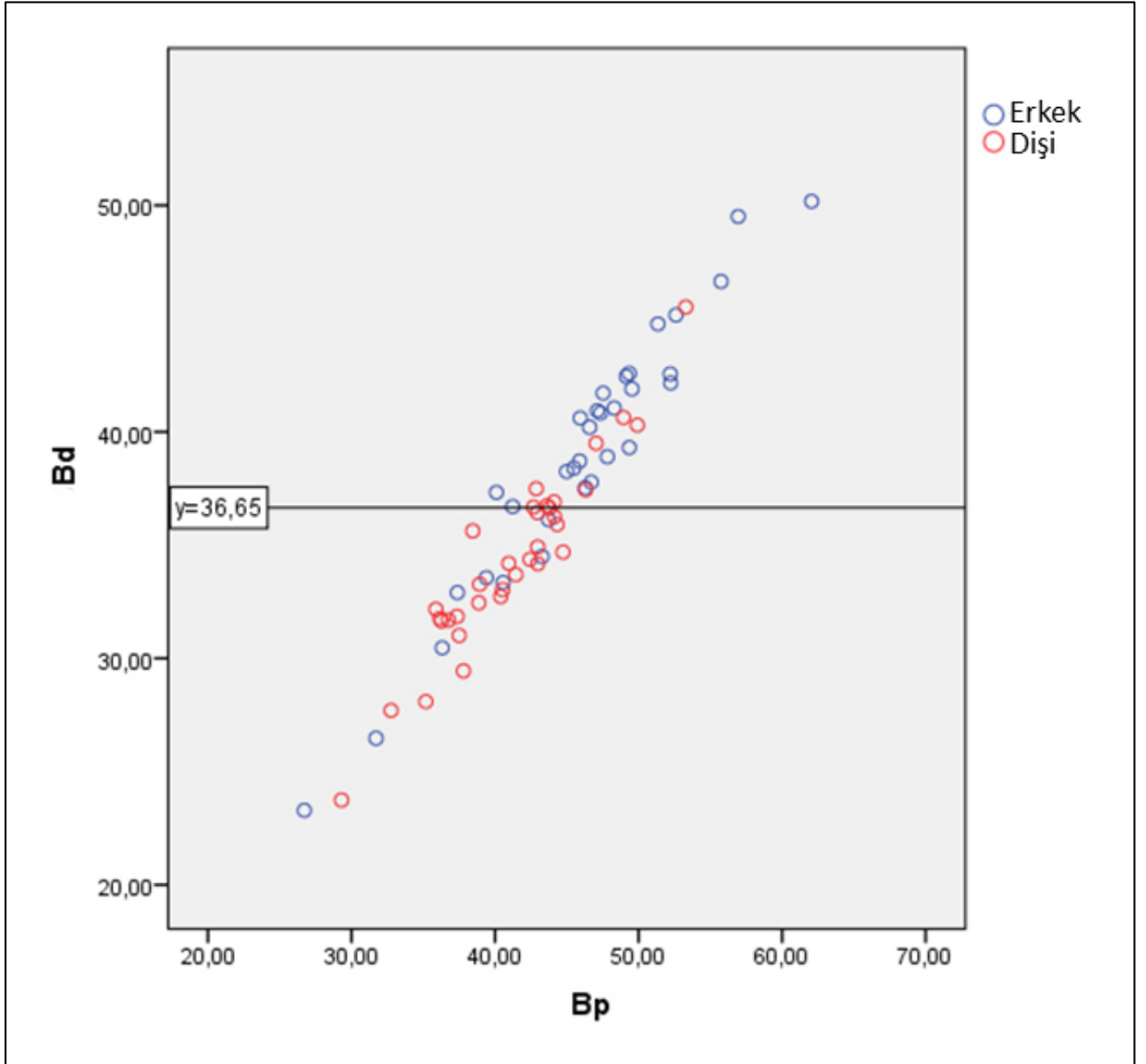
oluşturduğu görülmektedir. Bu iki değer, diğerlerine göre daha homojen bir dağılım göstermekteydi.

Bp değerinin, genel ortalama içinde dağılımı Bd değerine karşın bakıldığında (Şekil 4.3), dişilerin genel ortalama (Bp=43.62 mm) değerinin altında daha fazla yığıldığı, erkeklerin ise bu hattın üzerinde daha fazla toplandığı gözlemlendi. Ortala hattın altında ve üstünde gözlenen bireyler muhtemelen farklı fenotipik köpeklerin çalışmada kullanılmasından kaynaklanmaktaydı.



Şekil 4.3: Bp'nin Bd'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi Bp (ortalama)= 43.62

Yapılan bu değerlendirmeye karşılık bunun tersi olarak B_d değerinin, genel ortalama içinde dağılımı B_p değerine karşın bakıldığında (şekil 4.4) ise, B_p 'dekine benzer bir durum söz konusuydu. Dişi bireylerin genel ortalama hattı ($B_d=36.65$ mm) altında, erkeklerin ise üzerinde daha fazla yığılım gösterdiği görüldü.



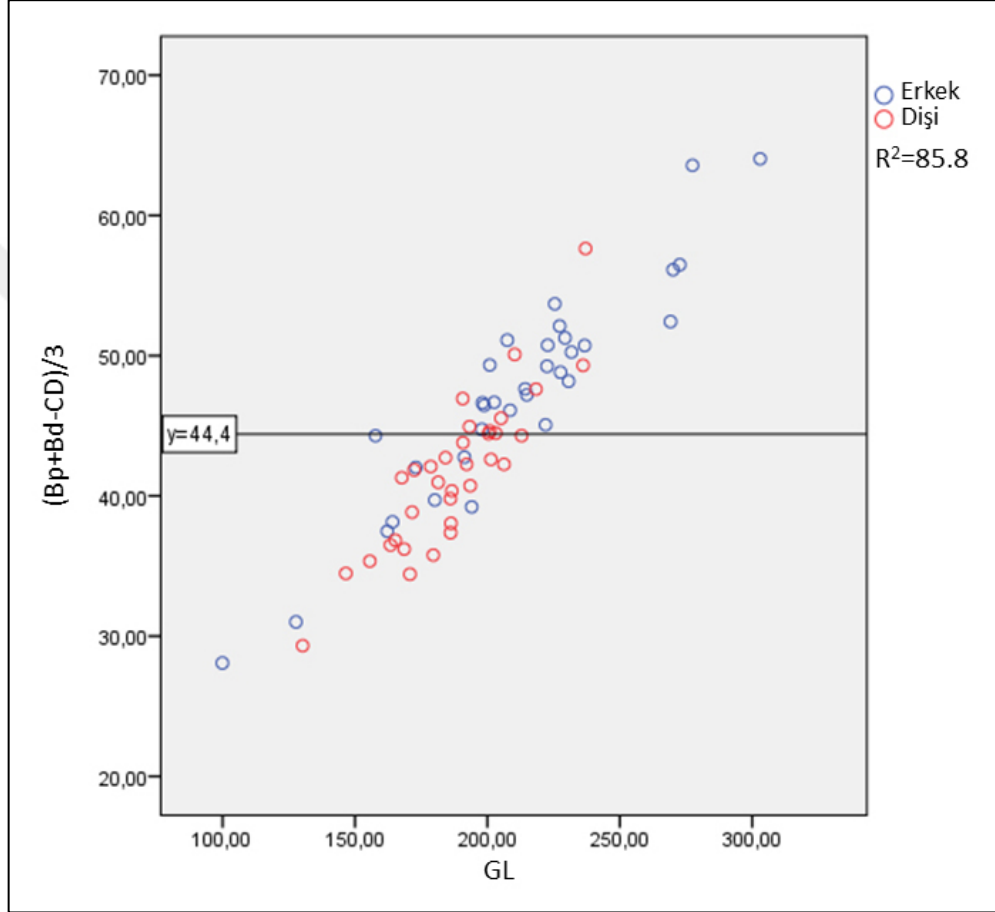
şekil 4.4: B_d 'nin B_p 'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi B_d (ortalama)= 36.65

Bp ve Bd değerlerinin en homojen dağılım gösteren osteometrik veriler olması ve dişi ile erkek bireyler arasındaki farkların da istatistiki olarak önem taşıması nedeniyle bu değerlerin CD değerleri ile ortalaması alınarak seksüel dimorfizm değerlendirildi. CD değerinde varyasyonun her ne kadar biraz yüksek olmasına rağmen vücut ağırlığı hesaplamalarında kullanılan yaygın bir parametre olması nedeniyle tercih edildi. Bu üç ölçümün (Bp, Bd, CD) ortalama değerleri Tablo 4.4'te verildi.

Tablo 4.4: (Bp+Bd+CD)/3 değerinin ortalama değerleri.

Cinsiyet	Ortalama	N	SD	Maksimum	Minimum
Erkek	47.31	33	7.67	64.04	28.08
Dişi	41.58	34	5.42	57.64	29.32
Total	44.40	67	7.18	64.04	28.08

(Bp+Bd+CD)/3 değerinin GL değerine karşı basit saçılım grafiği oluşturulduğunda, dişilerin genel ortalamasının altında, erkeklerin ise üzerinde yığıldığı gözlemlendi (Şekil 4.5). Bu değer ile GL değeri arasında pozitif yüksek korelasyon bulunduğu ve saçılım grafiğinde $R^2=85,8$ olarak belirleyicilik katsayısına sahip olduğu saptandı. Dişi ve erkek bireylerde ortalamasının altında veya üzerinde uç noktalarda kalan değerlerin genelde ağır cüsseli köpeklerden kaynaklanmaktaydı.



Şekil 4.5: $(Bp+Bd+CD)/3$ değerinin GL'ye karşı basit saçılım grafiği. Düz çizgi $(Bp+Bd+CD)/3$ (ortalama)= 44,4

5. TARTIŞMA

Seksüel boyut dimorfizm'inin hem derecesi ister evcil olsun (Parés-Casanova 2015; Sutter ve ark. 2008) ister vahşi türler olsun (Cox ve Calsbeek, 2010) ırkların kendi arasında oldukça değişkenlik gösteren bir faktördür. Özellikle köpeklerin Yorkshire Terrier'den Doberman'a kadar farklı boyut ve morfolojik yapıya sahip olması, beraberinde intraspesifik poliformizm'i getirmiş (Jouve ve ark. 2001), bu da seksüel dimorfizm'in değerlendirilmesinde ilginiz az olmasına neden olmuştur (Belhaoues ve ark. 2020). Çünkü köpekler farklı ebat ve görsel morfolojiye sahip olup bunun yanında farklı kafatası tipolojisi dağılımı da gösterirler (Brehm ve ark., 1985; Komeyli, 1984; Onar, 1999; Onar ve ark., 2001; Regedon ve ark., 1991; Stockard, 1941). Kafatası tipolojisi, küçük ırklardaki aynı tip kafatası morfolojisinin orta veya büyük ırklarda da benzer olması (örneğin bir küçük ırk French Bulldog ile orta ebat Boxer benzerliği) seksüel dimorfizm açısından kafatası değerlendirmelerinde sadece basioccipitale'nin ele alınmasına (The and Trouth 1976) neden olmuştur. Appendiküler iskeletten ise şu ana kadar sadece köpeklerin humerus kemiği üzerinden seksüel dimorfizm değerlendirmesi yapılabilmiş, bunun da yaklaşık %85'lik bir tahmin oranına sahip olduğu gözlenmiştir (Ruscillo 2006). Yapılan çalışmada, insanlar açısından cinsiyet belirlemede yaygın kullanılan (Asala 2001; Asala ve ark. 1998; Nwoha 1990; Fredensborg 1977; İşcan ve Miller-Shaivitz 1984; Alunni-Perret ve ark. 2008) bir kemik olan femur'un geniş bir intraspesifik poliformizm gösteren (Jouve ve ark. 2001) köpeklerde cinsiyet belirlemedeki rolü araştırılmıştır.

Görsel morfolojiyi etkileyen birçok faktör (genetik, ırk, tür vs.) bulunmaktadır. Bunlardan bir diğer önemli faktör ise dişi ve erkek bireyler arasındaki boyut farklılığını ortaya koyan seksüel dimorfizmdir (Nganvongpanit ve ark., 2017). Bu durum birçok memelide erkek ve dişiler arasında boy ve ağırlıkta gözle görünür bir farkı ortaya koymaktadır (Johnstone 2004). Bu durum kemikler üzerinden görsel morfolojinin tahmin edilmesi ve aynı zamanda seksüel dimorfizm'in varlığının ortaya konmasına katkı sağlar. Zooarkeolojik çalışmalardaki cinsiyet belirlenmesinde hissedilen eksiklik, özellikle arkeolojik alanlardan evcil köpek ve diğer canid türlerinin cinsiyetinin belirlenmesi sorununu da beraberinde getirmektedir. Erkekler ve dişiler arasında vücut boyutları arasında bir karşılaştırma yapılması ve böylece köpek türlerinin cinsiyetini belirlemede osteometrik karşılaştırmaların katkısıyla mümkün olabildiği

bildirilmektedir (Higham ve ark.1980). Ancak arkeolojik alanlardaki köpeklerin cinsiyetlerinin belirlenmesinde osteometrik verilerin pek geçerli olmayacağı (Ruscillo 2006) bildirilse de bu çalışmanın temelinde osteometrik verilerin kullanımı temel alınmıştır. Çünkü köpekleri sadece os penis (Bahadır ve Yıldız 2010, Çalışlar 1995) üzerinden cinsiyet ayırma gitmek yeterli bir tespit olamayacaktır. Çünkü bu kemik (os penis) her zaman arkeolojik örneklerde sağlam olarak elde edilememektedir. Bundan dolayı morfolojik (Ruscillo 2006) ve osteometrik (The and Trough 1976, Davis 2000) yöntemlerin hayvanlar için yararlı olduğu düşünülmektedir. İnsanlarda morfometrik verilere dayalı tahminlerin yaygın kullanımı (Asala 2001; Asala ve ark. 1998; Nwoha 1990; Fredensborg 1977; Işcan ve Miller-Shaivitz 1984; Alunni-Perret ve ark. 2008) durumuna benzer hayvalarda özellikle de çalışmamızın materyalini oluşturan köpeklerde de nasıl kullanılması gerektiği üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada farklı ebatlarda (Terrier'den Malaklı'ya) dolichocephalic olarak kabul edilen (Brehm ve ark. 1985) köpek ırkları kullanılması, seksüel dimorfizm'in görsel morfolojiyi etkileyen (Nganvongpanit ve ark., 2017) bir faktör olmasından kaynaklanmaktaydı. 22 ırk ve melez köpeklerin dahil olduğu bir popülasyonda dişi ve erkek bireylere ait femur osteometrik ölçümleri arasındaki farkların, $P<0,01$ düzeyinde önem taşıdığı görüldü. Bu cinsiyete bağlı osteometrik ölçümlerdeki değişimi göstermekteydi. Erkek bireylere ait değerler, dişilere göre daha yüksek bir değere sahipti.

Femur GL ve diafiz ölçümleri (SD ve CD), köpeklerde görsel morfolojik karakterlerden omuz yüksekliği (Harcourt 1974, Onar ve Belli 2005), vücut ağırlığı (Anyonge 1993, Anderson ve ark. 1985, Onar 2005) ve incelik indeksi (Onar ve Belli 2005) gibi tahminlerin yapılması yaygın kullanılmaktadır. Seksüel dimorfizm'in görsel morfolojiyi etkilediği (Nganvongpanit ve ark., 2017) düşüncesi de dikkate alındığında, çalışmamızda söz konusu bu parametrelerin erkeklerde yüksek bir değer olduğu ve dişilerle aralarındaki farkında $P<0,01$ düzeyinde önem taşıdığı açıkça görülmektedir. Erkeklerin yapısal olarak daha cüsseli olmaları ve daha ağır vücut ağırlığına sahip olmaları nedeniyle bu değerlerdeki belirgin değişim beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. GL değerinde gözlenen varyasyon da farklı ebattaki köpeklerin varlığından kaynaklanmaktaydı. Çünkü bir Terrier'deki GL değeri ile bir Malaklı veya Kangal'daki değerler arasında fark gözlenmesi kaçınılmaz bir durumdur. Ancak yine de bu değer üzerinde seksüel dimorfizm bulunduğu çalışmamızda görülmektedir.

Bu çalışmamızın kısmen ilişkili olarak ortaya konulan distal femur ve proximal tibia ilişkisinin değerlendirildiği çalışmada, distal femur ölçümlerinde seksüel dimorfizm

gözlenmedi. Bu muhtemelen farklı tipolojik (dolicho-, meso- ve brachycephalic) bireyleri içine alan grupların etkisinden kaynaklanmaktaydı.

SD ve CD değerleri, GL değeri ile birlikte değerlendirildiğinde bu değerler üzerindeki seksüel dimorfizm daha netlik kazanmaktaydı. İncelik indeksi (ince ve narin bacaklı ya da kalın ve dayanıklı bacaklı) (Onar ve Belli 2005, Davis 2000) belirli bir ögenin sağlamlığı hakkında önemli bir göstergedir. Cidago yüksekliği ile kıyaslandığında söz konusu hayvanın bacaklarının yapısal özelliği hakkında değerli bir ölçütü ortaya koyar ki üyelerin sağlamlığı hayvanın nispi ağırlığı ile ilişkilendirilerek tıknaz veya narin yapıları gibi yorumlama yapılmasına olanak sağlar (Johnstone 2004). Bu parametrelerin belirtilen bu özellikleri dikkate alındığında, dişi ve erkek bireyler arasında $P < 0,01$ düzeyinde gözlenen farklar bu parametrelerde seksüel dimorfizm'in var olduğunu göstermekteydi.

Femur osteometrik ölçümlerinde en homojen dağılım Bp ve Bd değerlerinde görülmekteydi. Bu durum hem erkek hem de dişi bireyler için söz konusuydu. Bp ve Sd değerlerinin basit saçılım grafiği oluşturulduğunda, dişilere ait değerlerin genel ortalamanın altında erkeklere ait değerlerin ise bunun üzerinde yığıldığını göstermekteydi. Bu durum dikkate alınarak bu değerlere ilaveten görsel morfolojinin tahmininde öne çıkan GL ve CD (Anderson ve ark. 1985, Anyonge 1993, Harcourt 1974, Onar 2005, Onar ve Belli 2005) değerlerinin eklendiği $(Bp+Bd+CD)/3$ değerinde de saçılım grafişi $R^2 = 85,8$ 'lik belirleyicilik katsayısıyla dişi ve erkeklerin dağılım yoğunluğu farklılık göstermekteydi. Erkekler ortalamanın üzerinde, dişiler ise altında bir yığılıma sahipti.

Saçılım grafiklerinde bazı uç noktaları da görmek mümkündür. Bunlar erkeklerin yığılımı içerisinde dişilerin olması veya dişilerin yığılı içinde erkeklerin bulunması şeklindeydi. Bu da farklı morfolojik özellikte köpeklerin yer almasından kaynaklanmaktaydı. Dişi bir St. Bernard ile yine dişi bir Cocker Spaniel'in dağılımda biraz farklılık göstermesi normal karşılanan bir durumdur. Çünkü belirleyicilik oranı da (R^2) %85,8'lik bir değere sahiptir. Ağır cüsseli dişilerin ya da hafif cüsseli erkeklerin varlığı söz konusu olabilmekteydi.

Her ne kadar türler arasında boyut farklılığının ortaya çıkmasında insan tercihi ve seçiminin etkisinden bahsedilse de (Ruscillo 2002), bu etkinin osteometrik yöntemle arkeolojik kalıntılarda cinsiyetin belirlenmesinde pek geçerliliğinin bulunmadığı (Ruscillo 2006) savının tartışmalı bir konu olduğunu düşünmekteyiz. Farklı ebat ve morfolojik yapıda köpek tiplerinin ortaya çıkması tek bir cinsiyet üzerinde söz konusu olmayıp her iki cinsiyeti de kapsadığına inanmaktayız.

Köpeklerde kemik morfolojisi yoluyla cinsiyet tanımlaması şimdiye kadar oldukça kısıtlı düzeyde kalmıştır (Nganvongpanit ve ark., 2017). Yapılan çalışmalar genelde pelvis kemikleri (os coxae ve sacrum) üzerinde yoğunlaşmıştır (Cariier, 2005; Nganvongpanit ve ark., 2017; Onodera ve ark., 1987; Sajjarengpong ve ark., 2003). Osteometrik yöntemin cinsiyet belirlemede yetersizliği ileri sürülse de pelvis morfometrisi ile oluşturulan denklemler, seksüel dimorfizm'in varlığını açıkça ortaya koymaktadır (Kar ve Onar 2022), Nganvongpanit ve ark., 2017). Çalışmamızda kullanılan femur osteometrik ölçümleri de dişi ve erkekler arasındaki dimorfizm'i açıkça göstermektedir. Elde edilen osteometrik değerler, femur indeks değerleri ($Bp*100/GL$, $SD*100/GL$ ve $Bd*100/GL$) göre dorudan daha belirleyici bir parametredir. Osteometrik değerlerin kendi aralarında gösterdiği yüksek pozitif korelasyonlar da erkeklerdeki cüsse artışının dişilere göre daha fazla olmasını açıklayabilmektedir. Femur parametrelerinin birindeki artış diğerinin de artmasına ve dolayısıyla görsel morfolojiye yansımaya neden olmaktadır. Femur'un indeks değerlerinin seksüel dimorfizm üzerinde bir belirleyiciliği bulunmasa da uzuvların nasıl bir yapısal özelliğe sahip olduğu konusunda net bir açıklama getirebilmektedir. Osteometrik ölçümlerdeki artışın indekslere negatif yönde bir etki yapması, GL değerindeki artış oranına göre Bp, SD ve Bd değerlerindeki artışın istenen düzeyde olmaması ya da eksi yönde olmasının da etkisi olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak Dünya Köpek Federasyonu (World Dog Federation) tarafından 10 farklı tipte yaklaşık 400 köpek türü (Zedda et al. 2006), farklı ebat ve görsel morfolojiye sahip olsa da bu morfolojik tipler üzerinde sexüel dimorfizm bulunması kaçınılmaz bir durumdur. Humerus morfolojisi ya da pelvis morfometrisi dışında femur osteometrisi üzerinde de cinsiyetin etkisi söz konusudur. Geniş bir morfolojik yelpazedeki köpeklerin femur osteometrik ölçümleri bize %100 bir seksüel ayırım sunmasa da yaklaşık %85'lik bir belirleyicilik katsayısı ile bu konudaki değerlendirmelere büyük katkı sağlayacaktır. Humerus morfolojisinin (Ruscillo 2006) belirleyicilik oranı ile aynı düzeydeki bu tanımlama farklı ebat köpeklerin değerlendirilmesinde ve özellikle de zooarkeolojik çalışmalarda büyük katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

KAYNAKLAR

Aertsens, A., Alvarez, J. R., Poncet, C. M., Beaufrère, H., Rgetly, G. R., 2015, Comparison of the tibia plateau angle between small and large dogs with cranial cruciate ligament disease, *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28, 385–390.

Alpak, H., Mutus, R., Onar, V., 2004, Correlation analysis of the skull and long bone measurements of the dog, *Annals of Anatomy*, 186, 323-330.

Alunni-Perret, V., Staccini, P., Quatrehomme, G., 2008, Sex determination from the distal part of the femur in a French contemporary population, *Forensic Science International*, 175, 113-117.

Alexander, R. M., Jayes, A. S., Maloiy, G. M. O., Wathuta, E. M., 1979, Allometry of the limb bones of mammals from shrews (Sorex) to elephant (Laxodonta), *Journal of Zoology*, 189, 305-314.

Anderson, J. F., Hall-Martin, A., Russell, D. A., 1985, Long-bone circumference and weight in mammals, birds, and dinosaurs, *Journal of Zoology*, 207, 53-61.

Anyonge, W., 1993, Body mass in large extant and extinct carnivores, *Journal of Zoology*, 231, 339-350.

Asala, S. A., 2011, Sex determination from the head of the femur of South African whites and blacks, *Forensic Science International*, 117, 15-22.

Asala, S. A., Mbajjorgu, F. E., Papandro, B. A., 1998, A comparative study of femoral head diameters and sex differentiation in Nigerians, *Acta Anatomica Basel*, 162, 232-237.

Bahadır, A., Yıldız, H., 2010, *Veteriner Anatomi. Hareket Sistemi ve İç Organlar*, Ezgi Kitabevi. Bursa.

Belhaoues, F., Breit, S., Forsteinpointner, G., Gardeisen, A., 2020, Sexual dimorphism in limb long bones of the German Shepherd Dog, *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 49, 464-477.

Blanckenhorn, W. U., 2005, Behavioral causes and consequences of sexual size dimorphism, *Ethology*, 111, 977-1016.

Blanckenhorn, W. U., Stillwell, R. C., Young, K. A., Fox, C. W., Ashton, K. G., 2006, When Rensch meets Bergmann: Does sexual size dimorphism change systematically with latitude? *Evolution*, 60, 2004-2011.

Boge, G. S., Moldal, E. R., Dimopoulou, M., Skjerve, E., Bregström, A., 2019, Breed susceptibility for common surgically treated orthopaedic diseases in 12 dog breeds, *Acta Veterinari Scandinavica*, 61, 19.

Brehm, H., Loeffler, K., Komeyli, H., 1985, Skull shape in the Dog, *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 14, 324-331.

Carrier, D. R., Chase, K., Lark, K. G., 2005, Genetics of canid skeletal variations: Size and shape of the pelvis, *Genome Research*, 15(12), 1825-1830.

Cox, R. M., Calsbeek, R., 2010, Sex-specific selection and intraspecific variation in sexual size dimorphism, *Evolution*, 64, 798-809.

Çalışlar, T., 1995, *Evcil Hayvanların Sistemik Anatomisi*, İ.Ü. Basımevi ve Film merkezi, Üniversite Yayın No: 3877, İstanbul.

Davis, S. J. M., 2000, The effect of castration and age on the development of the Shetland sheep skeleton and a metric comparison between the bones of males, females and castrates. *Journal of Archaeological Science*, 27, 373-90.

De Rooster, H., de Bruin, T., Van Bree, H., 2006, Morphologic and functional features of the canine cruciate ligaments, *Veterinary Surgery*, 35, 769-780.

Dyce, K. M., Sack, W. O., Wensing, C. J. G., 1987, The hindlimb of the carnivores. In: K. M. Dyce, W. O. Sack & C. J. G. Wensing (Eds.), *Textbook of Veterinary Anatomy*, (pp.453–461), WB Saunders Company, Philadelphia.

Evans, H. E., 1993 *Miller's Anatomy of the Dog*, Chapter 4. p 122-166, 3rd ed. WB. Saunders, Philadelphia.

Fredensborg, N., 1977, The spherical index. A measure of the roundness of the femoral head, *Acta Radiologica Diagnosis*, 18, 685-688.

Gupte, C. M., Bull, A. M., Murray, R., Amis, A. A., 2007, Comparative anatomy of the meniscofemoral ligament in humans and some domestic mammals, *Anatomia Histologia Embryologia*, 36, 47–52.

Harcourt, R. A., 1974, The dog in Prehistoric and Early Historic Britain, *Journal of Archaeological Science*, 1, 151-175.

Hartung, von K., Van Hasselt, S. C., 1988, Morphometrische Untersuchungen am Femurknochen des Hundes, *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*, 101, 15-19.

Heinrich, R. E., Biknevicius, A. R., 1998, Skeletal allometry and interlimb scaling patterns in Mustelid carnivorans, *Journal of Morphology*, 235, 121-134.

Higham, C. F. W., Kijngam, A. A & Manly, B. F. J., 1980, An analysis of prehistoric canid remains from Thailand, *Journal of Archaeological Science*, 7, 149–165.

Ives, R., Brickley, M. B., 2004, A procedural guide to metacarpal radiogrammetry in Archaeology, *International Journal of Osteoarchaeology*, 14, 7-17.

İşcan, M. Y., Miller-Shaivitz, P., 1984, Determination of sex from the tibia, *American Journal of Biological Anthropology*, 64, 53-57.

Johnstone, C. J., 2004, *A biometric study of equids in the Roman world*, (Thesis submitted for PhD), University of York, Department of Archaeology, UK.

Jouve, S., Courant, F., Marchand, D., 2001, Disparity of skull morphology in dogs: geometrical morphometry approach, *Journal of Morphology*, 248-246.

Kar, H., Onar, V., 2022, Sexual dimorphism on the sacrum of the dog: A morphometric study, *Animal Health, production and Hygiene*, 11, 7-11.

Kartal, M., Alpak, H., 2022, Morphometric evaluation of the relationship between the distal femur and proximal tibia of the dogs, *Animal Health, Production and Hygiene*, 11, 1-6.

Kara, M. E., Sevil, K. F., Dilek, Ö. G., Onar, V., 2018, Proximal and distal alignment of normal canine femurs: A morphometric analysis, *Annals of Anatomy*, 217, 125-128.

Komeyli, H., 1984, *Nasennebenhöhlen bei dolicho-, meso und brachycephalen Hunden unter besonderer Berücksichtigung der rassespezifischen Schädelformen*, Inaug Diss Vet-Med, University Giessen, Germany.

Lindfors, P., Gittleman, J. L., Jones, K. E., 2007, Sexual size dimorphism in Mammals. In D. J. Fairbairn, W. U. Blanckenhorn, & T. Székely (Eds.), *Sex, size and gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism* (pp. 16–26). New York, NY: Oxford University Press.

Lorber, M., Alvo, G., Zontine, V. J., 1979, Sexual dimorphism of canine teeth of small dogs, *Archives of Oral Biology*, 24, 585-589.

Nganvongpanit, K., Pitakarnnop, T., Buddhachat, K., Phatsara, M., 2017, Gender-related differences in pelvic morphometrics of the Retriever Dog breed, *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 46, 51-57.

Nomina Anatomica Veterinaria, 2012, Prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature and authorized by the General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.) Knoxville, TN, U.S.A.

- Nwoha, P. U., 1990, Femoral head diameters in Nigerians, *African Journal of Medicine and Medical Sciences*, 19, 157-161.
- Ocal, M. K., Sevil, K. F., Yildirim, I.G., 2012, Geometry of the femoral condyles in dogs, *Veterinary Research Communications*, 36,1-6.
- Onar, V., 1999, A morphometric study on the skull of the German shepherd dog (Alsatian). *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 28, 253-256.
- Onar, V., 2005, Estimating the body weight of dogs unearthed from the Van-Yoncatepe Necropolis in Eastern Anatolia, *Turkish Journal of Veterinay and Animal Sciences*, 29 (2), 495-498.
- Onar, V., Belli, O., 2005, Estimation of shoulder height from long bone measurements on Dogs unearthed from the Van-Yoncatepe early Iron Age necropolis in Eastern Anatolia, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 156, 53-60.
- Onar, V., Özcan, S., Pazvant, G., 2001, Skull typology of adult male Kangal dogs. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 30, 41-48.
- Onodera, S., Shigehara, N., Eto, M., 1987, Discriminant analysis of the sexual differences in the skeletons in Shiba dogs (*Canis familiaris*), *Kaibogaku Zasshi*, 62, 19–32. [in Japanese].
- Parés-Casanova, P. M., 2013, Sexual size dimorphism in swine denies Rensch's Rule. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*, 1, 112–118.
- Parés-Casanova, P. M., 2015, Discrete sexual size dimorphism in domestic sheep, *Annals of Biological Research*, 6(10), 43–48.
- Ralls, K., 1976, Mammals in which females are larger than males. *The Quaterly Review of Biology*, 51, 245–276.

Regedon, S., Robina, A., Franco, A., Vivo, J. M., Lignereux, Y., 1991, Radiographic evaluation and statistical analysis of Canine skull form: Dolicocephaly, Mesocephaly and Brachycephaly, *Anatomia Histologia Embryologia*, 20, 129-138.

Ruscillo, D., 2006, The Table Test: a simple technique for sexing canid humeri. In: *Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones*. Ruscillo, D. (eds.), Oxbow Books. pp.62-67.

Sabancı, S. S., Ocal, M. K., 2014, Lateral and medial tibial plateau angles in normal dogs, *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 27, 135–140.

Sabancı, S. S., Ocal, M. K., 2016, Comparison of goniometric measurements of the stifle joint in seven breeds of normal dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 29, 214-219.

Sajjarengpong, K., Adirekthaworn, A., Srisuwattanasagul, K., Sukjumlong, S., Darawiroj, D., 2003, Differences seen in the pelvic bone parameters of male and female dogs. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*. 33, 55–61.

Stockard, C. R., 1941, The genetic and endocrinic basis for differences in form and behavior, *American Anatomical Memoirs* 19, 775.

Sumner, D. R., Devlin, Jr., T. C., Winkelman, D., Turner, T.M., 1990, The geometry of the adult canine proximal femur, *Journal of Orthopedic Research*, 8, 671-677.

Sumner, D. R., Turner, T. M., 1988, The effects of femoral component design features on femoral remodeling. In: *Non-Cemented Total Hip Arthroplasty*, Fitzgerald, Jr, R. (eds.), New York, Raven Press, pp: 143-157.

Sutter, N. B., Mosher, D. S., Gray, M. M., Ostrander, E. A., 2008, Morphometrics within dog breeds are highly reproducible and dispute Rensch's rule, *Mammalian Genome*, 19, 713–723.

Trouth, C. O., 1976, Sexual dimorphism in the basilar part of the occipital bone of the dog (*Canis familiaris*). *Acta Anatomica Basel* 95, 565–571.

Von Den Driesch, A., 1976, *A guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*, Peabody Museum Bulletin Volume 1, Harvard University, Massachusetts.

Wroe, S., Myers, T. J., Wells, R. T., Gillespie, A., 1999, Estimating the weight of the Pleistocene marsupial lion, *Thylacoleo carnifex* (Thylacoleonidae: Marsupialia): implications for the ecomorphology of a marsupial super-predator and hypotheses of impoverishment of Australian marsupial carnivore faunas. *Australian Journal of Zoology* 47, 489-498.

Zedda, M., Manca, P., Chisu, V., Gadau, S., Lepore, G., Genovese, A., Farina, V., 2006, Ancient Pompeian Dogs – Morphological and Morphometric Evidence for Different Canine Populations, *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 35, 319-324.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

EVÇİL KÖPEKLERDE FEMUR MORFOMETRİK VERİLERİ KULLANILARAK CİNSİYETİN BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 9	% 8	% 1	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 4
2	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	lisansustu.omu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.nevsehir.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	acikerisim.omu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	veteriner.harran.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1
8	www.acarindex.com İnternet Kaynağı	<% 1
9	ÖMER, Haluk and ALPAK, Hasan. "Kıvırcık koyunlarında stereolojik metotla cranial hacim	<% 1