

DOMUZ (SUS SCROFA DOMESTICUS) SCAPULA'SINDA ŞEKİL ANALİZİ VE ALLOMETRİ

SHAPE ANALYSIS AND ALLOMETRY IN PIG (SUS SCROFA DOMESTICUS) SCAPULA

Mustafa Özgür ÖZER¹

Oya KAHVECİOĞLU² Prof. Dr.

Gönderildiği Tarih: 5 Aralık 2023

Kabul Tarihi: 13 Aralık 2023

Makale Atfı

Özer MÖ., Kahvecioğlu O. (2023). Domuz (sus scrofa domesticus) scapula'sında şekil analizi ve allometri. *The Journal of Istanbul Rumeli University Health Sciences*, 1(3): 44-50.

Özet

Scapula vücudun en büyük yassı kemiğidir ve taksonomide önemli bir yeri vardır.

Bu çalışmada domuz *scapula*'sının şekil varyasyonlarının incelenmesi hedeflenmiştir. Genel olarak en önemli şekil varyasyonları ortaya konulmaya çalışıldı. Ayrıca domuz *scapula*'sında boyutun şekil üzerindeki etkisi de incelendi. Bu amaçla 15 farklı domuzda ait *scapula* kullanıldı. *Scapula*'ların fotoğrafları alındı ve 2 boyutlu geometrik morfometri yöntemi uygulandı. 15 hayvana ait *scapula*'nın şekil varyasyonları ortaya konuldu. Temel bileşen 1 toplam varyasyonun %32,22'sini, temel bileşen 2 ise toplam varyasyonun %26,69'unu açıkladı. Çalışma grupları için en fazla şekil varyasyonu *scapula*'nın alt ucunda gözlemlendi. Ayrıca *fossa supraspinata* ve *fossa infraspinata*'daki değişimlerde dikkate değerd. Domuz *scapula*'sının boyutunun şekil üzerinde etkisi incelendi. Bu analiz için ağırlık merkez büyüklüğü değerleri ile procrustes değerleri arasında ilişki değerlendirildi. Sonuçlara göre domuz *scapula*'sında allometrinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p < 0.0001$). Boyutun şekil üzerinde %26,44'lük bir varyasyonu açıkladığı görüldü. Büyük *scapula*'lar daha geniş bir *fossa supraspinata*'ya ve daha dar bir *fossa infraspinata*'ya sahipti.

Kemiklerde türlerin şekil varyasyonlarının ortaya konulması veteriner anatomi ve taksonomi açısından önemlidir. Bu çalışmaların referans bilgiye katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Geometrik morfometri, veteriner anatomi, şekil varyasyonu.

Abstract

Scapula is the largest flat bone of the body and has an important place in taxonomy.

This study aimed to examine the shape variations of the pig *scapula*. In general, the most important shape variations have been tried to be revealed. The effect of size on shape was also examined in the pig *scapula*. *Scapulae* from 15 different pigs were used for this purpose. Photographs of the scapulae were taken and the 2D geometric morphometry method was applied. Shape variations of the scapula of 15 animals were revealed. Principal component 1 explained 32.22% of the total variation. Principal component 2 explained 26.69% of the total variation. The most shape variation for the study groups was observed at the lower end of the scapula. Also notable were the changes in *fossa supraspinata* and *fossa infraspinata*. The effect of the size of the pig scapula on its shape was examined. For this analysis, the relationship between centroid size values and

Procrustes distance was evaluated. According to the results, allometry in pig scapula was found to be statistically significant ($p < 0.0001$). It was observed that size explained 26.44% of the variation in shape. Big scapulae had wider *fossa supraspinata* and narrower *fossa infraspinata*.

Revealing the shape variations of species in bones is important in terms of veterinary anatomy and taxonomy. It is thought that these studies will contribute to reference information.

Keywords: Geometric morphometry, veterinary anatomy, shape variation.

¹Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul 34320, Türkiye mustafaozgurozer91@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9568-0023,

²Anatomi Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul 34320, Türkiye, kahveci@iuc.edu.tr
ORCID: 0000-0001-7816-840X,

Sorumlu Yazar: Oya KAHVECİOĞLU, kahveci@iuc.edu.tr +90 533 364 11 86

1. GİRİŞ

Scapula iki yüze sahiptir; *facies lateralis* ve *facies costalis*. *Facies costalis*, *spina scapulae* ile iki bölüme ayrılmıştır. Önde kalan bölüm *fossa supraspinata*, arkada kalan bölüm ise *fossa infraspinata* olarak adlandırılır (Dyce ve ark., 1987). *Scapula*'nın ayrıca üç kenarı bulunur; *margo dorsalis*, *margo caudalis* ve *margo cranialis*. *Spina scapula*'nın orta kısmında geriye doğru *tuber spinae scapulae* bulunur (König, 2009).

Scapula'nın alt kısmında *collum scapulae* ve *cavitas glenoidalis* bulunur. *Cavitas glenoidalis* scapula'dan sonra gelen *humerus* ile eklem yapar. Domuz *scapula*'sı diğer hayvan türlerine göre morfolojik farklılık gösterir. Domuz *scapula*'sı oldukça gelişmiş bir *tuber spina scapulae*'ye sahiptir. Ayrıca *margo cranialis* domuzlarda ovaldir (Bahadır ve Yıldız, 2012).

Geometrik morfometri, hayvanlardaki biyolojik yapıların boyut ve şeklindeki farklılıkları analiz etmek ve karşılaştırmak için geometrik ilkeleri ve niceliksel yöntemleri kullanan bir alandır (Adams ve ark., 2016). Bu teknik önceden belirlenen anatomik noktalara odaklanır. Procrustes analizi geometrik morfometride temel bir tekniktir (Slice ve ark., 2007). Bu analiz şekillerin doğrudan karşılaştırılmasına olanak tanıyarak konum, yön ve boyut farklılıklarını ortadan kaldırmak için şekilleri hizalar, ölçeklendirir ve üst üste getirir (Mitteroecker ve Gunz, 2009). Temel Bileşen Analizi, şekil değişimlerini analiz etmek için sıklıkla kullanılır (Boz ve diğerleri, 2023). Bu analiz ile veri setinde bulunan örnekleri temsil eden şekil varyasyonları elde edilir. Geometrik morfometride yer işaretleri örneği temsil edecek şekilde uç noktalara ya da belirli anatomik noktalara konulabilir. Bu yer işaretleri şekil bilgisini doğru bir şekilde yakalamak için kullanılır. İşaretler 2 boyutlu örneklere (örneğin fotoğraflara ya da röntgen

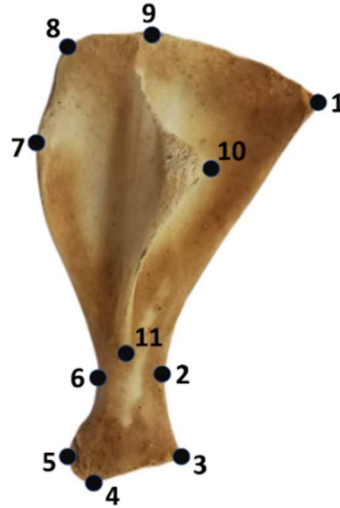
görüntülerine) veya 3 boyutlu örneklerle uygulanabilir (Gurbuz ve ark., 2022; Hadžiomerović ve ark., 2023; Gundemir ve ark., 2023; Szara ve ark., 2023).

Scapula vücudun en büyük yassı kemiğidir ve taksonomik açıdan önemlidir. Bu çalışmada domuz *scapula*'sının şekil varyasyonlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Genel olarak en önemli şekil varyasyonları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca domuz *scapula*'sında boyutun şekil üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada 15 farklı domuza ait sol *scapula* kullanıldı. Çalışmada kullanılan kemiklerde patolojik bir bulgu yoktu. Sağlıklı hayvanlardan elde edilen kemik örnekleri kullanıldı. Çalışmada kullanılan kemikler İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı'na ait kemik koleksiyonundan elde edilmiştir.

Kemiklerin fotoğrafları Canon 500D cihazı ile alınmıştır. Fotoğraflar bilgisayara "jpg" formatında kaydedildi. Daha sonra bu dosyalar tpsUtil (versiyon 1.74) programı kullanılarak "tps" formatına dönüştürüldü. TpsDig programı kullanılarak (versiyon 2.3) fotoğraflar üzerine noktalama işaretleri yapıldı. Toplamda 11 nokta kullanıldı. Noktalama yerleri Resim 1'de gösterildi.



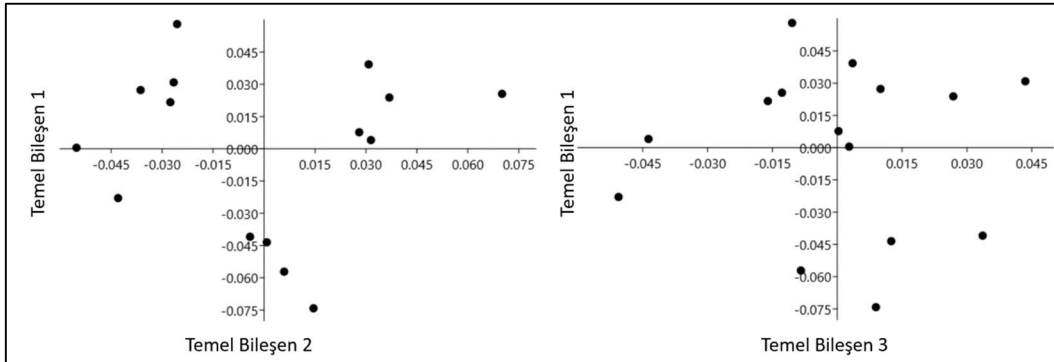
Resim 1. Domuz *scapula*'sı üzerinde kullanılan noktalama yerleri. 1: *Scapula*'nın margo caudalis'inin en üst noktası; 2: *Collum scapulae*'nin en dar yerinin arka noktası; 3: *Cavitas glenoidalis*'in arka uç noktası; 4: *Cavitas glenoidalis*'nin ön uç noktası; 5: *Tuberculum supraglenoidale*'nin en ön ucu; 6: *Collum scapulae*'nin en dar yerinin ön noktası; 7: *Margo cranialis*'in en ön noktası; 8: *Scapula*'nın margo cranialis'inin en üst noktası; 9: *Spina scapulae*'nin margo dorsalis üzerindeki başlama noktası; 10: *Tuber spinae scapulae*'nin en arka ucu; 11: *Spina scapulae*'nin bittiği nokta.

Geometrik morfometri analizlerinin yapılması için MorfoJ programı kullanıldı. İlk önce, içe aktarılan dönüm nokta verilerine genelleştirilmiş procrustes dönüştürme işlemi uygulandı. Tüm

veri setine ait genel şekil varyasyonlarını ortaya koymak için temel bileşen analizi yapıldı. En yüksek varyasyonu açıklayan temel bileşenler elde edildi ve bu temel bileşenlerin şekil üzerindeki değişimleri görselleştirildi. Boyut ile ilgili değerlendirme için ağırlık merkezi büyüklük değerleri elde edildi. Ağırlık merkezi büyüklüğü değerleri ile procrustes değerleri arasında ilişki çok değişkenli regresyon testi yapılarak incelendi ve allometrinin domuz *scapula*'sındaki değerlendirilmesi yapıldı.

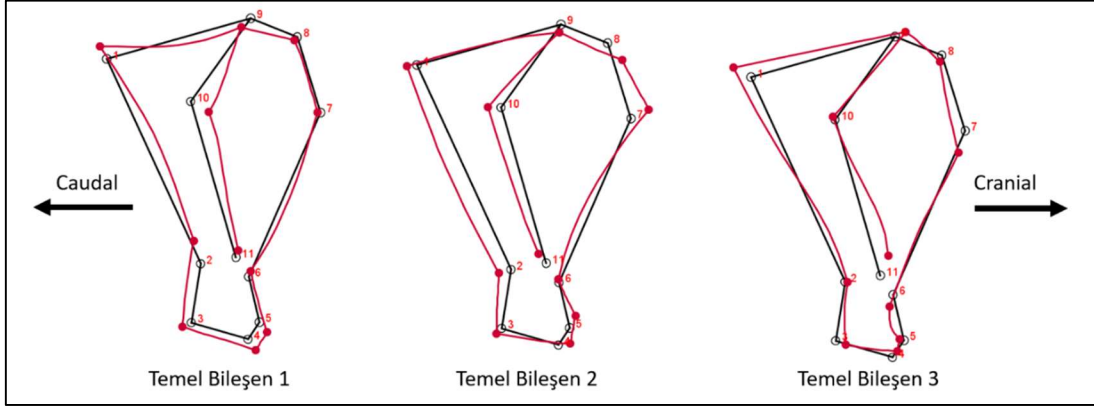
3. BULGULAR

Temel bileşen analizi sonucunda toplamda 14 temel bileşen elde edildi. Temel bileşen 1 toplam varyasyonun %32,22'sini, temel bileşen 2 toplam varyasyonun %26,69'unu ve temel bileşen 3 toplam varyasyonun %13,91'ini açıkladı. Diğer temel bileşenlerin şekil değişimlerinin toplam varyasyon üzerinde etkisi %10'un altında idi. Bu nedenle diğer temel bileşenlerin şekil değişimleri dikkate alınmadı. Bireylerin toplam varyasyonu en fazla açıklayan ilk 3 temel bileşenlere göre dağılımları Resim 2'de gösterildi. Örneklerin yarısından fazlası temel bileşen 1 için pozitif değerlere sahipti.



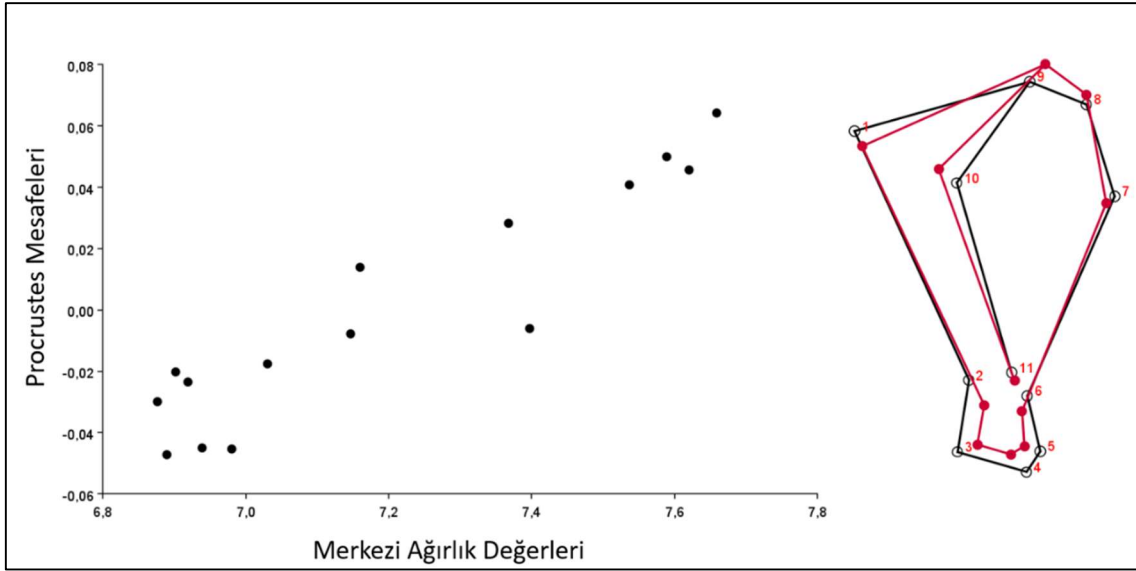
Resim 2. Temel bileşen 1 ve temel bileşen 2'ye göre örnek dağılımı.

En yüksek şekil varyasyonunu açıklayan temel bileşen 1'e göre en önemli şekil varyasyonlarının *scapula*'nın alt ucunda olduğu gözlemlendi. Pozitif temel bileşen 1 değerine sahip *scapula*'ların daha geniş bir *collum scapulae* ve *cavitas glenoidalis*'e sahip olduğu görüldü. Ayrıca pozitif temel bileşen 1 değerine sahip bireylerde *fossa supraspinata* daha dardı. Pozitif temel bileşen 2 değerlerine sahip bireyler şekil olarak daha geniş bir *scapula*'ya sahipti. Bu örneklerin *fossa infraspinata*'sı dar fakat *fossa supraspinata*'sı temel bileşen 1 sonuçlarının aksine şekil olarak daha geniştir. Pozitif temel bileşen 3 sonuçlarında *angulus caudalis* şekil olarak daha gerideydi.



Resim 3. Temel bileşen 1, 2 ve 3'e göre şekil varyasyonları. Siyah hat ortalama şekli ifade etmektedir. Kırmızı hat ise temel bileşenlere göre pozitif sınırdaki şekli temsil etmektedir.

Allometrik yorumlama için ağırlık merkezi büyüklük değerleri ile procrustes değerleri arasındaki ilişki değerlendirildi. Çok değişkenli regresyon sonuçları Resim 4'de gösterildi. Bu sonuçlara göre domuz *scapula*'sında allometrinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p < 0.0001$). Boyutun şekil üzerinde %26,44'lük varyasyonu açıkladığı görüldü. Büyük *scapula*'lar daha geniş *fossa supraspinata*'ya ve daha dar *fossa infraspinata*'ya sahipti.



Resim 4. Allometri sonuçları

4. TARTIŞMA

15 farklı domuza ait *scapula*'da yapılan bu çalışmada şekil varyasyonları ve allometrinin varlığı incelendi. Örneklerin temel bileşen analizinde normal dağılım gösterdiği görüldü. Örnek grupları için en fazla şekil varyasyonu *scapula*'nın alt kısmında gözlemlendi. Ayrıca *fossa supraspinata* ve *fossa infraspinata*'daki değişimlerde dikkate değerdi. Domuz *scapula*'sının boyutunun şekil üzerinde etkili olduğu görüldü. Büyük *scapula*'lar daha geniş *fossa supraspinata*'ya ve daha dar *fossa infraspinata*'ya sahipti.

Oktay'ın (2023) kediler üzerinde yaptığı çalışmada, hayvanın canlı ağırlığının *scapula*'nın doğrusal ölçüm sonuçları ile ilişkisini inceledi. Kedilerde yapılan bu çalışmada doğrusal ölçüm sonuçları ile kilo arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylendi ($p < 0,05$). Domuz *scapula*'sı üzerinde yapılan bu çalışmada da boyutun şekil üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Sonraki çalışmalarda farklı etobur türleri kullanılarak karnivor grubunda allometriyi araştırarak daha geniş kapsamlı hipotezler geliştirilebilir ve bu konuda araştırmalar yapılabilir. Geometrik morfometrik yöntemler kullanılarak kemiklerde şekil varyasyonlarını ortaya koymak oldukça basit ve düşük maliyetli bir yöntemdir. Sadece fotoğraf kullanılarak bu analiz gerçekleştirilebilir. Kemiklerde türlerin şekil varyasyonlarının ortaya konulması veteriner anatomi ve taksonomi açısından önemlidir. Bu çalışmaların referans bilgiye katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Geometrik morfometri yöntemi şekil varyasyonlarını ortaya koymak için etkili bir yöntem. Bu çalışmada geometrik morfometri kullanılarak 15 bireyden oluşan bir grubun şekil varyasyonları ortaya konuldu. Temel bileşen analizi toplam varyasyonun %32,22'sini açıkladı. Bu da toplam varyasyonun neredeyse 3'te 1'i idi. Bununda anlamı domuz *scapula*'sında şekil varyasyonları belirli anatomik oluşumlarda meydana gelmesiydi. Ayrıca domuzlarda *scapula* kemiği büyüdükçe, şeklinde de değişimler meydana gelmekteydi. Bu allometrik sonuçlar taksonomi açısından önemli bir bulgu idi.

KAYNAKLAR

Adams D. C., Collyer M., Kaliontzopoulou A., Sherratt E. (2016). Geomorph: Software for geometric morphometric analyses. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:155416247>

Bahadır A., Yıldız H. (2012), Veteriner Anatomi Hareket Sistemi & İç Organlar, 4. bs., Bursa.

Boz İ., Manuta N., Özkan E., Kahvecioğlu O., Pazvant G., Ince N. G., et al. (2023). Geometric morphometry in veterinary anatomy. *Veterinaria*, 72(1): 15-27.

Demiraslan Y., Dayan M. O., Tıprıdamaz S., Özcan S., Eken E., Beşoluk K., ve ark. (2021). Veteriner Sistemik Anatomi, 1. bs., Nobel Tıp, Ankara ISBN: 978-975-2480-37-7

- Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. (1987). Textbook of veterinary anatomy. WB Saunders Co.
- Gündemir O., Koungoulos L., Szara T., Duro S., Spataru M. C., Michaud M., Onar V. (2023). Cranial morphology of Balkan and West Asian livestock guardian dogs. *Journal of Anatomy*, 243(6): 951-959.
- Gürbüz İ., Demiraslan Y., Rajapakse C., Weerakoon D.K., Fernando S., Spataru M.C., Gündemir O. (2022). Skull of the Asian (Paradoxurus Hermaphroditus) and the golden (Paradoxurus Zeylonensis) palm civet: Geometric morphometric analysis using palate, tooth and frontal landmarks. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 51(6): 718-727.
- Hadžiomerović N., Gundemir O., Tandir F., Ave ark.ić R., Katica M. (2023). Geometric and morphometric analysis of the auditory ossicles in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Animals*, 13(7): 1230.
- König H.E., Liebich H. G., Bragulla H., Bowen M., Dickomeit M., Shook K., et al. (2009). Veterinary anatomy of domestic mammals. 4th edition, Schattauer Publication, ISBN-10: 3794526775
- Mitteroecker P., Gunz P. (2009). Advances in geometric morphometrics. *Evolutionary biology*, 36, 235-247.
- Oktay E., Simge U., Gündemir O., Pazvant G. (2023). Kedi Scapula'sında Morfometrik Ölçümler ile Cinsiyet Tayini. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2), 33-41.
- Slice D.E. (2007). Geometric morphometrics. *Annu. Rev. Anthropol.*, 36, 261-281.
- Szara T., Günay E., Boz İ., Batmankaya B., Gencer H., Gün G., Vatansever Çelik E. C et al. (2023). Bill Shape Variation in African Penguin (*Spheniscus demersus*) Held Captive in Two Zoos. *Diversity*, 15(8), 945.