



## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2020; 34 (1): 01 - 06  
http://www.fusabil.org

Bestami YILMAZ<sup>1, a</sup>  
İsmail DEMİRCİOĞLU<sup>1, b</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Anatomi Anabilim Dalı,  
Şanlıurfa, TÜRKİYE

<sup>a</sup> ORCID: 0000-0002-0901-3129

<sup>b</sup> ORCID: 0000-0002-0724-3019

### İvesi Koyunlarda (*Ovis aries*) Kafatasının Morfometrik Analizi

Kafatası, vücudun tüm bölgeleri içerisinde standardizasyon için en uygun bölge olduğundan türlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu çalışma; İvesi koyunlarda kafatasının osteometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışma için 30 adet (15 erkek ve 15 dişi) erişkin ivesi koyun (*Ovis aries*) kafatası kullanıldı. Kafatası üzerinde 39 doğrusal kraniometrik ölçüm alındı. Bu kraniometrik veriler kullanılarak kafatası indeks değerleri hesaplandı. Tüm veriler ortalama  $\pm$  SD olarak ifade edildi. Yapılan morfometrik incelemede kafatasının toplam uzunluğu ortalama  $241.30 \pm 14.01$  mm, neurocranium uzunluğu  $138.96 \pm 5.91$  mm ve fasiyal uzunluk  $164.69 \pm 16.92$  mm olarak tespit edildi. Kafatası indeksi  $44.77 \pm 3.23$ , foramen magnum indeksi  $97.32 \pm 16.28$ , fasiyal indeks  $45.57 \pm 3.80$  ve nazal indeks değeri  $30.99 \pm 6.10$  olarak belirlendi. Cinsiyetler arasında kranial ve orbital indeks değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğu tespit edildi ( $P < 0.05$ ). Elde edilen sonuçların gerek tür içi gerekse türler arası tipolojik araştırmalarda kullanılacak temel veri kaynağı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Koyun, ivesi, morfometri, kafatası

#### Morphometric Analysis of the Skull in the Awassi Sheep (*Ovis aries*)

Since skull is the most suitable region for standardization among all parts of the body, it is commonly used for species identification. This study was conducted to determine the osteometric properties of the skull in Awassi sheep. In the study, thirty adult (15 male and 15 female) Awassi sheep (*Ovis aries*) were used. On the skull samples, 39 linear craniometric measurements were performed. The skull index values were calculated based on these craniometric data. All data were expressed as mean  $\pm$  SD. In the morphometric examination, total length of the skull, neurocranium length and facial length was calculated as  $241.30 \pm 14.01$  mm,  $138.96 \pm 5.91$  mm and  $164.69 \pm 16.92$  mm, respectively. Skull index, index of foramen magnum, facial index and nasal index values were measured as  $44.77 \pm 3.23$ ,  $97.32 \pm 16.28$ ,  $45.57 \pm 3.80$  and  $30.99 \pm 6.10$ , respectively. Statistically significant differences were observed between females and males in cranial and orbital index values ( $P < 0.05$ ). We suggest that the results of this study would provide baseline data that can be used in typologic investigation within and between the species.

**Key Words:** Sheep, awassi, morphometry, skull

#### Giriş

Birbirlerine çok yakın türlerin iskelet sistemleri arasında bile keskin ayırıcı noktalar bulunmaktadır. Bu ayırıcı noktalar türler arası sınıflandırılmaların yapılmasında, arkeolojik ve adli bulguların değerlendirilmesinde oldukça önemlidir (1). Kafatası evrimsel düzeyde taksonomileri oluşturmak için en çok çalışılan kemiklerden biridir. Kafatası karakterlerine dayanan tür tayini yüksek intraspesifik değişkenlik nedeniyle çok zordur (2). Kafatası kemikleri, hayvan davranışlarını anlamada da anahtar rol oynar. Bu kemikler coğrafik etkenlere bağlı olarak şekil ve büyüklük varyasyonları gösterdikleri için popülasyonlar arasındaki farkları ortaya çıkarması bakımından da önem arz etmektedirler (3). Taksonomistler, popülasyonu oluşturan türlerin hangi değişkenler ile en etkili şekilde ayırt edildiklerini morfometri kullanarak sorgularlar. Morfometri aynı zamanda şekil karşılaştırmalarını ele almanın nicel bir yoludur (4). Morfometrik analizler morfolojik olarak benzer türlerin tanımlanmasında yardımcı olabilir. Ayrıca, bu yöntem moleküler analize göre daha ucuzdur ve elde edilen sonuçlar güvenilirdir (5).

İvesi koyunu, Avrupa kökenli olmayan (6), Orta Doğu ülkelerinde yetiştirilen en yaygın koyun cinsidir (7). Güney Batı Asya'daki menşei konumundan Avustralya ve Güney Amerika dahil tüm kıtalara yayılmıştır (6). Bu ırk Türkiye'nin toplam koyun popülasyonunun %3.5'ini teşkil eder (8). Farklı çevre koşullarına kolaylıkla uyum sağlar. Her ne kadar yüksek süt verimi ile tanınsa da Orta Doğu'daki ülkelerin çoğunda üç yönlü (et, süt, yapağı) bir koyun ırkı olarak yetiştirilmektedir (6). Ayrıca bu koyunlar, farklı beslenme şekillerine karşı dayanıklılık, hastalıklara ve parazitlere karşı direnç, yüksek süt verimi ve büyüme kabiliyetlerinin yanı sıra aşırı sıcaklıklara karşı tolerans göstermede arzu edilen özelliklere sahiptir (9). Bu koyun cinsi üzerinde yapılmış genetik (10), reproduktif (11) ve morfolojik (12) araştırmalar bulunmasına rağmen kafatası üzerinde yapılmış herhangi bir osteometrik çalışmaya rastlanmamıştır. Çevrenin ve genetiğin farklı popülasyon gruplarındaki kafatası şekilleri üzerindeki etkisini anlamak için kraniometrik çalışmalar yapılmalıdır (13).

Bu çalışma, Türkiye'nin güney ve güneydoğu bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen İvesi koyunlarda, kafatasının morfometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Geliş Tarihi : 09.10.2019  
Kabul Tarihi : 26.12.2019

#### Yazışma Adresi Correspondence

Bestami YILMAZ  
Harran Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Anatomi Anabilim Dalı,  
Şanlıurfa – TÜRKİYE

byilmaz@harran.edu.tr

## Gereç ve Yöntem

### Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması:

Çalışma için Harran Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurulu'ndan (Karar numarası: 2019/005/05) gerekli izinler alındı. Çalışmaya ait örnekler Şanlıurfa'daki yerel bir kesimhaneden temin edildi. Bu amaçla 30 adet (15 erkek, 15 dişi) erişkin İvesi koyun kafatası kullanıldı. Kafatasları alınan hayvanlarda iskelet deformasyonu, patolojik ve nörolojik bozukluk olmamasına dikkat edildi. Tüm kafatası örnekleri Taşbaşı ve Teciroğlu (14)'na göre yapılan maserasyon tekniği sonrasında morfometrik incelenmelere hazır hale getirildi.

**Morfometrik Analizler:** Kafataslarından 39 adet doğrusal ölçüm alındı. Çalışılan kraniometrik parametreler Von Den Driesch (15) ve Parés-Casanova (16)'ya göre yapıldı. Elde edilen parametrik değerler kullanılarak kafatasına ait 6 indeks değeri hesaplandı. Morfometrik ölçümlerde kullanılan referans noktalar ve indeks formülleri aşağıda sunulmuştur.

**A:** Akrokranion, **Br:** Bregma, **Ect:** Ectorbitale, **Ent:** Entorbitale, **Eu:** Euryon, **Ni:** Nasointermaxillare, **If:** Infraorbitale, **N:** Nasion, **P:** Prosthion, **Rh:** Rhinion, **Sp:** Supraorbitale, **Pd:** Postdentale, **Pm:** Premolare, **Po:** Palatinoorale, **B:** Basion, **O:** Opisthion, **Ot:** Otion.

**1:** Başın toplam uzunluğu: Akrokranion-prosthion arasındaki mesafe (BTU), **2:** Condylbasal uzunluk: Condylus occipitalis'in caudal kenarı-prosthion (CBU), **3:** Cranial tabanın toplam uzunluğu: basion-prosthion (CTTU), **4:** Kısa kafatası uzunluğu: basion-premolare (KKU), **5:** Premolare-prosthion uzunluğu (PPU), **6:** Neurocranium uzunluğu: basion-nasion (NCU), **7:** Viscerocranium'un üst uzunluğu (VCU), **8:** Median frontal uzunluk: akrokranion-nasion (MFU), **9:** Akrokranion-bregma uzunluğu (ACBU), **10:** Frontal uzunluk: bregma-nasion (FRU), **11:** Üst neurocranium uzunluğu: akrokranion-supraorbitale (UNCU), **12:** Fasiyal uzunluk: supraorbitale-prosthion (FCU), **13:** Akrokranion-infraorbitale uzunluğu (ACIO), **14:** Lacrimal kemiğin en büyük uzunluğu (OLU), **15:** Os nasale'nin en büyük uzunluğu: nasion-rhinion (ONU), **16:** Entorbitale-prosthion uzunluğu (EOPU), **17:** Condylus occipitalis'in caudal sınırı ile aynı tarafın for. infraorbitale'si arasındaki mesafe (COIO), **18:** Dental uzunluk: postdentale-prosthion (DTU), **19:** Oral palatal uzunluk: palatinoorale-prosthion (OPL), **20:** Premaxilla'nın lateral uzunluğu: nasointermaxillare-prosthion (PMU), **21:** Maxillar diş sırası uzunluğu (MDU), **22:** Üst molar dişlerin uzunluğu (UMDU), **23:** Üst premolar dişlerin uzunluğu (UPDU), **24:** Orbitanın en büyük iç genişliği: ectorbitale-entorbitale (OEBG), **25:** Orbitanın en büyük iç yüksekliği (OEBY), **26:** En büyük mastoid genişliği: otion-otion (EBMG), **27:** Condylus occipitalis'lerin en büyük genişliği (COG), **28:** Processus paracondylaris'lerin en büyük genişliği (PPG), **29:** Foramen magnum genişliği (FMG), **30:** Foramen magnum yüksekliği: basion-opisthion (FMY), **31:** En kısa parietal genişlik (EKPG), **32:** Boynuz köklerinin lateral sınırları arasındaki en büyük genişlik (BLEG), **33:** En büyük neurocranium genişliği: euryon-euryon (ENCG), **34:** En büyük frontal genişlik: ectorbitale-ectorbitale (EFG), **35:** Orbitalar arasındaki en kısa genişlik:

entorbitale-entorbitale (OEG), **36:** Fasiyal genişlik: Tuber faciale'ler arasındaki uzunluk (FCG), **37:** Os nasale'ler boyunca en büyük genişlik (ONBG), **38:** Premaxilla boyunca en büyük genişlik (PEG), **39:** En büyük palatal genişlik (EBPG).

İndeksler ve formülleri:

$$\text{Kafatası indeksi} = (\text{EFG} / \text{BTU}) \times 100$$

$$\text{Kranial indeks} = (\text{ENCG} / \text{MFU}) \times 100$$

$$\text{Foramen magnum indeksi} = (\text{FMY} / \text{FMG}) \times 100$$

$$\text{Orbital indeks} = (\text{OEBG} / \text{OEBY}) \times 100$$

$$\text{Fasiyal indeks} = (\text{FCG} / \text{FCU}) \times 100$$

$$\text{Nazal indeks} = (\text{ONBG} / \text{ONU}) \times 100$$

**İstatistiksel analizler:** İstatistiksel analizler SPSS 17.0 yazılımı ile yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogrov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Cinsiyetler arasındaki farklılıkların varlığı Mann-Whitney U testi ile incelendi. Tüm morfometrik parametreler ortalama  $\pm$  standart hata (SH) olarak ifade edildi (17).

## Bulgular

Çalışmada her kafatasına ait 39 morfometrik ölçüm alındı. Bu ölçümlere ait referans noktalar Şekil 1-4'te, elde edilen morfometrik değerler Tablo 1'de, hesaplanan indeks değerleri ise Tablo 2'de sunulmuştur.

Morfometrik incelemelerde PPU, VCU, FCU, EOPU, DTU, OPL, OEBY, EBMG, COG, FMG, FMY, EKPG, ENCG ve FCG parametrelerinde dişi ve erkekler arasında anlamlı farklar bulundu ( $P < 0.05$ ). Kafatasının uzunluk parametrelerinden olan BTU, CBU, CTTU ve KKU ortalama değerleri dişilerde erkeklerden daha yüksekti. Fakat bu değerler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Kafatasını transversal geçen ve aynı zamanda kafanın en geniş bölgesi olarak da kabul edilen EFG değerlerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi. Neurocranium'a ait morfometrik verilerden MFU, PPG ve EFG değerlerinde önemli farklılıklar görülmedi. Fakat EBMG ölçüsü dişilerde, FMY ve FMG değerleri ise erkeklerde daha yüksek bulundu. Bu değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P < 0.05$ ) belirlendi. Dişilerde viscerocranium'dan alınan morfometrik ölçüm değerleri (PPU, VCU, DTU, PMU, OEG, PEG ve EBPG) erkeklerde nazaran daha yüksek tespit edildi. Fakat bu parametrelerden sadece PPU, VCU ve DTU değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulundu ( $P < 0.05$ ). Kafatası indeksi, kranial indeks, foramen magnum indeksi, orbital indeks, fasiyal ve nazal indeks değerleri sırasıyla ortalama  $44.77 \pm 3.23$ ,  $67.62 \pm 9.46$ ,  $97.32 \pm 16.28$ ,  $105.05 \pm 10.09$ ,  $45.57 \pm 3.80$  ve  $30.99 \pm 6.10$  olarak tespit edildi. İndeks değerleri açısından dişi ve erkekler arasında sadece kranial ve orbital indeks değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğu ( $P < 0.05$ ) tespit edildi.

**Tablo 1.** Kafatasına ait morfometrik ölçümlerin ortalama ve standart sapmaları (mm)

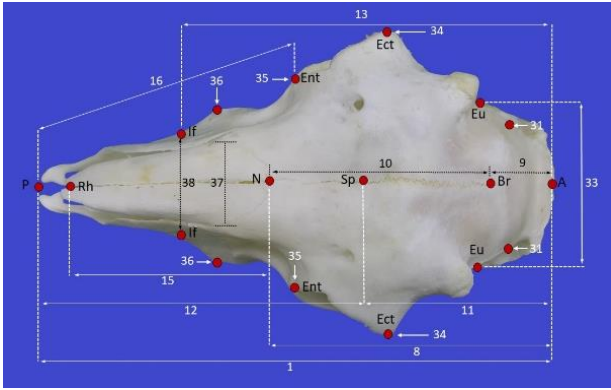
Parametre	Genel Ortalama			Erkek	Dişi	P
	Ort.±S.H.	Min.	Max.	Ort.±S.H.	Ort.±S.H.	
1. BTU	241.30±14.01	204.00	263.00	236±15.67	246.60±10.3	ÖD
2. CBU	242.55±14.43	213.00	259.00	236.20±16.48	248.90±8.89	ÖD
3. CTTU	220.60±14.27	194.00	236.00	215.10±16.96	226.10±8.67	ÖD
4. KCU	158.60±7.88	142.60	168.61	157.18±9.04	160.01±6.69	ÖD
5. PPU	60.82±8.95	37.31	71.30	55.65±10.04	65.99±2.98	*
6. NCU	138.96±5.91	120.83	148.39	139.48±4.79	138.44±7.09	ÖD
7. VCU	139.52±13.12	104.61	155.68	131.73±13.95	147.32±5.81	*
8. MFU	132.29±6.98	121.06	155.91	134.30±8.52	130.28±4.60	ÖD
9. ACBU	55.63±3.89	48.92	62.74	55.24±4.80	56.02±2.91	ÖD
10. FRU	87.24±9.11	65.32	110.00	88.10±11.71	86.39±6.05	ÖD
11. UNCU	110.84±6.29	101.87	126.23	113.01±6.87	108.66±5.08	ÖD
12. FCU	164.69±16.92	128.73	186.73	154.49±16.93	174.90±9.27	*
13. ACIO	170.54±9.20	152.08	193.57	170.10±12.00	170.98±5.85	ÖD
14. OLU	49.42±4.79	41.51	57.10	48.33±4.44	50.50±5.12	ÖD
15. ONU	97.65±14.48	77.26	131.57	93.10±13.90	102.20±14.27	ÖD
16. EOPU	142.22±14.63	107.81	162.81	134.72±16.22	149.72±7.96	*
17. COIO	169.72±9.20	152.29	189.12	169.68±12.36	169.75±5.10	ÖD
18. DTU	128.08±11.99	99.41	144.10	120.73±12.38	135.44±5.53	*
19. OPL	110.01±10.71	89.57	122.88	102.10±8.84	117.92±4.97	*
20. PMU	90.93±11.30	75.92	114.88	88.01±9.29	93.84±12.82	ÖD
21. MDU	67.94±6.28	57.00	83.13	68.92±8.05	66.95±4.04	ÖD
22. UMDU	36.52±5.41	27.09	50.62	36.27±5.90	36.76±5.17	ÖD
23. UPDU	31.85±5.49	22.04	45.14	32.42±6.82	31.27±4.04	ÖD
24. OEBC	39.93±2.27	36.19	45.03	39.34±2.39	40.53±2.10	ÖD
25. OEBC	38.23±2.84	34.16	43.01	40.36±2.12	36.11±1.58	*
26. EBMG	81.33±11.94	56.25	94.35	73.54±11.58	89.12±5.66	*
27. COG	51.89±7.83	41.68	65.14	58.97±3.48	44.81±2.41	*
28. PPG	72.58±6.621	63.87	92.16	75.05±8.28	70.12±3.23	ÖD
29. FMG	24.63±3.94	18.10	35.00	26.80±4.23	22.45±2.08	*
30. FMY	23.63±3.50	19.15	34.17	25.38±3.60	21.87±2.44	*
31. EKPG	61.14±8.44	49.85	77.06	68.49±4.86	53.80±2.61	*
32. BLEG	119.30±13.45	102.74	139.35	119.30±13.45	-	ÖD
33. ENCG	89.53±13.93	69.11	114.33	100.86±9.05	78.20±6.53	*
34. EFG	115.07±7.74	101.74	127.43	113.38±8.92	116.76±6.37	ÖD
35. OEG	86.14±5.42	77.45	96.75	84.47±5.76	87.81±4.75	ÖD
36. FCG	74.57±5.01	65.44	86.75	71.71±3.89	77.44±4.41	*
37. ONBG	29.61±3.64	22.11	36.69	28.45±3.59	30.76±3.49	ÖD
38. PEG	43.23±3.13	37.32	47.75	42.68±3.40	43.78±2.91	ÖD
39. EBPB	68.20±3.58	60.13	73.82	67.07±4.07	69.33±2.77	ÖD

S.H.: Standard hata, ÖD: Önemli değil, \*: P&lt;0.05

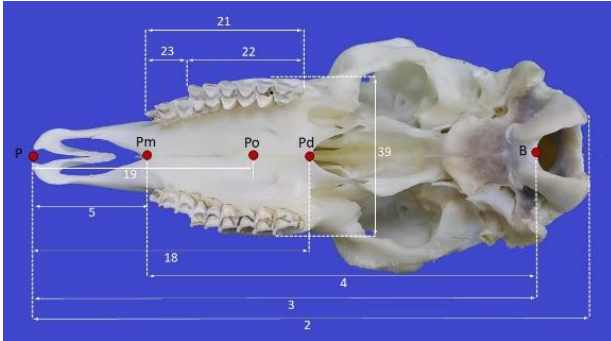
**Tablo 2.** Kraniofasial indekslerin ortalama ve standart sapmaları

İndeks	Genel İstatistik				Erkek	Dişi	P
	Ortalama	S.H.	Minimum	Maksimum	Ort±S.H.	Ort±S.H.	
Skull	47.77	3.23	41.96	53.76	48.09±2.88	47.45±3.68	ÖD
Kranial	67.62	9.46	52.46	83.76	75.17±5.98	60.07±5.16	*
For.magnum	97.32	16.28	68.14	142.85	96.71±20.20	97.94±12.28	ÖD
Orbital	105.05	10.09	84.67	117.36	97.82±9.32	112.27±3.50	*
Fasiyal	45.57	3.80	40.35	54.48	46.77±4.11	44.37±3.22	ÖD
Nazal	30.99	6.10	19.12	43.44	31.24±6.13	30.73±6.39	ÖD

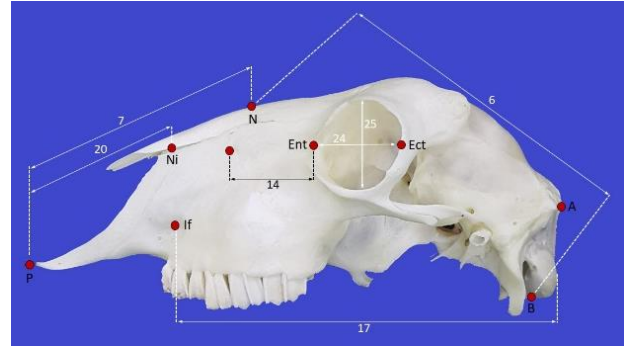
S.H.: Standard sapma, ÖD: Önemli değil, \*: P&lt;0.05



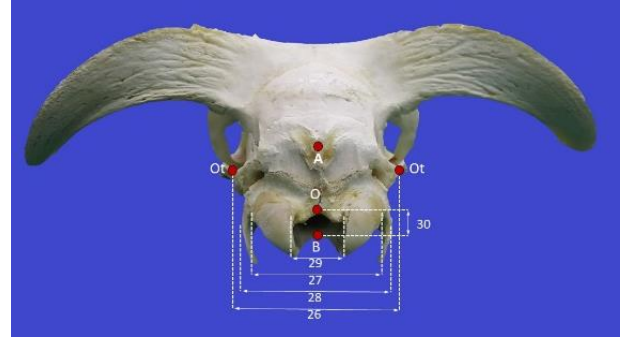
**Şekil 1.** Kafatasındaki kranio-metrik ölçüm noktaları (dorsal görünüm). **A:** Akrokranion, **Br:** Bregma, **Ect:** Ectorbitale, **Ent:** Entorbitale, **Eu:** Euryon, **If:** Infraorbitale, **N:** Nasion, **P:** Prosthion, **Rh:** Rhinion, **Sp:** Supraorbitale, **1:** Başın toplam uzunluğu (BTU), **8:** Median frontal uzunluk (MFU), **9:** Akrokranion-bregma uzunluğu (ACBU), **10:** Frontal uzunluk (FRU), **11:** Üst neurocranium uzunluğu (UNCU), **12:** Fasiyal uzunluk (FCU), **13:** Akrokranion-infraorbitale uzunluğu (ACIO), **15:** Os nasale'nin en büyük uzunluğu (ONU), **16:** Entorbitale-prosthion uzunluğu (EOPU), **31:** En kısa parietal genişlik (EKPG), **33:** En büyük neurocranium genişliği (ENCG), **34:** En büyük frontal genişlik (EFG), **35:** Orbitalar arasındaki en kısa genişlik (OEG), **36:** Fasiyal genişlik (FCG), **37:** Os nasale'ler boyunca en büyük genişlik (ONBG), **38:** Premaxilla boyunca en büyük genişlik (PEG)



**Şekil 2.** Kafatasındaki kranio-metrik ölçüm noktaları (ventral görünüm). **B:** Basion, **P:** Prosthion, **Pd:** Postdentale, **Pm:** Premolare, **Po:** Palatinoorale, **2:** Condylbasal uzunluk (CBU), **3:** Cranial tabanın toplam uzunluğu (CTTU), **4:** Kısa kafatası uzunluğu (KKU), **5:** Premolare-prosthion uzunluğu (PPU), **18:** Dental uzunluk (DTU), **19:** Oral palatal uzunluk (OPL), **21:** Maxillar diş sırası uzunluğu (MDU), **22:** Üst molar dişlerin uzunluğu (UMDU), **23:** Üst premolar dişlerin uzunluğu (UPDU), **39:** En büyük palatal genişlik (EBPG)



**Şekil 3.** Kafatasındaki kranio-metrik ölçüm noktaları (lateral görünüm). **A:** Akrokranion, **Br:** Bregma, **Ect:** Ectorbitale, **Ent:** Entorbitale, **Ni:** Nasointermaxillare **If:** Infraorbitale, **N:** Nasion, **P:** Prosthion, **6:** Neurocranium uzunluğu (NCU), **7:** Viscerocranium'un üst uzunluğu (VCU), **14:** Lacrimal kemiğin en büyük uzunluğu (OLU), **17:** Condylus occipitalis'in caudal sınırı ile aynı tarafın for. infraorbitale'si arasındaki mesafe (COIO), **20:** Premaxilla'nın lateral uzunluğu (PMU), **24:** Orbitanın en büyük iç genişliği (OEBG), **25:** Orbitanın en büyük iç yüksekliği (OEBY).



**Şekil 4.** Kafatasındaki kranio-metrik ölçüm noktaları (occipital görünüm). **A:** Akrokranion, **B:** Basion, **O:** Opisthion, **Ot:** Otion, **26:** En büyük mastoid genişliği (EBMG), **27:** Condylus occipitalis'lerin en büyük genişliği (COG), **28:** Processus paracondylaris'lerin en büyük genişliği (PPG), **29:** Foramen magnum'un en büyük genişliği (FMG), **30:** Foramen magnum'un yüksekliği (FMY)

## Tartışma

İskelet kemikleri arasında ayırım yapmak, zooarkeolojide bilinen bir zorluktur. Bu görevi kolaylaştırmak için, makro-morfolojik bir yaklaşıma dayanarak, farklı zamanlarda ve çeşitli kişiler tarafından çeşitli metodolojik yayınlar yapılmıştır (18). Mevcut çalışmada İvesi kafatasının osteometrik özellikleri geleneksel morfometrik metotla değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak spesifik sonuçlara ulaşılmıştır.

Seksüel dimorfizm memeliler arasında yaygındır ve sosyal ekolojide önemli bir evrim faktörü olmuştur (19). Kemik morfolojisi üzerindeki cinsiyete bağlı etkiler keçilerde (20) ve yabani koyunlarda (21) yaygın olarak belirlenmiştir. Bir hayvanın cinsiyetini kafatasından belirlemek çoğu zaman zordur. Bazı türlerde, erkekler veya dişiler diğer cinsiyette bulunmayan bazı özelliklere veya büyüme farklılıklarına sahip olabilir (3). İvesi koyunlarda yaptığımız morfometrik incelemelerde erkek ve dişi İvesi kafatasları arasında anlamlı bir fark gösteren 14 morfometrik parametre bulunduğu tespit edildi. Bunlar sırasıyla PPU, VCU, FCU, EOPU, DTU, OPL, OEBY, EBMG, COG, FMG, FMY, EKPG, ENCG ve FCG parametreleriydi ( $P < 0.05$ ).

Hayvanlar büyüyüp geliştikleri sürece kafatasları da büyür. Bireyin kemik büyümesinin derecesini hayvanın sağlığı, genetiği ve üyesi olduğu coğrafik popülasyonun etkilediği bildirilmektedir (3). Literatürde kafatası uzunluğu (BTU); İspanya kökenli Xisqueta koyunlarda (22) 265.51±22.24 mm, Nijerya kökenli Yankasa koçlarda (23) 325±9.9 mm olarak bildirilirken, Türkiye'de yetiştirilen Hemşin koyunlarda (24) 241.20±25.17, Morkaraman koyunlarda 204.49±9.71 mm ve Tuj koyunlarda (25) ise 198.09±7.69 mm olduğu rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada bu değer ortalama 241.30±14.01 mm olarak tespit edildi. Kafatası uzunluğunun bir göstergesi olan CBU ve CTTU değerleri ortalamasının dişi hayvanlarda erkeklerden daha yüksek olduğu belirlendi.

Köpeklerde (26, 27) ve deve (28) iki zygomatik bölge arasındaki mesafe kafatasının en geniş alanı olarak bildirilmiştir. Koyunlarda ise kafatasına ait en geniş bölgenin morfolojik farklılıklar nedeniyle en büyük frontal genişlik (ectorbitale – ectorbitale) parametresi olduğu ifade edilmiştir (25). Yazarlar (25), Morkaraman koyunlarda bu mesafenin 102.98±2.52 mm, Tuj koyunlarda ise 101.66±1.69 mm olduğunu rapor etmişlerdir. Biz de mevcut çalışmada en geniş kafatası

mesafenin Özcan ve ark. (25)'nin bildirdiklerine benzer şekilde olduğunu ve İvesi koyunlarda bu mesafenin ortalama 115.07±7.74 mm olduğunu belirledik.

Orbital bölge, craniofasial ölçüm ve değerlendirme ile adli süreç ve çoklu tanısal işlemlerde önemli rol oynar (29). Parés-Casanova ve ark. (22) dişi İspanyol Xisqueta koyunlarda kafatasının biometrik görünümü üzerine yaptıkları çalışmada orbital indeks değerinin 109.77±10.23 olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada ise orbital indeks değeri dişilerde 112.27±3.50, erkeklerde 97.82±9.32 olarak tespit edildi.

İvesi koyunlarda FMG ve FMY değerleri sırasıyla 24.63±3.94 ve 23.63±3.50 mm olarak tespit edildi. İvesi koyunlardaki bu değerler koyun (25) ve keçilerden (30) daha yüksek bulundu. FMG değeri koyun ve keçilerdeki bulgulara benzer şekilde FMY değerinden daha uzundu (25, 30).

Kraniofasial indeksler, iskelet deformitelerinin ve beyin gelişiminin araştırılmasında kullanılan klinik parametreler olarak kabul edilir (13). Morkaraman koyunlarda kafatası indeks değerinin 51.36±0.69, Tuj koyunlarda 50.42±0.78 (25), Hemşin koyunlarda 75.88±4.63 (24), Mehraban koyunlarda ise 53.57±3.26 (31) olduğu bildirilmiştir. İvesi koyunlarda bu değer 47.77±3.23 olarak tespit edildi. Bu sonuç aynı zamanda İvesi koyunların kafa yapısının diğer koyunlara nazaran daha kompakt yapıda olduğunu göstermektedir.

Çalışma sonuçlarının, İvesi koyunlarda kranio-metrik ölçüm ve indeks veri bankası oluşturulmasına yardımcı olarak osteo-arkeoloji, şürürji, anatomi gibi farklı alanlarda çalışma yapan bilim dallarına referans sağlayacağı, ayrıca türlerin taksonomik sınıflandırılmasında ve cinsiyet tayininde kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak parametreler arasındaki ilişkilerde daha mutlak verilerin elde edilmesi için daha fazla örneklem üzerinde yapılan çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

## Kaynaklar

1. Tecirlioğlu S. Sırtlan ve köpeğin iskelet kemikleri üzerinde makro-anatomik araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1983; 30: 149-166.
2. Bärman EV, Wronski T, Lerp H, et al. Morphometric and genetic framework for Gazella. Zool J Linn Soc 2013; 169: 673-696.
3. Elbroch M. Animal Skulls, A Guide to North American Species. 1st Edition, China: Stackpole Books, 2006.
4. Zelditch ML, Swiderski DL, Sheets HD, Fink WL. Geometric Morphometrics for Biologists. New York, USA: Elsevier Academic Press, 2004.
5. Sazali SN, Hasan NH, Laman CJ, Abdullah MT. A morphometric analysis of Malaysian Rhinolophus Species. Malaysian J Math Sci 2008; 2: 83-95.
6. Galal S, Gürsoy O, Shaat I. Awassi sheep as a genetic resource and efforts for their genetic improvement-A review. Small Ruminant Res 2008; 79: 99-108.
7. Talafha AQ, Ababneh MM. Awassi sheep reproduction and milk production: review. Trop Anim Health Prod 2011; 43: 1319-1326.
8. Gürsoy O. Small ruminant breeds of Turkey. In: Iniguez L. (Editor). Characterization of Small Ruminant Breeds in West Asia, North Africa. Volume 1. Aleppo, Syria: West Asia, ICARDA, 2005: 239-416.
9. Gürsoy O, Pekel E, Özcan L, Torun O, Timon V. Comparisons of production traits of Ceylanpınar Awassi sheep with top producing ewes of national flocks in the GAP area. II. Growth performance, carcass traits. Doga Tr J Vet Anim Sci 1993; 17: 65-72.
10. Gootwine E, Zenu A, Bor A, et al. Genetic and economic analysis of introgressing the B allele of the FecB (Booroola) gene into Awassi and Assaf dairy breeds. Livest Prod Sci 2001; 71: 49-58.
11. Tabbaa MJ, Kridli RT, Al-Ghalban A, Barakeh FS. Age-related changes in scrotal circumference and some semen characteristics in Awassi rams. Anim Reprod 2006; 3: 431-438.

12. Yılmaz B, Yılmaz R, Demircioğlu İ, Arıcan İ. Morphological and histological structure of the interdigital gland in Awassi sheep (*Ovis aries*). Turk J Vet Anim Sci 2017; 41: 380-386.
13. Kanchan T. A study of cranial variations based on craniometric indices in a South Indian population. J Craniofac Surg 2014; 25: 1645-1649.
14. Taşbaş M, Tecirlioğlu S. Maserasyon tekniği üzerinde araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1965; 12: 324-330.
15. Von Den Driesch A. A guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum Bulletin 1. Cambridge, MA, USA: Harvard University, 1976.
16. Parés-Casanova PM. Osteometric study of the Rasquera White goat. J Appl Anim Res 2014; 42: 177-185.
17. Akgül A. Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri SPSS Uygulamaları. 3. Baskı, Ankara, Emek Ofset Ltd, 2005.
18. Salvagno L, Albarella U. A morphometric system to distinguish sheep and goat postcranial bones. PLoS ONE 2017; 12: 1-37.
19. Christiansen P, Harris JM. Variation in craniomandibular morphology and sexual dimorphism in Pantherines and the Sabercat *Smilodon fatalis*. PLoS One 2012; 7: 1-20.
20. Fandos P, Vıgal CR. Sexual dimorphism in size of the skull of Spanish ibex *Capra pyrenaica*. Acta Theriol 1993; 33: 103-111.
21. Jaslow JR. Sexual dimorphism of cranial suture complexity in wild sheep (*Ovis orientalis*). Zool J Linn Soc 1989; 95: 273-284.
22. Parés-Casanova PM, Kamal S, Jordana J. On biometrical aspects of the cephalic anatomy of Xisqueta sheep (Catalunya, Spain). Int J Morpol 2010; 28: 347-351.
23. Shehu S, Bello A, Danmaigiro A, et al. Osteometrical study on age related changes of the skull of Yankasa ram. J Human Anat 2019; 3: 136.
24. Dalga S, Aslan K, Akbulut K. A morphometric study on the skull of the Hemshin sheep. Van Vet J 2018; 29: 125-129.
25. Özcan S, Aksoy G, Kürtül İ, Aslan K, Özüdođru Z. A comparative morphometric study on the skull of the Tuj and Morkaraman Sheep. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010; 16: 111-114.
26. Onar V, Özcan S, Pazvant G. Skull typology of adult male Kangal dogs. Anat Histol Embriyol 2001; 30: 41-48.
27. Igado OO. Skull typology and morphometrics of the Nigerian Local Dog (*Canis lupus familiaris*). Niger J Physio. Sci 2017; 32:153-158.
28. Al-Sagair O, Al-Mougy SA. A comparative morphometric study on the skull of three phenotypes of *Camelus dromedarius*. J Camel Pract Res 2002; 9: 73-77.
29. Hasan HA. Three-dimensional computed tomography morphometric analysis of the orbit in Iraqi population. Int Med J 2017; 24: 147-149.
30. Kataba A. Biometric and morphologic characteristics of the skull of the Gwembe Valley Dwarf Goat (*Capra hircus*) breed of Zambia. Master of Science Thesis, Zambia: University of Zambia, 2014.
31. Karimi I, Onar V, Pazvant G, Hadipour M, Mazaheri Y. The cranial morphometric and morphologic characteristics of Mehraban sheep in western Iran. Glob Vet 2011; 6: 111-117.