

**Kars İli Sınırlarında Yaşayan Erkek Kör Farelerin [*Nannospalax nehringi* (2n=50)] (Satunin 1898) (Rodentia: Spalacidae) Mandibulaları Üzerinde Morfometrik Çalışmalar**

Semine DALGA<sup>1\*</sup>, Kadir ASLAN<sup>1</sup>, Barış YILDIZ<sup>2</sup>

**ÖZET:** Araştırmada Kars ili merkezinden toplanan 13 adet subadult erkek kör fare *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898) (Rodentia: Spalacidae) (2n=50) mandibula'sı kullanıldı. Öncelikle mandibula'lar üzerindeki deri ve kaba etler uzaklaştırıldı. Daha sonra mandibula'lar kontrollü bir şekilde suda kaynatılarak maserasyon işlemine tabi tutulup temizlendi. Ardından dijital kumpas (0.01, BTS, Eng) ile mandibula'lardan ölçüler alındı. Elde edilen ölçülerin ortalama, standart sapma ve pearson korelasyon testi SPSS (20.0) paket programı yardımıyla yürütüldü. Mandibul'a üzerindeki noktaların belirlenmesinde Driesch AVD 1976 esas alındı. Maserasyon işlemi sonunda mandibula'ların symphysis mandibula'dan ayrılmadığı ve mandibula'lar üzerinde inciciv ve molar dişlerin varlığı görüldü. I ve II numaralı inciciv dişlerin radix dentisleri alveoli dentalesler içerisinde caudal yöne doğru "C" harfi şeklinde kıvrım yaptığı görüldü. Mandibula'nın proc. coronoideus, proc. condylaris, proc. alveolaris ve proc. angularis olmak üzere 4 adet processus'a sahip olduğu görüldü. Mandibula'nın belirgin bir foramen mentale'ye sahip olduğu tespit edildi. Foramen mandibula'nın for. mentaleye nazaran daha geniş ve belirgin olduğu görüldü. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda en büyük uzunluğun infradentale ile proc. alveolaris arasında olduğu görüldü(U11). Sol taraf korelasyon analizine göre sırasıyla (U1/U8), (U6/U5), (U11/U13) uzunlukları arasında pozitif yönde güçlü korelasyonun olduğu saptandı. Benzer şekilde sağ taraf korelasyon analizinde ise (U6/U5) ve (U11/U13) uzunlukları arasında pozitif güçlü korelasyon olduğu görüldü.

**Anahtar kelimeler:** Anatomi, Morfometri, *Nannospalax nehringi*.

**Morphometric Studies on the Mandible of Male Mole Rats [*Nannospalax nehringi* (2n = 50 )] (Satunin 1898) (Rodentia: Spalacidae) in Kars Province**

**ABSTRACT:** In the study, the mandibles of 13 subadult male *Nannospalax nehringi* (2n = 50 captured in Kars location were used. Firstly, after removing the skin and muscle on the mandible, the mandibles were subjected to maceration in a controlled manner by boiling in water and cleaned. Then, measurements of the mandible were performed with digital caliper (0.01, BTS, Eng). Determination of mean and standard deviation values of the obtained measurements and Pearson correlation test were performed with SPSS (20.0) software. Driesch 1976 was used to determine the points on the mandible. At the end of the maceration process, it was observed that the mandible did not separate from the symphysis mandible. Additionally incisors and molar teeth were seen on the mandible. Radix dentis of the incisor teeth I and II curved in "C" shape through the caudal direction in the alveoli dentales. It was seen that, the mandible has 4 processes including proc. coronoideus, proc. condylaris, proc. alveolaris and proc. angularis. In addition, foramen mandible is wider and more prominent than the mental foramen. As a result of the statistical analysis, it was determined that maximum distance is between the infradentale and proc. alveolaris (L11). According to the left side correlation analysis, it was found that there was a strong positive correlation between the (L1/L8), (L6/L5) and (L11/L13) lengths respectively. Similarly, positive strong correlation was observed between (L6/L5) and (L11/L13) lengths in the right side correlation analysis.

**Key words:** Anatomy, Morphometry, *Nannospalax nehringi*.

<sup>1</sup> Semine DALGA (Orcid ID: 0000-0001-7227-2513), Kadir ASLAN (Orcid ID: 0000-0002-7617-0175), Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi AD, Kars, Turkey

<sup>2</sup> Barış YILDIZ (Orcid ID: 0000-0002-8432-4556), Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji AD, Kars, Turkey

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Semine DALGA, e-mail: sdalga91@gmail.com

## GİRİŞ

Spalacidae familyasına ait türler Paleartik bölgenin memeli türlerinden olup, Kuzey Afrika'nın Akdeniz kıyıları da dâhil olmak üzere Doğu Avrupa, Kafkaslar ve Ortadoğu üçgeni içerisinde yayılış gösterirler (Topachevskii, 1969; Wilson ve Reeder, 2005). Anadolu coğrafyasında ise kuzey ve güney kıyı kesimler dışındaki tüm alanlarda yayılış gösteren bu hayvanlar kör fare olarak da bilinmektedir. Yer altında açtıkları toprak galerilerinde yaşayan kör fareler soliter canlılardır (Coşkun ve Alaettin, 2013).

Gromov ve ark., (1981), *Nannospalax* ve *Spalax*'ın (*Nannospalax ehrenbergi*, *N. nehringi*, *N. leucodon*, *Spalax giganteus*, *S. arenarius*, *S. microphthalmus*, *S. polonicus* ve *S. graecus*) olmak üzere 8 tür ile temsil edildiğini bildirmiştir.

*Nannospalax nehringi* ilk olarak, Satunin, (1898) tarafından İğdır Kazkoparan'dan toplanan örneklerle tanımlanmıştır. Karyolojik özellikleri ilk defa Matthey, (1959) tarafından yapılmıştır. *Nannospalax nehringi*'nin Kafkasya ve Anadolu coğrafyasında yayılış gösterdiği literatürler de belirtilmektedir (Corbet ve Hill, 1991; Ellerman ve Morrison-Scott, 1951; Topachevskii, 1969). Tamamen vejetaryen beslenen *N. nehringi*, Anadolu coğrafyasında kuzey ve güney kıyı şeritleri hariç her bölgede yayılış göstermekte ve aynı zamanda birçok karyotipik fenotip ile de temsil edilmektedir (Coşkun ve ark., 2009).

Morfometrik analizler, tür içi ve tür dışı birçok osteolojik değerlendirmenin yanı sıra fosil modellerin oluşturulmasında ve tür içi fenotipik varyasyonların belirlenmesinde sıklıkla kullanılan yöntemler bütünüdür (Ketani ve Sağsöz, 2009; Çakır ve ark., 2012). Mandibula formasyonunun ise, hayvanın beslenme tarzı başta olmak üzere birçok fizyolojik, genetik, mekanik ve çevresel unsurdan etkilendiği bilinmektedir (Fujita ve ark., 2004; Rohlf ve Marcus, 1993). Gelişiminde çok sayıda faktörün etkili olması nedeniyle farklı hayvan türlerine ait mandibulalar üzerinde birçok morfometrik

çalışma yapılmıştır (Onar ve ark., 1999; Alpak, 2003; Yalçın ve ark., 2007; İnce ve Pazvant, 2010; Akbulut ve ark., 2014; Gürbüz ve ark., 2016; Dalğa ve ark., 2017). Kör fareler üzerine ise çeşitli morfolojik ve anatomik çalışmalar yapılmıştır (Ketani ve ark., 2017; Ozkan, 2007). Fakat yapılan literatür taramalarında *Nannospalax nehringi* türü erkek kör farelerin mandibula'sının değerlendirildiği herhangi bir morfometrik araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu yönüyle, mevcut araştırmamızda *Nannospalax nehringi*'nin (2n=50) makro-anatomik özelliklerden ziyade mandibula'larına ait morfometrik özelliklerinin ortaya çıkartılmasıyla literatüre bilgi kazandırmak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan mandibula örneklerinin tamamı, Kars il merkezinden yakalanmış 13 subadult erkek *Nannospalax nehringi*'den (2n=50) elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan kör fareler, Kafkas Üniversitesi kampüs sınırları içerisinde 2 ve kampüs sınırına yakın bulunan 1 farklı popülasyondan 28.09.2016 - 09.10.2016 tarihleri arasında yapılmış 5 arazi çalışması sonucu yakalanmıştır. Kör farelerin mandibula'ları, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı'nda yapılmış tez çalışmasından arta kalan başlardan elde edilmiştir. Mevcut çalışma için gerekli izin ise Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 25.10.2018 tarihinde alınan KAÜ-HADYEK/2018-077 sayılı izin ile sağlanmıştır. Çalışmada ilk olarak mandibula üzerindeki deri ile kaba etleri uzaklaştırılmıştır. Daha sonra mandibula'lar kontrollü bir şekilde suda kaynatılarak maserasyon işlemlerine tabi tutularak temizlenmiştir. Mandibula'lar, kurutulduktan sonra dijital kumpas (0.01, BTS, Eng) yardımıyla referans noktalarından ölçümler alınmıştır. (Kara, 2002, Enomoto ve ark. 2010). Elde edilen sayısal verilerin, ortalama değerleri, standart sapma ve pearson korelasyon testi

sonuçları SPSS (20.0) paket programı yardımıyla hazırlanmıştır. Mandibul'a üzerindeki anatomik noktaların isimlendirilmesinde Nomina

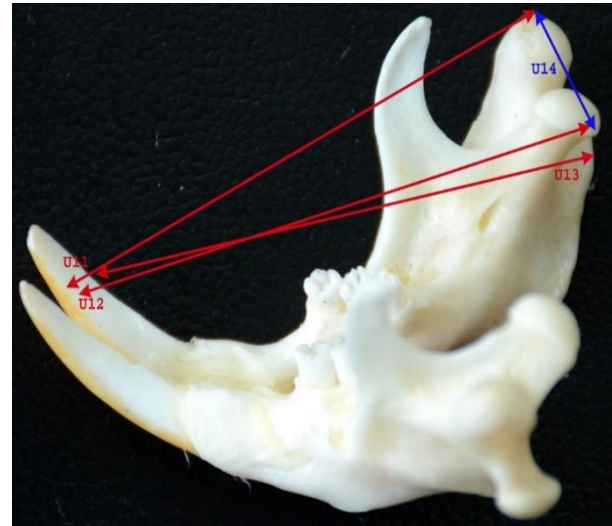
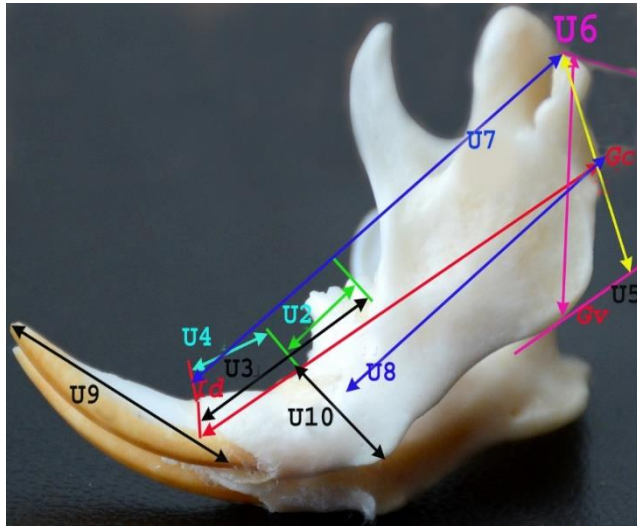
Anatomica Veterinaria (ICVGAN, 2017) terimleri esas alınmıştır.



**Resim 1:** Kör farelerin toplandığı arazilerin uydu görüntüsü

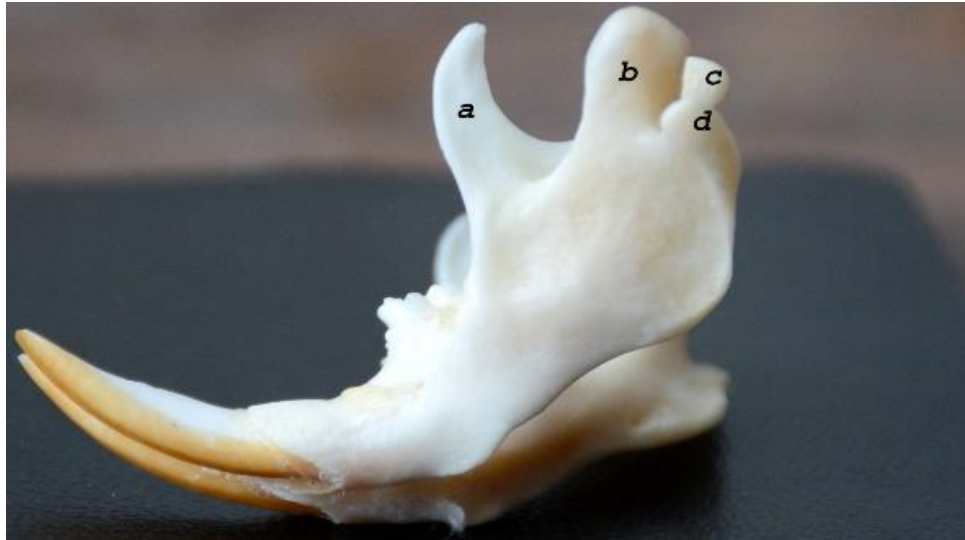
**Çizelge 1.** Kör farelerin yakalandığı arazilerin koordinatları ve arazi çalışmasının yapıldığı alanların yaklaşık metre kare değerleri.

	Koordinat	Alan (m <sup>2</sup> )
1. Arazi Çalışması	40°34'43.40"K 43°03'34.21"D	~ 23.402 m <sup>2</sup>
2, 3 ve 4. Arazi Çalışması	40°34'27.53"K 43°02'21.55"D	~ 28.087 m <sup>2</sup>
5. Arazi Çalışması	40°34'47.70"K 43°03'32.40"D	~ 15.354 m <sup>2</sup>



**Resim 2.** Mandibula'nın ölçüm noktaları ve değerleri

**U1:** Infradentale ile gonion caudale arasındaki uzunluk; **U2:** Molar dişler arası uzunluk; **U3:** Infradentale ile 3.molar dişin alveolar aboral kenarı arasındaki uzunluk; **U4:** Diastema'nın uzunluğu, Infradentale ile 1. premolar dişin alveolar oral kenarı arasındaki uzunluk; **U5:** Ramus mandibulae yüksekliği, Gonion ventrale ile proc. condylaris'in en uç noktası arası uzunluk; **U6:** Proc. condylaris'in facies articularis'ine paralel geçen düzlem ile gonion ventrale arasındaki uzunluk; **U7:** Infradentale ile proc. condylaris'in en uç noktası; **U8:** For. mentale'nin caudal kenarı ile gonion caudale arasındaki uzunluk; **U9:** Mandibular dişin corona uzunluğu, Mandibular insiciv dişlerin uç noktası ile bu dişlerin alveol'ünün uç noktaları arasındaki uzunluk **U10:** Menthon ile 1. premolar dişin masticator yüzünün uç noktası arasındaki uzunluk; **U11:** Proc. alveolaris ile insiciv diş arası uzaklık; **U12:** Proc. condylaris ile insiciv diş arası uzaklık; **U13:** Proc. angularis ile insiciv diş arası uzaklık; **U14:** Proc. condylaris ile proc. angularis arası uzaklık.



**Resim 3:** Mandibula üzerindeki çıkıntılar; **a:** proc. coronoideus, **b:**proc. alveolaris, **c:**proc. condylaris, **d:** proc. angularis

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Kars ili merkezinden toplanan *Nannospalax nehringi* türüne ait subadult erkek mandibula örneklerinden alınan ölçülerin ortalama değerleri, standart sapma ve korelasyon analiz sonuçları Çizelge 2 ve Çizelge 3’de özetlenmiştir. İstatistiksel veriler, aynı zamanda sağ-sol mandibula arasındaki önemliliği de ortaya koymaktadır.

Maserasyon işlemi sonunda mandibula’ların symphysis mandibula’dan ayrılmadığı ve mandibula üzerinde yalnızca inciciv ve molar dişlerin varlığı belirlenmiştir. Premolar ve canin dişler ise görülmemiştir. İnciciv dişin alveoli dentales içerisinde seyredip caudal yönde “C” harfi şeklinde büküldüğü görülmüştür. *Nannospalax nehringi*’nin (2n=50) bir yarımdaki mandibular diş sayısının inciciv 1, canin 0, premolar 0 ve molar 3 olduğu tespit edilmiştir (1-0-0-3, İ-C-P-M). Canin ve premolar dişlerin olmamasından dolayı uzun ve geniş bir diastema mevcuttur. Mandibula’nın ventral kenarının horizontal düzleme paralel olduğu görülmüştür. Mandibula’nın proc. coronoideus, proc. condylaris, proc. alveolaris (Lajos 1909) ve proc. angularis olmak üzere 4 tane processus’a sahip olduğu belirlenmiştir (Resim 2/a,b,c,d).

Mandibul’a üzerinde belirgin bir foramen mentale’nin varlığı söz konusudur. For. mandibula for. mentale’ye nazaran daha geniş yapıya sahiptir. Proc. alveolaris’in yükseklik olarak proc. condylaris’i aştığı görülmüştür. Proc. coronoideus’un caudale doğru kıvrıldığı proc. condylaris ile arasında yarım ay benzeri bir eğrilik oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca mandibula’nın medial yüzünde proc. alveolaris ve proc. coronoideus arasında sayıca fazla beslenme deliğine rastlanmıştır.

Yapılan tanımlayıcı istatistiksel analiz sonucu, erkek kör farelerin mandibula uzunluğu göz önüne alındığında rakamsal olarak en büyük uzunluğun infradentale ile processus alveolaris arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge-2/U11).

Korelasyon analizinin mevcut olduğu Çizelge’ 3 de ise yapılan değerlendirme sonucu sol taraf korelasyon analizine göre sırasıyla (U1/U8), (U6/U5) ve (U11/U13) uzunlukları arasında pozitif yönde güçlü korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde sağ taraf korelasyon analizinde de (U6/U5) ve (U11/U13) uzunlukları arasında pozitif güçlü korelasyon olduğu görülmüştür. Negatif yönde yapılan değerlendirmelerde de sol ve sağ taraf verilerinde istatistiksel olarak zayıf ve güçlü bir korelasyona rastlanılmamıştır.

Çizelge 2: Erkek *Nannospalax nehringi* (2n=50) türü kör fare Mandibulalarının sağ/sol ortalama ve standart sapma değerleri

Uzunluk	Sağ taraf ort. ve standart sapma değerleri	Sol taraf ort. ve standart sapma değerleri
U1	31.54±3.50	31.51±3.15
U2	8.11±.58	7.99± .57
U3	20.02± 2.22	20.02± 2.19
U4	12.28± 1.36	12.29± 1.07
U5	18.35± 2.09	18.55± 1.98
U6	17.51± 2.00	18.06± 1.69
U7	27.73± 2.92	28.08± 3.04
U8	18.79± 1.97	18.72± 1.81
U9	17.49± 1.90	17.50± 2.27
U10	8.54± .84	8.58± .96
U11	34.62± 3.64	34.46± 4.09
U12	33.77± 4.54	33.78± 4.56
U13	32.47± 3.95	32.13± 4.07
U14	9.84± 1.35	9.84± 1.35

Çizelge 3: Erkek *Nannospalax nehringi* (2n=50) türü körfarelerde sağ ve sol mandibula morfometrik değerlerinin korelasyon analizi (\*: P< 0.05. \*\*: P< 0.01)

→sol	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14
↓sağ														
U1	1	.061	.703*	.477	.742**	.698*	.674*	.912**	.641*	.774**	.822**	.665*	.893**	.797**
U2	-.162	1	-.022	.183	.046	.041	.121	.087	-.333	.131	-.204	-.157	-.137	-.025
U3	.670*	-.317	1	.852**	.888**	.876**	.829**	.686*	.462	.641*	.816**	.840**	.836**	.836**
U4	.430	-.033	.817**	1	.815**	.781**	.804**	.558	.310	.708**	.623*	.717**	.604*	.748**
U5	.813**	-.300	.900**	.732**	1	.983**	.893**	.792**	.588*	.763**	.909**	.900**	.881**	.952**
U6	.736**	-.227	.877**	.766**	.972**	1	.871**	.787**	.559	.675*	.857**	.845**	.840**	.917**
U7	.781**	-.127	.806**	.711**	.874**	.866**	1	.697*	.625*	.767**	.790**	.694*	.714**	.847**
U8	.963**	-.169	.587*	.420	.802**	.749**	.706*	1	.644*	.787**	.775**	.643*	.843**	.856**
U9	.748**	-.307	.579*	.404	.832**	.816**	.679*	.807**	1	.670*	.664*	.497	.653*	.700*
U10	.765**	-.149	.735**	.679*	.895**	.847**	.848**	.750**	.864**	1	.736**	.660*	.753**	.869**
U11	.873**	-.375	.886**	.601*	.945**	.907**	.838**	.825**	.805**	.807**	1	.931**	.950**	.910**
U12	.744**	-.444	.868**	.644*	.899**	.860**	.715**	.723**	.721**	.724**	.947**	1	.903**	.868**
U13	.898**	-.360	.779**	.504	.917**	.860**	.741**	.896**	.864**	.810**	.964**	.923**	1	.910**
U14	.852**	-.309	.839**	.674*	.937**	.926**	.842**	.848**	.879**	.870**	.947**	.886**	.916**	1

Kör fareler üzerinde yapılan çalışmaların çoğunun baş kemiklerine ait çalışmalar olduğu ve bunların karyolojik olarak tür belirlemeye yönelik olduğu literatürde görülmektedir. Fakat kafatası ile ilgili de makroanatomik çalışmaların da olduğu önceki çalışmalardan anlaşılmaktadır (Coşkun, 2003; Ketani ve ark., 2017). Mevcut çalışmamızdaki *Nannospalax nehringi* türü kör fare mandibula'larına ait makro-anatomik yapıların ise (Ketani ve ark., 2017) tarafından

yapılan araştırmada sunulan bilgiler ile bazı benzerlikler gösterdiği görülmektedir.

Porsuk ve bazı rodentlerin her bir mandibula yarımına ait diş formülü 1-0-1-3 (I-C-P-M) olduğu literatürler de bildirilmiştir (Weichert, 1970; Demirsoy, 1992). Ayrıca literatürlerde ağaç sincabı ve yer sincabının diş formüllerinin sırasıyla 1-0-1-3 ve 1-0-2-3 olduğu bildirilmiştir (Yalçın ve Arslan, 2009). (Ketani ve ark., 2017) yaptıkları çalışmada ise *N.*

*nehringi*'ye ait her bir mandibula yarımının diş formülünü 1-0-0-3 olarak bildirmişlerdir. Bu durum çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir (1-0-0-3. I-C-P-M).

Ellerman, (1948) ile Ellerman ve Morrison-Scott, (1951) çalışmalarında proc. alveolaris'in yüksekliğinin proc. condylaris'i aşmadığını belirtmiştir. Harrison ve Bates (1991) de *Spalax leucodon* üzerine yaptıkları çalışmada benzer şekilde proc. alveolaris'in proc. condylaris'e ulaşmadığını ifade etmişlerdir. Bu durum Ketani ve ark., (2017) tarafından *N. nehringi* üzerine yapılan güncel çalışmada da bu şekilde belirtilmiştir. Fakat mevcut çalışmamızda, Kars ili sınırlarından toplanan *N. nehringi* (2n=50) türü erkek kör farelerde proc. alveolaris'in yükseklik olarak proc. condylaris'i aştığı görülmüştür. Çalışmamızda proc. coronoideus'un Ketani ve ark., (2017)'nin çalışmasındaki proc. coronoideus'a nazaran daha uzun ve caudale doğru kıvrılıp yarım ay şeklinde keskin kenarlara sahip olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada Kars ili sınırlarından toplanan *N. nehringi* (2n=50) türüne ait erkek bireylerin mandibula'larından elde edilen değerlerin morfometrik olarak incelenmesi, sağ/sol yönlü olarak istatistiksel anlamı ve mandibula üzerinde ki referans noktalar arasında ölçülen uzunlukların korelasyon ilişkisinin saptanması sonucunda elde edilen bilgilerin literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Sonuç olarak sağ ve sol mandibula'nın morfometrik değerleri karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı kanaatine varılmıştır ( $P > 0.05$ ).

Ayrıca Kars ili sınırlarında yaşayan erkek *Nannospalax nehringi* (2n=50) kör fare mandibula'ları üzerine yapılan bu morfometrik çalışmadan elde edilen verilerin ileride yapılacak zoo-arkeolojik, morfometrik ve taksonomik

araştırmalarda kullanılabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut Y, Demiraslan Y, Gürbüz İ, Aslan K, 2014. Yeni Zelanda tavşanı (*Oryctolagus cuniculus* L.)'nda cinsiyet faktörünün mandibula morfometrisine etkisi. Fırat Üniv Sağıl Bil Vet Derg, 28(1): 15–18.
- Alpak H, 2003. Morphometry of the mandible of German Shepherd Dog (Alsatian) puppies using computed tomographic analysis. Isr. J. Vet. Med., 58(1): 15–17.
- Çakır A, Yıldırım İ, Ekim O, 2012. Craniometric measurements and some anatomical characteristics of the cranium in Mediterranean Monk Seal (*Monachus monachus*, Hermann 1779). Ank. Üniv Vet Fak Derg, 59: 155–162.
- Corbet GB, Hill JE, 1991. A world list of mammalian species. Natural History Museum Publications.
- Coşkun Y, 2003. A study on the morphology and karyology of *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898) (Rodentia: Spalacidae) from Northeast Anatolia, Turkey. Turk. J. Zool, 27(3): 171–176.
- Coşkun Y, Alaettin K, 2013. Iğdır Yöresinde Yaşayan Kör farelerin (*Nannospalax*) (Rodentia: Spalacidae) Karyolojik Özellikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilim. Enstitüsü Derg, 3(2): 119–121.
- Coşkun Y, Kaya A, Yürümez G, 2009. Chromosomal forms of the Mole Rat, *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898), from the Van Lake Basin in Eastern Turkey: (Mammalia: Rodentia). Zool. Middle East, 48(1): 17–24.
- Dalğa S, Aslan K, Kırbaş G, 2017. Hemşin Koyunu Mandibula'sı Üzerinde Morfometrik Bir Çalışma. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg, 12(1): 22-27.
- Demirsoy A, 1992. Yaşamın Temel Kuralları-Rodentia. Ankara: Meteksan Anonim Sirketi.
- Ellerman JR, 1948. Key to the Rodents of South-West Asia in the British Museum Collection, in: Proceedings of the Zoological Society of London. Wiley Online Library, pp. 765–816.
- Ellerman JR, Morrison-Scott TCS, 1951. Checklist of Palaearctic and Indian mammals, 1758-1946. Printed by order of the Trustees of the British Museum.
- Enomoto A, Watahiki J, Yamaguchi T, Irie T, Tachikawa T, Maki K, 2009. Effects of mastication on mandibular growth evaluated by microcomputed tomography. Eur. J. Orthod., 32(1): 66–70.



- Fujita T, Ohtani J, Shigekawa M, Kawata T, Kaku M, Kohno S, Tsutsui K, Tenjo K, Motokawa M, Tohma Y, 2004. Effects of sex hormone disturbances on craniofacial growth in newborn mice. *J. Dent. Res.*, 83(3): 250–254.
- Gromov IM, Baranova GI, Baryshnikov GF, 1981. Catalog of the mammals of USSR.
- Gürbüz İ, Demiraslan Y, Gülbaz F, Aslan K, 2016. Malakan Atı mandibulasının cinsiyete göre morfometrik özellikleri. *Eurasian J Vet Sci*, 32(3): 136–140.
- Harrison DL, Bates PJJ 1991. *The Mammals of Arabia*. England: Har. Zool. Museum Pub. UK.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (ICVGAN) 2017. General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists. *Nomina Anatomica Veterinaria*. 6<sup>th</sup> edition. Gent.
- İnce NG, Pazvant G, 2010. Morphometry of the mandible in rats (Wistar Albino). *Vet. Fakültesi Derg. İstanbul*, 36(1): 51–56.
- Kara ME, 2002. Ratlarda gelişme döneminde sigara inhalasyonunun iskelet sistemi üzerine etkisinin morfometrik yöntemlerle belirlenmesi. *İstanb. Üniversitesi Sağlık Bilim. Enstitüsü Anat. Anabilim Dalı Doktora Tezi*, İstanbul.
- Ketani MA, Sağsöz H, 2009. Sıçanlarda mandibular kondilin histolojik yapısı üzerine cinsiyetin etkilerinin histomorfometrik olarak incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bilim. Derg.*, 1(4): 31–38.
- Ketani Ş, Kiliç M, Erdoğan S, Kaya A, Coşkun Y, 2017. A Macro-Anatomical Investigation of the Some Skull Bones of Nehring's Blind Mole Rats (*Spalacidae: Nannospalax nehringi*). *Anat. Histol. Embryol.*, 46(3): 232–239.
- Matthey R, 1959. Formules chromosomiques de Muridae et de Spalacidae. La question du polymorphisme chromosomique chez les Mammifères. *Rev Suisse Zool*, 66(5): 175–209.
- Onar V, Kahvecioğlu O, Mutuş R, Alpak H, 1999. Alman kurt köpeklerinde mandibula'nın morfometrik analizi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23(2): 329–334.
- Ozkan ZE, 2007. Macro-anatomical investigations on the skeletons of mole-rat (*Spalax leucodon* Nordmann) III. Skeleton axiale. *Vet. Arh.*, 77(3): 281.
- Rohlf FJ, Marcus LF, 1993. A revolution morphometrics. *Trends Ecol. Evol.*, 8(4): 129–132.
- Satunin K, 1898. *Spalax nehringi* nov. spec. *Zool Anz.*, 21(558): 314–315.
- Topachevskii V, 1969. *The Fauna of the USSR: Mammals, Mole Rats, Spalacidae*, 3<sup>rd</sup> ed. Leningrad.
- Weichert CK, 1970. *Rodentia. Anatomy of the Chordates*. London: McGraw-Hill.
- Wilson DE, Reeder DM, 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. JHU Press.
- Yalçın H, Arslan A, 2009. Ağaç ve yer sincaplarının (Rodentia: Sciuridae) kafa kemikleri üzerinde karşılaştırmalı morfolojik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bilim. Derg.*, 4(2): 87–95.
- Yalçın H, Kayış SA, Arslan A, 2007. Ağaç, yer sincabı ve ratın mandibula'sı üzerinde karşılaştırmalı makro-anatomik, mekanik ve geometrik morfometrik çalışma. *Vet. Bilim. Derg.*, 23(1): 83–95.