



## RESEARCH ARTICLE

### Malakan atlarında ossicula auditus'un morfometrik analizi

İftar Gürbüz<sup>1\*</sup>, Mevlüt Aykut<sup>1</sup>, M. Orhun Dayan<sup>2</sup>, Kadir Aslan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine Mehmet Akif Ersoy University, 15030, Burdur,

<sup>2</sup>Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, 42100, Konya, <sup>3</sup>Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 36030, Kars, Turkey

Geliş: 06.04.2016, Kabul:16.05.2016

\*iftar@msn.com

### The morphometric analysis of ossicula auditus in Malakan Horses

Eurasian J Vet Sci, 2016, 32, 4, 204-207

DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2016422389

#### Öz

**Amaç:** Çalışmada Malakan atında ossicula auditus'un cinsiyete göre morfometrik değerlerinin belirlenmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmada 10 (5 erkek, 5 dişi) adet erişkin Malakan atına ait ossicula auditus kullanıldı. Kafatasından çıkarılan ossicula auditus üzerinde toplam 15 adet morfometrik ölçüm yapıldı. Alınan ölçülerin ortalama değerleri cinsiyet ve yön (sağ, sol) bakımından istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Erkek ve dişi Malakan Atlarında malleus uzunluğu sırasıyla  $9.97\pm 1.27$ - $10.05\pm 1.15$  mm, incus uzunluğu  $4.11\pm 0.70$ - $3.65\pm 0.20$  mm ve stapes uzunluğu  $3.25\pm 0.51$ - $3.43\pm 0.22$  mm olarak ölçüldü. Incus'un genişlik ve yükseklik değerinin erkek Malakan atında dişi Malakan atına göre önemli oranda büyük olduğu ( $P<0.05$ ) belirlendi. Ölçüm yapılan diğer parametrelerde ise cinsiyet ve yön bakımından karşılaştırıldığında önemli bir istatistiksel farklılığa rastlanmadı ( $P>0.05$ ).

**Öneri:** Çalışmada incus genişliği ve yüksekliği dışında ossicula auditus üzerinde belirlenen diğer morfometrik ölçülerin cinsiyete göre Malakan Atlarında istatistiksel olarak farklı olmadığı belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Incus, Malakan atı, malleus, morfometri, stapes.

#### Abstract

**Aim:** The purpose of this study is to determine morphometrically the differences of the auditory ossicles of Malakan Horses according to their gender.

**Materials and Methods:** In the study 10 (5 male, 5 female) adult Malakan Horses' auditory ossicles were used. 15 different morphometric values were measured on the auditory ossicles, which removed from the skull. The morphometric values were compared in terms of gender and direction (left, right).

**Results:** The malleus lengths were  $9.97\pm 1.27$ - $10.05\pm 1.15$  mm, incus length were  $4.11\pm 0.70$ - $3.65\pm 0.20$  mm, stapes length were  $3.25\pm 0.51$ - $3.43\pm 0.22$  mm in male and female Malakan Horses respectively. The values of incus width and incus height were significantly higher in males than females ( $P< 0.05$ ). In terms of all the other measurements, the differences between the genders and direction (left, right) were not statistically significant ( $P> 0.05$ ).

**Conclusion:** It was concluded that, there were no statistically differences of morphometric values on auditory ossicles except the values of incus width and incus height in Malakan Horses according to gender.

**Keywords:** Incus, Malakan Horses, malleus, morphometry, stapes.





## Giriş

Malakan atı, Doğu Anadolu'nun kuzey bölgelerinde yetiştirilen ve zorlu kuş şartlarına dayanabilen yerli bir at ırkıdır. Aynı zamanda bu ırkın Ukrayna'dan gelen Malakan göçmenleri tarafından getirildiği ve Ardahan atı olarak da tanındığı bilinmektedir (Hendricks 1995, Güleç 1997).

Kulak kemikçikleri os temporale'nin pars petrosa'sında, cavum tympani'nin dorsal'inde yer alır. Bunlar membrana tympanica ile fenestra vestibuli arasında sırasıyla malleus, incus ve stapes olarak bulunurlar. Ayrıca genç hayvanlarda incus ve stapes arasında os lenticulare adında ayrı bir kemikçik de bulunabilir. Bu kemikçik ilerleyen yaşlarda incus ile kaynaşarak processus (proc.) lenticularis'yi oluşturur. Ossicula auditus membrana tympani'deki ses titreşimlerini auris media'dan auris interna'ya iletir (König ve Liebich 2007).

Morfometri, organizmanın şekil farklılıklarını ve bu şekil farklılıklarının diğer değişkenlerle olan ilişkisini inceleyen bir araştırma metodudur. Bu metod bazen gelişimin, bazen de herhangi bir tedavinin etkilerinin analizinde kullanılır. Ayrıca morfometri, belirli iki nokta arası genişlik, uzunluk veya açı ölçümlerini rakamsal ya da grafiksel tabanda, istatistiksel analize tabi tutmaya olanak sağlar (Rohlf ve Marcus 1993). Morfolojik ve morfometrik çalışmalar canlıların gelişim evresinde çevresel bileşenlerin ve genetiğin katkısını yansıtır (Wehausen ve Ramey 2000). Bazı hayvan türlerinde çeşitli kemiklerin morfometrisi üzerine araştırmalar yapılmıştır (Onar ve ark 1997, Bozkurt ve ark 2002, Onar ve ark 2005, Özcan ve ark 2010, Salih 2013, Demiraslan ve ark 2014, Gürbüz ve ark 2015).

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda farklı hayvan türlerinde ossicula auditus anatomisi ile ilgili bilgiler mevcuttur (Özgüden 1962, Miller 1964, Hebel ve Stromberg 1986, Masuda ve ark 1986, Huang ve ark 1996, Kristensen ve ark 1996, Boti ve ark 2006, Solntseva 2013). Ancak ossicula auditus'un morfometrik değerlerinin belirlendiği çalışmalar sınırlı sayıdadır (Kürtül ve ark 2003, Mohammadpour 2011, Demiraslan ve ark 2015). Bu nedenle çalışmada Equidae familyasına ait Malakan atında ossicula auditus'a ait morfometrik parametrelerin belirlenmesi ve ossicula auditus ile ilgili yapılmış planlanan çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

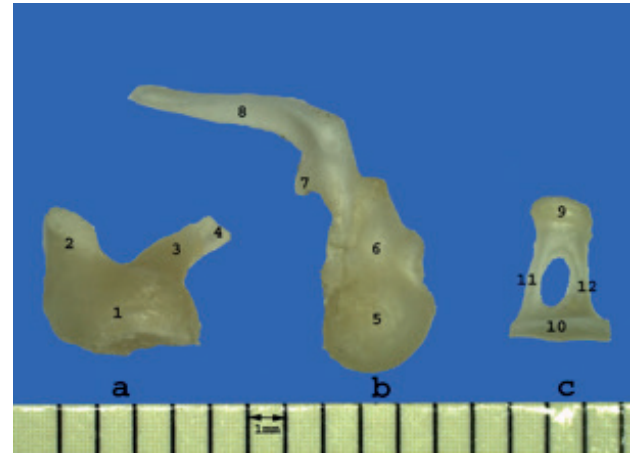
Araştırmada 5 adet dişi (287.80±7.69 kg), 5 adet erkek (314.00±5.47 kg) olmak üzere toplam 10 adet erişkin Malakan Atı başından çıkarılan ossicula auditus materyal olarak kullanıldı. Çalışma için gerekli izin Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulundan alındı (Tarih: 17.12.2015, sayı: 118). Başlara klasik maserasyon işlemi uygulandı (Taşbaş ve Tecirlioğlu 1966). Bunu takiben, meatus acusticus externus'tan girilerek cavum tympani'de bulunan

ossicula auditus çıkarıldı. Ossicula auditus'un morfometrisi Kürtül ve ark (2003)'ün belirlediği yöntemle analiz edildi. Buna göre, ossicula auditus Leica S6D marka araştırma mikroskopunda fotoğraflandıktan sonra, Image J programında ossicula auditus'un farklı noktaları arasından 15 adet ölçü alındı (Resim 1).

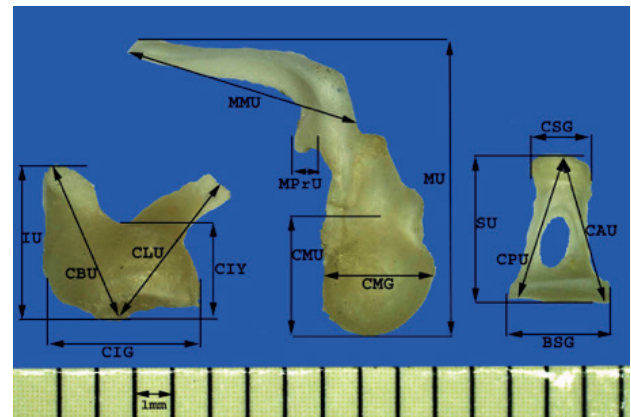
Elde edilen tüm ölçülerin ortalama ve standart sapma değerleri SPSS (20.0 version) programında analiz edildi. Ossicula auditus'un cinsiyet ve yön (sağ, sol) bakımından farklılıklarını belirlemek için Independent samples T testi uygulandı. Ossicula auditus üzerindeki isimlendirmede Nomina Anatomica Veterinaria (2012) esas alındı.

## Bulgular

Malakan Atlarında auris media'da bulunan ossicula auditus'un; malleus, incus ve stapes'ten oluştuğu gözlemlendi.



Resim 1. a. Incus, b. Malleus, c. Stapes, 1. Corpus incudis, 2. Crus breve, 3. Crus longum, 4. Proc. lenticularis, 5. Caput mallei, 6. Collum mallei, 7. Proc. rostralis, 8. Manubrium mallei, 9. Caput stapedis, 10. Basis stapedis, 11. Crus caudale, 12. Crus rostrale.



Resim 2. Malakan Atında ossicula auditus'tan ölçülen morfometrik değerler. IU; incus uzunluğu, CBU; crus breve uzunluğu, CLU; crus longum uzunluğu, CIY; corpus incudis yüksekliği, CIG; corpus incudis genişliği, MU; malleus uzunluğu, CMU; caput mallei uzunluğu, CMG; caput mallei genişliği, MPrU; malleus'un proc. rostralis uzunluğu, MMU; manubrium mallei uzunluğu, SU; stapes uzunluğu, CSG; caput stapedis genişliği, BSG; basis stapedis genişliği, CPU; crus caudale uzunluğu, CAU; crus rostrale uzunluğu.

Tablo 1. Malakan atında ossicula auditus'un morfometrik değerleri (ortalama  $\pm$  standart sapma, \*P<0.05).

Parametre	Erkek (mm)	Dişi (mm)	Parametre	Sağ (mm)	Sol (mm)
MU	9.97 $\pm$ 1.27	10.05 $\pm$ 1.15	MU	9.93 $\pm$ 0.22	10.09 $\pm$ 1.26
CMG	2.94 $\pm$ 0.12	2.63 $\pm$ 0.25	CMG	2.82 $\pm$ 0.20	2.75 $\pm$ 0.13
CMU	2.63 $\pm$ 0.15	2.38 $\pm$ 0.17	CMU	2.42 $\pm$ 0.23	2.59 $\pm$ 0.16
MMU	5.64 $\pm$ 0.44	6.17 $\pm$ 0.43	MMU	6.12 $\pm$ 0.49	5.70 $\pm$ 0.45
MPrU	0.41 $\pm$ 0.02	0.48 $\pm$ 0.07	MPrU	0.46 $\pm$ 0.05	0.43 $\pm$ 0.07
IU*	4.11 $\pm$ 0.7	3.65 $\pm$ 0.20	IU	3.84 $\pm$ 0.36	3.92 $\pm$ 0.22
CLU	4.82 $\pm$ 0.33	4.56 $\pm$ 0.24	CLU	4.83 $\pm$ 0.30	4.55 $\pm$ 0.26
CBU	4.22 $\pm$ 0.23	4.18 $\pm$ 0.07	CBU	4.16 $\pm$ 0.21	4.24 $\pm$ 0.11
CIG*	4.05 $\pm$ 0.19	3.39 $\pm$ 0.27	CIG	3.76 $\pm$ 0.36	3.68 $\pm$ 0.51
CIY	2.61 $\pm$ 0.20	2.65 $\pm$ 0.11	CIY	2.71 $\pm$ 0.04	2.55 $\pm$ 0.19
SU	3.25 $\pm$ 0.51	3.43 $\pm$ 0.22	SU	3.35 $\pm$ 0.41	3.32 $\pm$ 0.39
BSG	2.87 $\pm$ 0.18	2.63 $\pm$ 0.02	BSG	2.76 $\pm$ 0.18	2.74 $\pm$ 0.19
CSG	1.41 $\pm$ 0.02	1.32 $\pm$ 0.11	CSG	1.36 $\pm$ 0.07	1.38 $\pm$ 0.11
CAU	3.06 $\pm$ 0.34	3.68 $\pm$ 0.38	CAU	3.22 $\pm$ 0.51	3.52 $\pm$ 0.46
CPU	3.32 $\pm$ 0.40	3.60 $\pm$ 0.44	CPU	3.46 $\pm$ 0.33	3.54 $\pm$ 0.57

Malleus'un caput mallei, collum mallei ve kulak zarına tutunan manubrium mallei olmak üzere üç kısımdan meydana geldiği görüldü (Resim 2). Caput mallei'de corpus incudis ile eklemleşen eklem yüzünün varlığı belirlendi. Collum mallei'deki çıkıntılardan proc. rostralis'in belirgin olduğu ve gül dikenine benzediği gözlemlendi. Proc. muscularis ve proc. lateralis'in ise belirgin çıkıntılar olmadığı görüldü. Incus'un corpus incudis denilen geniş bir gövdeden oluştuğu ve gövdesinden crus longum ve crus breve olmak üzere iki çıkıntının ayrıldığı belirlendi. Crus longum'un proc. lenticulare denilen ve stapes ile eklem yapan bir çıkıntıya sahip olduğu görüldü. Stapes'in caput stapedis, basis stapedis, crus rostrale ve crus caudale'nin birleşmesi ile üçgene benzer bir yapı şeklinde oluştuğu tespit edildi (Resim 2).

Erkek ve dişi Malakan atlarının ossicula auditus'undan alınan morfometrik değerler Tablo 1'de gösterildi. Buna göre, erkek ve dişi Malakan Atlarında malleus uzunluğu sırasıyla, 9.97 $\pm$ 1.27-10.05 $\pm$ 1.15 mm, incus uzunluğu 4.11 $\pm$ 0.70-3.65 $\pm$ 0.20 mm, stapes uzunluğu 3.25 $\pm$ 0.51-3.43 $\pm$ 0.22 mm olarak ölçüldü. Elde edilen değerler istatistiksel olarak karşılaştırıldığında incus uzunluğu ile corpus incudis genişliğinin erkek Malakan Atında dişi Malakan Atına göre önemli oranda büyük olduğu tespit edildi (P<0.05). Kulak kemikçiklerinden alınan diğer parametrelerin ise cinsiyet ve yön (sağ, sol) bakımından farklı olmadığı istatistiksel olarak belirlendi (P>0.05).

### Tartışma

Daha önce Yeni Zelanda tavşanı (Kürtül ve ark 2003), hamster (Mohammadpour 2011) ve merkep (Demiraslan ve ark

2014)'lerin ossicula auditus'u üzerinde morfometrik araştırmalar yapılmıştır. Ancak yapılan literatür taramasında atlarda ossicula auditus'un morfometrisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmada literatüre katkı sağlamak amacıyla Malakan atlarında ossicula auditus, cinsiyet ve yön bakımından makroanatomik ve morfometrik olarak değerlendirilmiştir. Incus ve stapes'in makroanatomik özelliklerinin araştırmacıların (Getty 1975, König ve Liebich 2007) belirttiğine benzer şekilde olduğu görülmüştür. Bunun yanında Botti ve ark (2006) ruminantia'da stapes'in dikdörtgen şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Malakan atlarında ise literatür (Getty 1975, König ve Liebich 2007) ile uyumlu olarak stapes'in üçgen şeklinde olduğu belirlenmiştir. Malleus'un proc. rostralis, proc. muscularis ve proc. lateralis olmak üzere 3 çıkıntılı olduğu bildirilmesine rağmen (Botti ve ark 2006, Nickel ve ark 1986, Kürtül ve ark 2003), Demiraslan ve ark (2014) merkepte malleus'ta proc. lateralis ve proc. muscularis'in olmadığını rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmada ise Demiraslan ve ark (2014)'nin bulgusu doğrultusunda malleus üzerinde proc. lateralis ve proc. muscularis'in belirgin olmadığı tespit edilmiştir.

İşitmenin embriyogenezisi üzerinde yapılan çalışmalar (Anson ve ark 1960), kulağın bireyden bireye farklı olduğunu göstermekle birlikte "iki kulağın aynı olmadığını" da ifade etmektedir (Hough 1963). Literatürde (Kürtül ve ark 2003) Yeni Zelanda tavşanında morfometrik değerler bakımından, sağ ossicula auditus'un sol ossicula auditus'a göre önemli oranda büyük olduğu bildirilmiştir. Demiraslan ve ark (2014) merkepte sağ ve sol taraf incus ve stapes'ine ait bazı morfometrik parametrelerin (IU, CBU, SU, BSG, CAU, CPU) istatistiksel olarak farklı olduğunu bildirmişlerdir (P<





0.05). Yapılan çalışmada ise Malakan Atı sağ taraf ossicula auditus'u ile sol taraf ossicula auditus'unun istatistiksel olarak farklı olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

Merkepte (Demiraslan ve ark 2014) morfolometrik ölçülerin cinsiyete etki etmediği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise incus uzunluğu ile corpus incudis genişliğinin erkek Malakan Atında dişi Malakan Atına göre önemli oranda büyük olduğu tespit edilirken ( $P<0.05$ ), ossicula auditus'tan alınan diğer morfolometrik ölçülerin de cinsiyete bağlı herhangi bir değişim göstermediği belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

### Öneriler

Sonuç olarak yapılan çalışmada Malakan Atlarında ossicula auditus'un makroanatomik ve morfolometrik değerleri belirlenmiştir. Buna göre, Malakan Atında morfolometrik ölçümler ile incus uzunluğu ve corpus incudis genişliği haricinde ossicula auditus üzerinde belirlenen parametreler ile cinsiyet ayrımının, belirlenen tüm parametreler ile de yön (sağ, sol) ayrımının yapılamayacağı kanaatine varılmıştır.

### Kaynaklar

- Anson BJ, Hanson JS, Richany SF, 1960. Early embryology of the auditory ossicles and associated structures in relation to certain anomalies observed clinically. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 69, 427-447.
- Botti M, Secci F, Ragionieri L, Dessole AA, Acone F, 2006. Auditory ossicles in the ruminants: Comparative morphological analysis with the analogues formations of horse. *Ann Fac Med Chir Univ Studi Perugia*, 26, 91-96.
- Bozkurt EU, Düzler A, Özgel Ö, Kürtül İ, 2002. Morphometric and morphological features of the bones of the wing in Bald Ibis. *Indian Vet J*, 79, 470-476.
- Demiraslan Y, Gülbaz F, Özcan S, Dayan MO, Akbulut Y, 2014. Morphometric analysis of the mandible of Tuj and Morkaraman sheep. *J Vet Anat* 7, 75-86.
- Demiraslan Y, Gürbüz İ, Aslan K, 2015. Merkepte (Equus asinus) ossicula auditus üzerinde makroanatomik ve morfolometrik bir çalışma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 41, 151-154.
- Getty R, 1975. *Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. Volume 1, fifth edition*, WB, Saunders Company, Philadelphia, USA, pp: 721-723,
- Güleç E, 1997. *Ardahan Atı (Malakan Atı). Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği*. Ankara, Türkiye, pp: 77-81.
- Gürbüz İ, Demiraslan Y, Aslan K, 2015. Morphometric analysis of the skull of New Zealand Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) according to gender. *AJAVS*, 1, 27-32.
- Hebel R, Stromberg MW, 1986. *Anatomy and Embryology of Laboratory Rat*. 1st edition, Biomed and Verlag, New York, USA, pp: 220-229.
- Hendricks BL, 1995. *International Encyclopedia of Horse Breeds*. University of Oklahoma Press, Oklahoma State,

USA, pp: 273-274.

- Hough JV, 1963. Congenital malformations of the middle ear. *Arch Otolaryngol*, 78, 335-343.
- Huang GT, Rosowski JJ, Flandermeyer DT, Lynch TJ, Peake WT, 1996. The middle ear of a lion: Comparison of the structure and function to domestic cat. *J Acoust Soc Am*, 101, 1532-1549.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 2012. *General Assembly of the World Association on Veterinary Anatomists. Nomina Anatomica Veterinaria*. 5th edition, Gent, Belgium.
- König HE, Liebich HG, 2007. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Color Atlas*. 3rd ed., Schattauer Co, Stuttgart, Germany, pp: 595-601.
- Kristensen F, Jacobsen JOG, Eriksen T, 1996. *Otology in Cats and Dogs*, 1st edition, LEO, Stockholm, UK, pp: 13-15.
- Kürtül İ, Demirkan AÇ, Bozkurt EU, Dursun N, 2003. Detailed subgross morphometric study on the auditory ossicles of the New Zealand Rabbit. *Anat Histol Embryol*, 32, 249-252.
- Masuda Y, Honjo H, Naito M, Ogura Y, 1986. Normal development of the middle ear in the mouse: a light microscopic study of serial sections. *Acta Med*, 40, 201-207.
- Miller ME, 1964. *Anatomy of the Dog*, 1st edition, WB and Saunders, Philadelphia, USA, pp: 853-858.
- Mohammadpour AA, 2011. Morphology and morphometrical study of hamster middle ear bones. *IJVR*, 12, 121-126.
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E, 1986. *The Anatomy of the Domestic Animals Volume I*. Verlag Paul Parey, Berlin, Germany, pp: 110-113.
- Onar V, Belli O, Owen PR, 2005. Morphometric examination of Red Fox (*Vulpes vulpes*) from the Van-Yoncatepe necropolis in Eastern Anatolia. *Int J Morphol*, 23, 253-260.
- Onar V, Mutuş R, Kahvecioğlu KO, 1997. Morphometric analysis of the foramen magnum in German Shepherd dogs (Alsations). *Ann Anat*, 179, 563-568.
- Özcan S, Aksoy G, Kürtül İ, Aslan K, Özudoğru Z, 2010. A comparative morphometric study on the skull of the Tuj and Morkaraman Sheep. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 16, 111-114.
- Özgüden T, 1962. Comparative studies of the auditory ossicles of the domestic animals. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 9, 35-53.
- Rohlf FJ, Marcus LF, 1993. A revolution in morphometrics. *Trends Ecol Evol*, 8, 129-132.
- Salih KM, 2013. Gross anatomical and morphometrical studies to the skull bones of the local rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Bas J Vet Res* 12, 267-277.
- Solntseva G, 2013. Adaptive features of the middle ear of mammal in ontogeny. *Acta Zool Bulgar*, 65, 101-116.
- Taşbaş M, Tecirlioğlu S, 1966. Maserasyon tekniği üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* XII, 4, 324-330.
- Wehausen JD, Ramey RR, 2000. Cranial morphometric and evolutionary relationships in the northern range of *Ovis canadensis*. *J Mammal*, 81, 145-161.