

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ
GERBILLINAE (MAMMALIA: RODENTIA)
ALTFAMİLYASI TÜRLERİNİN KARYOLOJİK
VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Alaettin KAYA

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**DİYARBAKIR
OCAK 2010**

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ
GERBILLINAE (MAMMALIA: RODENTIA)
ALTFAMİLYASI TÜRLERİNİN KARYOLOJİK
VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Alaettin KAYA

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Yüksel COŞKUN

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

**DİYARBAKIR
OCAK 2010**

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DIYARBAKIR

Alaettin KAYA tarafından yapılan “**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDEKİ GERBILLINAE (MAMMALIA: RODENTIA) ALTFAMİLYASI TÜRLERİNİN KARYOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından BİYOLOJİ Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan : Prof. Dr. Erhan ÜNLÜ
Üye : Prof. Dr. Yüksel COŞKUN
Üye : Prof. Dr. Rıdvan ŞEŞEN
Üye : Doç. Dr. Coşkun TEZ
Üye : Doç. Dr. Elif İPEK SATAR

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 27/01/2010

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../2010

Prof. Dr. Hamdi TEMEL

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

ÖZET

Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Gerbillinae altfamilyasına ait türlerin karyolojik, morfolojik ve geometrik morfometri özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, bölgede farklı lokalitelerden toplam 40 (20♂, 20♀) örnek toplanmıştır. Örneklerle ait dış ve baş iskeletine ait ölçü ve analizler tablo, geometrik morfometri sonuçları grafik ve tablolar, kromozom yapıları da karyotipler halinde verilmiştir.

Türler lineer dış ve baş iskeleti ölçüleri bakımından belirgin olarak ayırt edilemezken, karyolojik ve geometrik morfometri özellikler bakımından iyi bir şekilde ayrılmaktadır. Özellikle CVA ve UPGMA analizlerine göre *Meriones tristrami kilisensis* ve *Meriones tristrami* (Diyarbakır popülasyonu) *Meriones persicus*'a göre birbirine daha yakın bulunmuştur. Örnekler *M. persicus*, *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*'nin farklı bir karyotip formu (Diyarbakır popülasyonu) olarak değerlendirilmiştir. Bölgede çalışma süresi içerisinde Gerbillinae altfamilyasına ait diğer cinslerden (*Tatera* ve *Gerbillus*) örnek elde edilememiştir.

Örneklerle ait post ve baş iskeleti Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde korunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Gerbillinae, *Meriones persicus*, *M. tristrami*, *M. t. kilisensis*, Karyoloji, Geometrik morfometri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi.

ABSTRACT

This study was carried out to determine the karyologic, morphologic and geometric morphometri features of species that belong to subfamily Gerbillinae in Southeast Anatolia region.

For this purpose, different localities in region total 40 (20♂, 20♀) samples were collected. The samples's external and cranial measurements and analysis are given in tables, the result of geometric morphometri analysis are given in tables and graphics, chromosome structure of samples are given in karyotypes.

Species are significantly indistinguishable in point of external and cranial linear measurements but species are highly distinguish in point of karyologic and geometric morphometri features. Especially according to CVA (Canonical Variance Analysis) and UPGMA (Unweighted Pair-Group Moving Averages) analysis *Meriones tristrami kilisensis* and *Meriones tristrami* (Diyarbakır populusyounu) are closer each other than *Meriones persicus*. Samples are evaluated as *M. persicus*, *M. t. kilisensis* and a different karyotype form (Diyarbakır population) of *M. tristrami*. The samples of other genus (*Tatera* and *Gerbillus*) that belong to the subfamily Gerbillinae are not obtain in the study duration.

The samples's fur and cranial skeleton are deposited at Univesity of Dicle, Science Faculty, Biology Department.

Key words: Gerbillinae, *Meriones persicus*, *M. tristrami*, *M. t. kilisensis*, Karyology, Geometric morphometri, Southeast Anatolia Region.

TEŞEKKÜR

Her konuda bilgisi ve önerileriyle yardımını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Yüksel COŞKUN' a en derin saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Geometrik morfometrik çalışmalarındaki yardımları ve önerileri için Doç. Dr. A. Murat AYTEKİN' e, arazi çalışmalarında ve yol arkadaşım olan Dr. Seven SEÇKİN' e ve desteği için sevgili eşim Sevda KAYA' ya teşekkür ediyorum.

Ayrıca bu çalışmayı **DÜAPK-05-FF-59** nolu proje ile kısmen destekleyen Dicle Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Birimine de teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM KAYNAKLARI.....	8
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	12
2.1. TEMEL BİLGİLER.....	12
2. 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	21
BÖLÜM KAYNAKLARI.....	35
3. MATERYAL VE METOT.....	42
BÖLÜM KAYNAKLARI.....	58
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	61
4. 1. BULGULAR.....	61
4. 1. 1. Türlerin Morfolojik ve Karyolojik Özellikleri.....	61
4. 1. 2. Türlerin Geometrik Morfometrik Özellikleri.....	79
4.1.2.1. Dorsal GM Özellikler.....	79
4.1.2.2. Ventral GM Özellikler.....	84
4.1.2.3. Lateral GM Özellikler.....	88
4.1.2.4. Mandibula'nın GM Özellikleri.....	92
4. 2. TARTIŞMA.....	97
BÖLÜM KAYNAKLARI.....	105
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	109
BÖLÜM KAYNAKLARI.....	112
ÖZGEÇMİŞ.....	113

ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 1. Lokaliteler ve elde edilen örnekler (N: Örnek sayısı, ♂: Erkek birey, ♀: Dişi birey).....	43
Tablo 2. <i>M. tristrami</i> 'de bakulum uzunluğu ve genişliği ile ağırlık ve tüm boy arasındaki korelasyon (W: Ağırlık, TBL: Tüm boy, BCL: Bakulum uzunluğu, WBC: Bakulum genişliği).....	73
Tablo 3. <i>M. t. kilisensis</i> (Grup 1), <i>M. persicus</i> (Grup 2) ve <i>M. tristrami</i> 'nin (Grup3) dış ve baş iskeleti ölçülerine ait değerler (n: Örnek sayısı; \bar{x} : Ortalama; Sd.: Standart sapma; Eks.:Min. ve Max.....	76
Tablo 4. Gruplar arasında dış ve baş iskeleti ölçülerine ait ANOVA değerleri	77
Tablo 5. <i>M. t. kilisensis</i> (Grup 1), <i>M. persicus</i> (Grup 2) ve <i>M. tristrami</i> (Grup3) arasında dış ve baş iskeleti ölçülerine ait Post Hoc Çoklu karşılaştırma değerleri	78
Tablo 6. Baş iskeletinin dorsaline dayalı CVA gruplandırması.....	82
Tablo 7. Baş iskeletinin ventraline dayalı CVA gruplandırması.....	86
Tablo 8. Baş iskeletinin lateraline dayalı CVA gruplandırması.....	90
Tablo9. Mandibula yapısına dayalı CVA gruplandırması.....	94
Tablo 10. Populasyonların mandibula yapısının geometrik morfometrik ölçülerinin ortalamalarına göre oluşturulmuş Euclid farklılık matrisi.....	96
Tablo 11. <i>M. tristrami</i> 'nin alttürlerinin karyotiplerinin karşılaştırılması (2n: diploid kromozom sayısı, NF: kromozomal kol sayısı, NFa: otosomal kol sayısı, m: metacentric, sm: submetacentric, ac: acrocentric, X ve Y cinsiyet kromozomları...)	110

ŞEKİLLER DİZİNİ

- Resim 1- Memelilerin takımlara göre dağılışı (Wilson ve Reader, 2005'e göre, http://en.wikipedia.org/wiki/Mammal_classification , 04.11.2009).....**1**
- Resim 2. Örneklerin alındığı lokaliteler (1: Adıyaman 3♂,6♀; 2: Çermik 1♂; 3: Payamlı 1♂,2♀; 4: Viranşehir 3♂; 5: Mazıdağ 3♂; 6: Nusaybin 3♂,4♀; 7: Diyarbakır 3♂; 8: Batman 2♂,3♀; 9: Pervari 2♀; 10: Kilis 2♀; 11: Karkamış 1♀).....**42**
- Resim 3. Arazide kapanların yerleştirilmesi.....**44**
- Resim 4. Baş iskeletinde ölçümlerin alındığı yerler. A. Dorsal'den, B. Ventral'den. C. Lateral'den. D. Mandibula'dan. 1. Occipitonasal Uzunluk, 2. Condylonasal Uzunluk. 3. Condylbasal Uzunluk, 4. Nasal Uzunluk, 5. Frontal Uzunluk. 6. Zygomatik Genişlik, 7. Kafatası Yüksekliği, 8. Kafatası Genişliği, 9. Interorbital Genişlik. 10. Rostrum Genişliği, 11. İncisive Foramen Uzunluğu. 12. Damak Uzunluğu. 13. Üst Diastema Uzunluğu, 14. Üst Molar Uzunluğu, 15. Üst Alveol Uzunluğu. 16. Mandibula Uzunluğu, 17. Mandibula Yüksekliği, 18. Coronoid Process Yüksekliği, 19. Alt Diastema Uzunluğu. 20. Alt Alveol Uzunluğu, 21. Alt Dişler Dizi Uzunluğu, 22. Tympanik Bullae Uzunluğu. 23. Tympanik Bullae Genişliği, 24. Tympanik Bullae Yüksekliği.....**45**
- Resim 5. Baş iskeletinden ve mandibuladan alınan landmarklar (A: Dorsal, B: Ventral, C:Lateral, D:Mandibula).**56**
- Resim 6. *M. persicus* örneğinin dış görünüşü (No: 691♀, Siirt-Pervari, Ölçü:cm).....**62**
- Resim 7. *M. persicus*'un baş iskelti yapısı (No: 691♀, Siirt-Pervari, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Aum: Auditory Meatus, CrP: Coronoid Processes, Inf: İnfraorbital genişlik, LmC: Lamboid Çıkıntı, SmU: Suprameatal Üçgen, SoC: Supraorbital Çıkıntı, Tb: Tympanik bullae, Zp: Zigomatik plak, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü: mm).....**63**
- Resim 8. *M. persicus*'un bakulum yapısı (No: 667, Iğdır-Gaziler, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, Ölçü: mm).....**64**
- Resim 9. *M. persicus*'un karyotipi ve metafaz plağı (No: 691♀, Siirt-Pervari).....**64**
- Resim 10. *M. persicus*'un habitatı (Siirt-Pervari).....**65**
- Resim 11. *M. t. kilisensis* örneğinin dış görünüşü (No: 689♀, Kilis-Kapçağız Köyü, Ölçü: cm).....**66**
- Resim 12. *M. t. kilisensis*'in baş iskeleti yapısı (No: 613♀, Kilis-Kapçağız Köyü, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Aum: Auditory Meatus, CnP:

Condyloid Processes, CrP: Coronoid Processes, Inc: İncisive, Inf: İnfraorbital genişlik, Mlr: Molar diş, Nsl: Nasal, SmU: Suprameatal Üçgen, Tb: Tympanik bullae, Zp: Zigomatik Plak, ZgY: Zigomatik Yay, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü:mm).....	67
Resim 13. <i>M. t. kilisensis</i> 'in karyotipi ve metafaz plağı (No. 614♀, Gaziantep-Karkamış).....	68
Resim 14. <i>M. t. kilisensis</i> 'in habitatı (Kilis-Kapçağız Köyü).....	69
Resim 15. <i>M. tristrami</i> örneğinin dış görünüşü (No: 684♂, Şanlıurfa-Payamlı, Ölçü: cm).....	71
Resim 16. <i>M. tristrami</i> 'in baş iskeleti yapısı (No: 631♂, Batman Merkez, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Anp: Angular Processes, Aum: Auditory Meatus, CnP: Condyloid Processes, CrP: Coronoid Processes, Inf: İnfraorbital genişlik, Ip: İnterparietal genişlik, Lk: Lakrimal kemik, Mls: Maleus, Mlr: Molar diş, SmU: Suprameatal Üçgen, SoC: Supraorbital Çıkıntı, Tb: Tympanik bullae, ZgY: Zigomatik Yay, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü: mm).....	72
Resim 17. <i>M. tristrami</i> 'nin bakulum yapısı (No: 672, Çermik-Sinek Köyü, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, Ölçü: mm).....	73
Resim 18. <i>M. tristrami</i> 'nin bakulum yapısındaki varyasyonlar (Dorsal, Ölçü: mm).....	74
Resim 19. <i>M. tristrami</i> 'nin karyotipi ve metafaz plağı (No: 672♂, Çermik-Sinek Köyü).....	74
Resim 20. <i>M. tristrami</i> 'nin habitatı (Çermik-Sinek Çayı).....	75
Resim 21. Baş iskeletinin dorsalinin Konsensus konfigürasyonu.....	79
Resim 22. Baş iskeletinin dorsalinin CVA grafiğı (1-2: <i>M. persicus</i> , 3-5: <i>M. t. kilisensis</i> , 6-40: <i>M. tristrami</i>)... ..	81
Resim 23. Baş iskeletinin dorsalinin TPS deformasyon gridleri. (g1: <i>M. persicus</i> , g2: <i>M. t. kilisensis</i> , g3: <i>M. tristrami</i>).....	82
Resim 24. Baş iskeletinin dorsalinin ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.....	83
Resim 25. Baş iskeletinin ventral Konsensus konfigürasyonu.....	84
Resim 26. Baş iskeletinin ventral CVA grafiğı (1-2: <i>M. persicus</i> , 3-5: <i>M. t. kilisensis</i> , 6-40: <i>M. tristrami</i>).....	85
Resim 27. Baş iskeletinin ventral TPS deformasyon gridleri. (g1: <i>M. persicus</i> , g2:	

<i>M. t. kilisensis</i> , g3: <i>M. tristrami</i>).....	87
Resim 28. Baş iskeletinin ventral ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.....	87
Resim 29. Baş iskeletinin lateral Konsensus konfigürasyonu.....	88
Resim 30. Baş iskeletinin lateral CVA grafiği (1-2: <i>M. persicus</i> , 3-5: <i>M. t. kilisensis</i> , 6-38: <i>M. tristrami</i>).....	89
Resim 31. Baş iskeletinin lateral TPS deformasyon gridleri. (g1: <i>M. persicus</i> , g2: <i>M. t. kilisensis</i> , g3: <i>M. tristrami</i>).....	90
Resim 32. Baş iskeletinin lateral ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve expansion faktörleri.....	91
Resim 33. Mandibula yapısının Konsensus konfigürasyonu.....	92
Resim 34. Mandibula yapısının CVA grafiği (1,2: <i>M. persicus</i> , 3,4,5: <i>M. t. kilisensis</i> , 6-37: <i>M. tristrami</i>).....	93
Resim 35. Mandibula yapısının TPS deformasyon gridleri (g1: <i>M. persicus</i> , g2: <i>M. t. kilisensis</i> , g3: <i>M. tristrami</i>).....	95
Resim 36. Mandibula yapısının ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.....	95
Resim 37. Mandibulaya dayalı UPGMA metoduna göre fenogram grafiği.....	96
Şekil 1 - Üç farklı landmark tipi (Aytekin, 2003).....	7

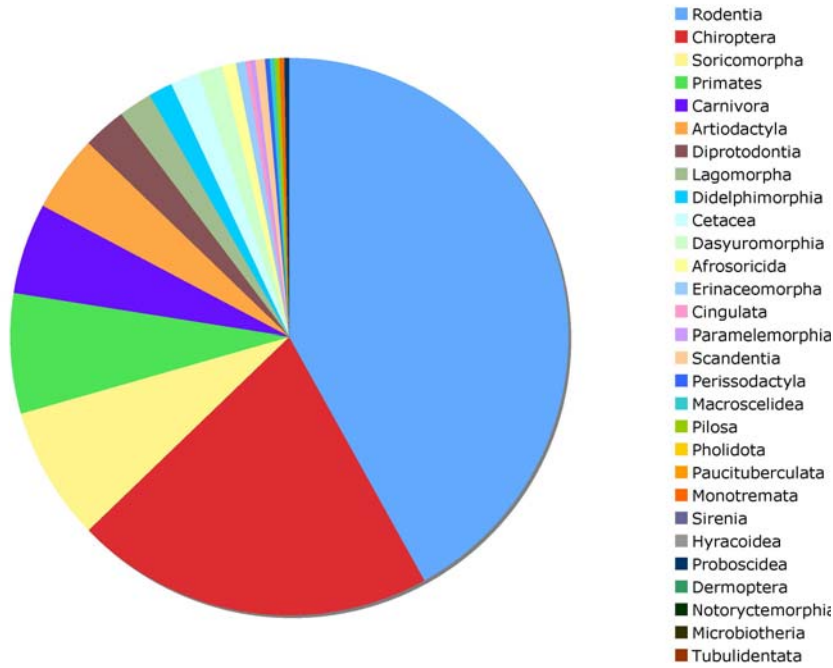
KISALTMALAR

BCL: Bakulum Uzunluğu
BH: Kafatası Yüksekliği
BU: Tympanik Bullae Uzunluğu
CL: Condylbasal Uzunluk
CNL: Condylonasal Uzunluk
E/H&B: Kulak/ baş+beden x%
E/HF: Kulak/ Ardayak x %
E: Kulak
FL: Frontal Uzunluk
HCP: Coronoid Proses Yüksekliği
HF/H&B: Ardayak/ baş+beden x%
HF: Ardayak
HM: Mandibula Yüksekliği
HTB: Tympanik Bullae Yüksekliği
IC: Interorbital Genişlik
IL: İncisive Foramen Uzunluğu
LAL: Alt Alveol Uzunluğu
LDL: Alt Diastema Uzunluğu
LML: Alt Molar Uzunluğu
MAL: Mandibula Uzunluğu
NL: Nasal Uzunluk
OL: Occipitonasal Uzunluk
PL: Damak Uzunluğu
RB: Rostrum Genişliği
TBB: Tympanik Bullae Genişliği
TBL: Total Boy
TL/H&B: Kuyruk/ baş+beden x %
TL: Kuyruk
UAL: Üst Alveol Uzunluğu
UDL: Üst Diastema Uzunluğu
UML: Üst Molar Uzunluğu
W: Ağırlık
WB: Kafatası Genişliği
WBC: Bakulum Genişliği
ZB: Zygomatik Genişlik

1. GİRİŞ

Memeliler sınıfı, 29 takıma bağlı yaklaşık 5400 türden oluşmaktadır (Wilson ve Reeder, 2005)¹. Memeliler büyük bir form çeşitliliğine sahip olup; uçuş, yüzme, koşma, kazma ve sıçrama gibi değişik hareket biçimleri sayesinde çok farklı habitatlara yayılmışlardır. Memelilerde taksonomik özelliklerin belirlenmesinde kafatası, diş ve karyolojik özellikler sıklıkla grupları ayırmada kullanılır.

Rodentia (kemirgenler) memelilerin en büyük takımıdır. 33 familya, 481 cins ve yaklaşık 2277 tür içermekte (Wilson ve Reeder, 2005)¹ ve bu sayı dünyadaki memeli biyoçeşitliliğin % 42'sine karşılık gelmektedir (Resim 1).



Resim 1- Memelilerin takımlara göre dağılışı (Wilson ve Reeder, 2005'e göre, http://en.wikipedia.org/wiki/Mammal_classification, 04.11.2009).

Kemirgenlerde kesici dişler köksüz olup sürekli büyür. Herbivor ya da omnivor olarak beslenirler. Farklı koşullara uyum sağlamaları nedeniyle farklı habitatlarda yaşayabilmektedirler. Hızlı üreme yetenekleri sayesinde populasyonlardaki birey sayısı kısa sürede artabilmektedir. Çeşitli hastalıkların taşıyıcısı olup aynı zamanda tarımda ciddi ekonomik kayıplara neden olurlar. Ayrıca besinlere, tahta, kâğıt, deri, yeraltı telefon ve elektrik kablolarına zarar vermeleri ve bazı hastalıkları bulaştırmaları açısından da önemlidirler. Bazı kemirgen türleri, üzerlerinde yaşayan pirelerle veba hastalığını insanlara bulaştırırlar. Aynı zamanda kuduz, trişin gibi hastalıkların etkenlerini taşıdıkları bilinmektedir (Kuru, 1987)².

Muridae familyası beş altfamilya (Leimacomyinae, Deomyinae, Murinae, Otomyinae ve Gerbillinae) ve 150 cinste toplanmış 730 tür ile kemirgenler takımındaki en geniş familyadır (Wilson ve Reeder, 2005)¹.

Gerbillinae altfamilyası 16 cinse bağlı ve 103 türden oluşmaktadır (Wilson ve Reeder, 2005)¹. Bu altfamilya üyelerinde yanak kesesi bulunmaz. Çöl ve step alanlarda yaşamaya adapte olmuşlardır. Kuyrukları genellikle uzun, püsküllü ve üçte biri tüylüdür, arka ayaklar uzamıştır ve tabanları kıllarla kaplıdır. Gerbillinae'de molar oldukça basit ve yetişkinlerde köklüdür. Üst kesici dişlerin ön yüzeyinde bir, bazen iki uzunlamasına oluk taşırlar (Chawort-Musters ve Ellerman, 1947³; Atallah, 1977⁴; Harrison ve Bates, 1991⁵). Morfolojik, karyolojik ve allozim karakterleri bakımından çalışılan altfamilya Gerbillinae'nin taksonomik durumları karışıktır (Chevret ve Dobigny, 2005)⁶. Türkiye'de Gerbillinae altfamilyasının *Gerbillus*, *Tatera* ve *Meriones* olmak üzere üç cinsin kaydı bildirilmiştir (Atallah, 1977⁴; Yiğit ve ark., 1997⁷, 2001⁸).

Gerbillus'lar, küçük fare benzeri kemirgenlerdir. Kurak step ve çöl ortamına adapte olmuşlardır. Kuyruk genellikle baş+beden uzunluğundan fazla olup püsküllüdür. Kafatası, geniş bir beyin kapsülü ve zayıf, dar bir rostruma sahiptir. Zigomatik yaylar silindirik ve zigomatik plak geniş fakat *Tatera*'daki gibi öne uzamaz (Harrison ve Bates, 1991)⁵. *Gerbillus* cinsi 38 tür ile en büyük cinstir (Wilson ve Reeder, 2005)¹.

Tatera cinsi, Afrika ve Asya'nın büyük bir kemirgenidir. Ardayak dar, parmaklar kısadır. Beyin kapsülü *Gerbillus*'lara göre daha az şişkindir. Tympanik bullae, pek çok Gerbillinae türünden daha küçük ve altfamilyadaki en küçük mastoid kısma sahiptir. Zigomatik plak güçlü ve öne iyice uzamıştır. Anterior palatina foramen uzundur (Harrison ve Bates, 1991)⁵.

Meriones'ler büyük sıçan benzeri çöl fareleridir. Kuyruk uzunluğu değişkendir ve her zaman tamamiyle kıllı, genellikle siyah püsküllüdür. Kürk normalde çok yumuşak, fakat bazen kısa ve sert olabilir. Ardayak dar, taban kısmen veya tamamen kıllı ya da çıplak olabilir. Beyin kapsülü şişkin ve rostrum silindiriktir. İncisiv foramina uzun, fakat posterior palatina foramen kısa ya da az gelişmiş olabilir (Harrison ve Bates, 1991)⁵. *Meriones* cinsi, dört alt cins (*Meriones*, *Parameriones*, *Pallasiomys* ve *Cheliones*) ve 17 tür ile Gerbillerde ikinci en büyük cinstir (Wilson ve Reeder, 2005)¹.

Son 20-30 yıl içinde, küçük memelilerin doğal populasyonlarının kromozomları üzerinde tanımlayıcı, karşılaştırmalı ve deneysel araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, populasyonlar, türler ve yüksek taksonlar içinde ve arasında karyotipik varyasyon olduğu ortaya çıkmıştır. Kromozomal çalışmalar, özellikle morfolojik olarak benzer olan sibling türlerin tanımlanmasında önemlidir.

(Zima, 2000)⁹. Afrika rodent cinsleri arasında çok sayıda sibling türler olduğundan, doğru taksonomik teşhisler için sitogenetik analizlere yönelinmektedir. (Granjon ve Dobigny, 2003)¹⁰.

Şekil analizi pek çok biyolojik araştırmada kullanılmaktadır. 1980'lerde dataların toplanma biçimi ve analizinde temel bir değişim başlamıştır. Bu değişim landmarkların (LM) koordinatları ve onların karşılaştırmalı pozisyonları (Relative position) ile ilgili geometrik bilgiye odaklanmıştır. Bu yeni yaklaşım geometrik morfometri olarak adlandırılmış ve 20. yy ortalarında, morfolojik şekillerin sayısal ifadesi, gruplar arasındaki şekil varyasyonlarının istatistiksel analiz kalıpları ile birleştirilerek modern morfometri anlayışı başlamıştır. Geleneksel morfometride genellikle lineer mesafe ölçümleri bazen de oran ve açılar kullanılmıştır. Araştırmacılar sayısallaştırmada ve morfolojik şekillerin analizinde Outline ve Landmark gibi alternatif metotlar keşfetmişlerdir. Landmark tabanlı geometrik morfometri metodu, biyolojik olarak tanımlanabilen landmarkların iki ve üç boyutlu koordinatlarının alınmasıyla başlamıştır. Bugün daha az karışıklık ve prokrustes metoduna (translasyon, rotasyon ve ölçüm = şekil dışı varyasyonlar'ı ortadan kaldırma) dayalı standart protokoller vardır (Adams ve ark., 2004)¹¹.

Geometrik morfometri (GM) yaklaşımı, şekil ve boyut farklılıklarını değerlendirmek için kullanılır. Geleneksel morfometriden daha güçlü olup şekillerdeki çok ince farkları görüntüleyebilme kabiliyetinde olup (Fadda ve Corti, 2001¹²; Dobigny ve ark., 2002¹³), organizma veya organizma organları formlarının kantitatif analizi için güçlü bir tekniktir (Cardini ve ark., 2005)¹⁴. Yapılan moleküler çalışmalarda olduğu gibi benzer populasyon yapılarını belirlemede yeteri kadar

hassas olduğunu kanıtlayarak kompleks anatomik yapılarıdaki varyasyonları çalışmak için çok güçlü bir araç olmuştur (Danatro ve Lessa, 2006)¹⁵.

Geometrik morfometri, morfolojik yapıdaki varyasyonları ve şekil özelliklerini tanımlamada güçlü bir araç olmuştur. Bu metodun esas avantajlarından biri, geleneksel yaklaşımla şekil analizinin aksine landmarklar arasındaki uzaysal kovaryansları elinde tutmasıdır (Ventura ve Lopez-Fuster, 2009¹⁶; Johanson ve ark., 2006¹⁷). Geometrik morfometri yöntemi, boyutlarına aldırış etmeden morfolojik objelerin şekillerini karşılaştırmayı mümkün kılan multivaryasyon metodlarının bir türüdür ve landmark olarak isimlendirilen, objenin yüzeyindeki noktalar arasındaki lineer ölçümü yerine noktaların kartezyen koordinatlarını kullanır (Pavlinov, 2001¹⁸; Macholan ve ark., 2008¹⁹).

Landmark tabanlı çalışmalar; şekli parametrize etmede, şekil değişimlerini görüntülemeye ve hipotezleri istatistik olarak test etmede daha da kolaylık sağlamaktadır. Landmark, bir örnekten diğerine homolog olduğu farz edilen iyi tanımlanmış noktalardır. Doğru landmarklar, tipik olarak keskin köşelere, uzamış yapıların bitim noktası ya da nokta olarak sayılan küçük yapılara yerleştirilir (Hammer, 2002²⁰; Aytekin, 2003²¹).

Landmark tabanlı geometrik morfometri, populasyon ya da bireyler arasındaki sistematik, gelişimsel ve ekolojik farklılıkları keşfetmek için geçen on yıl içinde giderek artan üstün bir başarıya sahip olmaktadır (Walker, 2000)²².

Landmark tabanlı geometrik morfometri metodu, organizmanın şekliyle ilgili bilgileri yakalamada daha etkili ve şekillerdeki farklılıkları test etmek için güçlü bir istatistiksel prosedür sunmaktadır. Şekil varyasyonlarını anlamada görülebilir

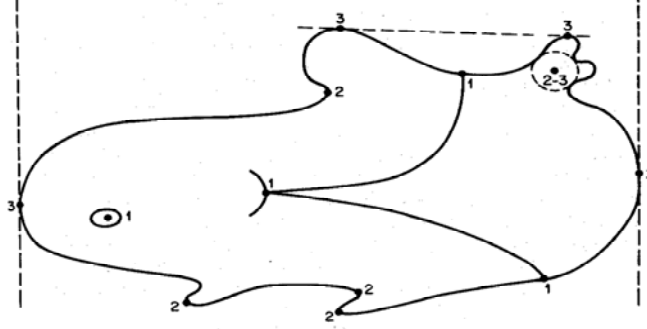
ipuçları veren deformasyon gridlerini kullanarak gösterir (Cardini ve Tongiorgi, 2003)²³.

TPS (Thin Plate Spline) Landmark, konfigürasyonlarındaki değişimleri yakalamak ve farkları en düzgün transformasyon sistemi olarak görüntülemek için basit ve pratik bir fonksiyondur (Rohlf ve ark., 1996)²⁴. Geometrik morfometri tekniği, özellikle TPS, kafatası şekillerindeki varyasyona derin bir anlayış katmaktadır (Hospitaleche ve Tambussi, 2006)²⁵. Son gelişmelerden olan TPS, geometrik morfometri ve şekil değişimlerindeki uzaysal organizasyonun analizine olanak sağlar. Konspesifik populasyonlar arasındaki şekil benzerliklerinin karşılaştırılmasına izin verir (Zahiri ve ark., 2006)²⁶.

Landmarklar GPA (General Procrustes Analysis) kullanılarak tescil edilir. Böylece translasyon, rotasyon ve ölçümden kaynaklı farklılıkların sebep olduğu varyasyonlar ortadan kaldırılarak homolog landmarklar arasında mesafenin toplam karesi minimize edilir ve uygun şekle sokulur. Bu tescil yöntemi, örneklerin dağılımında hata yapmaz ve mevcut yöntemlerle karşılaştırıldığında şekil ortalamalarında kalıcı doğru tahminler verir (Cardini ve Ohiggins, 2005)²⁷.

Geometrik morfometride temel yaklaşım objeler arasındaki benzemezliklere “mesafe” denilmesi ve bu mesafenin fiziksel bir uzayda kağıt üzerinde veya bilgisayar simülasyonu ile gösterilmesidir. Biyolojik formlarda genel fiziksel mesafeleri bunların çoklu analizlerini yapabilecek hale getirebilmede en esaslı görevi “landmarklar” yapmaktadır (Aytakin, 2003)²¹. Genel olarak üç farklı landmark çalışmalarda kullanılmaktadır (Şekil 1).

1. Dokuların yan yana geldiği noktalar, üç yapının birleştiği noktalar,
2. Girinti ve çıkıntılarının oluşturduğu noktalar, biyomekanik önemleri çok fazladır, özellikle pençe ve diş gibi doğrudan avcılıkla ilgili kısımlar.
3. Uç noktalar.



Şekil 1 - Üç farklı landmark tipi (Aytekin, 2003)²¹.

Bu çalışmadaki amaç, Güneydoğu Anadolu bölgesinde Gerbillinae altfamilyasına ait türlerin karyolojik, morfolojik ve geometrik morfometri özelliklerini açıklığa kavuşturmak ve böylece bölge faunası ile ülke biyoçeşitliliğinin belirlenmesine katkıda bulunmaktır.

BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Wilson, D. E.; Reeder, D. M. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. The John Hopkins University Pres, Baltimore. Third Edition, Vol:2, 745-1247, **2005**.
2. Kuru, M. *Omurgalı Hayvanlar*. Palme Yayıncılık, 6. Baskı, Ankara 2001. 642-644, **1987**.
3. Chawort-Musters, J. L.; Ellerman, J. R. *Revision of the Genus Meriones*. Proc. Zool. Soc. Lon. **1947**, 117, 478–504.
4. Atallah, S. I. *Mammals of the Eastern Mediterranean Region: Their Ecology, Systematics and Zoogeographical Relationship*. Z. Säugetierkd. **1977**, 26: 1-50.
5. Harrison, D. L.; Bates, P. J. J. *The Mammals of Arabia*. Second Edition. Harrison Zoological Museum Publication. 262–301, **1991**.
6. Chevret, P.; Dobigny, G. *Systematic and evolution of the subfamily Gerbillinae (Mammalia, Rodentia, Muridae)*. Mol. Phylogenet. and Evol. **2005**, 35, 674–688.
7. Yiğit, N.; Çolak, E.; Kıvanç, E.; Sözen, M. *Gerbil Record From Turkey: Gerbillus (Handecapleura) dasyurus (Wagner, 1842) (Rodnetia: Gerbillinae)*. Israel J. Zool. **1997**, 43, 13–18.
8. Yiğit, N.; Çolak, E.; Verimli, R.; Özkurt, Ş.; Sözen, M. *A Study on the Distribution, Morphology and Karyology of Tatera indica (Hardwicke, 1807) (Mammalia: Rodentia) in Turkey*. Turk. J. Zool. **2001**, 25, 67–70.

9. Zima, J. *Chromosomal evolution in small mammals (Insectivora, Chiroptera, Rodentia)*. *Hystrix*. **2000**, 11(2), 5–15.
10. Granjon, L.; Dobigny, G. *The importance of cytotaxonomy in understanding the biogeography of African rodents: Lake Chad murids as an example*. *Mammal Rev.* **2003**, 33(1), 77-91.
11. Adams, D. C.; Rohlf, F. J.; Slice, D. E. *Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'*. *Ital. J. Zool.* **2004**, 71, 5–16.
12. Fadda, C.; Corti, M. *Three-dimensional geometric morphometrics of *Arvicanthis*: implications for systematics and taxonomy*. *J. Zool. Syst. Evol. Research.* **2001**, 39, 235–245.
13. Dobigny, G.; Baylac, M.; Denys, C. *Geometric morphometrics, neural networks and diagnosis of sibling *Taterillus* species (Rodentia, Gerbillinae)*. *Biol. J. Linn. Soc.* **2002**, 77, 319–327.
14. Cardini, A.; Hoffman, R. S.; Thorington, R. W. *Morphological evolution in marmots (Rodentia, Sciuridae): size and shape of the dorsal and lateral surfaces of the cranium*. *J. Zool. Syst.* **2005**, 43(3), 258–268.
15. Danatro, A.; Lessa, E. P. *Geometric morphometric analysis of geographic variation in the Rio Negro tuco-tuco, *Ctenomys rionegrensis* (Rodentia: Ctenomyidae)*. *Mamm. Biol.* **2006**, 71(5), 288–298.
16. Ventura, J.; Lopez-Fuster, M. J. *Geometric morphometrics of the mandible in the Iberian desman, *Galemys pyrenaicus* (Mammalia: Soricomorpha): Is there a significant variation in form during post-weaning life*. *Mamm. Biol.* **(2009)**
Doi: 10.1016/j.mambi.2008.12.004.

17. Johanson, F.; Ramdan, P.; Anderson, J. *The relationship between ontogeny, morphology and diet in Chinese hook snout carp (Opsariichthys bidens)*. Ichthyol. Res.. **2006**, 53, 63–69.
18. Pavlinov, I. J. *Geometric morphometrics of Glirid dental crown patterns*. Trakya Univ. J. Sci. Res. **2001**, B 2(2), 151–157.
19. Macholan, M.; Mikula, O.; Vohralik, V. *Geographic phenetic variation of two eastern-Mediterranean non-commensal mouse species, Mus macedonicus and M. cypriacus (Rodentia: Muridae) based on traditional and geometric approaches to morphometrics*. Zool. Anz. **2008**, 247, 67–89.
20. Hammer, O. *Morphometrics – brief notes*. Palaontologisches Institut und Museum, Zürich. 50s, **2002**.
21. Aytekin, A. M. *Nümerik Taksonomi (Ders Notları)*. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Ankara. 1-210s, **2003** (Yayınlanmamış).
22. Walker, J. A. *Ability of Geometric Morphometric Methods to Estimate a Known Covariance Matrix*. Syst. Biol. **2000**, 49(4), 686–696.
23. Cardini, A.; Tongiorgi, P. *Yellow-bellied marmots (Marmota flaviventris) ‘in the shape space’ (Rodentia, Sciuridae): sexual dimorphizm, growth and allometry of the mandible*. Zoomorphology. **2003**, 122, 11–23.
24. Rohlf, F. J.; Loy, A.; Corti, M. *Morphometric Analysis of Old World Talpidae (Mammalia, Insectivora) Using Partial-Warp Scores*. Syst. Biol. **1996**, 45(3), 344–362.
25. Hospitaleche, C. A.; Tambussi, C. *Skull morphometry of Pygoscelis (Sphenisciformes): inter and intraspecific variations*. Polar Biol. **2006**, 29, 728–734.

26. Zahiri, R.; Sarafrazi, A.; Salehi, L.; Kunkel, J. G. *A geometric morphometric study on populations of the Rice Stem Borer, Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera: Crambidae) in northern IRAN*. Zool. Middle East. **2006**, 38, 73–84.

27. Cardini, A.; Ohiggins, P. *Post-natal ontogeny of the mandible and ventral cranium in Marmota species (Rodentia, Sciuridae): allometry and phylogeny*. Zoomorphology. **2005**, 124, 189–203.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2. 1. TEMEL BİLGİLER

Rodentia (kemirgenler) yaşayan memeli sınıfının en büyük takımıdır. 33 familya, 481 cins ve yaklaşık 2277 tür ile nerdeyse memeli biyoçeşitliğinin yarısını oluştururlar (Wilson ve Reeder, 2005)¹. Kutuplar, Yeni Zelanda ve birkaç okyanus takımadası dışında tüm karalara yayılmışlardır. Bu hayvanlar karasal, ağaçlık, yeraltı ve yarı-sucul habitatlarda dağılış gösterebilirler. Tüm kemirgenlerde üyelerinde, köksüz ve sürekli uzayabilen hem alt hem de üst çenede yer alan ikişer kesici (incisive) diş bulunur. Diastema boşluğu ve köpek dişlerinin bulunmaması bu takımı diğerlerinden ayıran önemli özelliklerdir.

Familya Muridae, 150 cins ve 730 tür ile Rodentia takımının en geniş familyası durumunda olup çok geniş bir yayılış alanına sahiptirler (Wilson ve Reeder, 2005)¹. Memeli türlerinin ¼'ini temsil etmelerine rağmen, evrimsel yakınlıkları ve esas Muroidea kökeni hala tartışmalıdır (Chevret ve Dobigny, 2005)².

Altfamilya Gerbillinae Gray 1825, 16 cins ve 103 tür içermektedir. Gerbil türleri çöl, kumlu ovalar, dağ yamaçları, stepler, otlaklar ve savanları içeren seyrek vejetasyona sahip kuru ve açık habitatlarda yaşarlar. Morfolojik özellikleri bakımından diğer kemirgenlerden belirgin olarak ayrılan bir gruptur (Wilson ve Reeder, 2005)¹. Morfolojik, karyolojik ve allozim karakterleri incelenmiş olan Gerbillinae altfamilyasının taksonomik durumu oldukça sorunludur (Chevret ve Dobigny, 2005)².

Kowalski ve Rzebik-Kowalski (1991)³, rodentia tür tayin anahtarında Gerbillinae altfamilyasını; Kuyruk baş+beden uzunluğunun % 80'inin üzerinde,

çubuk şekilli değil kısmen kalın, kuyruk püskül ile sonlanmakta ve üst kesiciler oluklu ya da oluksuz olarak bildirmişlerdir.

Ellerman (1941)⁴, üst kesici ve molar dişlerin fazla küçülmediğini, şişkin tympanik bullaeli, genişlemiş beyin kapsülüne ve zayıflamış rostruma sahip olduğunu kaydetmiştir.

Gerbillinae Altfamilyasının Cins Tayin Anahtarı (Corbet 1978)⁵

1. Çiğneme dişleri normal ya da çok fazla hypsodont, M^1 ve M^2 bilateral simetrikli baş-beden genellikle 100 mm'yi aşar, 200 mm'e ulaşır, kuyruk genellikle baş+bedene eşit, ardayak genellikle baş+bedenin % 25'inden az.....(2)

- Çiğneme dişleri ya hiç hypsodont değil ya da hafifçe hypsodont M^1 ve M^2 ayırt edici şekilde asimetric (baş+beden 70-120 mm).....(3)

2. Çiğneme dişleri hafif hypsodont, üst molarların çiğneme yüzeyindeki laminalar birbirine temas etmez. Dorsal kürk rengi oldukça muntazam renklidir, zigomatik plaklar büyüktür, rostrum'un her iki kenarından daha ileriye uzanır, tympanik bulla oldukça

küçüktür.....*Tatera*

- Çiğneme dişleri daha hypsodont, üst molarların çiğneme yüzeyindeki laminalar dörtgen şeklinde ve birbirine temas eder. dorsal kürk rengini oluşturan kılların ucu genellikle siyah olup kürke izli bir görünüm verir, zigomatik plak normal, tympanik bulla büyüktür.....*Meriones*

3. Kuyruk baş+beden'den uzun, püsküllü, ardayak genellikle baş+beden'in % 25'den fazla, çiğneme dişleri hypsodont değil, üst molarlar oldukça simetrik.....*Gerbillus*

Cins *Meriones* Illiger, 1811.

Büyük, sıçan benzeri çöl faresidir. Kuyruk uzunluğu değişkendir ve her zaman tamamıyla kıllı, genellikle siyah püsküllüdür. Kürk normalde çok yumuşak, fakat bazen kısa ve sert olabilir. Ardayak dar, taban kısmen ya da tamamen kıllı ya da çıplak olabilir. Beyin kapsülü şişkin ve rostrum silindriktir. Incisiv foramina uzun, fakat posterior palatina foramen kısa ya da az gelişmiş olabilir.

Meriones (Parameriones) persicus (Blanford, 1875)

Chawort-Musters ve Ellerman (1947)⁶'a göre alt kısım beyaz, kuyruğun uç kısmında iyi gelişmiş bir püskül vardır. Ardayak, baş+beden uzunluğunun ¼'den fazladır. İran örneklerinde ortalama ölçümler: Baş+beden – 141, 127-161; Kuyruk – 175, 160-190; Ardayak – 39, 36-41; Kulak – 25, 21-28 mm; Kuyruk / baş+beden x 100 = % 127'dir.

Harrison (1956)⁷, Kuzey Irak'tan alınan örneğin, büyük ve ardayağın 38 mm, belirgin kuyruk püskülüne sahip olduğunu, soluk gri rengi ve küçük tympanik bullaesi ile *M. crassus* ve *M. libycus*'tan ayırt edilebildiğini ifade etmiştir.

Harrison ve Bates (1991)⁸'e göre iri yapıda zarif görünümlü bir çöl sıçanıdır. Ardayak tabanı tamamıyla çıplaktır. Kuyruk uzun ve yoğun olarak kıllı, terminal püskül hem dorsalde hem de yanlarda uzun kıllara sahiptir. Kürk yumuşak ve sık kıllı, dorsal tarafı sarımsı kahverengi, bazen sarı ve kızılla karışıktır. Yanak ve göğüs

daha açık renklidir. Kıllar tabanda kül grisi uçta ise siyah renklidir. Karın tarafı saf beyazdır. Ayırma çizgisi yanak ve göğüste belirgindir. Postauricular kıllar bulunur ve beyaz supraorbital beneklerden ayırır. Kuyruk üstte sarımsı kahve, ventralde soluk ten renginde, terminal püskül genellikle soluk gri bazende koyu renkte olabilir.

Harrison ve Bates (1991)⁸ e göre kafatası büyük ve nasallerin ucu kesicileri iyice geçmektedir. Zigomatik plak öne daha az uzamış, anterior kenarı konveks ve geriye doğru kesiktir. İnfracorbital foramen geniş bir şekilde açıktır. Beyin kapsülü iyice yassılaştırmış, yetişkinleri güçlü temporal, lamboid ve mastoid çıkıntılara sahiptir. Tympanik bullaede, mastoid kısım occipitalere kadar yetişmez. Auditory meatusun anterior kenarı lateralde uzamış nerdeyse zigomatik yayın posterior kökü ile aynı hizada olup zigoma ile temas etmez. Suprameatal üçgen oldukça küçük ve posteriorde kapalıdır. Mandibul silindirik ve coronoid processes az gelişmiştir. Molar dişler yeterli derecede ayırıcı değildir. Doğu Anadolu, Transkafkasya, Kuzeydoğu Irak, İran, Sovyet Türkistan, Afganistan ve Belucistan'da dağılım gösterir.

Yiğit ve Çolak (1999)⁹ bu türün Erzurum-Oltu civarında yumuşak topraklı bazen tahıl tarlalarının yakınındaki yamaçlarda yuvalandıklarını; kulak ve gözler arasında belirgin ve ayırıcı beyaz noktalar (supraorbital benek) bulunduğunu; sırtın median hattının sarımsı-kahverengi; yanak ve göğüsün median hattın daha açık renkli; kuyruğun dorsalinin sırt kürk rengi ile aynı, ventralinin beyaz ve sarımsı-kahverengi; kuyruk ucunun siyah veya hafifçe gri, iyi gelişmiş püsküllün; ön ve arka ayağın dorsalinin beyaz ve tabanın tamamen çıplak; ayırma çizgisinin belirgin ve karın tarafının beyaz olduğunu ifade etmişlerdir.

Yiğit ve Çolak (1999)⁹ kafatasının silindirik ve belirgin şekilde uzamış bir rostruma sahip olduğunu, nasal kemiğin anterior ucunun kesicileri geçtiğini, beyin

kapsülünün parietal ve interparietal kısmının posteriorde yuvarlanmış ve eğimli olduğunu, auditory meatus'un anteriorunun zigomatik yayın posterioru ile temas etmediğini, suprimeatal üçgenin küçük ve posteriorde kapalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Yiğit ve Çolak (1999)⁹, bakulumun distal ve proksimal kısımdan oluştuğunu, distalde üç kıkırdağımsı kısımdan ve proksimalde pentagonal taban ve çubuk şekilli şafttan meydana geldiğini açıklamışlardır. *M. persicus*'un, *M. meridianus* ve *M. vinogradovi*'den eksternal ve kafatası özellikleri bakımından net bir şekilde ayırt edilebildiğini ancak, *M. tristrami* ile oldukça benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Bu iki tür arasındaki esas morfolojik farkın supraorbital beneklerdir ve proksimal bakulum olduğunu ifade etmişlerdir.

Meriones (Pallasiomys) tristrami Thomas, 1892.

Chawort-Musters ve Ellerman (1947)⁶, kuyruğun net olarak iki renkli, ardayak tabanının kıllı, ortaya yakın kısmın çıplak olduğunu, Anadolu ve İran örneklerinde ortalama ölçümler(mm), Baş+beden – 131, 125-139; Kuyruk – 141, 128-155; Ardayak – 32, 30-35; Kulak – 20, 19-22 mm, Kuyruk / baş+beden x 100 = % 108'dir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, ardayağı esasen kıllı, oldukça küçük bir çöl faresi olduğunu, kuyruğun kıllarla kaplı ve püskül kıllarının seyrek olduğunu, *M. vinogradovi*'nin aksine kulakların oldukça uzun ve çıplak olduğunu, ön ayakların silindirik, ardayakların uzamış ve ayaların çıplak olduğunu, tabanın esasen kıllı fakat topuğun anteriorunun çıplak olduğunu, dorsal rengin, mat kızılımsı sarı ve kılların tabanı kül grisi, yanak ve göğüs bölgesinin daha açık renkte olduğunu, belirgin

postauricular püskül ve beyazımsı supraorbital beneklerin bulunduğunu, kuyruğun üstte sarımsı kırmızı, altta daha açık renkli olduğunu, bakulumun basit yapıda, tabanı geniş, üstte yassı, ventralinin konkav olduğunu ifade etmişleridir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, kafatasının küçük, beyin kapsülünün düz ve posteriorde yuvarlak olduğunu, rostrumun az çok uzun ve silindirik olduğunu, ayrıca zigomatik yayların da silindirik ve yaşlılarda dorso-ventral yassı olduğunu, tympanik bullae'nin küçük, genellikle occipitonasal'in 1/3'ü civarında olduğunu, mastoid kısmın az çok şişkin ve zigomanın posterior kökü ile temas etmediğini, suprameatal üçgenin küçük ve posteriorde kapalı olduğunu, mandibula'nın oldukça küçük, angular process'in belirgin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu türün Arabistan yarımadasında, Anadolu, Transkafkasya ve Kuzeybatı İran'da dağılışı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Coşkun (1999)¹⁰, bunlarda baş+beden uzunluğunu 126,72, kuyruk uzunluğunu 137,61, ardayak uzunluğunu 34,11, kulak uzunluğunu 19,67 mm olarak kaydetmiş ve bakulum'un proksimalinin hafif şişkin, sap kısmının proksimalden distale doğru gittikçe inceldiğini ve yanlarda genişlediğini, bakulumun taban kısmının geniş, ventralde dış kenarların içeriye doğru hafif kıvrım yaparak çukurluk oluşturduğunu, bakulum boyunun 3,44 mm olduğunu ifade etmiştir.

Kaya (2005)¹¹, dorsal tarafındaki kılların üst kısımlarının portakal rengi kahverengimsi, dip kısımları ise gri renkli, ventral kısmın tamamıyla beyaz olduğunu, dorsal ve ventral kürk renginin ön ayağın bilek kısmından arka ayağın topuk kısmına doğru giden belli bir hat ile birbirinden ayrıldığını, erkek bireylerde karın altında 2-3 cm uzunluğunda bir nasır bulunduğunu, kuyruğun silindirik ve uca doğru inceldiğini, kuyruğun son 2-3 cm'sinde dorsalde de siyah kıllardan oluşan bir

püskül bulunduğunu, bazılarında kuyruğun en uç kısmında çok az beyazlık bulunabileceğini ifade etmiştir.

Kaya (2005)¹¹, lakrimal kemiğin, zigomatik yayın anterior kısmında infraorbital foramenin içine uzandığını, damakta bir çift foramen incisiva ve üst molar dişlerin arasında bir çift post foramen incisiva olup foramen incisivadan daha kısa olduğunu, foramen incisiva'nın M¹ önünde ya da daha içerde sonlandığını, pterygoid process'in tympanik bullae'nin ventralinde ön kısmına temas ettiğini, tympanik bullae'nin büyük olmasına karşın mastoid kısmının supraoccipitaleri geçmediğini, işitme deliğinin ön tarafının şişkin olmayıp dışarıya doğru uzamış olduğunu, ancak zigomatik yayın posterior kısmına değmediğini, suprameatal üçgenin küçük ve üsten bakıldığında görülmediğini, mandibulada, coronoid process'in çok ince ve condyloid process'e çok yakın olduğunu ifade etmiştir.

Meriones tristrami alttürlerinin teşhis anahtarı (Yiğit 1995)¹²

1. Kuyruk püskülünde beyaz kısım genelde bulunur ve çok belirgindir. Kuyruğun baş+beden uzunluğuna oranı genellikle %100'ün üzerindedir..... (2)

— Kuyruk püskülünde beyaz kısım genelde bulunmaz. Bulunması halinde püskülün altındadır. Kuyruğun baş+beden uzunluğuna oranı genelde %100 ve %100'ün altındadır..... (3)

2. Kuyruk püskülünün ya tamamı ya da en az yarısı beyaz kıllardan oluşmuştur.

Dorsal kürk koyu homojen kahverengimsi sarıdır.....*M. t. blackleri*

— Kuyruk püskülündeki beyaz kısım daha kısa olup örneklerin en az % 85'inde mevcuttur. Kesiciler genellikle kirli beyazdır.....*M. t. intraponticus*

3. Kuyruğun baş+beden uzunluğuna oranı %100'dür.....(4)
— Kuyruğun baş+beden uzunluğuna oranı %100'den küçüktür.....(5)
4. Ardayak uzunluğu genellikle 34 mm'den kulak uzunluğu genellikle 20 mm'den küçüktür.....*M. t. bodenheimeri*
5. Dorsal renk daha parlak kahverengimsi sarı olup özellikle yaşlı örneklerde kızıla çalar.....*M. t. lycaon*
—Dorsal renk kızıla çalmaksızın donuk sarımsı kahverengidir
.....*M. t. bogdanovi*

M. t. blackleri Thomas, 1903

Tip yeri: İzmir

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, dorsalin açık kahverengi-sarımsı, kuyruk ucunun beyaz olduğunu, kuyruğun baş+beden uzunluğundan fazla olduğunu, beyin kapsülünün parietal ve interparietal kemiklerinin posteriordan kavisli olduğunu, bakulumun proksimal kısmının şaftı silindirik, lateralden yassılaştı ve tabanının disk biçimli ve posteriordan hafifçe çıkıntılı olduğunu ifade etmiştir.

M. t. lycaon Thomas, 1919

Tip yeri: Karadağ-Karaman, Konya

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, sırt renginin, ten rengi ve özellikle yaşlılarda koyu sarı olduğunu, kuyruğun baş+beden'den daha kısa olduğunu, beyin kapsülünün, parietal ve interparietalde çok düz ve supraorbital çıkıntının iyi geliştiğini, bakulumun, *M. t. blackleri*'ye benzer fakat tabanın arkasında hafif bir iz olduğunu ifade etmişlerdir.

M. t. bogdanovi Heptner, 1931

Tip yeri: Pirchantapa-İran

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, Iğdır-Aralık örneklerinde, dorsalin koyu ten renginde, kuyruğun kayda değer bir şekilde baş+beden'den daha kısa olduğunu, ardayak uzunluğunun 35 mm'den az olduğunu bildirmişlerdir.

M. t. bodenheimeri Aharoni, 1932

Tip yeri: Kafrun-Suriye

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, Şanlıurfa-Ceylanpınar'dan alınan materyalin dorsalden *M. t. blackleri*'ye benzer olduğunu, kuyruğun genellikle baş+beden uzunluğuna eşit olduğunu, ardayağın 34 mm, kulağın 20 mm'den az olduğunu, beyin kapsülünün silindirik, parietal ve interparietal düzeyinde yuvarlak olduğunu, bakulumun proksimal kısmının *M. t. blackleri*'ye benzediğini ifade etmişlerdir.

M. t. intraponticus Neuhauser, 1936.

Tip yeri ve Materyal: Tosya-Kastamonu

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, dorsal rengin, koyu ten renginden donuk koyu sarıya kadar değiştiğini, kuyruk ucunun beyaz olduğunu, kuyruğun genellikle baş+beden'den uzun olduğunu, kesici dişlerin kirli beyaz ve bakulumun proksimal şeklinin *M. t. blackleri*'ye benzediğini ifade etmişlerdir.

Meriones tristrami kilisensis Yiğit ve Çolak, 1998.

Tip yeri ve Materyal: Kilis-Gaziantep

Yiğit ve Çolak (1998)¹⁴, Kilis'ten aldıkları materyalin dorsalinin parlak kahverengi-sarı, ventralin beyaz olduğunu, kuyruğun baş+beden'den daha uzun ve ventralde açık, dorsalde koyu olduğunu, kuyruk ucu püskülünün geliştiğini, göğüs

boyunca ayırma çizgisinin belirgin olduğunu, ardayağın topuk kısmı ve ön ayak tabanının çıplak, taban kısımlarının beyaz kıllarla kaplı ve tırnakların siyah renkli olduğunu ifade etmişlerdir.

Yiğit ve Çolak (1998)¹⁴, rostrumun silindirik ve dar yapıda olduğunu, zigomatik yayların lateralde maksiler ve molar alanı geçmediğini, beyin kapsülünün interparietalde posteriordan kavisli olduğunu, zigomatik yayın squamosal kısmının meatusun anterior sonu ile bağlı olmadığını, suprimeatal üçgen'nin büyük ve posterior sonunun kapalı olduğunu, bakulumun proksimal kısmın şaftının çubuk şekilli ve tabanın disk şekilli ve arkaya doğru genişlemiş olduğunu ifade etmişlerdir.

2. 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Harrison (1956)⁷, Paleartik gerbillerini, ardayak tabanı çıplak olan *Dipodillus* ve ardayağı kısmen ya da tamamen tüylü *Gerbillus* olmak üzere iki cinse ayırmış; Irak ve Suriye'den *Gerbillus (Dipodilus) dasyurus mesopotamie*, *G. dasyurus dasyurus*, *Gerbillus cheesmani cheesmani*, *Meriones crassus charon*, *Meriones lybicus syrius*, *Meriones persicus* ve *Tatera indica* kayıtlarını vermiştir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, Gerbillinae altfamilyasını Cricetidae familyasına dahil ederek, Cricetidae familyasının, Avrasya, Afrika ve Yeni Dünya'ya yayılmış çok sayıda tür içerdiğini ve Muridae'den molar yapılarıyla ayrıldığını söylemişlerdir.

Chevret ve Dobigny (2005)², Gerbillinae'nin sistematik ve evrimsel durumlarına yeni bir görüş sağlamak için, ilk kez 14 cinsten 11 cinsinin DNA sekans analizini (Cytb, 12S rRNA) sunmuştur. Bu analizin, güçlü bir şekilde 3 esas kökenin

varlığını desteklediğini, cins ve altcins düzeyde olduğu gibi tribal düzeyde de derin taksonomik revizyon yapılmasının gerektiğini kaydetmişlerdir.

Wahrman ve Zahawi (1955)¹⁵, Gerbillinae altfamilyasının oldukça farklılaşmış rodentlerden olup, paralel türleşmenin pek çok örneğini sergilediğini ve sonuç olarak, bu grubun taksonomisinin şu anki durumunun tatminkâr olmadığını açıklamışlar ve İsrail *Gerbillus dasyurus* örnekleri için, $2n=60$, $NF=66-68$ kaydını vermişlerdir.

Lay (1975)¹⁶, *Gerbillus* türlerinde ardayak tabanının tüylü ya da çıplak oluşunun cins ve altcins düzeyde sınıflandırmaya yansıdığını açıklayarak genellikle, tüylü ayak tabanı olanların kumluk toprakları, çıplak ayak tabanı olanların çoğunlukla kayalık alanları tercih ettiğini kaydetmişlerdir.

Qumsiyeh ve ark. (1986)¹⁷, *Gerbillus dasyurus* türünün Ürdün'de yaygın olduğunu; diploid kromozom sayısının $2n=60$ olup önceki çalışmalarla örtüştüğünü, $NF=66$, 68 ve 70 olarak değiştiğini kaydetmişlerdir. Granjon ve ark. (2002)¹⁸, *Gerbillus* cinsinin, geniş karyotipik çeşitlilik ile birleşmiş önemli morfolojik homojenlik ile karakterize edildiğini; *Gerbillus* cinsinin sistematığının iyi anlaşılmaktan çok uzak olduğunu ve geçici olarak tanımlanan 62 *Gerbillus* türünün taksonomik revizyona ihtiyacı duyduğunu belirtmişlerdir.

Wahrman ve ark. (1988)¹⁹, İsrail'den *G. dasurus* için $2n=60$, $NF=70$ ve otozomlarını 8 metasentrik ve 50 akrosentrik şeklinde kaydetmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *Gerbillus dasyurus* Ürdün örneklerinde $2n=60$, $NF=66-68$, Ürdün örneklerinde $NF=70$, Mısır örneklerine, $NF=69-70$ ve Sina örneklerinde $NF=66-68$ değerlerini vermiş ve bu türün Arabistan'a ait endemik bir

tür olup Mısır, Suriye, İsrail, Irak, Ürdün ve Suudi Arabistan'da dağılışı gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Volobouev ve ark. (1995)²⁰, *Gerbillus* cinsinin türlerinin oldukça farklı karyotiplere sahip olduğunu, çalışılan 24 taksonda en az 16 farklı karyotip görüldüğünü ve karyotiplerin $2n=34-74$, $NF=58-100$ arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Yiğit ve ark. (1997)²¹, Türkiye'nin güneyinde Kilis'ten yakalanan *Gerbillus* örneklerini *Gerbillus dasyurus* türüne ait ve karyotipinin $2n=60$, 8 submetasentrik, 52 akrosentrik kromozomdan oluştuğunu, X kromozomunun en büyük submetasentrik, Y kromozomunun en küçük akrosentrik kromozom olduğunu kaydetmişlerdir.

Aniskin ve ark. (2006)²², *Gerbillus* cinsinde, kayda değer morfolojik homojenliğe karşın, çok değişken karyotiplere sahip olduğunu belirterek, cinste tanımlanan 60 türün 27'sinin karyotipinin yapıldığını, bunların $2n = 34-74$, $NF = 52-142$ olarak değişiklik gösterdiğini açıklamışlardır.

Yosida (1981)²³, *Tatera indica*'nın diploid kromozom sayısının $2n=68$ olduğunu ve 25 çift akrosentrik ile 8 çift meta/submetasentrik kromozomdan oluştuğunu, X kromozomunun büyük metasentrik, Y kromozomunun küçük akrosentrik olduğunu bildirmiştir.

Bates (1988)²⁴, *Tatera* cinsinin hem Afrika hem de Sahra'nın güneyi ve Asya'da geniş bir coğrafik dağılıma sahip olduğunu; Irak, İran ve Suriye'nde içinde bulunduğu 125 lokaliteden 33 *T. indica* türü üzerine yaptığı revizyonda, bakulumun bireysel varyasyonlar gösterdiğinden güvenilir taksonomik bir karakter

olarak düşünölemeyeceğini, sadece juvenile ve yetişkinleri ayırmada yararlı bir kriter olduğunu açıklamış ve karyotipinin $2n=72$, $NF=80$ şeklinde olduğunu bildirmiştir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *Tatera indica* (Hardwicke, 1807)'nin Kuzey Arabistan'dan, İnan, Afganistan, Pakistan, Hindistan ve Sri Lanka'ya kadar dağıldığını ve Arabistan'da Suriye, Irak ve Kuveyt'te kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Yiğit ve ark. (2001)²⁵, Türkiye-Suriye sınırına yakın Ceylanpınar'dan alınan *Tatera indica* karyotipinin $2n=68$, $NF=84$, $NFa=80$ olduğunu ve düşük bir yoğunlukta sadece bir lokalitede bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Ford ve Hamerton (1956)²⁶, *M. libycus* için diploid kromozom sayısının $2n=44$ olduğunu bildirmişlerdir.

Nadler ve Lay (1967)²⁷, *Meriones* cinsindeki diploid kromozom sayısının $2n=40-72$ arasında değiştiğini ve *Meriones shawi*'nin Mısır örneklerinde $2n=44$, $NF=78$ ve X kromozomunun büyük metasentrik; *M. vinogradovi*'nin İnan örneklerinde $2n=44$, $NF=78$ ve *M. crassus*'un İnan örneklerinde $2n=60$, $NF=72$ değerlerini kaydetmişlerdir.

Nadler ve Lay (1967)²⁷, *Meriones crassus* 'un dokuz alttrnn bulunduğunu, ardayak tabanının beyaz kıllarla kaplı, topuk kısmının çıplak olduğunu ve bullae'nin genellikle occipitonasal uzunluğunun 1/3' kadar olduğunu, ayrıca mastoid bullae'nin occipital kondilleri geçtiğini ve suprimeatal üçgenin posteriornn açık olduğunu, paleartik blgeninin güneybatısında, İnan, Irak, Türkiye ve Suriye'de dağılış gösterdiğini ve Mısır ile İnan rneklerinin karyotipinin $2n=60$, $NF=74$ ve 2 metasentrik, 8 submetasentrik ve 48 akrosentrik kromozomdan oluştuğunu bildirmişlerdir.

Benazzou ve ark. (1982)²⁸, İnan'dan alınan *M. tristrami*'nin $2n=72$, $NF=82$; *M. libycus*'un $2n=44$ ve *M. persicus*'un $2n=42$ ve *M. crassus*'un Fas örneklerinde $2n=60$, $NF=74$ olarak bildirmişlerdir.

Chetboun ve Tchernov (1983)²⁹, yakın morfolojik benzerlik, küçük tympanik bullae ve parapatrik dağılımın *Meriones shawi*, *M. tristrami*, *M. vinogradovi* ve *M. tamaricinus* arasında karışıklığa yol açtığını; ancak sitolojik çalışmaların bunların birbirinden bağımsız türler olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir. *M. tamaricinus*'un *M. tristrami*'den daha büyük ve daha şişkin tympanik bullae'si ile; *M. vinogradovi*'nin *M. tristrami*'den kıllı kulağı, büyük kafatası ve güçlü supraorbital çıkıntıları ve karyotipi ile *M. crassus*'un *M. tristrami*'den şişkin tympanik bullae'si ile ayırt edilebileceğini kaydetmişlerdir.

Qumsiyeh ve ark. (1986)¹⁷'nin belirttiğine göre Nadler ve Lay (1968), *Meriones crassus* Sundewal, 1842'nin İnan ve Mısır örnekleri üzerine yaptıkları çalışmalarında $2n=60$, $NF=68$ ve 10 meta/submetasentrik kromozom olduğunu bildirmişlerdir.

Qumsiyeh ve ark. (1986)¹⁷, *Meriones shawi*'nin Ürdün örneklerinin karyotipinin $2n=44$, $NF=74$ ve 12 akrosentrik kromozomdan oluştuğunu ve bunun Nadler ve Lay (1968)'in Mısır örnekleriyle benzer olduklarını, X kromozomunun büyük metasentrik olmasıyla benzer bir karyotipe ve dış morfolojiye sahip *M. libycus* türünden ayırt edilebileceklerini bildirmişlerdir.

Wahrman ve ark. (1988)¹⁹, İsrail ve Sina'daki rodentler arasında, gerbil ve çöl farelerinin (familya: Muridae, altfamilya: Gerbillinae) en büyük grubu oluşturduğunu ve en az 11 türün bulunduğunu; çoğunlukla kuru ve kumlu alanlarda dağılışı gösterdiğini ve bunlardan bazılarının karyotiplerinin;

Tür	2n	NF	Otozomlar
<i>M. tristrami</i>	72	76	2m, 68a
<i>M. crassus</i>	60	74	12m, 46a
<i>M. sacramenti</i>	46	78	30m, 14a
<i>M. shawi</i>	44	-	-
<i>M. libycus</i>	44	-	-

şeklinde olduğunu bildirmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *M. sacramenti* Thomas, 1922 İsrail örneklerinin karyotipini, $2n=46$ olduğunu ve dağılışın sadece İsrail'den bilindiğini kaydetmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *M. vinogradovi* Heptner, 1931'in Arabistan yarımadasının kuzeyi, Anadolu'nun doğusu, Transkafkasya ve İran'ın kuzeybatısında dağılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *M. libycus* Lichtenstein, 1823'ün Ürdün örneklerinde $2n=44$, $NF=74$ karyotipini vermiş ve Kuzey Afrika'da Sahra'nın batısından Mısır'a kadar, Arabistan, Afganistan, Çin'in batısına kadar görüldüğünü ve Arabistan'da yarım adanın kuzeyi ve doğusunda dağılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *M. crassus*'un İsrail örneklerinde diploid kromozom sayısının $2n=60$ olduğunu ve Kuzey Afrika, Fas'tan Mısır'a, Sudan'ın güneyi, İran, Rusya Türkistan'ın güneyi, Afganistan ve Pakistan'ın batısı, Arabistan'da Sina'da, İsrail, Ürdün, Suudi Arabistan, Kuveyt ve Irak'ın batısında dağılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yiğit ve ark., (1996)³⁰, *M. crassus*'un Türkiye'de sadece Güneydoğu Anadolu'da Şanlıurfa ili civarında tarıma kapalı step ve düzlüklerde yayılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yiğit ve ark. (1998b)³¹, Iğdır-Aralık'tan alınan *M. meridianus*'un karyotipinin 2n=50, NF=78, 28 meta/submeta ile 22 akrosentrik ve Şanlıurfa'dan alınan *M. crassus*'un karyotipinin 2n=60, NF=76 ve 16 meta/submeta ile 44 akrosentrik ve submetasentrik X ve Y kromozomlarından oluştuğunu bildirmişlerdir.

Çolak ve ark. (2002)³², *Meriones* cinsinin Ortadoğu'da yedi tür ile temsil edildiğini ve yurdumuzda bu türlerden; *M. meridianus*, *M. libycus*, *M. crassus*, *M. persicus*, *M. tristrami* ve *M. vinogradovi*'nin pek çok taksonomik, morfolojik ve biyolojik çalışmada rapor edildiğini ve bunların serum proteinleri üzerine yaptıkları çalışmada serum protein bant kalıplarının, Türkiye'de *Meriones* cinsinde diagnostik indikatör olarak başarısız olduğu sonucuna varmış olduklarını ifade etmişlerdir.

Mamkhair ve ark. (2007)³³, Suriye'de Şam şehrinin doğusu ve kuzeyinde *Meriones libycus* üzerine yaptıkları çalışmada, *M. libycus*'un *Meriones* cinsindeki diğer örneklerin aksine üç yerine dört köklü olan M¹ dişi ve siyah renkteki tırnakları ile diğer *Meriones*'lerden ayrıldığını kaydetmişlerdir.

Corbet ve Hill (1991)³⁴, *M. persicus*'un (İran Çöl faresi) Anadolu ve Pakistan'da, *M. tristrami*'nin (Tristrami Çöl faresi) Sina, Anadolu ve Mısır'da görüldüğünü kaydetmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *M. persicus*'un Doğu Anadolu, Transkafkasya, Kuzeydoğu Irak, İran, Sovyet Türkistan, Afganistan ve Belucistan'da dağılış gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Yiğit ve Çolak (1999)⁹, Erzurum-Oltu'dan alınan *M. persicus* karyotipinin $2n=42$, $NF=78$ ve submetasentrik X ve Y kromozomlarından oluştuğunu; eksternal ve kafatası özellikleri bakımından *M. meridianus* ve *M. vinogradovi*'den net bir şekilde ayrıldığını, *M. tristrami* ile oldukça benzer olduğunu, bu iki türün arasındaki esas ayırıcı morfolojik farkların supraorbital benekler, proksimal bakulum ve ardayak tabanının tamamen çıplak olduğunu açıklamışlardır. Morfolojik karakterlerdeki benzerliğe göre bu iki taksonun gerçek sibling tür olarak dikkate alınmış ve *M. persicus*'un Türkiye'nin sadece kuzey doğusunda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Thomas (1903)³⁵, İzmir'den alınan *Meriones* örneklerini *M. blackleri* olarak değerlendirmiş, küçük bullaesi ve kuyruk püskülünün ucundaki beyazlık ile diğer akrabalarından ayırt edilebileceğini bildirmiştir.

Thomas (1919)³⁶, Konya-Karadağ'dan alınan örnekleri *M. b. lycaon* olarak tanımlamış; bu örneklerin genel karakterinin İzmir örneklerine benzediğini fakat rengin daha sıcak, daha koyu sarı renkte ve kuyruk ucunda beyazlık olmadığını, kafatasının *M. blackleri*'ninkinden daha büyük, palatin foramenin M^1 kökünün önünde bittiğini, bullaenin hafifçe büyük şekilde olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca *Meriones* cinsinin, sadece farklı bullae hacmiyle gruplara ayrıldığını, bullae'nin yapısı ve gelişimine bakarak türlerin dört gruba ayrıldığını açıklamıştır.

a- Bullae çok büyük, şişkin ve suprameatal üçgen çok büyük.

b- Bullae büyük, suprameatal üçgen nispeten büyük.

c- Bullae büyük, suprameatal üçgen de küçük.

d- Bullae çok küçük (*M. blackleri*'de olduğu gibi).

Korobitsyna ve Korablev (1980)³⁶, Sovyet Transkafkasya bölgesinden aldıkları *Meriones tristrami* Thomas, 1892 üzerine yaptıkları çalışmada, diploid kromozom sayısının 72 ve sabit olduğunu, NF değerinin ise varyasyon gösterdiğini, iki kollu kromozom sayısının 8-19 arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.

Harrison ve Bates (1991)⁸, *Meriones (Meriones) tristrami* Thomas, 1892'nin karyotipini $2n=72$, $NF=76-80$ olarak vermiş ve Arabistan yarımadasında, Anadolu, Transkafkasya ve Kuzeybatı İran'da dağılışı gösterdiğini açıklamışlardır.

Yiğit ve ark. (1995)³⁸, *Meriones tristrami*'nin ekoloji ve biyolojisi üzerine laboratuvar ve arazi gözlemlerine dayanan çalışmada, *M. tristrami*'nin yaz ve kış yuvasının olduğunu, Mart ve Eylül arasındaki üreme periyodunda üç kez doğurduğunu ve gebeliğin 24-27 gün sürdüğünü bildirmişlerdir.

Yiğit ve ark. (1998a)¹³, Türkiye'den *Meriones tristrami*'nin taksonomik statüsü üzerine çalışma yapmış; *M. t. blackleri*, *M. t. lycaon*, *M. t. intraponticus*, *M. t. bodenheimeri* ve *M. t. bogdanovi*'nin taksonomik statüsü ve teşhis karakterlerini tartışmışlardır. *M. t. blackleri*'nin karyotipinin $2n=72$, $NF=76$, 2 meta, 2 submeta, 68 akrosentrik otozom ile metasentrik X ve Y kromozomlarından; *M. t. lycaon*'nun karyotipinin $2n=72$, $NF=82$, 10 submeta, 62 akrosentrik otozom ile submetasentrik X ve Y kromozomlarından oluştuğunu, *M. t. bodenheimeri* ve *M. t. intraponticus*'un karyotiplerinin *M. t. lycaon*'a özdeş olduğunu duyurmuşlardır. Ayrıca yaptıkları biyometrik ve morfolojik karşılaştırmaya göre Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da bulunan örneklerin, *M. t. bogdanovi* ve *M. t. lycaon*'dan çok *M. t. bodenheimeri*'e daha yakın olduğunu, *M. t. blackleri*'nin beyaz uçlu kuyruğu, *M. t. lycaon*'un bakulum şekli ve dorsal rengi, *M. t. intraponticus*'un beyaz kesicileri ve *M. t.*

bodenheimeri'nin kısa ardayağı ve uzun kulağı'nın bunları birbirinden ayıran karakterler olduğunu bildirmişlerdir.

Yiğit ve Çolak (1998)¹⁴, Kilis'ten alınan *Meriones tristrami* örnekleri, *M. t. lycaon* ve *bodenheimeri* ile karşılaştırmış; bunların T x 100/HB, zigomatik genişlik, occipitonasal uzunluk, basal uzunluk, ağırlık, bakulum ve NF değerleri bakımından *M. t. lycaon*'dan ayırt edilebileceğini saptayarak ve alttür olarak değerlendirmişlerdir. Örneklerin karyotipinin 2n=72, NF=78, NFa=74, 6 meta/submeta, 66 akrosentrik, büyük submetasentrik X ve orta büyüklükte submetasentrik Y kromozomundan oluştuğunu bildirmişlerdir.

Sözen ve ark. (2008)³⁹, Ürdün'de yaptıkları çalışmada *Meriones tristrami*'de iki farklı lokaliteden iki farklı karyotip gözlendiğini ve bunlardan Tip I (Um Al-quitain)'in karyotipinin 2n=72, NF=76, NFa=72, X ve Y submetasentrik ve TipII (As-Sarih)'nin karyotipinin 2n=72, NF=77, NFa=73, X ve Y submetasentrik olduğunu kaydetmişlerdir.

Shehab (2004)⁴⁰, Suriye'nin orta kesimlerinde, *Bubo bubo* peletlerinin analizinde bulunan 45 *Meriones tristrami* kafatasının diyetin % 21,8'ne tekabül ettiğini bildirmiştir.

Shehab ve ark. (2004)⁴¹, Suriye'den farklı lokalitelerden *Tyto alba* ve *Athene noctua* peletlerinden toplam iki takıma (Chiroptera, Rodentia) ait 24 memeli kalıntısı toplamış ve Gerbillinae altfamilyasına ait *Meriones crassus*, *Meriones tristrami*, *Meriones libycus*, *Gerbillus mesopotamiae* ve *Tatera indica taeniura* örneklerinin birkaç lokaliteden tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Seçkin ve Coşkun (2006)⁴², Diyarbakır yöresinde kulaklı orman baykuşunun (*Asio otus*) peletlerinde % 1,61 oranında *Meriones tristrami*'nin olduğunu bildirmişlerdir.

Shehab ve Charabi (2006)⁴³, *Meriones tristrami* türünün peçeli baykuşun diyetindeki oranının Suriye'nin güneyinde iki lokasyonda % 7- 22,4'ünü, Ürdün'de % 60,3'ünü oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Rohlf ve ark. (1996)⁴⁴, TPS'in (Thin Plate Spline) LM (Landmark) konfigürasyonlarındaki değişimleri yakalamak ve farkları en düzgün transformasyon sistemi olarak görüntülemek için basit ve pratik bir fonksiyon olduğunu, MANOVA sonuçlarının (Wiks Λ (Lambda) = 0,4984, F=4,257, P=10⁻⁷) gruplar arasında istatistiksel olarak yeterli farkı gösterdiğini ve CVA'da gruplar arasında oldukça yüksek fark (Wiks Λ =0,50371, P=10⁻¹⁴) olduğunu bildirmişlerdir.

Adams ve Rohlf (2000)⁴⁵, Simpatrik iki semender türü üzerine çalışma yapmış, kafatası şekline dayalı CVA'da yeterli derecede simpatrik farklılaşma görüldüğünü ve iki salamandra türünde biomekanik farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir.

Fadda ve Corti (2001)⁴⁶, dağılış sınırlarındaki 71 *Arvicanthis* populasyonunun kafataslarındaki morfometrik varyasyonları belirlemek için üç boyutlu geometrik morfometri yöntemini kullanmışlardır.

Pavlinov (2001)⁴⁷, geometrik morfometri yöntemi kullanılarak, *Glis* ve *Muscardinius*'un dental taç desenleri bakımından tek oldukları göstermiş ve geometrik morfometrinin, Glirid'lerin karşılaştırmada çok etkili olduğu açıklamıştır.

Dobigny ve ark. (2002)⁴⁸, dış morfoloji ve geleneksel kranial morfometri kullanılarak ayırt edilemeyen dört sibling *Taterillus* türünü önce karyotiplerinden

kesin bir şekilde belirlemiş ve kafatasından alınan LM'lara CVA ve NN (Neural Network) uygulamış ve geometrik morfometri uygulandığında interspesifik diskriminasyonun geleneksel morfometriden çok daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Cardini ve Tongiorgi (2003)⁴⁹, Marmotların mandibula şekli ve boyutunun eşem ve yaş grupları arasındaki kantitatif analizi için GM uygulanmış; Mandibulanın eşeyssel dimorfizm bakımından makul düzeyde, mandibula şeklinin yüksek bir düzeyde boyutla ilişkili olduğunu ve marmot mandibullerinde şekil bakımından eşeyssel dimorfizmin önemsiz düzeyde fakat boyut açısından oldukça önemli düzeyde olduğunu açıklamışlardır.

Cardini ve Ohiggins (2004)⁵⁰, morfolojik evrimleri ve filogenileri çok az anlaşılmiş olan Marmotların kranial morfolojisini ilk kez GM yöntemlerle analiz etmiş ve üç esas fenetik grup bulunduğunu açıklamışlardır. Bütün örnekler arasında büyük farklar olduğunun CVA ile de doğrulandığını ve PCA'da da üç büyük grup görüldüğünü bildirmişlerdir.

Cardini ve ark. (2005)⁵¹, yaşayan tüm marmot türlerinin kraniumlarının dorsal ve lateralinden alınan bilgileri GM yöntemle karşılaştırılmış ve çalışmanın daha önceki kranium ve mandibul morfometrisi çalışmalarıyla uyumlu olduğunu, CVA'da oldukça yüksek düzeyde ($p < 0,0001$) ayırım görüldüğünü ve üç esas grup bulunduğunu, bu üç esas grup arasındaki ayırımın PCA'da belirgin olmadığını açıklamışlardır.

Rychlik ve ark. (2006)⁵², İki su faresi türünde; kafatası şekli ve boyutunu, mandibula ve molar dişler üzerinde simpatrinin etkisini geometrik landmarklar kullanılarak çalışmış ve bu üç yapıda geometrik şekil varyasyonunun olup

olmadığını ifade etmek, bu varyasyonların jeoklimatik faktörlerle olan ilişkisini, türler simpatrik olduğunda şekil ve boyutlardaki farkı ölçmeyi amaçlamış ve lokaliteler arasında tüm morfolojik elementlerin şekillerinin yeteri kadar fark gösterdiğini bildirmişlerdir.

Danatro ve Lessa (2006)⁵³, *Ctenomys rionegrensis*' in kafatasının üç farklı açısı üzerinde GM teknikler kullanılarak coğrafik varyasyonları araştırmış ve geometrik morfometrik yaklaşımın, daha önce yapılan moleküler çalışmalardaki gibi benzer populasyon yapılarını belirlemede yeteri kadar hassas olduğunu kanıtladığını açıklamışlardır.

Zahiri ve ark. (2006)⁵⁴, bir Lepidoptera türü olan sap kurtçuğu (RSB) üzerine yapılan geometrik morfometrik analizde; populasyonlar ve eşemler arasında yeterli fark olduğunu, morfolojik ve coğrafik mesafe arasında direk bir korelasyon görüldüğünü, ön ve arka kanatların RWA'sında kanat şeklinin yeterli seksüel dimorfizm gösterdiğini, ön kanat CVA'sında populasyonlar arasında yeterli fark olduğu ve MANOVA'da hem ön hem de arka kanatta populasyonlar arasında yeterli fark olduğunu, coğrafik olarak çok uzak olan populasyonların aynı zamanda morfolojik olarak da uzak olduğunun görüldüğünü ve bunun CVA grafiğinde de gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Barciova ve Macholan (2006)⁵⁵, *Apodemus sylvaticus* ve *Apodemus flavicollis* türlerine ait 311 kafatası şekli ve boyutunu geleneksel ve GM metotlar kullanarak çalışmış ve morfolojik olarak benzer olan bu fare türlerinde potansiyel morfometrik tanımlayıcı kriterleri araştırmış; intra ve interspesifik ilişki, PCA, UPGMA ve DFA ile değerlendirilmiş ve en iyi ayırımın kafatasının ventral yönünden alınan analizlerle elde edildiğini bildirmişlerdir.

Macholan ve ark. (2008)⁵⁶, *M. cypriacus* ve *M. macedonicus* türü arasında fenotipik kafatası varyasyonlarının boyutlarını değerlendirerek kafatası şekillerinin coğrafik lokasyon ile değişip değişmediği hipotezini test etmiş; MANOVA'nın (Wiks $\Lambda = 1.5424.10^{-4}$, $P=1,8440.10^{-74}$) populasyonlar arasında oldukça yeterli fark bulunduğunu, CVA'nın *M. cypriacus*'u *M. macedonicus* populasyonlarından ayırdığını bildirmişlerdir. *M. macedonicus*'un iki alttüründeki ayırmda olduğu gibi, *M. macedonicus* ve *M. cypriacus*'u ayırmada, kafatası ölçümlerini analiz etmek için kullanılan GM yöntemler oldukça güvenilir olduğunu kaydetmişlerdir.

Siahsarvie ve ark. (2008)⁵⁷, İran'dan *Microtus* 'un üç türü ve dört populasyona ait mandibula farklılıklarını LM tabanlı GM yöntemlerle araştırmış; RWA'da *M. paradoxum*'un, *M. socialis*'ten hafifçe ayırt edilirken, *M. transcaspicus*'tan net bir şekilde ayırım gösterdiğini, CVA'nın örnekleri kendi grupları içinde doğru bir şekilde tekrar sınıflandırdığını ve RWA ile benzer sonuçlar gösterdiğini, hem CVA hem de UPGMA küme analizinin *M. transcaspicus* ve diğer taksonlar arasında yüksek morfometrik mesafe saptadığını kaydetmişlerdir.

Ventura ve Lopez-Fuster (2009)⁵⁸, bir Talpidae türü olan *Galemys pyrenaicus* mandibulasına, ilk kez cinsiyetin ve süten kesildikten sonraki evrenin şekil varyasyonlarını ortaya çıkarmak için GM metot uygulamış, genç *G. pyrenaicus*'ların mandibula formunda (şekil ve boyut) yeterli bir varyasyon olmadığını ve yaşlanmayla oluşan diş aşınımı ve kemik değişiminin mandibul formunda belli bir varyasyon yapmadığını kaydetmişlerdir.

BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Wilson, D. E.; Reeder, D. M. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. The John Hopkins University Pres, Baltimore. Third Edition, Vol:2, 745-1247, **2005**.
2. Chevret, P.; Dobigny, G. *Systematic and evolution of the subfamily Gerbillinae (Mammalia, Rodentia, Muridae)*. Mol. Phylogenet. .Evol. **2005**, 35, 674–688.
3. Kowalski, K.; Rzebik-Kowalski, B. *Mammals of Algeria. Polish Academy of Science*. Institute of Systematics and Evolution of Animals. 215–243. **1991**.
4. Ellerman, J. R. *The Families and genera of living Rodents. Vol: II, Family Muridae*. Brit. Mus. Nat. Hist. Lon. 690s, **1941**.
5. Corbet, G. B., *Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review*. Brit. Mus. Nat. Hist. London/Cornell. Univ. Pres. p: 314, 118. **1978**.
6. Chawort-Musters, J. L.; Ellerman, J. R. *Revision of the Genus Meriones*. Proc. Zool. Soc. Lon. **1947**, 117, 478–504.
7. Harrison, D. L. *Gerbils from Iraq, with Description of A New Gerbil*. J.Mammal. **1956**, 37(3), 417–422.
8. Harrison, D. L.; Bates, P. J. J. *The Mammals of Arabia*. Second Edition. Harrison Zoological Museum Publication. 262–301, **1991**.
9. Yiğit, N.; Çolak, E. *A Study of the Taxonomy and Karyology of Meriones persicus (Blanford, 1875) (Mammalia: Rodentia) in Turkey*. Turk. J. of Zool. **1999**, 23, 269–274.
10. Coşkun, Y. *Diyarbakır Meriones trisrami Thomas,1892 (Rodentia: Gerbillinae) Örneklerinin Morfolojik Özellikleri*. Turk. J. of Zool. **1999**, 23(2): 345-355.

11. Kaya, A. *Meriones tristrami* Thomas 1892'nin (Rodentia: Gerbillinae) Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Arastırma, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, **2005**.
12. Yiğit, N. *Türkiye'deki Meriones Illiger, 1811 (Mammalia: Rodentia) Cinsinin Taksonomik Durumu ve Yayılışı*. Ank. Üniv. Fen Bil. Enst, Doktora Tezi, Ankara, **1995**.
13. Yiğit, N.; Kıvanç, E.; Çolak, E. *On the taxonomic status of Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey. *Zoology in the Middle East*. **1998a**, 16, 19–30.
14. Yiğit, N.; Çolak, E. *A new subspecies of M. tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) from Kilis (Southeastern Turkey) *Meriones tristrami kilisensis* subsp. n. *Turk. J. of Zool.* **1998**, 22, 99–103.
15. Wahrman, J.; Zahawi, A. *Cytological Contributions to the Phylogeny and Clasification of the Rodent Genus Gerbillus*. *Nature*. **1955**, 175, 600–601.
16. Lay, D. M. *Notes On Rodents of the Genus Gerbillus (Mammalia: Muridae: Gerbillinae) from Morocco*. *Fieldiana Zool.* **1975**, 65(8), 89–101.
17. Qumsiyeh, M. B.; Schlitter, D. A.; Disi, A. M. *New records and karyotypes of small mammal from Jordan*. *Z. Säugetierk.* **1986**, 51, 139–146.
18. Granjon, L.; Aniskin, V. M.; Volobuev, V.; Sicard, B. *Sand-dwellers in rocky habitats: a new species of Gerbillus (Mammalia: Rodentia) from Mali*. *J. Zool. Lond.* **2002**, 256, 181–190.
19. Wahrman, J.; Richer, C.; Ritte, U. *Chromosomal consideration in the evolution of the Gerbillinae of Israel and Sinai*. In: Tom-Yov, Y., Tchernov, E.(eds) *Israel. The Zoogeography of Israel*. **1988**, 62, 439–485.

20. Volobouev, V.; Lombard, M.; Trainer, M.; Dutrillaux, B. *Chromosome-banding study in Gerbillinae (Rodentia). I. Comparative analysis of Gerbillus poecilops, G. henleyi and G. nanus*. J. Zool. Syst. Evol. Res. **1995**, 33, 54–61.
21. Yiğit, N.; Çolak, E.; Kıvanç, E.; Sözen, M. *Gerbil Record From Turkey: Gerbillus (Handecapleura) dasyurus (Wagner, 1842) (Rodentia: Gerbillinae)*. Israel J. Zool. **1997**, 43, 13–18.
22. Aniskin, V. M. Benazzou, T.; Biltueva, L.; Dobigny, G.; Granjon, L.; Volobouev, V. *Unusually extensive karyotype reorganization on four congeneric Gerbillus species (Muridae: Gerbillinae)*. Cytogenet Genome Res. **2006**, 112, 131–140.
23. Yosida, T. H. *Chromosome polymorphism of the large naked-soled gerbil Tatera indica (Rodentia, Muridae)*. Jpn. J. Genet. **1981**, 56, 241–248.
24. Bates, P. J. J. *Systematic and zoogeography of Tatera (Rodentia: Gerbillinae) of north-east Africa and Asia*. Boon. Zool. Beitr. **1988**, 39(4), 265–303.
25. Yiğit, N.; Çolak, E.; Verimli, R.; Özkurt, Ş.; Sözen, M. *A study on the Distribution, Morphology and Karyology of Tatera indica (Hardwicke, 1807) (Mammalia: Rodentia) in Turkey*. Turk. J. of Zool. **2001**, 25, 67–70.
26. Ford, C. E.; Hamerton, J. L. *Chromosome of Five Rodent Species*. Nature. **1956**, 177, 40–41.
27. Nadler, C. F.; Lay, D.M. *Chromosome of some Species of Meriones (Mammalia: Rodentia)*. Z. Säugetierk. **1967**, 32, 285–291.
28. Benazzou, T.; Viegas-Pequignot E.; Petter, F.; Dutrillaux, B. *Phylogenie Choromosomique De Quatre Especies De Meriones (Rongeur: Gerbillidae)*. Ann. Genet. **1982**, 25(1), 19–24.

29. Chetboun, R.; Tchernov, E. *Temporal and Spatial Morphological Variation in Meriones tristrami (Rodentia: Gerbillidae) from Israel*. Israel J. Zool. **1983**, 32, 63–90.
30. Yiğit, N.; Çolak, E.; Sözen, M. *Investigation on Biology of Meriones crassus Sundevall, 1842 (Mammalia: Rodentia) in Turkey*. Turk. J. of Zool. **1996**, 20, 211–215.
31. Yiğit, N.; Kıvanç, E.; Çolak, E. *Contribution to taxonomy and karyology of Meriones meridianus (Palas, 1773) and Meriones crassus Sundevall, 1842 (Rodentia. Gerbillinae) from Turkey*. Z. Säugetierk. **1998b**, 63, 311–314.
32. Çolak, R.; Yiğit, N.; Çolak, E.; Gatterman, R.; Neumann, K. *SDS-PAGE Paterns of Bood Serum Proteins in some Species of Genus Meriones (Mammalia: Rodentia)*. Turk. J. of Zool. **2002**, 26, 177–181.
33. Mamkhair, I. H.; Samara, F. F.; Shehab, A. H. *Morphological characteristics of the Libyan Jird, Meriones libycus Lichtenstein, 1823 (Rodentia: Gerbillinae), in Syria*. Zool. Middle East. **2007**, 42, 37–46.
34. Corbet, G. B.; Hill, D. E. *A World List of Mammalian Species*. 3th Ed. Nat. Hist. Mus. Pub. Oxford Universit Pres. **1991**.
35. Thomas, O. *On two new Muridae from Smyrna*. Ann. Mag. Nat. Hist. **1903**, (7)12, 188–191.
36. Thomas, O. *Notes on Gerbils referred to the genus Meriones with Description of new Species and Subspecies*. Ann. Mag. Nat. Hist. **1919**, (9) 3, 263–273.

37. Korobitsyna, K. V.; Korablev, V. P. *The Intraspecific Autosome Polymorphism of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Gerbillinae, Cricetidae, Rodentia)*. *Genetica*. **1980**, 52/53, 209–221.
38. Yiğit, N.; Çolak, E.; Özkurt, Ş. *Biology of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey*. *Turk. J. of Zool.* **1995**, 19, 337–341.
39. Sözen, M.; Karataş, A.; Alsheyab, F.; Shehab, A.; Amr, Z. *Karyotypes of seven rodents from Jordan (Mammalia: Rodentia)*. *Zoology in the Middle East*. **2008**, 44, 3–10.
40. Shehab, A. H. *Diet of Eagle Owl, Bubo bubo, in Syria*. *Zoology in the Middle East*. **2004**, 33, 21–26.
41. Shehab, A.; Daoud, A.; Kock, D.; Amr, Z. *Small mammals recovered from owl pellets from Syria (Mammalia: Chiroptera, Rodentia)*. *Zoology in the Middle East* **2004**, 33, 27–42.
42. Seçkin, S.; Coşkun, Y. *Mammalian Remains in the Pellets of Long-eared Owls (Asi otus) in Diyarbakır Province*. *Turk. J. of Zool.* **2006**, 30, 271–278.
43. Shehab, A. H.; Charabi, S. M. A. *Food of the Barn Owl Tyto alba in the Yahmool Area, Northern Syria*. *Turk. J. of Zool.* **2006**, 30, pp 175-179.
44. Rohlf, F. J.; Loy, A.; Corti, M. *Morphometric Analysis of Old World Talpidae (Mammalia, Insectivora) Using Partial-Warp Scores*. *Syst. Biol.* **1996**, 45(3), 344–362.
45. Adams, D. C.; Rohlf, F.J. *Ecological character displacement in Plethodon: Biomechanical differences found from a geometric morphometric study*. *Proceeding of the National Academy of Science*. **2000**, 97(8), 4106–4111.

46. Fadda, C.; Corti, M. *Three-dimensional geometric morphometrics of Arvicanthis: implications for systematics and taxonomy*. J. Zool. Syst. Evol. Res. **2001**, 39, 235–245.
47. Pavlinov, I. J. *Geometric morphometrics of Glirid dental crown patterns*. Trakya Univ. J. Sci. Res. **2001**, B 2(2), 151–157.
48. Dobigny, G.; Baylac, M.; Denys, C. *Geometric morphometrics, neural networks and diagnosis of sibling Taterillus species (Rodentia, Gerbillinae)*. Biol. J. Linn. Soc. **2002**, 77, 319–327.
49. Cardini, A.; Tongiorgi, P. *Yellow-bellied marmots (Marmota flaviventris) 'in the shape space' (Rodentia, Sciuridae): sexual dimorphism, growth and allometry of the mandible*. Zoomorphology. **2003**, 122, 11–23.
50. Cardini, A.; Ohiggins, P. *Patern of morphological evolution in Marmota (Rodentia, Sciuridae): geometric morphometrics of the cranium in context of marmot phylogeny, ecology and conservation*. Biol. J. Linn. Soc. **2004**, 82, 385–407.
51. Cardini, A.; Hoffman, R. S.; Thorington, R. W. *Morphological evolution in marmots (Rodentia, Sciuridae): size and shape of the dorsal and lateral surfaces of the cranium*. J. Zool. Syst. **2005**, 43(3), 258–26.
52. Rychlik, L.; Ramalhinho, G.; Polly, P. D. *Response to environmental factors and competition: skull, mandible en tooth shapes in Polish water shrews (Neomys, Soricidae, Mammalia)*. J. Zool. Syst. **2006**, 44(4), 339–351.
53. Danatro, A.; Lessa, E. P. *Geometric morphometric analysis of geographic variation in the Rio Negro tuco-tuco, Ctenomys rionegrensis (Rodentia: Ctenomyidae)*. Mamm. Biol. **2006**, 71(5), 288–298.

54. Zahiri, R.; Sarafrazi, A.; Salehi, L.; Kunkel, J. G. *A geometric morphometric study on populations of the Rice Stem Borer, Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera: Crambidae) in northern IRAN*. Zool. Middle East. **2006**, 38, 73–84.

55. Barciová, L.; Macholan, M. *Morphometric study of two species of wood mice Apodemus sylvaticus and A. flavicollis (Rodentia: Muridae): traditional and geometric morphometric approach*. Acta Theriol. **2006**, 50(1), 15–27.

56. Macholan, M.; Mikula, O.; Vohralík, V. *Geographic phenetic variation of two eastern-Mediterranean non-commensal mouse species, Mus macedonicus and M. cypriacus (Rodentia: Muridae) based on traditional and geometric approaches to morphometrics*. Zool. Anz. **2008**, 247, 67–89.

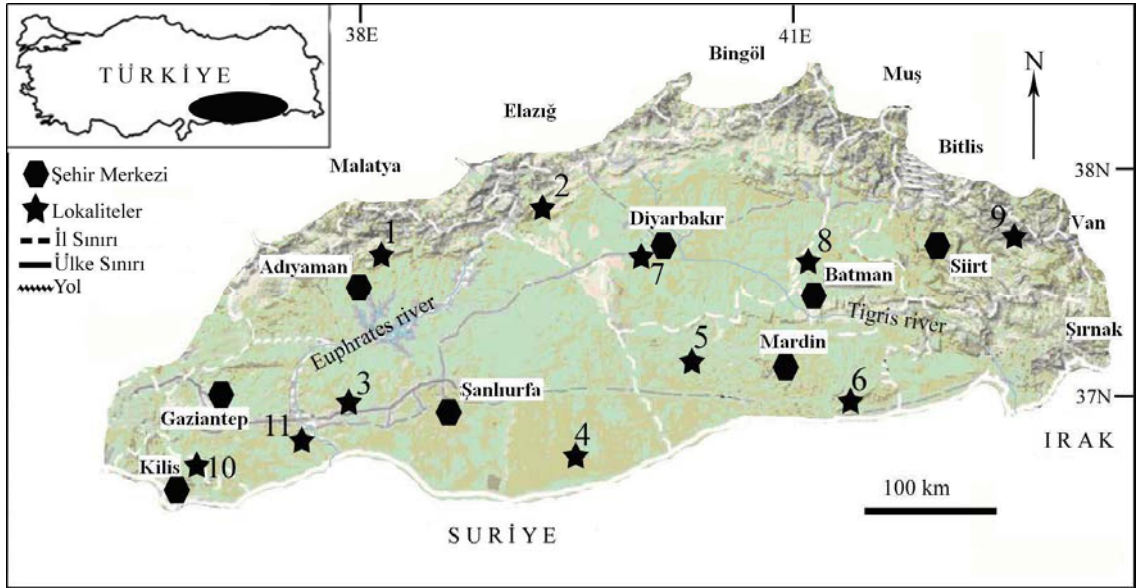
57. Siah Sarvie, R.; Darvish, J.; Sarafrazi, A. *Geometric morphometrics comparison of mandibles of three species of the genus Microtus (Rodenti: Arvicolinae) from northern Iran*. Zool. Middle East **2008**, 43, 21–29.

58. Ventura, J.; Lopez-Fuster, M. J. *Geometric morphometrics of the mandible in the Iberian desman, Galemys pyrenaicus (Mammalia: Soricomorpha): Is there a significant variation in form during post-weaning life*. Mamm. Biol. (2009) Doi: 10.1016/j.mambi.2008.12.004.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma Alanı

Bu çalışma, 2006–2008 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinden (GDA) toplanmış olan *Meriones* türü örnekleri üzerinde yapılan morfolojik, karyolojik ve geometrik morfometrik analizlere dayanmaktadır. GDA Bölgesi, Arap yarımadası'nın üst kısmını oluşturur ve Dicle ve Fırat nehirleri arasında kalır. Kuzeyinde Anadolu diagonalı bulunur. Suriye sınırı boyunca geniş düzlükler ve yüksekliği az olan dağlar ile karakterize edilirken, Irak sınırı ve doğu kısmı daha dağlıktır. GDA bölgesi yazın sıcak ve kurak, kışın ise oldukça soğuk olmaktadır. Temmuz ayı sıcaklığı 30⁰C'nin üstüne çıkarken, Ocak ayı sıcaklığı 0⁰C'ye yaklaşır. Yıllık ortalama yağış 300- 600 mm³ civarındadır (Resim 2).



Resim 2. Örneklerin alındığı lokaliteler (1: Adiyaman 3♂,6♀; 2: Çermik 1♂; 3: Payamlı 1♂,2♀; 4: Viranşehir 3♂; 5: Mazıdağ 3♂; 6: Nusaybin 3♂,4♀; 7: Diyarbakır 3♂; 8: Batman 2♂,3♀; 9: Pervari 2♀; 10: Kilis 2♀; 11: Karkamış 1♀).

Çalışma alanı kapsamındaki 11 lokaliteden toplanan 39 (19♂, 20♀) ve bölge dışından olan Iğdır-Gaziler'den 1 adet erkek birey olmak üzere toplam 40 canlı örnek toplanmıştır. Bu lokalitelerden elde edilen tür ve alttürler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Lokaliteler ve elde edilen örnekler (N: Örnek sayısı, ♂: Erkek birey, ♀: Dişi birey).

Lokaliteler	N	Bulunan Tür ve Alt türler
1- Adıyaman	3♂,6♀	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
2- Çermik	1♂	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
3- Payamlı	1♂,2♀	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
4- Viranşehir	3♂	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
5- Mazıdağ	3♂	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
6- Nusaybin	3♂,4♀	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
7- Diyarbakır	3♂	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
8- Batman	2♂,3♀	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu)
9- Pervari	2♀	<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır Populasyonu) ve <i>M. persicus</i>
10- Kilis	2♀	<i>M. t. kilisesnsis</i>
11- Karkamış	1♀	<i>M. t. kilisesnsis</i>
İğdır-Gaziler	1♂	<i>M. persicus</i>
Toplam	20♂, 20♀	

Örnekler laboratuara getirilerek cinsiyetleri tespit edilmiş, dış ölçüleri alındıktan sonra Lee ve Elder (1980)¹ yöntemine göre kromozom analizleri yapılmıştır. Her örnekten 15 tane preparat hazırlanarak kromozomların en iyi görüldüğü metafaz plaklarının fotoğrafları çekilmiş ve karyotipleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada elde edilen örneklerin sistematığı Wilson ve Reeder (2005)² göre yapılmıştır.

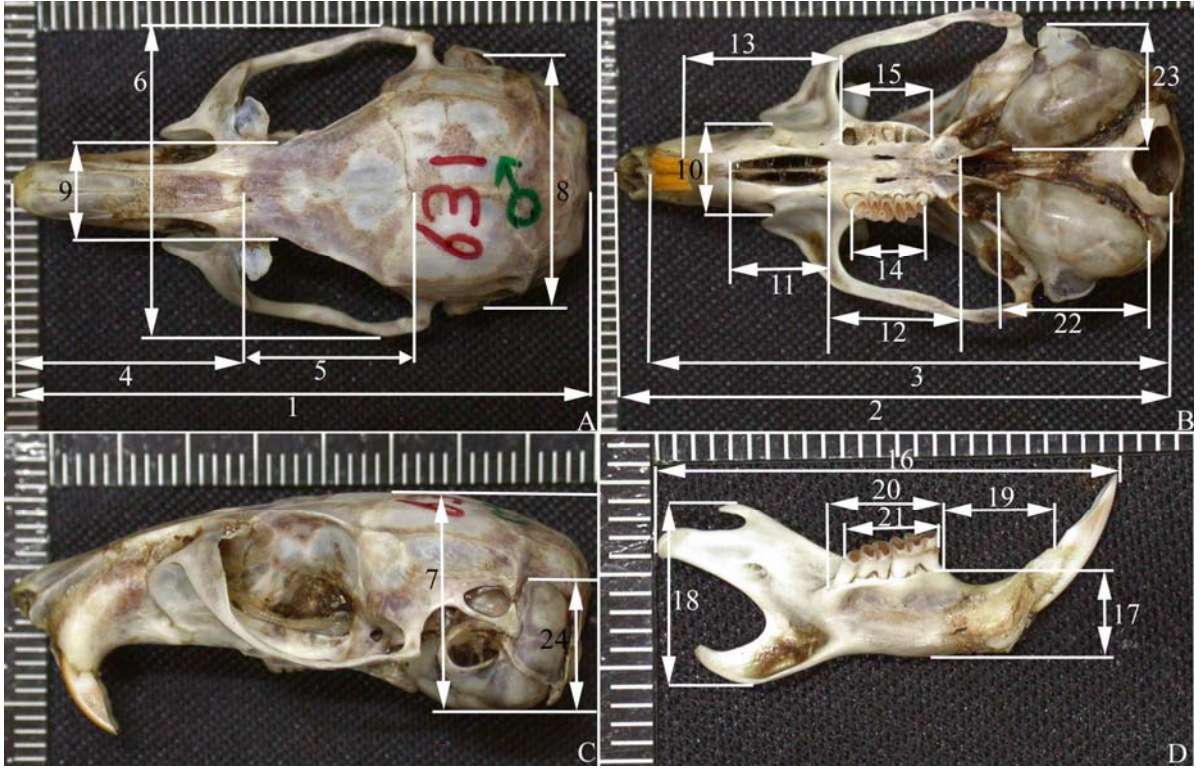
Örneklerin Toplanması

Gerbillinae türleri gececi olduklarından gün batmadan önce canlı yakalama kapanlarına (ebatları 6- 24- 6 cm, geriden açılıp kapanan kapak, önden tuzaklı giriş ve hava alma delikleri olan sac kapanlar ve katlanabilen Sherman trap tipi kapanlar) yem olarak çiğ ay çekirdeği konulur ve aktif olan yuvaların yaklaşık 5-10 cm önüne bırakılacağı zemin düzeltildikten sonra kapan sağlam bir şekilde bırakılır (Resim 3). Yuvanın aktif olup olmadığı, yuva girişinde hayvanın girip-çıkarken bıraktığı izlerden veya etrafındaki kemirilmiş yeşil bitkilerden anlaşılmaktadır. Gündüz bırakılan kapanlarda hiç örnek yakalanamamıştır.



Resim 3. Arazide kapanların yerleştirilmesi.

Ölçüleri alınan ve karyotipleri yapılan örneklerin baş iskeletleri Potasyum hidroksit (KOH) içerisinde yaklaşık 10-20 dk kaynatıldıktan sonra etlerinden temizlenmiş ve baş iskeletinde taksonomik öneme sahip ölçümler 0,1 mm duyarlı dijital kumpasla alınmıştır (Resim 4). Tahniti yapılan örneklerin post ve baş iskeletleri Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde muhafaza edilmektedir.



Resim 4. Baş iskeletinde ölçümlerin alındığı yerler. A. Dorsal'den, B. Ventral'den. C. Lateral'den. D. Mandibula'dan. 1. Occipitonasal Uzunluk, 2. Condylonasal Uzunluk, 3. Condylobasal Uzunluk, 4. Nasal Uzunluk, 5. Frontal Uzunluk, 6. Zygomatik Genişlik, 7. Kafatası Yüksekliği, 8. Kafatası Genişliği, 9. Interorbital Genişlik, 10. Rostrum Genişliği, 11. İncisive Foramen Uzunluğu. 12. Damak Uzunluğu, 13. Üst Diastema Uzunluğu, 14. Üst Molar Uzunluğu, 15. Üst Alveol Uzunluğu. 16. Mandibula Uzunluğu, 17. Mandibula Yüksekliği, 18. Coronoid Process Yüksekliği, 19. Alt Diastema Uzunluğu, 20. Alt Alveol Uzunluğu, 21. Alt Molar Uzunluğu, 22. Tympanik Bullae Uzunluğu, 23. Tympanik Bullae Genişliği, 24. Tympanik Bullae Yüksekliği.

Dış Vücut Ölçülerinin Alınması

1. Tüm boy (TBL): Burun ucu- kuyruk sonu arası uzunluk (uçtaki kıllar hariç).
2. Kuyruk (TL): Kuyruk vücuda dik şekilde tutulduktan sonra dip kısmı ile uç kısmı arasındaki uzunluk.
3. Kulak (E): Kulak kepçesinin dip kısmı ve ucu arasındaki uzaklık.
4. Ardayak (HF): Ardayağın en uzun parmağının uç kısmı ile topuk arası uzunluk (tırnak hariç).
5. Kuyruk/Baş+beden(%) (TL/H&B): Kuyruk uzunluğunun baş+beden uzunluğuna oranının yüzdesi.
6. Kulak/Baş+beden(%) (E/H&B): Kulak uzunluğunun baş+beden uzunluğuna oranının yüzdesi.
7. Ardayak /Baş+beden(%) (HF/H&B): Ardayağın uzunluğunun baş+beden uzunluğuna oranının yüzdesi.
8. Kulak/Ardayak(%) (E/HF): Kulak uzunluğunun ardayak uzunluğuna oranının yüzdesi.

Baş İskeleti Ölçülerinin Alındığı Yerler

1. Occipitonasal uzunluk (OL): Foramen magnumun üst noktasının en uç kısmı ile nasal kemiğin en uç noktası arasındaki mesafe.
2. Condylonasal uzunluk (CNL): Occipital condyl'lerin en art noktası ile nasal kemiklerin en uç noktası arasındaki uzunluk.
3. Condylbasal uzunluk (CL): Occipital condyl'lerin en art noktası ile incisive'lerin ön yüzeyi arasındaki mesafe.
4. Nasal uzunluk (NL): Nasal kemiğin en uç kısmı ile frontal kemikle birleştiği nokta arasındaki uzunluk.

5. Frontal uzunluk (FL): Frontal kemiğin en uç kısmı ve en art noktası arasındaki mesafe.

6. Zygomatik genişlik (ZB): Zygomatik yayların en geniş olduğu noktalar arasındaki mesafe.

7. Kafatası yüksekliği (BH): Tympanik bullaenin en dış noktası ve kafatasının en yüksek noktası arasındaki mesafe.

8. Kafatası genişliği (WB): Tympanal açıklıkların en dip kısımları arasındaki mesafe.

9. Interorbital genişlik (IC): Frontal kemiklerin orbitler arasındaki en dar noktaları arasındaki mesafe.

10. Rostrum genişliği (RB): Rostrumun en geniş iki noktası arasındaki mesafe.

11. İncisive foramen uzunluğu (IL): İncisive foramenin en ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafe.

12. Damak uzunluğu (PL): İncisive foramenin en arka noktası ile pterogoid çıkıntının en uç kısmı arasındaki mesafe.

13. Üst diastema uzunluğu (UDL): Sol M¹ dişinin alveolünün en ön noktası ile sol incisive'nin arka yüzeyi arasındaki mesafe.

14. Üst molar uzunluğu (UML): Sol üst molarlarda M¹ tacının ön kenarı ile M³ tacının en arka noktası arasındaki mesafe.

15. Üst alveol uzunluğu (UAL): Sağ üst molar alveollerinin ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafe.

16. Mandibula uzunluğu (MAL): Mandibulanın en uç noktası ile angular çıkıntının en arka noktası arasındaki mesafe.

17. Mandibula yüksekliği (HM): Mandibulanın en alt noktası ile M_1 alveolünün dış kenarı arasındaki mesafe.

18. Coronoid process yüksekliği (HCP): Mandibulanın en alt noktası ile coronoid processin en üst noktası arasındaki mesafe.

19. Alt diastema uzunluğu (LDL): Sol M_1 dişinin alveolünün ön noktası ile sol alt incisivenin arka yüzeyinin en alt noktası arasındaki mesafe.

20. Alt alveol uzunluğu (LAL): Sağ alt molar alveollerinin ön noktası ile en art noktası arasındaki mesafe.

21. Alt molar uzunluğu (LML): Sol alt molarlarda M_1 tacının ön kenarı ile M_3 tacının en arka noktası arasındaki mesafe.

22. Tympanik bullae uzunluğu (BU): Tympanik bullaenin en ön kısmı ile en art noktası arasındaki mesafe.

23. Tympanik bullae genişliği (TBB): Tympanal açıklığın en uç noktası ile buraya dik olan en arka nokta arasındaki mesafe.

24. Tympanik bullae yüksekliği (HTB): Tympanik bullaenin en alt noktası ve en üst noktası arasındaki mesafe.

Karyotip Hazırlama Yöntemi

1. Örnek önce eterle biraz sersemletildikten sonra her iki arka ayağından tutulur ve hayvanın her 100gr ağırlığı için 1 ml % 0,4 kolşisin karın boşluğunun sağına ve soluna enjekte edilmiştir.

2. Hayvan 1,5 ile 2 saat bekletildikten sonra eterle bayıltılır. Her iki femur kemiğinden alınan ilik 30 dk önceden hazırlanan 0,075 M'lık KCl (560 mg KCl ile

100 ml saf su) içine alınır ve biraz pipetaj yapıldıktan sonra 25 dk 37⁰C deki etüvde bekletilmiştir.

3. Solüsyon 1000 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir.

4. Süpernatant döküldükten sonra 45 dk önceden 3: 1 oranında metanol ve glacial asetik asit ile hazırlanmış ve buzdolabında bekletilmiş olan fiksatif yavaş yavaş (ilk eklemede) enjektörle eklenir ve pipetaj yapıldıktan sonra 30 dk buzdolabında bekletilmiştir.

5. Fiksasyondan sonra yine 1000 rpm'de 5 dk santrifüj yapılır ve süpernatant dökülmüştür.

6. Tekrar fiksatif eklenerek bu işlem 4 defa daha yapılır. Son santrifüjden sonra fiksatif ilave edilir ve temiz bir ejektörle temizlenmiş lamaların üzerine 45⁰'lik açıyla damlatmak suretiyle yayma preprasyon yapılmıştır.

7. Lamalar alevden geçirilip serin bir yerde (en az 4 saat) kurutulduktan sonra stok Giemsa boyasından 1:10 oranında saf su ile seyreltilmiş olan Giemsa boyasında 5–12 dk bekletilir ve kurumaya bırakılmıştır.

8. Kanada balzamu ile kaplanarak daimi preparat yapılmıştır.

Her örnekten 15 tane preparat hazırlanarak kromozomların en iyi görüldüğü 20 metafaz plağında inceleme yapılmış ve bu plaklardan bir tanesinin fotoğrafları çekilerek karyotipleri hazırlanmıştır.

Geometrik Morfometri (GM) Yöntemi

Geometrik Morfometri analizi için TPS serisi programları, IMP (Integrated Morphometric Package) serisinden CVAGen6 ve PCAGen6 (Sheets, 2005)³, kümeleme analizi için NTSYSpC (Rohlf, 2000)⁴, Morpheus (Slice, 2000)⁵, diğer istatistik analizler için SPSS⁶ ve PAST (Hammer ve ark., 2001)⁷ programları kullanıldı.

Geometrik morfometri, bir yapının geometrisini almak için geliştirilmiş multivaryasyon metotlarının bir türüdür ve genellikle landmark (X ve Y koordinatlarını içeren nokta) olarak adlandırılan noktaların kartezyen koordinatlarının analizine dayanır (Macholan ve ark., 2008)⁸.

Landmark tabanlı morfometrik metod, organizmanın şekliyle ilgili bilgileri yakalamada daha etkili ve şekillerdeki farklılıkları test etmek için güçlü bir istatistiksel prosedür sunar (Cardini ve Tongiorgi, 2003)⁹. Landmark, bir örnekten diğerine homolog olduğu farz edilen iyi tanımlanmış noktalardır. Landmark tabanlı çalışmalar şekli parametrize etmede, şekil değişimlerini görüntülemeye ve hipotezler istatistik olarak test etmede kolaylık sağlamaktadır (Hammer, 2002¹⁰; Aytekin, 2003¹¹).

TPS (Thin Plate Spline), landmark konfigürasyonlarındaki değişimleri yakalamak ve farkları en düzgün transformasyon sistemi olarak görüntülemek için basit ve pratik bir fonksiyondur. TPS fonksiyonu şekillerdeki kuramsal (hipotetik) değişimlere eş görüntüleri yapmak için kullanılır. Örnekler arasındaki fark ve tanjant konfigürasyonları TPS ile yapılır ve RWA (Relative Warp Analysis), PCA (Principal Component Analysis) ve CVA (Canonical Variance Analysis) gibi multivaryasyon istatistik analizlerinde değişken olarak kullanılır (Rohlf ve ark.,

1996)¹². TPS, şekil değişimlerini görüntüleme metodudur. Ancak, multivaryete metotlarının kullanımı ile deformasyon analizlerini yaparak daha da ilerletilmiştir (Hammer, 2002)¹⁰.

CVA (Canonical Variance Analysis =Kanonik Değişken Analizi), bu yöntem nesnelere ya da bireyler yerine onların oluşturduğu gruplar arasındaki ilişkileri ortaya koymasıyla yukarıdakilerden (PCA ve RWA) ayrılır. Önceden araştırmacı tarafından seçilen iki veya daha fazla grubun birbirlerinden “en iyi” nasıl ayrıldıklarını belirler. Bu işlem, sırası ile her bir değişkenin ele alınıp, grupların o değişkene göre farklı olup olmadıklarını test edilmesi ile gerçekleşir. Yeterince farklı olduklarında ortaya çıkan değişkenler bir fonksiyon denklemi oluştururlar. Bu fonksiyon denklemi yardımı ile hem grupları oluşturan nesnelere yeniden sınıflandırılır, hem de bilinmeyen nesnelere hangi gruba ait oldukları bir olasılık çerçevesinde belirlenir. İlk iki ayrışım ekseninden oluşan bir x-y düzleminde belirtilen nesne grupları, örneğin %95 güvenlik elipsi ya da çemberleri içine alınarak orijinal örneklerdeki hata payı dikkate alınır (Aytekin, 2003)¹¹. Tüm örnekler açık bir şekilde bir grup olarak belirlendiğinde dataları ayırmak için iyi bir metottur. Eğer ayırım büyükse, gruplanma PCA'nın 1. aksisine benzer olabilir (Hammer, 2002)¹⁰. Diğer ayırım teknikleri daha güçlü olsalar da CVA kadar varyeteler hakkında bilgi sağlamaz ve en iyi ayırım düzeyi Centroid size'in CVA'ya eklenmesiyle elde edilmiştir (Dobigny ve ark., 2002)¹³. CVA, iki yada daha fazla grup arasında en yüksek ayırımı sağlayan axis setlerini belirleyen bir metottur. P=0,05 güven aralığında kaç tane ayırıcı CVA axis'sinin olduğunu belirler (Sheets, 2005)³.

PCA (Principal Component Analysis =Temel Öğeler Analizi), bu analiz nicel karakterlerin birbirleriyle ilişkilerini ortaya koymak için çok kullanılan bir

yöntemdir. Önce değişkenlerin birbirleriyle uyumlarını veren korelasyon matrisini hesaplanmasıyla işe başlanır. Bu yolla mm, cm, gr gibi farklı ölçü birimleri standardize edilmiş olur. Daha sonra bu matristen *öge* veya *bileşen* adı verilen faktörler orijinal datadaki varyasyonu en iyi yansıtacak şekilde çıkarılırlar. Geometrik olarak birbirlerine dik (ortogonal) oldukları için de birbirlerinden bağımsızdırlar. Öğeler sırasıyla elde edilir. Önce en fazla varyasyonu açıklayan (yansıtan) birinci öge eksenini saptanır. Daha sonra birinci eksene dik ve geriye kalan varyasyonu en iyi açıklayan ikinci öge ve giderek daha az varyasyonu açıklayan geri kalan öğeler hesaplanır (Aytekin, 2003)¹¹. PCA, data içinde olabildiğince varyasyon hesaplanarak kuramsal değişken ya da komponent üreten bir metottür. Komponentler, orijinal değişkenlerin lineer kombinasyonlarıdır. PCA, orijinal çok boyutlu değişken uzayını minimum bilgi kaybıyla iki boyutlu düzleme yansıtarak sunar (Hammer, 2002)¹⁰. GLS procrustes'ı kullanarak partial warp score'larını süperimpose ederek hesaplama yapılır. Daha sonra PWS'den türetilmiş kovaryans matrix tabanlı hesaplama yapar (Sheets, 2005)³.

TPS serisi programları:

tpsUtil ver.1.37 (Rohlf, 2006a)¹⁴: LM'ı alınacak olan görüntülerin düzenlenmesi ve serideki diğer programların tanıyabileceği bir dosya formatı yaratmak için kullanılır.

tpsDig2 ver: 2.12 (Rohlf, 2008)¹⁵: tpsDig programı ile görüntülerden X ve Y koordinatlarını içeren LM'lar alındı. LM'lar genellikle asimetri kaynaklı varyasyonlardan kaçınmak için kafatasının sadece bir yarısından alınır. Böylece oluşacak gereksiz bilgi fazlalığı önlenmiş olur.

tpsRelw ver. 1.44 (Rohlf, 2006b)¹⁶: Ham koordinat bilgileri tpsRelw programı ile analize hazırlanır. PWS (Partial Warp Score), RWA (Relative Warp Analysis), GPA (General Procrustes Analysis=GLS) Procrustean süperimposition ve Centroid Size tpsRelw programı ile yapılır. Böylece LM konfigürasyonları arasındaki varyasyonları değerlendirebiliriz. PWS'yi değişken olarak kullanmanın en büyük avantajlarından birisi şekil varyasyonunu yakalamak ve görüntüleyebilmektir. RWA (Relative Warp Analysis) benzemez şekil bileşenlerindeki varyasyonu araştırmak için kullanılır. RWA boyuttan bağımsızdır ve filogenetik akrabalıkları tespit etmede yararlıdır (Rohlf ve ark., 1996)¹². Bu programdan alınan RWA, PCA ile eşdeğerdir (Macholan ve ark., 2008)⁸. Her bir örneğin konsensus konfigürasyonu RWA'sı ile morphospace'te taksonların dağılışını keşfetmek için kullanılır (Morgan, 2008)¹⁷.

Tüm örnekler, dijitalasyon ve görüntü alımı sırasındaki yapay farklılıklardan kaçınmak için ortalama bir şekilde sıralanmaya ihtiyaç duyar. Landmarklar GPA kullanılarak tescil edilir böylece translasyon, rotasyon ve ölçümden (rotating, scaling, size=nonshape variation) kaynaklı farklılıkların sebep olduğu homolog LM arasında mesafenin toplam karesi minimize edilir ve uygun şekle sokulur. Bu tescil yöntemi, örneklerin dağılımında yanılma üretmez ve mevcut yöntemlerle karşılaştırıldığında şekil ortalamalarında kalıcı doğru tahminler verir. GPA ile boyut standartize edilir ve LM konfigürasyonu, yapay farklılıkları (data toplama sürecindeki çeviri ve dönüşümler) ortadan kaldırmak için kaydedilir (Cardini ve Tongiorgi, 2003⁹; Cardini ve Ohiggins, 2005¹⁸; Morgan, 2008¹⁷).

Bu analiz yönteminde boyut Centroid Size olarak hesaplanır. Centroid Size iyi bir ölçüdür, çünkü direkt olarak bir objenin şekline bağlı değildir, aynı şekilde

kafatası uzunluğu gibi tek bir lineer ölçümde olabilir. Centroid Size LM'ların arasındaki mesafenin toplam karesinin karekökü olarak hesaplanır (Rychlik ve ark., 2006)¹⁹.

Centroid size, LM'a dayalı standart boyut ölçümü şeklindedir ve

$$CS = \sqrt{\sum_i (\bar{X} - X_i)^2 + (\bar{Y} - Y_i)^2}$$

formülü ile hesaplanır. Centroid, tüm landmarkların X ve Y koordinatlarının ortalamasına eşit X ve Y koordinatlarına sahip noktadır. Tüm LM'lar, koordinatlarının karesinin toplamının kareköküdür ve n sayıda LM ile $(n^2 - n)/2$ kadar mesafe ölçülmüş demektir (Hammer, 2002)¹⁰.

Morpheus beta 2000 (Slice, 2000)⁵: Şekil ve boyutu birbirinden ayırarak, şekil farklılıkları deformasyon gridleri olarak da görüntülenmesini sağlayan bir yazılımdır. Bu yazılımda birden çok grubun LM konfigürasyonlarından alınan datalar ile deformasyon gridleri birlikte gösterebilir.

Küme analizi (Cluster analysis), örneklerin gruplarını bulmak demek olup uygun mesafe ölçümüne dayanır. Ortalama bağlantı (mean linkage), UPGMA (unweighted pair-group moving averages) olarak da bilinir. Kümeler, iki grubun tüm üyeleri arasındaki ortalama mesafeye dayanarak birbirine bağlanır. Morfometrik analizler için UPGMA algoritmi önerilir (Hammer, 2002)¹⁰.

Kümeleme temel olarak iki örnek arasındaki minimum mesafenin (yani maksimum ilginin) özetlenmesidir. Temel olarak sekiz farklı kümeleme yöntemi bulunmaktadır;

1. Agglomeratif (yığılmalı)-divisine (bölmeli) yöntem
2. Hiyerarşik-hiyerarşik olmayan yöntem

3. Üst üste binmeyen (non-overlapping)-üst üste binen (overlapping) yöntem
4. Sekanslı-simultane yöntem
5. Yerel-genel yöntem
6. Doğrudan-dolaylı yöntem
7. Ağırlıklı-ağırlıksız yöntem
8. Adaptif-adaptif olmayan yöntem

Biyolojik çalışmalarda en çok kullanılan prosedür sekanslı, agglomeratif, hiyerarşik ve üstüste binmeyen (SAHN) kümeleme yöntemidir. SAHN projesi içerisinde kullanılan farklı algoritmalar bulunmaktadır. Kümeleme gösterim şekilleri grafiksel beceri ve paketler ile değişiklik gösterebilir. Önemli olan vurgulanmak istenen özelliği belirten grafiğin seçilmesidir (Aytekin, 2003)¹¹.

NTSYSpc ver. 2.10₀ (Rohlf, 2000)⁴: Bu program ile küme analizlerini yapıp sonuçları görselleştirebilir. Bu programla diğer analizlerde yapabilir.

PAST (Paleontological Statistics), ver. 1.90 (Hammer ve ark., 2001)⁷: Pek çok istatistik (PCA, one way ANOVA, MANOVA/CVA, Discriminant, Cluster Analysis, Box plot vs.) analizini içeren ücretsiz, kullanımı kolay ve özellikle paleontoloji için çok uygun olan bir yazılımdır. Bu yazılım aynı zamanda diğer GM analizlerde kullanılan pek çok dosya formatını da tanıyıp işleme alabilmektedir (Hammer ve ark., 2001)⁷.

GM analizinin uygulama aşamaları şöyledir:

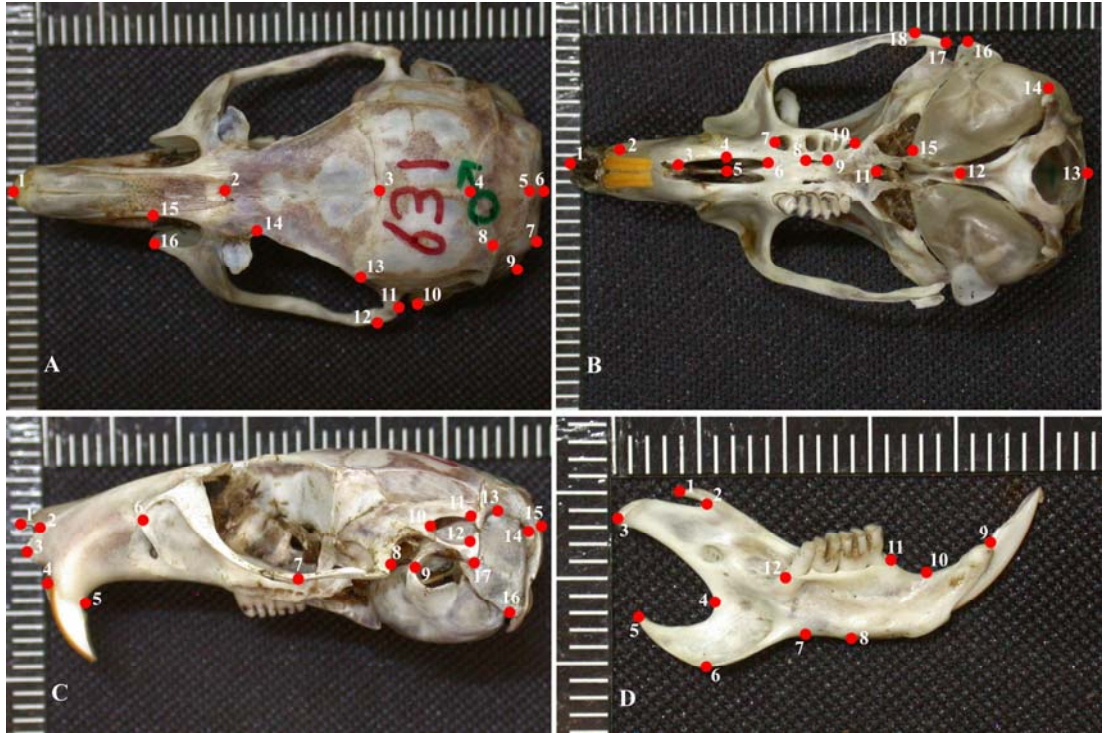
1- Görüntülerin alınması: Görüntüsü alınacak yapılar eşit şartlar (uzaklık, açı, yön ve çözünürlük) altında dijital Nikon E995 makine ile alınmıştır.

2- Görüntüler tpsUtil (Rohlf, 2006a)¹⁴ ile düzenlenmiştir.

3- Görüntülerden tpsDig (Rohlf, 2008)¹⁵ ile LM'lar alınmıştır. LM'lar alındıktan sonra bu veri dosyasını tanıyan pek çok GM program ile çalışmak mümkündür.

4- tpsRelw (Rohlf, 2006b)¹⁶ ile LM'lar süperimpose edilmiş ve RWA grafikleri yapılmıştır. Bu programda dosyanın farklı amaçlar için kullanılabilmesini sağlayan farklı dosya tipi şeklinde kaydedilmiştir. Daha sonra kullanılacak olan CS verileri bu programda oluşturulmuştur.

Baş iskeletinde dorsal yönden 16, ventral yönden 18, lateral yönden 16 ve mandibuladan 12 landmark alınmıştır.



Resim 5. Baş iskeletinden ve mandibuladan alınan landmarklar (A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula)

CVA ve PCA için de TPS dosya formatı süperimpose edilmiş ve programa alınmıştır. Ayrıca grupları görebilmek için bir programın tanıyabildiği bir Code-list dosyası eklenmiştir. Daha sonra program sayfasında CVA ve PCA grafiklerini ve değerleri görüntüleyen işlemler yapılmıştır.

Morpheus programına TPS dosyasını ekleyip TPS deformasyon gridlerini görüntülenmiş ve görsel olarak değişik (siyah-beyaz ya da her grubu farklı renklerle) şekillerde hazırlanmıştır. Bu programla LM konfigürasyonlarının her örnekte ve grupta nasıl değiştiği çok açık bir şekilde izlenmiştir.

NTSYSpc programı ile CS olarak kaydedilen dosyayı ekleyip, kümelerin hangi yönteme ve mesafeye göre yorumlanacağını seçilmiş ve gruplar arasındaki yakınlığı gösteren fenogram görüntülenmiştir.

PAST programı ile TPS dosyaları alınıp değerlendirilmiştir. LM kordinatlarını içeren veriler bu programda analiz edilmiş ve grafikler halinde görüntülenmiştir.

SPSS programı ile diğer klasik analizlerden özellikle ANOVA ve Post Hoc Çoklu Karşılaştırması yapılmıştır.

Her programın bazı eksiklerinin olması yanında bazı artılarının da olması, verilerimize ait bazı değerlerin sadece bir programla görülmemesi sebebiyle farklı programlar kullanılmış ve daha çok farklılık ortaya konmuştur.

BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Lee, M. R.; Elder, F.F. *Yeast stimulations of bone marrow mitosis for cytogenetic investigations*. Cytogenet.Cell Genet. **1980**, 26: 36-40.
2. Wilson, D. E.; Reeder, D. M. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. The John Hopkins University Pres, Baltimore. Third Edition, Vol:2, 745-1247, **2005**.
3. Sheets, H. D. *IMP:CVAGen6*. Dept. Of Physics, Canisius College, Buffalo, NY. **2005**.
4. Rohlf, F.J. NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.10₀. Setauket, NY, USA: Exeter Software.**2000**.
5. Slice, D. E. *Morpheus et al.(revision 01-30-98 beta 2000)*. New York: Department of Ecology and Evolution, State University of New York. **2000**.
6. SPSS for Windows (1999) SPSS Inc. version 9.0.1. SPSS, Chicago.
7. Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P. D.. *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. **2001**.
8. Macholan, M.; Mikula, O.; Vohralik, V. *Geographic phenetic variation of two eastern-Mediterranean non-commensal mouse species, Mus macedonicus and M. cypriacus (Rodentia: Muridae) based on traditional and geometric approaches to morphometrics*. Zool. Anz. **2008**, 247, 67–89.
9. Cardini, A.; Tongiorgi, P. *Yellow-bellied marmots (Marmota flaviventris) ‘in the shape space’ (Rodentia, Sciuridae): sexual dimorphizm, growth and allometry of the mandible*. Zoomorphology. **2003**, 122, 11–23.

10. Hammer, O. *Morphometrics – brief notes*. Palaontologisches Institut und Museum, Zürich. 50s, **2002**.
11. Aytekin, A. M. *Nümerik Taksonomi (Ders Notları)*. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara. 1-210s, **2003** (Yayınlanmamış).
12. Rohlf, F. J.; Loy, A.; Corti, M. *Morphometric Analysis of Old World Talpidae (Mammalia, Insectivora) Using Partial-Warp Scores*. Syst. Biol. **1996**, 45(3), 344–362.
13. Dobigny, G.; Baylac, M.; Denys, C. *Geometric morphometrics, neural networks and diagnosis of sibling Taterillus species (Rodentia, Gerbillinae)*. Biol. J. Linn. Soc. **2002**, 77, 319–327.
14. Rohlf, F.J. tpsUtil ver. 1.37. Ecology & Evolution, SUNY, Stony Brook. NY, USA. **2006a**.
15. Rohlf, F. J. tpsDig2 ver. 2.12. Ecology & Evolution, SUNY, Stony Brook. NY, USA. **2008**.
16. Rohlf, F. J. tpsRelw ver. 1.44. Ecology & Evolution, SUNY, Stony Brook. NY, USA. **2006b**.
17. Morgan C. C. *Geometric morphometrics of the scapula of South American cavimorph rodents (Rodentia: Hystricognathi): Form, unction and phylogeny*. Mamm. Biol. (**2008**), doi:10.1016/j.mammbio. 2008.09.006.
18. Cardini, A.; Ohiggins, P. *Post-natal ontogeny of the mandible and ventral cranium in Marmota species (Rodentia, Sciuridae): allometry and phylogeny*. Zoomorphology. **2005**, 124, 189–203.

19. Rychlik, L.; Ramalhinho, G.; Polly, P. D. *Response to environmental factors and competition: skull, mandible and tooth shapes in Polish water shrews (Neomys, Soricidae, Mammalia)*. J. Zool. Syst. **2006**, 44(4), 339–351.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4. 1. BULGULAR

4. 1. 1. Türlerin Morfolojik ve Karyolojik Özellikleri

Takım: Rodentia

Familya: Muridae

Altfamilya: Gerbillinae

Cins: *Meriones*

1- Tür: *Meriones (Parameriones) persicus* (Blanford, 1875). Ann. Mag. Nat. Hist., ser.4, 16:312.

Tip yeri: İran, Kohrud-İsfahan'ın kuzeyi.

Dağılışı: İran, Türkiye'nin doğusu, Irak, Türkmenistan, Afganistan ve Pakistan.

Materyal:

Siirt-Pervari ilçesi civarından 1♀ örnek. Diğer örneğimiz çalışmalarda karşılaştırma amaçlı olarak Iğdır-Gaziler ilçesi civarından alınan 1♂ örnektir.

Dış Morfolojik Özellikler:

İri yapıda ve zarif görünüşlüdür. Kulak ve gözler arasında belirgin ve ayırıcı beyaz noktalar (supraorbital benek) bulunmaktadır. Postauricular püskül mevcut olup beyaz supraorbital beneklerden ayırıcıdır. Kürk yumuşak ve sık kıllıdır. Dorsal kürk sarımsı-kahverengi, yanak ve göğüs daha açıktır. Kıllar tabanda kül grisi uçta siyah renklidir. Ventrali saf beyazdır. Ayırma çizgisi belirgindir. Kuyruk iki renkli, dorsali dorsal kürk rengi ile aynı, ventrali daha soluk ve sarımsı-kahverengidir. Ardayak tabanı tamamiyle çıplak, kuyruk uzun ve yoğun olarak kıllı, terminal püskül hem

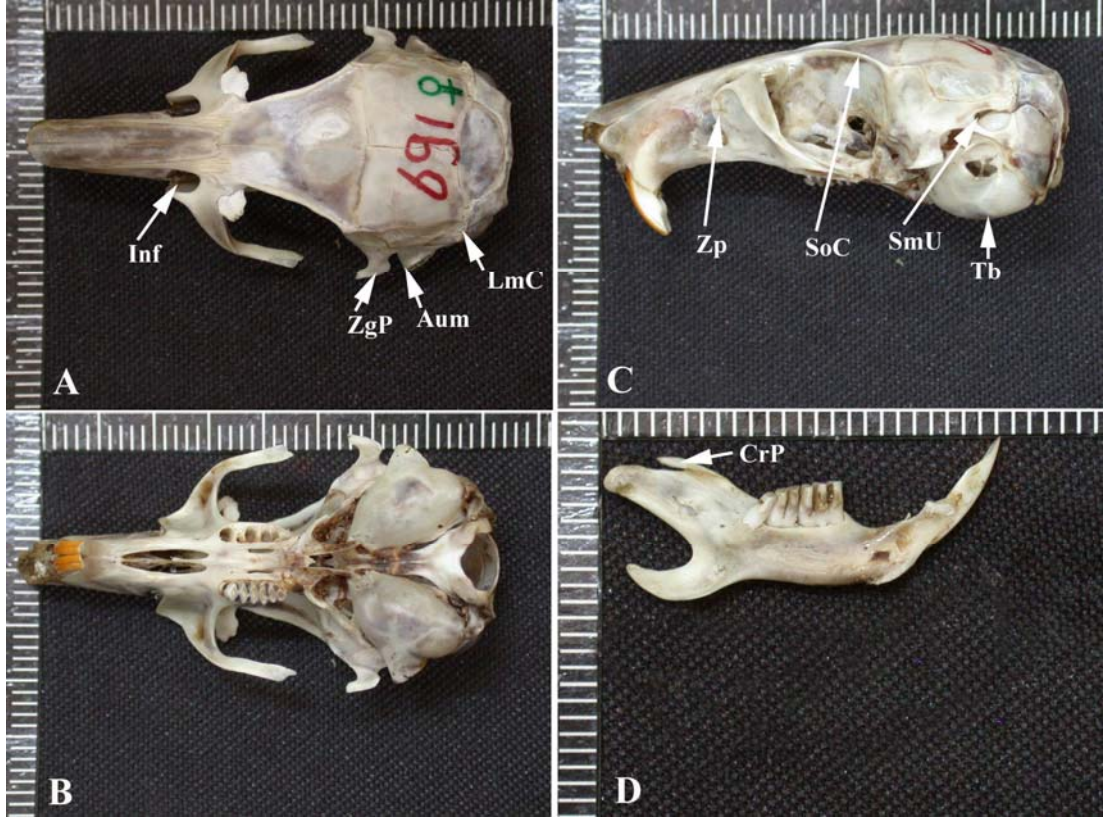
dorsalde hemde yanlarda uzun kıllara sahiptir. Ön ve arka ayağın dorsali beyazdır (Resim 6).



Resim 6. *M. persicus* örneğinin dış görünüşü (No: 691♀, Siirt-Pervari, Ölçü: cm).

Baş İskeleti Özellikleri:

Kafatası iri ve silindirik, rostrum belirgin şekilde uzamış ve nasallerin ucu kesici dişleri geçmektedir. Zigomatik plak öne daha az uzamış, anterior kenarı konveks ve geriye doğru kesik, suprimeatal üçgen oldukça küçük ve posteriorde kapalıdır (Resim 7C). İnfraorbital foramen geniş bir şekilde açıktır. Beyin kapsülü bombeli, parietal ve interparietalin posteriorü yuvarlanmış ve eğimlidir. Temporal, lamboid ve mastoid çıkıntılar yetişkinlerde gelişkindir. Auditory meatusun anterior kenarı lateralde zigomatik yayın posterior kökü ile aynı hizada olacak şekilde uzamış ancak auditory meatus'un anterioru zigomatik yayın posterioru ile temas etmemektedir (Resim 7A). Tympanik bullaenin, mastoid kısmı occipitalere kadar varmaz (Resim 7B). Mandibula silindirik ve coronoid processes az gelişmiştir (Resim 7D).



Resim 7. *M. persicus*'un baş iskeleti yapısı (No: 691♀, Siirt-Pervari, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Aum: Auditory Meatus, CrP: Coronoid Processes, Inf: İnfraorbital genişlik, LmC: Lamboid Çıkıntı, SmU: Suprameatal Üçgen, SoC: Supraorbital Çıkıntı, Tb: Tympanik bullae, Zp: Zigomatik plak, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü: mm).

Bakulum:

Bakulumun proksimal kısmı pentagonal taban ve gittikçe incelen bit şafttan oluşmuştur. Bakulumun taban kısmı dorsalde dışa bükümlü, ventralde içe bükümlüdür. Şaft kısmı lateralden yassılaştırmıştır. Bakulum boyu yaklaşık 4 mm kadardır (Resim 8).

alanda bulunmuştur. *M. persicus* Pervari’de *Microtus guentheri* ve *Meriones tristrami* ile simpatrik yaşamaktadır (Resim 10). Bu örneklerle ait diş ve baş iskeleti ölçümleri Tablo 3’de görölmektedir.



Resim 10. *M. persicus*’un habitatı (Siirt-Pervari).

2- Tür: *Meriones (Pallasiomys) tristrami* Thomas, 1892. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, 9:148.

Meriones tristrami kilisensis Yiğit & Çolak, 1998. Turk. J. Zool. **22**, 99–103.

Tip yeri: Gaziantep-Kilis.

Dağılışı: Kilis ve Gaziantep ili civarı.

Materyal:

Kilis-Kapçağız köyünden 2♀, Gaziantep-Karkamış-Gürçay köyünden 1♀ örnek alınmıştır.

Dış Morfolojik Özellikler:

Kürk parlak kahverengi-sarı, ventralde saf beyazdır. Ağız bölgesinde siyah, uzun kıllar bulunur. Çene, boyun altı, gözün etrafı ve kulağın arka dip kısmı beyazdır. Kulağın arka ve yan kısımlarında sarı, kısa kıllar bulunurken iç tarafı çıplak, ön tarafın dip kısmındaki kıllar arkadaki kıllardan biraz daha uzundur. Yanlarda yanal çizgi belirgindir. Kuyruk silindirik, dorsalde koyu, ventralde biraz daha açık renklidir. Kuyruk ucu seyrek kıllardan oluşan küçük püsküldür ve ardayağın topuk kısmı ve ön ayağın ayası çıplak; hem ön hem de ardayağın dorsali ve taban kısımları beyaz kıllarla kaplıdır. Tırnaklar açık renklidir (Resim 11).



Resim 11. *M. t. kilisensis* örneğinin dış görünüşü (No: 689♀, Kilis-Kapçağız Köyü, Ölçü: cm).

Baş İskeleti Özellikleri:

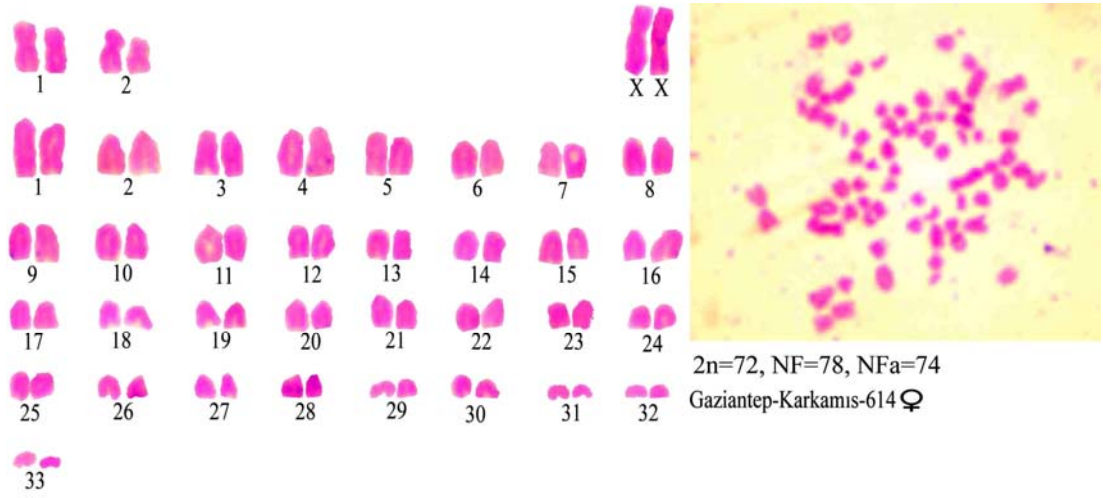
Rostrum silindirik ve dar yapıdadır. Nasaller ön kesici dişleri geçmektedir. Zigomatik plak öne uzanmaz. Zigomatik yaylar lateralde maksiller ve molar alanı geçmez. Beyin kapsülü interparietalde posteriordan kavisli, zigomatik yayın posterior kısmı, auditory meatus ile aynı hizadadır. Meatusa maleusun manubriumu rahatça görülebilir. Suprameatal üçgen büyük ve posterior sonu nerdeyse kapalıdır. (Resim 12C) . Zigomatik yayın squamosal kısmı meatusun anterior sonu ile bağlı değildir. Tympanik bullaenin mastoid kısmı, supraoccipital kondilleri geçmez (Resim 12A). Coronoid process çok ince ve condyloid process'e çok yakındır (Resim 12D).



Resim 12. *M. t. kilisensis*'in baş iskeleti yapısı (No: 613♀, Kilis-Kapçağız Köyü, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Aum: Auditory Meatus, CnP: Condyloid Processes, CrP: Coronoid Processes, Inc: İncisive, Inf: İnfraorbital genişlik, Mlr: Molar diş, Nsl: Nasal, SmU: Suprameatal Üçgen, Tb: Tympanik bullae, Zp: Zigomatik Plak, ZgY: Zigomatik Yay, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü: mm).

Karyolojik Özellikler:

Diploid kromozom sayısı $2n=72$, kromozomal kol sayısı $NF=78$ ve otozomol kol sayısı $NFa=74$ şeklindedir. Karyotipleri 2 çift meta/submetasentrik ve 33 çift akrosentrik kromozomdan oluşmaktadır. X kromozomu büyük submetasentriktir (Resim 13).



Resim 13. *M. t. kilisensis*'in karyotipi ve metafaz plağı (No: 614♀, Gaziantep-Karkamış).

Habitat ve Dağılışı:

Kilis'ten kıraç ve taşlık; Karkamış-Gürçay köyünden Fırat nehri yatağının kumluk bir alanından alınmıştır (Resim 14). Bu örneklere ait dış ve baş iskeleti ölçümleri Tablo 3'de görülmektedir.



Resim 14. *M. t. kilisensis*'in habitatı (Kilis-Kapçağız Köyü).

3- Tür: *Meriones (Pallasiomys) tristrami* Thomas, 1892. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 6, 9:148.

Tip yeri: İsrail, Ölü Deniz.

Dağılışı: İsrail, Lübnan ve Batı Ürdün'den Türkiye, Suriye, Kuzey Irak, Kuzeybatı İran ve Transkafkasya'ya kadar.

Meriones tristrami (Diyarbakır Populasyonu)

Dağılışı: Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Batı'da Adıyaman'dan Doğu'da Siirt-Pervari'ye kadar.

Materyal:

Adıyaman-Merkez 3♂, 6♀, Diyarbakır-Çermik Sinek köyü 1♂, Şanlıurfa-Payamlı 1♂, 2♀, Şanlıurfa-Viranşehir 3♂, Mardin-Nusaybin Çağlar köyü 3♂, 4♀, Mardin-Mazıdağ Ömürlü köyü 3♂, Diyarbakır-Dicle Üniversitesi kampüs 3♂, Batman-Merkez 2♂, 3♀ ve Siirt-Pervari 1♀ örnek olmak üzere toplam 35 örnek alınmıştır.

Dış Morfolojik Özellikler:

Dorsal kürk rengi kahverengimsi-sarı, ventral kısmı tamamıyla beyazdır. Dorsal ve ventral kürk rengi ayırma çizgisi ile birbirinden ayrılır. Baş rengi sırt renginden biraz daha açıktır. Ağız ve burun çevresinde siyah, uzun kıllar bulunur. Çene ve boyun altı beyazdır. Kulağın arkasında ve yanlarda sarı, kısa kıllar bulunurken iç tarafı çıplak, ön tarafın dip kısmındaki kıllar arkadaki kıllardan biraz daha uzundur. Gözün etrafında ve kulağın arka dip kısmı kirli beyazdır. Ön ayakta arkada 3, önde 2 olmak üzere toplam 5 nasır bulunur. Ardayağın tabanının topuk

kısmı ve ön ayağın ayası çıplaktır. Tırnaklar açık renktedir. Kuyruk silindirik ve uca doğru incelmektedir. Kuyruk, siyah renkli terminal bir püskül ile sonlanır. Bazılarında kuyruğun en uç kısmında çok az beyazlık bulunmaktadır. Kuyruk sırt rengine göre biraz daha koyu ya da kızılımsı olup dorsal ve ventral rengi hemen hemen aynı renktedir (Resim 15).



Resim 15. *M. tristrami* örneğinin dış görünüşü (No: 684♂, Şanlıurfa-Payamlı, Ölçü: cm).

Baş İskeleti Özellikleri:

Rostrum uzun ve dar yapıdadır. Lakrimal kemik, zigomatik yayın anterior kısmında infraorbital foramenin içine doğru uzanmaktadır. Zigomatik yay lateralde üst molar dişlerin hizasındadır. Meatus maleusun manubriumu rahatça görülebilir. Suprameatal üçgen büyük ve posteriorde hemen hemen kapalı ve üstten bakıldığında görülmez (Resim 16C). Nasaller kesicileri geçmektedir. Supraoccipital çıkıntı erginlerde belirgindir. İnterparietal geniş ve ovaldir. Auditory meatus'un ön tarafı şişkin olmayıp, dışarıya doğru uzamıştır. Ancak zigomatik yayın posterior köküne temas etmez. Tympanik bullae büyük olmasına karşın mastoid kısmı

supraoccipitaleri geçmemektedir. (Resim 16A). Mandibulada, coronoid process çok ince ve condyloid processe çok yakındır (Resim 16D).

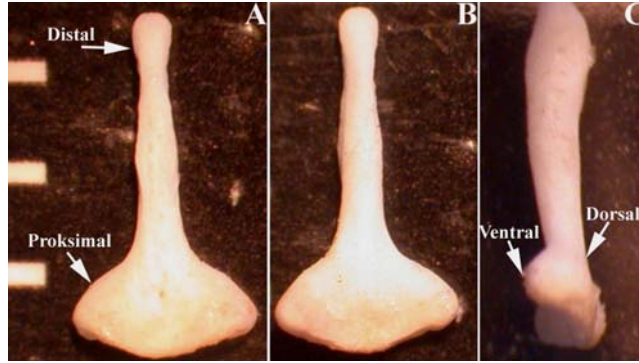


Resim 16. *M. tristrami*'in baş iskeleti yapısı (No: 631♀, Batman Merkez, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, D: Mandibula, Anp: Angular Processes, Aum: Auditory Meatus, CnP: Condyloid Processes, CrP: Coronoid Processes, Inf: İnfraorbital genişlik, Ip: İnterparietal genişlik, Lk: Lakrimal kemik, Mls: Maleus, Mir: Molar diş, SmU: Suprameatal Üçgen, SoC: Supraorbital Çıkıntı, Tb: Tympanik bullae, ZgY: Zigomatik Yay, ZgP: Zigomatik yayın Posteriorü, Ölçü: mm).

Bakulum:

Bakulumun distal kısmı proksimal kısmına göre daha dar olup proksimal'e doğru gittikçe daralma göstermekte ve proksimal kısımda tam bir genişleme gösterip oval ya da pentagonal bir şekil almaktadır. Proksimaldeki taban kısım, dorsalde dışa bükümlü, ventralde içe bükümlüdür. Şaft kısmı lateralde yassılaştırmıştır (Resim 17). Bu karyotipe sahip populasyonun bireylerinden alınan bakulumlar populasyon içinde değişiklik göstermektedir (Resim 18). Yaptığımız Non-parametrik korelasyon

testinde bakulum uzunluğunun istatistiki anlamda ağırlık ile ilişkili olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Ancak bakulum genişliğinin tüm boy ve ağırlık ile ilişkisi bulunmamıştır (Tablo 2).

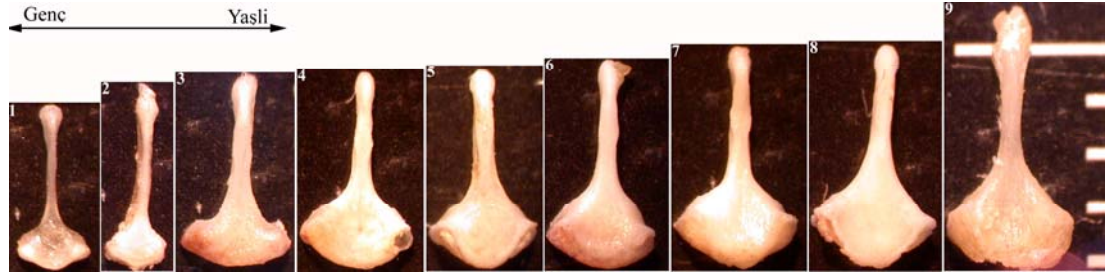


Resim 17. *M. tristrami*'nin bakulum yapısı (No: 672, Çermik-Sinek Köyü, A: Dorsal, B: Ventral, C: Lateral, Ölçü: mm).

Tablo 2. *M. tristrami*'de bakulum uzunluğu ve genişliği ile ağırlık ve tüm boy arasındaki korelasyon. (W: Ağırlık, TBL: Tüm boy, BCL: Bakulum uzunluğu, WBC: Bakulum genişliği).

Korelasyon testi	Karakter	W	TBL
Kendall's tau_b	BCL Korelasyon Katsayısı	,479*	,229
	N	9	9
	WBC Korelasyon Katsayısı	,412	,209
	N	9	9
Spearman's rho	BCL Korelasyon Katsayısı	,594*	,374
	N	9	9
	WBC Korelasyon Katsayısı	,494	,321
	N	9	9

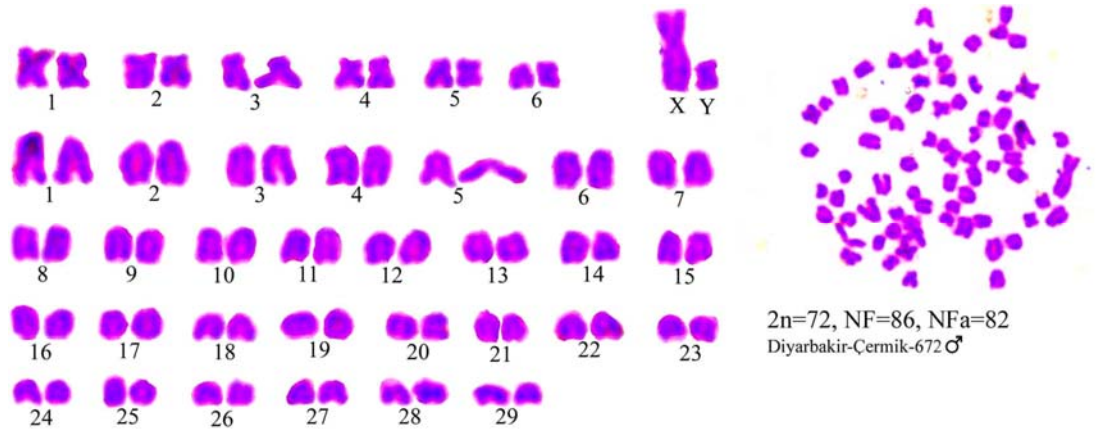
*. Korelasyon 0.05 düzeyinde yeterlidir (1-tailed).



Resim 18. *M. tristrami*'nin bakulum yapısındaki varyasyonlar (Dorsal, 1: 698, 2: 627, 3: 670, 4: 673, 5: 684, 6: 680, 7: 678, 8: 686, 9: 669, Ölçü: mm).

Karyolojik Özellikler:

Diploid kromozom sayısı $2n=72$, kromozomal kol sayısı $NF=86$ ve otozomal kol sayısı $NFa=82$ şeklindedir. Karyotipleri 6 çift meta/submetasentrik ve 29 çift akrosentrik kromozomdan oluşmaktadır. X kromozomu büyük metasentrik ve Y kromozomu küçük submetasentriktir (Resim 19).



Resim 19. *M. tristrami*'nin karyotipi ve metafaz plağı (No: 672♂, Çermik-Sinek Köyü).

Habitat ve Dağılışı:

Alınan örnekler genellikle kayalık, taşlık, kıraç ve vejetasyonda çoğunlukla tek yıllık bitkilerin hakim olduğu ekili olmayan alanlardan yakalanmıştır (Resim 20). Ancak Batman'dan alınan örnekler nehir yatağındaki kumluk, Pervari'den alınan

örnek ise meşe ağaçlarının olduğu alanlardan yakalanmıştır. Bu örneklerimizin dağılışına baktığımızda GDA Bölgesinde, batıda Fırat nehrinin kuzeybatısından başlayıp doğuda Pervari'ye kadar olan geniş bir yayılış alanına sahip olduğu görülmektedir. Doğuda Pervari'de *M. persicus* ile simpatrik yaşarken, Fırat nehrinin batısında *M. t. kilisensis* ile simpatrik bulunup bulunmadığı bilinmemektedir. *M. tristrami* popülasyonu Pervari'de *Microtus spp.*, Çermik'te *Apodemus spp.*, Mazıdağı'nda *Crocidura spp.* popülasyonları ile diğer alanların hemen hemen hepsinde *Mus spp.* ve *Rattus spp.* popülasyonları ile alanlarını paylaşmaktadırlar. Bu popülasyona ait dış ve baş iskeleti ölçülerine ait bazı değerler Tablo 3'de görülmektedir.



Resim 20. *M. tristrami*'nin habitatu (Diyarbakır-Çermik-Sinek Çayı)

Tablo 3. *M. t. kilisensis*, *M. persicus* ve *M. tristrami*'nin dış ve baş iskeleti ölçülerine ait değerler (n: Örnek sayısı; \bar{x} : Ortalama; Sd.: Standart sapma; Eks.:Min-Max)

Karakter	<i>M.t.kilisensis</i>			<i>M.persicus</i>			<i>M.tristrami</i>		
	n	$\bar{x} \pm Sd$	Eks.	n	$\bar{x} \pm Sd$	Eks.	n	$\bar{x} \pm Sd$	Eks.
CNL	3	37,3 ± 1,6	36 – 39,1	2	40,8 ± 2,4	39,1 – 42,5	32	36 ± 3,3	29,3 – 41,4
CL	3	34,5 ± 1,8	33,3 – 36,5	2	37,1 ± 2,1	35,6 – 38,5	33	33,4 ± 2,9	27,4 – 38
UAL	3	6 ± 0,4	5,5 – 6,4	2	6,4 ± 0,1	6,4 – 6,5	35	5,7 ± 0,3	5,2 – 6,6
UML	3	5,3 ± 0,3	5,1 – 5,6	2	5,1 ± 0,2	5 – 5,3	35	4,8 ± 0,5	4,1 – 6,8
RB	3	5,6 ± 0,3	5,3 – 6	2	6 ± 0,1	5,9 – 6,1	35	5,3 ± 0,4	4,3 – 6,0
UDL	3	10,4 ± 1	9,4 – 11,4	2	11,5 ± 1,1	10,7 – 12,3	35	10 ± 1,2	7,9 – 12,3
IL	3	6,8 ± 1,3	5,7 – 8,3	2	6,9 ± 0,7	6,5 – 7,4	35	6,3 ± 0,7	4,9 – 7,8
PL	3	8,2 ± 0,5	7,8 – 8,7	2	9,5 ± 1	8,8 – 10,2	35	8,2 ± 0,7	6,9 – 10
BU	3	11,4 ± 0,6	10,9 – 12	2	10,8 ± 0,6	10,4 – 11,3	35	10,1 ± 0,9	8,2 – 11,5
TBB	3	9,5 ± 0,5	9 – 10	2	10,1 ± 0,7	9,6 – 10,7	35	9,1 ± 0,6	7,8 – 10,1
HTB	3	10,9 ± 0,8	10,3 – 11,8	2	11,3 ± 0,3	11,1 – 11,6	35	10,8 ± 0,8	9,3 – 12,2
IC	3	6,2 ± 0,2	6 – 6,4	2	7,4 ± 0,1	7,4 – 7,4	35	6,4 ± 0,6	5,6 – 9,3
OL	3	38 ± 1,5	36,9 – 39,7	2	41,5 ± 1,9	40,1 – 42,8	33	36,6 ± 3,1	30,4 – 41,5
NL	3	15,3 ± 0,5	15 – 16	2	16,6 ± 1	15,9 – 17,4	34	14,3 ± 1,9	10,7 – 17,3
FL	3	10,5 ± 0,7	9,8 – 11	2	12,6 ± 0,5	12,2 – 12,9	35	10,7 ± 0,8	9,1 – 12,1
WB	3	15,3 ± 0,6	14,7 – 16	2	16,6 ± 0,6	16,2 – 17,1	34	15,4 ± 1,2	12,5 – 17,6
ZB	3	19,9 ± 1,5	18,9 – 21,6	2	21,3 ± 2,1	19,8 – 22,7	34	19,7 ± 1,9	15,7 – 22,8
BH	3	13,9 ± 0,6	13,4 – 14,6	2	14,5 ± 0,2	14,4 – 14,7	35	13,7 ± 0,6	12,2 – 14,7
LAL	3	6,7 ± 0,1	5,9 – 6,2	2	6,5 ± 0,4	6,3 – 6,8	34	5,8 ± 0,4	5,1 – 6,7
LML	3	5,2 ± 0,1	5,1 – 5,3	2	5,4 ± 0,4	5,1 – 5,7	29	4,8 ± 0,4	4,1 – 5,5
LDL	3	5,7 ± 0,6	5,3 – 6,4	2	6,3 ± 0,4	6,1 – 6,6	35	5,6 ± 0,6	4,5 – 6,8
HM	3	5,1 ± 0,2	4,8 – 5,3	2	5,4 ± 0,2	5,3 – 5,6	35	4,8 ± 0,4	4 – 5,9
MAL	3	22,7 ± 1,7	21,7 – 24,7	2	25 ± 1,5	24 – 26,1	35	21,9 ± 2,2	17,7 – 26,1
HCP	3	9,4 ± 1	8,5 – 10,6	2	10 ± 0,9	9,4 – 10,7	35	9 ± 1	6,9 – 11,1
W	3	77,3 ± 25,8	60 – 107	2	95,5 ± 34,6	71 – 120	31	67 ± 25	36 – 122
TBL	3	285 ± 16,8	272 – 304	1	325 ± .	325	31	251 ± 32,4	180 – 305
TL	3	141 ± 3,6	138 – 145	1	168 ± .	168	31	127 ± 16,2	95 – 157
E	3	20,3 ± 1,5	19 – 22	2	25,5 ± 0,7	25 – 26	32	20,4 ± 2,8	16 – 29
HF	3	35,3 ± 3,1	32 – 38	2	41 ± .	41 – 41	32	31,3 ± 2,8	26 – 36
TL/H&B	3	98,2 ± 6,3	91,1 – 102,9	1	107 ± .	107	31	103 ± 7,6	90 – 118,3
E/H&B	3	14,1 ± 0,3	13,8 – 14,3	1	15,9 ± .	15,9 – 15,9	31	16,6 ± 2,3	12,9 – 22,4
HF/H&B	3	24,5 ± 1,2	23,8 – 25,8	1	26,1 ± .	26,1 – 26,1	31	25,5 ± 2,9	21,6 – 32,9
E/HF	3	57,5 ± 1,9	55,5 – 59,3	2	62,2 ± 1,8	60,9 – 63,4	32	65,2 ± 8,2	48,4 – 93,3

Tablo 4. Dış ve baş iskeleti ölçülerine ait aşağıdaki karakterlerde gruplar arasındaki ANOVA değerleri farklı bulunmuştur.

ANOVA						
		Toplam alan	df	Ortalama alan	F	Sig.
UAL	Gruplar arası	1,112	2	,556	4,991	,012
	Gruplar içi	4,121	37	,111		
	Toplam	5,233	39			
RB	Gruplar arası	,999	2	,500	3,365	,045
	Gruplar içi	5,494	37	,148		
	Toplam	6,493	39			
FL	Gruplar arası	6,767	2	3,383	5,100	,011
	Gruplar içi	24,546	37	,663		
	Toplam	31,312	39			
LAL	Gruplar arası	1,153	2	,576	4,185	,023
	Gruplar içi	4,959	36	,138		
	Toplam	6,112	38			
LML	Gruplar arası	1,036	2	,518	3,603	,039
	Gruplar içi	4,456	31	,144		
	Toplam	5,492	33			
TBL	Gruplar arası	7948,789	2	3974,394	3,963	,029
	Gruplar içi	32089,097	32	1002,784		
	Toplam	40037,886	34			
TL	Gruplar arası	2001,858	2	1000,929	4,072	,027
	Gruplar içi	7865,742	32	245,804		
	Toplam	9867,600	34			
E	Gruplar arası	49,223	2	24,611	3,389	,045
	Gruplar içi	246,885	34	7,261		
	Toplam	296,108	36			
HF	Gruplar arası	209,485	2	104,743	13,212	,000
	Gruplar içi	269,542	34	7,928		
	Toplam	479,027	36			

Tabloda görüldüğü gibi, UAL, p:0,12; RB, p:0,045; FL, p:0,011; LAL, p:0,023, LML, p:0,039, TBL, p:0,029, TL, p:0,027, E, p:0,045 ve HF, p:0,000 değerleri ile gruplar arasında farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. *M. t. kilisensis* (Grup 1), *M. persicus* (Grup 2) ve *M. tristrami* (Grup3) arasında dış ve baş iskeleti ölçülerine ait Post Hoc Çoklu karşılaştırma değerleri.

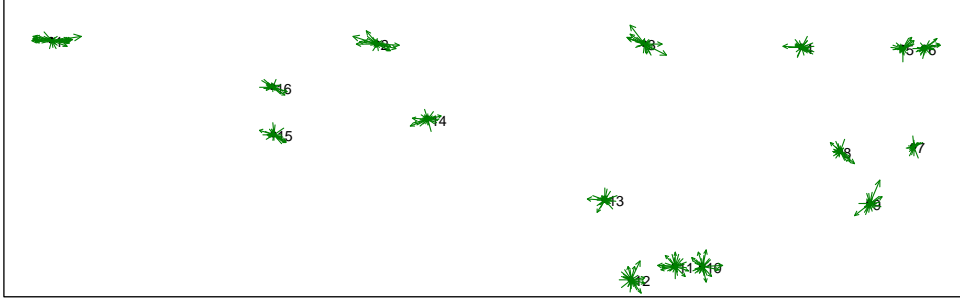
Post Hoc Çoklu Karşılaştırma (Multiple Comparisons)								
Bağımsız değişken		(I) Parametre	(J) Parametre	Ort. fark (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı	
							Alt sınır	Üst sınır
UAL	Tukey HSD	1	2	-,40333	,30467	,391	-1,1472	,3405
			3	,29638	,20078	,314	-,1938	,7866
		2	1	,40333	,30467	,391	-,3405	1,1472
			3	,69971*	,24265	,017	,1073	1,2921
PL	Tukey HSD	1	2	-1,32500	,67284	,134	-2,9677	,3177
			3	,00771	,44341	1,000	-1,0749	1,0903
		2	1	1,32500	,67284	,134	-,3177	2,9677
			3	1,33271*	,53587	,045	,0244	2,6410
FL	Tukey HSD	1	2	-2,04833*	,74353	,024	-3,8636	-,2330
			3	-,19019	,48999	,920	-1,3865	1,0061
		2	1	2,04833*	,74353	,024	,2330	3,8636
			3	1,85814*	,59216	,009	,4124	3,3039
LAL	Tukey HSD	1	2	-,47167	,33880	,356	-1,2998	,3565
			3	,26216	,22353	,477	-,2842	,8085
		2	1	,47167	,33880	,356	-,3565	1,2998
			3	,73382*	,27005	,027	,0738	1,3939
E	Tukey HSD	1	2	-5,16667	2,45990	,105	-11,1945	,8612
			3	-,07292	1,62707	,999	-4,0600	3,9141
		2	1	5,16667	2,45990	,105	-,8612	11,1945
			3	5,09375*	1,96407	,036	,2809	9,9066
HF	Tukey HSD	1	2	-5,66667	2,57029	,085	-11,9650	,6317
			3	4,02083	1,70009	,060	-,1451	8,1868
		2	1	5,66667	2,57029	,085	-,6317	11,9650
			3	9,68750*	2,05222	,000	4,6587	14,7163
*. Ortalama fark 0.05 düzeyinde yeterlidir.								

Dış ve baş iskeleti ölçülerinin Post Hoc Çoklu Karşılaştırmasında 3. ve 2. grubumuz UAL, p: 0,017; PL, p:0,045; LAL, p:0,027; E, p:0,036; HF, p:0,000 değerleri ile ayrıldıkları görülmektedir. Ayrıca 1. ve 2. grup FL, p:0,024; 3. ve 2. grupta p:0,009 değerleri ile farklılık göstermektedir.

4. 1. 2. Türlerin Geometrik Morfometrik Özellikleri

4.1.2.1. Dorsal GM Özellikler

Baş iskeletinin dorsal yönünden alınan 16 LM ile yapılan analize dayanır (Resim 5). Elde edilen veriler tpsRelw ile analiz edilmiş ve aşağıdaki grafikler elde edilmiştir.



Resim 21. Baş iskeletinin dorsalinin Konsensus konfigürasyonu.

Konsensus konfigürasyonunda her bir LM'ın konumundaki değişme miktarını ve yönü görülmektedir. Bir bakıma bu değişim LM'lardaki varyansı gösterir.

Konsensus Konfigürasyonu

1	-0.52096	0.08435
2	-0.22226	0.08165
3	0.02251	0.08075
4	0.16762	0.07812
5	0.25973	0.07758
6	0.28030	0.07744
7	0.26967	-0.01285
8	0.20206	-0.01715
9	0.22958	-0.06443
10	0.07606	-0.12188
11	0.05065	-0.12127
12	0.01099	-0.13392
13	-0.01325	-0.06097
14	-0.17656	0.01233
15	-0.31727	-0.00188
16	-0.31886	0.04212

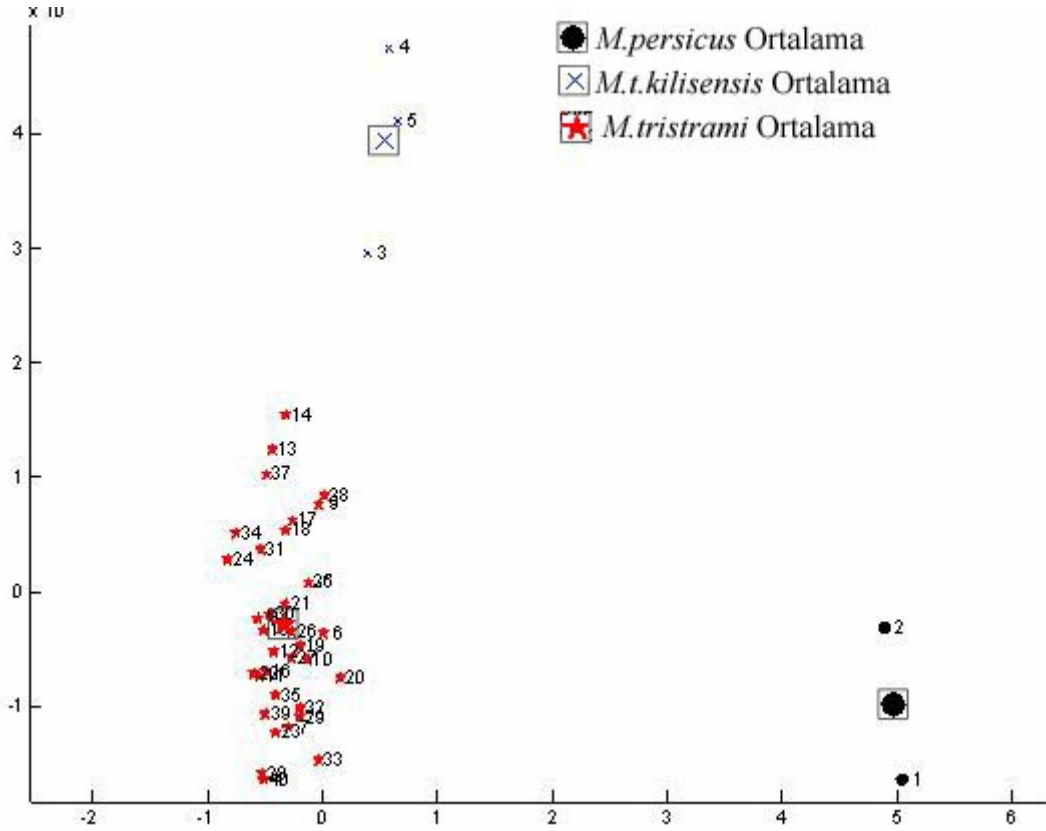
Bu değerler her bir LM'ın X ve Y koordinatlarındaki Konsensus konfigürasyonlarını ifade eder.

Her bir LM'nin Varyans değeri (Koyu yazılı olanlar en çok varyans gösteren ilk beş landmarktır) .

i	S ² x	S ² y	S ²
1	0.00013312	0.00001082	0.00014394
2	0.00008210	0.00001545	0.00009755
3	0.00006138	0.00003207	0.00009345
4	0.00004229	0.00001814	0.00006043
5	0.00002849	0.00001856	0.00004705
6	0.00003296	0.00001457	0.00004754
7	0.00001110	0.00001617	0.00002727
8	0.00002405	0.00002549	0.00004954
9	0.00002934	0.00003722	0.00006656
10	0.00003637	0.00003908	0.00007545
11	0.00004348	0.00003361	0.00007709
12	0.00003757	0.00004387	0.00008145
13	0.00003262	0.00002163	0.00005424
14	0.00004308	0.00001593	0.00005901
15	0.00003631	0.00001768	0.00005399
16	0.00003574	0.00001142	0.00004716

Bu değerler her bir LM'nin X ve Y koordinatları ile toplam varyansı gösterir.

RWA analizinde ilk iki RW değeri gözlenen varyasyonun %55.79 açıklar. RW1 % 38.64'ü ve RW2 %17.15'ini açıklamaktadır. PCA analizde ayırıcı Eigen değeri sayısı 1'dir ve Axis 1 tek başına varyansın 0,3864'ünü, Axis 2 ise 0,1715'ini açıklamaktadır. Daha iyi bir ayırım olup olmadığını CVA grafiğine bunun yaptığı tekrardan gruptandırmaya bakmak gerekir.



Resim 22. Baş iskeletinin dorsalinin CVA grafiği (1-2: *M. persicus*, 3-5: *M. t. kilisensis*, 6-40: *M. tristrami*).

CVA/Manova sonucu: Axis 1 Lambda= 0.0104 chisq=107.3805 df=56
p=4.38613e-005.

CVA grafiğinde daha iyi bir şekilde görüldüğü gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami* *M. persicus*'a göre birbirlerine daha çok yakındırlar. Bu ayrımın derecesine (lambda ve p değerleri) bakıldığında bunun iyi bir ayrım olduğu söylenebilir.

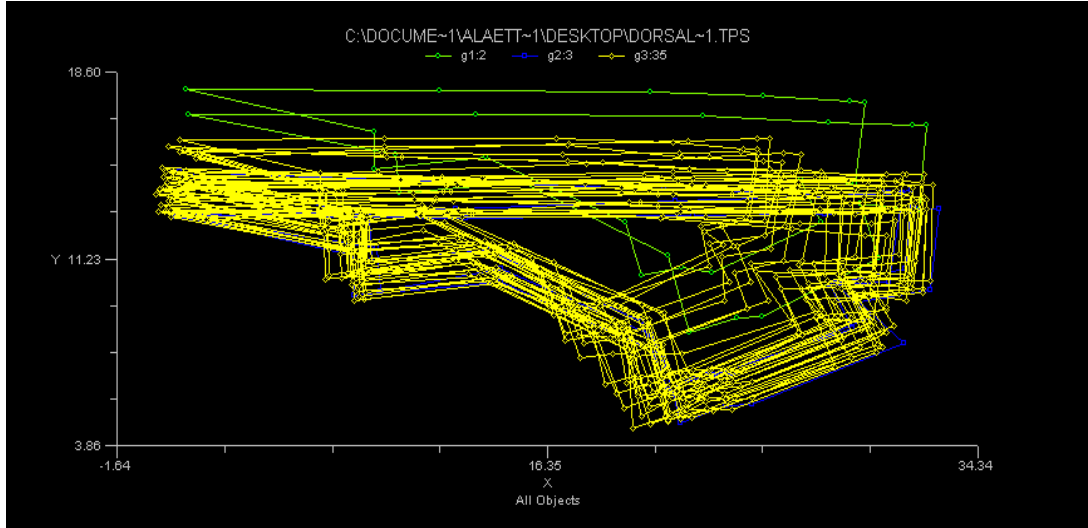
Satır, orijinal gruplar; Sütün, CVA gruplarıdır.

- 0 1 2 3
- 1 2 0 0
- 2 0 3 0
- 3 0 1 34

Tablo 6. Baş iskeletinin dorsaline dayalı CVA gruplandırması.

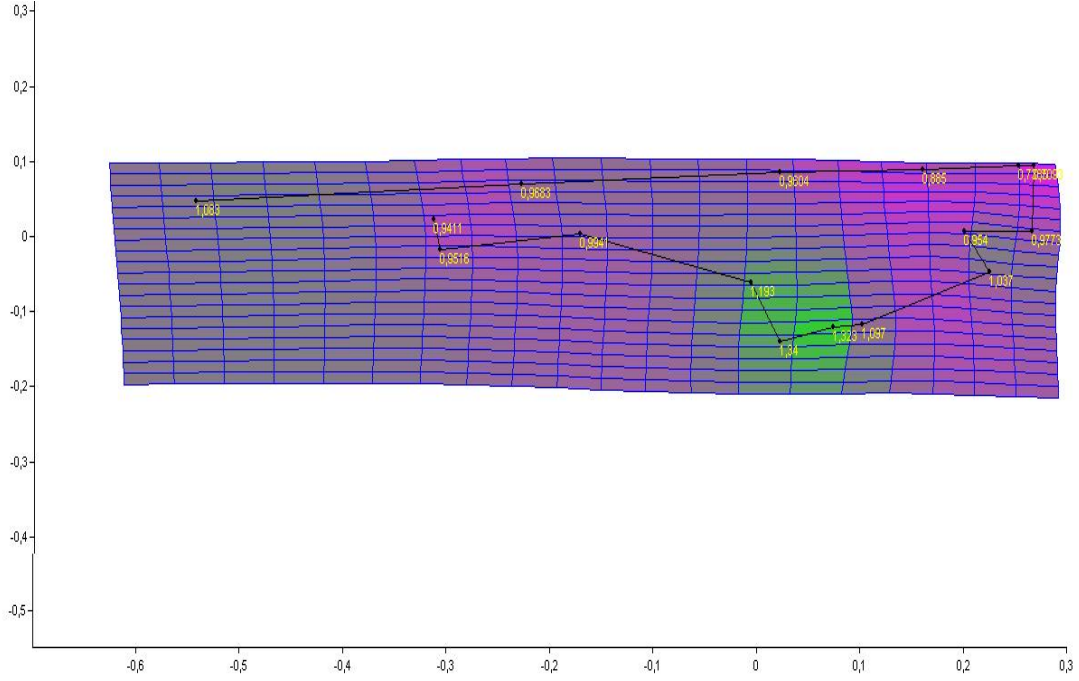
Tür	Dorsal CVA gruplandırması		CVA gruplandırmasının % doğruluk oranı
	Doğru gruplandırma	Yanlış gruplandırma	
<i>M. persicus</i>	2	0	% 100
<i>M. t. kilisensis</i>	3	0	% 100
<i>M. tristrami</i>	34	1	% 97,06

CVA-Mesafesi tabanlı gruplamaya baktığımızda: 1. ve 2. grubun CVA tarafından aynı şekilde gruplandığını, ancak 3. gruptan 1 örneği, 2. grupta göstermiştir. Bu gruplamada da grafikte olduğu gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*'nin birbirine daha çok benzediği söylenebilir (Tablo 6).



Resim 23. Baş iskeletinin dorsalinin TPS deformasyon gridleri.
(g1: *M. persicus*, g2: *M. t. kilisensis*, g3: *M. tristrami*).

Grupların TPS deformasyon gridlerine göre dorsal baş iskeleti *M. persicus*'un (g1) diğer iki gruptan farklı olduğu oysa g2 ve g3 olarak simgelenen *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*'nin deformasyon gridleri çok iyi ayrılmamaktadır.

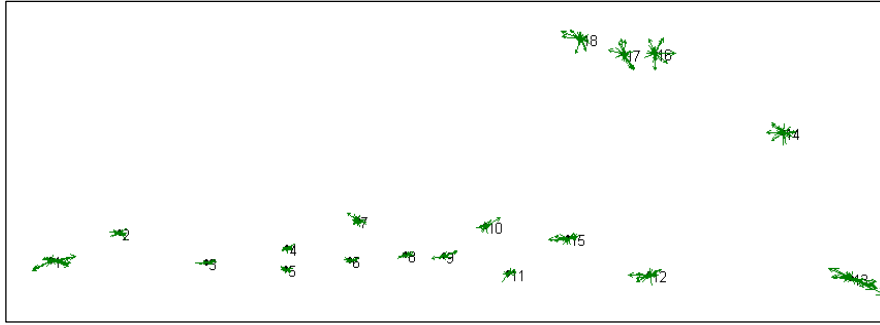


Resim 24. Baş iskeletinin dorsalinin ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.

Ekspansiyon (genişleme, uzama), şekilde meydana gelen genişleme veya uzama olarak ifade edilir. Şekil üzerinde yeşil renkli bölgeler ekspansiyon'un olduğu yerleri gösterir. Değerler ise ekspansiyon faktörü olup 1 değerinden büyük olanlar önemlidir. Mor renkli bölgeler ise kontraksiyon (daralma, büzülme) olan noktalarıdır. Burada ekspansiyon daha çok 1, 10, 11, 12 ve 13 nolu LM'ların olduğu bölgede olmuştur.

4.1.2.2. Ventral GM Özellikler

Bu analiz baş iskeletinin ventral yönünden alınan 18 LM'a dayalı olarak yapılmıştır (Resim 5).



Resim 25. Baş iskeletinin ventral Konsensus konfigürasyonu.

Konsensus Konfigürasyonu

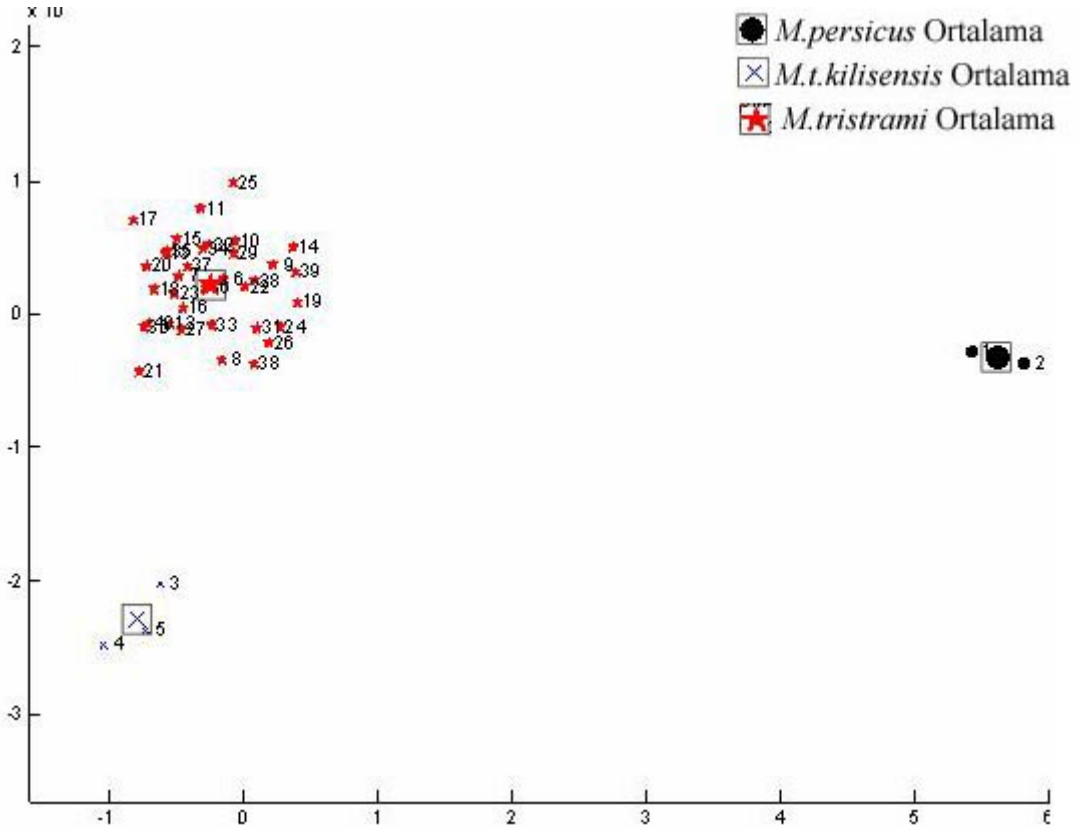
1	-0.42183	-0.04649
2	-0.35066	-0.01943
3	-0.26011	-0.04797
4	-0.17683	-0.03449
5	-0.17742	-0.05521
6	-0.11046	-0.04583
7	-0.10244	-0.00786
8	-0.05230	-0.04094
9	-0.01283	-0.04146
10	0.02996	-0.01265
11	0.05446	-0.05873
12	0.20180	-0.06018
13	0.41128	-0.06371
14	0.34019	0.07829
15	0.11688	-0.02499
16	0.20659	0.15665
17	0.17445	0.15521
18	0.12927	0.16980

Her bir LM'ın Varyans değeri.

i	S ² _x	S ² _y	S ²
1	0.00010136	0.00001339	0.00011475
2	0.00003118	0.00000801	0.00003919
3	0.00002585	0.00000176	0.00002761
4	0.00001555	0.00000382	0.00001937
5	0.00001271	0.00000338	0.00001609
6	0.00001727	0.00000262	0.00001988
7	0.00002462	0.00001249	0.00003711
8	0.00001839	0.00000426	0.00002266
9	0.00002516	0.00000466	0.00002981
10	0.00002435	0.00001491	0.00003926
11	0.00001751	0.00000844	0.00002594
12	0.00006182	0.00001475	0.00007658

13	0.00019319	0.00003315	0.00022634
14	0.00005220	0.00003473	0.00008693
15	0.00005606	0.00001232	0.00006838
16	0.00004036	0.00004802	0.00008838
17	0.00003410	0.00004383	0.00007793
18	0.00004404	0.00003065	0.00007469

En çok varyans gösteren ilk 5 LM koyu olarak işaretlenmiştir ve bunlar grafikte de seçilmektedir. İlk iki RW değeri gözlenen varyasyonun % 57.39 açıklar. RW1 % 45.09'ü ve RW2 % 12.30'ini açıklamaktadır. PCA analizinde ayırıcı Eigen değeri sayısı 1'dir ve Axis 1 tek başına varyansın 0,4509'unu, Axis 2 ise 0,1230'ini açıklamaktadır.



Resim 26. Baş iskeletinin ventral CVA grafiği (1-2: *M. persicus*, 3-5: *M. t. kilisensis*, 6-40: *M. tristrami*).

CVA/Manova sonucu: Axis 1 Lambda= 0.0121 chisq=94.9586 df=64
p=0.00722649

CVA grafiğinde daha iyi bir şekilde görüldüğü gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami* *M. persicus*'a göre birbirlerine daha çok yakındırlar. Bu ayrımın derecesine (lambda ve p değerleri) baktığımızda bunun iyi bir ayrım olduğunu ancak dorsal CVA ile kıyaslandığında gruplar daha az bir ayrım göstermektedir.

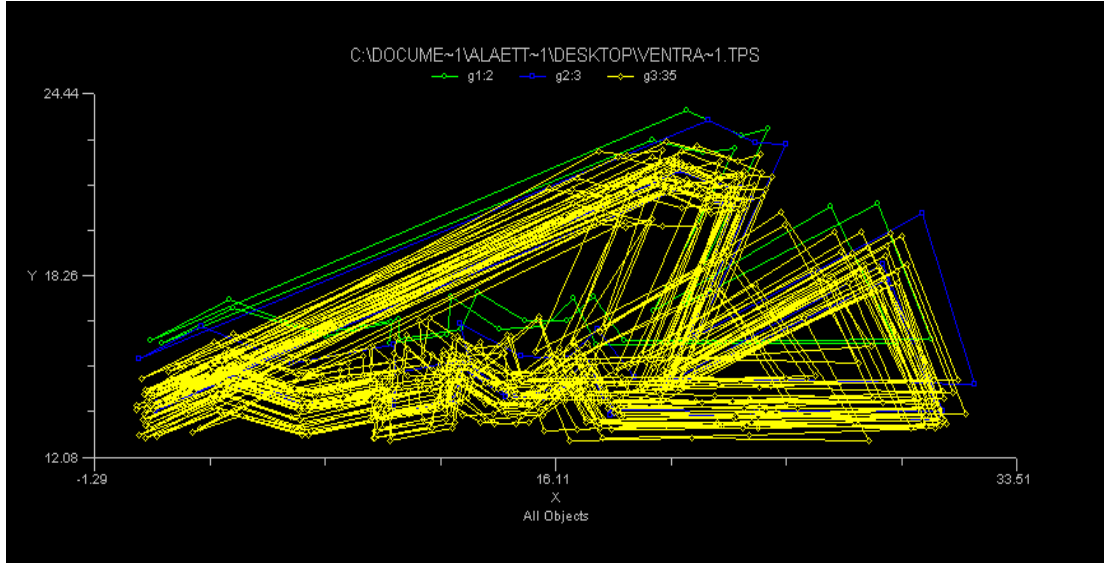
Satır, orijinal gruplar; Sütun, CVA gruplarıdır.

- 0 1 2 3
- 1 2 0 0
- 2 0 3 0
- 3 0 9 26

Tablo 7. Baş iskeletinin ventraline dayalı CVA gruplandırması.

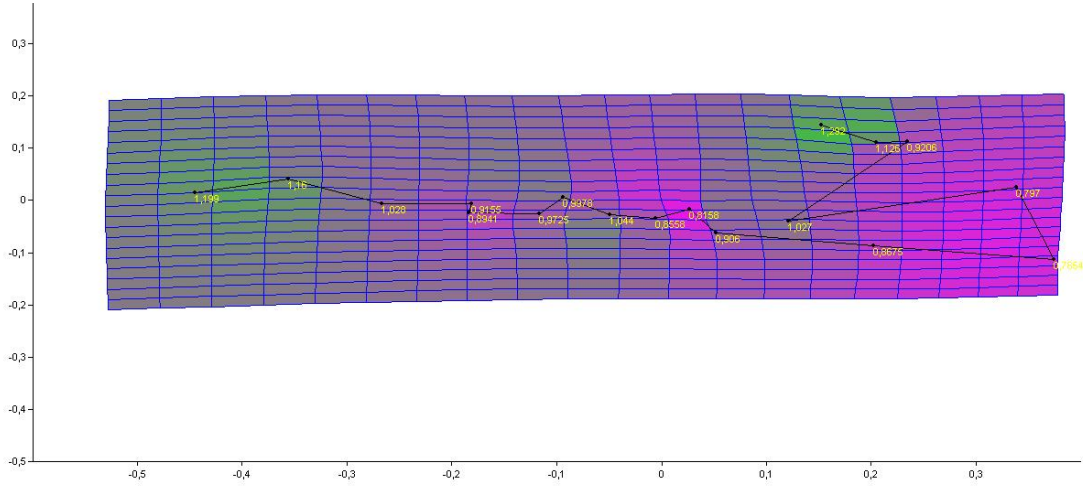
Tür	Ventral CVA gruplandırması		CVA gruplandırmasının % doğruluk oranı
	Doğru gruplandırma	Yanlış gruplandırma	
<i>M. persicus</i>	2	0	% 100
<i>M. t. kilisensis</i>	3	0	% 100
<i>M. tristrami</i>	26	9	% 65,39

CVA-Mesafesi tabanlı gruplamaya baktığımızda: 1. ve 2. grubun CVA tarafından aynı şekilde gruplandığını, ancak 3. gruptan 9 örneği, 2. grupta göstermiştir. Bu gruplamada da grafikte olduğu gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*'nin birbirine daha çok benzediğini söyleyebiliriz. Dorsal CVA gruplamasına göre *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami* daha az ayrılmaktadır (Tablo 7).



Resim 27. Baş iskeletinin ventral TPS deformasyon gridleri. (g1: *M. persicus*, g2: *M. t. kilisensis*, g3: *M. tristrami*).

Grupların TPS deformasyon gridlerine bakıldığında ventral baş iskeletindeki değişimlerin nasıl olduğunu ve bu değişimin kendini gruplarda nasıl gösterdiği görülebilir. Burada bütün grupların deformasyon gridlerinin çok iyi ayrılmadığını görülmektedir.

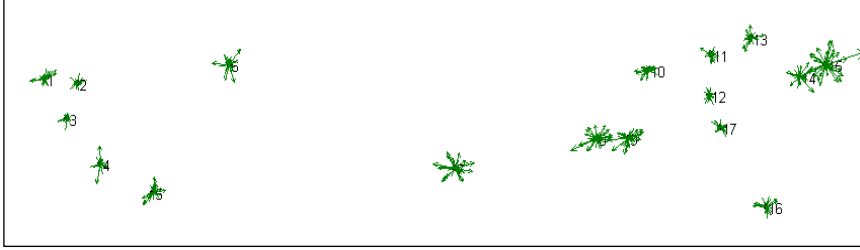


Resim 28. Baş iskeletinin ventral ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.

Ekspansiyon faktörünün büyük olduğu yerlere bakıldığında bu noktalar, nasal uç kısım ve zigomatik yayın lateral kenarı olduğunu görülür.

4.1.2.3. Lateral GM Özellikler

Bu analiz baş iskeletinin lateral yönünden alınan 17 LM'a dayalı olarak yapılmıştır (Resim 5).



Resim 29. Baş iskeletinin lateral Konsensus konfigürasyonu.

Konsensus Konfigürasyonu

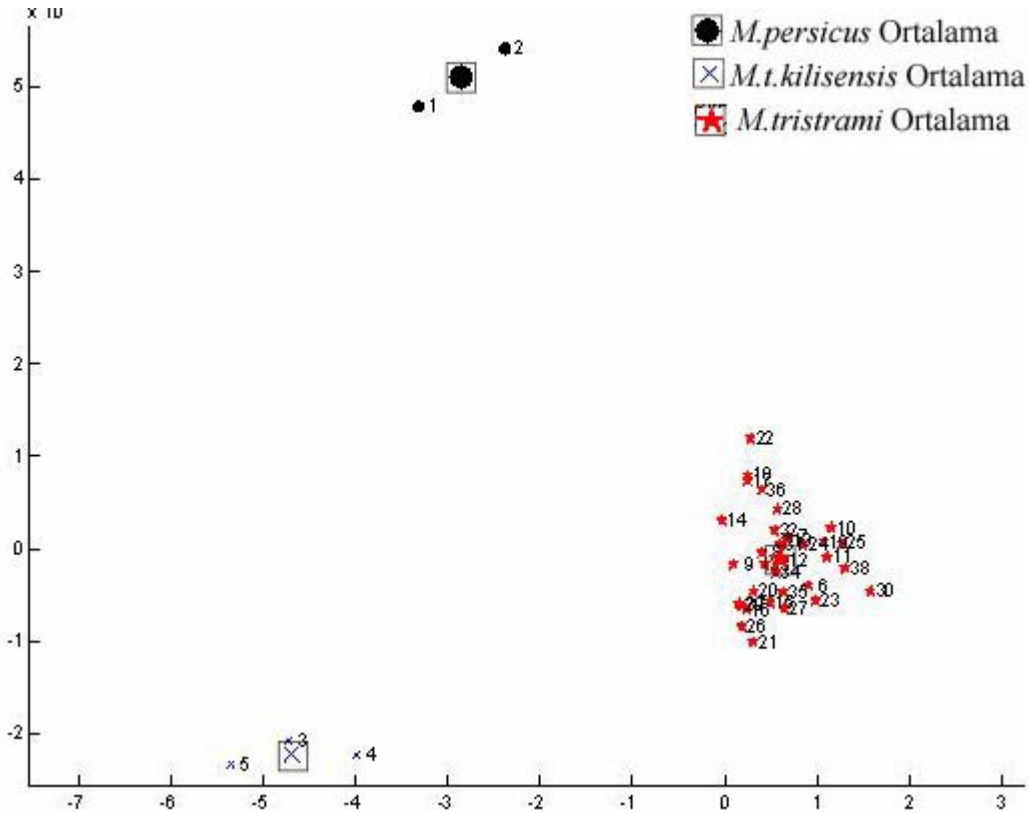
1	-0.36423	0.02399
2	-0.33739	0.02091
3	-0.34623	-0.00612
4	-0.31847	-0.04034
5	-0.27481	-0.06200
6	-0.21285	0.03517
7	-0.02642	-0.04360
8	0.09026	-0.02069
9	0.11633	-0.02143
10	0.13270	0.03044
11	0.18428	0.04193
12	0.18262	0.01160
13	0.21671	0.05499
14	0.25746	0.02567
15	0.27870	0.03476
16	0.22965	-0.07257
17	0.19167	-0.01271

Her bir LM'ın Varyans değeri.

i	S ² _x	S ² _y	S ²
1	0.00002039	0.00001573	0.00003612
2	0.00000977	0.00000971	0.00001948
3	0.00000986	0.00000755	0.00001742
4	0.00001106	0.00002129	0.00003235
5	0.00002119	0.00002398	0.00004517
6	0.00002253	0.00002732	0.00004985
7	0.00006053	0.00003908	0.00009961
8	0.00005807	0.00002828	0.00008635
9	0.00004613	0.00002894	0.00007508
10	0.00002685	0.00001059	0.00003744
11	0.00001152	0.00001297	0.00002449
12	0.00000606	0.00001224	0.00001831
13	0.00001568	0.00001647	0.00003215
14	0.00002920	0.00002689	0.00005609
15	0.00011125	0.00007959	0.00019084
16	0.00002331	0.00001873	0.00004203
17	0.00001376	0.00001025	0.00002401

En çok varyans gösteren LM'lara baktığımızda bunların occipitalcondyl (LM:15), zigomatik yayın molar alana genişlediği nokta (LM:7) ve zigomatik yayın posterior kökünün auditory meatus'un anterior kenarı (LM: 8 ve 9) arasındaki bölge olduğunu görmekteyiz.

İlk iki RW değeri gözlenen varyasyonun %55.38 açıklar. RW1 %34.79'ü ve RW2 %20.59'ini açıklamaktadır. PCA analizinde ayırıcı Eigen değeri sayısı 0'dır ve Axis 1 tek başına varyansın 0,3479'ünü, Axis 2 ise 0,2059'ünü açıklamaktadır.



Resim 30. Baş iskeletinin lateral CVA grafiği (1-2: *M. persicus*, 3-5: *M. t. kilisensis*, 6-38: *M. tristrami*).

CVA/Manova sonucu: Axis 1 Lambda= 0.0069 chisq=101.9315 df=60 p=0.000594775.

CVA grafiğinde görüldüğü gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*, *M. persicus*'a göre birbirlerine daha yakın görünse de bütün gruplar birbiriyle neredeyse eşit

uzaklıkta durduklarını söyleyebilir. Bu (λ ve p) değerlere bakıldığında bunun iyi bir ayırım olduğunu görülür.

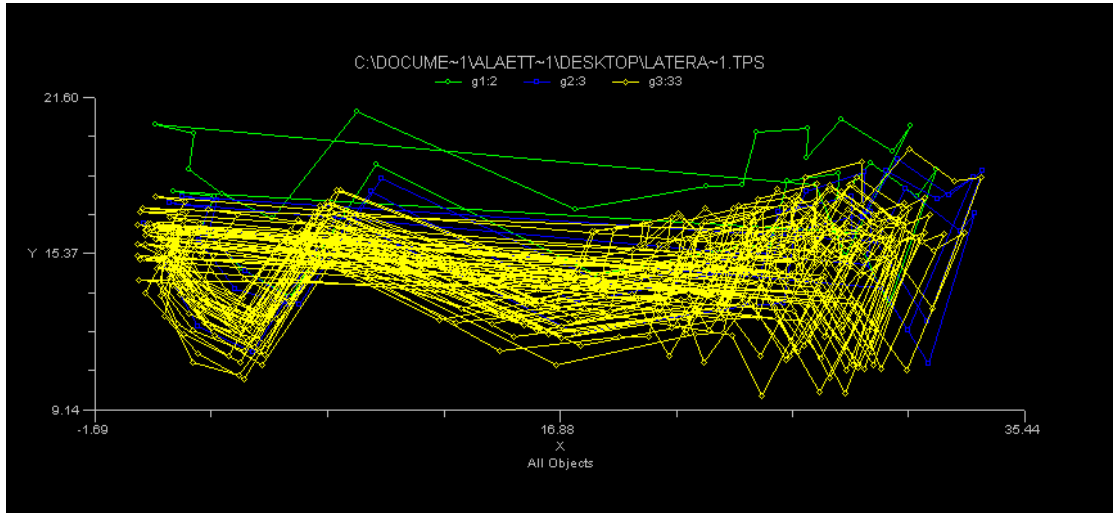
Satır, orijinal gruplar; Sütun, CVA gruplarıdır.

- 0 1 2 3
- 1 2 0 0
- 2 0 3 0
- 3 0 0 33

Tablo 8. Baş iskeletinin lateraline dayalı CVA gruplandırması.

Tür	Lateral CVA gruplandırması		CVA gruplandırmasının % doğruluk oranı
	Doğru gruplandırma	Yanlış gruplandırma	
<i>M. persicus</i>	2	0	% 100
<i>M. t. kilisensis</i>	3	0	% 100
<i>M. tristrami</i>	33	0	% 100

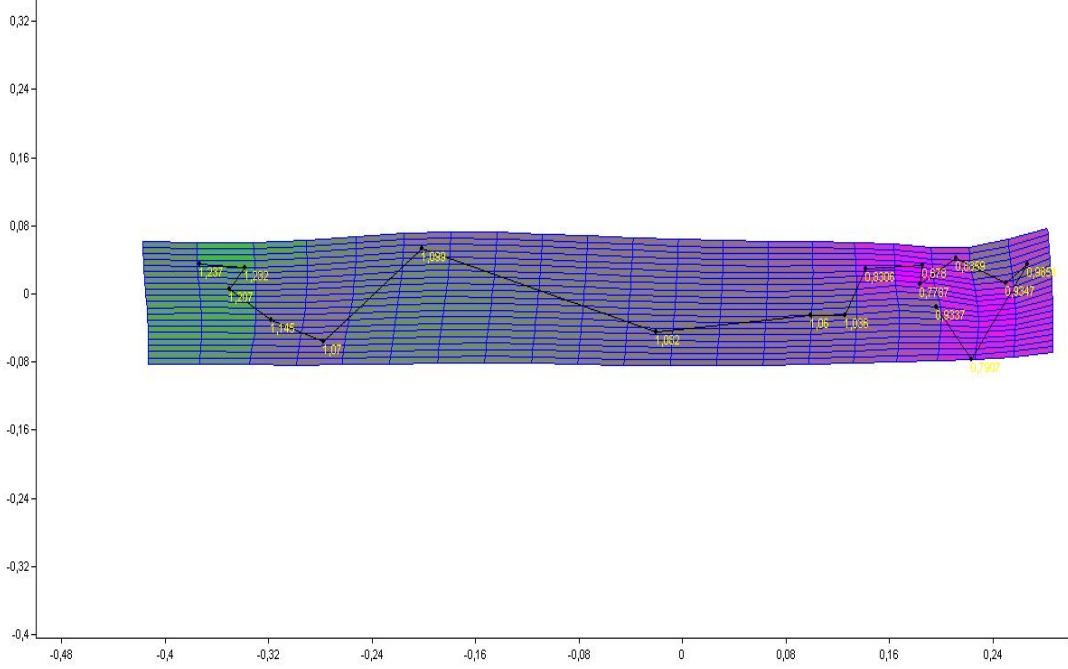
CVA-Mesafesi tabanlı gruplamaya bakıldığında: 1. 2. ve 3. grubun CVA tarafından aynı şekilde gruplandığını görülür. Burada, lateral CVA gruplamasının, dorsal ve ventral CVA gruplamasına göre daha iyi olduğunu görülebilir (Tablo 8).



Resim 31. Baş iskeletinin lateral TPS deformasyon gridleri. (g1: *M. persicus*, g2: *M. t. kilisensis*, g3: *M. tristrami*).

Grupların TPS deformasyon gridlerine bakıldığında baş iskeletinin lateral yönündeki değişimlerin nasıl olduğunu ve bu değişimin kendini gruplarda nasıl

gösterdiğini görülebilmektedir. Burada *M.persicus*'un (g1) baş iskeletinin lateral deformasyon gridlerinin diğer iki gruptan az da olsa ayrıldığını görülmektedir..



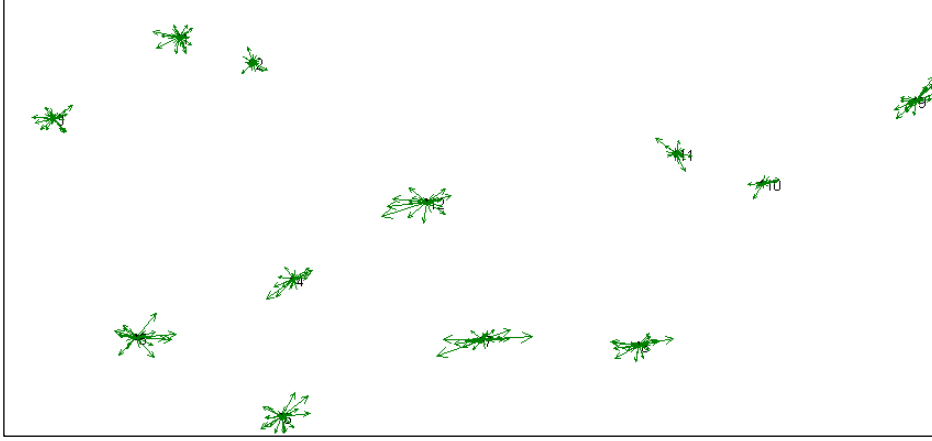
Resim 32. Baş iskeletinin lateral ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve expansion faktörleri.

Grafiğe bakıldığında ekspansiyonun yine nasal bölgenin anterior kısmında daha çok olduğunu, kontraksiyonun ise daha çok suprameatal üçgen ve mastoid bölgesinde olduğu göze çarpar.

4.1.2.4. Mandibula'nın GM Özellikleri

Bu analiz sol mandibula'dan alınan 12 LM'a dayalı olarak yapılmıştır (Resim

5).



Resim 33. Mandibula yapısının Konsensus konfigürasyonu.

Konsensus Konfigürasyonu

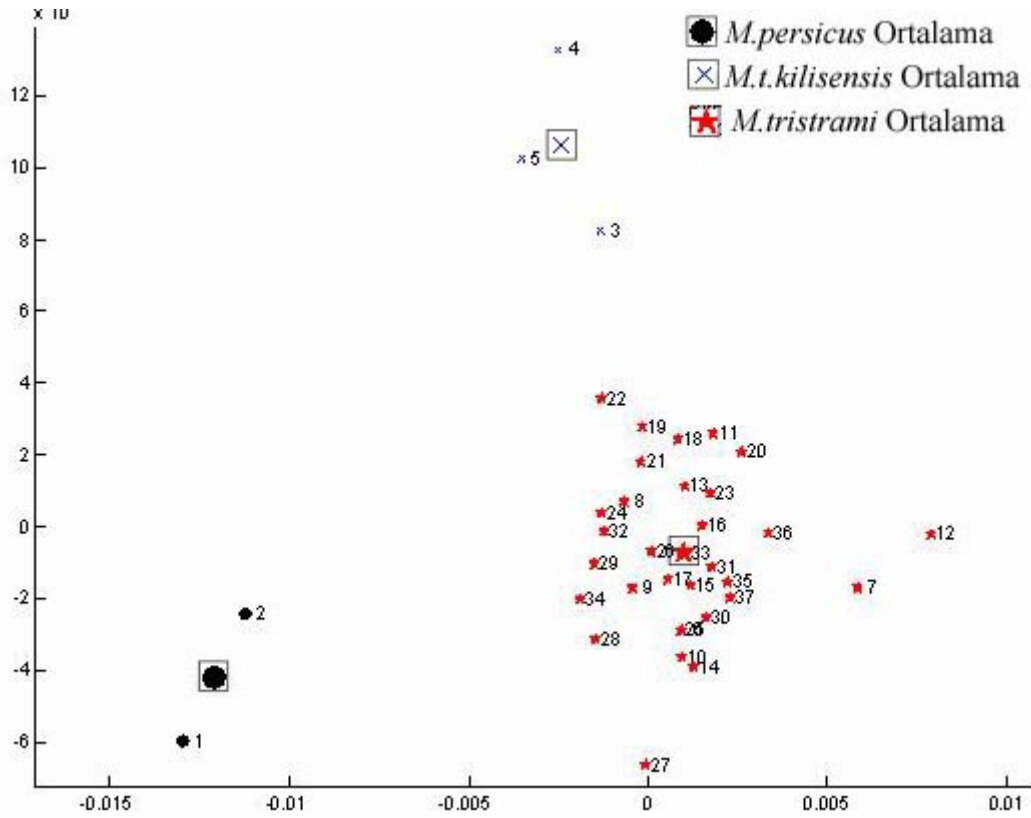
1	-0.24655	0.17808
2	-0.17355	0.15258
3	-0.37324	0.09719
4	-0.13245	-0.06511
5	-0.28959	-0.12306
6	-0.14393	-0.20287
7	0.05743	-0.12501
8	0.21491	-0.13122
9	0.49287	0.11462
10	0.33980	0.03114
11	0.25291	0.06128
12	0.00141	0.01239

Her bir LM'ın Varyans değeri.

i	S ² _x	S ² _y	S ²
1	0.00009130	0.00005719	0.00014849
2	0.00003484	0.00003475	0.00006959
3	0.00008678	0.00005689	0.00014367
4	0.00010731	0.00006465	0.00017196
5	0.00022352	0.00006882	0.00029234
6	0.00014248	0.00008987	0.00023235
7	0.00031458	0.00003749	0.00035207
8	0.00018956	0.00003978	0.00022934
9	0.00014410	0.00008042	0.00022452
10	0.00005712	0.00001951	0.00007663
11	0.00005329	0.00004156	0.00009485
12	0.00025929	0.00005163	0.00031091

En çok varyans gösteren LM'lara bakıldığında bunlardan birkaçının angular proces (LM:5), incisive alveolü (LM:9) ve alt molar alveol'un (LM: 12) bulunduğu bölge olduğu görülür.

İlk iki RW değeri gözlenen varyasyonun % 55.85 açıklar. RW1 % 45.42'üve RW2 % 10.43'ini açıklamaktadır. Mandibula'nın PCA analizinde ayırıcı Eigen değeri sayısı 1'dir ve Axis 1 tek başına varyansın 0,4542'ünü, Axis 2 ise 0,1043'ini açıklamaktadır.



Resim 34. Mandibula yapısının CVA grafiği (1-2: *M. persicus*, 3-5: *M. t. kilisensis*, 6-37: *M. tristrami*).

CVA/Manova sonucu: Axis 1 Lambda= 0.0877 chisq=59.6381 df=40
p=0.023546.

CVA grafiğinde görüldüğü gibi *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*, *M. persicus*'a göre birbirlerine daha yakın görünmektedirler. Bu (lambda ve p) değerlere bakıldığında bunun iyi bir ayırım olduğunu görülmektedir.

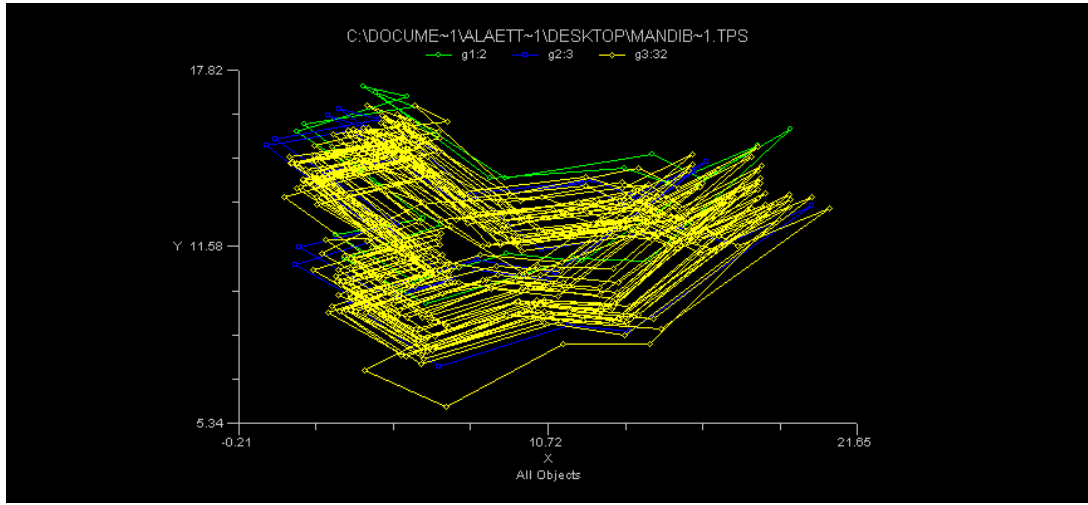
Satır, orijinal gruplar; Sütun, CVA gruplarıdır.

- 0 1 2 3
- 1 2 0 0
- 2 0 3 0
- 3 0 6 26

Tablo 9. Mandibula yapısına dayalı CVA gruplandırması.

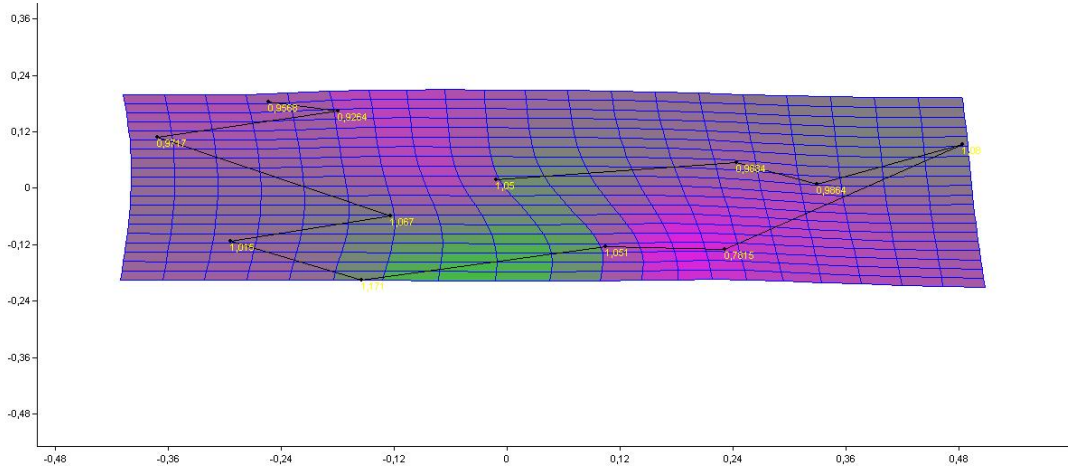
Tür	Mandibula CVA gruplandırması		CVA gruplandırmasının % oranı
	Doğru gruplandırma	Yanlış gruplandırma	
<i>M. persicus</i>	2	0	% 100
<i>M. t. kilisensis</i>	3	0	% 100
<i>M. tristrami</i>	26	6	% 76,93

CVA-Mesafesi tabanlı gruplamaya bakıldığında: 1. ve 2. grupların CVA tarafından aynı şekilde gruplandığı ancak 3. gruptan 6 örneğin 2. grupta sınıflanmış ve doğruluk oranlarının iyi olduğunu görülür (Tablo 9).



Resim 35. Mandibula yapısının TPS deformasyon gridleri. (g1: *M. persicus*, g2: *M. t. kilisensis*, g3: *M. tristrami*).

Grupların TPS deformasyon gridlerine bakıldığında mandibuladaki değişimlerin nasıl olduğu ve bu değişimin kendini gruplarda nasıl gösterdiği görülebilmektedir.



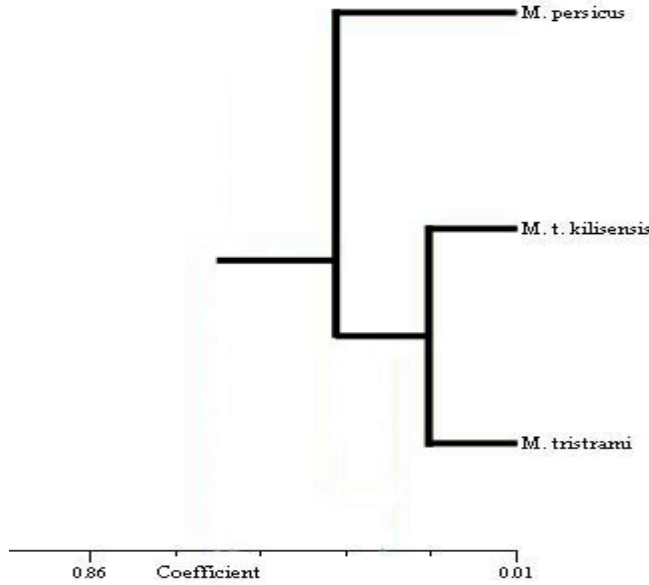
Resim 36. Mandibula yapısının ortalama şeklinin tps deformasyon gridi ve ekspansiyon faktörleri.

Ekspansiyon daha çok angular proces'in posterior ucu ve alt kenarı ile molar alveolun posterior noktasında olmaktadır.

Tablo 10. Populasyonların mandibula yapısının geometrik morfometrik ölçülerinin ortalamalarına göre oluşturulmuş Euclid farklılık matrisi.

	<i>M. persicus</i>	<i>M. t. kilisensis</i>	<i>M. tristrami</i>
<i>M. persicus</i>	0		
<i>M. t. kilisensis</i>	1,87	0	
<i>M. tristrami</i>	3,68	1,81	0

Öneklerin mandibulasından alınan LM'lara dayanarak NTSYS-pc programında UPGMA metoduna göre hazırlanan fenogramda gruplar en iyi ayrımı göstermiştir. UPGMA metodunda, dört kümeleme yöntemi (SAHN: Sekanslı, Agglomeratif=Yığılmalı, Hiyerarşik ve Nonoverlapping=Üst üste binmeyen) kullanılır ve Euclid mesafesi ölçülerek grupların fenogramı çıkarılır.



Resim 37. Mandibulaya dayalı UPGMA metoduna göre fenogram grafiği.

Fenogramda görüldüğü gibi *M. tristrami* ve *M. t. kilisensis* birlikte kümelenirken *M. persicus* ise daha uzak kalmaktadır(Resim 37). Fenogramdaki durum matriste sayısal olarak da görülmektedir(Tablo 10).

4. 2. TARTIŞMA

Harrison (1956)¹, Harrison ve Bates (1991)² ve Yiğit ve Çolak (1999)³, *M. persicus*'un dış morfolojisi için vermiş oldukları özellikler ile örneklerimiz benzerdir (Resim 6).

M. persicus örneklerimiz ile Chawort-Musters ve Ellerman (1947)⁴'nın verdiği baş+beden: 141, 127-161, kuyruk:175, 160-190, ardayak: 39, 36-41 ve kulak uzunluğu: 25, 21-28 mm, ile kuyruk / baş+beden x 100 oranının: % 127 ve ardayağın baş+beden uzunluğunun ¼'den fazla olduğunu belirttiği ölçüler, birbirine çok yakındır (Tablo 3).

Harrison ve Bates (1991)² ve Yiğit ve Çolak (1999)³, *M. persicus*'un baş iskeleti morfolojisi ve Yiğit ve Çolak (1999)³'un bakulum yapısı için verdikleri özellikler ile örneklerimizdeki baş iskeleti ve bakulum yapısı bu verilerle uygunluk göstermektedir (Resim 7 ve 8).

Yiğit ve Çolak (1999)³, bakulumun distal kısmının, üç kıkırdağımsı kısımdan, proksimal kısmın pentagonal taban ve çubuk şekilli şafttan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Örneğimizden aldığımız bakulumun yapısı bu bilgilerle uygunluk göstermektedir (Resim 8).

Benazzou ve ark. (1982)⁵, İran'dan aldıkları *M. persicus* örnekleri için 2n=42, Yiğit ve Çolak (1999), Erzurum-Oltu'dan aldıkları *M. persicus* örnekleri için 2n=42, NF=78 değerlerini bildirmiş, X ve Y kromozomlarını submetasentrik olarak açıklamışlardır. *M. persicus* için yaptığımız karyotip özellikleri benzerlik göstermektedir (Resim 9).

Yiğit ve Çolak (1999)³, *M. persicus*'un dağ steplerinde, Erzurum-Oltu civarında yumuşak topraklı yamaçlarda ve ziraat yapılmayan alanlarda

yuvalandığını, bazen tahıl tarlalarının yakınındaki yamaçlarda olabildiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda hem Siirt-Pervari hem de Iğdır-Gaziler'den aldığımız örneklerin habitatları da birbirine benzerdir. Dağılışı alanının ise Yiğit ve Çolak (1999)³'da belirtilen alanın aksine çok daha geniş bir alana yayılmaktadır.

Yiğit ve Çolak (1998)⁶, *M. t. kilisensis*'in dorsalinin parlak kahverengi-sarı, kuyruğun ventralde açık, dorsalde koyu, kuyruk ucu püskülünün gelişkin, ayırma çizgisinin belirgin, ventralin beyaz, ardayağın topuk kısmı ve ön ayak tabanının çıplak ve tırnakların siyah olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızdaki *M. t. kilisensis* örnekleri bu bilgiler ile benzerdir (Resim 11).

Yiğit ve Çolak (1998)⁶, *M. t. kilisensis* 'te rostrumun silindirik ve dar yapıda, zigomatik yayların lateralde maksiler ve molar alanı geçmediğini, zigomatik yayın squamosal kısmının meatusun anterior sonu ile bağlı olmadığını, meatusta maleusun manubriumunun rahatça görülebildiğini, supraoccipital kondillerin, tympanik bullaenin mastoid kısmını geçmediğini ve suprimeatal üçgenin büyük ve posterior sonunun kapalı olduğunu bildirmiştir. Örneklerimizdeki baş iskeleti morfolojisi verilen bilgilerle benzerdir (Resim 12).

Yiğit ve Çolak (1998)⁶, *M. t. kilisensis* karyotipinin $2n = 72$, $NF = 78$ ve $NFa = 74$. 6 kromozomunun meta/submetasentrik, 66'sının ise akrosentrik ve X kromozomunun büyük submetasentrik olduğunu bildirmişlerdir. *M. t. kilisensis* örneklerinin karyotipi benzer bulunmuştur (Resim 13).

Çalışmamızda örneklerimizi aldığımız habitat ile Yiğit ve Çolak (1998)⁶'in bu alttür için verdiği habitat bilgileri benzerdir. Ayrıca bu çalışmamızla *M. t. kilisensis*'in dağılışı alanı daha geniş olduğu görülmüştür.

Harrison ve Bates (1991)², Thomas (1903)⁷, Yiğit ve ark. (1998)⁸'in *M. tristrami* için verdikleri, ardayağın esasen kıllı fakat topuğun anteriorunun çıplak olması, kuyruğun kıllarla kaplı ve püskül kıllarının seyrek ve ucunda beyazlık olması, dorsal rengin mat kızılımsı sarı veya soluk gri-açık kahverengi ve kılların tabanının kül grisi olması gibi dış morfolojik özellikler ile bizim örneklerimiz benzerdir (Resim 15).

Harrison ve Bates (1991)² ve Yiğit ve ark. (1998)⁸'in *M. tristrami* kafatasının küçük, beyin kapsülünün düz ve posteriorde yuvarlak, rostrum'un az çok uzun ve silindirik, zigomatik yayların da silindirik ve yaşlılarda dorso-ventral yassı, tympanik bullae'nin küçük, mastoid'in az çok şişkin ve zigomanın posterior kökü ile temas etmediğini, suprameatal üçgen'nin küçük ve posteriorde kapalı, mandibula'nın oldukça küçük ve angular processes'in belirgin olduğunu bildirmişlerdir. *M. tristrami* örneklerimize ait bu karakterler oldukça benzerdir (Resim 16).

M. tristrami için Chawort-Musters ve Ellerman (1947)⁴, Coşkun (1999)⁹, Thomas (1903)⁷, Yiğit ve ark. (1998)⁸'in bildirdikleri baş+beden, kuyruk, ardayak, kulak ve kuyruk / baş+beden x 100 gibi değerler ile örneklerimize ait değerler birbirine yakındır (Tablo 3).

Harrison ve Bates (1991)², Coşkun (1999)⁹ ve Yiğit ve ark. (1998)⁸ *M. tristrami* bakulumunun basit yapıda, tabanı geniş, üstte yassı, ventralin konkav, şaftının silindirik, lateralden yassılaştırmış, tabanı disk biçimli ve posteriorde hafifçe çıkıntılı olduğunu bildirmişlerdir. Örneklerimize ait bakulum yapısı da benzerdir. Ancak örneklerimizde bakulum yapısı bireyler arasında varyasyon göstermektedir (Resim 17-18). Bakulum uzunluğu ve hayvanın ağırlığı arasında istatistik anlamda önemli bir ilişki bulunmuştur ($r = 0,594$) (Tablo 2).

M. tristrami için Benazzou ve ark. (1982)⁵, İnan'dan 2n=72, NF=82; Wahrman ve ark. (1988)¹⁰, İsrail ve Sinai'den 2n=72, NF=76; Sözen ve ark. (2008)¹¹, Ürdün'de iki farklı lokaliteden, Tip I (Um Al-quitain): 2n=72, NF=76, NFa=72 ve TipII (As-Sarih): 2n=72, NF=77, NFa=73; Korobitsyna ve Korablev (1980)¹², diploid sayının 2n = 72 ve NF değerlerinin ise varyasyon gösterdiğini, iki kollu kromozom sayısının 8-19 arasında değiştiğini; Harrison ve Bates (1991)², 2n=72, NF=76-80 arasında değişebildiğini; Kefelioğlu (1997)¹³, 2n=72, NF=84, NFa=76-80 arasında bulunabileceğini; Yiğit ve ark. (1998)⁸, *M. t. blackleri* için: 2n=72, NF=76, *M. t. lycan* için: 2n=72, NF=82, *M. t. bodenheimeri* ve *M. t. intraponticus*'un karyotiplerinin de *M. t. lycan*'a özdeş olduğunu, Yiğit ve Çolak (1998)⁶, Kilis'ten 2n=72, NF=78 ve NFa=74; Yiğit ve ark. (2006)¹⁴, Doğubeyazıt'tan 2n=72, NF=84 ve NFa=82 değerlerini rapor etmişlerdir. Güneydoğu Anadolu bölgesinden alınan örneklerin karyotip değerleri (2n=72, NF=86 ve NFa=82) ile daha önce rapor edilmiş bu bilgiler farklılık göstermektedir (Resim 19).

Bütün örneklerimizin dış ve baş iskeleti karakterlerine ait ANOVA sonucunda, UAL (Üst alveol uzunluğu), RB (Rostrum genişliği), FL (Frontal uzunluk), LAL (Alt alveol uzunluğu), LML (Alt molar uzunluk), TBL (Total boy), TL (Kuyruk uzunluğu), E (Kulak uzunluğu) ve HF (Ardayak uzunluğu) karakterleri sırasıyla istatistik anlamda p:0,012; p:0,045; p:0,011; p:0,023, p:0,039, p:0,029, p:0,027, p:0,045 p:0,000 değerleri ile gruplar arasında farklılık olduğunu göstermektedir (Tablo 4).

Bütün gruplarımızın (Grup 1: *M. t. kilisensis*, Grup 2: *M. persicus* ve Grup3: *M. tristrami*) Tukey HSD Post Hoc Çoklu Karşılaştırması sonucunda; 3. ve 2. grubumuz UAL (Üst alveol uzunluğu), p: 0,017; FL (Frontal uzunluk), p:0,009; PL

(Damak uzunluğu), p:0,045; LAL (Alt alveol uzunluğu), p:0,027; E (Kulak uzunluğu), p:0,036; HF (Ardayak uzunluğu), p:0,000 değerleri ile, 1. ve 2. grubuz ise FL (Frontal uzunluk), p:0,024; değerleri ile birbirinden istatistik anlamda farklılık göstermektedir (Tablo 5).

Rohlf ve ark. (1996)¹⁵, CVA'da Eski Dünya *Talpidae* grupları arasında oldukça yüksek fark (Wilks $\Lambda=0,50371$, $P=10^{-14}$) olduğunu bildirmiştir. Macholan ve ark. (2008)¹⁶, *M.cypriacus*, *M.macedonicus* türü arasında fenotipik kafatası varyasyonlarının boyutlarını değerlendirmiş ve MANOVA'nın (Wilks $\Lambda =1.5424.10^{-4}$, $P=1,8440.10^{-74}$) populasyonlar arasında oldukça yeterli fark gösterdiğini, CVA'nın *M. cypriacus*'u *M. macedonicus* populasyonlarından ayırdığını bildirmiştir.

Cardini ve Ohiggins (2004)¹⁷, Marmot örnekleri arasında büyük farklar olduğunu CVA ile de doğrulmuş ve PCA'da da üç büyük grup görüldüğünü bildirmiştir. Siahsarvie ve ark. (2008)¹⁸, *Microtus*'un üç türü ve dört populasyona ait mandibul farklılıklarını LM tabanlı GM yöntemlerle araştırmış ve RWA'da *M.paradoxum*, *M.socialis*'ten hafifçe ayırt edilirken, *M.transcaspius*'tan keskin bir şekilde ayırım göstermiş; CVA, örnekleri kendi grupları içinde doğru bir şekilde tekrar sınıflandırdığını ve RWA ile benzer sonuçlar gösterdiğini açıklamıştır. Cardini ve ark. (2005)¹⁹, yaşayan tüm Marmot türleri üzerine yaptıkları GM çalışmada CVA'da oldukça yüksek düzeyde ($p<0,0001$) ayırım görülmüş ve üç esas grup bulunmuştur. Bu üç esas grup arasındaki ayırımın PCA'da belirgin olmadığını açıklamışlardır. Dobigny ve ark. (2002)²⁰, dış morfoloji ve geleneksel kranial morfometri kullanılarak ayırt edilemeyen dört sibling *Taterillus* türü önce karyotiplerinden kesin bir şekilde belirlenmiş ve kafatasından alınan LM'lar CVA uygulanarak çalışılmıştır. Geometrik morfometri uygulandığında interspesifik

diskriminasyonun geleneksel morfometriden çok daha yüksek olduğunu duyurmuşlardır. Zahiri ve ark. (2006)²¹, bir Lepidoptera türünde yaptıkları GM analizinde CVA'sında populasyonlar arasında yeterli fark olduğunu bildirmişlerdir. Roohollah (2009)²², *Polistes* (Hymenoptera) cinsindeki GM analizi ile CVA'da iki cinsin arasında yeterli fark olduğunu göstermiş ve konsensus grafiğinde en çok varyans gösteren LM'ların eşemler arasındaki varyasyondan sorumlu olduğu açıklamıştır.

Dorsal baş iskeletinin GM analizinde, en çok varyans gösteren LM'lar, 1, 2, 3, 11 ve 12 nolu LM'lar olup bunlar Ekspansiyon ve Kontraksiyon faktörlerinin gösterildiği grafikteki noktalar ile uyumludur (Resim 21, 24). RWA analizinde ilk iki RW değeri toplam varyasyonun %55.79'unu açıklamakta, PCA'da ise ayırıcı Eigen değeri sayısı 1'dir. CVA/Manova sonucu ve grafiğine (Axis 1 Lambda=0.0104 chisq=107.3805 df=56 p=4.38613e-005) bakıldığında Lambda ve p değerleri göz önüne alındığında grupların iyi bir ayırım gösterdiği görülmüştür. (Resim 22). CVA'nın yeniden yaptığı gruplandırma *M. persicus* (g1) ve *M. t. kilisensis* (g2) kendi gruplarında doğru bir şekilde gruplandırılırken, *M. tristrami* (g3)'nin 1 örneğini, 2. grupta göstererek iyi bir sonuç sergilemiştir. TPS deformasyon gridlerinde (Resim 23) *M. persicus* (g1) diğer iki gruptan (*M. t. kilisensis* (g2), *M. tristrami* (g3)) farklı bir görünüm göstermektedir.

Ventral yönden yapılan analizde, en çok varyans gösteren LM'lar, 1, 13, 14, 16 ve 17 nolu LM'lardır. Bunlar Ekspansiyon ve Kontraksiyon faktörlerinin gösterildiği grafikteki noktalar ile de uyumludur (Resim 25, 28). RWA analizinde ilk iki değer toplam varyasyonun % 57.39'unu açıklamakta, PCA'da ise ayırıcı Eigen değeri sayısı yine 1'dir. CVA/Manova sonucu ve grafiğinde (Axis 1 Lambda=

0.0121 chisq=94.9586 df=64 p=0.00722649) Lambda ve p değerleri göz önüne alındığında gruplar ayırım göstermektedir (Resim 26). CVA'nın gruplandırmasında *M. persicus* (g1) ve *M. t. kilisensis* (g2) kendi gruplarında doğru bir şekilde gruplandırılırken *M. tristrami* (g3)'den 9 örneği, 2. grupta gösterilmiştir. Hem değerlere hem de yeniden gruplandırmaya bakıldığında dorsal yönden yaptığımız analiz ventral yönden yapılan analize göre daha iyi bir sonuç çıkarmıştır. TPS deformasyon gridlerinde (Resim 27) her üç grupta karışık bir durum sergilemektedir.

Lateral yönden yapılan analizde, en çok varyans gösteren LM'lar, 7, 8, 9, 14 ve 15 nolu LM'lardır. Bunlar Ekspansiyon ve Kontraksiyon faktörlerinin gösterildiği grafik ile uyumluluk sergilemektedir (Resim 29, 32). RWA analizinde ilk iki değer toplam varyasyonun %55.38'ini açıklamakta, PCA'da ise ayırıcı Eigen değeri sayısı 0'dır. CVA/Manova sonucu ve grafiğinde (Axis 1 Lambda= 0.0069 chisq=101.9315 df=60 p=0.000594775) Lambda ve p değerleri göz önüne alındığında gruplar ayırım göstermekte (Resim 30) ve lateral yönden yapılan CVA gruplandırmasında her üç grupta kendi gruplarında doğru bir şekilde gruplandırılmıştır. CVA gruplandırması esas alındığında lateral yönden analiz dorsal yönden yapılan analize göre daha iyi bir sonuç vermektedir. TPS deformasyon gridlerinde (Resim 31) *M. persicus*'un (g1) diğer iki gruptan az da olsa ayrıldığı görülmektedir.

Mandibula ile yaptığımız analizde, en çok varyans gösteren LM'lar, 5, 7, 8, 9 ve 12 nolu LM'lardır. Bunlar Ekspansiyon ve Kontraksiyon faktörlerinin gösterildiği grafik ile uyumluluk sergilemektedir (Resim 33, 36). RWA analizinde ilk iki değer toplam varyasyonun % 55.85'ini açıklamakta, PCA'da ise ayırıcı Eigen değeri sayısı 1'dir. CVA/Manova sonucu ve grafiğinde (Axis 1 Lambda= 0.0877 chisq=59.6381 df=40 p=0.023546) Lambda ve p değerleri göz önüne alındığında gruplar ayırım

göstermekte (Resim 34) ve mandibula ile yapılan CVA gruplandırması, *M. persicus* (g1) ve *M. t. kilisensis* (g2)'i kendi gruplarında doğru bir şekilde gruplandırırken; *M. tristrami* (g3)'den 6 örneği, 2. grupta göstermiştir. TPS deformasyon gridlerinde (Resim 35) gruplarımız karışık bir durum göstermektedir. Mandibula yapısına dayalı UPGMA kümeleme analizi sonucunda elde ettiğimiz fenogramda ve matriste *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami* birlikte kümelenirken *M. persicus* bunlara biraz daha uzak düşmektedir (Resim 37, Tablo 10).

Yiğit ve ark. (1995)²³, İlikler (1974)²⁴ ve Tolunay (1953)²⁵, *Meriones tristrami*'nin taşlık, kıraç ve step alanlar ile kumluk yerleri habitat olarak seçtiğini bildirmişlerdir. Çalışmamız bu bilgiler ile uyum göstermektedir. Ayrıca bu türün Güneydoğu Anadolu'da en çok dağılış alanına sahip olduğu ve farklı habitatları da kullanabildiğini tespit edilmiştir.

Shehab ve ark. (2004)²⁶, Suriye'den farklı lokalitelerden alınan peletlerden Gerbillinae altfamilyasına ait *M. crassus*, *M. tristrami*, *M. libycus*, *G. mesopotamiae* ve *T. indica taeniura* örneklerini sadece birkaç lokaliteden tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Seçkin (2009)²⁷, Güneydoğu Anadolu bölgesinde 23 farklı lokaliteden topladığı peletlerin analizinde bölgede bulunması muhtemel olan diğer Gerbillinae üyelerine ait (*Gerbillus* ve *Tatera*) türlerinin varlığının tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

CVA analizinin grupları daha iyi ayırdığını ve kümeleme analizi ile uyumlu olduğu bulunmuş ve daha önceki GM çalışmalar ile benzer sonuçlar göstermiştir.

BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Harrison, D. L. *Gerbils from Iraq, with Description of A New Gerbil*. J. Mammal. **1956**, 37(3), 417–422.
2. Harrison, D. L.; Bates, P. J. J. *The Mammals of Arabia*. Second Edition. Harrison Zoological Museum Publication. 262–301, **1991**.
3. Yiğit, N.; Çolak, E. *A Study of the Taxonomy and Karyology of Meriones persicus (Blanford, 1875) (Mammalia: Rodentia) in Turkey*. Turk. J. of Zool. **1999**, 23, 269–274.
4. Chawort-Musters, J. L.; Ellerman, J. R. *Revision of the Genus Meriones*. Proc. Zool. Soc. Lon. **1947**, 117, 478–504.
5. Bennazzou, T.; Viegas-Pequignot E.; Petter, F.; Dutrillaux, B. *Phylogenie Choromosomique De Quatre Especies De Meriones (Rongeur: Gerbillidae)*. Ann. Genet. **1982**, 25(1), 19–24.
6. Yiğit, N.; Çolak, E. *A new subspecies of M. tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) from Kilis (Southeastern Turkey) Meriones tristrami kilisensis subsp. n.* Turk. J. of Zool. **1998**, 22, 99–103.
7. Thomas, O. *On two new Muridae from Smyrna*. Ann. Mag. Nat. Hist. **1903**, (7)12, 188–191.
8. Yiğit, N.; Kıvanç, E.; Çolak, E. *On the taxonomic status of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey*. Zool. Middle East. **1998**, 16, 19–30.
9. Coşkun, Y., *Diyarbakır Meriones tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) Örneklerinin Morfolojik Özellikleri*. Turk. J. of Zoology. **1999**, 23(2): 345-355.

10. Wahrman, J.; Richer, C.; Ritte, U. *Chromosomal consideration in the evolution of the Gerbillinae of Israel and Sinai. In: Tom-Yov, Y., Tchernov, E.(eds) Israel. The Zoogeography of Israel. 1988, 62, 439–485.*
11. Sözen, M.; Karataş, A.; Alsheyab, F.; Shehab, A.; Amr, Z. *Karyotypes of seven rodents from Jordan (Mammalia: Rodentia). Zoology in the Middle East. 2008, 44, 3–10.*
12. Korobitsyna, K. V.; Korablev, V. P. *The Intraspecific Autosome Polymorphism of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Gerbillinae, Cricetidae, Rodentia). Genetica. 1980, 52/53, 209–221.*
13. Kefelioğlu, H. *Türkiye Meriones tristrami Thomas,1892 (Mammalia:Rodentia)'lerinin Taksonomik Durumu ve Karyolojik Özellikleri. Turk. J of Zool. 1997, 21:57-62.*
14. Yiğit, N.; Gharkheloo, M. M.; Çolak, E.; Özkurt, Ş.; Bulut, Ş.; Kankılıç, T. and Çolak, R. *The Karyotypes of Some Rodent Species (Mammalia: Rodentia) from Eastern Turkey and Northern Iran with a New Record, Microtus schidlovskii Argyropulo, 1933 from Eastern Turkey. Turk. J. of Zool. 2006. 30, 459–464.*
15. Rohlf, F. J.; Loy, A.; Corti, M. *Morphometric Analysis of Old World Talpidae (Mammalia, Insectivora) Using Partial-Warp Scores. Systematik Biology. 1996, 45(3), 344–362.*
16. Macholan, M.; Mikula, O.; Vohralik, V. *Geographic phenetic variation of two eastern-Mediterranean non-commensal mouse species, Mus macedonicus and M. cypriacus (Rodentia: Muridae) based on traditional and geometric approaches to morphometrics. Zool. Anz. 2008, 247, 67–89.*

17. Cardini, A.; Ohiggins, P. *Pattern of morphological evolution in Marmota (Rodentia, Sciuridae) geometric morphometrics of the cranium in context of marmot phylogeny, ecology and conservation*. Biol. J. Linn. Soc. **2004**, 82, 385–407.
18. Siahsharvie, R.; Darvish, J.; Sarafrazi, A. *Geometric morphometrics comparison of mandibles of three species of the genus Microtus (Rodentia: Arvicolinae) from northern Iran*. Zool. Middle East. **2008**, 43, 21–29.
19. Cardini, A.; Hoffman, R. S.; Thorington, R. W. *Morphological evolution in marmots (Rodentia, Sciuridae): size and shape of the dorsal and lateral surfaces of the cranium*. J. Zool. Syst. **2005**, 43(3), 258–268.
20. Dobigny, G.; Baylac, M.; Denys, C. *Geometric morphometrics, neural networks and diagnosis of sibling Taterillus species (Rodentia, Gerbillinae)*. Biol. J. Linn. Soc. **2002**, 77, 319–327.
21. Zahiri, R.; Sarafrazi, A.; Salehi, L.; Kunkel, J. G. *A geometric morphometric study on populations of the Rice Stem Borer, Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera: Crambidae) in northern IRAN*. Zool. Middle East. **2006**, 38, 73–84.
22. Roohollah A. *Sexual dimorphism in wing morphology of social vespid wasps – a case study on genus Polistes Latreille using geometric morphometrics*. Zool. Middle East. **2009**, 47, 83–92.
23. Yiğit, N.; Çolak, E.; Özkurt, Ş. *Biology of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey*. Turk. J. of Zool. **1995**, 19, 337–341.
24. İlikler, İ. *Ege Bölgesinde Çöl faresi (Meriones blackleri blackleri Thomas, Rodentia- Cricetidae) nın kısa Biyolojisi, Zararı ve Savaş Metodları üzerine*

Araştırma. T.C Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma eserleri serisi. Teknik Bülten No:21, **1974**.

25. Tolunay, M. A. *Özel Zooloji. Chordata ve Omurgalılar.* Ank. Üniv. Fen Fak. Yay. 64-Zoo. 1. 609s, **1953**.

26. Shehab, A.; Daoud, A.; Kock, D.; Amr, Z. *Small mammals recovered from owl pellets from Syria (Mammalia: Chiroptera, Rodentia).* Zool. Middle East. **2004**, 33, 27–42.

27. Seçkin, S. *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yırtıcı Kuş Peletlerindeki Küçük Memeli Hayvan Kalıntılarının Analizi.* Dicle Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır, **2009**.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Siirt-Pervari'den alınan 1♀ *M. persicus* örneğinin dış ve baş iskeleti gibi morfolojik ve karyolojik özellikleri yurdumuzdan ve İran'dan elde edilen *M. persicus* örnekleri ile benzerdir. (Erzurum-Oltu)'da yayılış gösterdiği belirtilen *M. persicus*'un, Gaziler ve Pervari'den elde edilmesiyle belirtilen bölgenin daha güney kısımlarında da dağılış gösterdiği anlaşılmıştır.

M. t. kilisensis örneklerine ait dış, baş iskeleti özellikleri ile karyolojik özellikler, daha önceki çalışmalarda verilen bilgiler ile benzerlik göstermektedir. Erkek *M. t. kilisensis* örneği elde edilmediğinden bakulum özellikleri belirlenememiştir. Bu alttürün Güneydoğu Anadolu bölgesinde Kilis ili dışında Fırat nehrinin güneybatı kısmında Karkamış kadar dağılış gösterdiği görülmüştür.

Güneydoğu Anadolu bölgesi *M. tristrami* örneklerinin (Diyarbakır popülasyonu) dış, baş iskeleti ve bakulum özellikleri Yiğit ve ark. (1998)¹ tarafından Ceylanpınar'dan bildirilen *M. t. bodenheimeri* ile benzerlik göstermektedir. Ancak, karyolojik özellikleri *M. tristrami*'nin diğer alttürleri için bildirilen karyotiplerden farklıdır (Tablo 11). Yapılan arazi çalışmalarında, bölgede *M. t. bodenheimeri* alttürü karyolojik özellikleri taşıyan bireylere rastlanamamıştır. Bu çalışmayla Diyarbakır popülasyonunun bölgemizde Fırat Nehrinin kuzey batısında Adıyaman'dan, doğuda Pervari'ye kadar olan en yaygın dağılış alanına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Fırat nehrinin batısında *M. t. kilisensis* ile simpatrik olup olmadığı belirlenememiştir. Pervari'de *M. persicus* ile simpatrik dağılış göstermektedir.

Tablo 11. *M. tristrami*'nin alttürlerinin karyotiplerinin karşılaştırılması (2n: diploid kromozom sayısı, NF: kromozomal kol sayısı, NFa: otosomal kol sayısı, m: metacentric, sm: submetacentric, ac: acrocentric, X ve Y cinsiyet kromozomları).

Tür	2n	NF	NFa	Otozom			Cinsiyet		Kaynak
				m	sm	ac	X	Y	
<i>M. t. blackleri</i>	72	76	72	-	2	68	m	m	Yiğit ve ark. (1998) ¹
<i>M. t. lycaon</i>	72	82	78	-	8	62	sm	sm	
<i>M. t. kilisensis</i>	72	78	74	2	2	66	sm	sm	Yiğit and Çolak (1998) ²
<i>M. tristrami</i> (Doğubeyazıt).	72	84	82	12		58	ac	ac	Yiğit ve ark. (2006) ³
<i>M. tristrami</i> (Türkiye)	72	84	76-80	-	-	-	-	-	Kefelioğlu (1997) ⁴
<i>M. t. kilisensis</i>	72	78	74	4		66	sm	sm	Bu çalışma
<i>M. tristrami</i> (Diyarbakır popülasyonu)	72	86	82	12		58	sm	sm	Bu çalışma

Örneklerden alınan dış ve baş iskeleti karakterlerinin ANOVA analizinde; UAL (Üst alveol uzunluğu), RB (Rostrum genişliği), FL (Frontal uzunluk), LAL (Alt alveol uzunluğu), LML (Alt molar uzunluk), TBL (Total boy), TL (Kuyruk uzunluğu), E (Kulak uzunluğu) ve HF (Ardayak uzunluğu) karakterleri bakımından istatistiksel anlamda farklı oldukları görülmüştür ($p < 0.005$). Ayrıca, bu karakterlere uygulanan Tukey HSD Post Hoc Çoklu Karşılaştırma ile; *M. tristrami* ve *M. persicus* UAL (Üst alveol uzunluğu), FL (Frontal uzunluk), Du (Üst damak uzunluğu), LAL (Alt alveol uzunluğu), E (Kulak uzunluğu) ve HF (Ardayak uzunluğu) karakterleri bakımından, *M. t. kilisensis* ve *M. persicus* ise FL (Frontal uzunluk) karakteri bakımından istatistiksel anlamda farklı bulunmuştur ($p < 0.005$).

Baş iskeletinin dorsal, ventral ve lateral'i ile mandibula'nın GM yöntemlerden CVA analizinde, gruplar birbirinden iyi bir şekilde ayrılmaktadır. Bu ayrımda *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami* birbirine daha benzer görünmektedir. CVA gruplandırmasında *M. persicus* ve *M. t. kilisensis* tam bir uygunlukla

sınıflandırılırken, *M. tristrami* dorsalden, ventralden, lateralinden ve mandibuladan sırasıyla %97,06; %65,39; %100 ve %76,93 gibi uygunluk oranlarıyla sınıflandırılmıştır. *M. persicus* ve *M. t. kilisensis*'in iyi bir şekilde ayrıldığı fakat *M. tristrami*'nin *M. t. kilisensis*'e çok az da olsa karışmaktadır. Mandibulaya dayalı fenogramda CVA sonuçlarına uygun olarak *M. tristrami* ve *M. t. kilisensis* birlikte kümelenmiş; *M. persicus* ise bunlara biraz daha uzak kalmıştır. Böylece Diyarbakır popülasyonunun *M. t. kilisensis*'e daha yakın olduğu; *M. t. kilisensis* ve *M. tristrami*'nin *M. persicus*'a daha uzak olduğu sonucuna varılmıştır.

Arazi çalışmaları süresi içinde bölgede bulunduğu kayıtlarda belirtilen *Gerbillus* ve *Tatera* cinslerine ait örnekler elde edilememiştir.

BÖLÜM KAYNAKLARI

1. Yiğit, N.; Kıvanç, E.; Çolak, E. *On the taxonomic status of Meriones tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) in Turkey*. Zool. Middle East. **1998**, 16, 19–30
2. Yiğit, N.; Çolak, E. *A new subspecies of M. tristrami Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) from Kilis (Southeastern Turkey) Meriones tristrami kilisensis subsp. n.* Turk. J. of Zool. **1998**, 22, 99–103.
3. Yiğit, N., Gharkheloo, M., M., Çolak, E., Özkurt, Ş., Bulut, Ş., Kankılıç, T. and Çolak, R. *The Karyotypes of Some Rodent Species (Mammalia: Rodentia) from Eastern Turkey and Northern Iran with a New Record, Microtus schidlovskii Argyropulo, 1933, from Eastern Turkey*. Turk. J. of Zool. **2006**. 30, 459–464.
4. Kefelioğlu, H., *Türkiye Meriones tristrami Thomas, 1892 (Mammalia: Rodentia) 'lerinin Taksonomik Durumu ve Karyolojik Özellikleri*. Turk. J. of Zool. **1997**, 21:57-62.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Alaettin KAYA

Doğum Yeri: Diyarbakır

Doğum Tarihi: 26. 06. 1979

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Birlik Lisesi, 1995 - 1998

Lisans : Dicle Üniversitesi, 1998 - 2002

Yüksek Lisans : Dicle Üniversitesi, FBE, 2003 - 2005

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Dicle Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi/4 yıl.

Yayımları (SCI ve diğer):

Coşkun, Y.; Kaya, A.; Yürümez, G. Chromosomal forms of the Mole Rat, *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898), from the Van Lake Basin in Eastern Turkey. *Zoology in the Middle East* 48, **2009**: 17-24.

Kaya, A.; Coşkun, Y. Diyarbakır Yöresi *Meriones tristrami* Thomas, 1892(Rodentia:Mammalia)'nin Morfolojik ve Karyolojik Özellikleri. 18. Ulusal Biyoloji Kongresi, Uluslararası Katılımlı. 26-30 Haziran **2006**, Kuşadası – AYDIN.

Kaya, A.; Coşkun, Y. Diyarbakır Yöresi *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Mammalia: Rodentia) Türünün Bazı Ekolojik Özellikleri. VI. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Uluslar arası Katılımlı. 18-21 Eylül **2006**, Diyarbakır.

Coşkun, Y.; Ulutürk, S.; Kaya, A.; Yürümez, G. Malatya, Elazığ ve Tunceli Yöresi Körfare (*Spalax*)'lerinin Karyolojik Özellikleri. 7. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 10-13 Eylül **2007**, Malatya.

Kaya, A.; Coşkun, Y.; Seçkin, S. *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia; Gerbillinae) 'nin Güneydoğu Anadolu'da Yeni Bir Karyolojik Formu. 19. Ulusal Biyoloji Kongresi, Uluslararası Katılımlı. 23-27 Haziran **2008**, Trabzon

Seçkin, S.; Coşkun, Y.; Kaya, A. Şanlıurfa-Birecik'ten Çizgili İshakkuşu (*Otus brucei*) Peletlerindeki Küçük Memeli Hayvan Kalıntıları. 19. Ulusal Biyoloji Kongresi, Uluslararası Katılımlı. 23-27 Haziran **2008**, Trabzon

Kaya, A.; Coşkun, Y.; Seçkin, S. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki *Meriones* Türlerinin (Rodentia: Gerbillinae) Taksonomik Durumu. 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi. 7-10 Ekim **2009**, Nevşehir.

Kaya, A.; Coşkun, Y.; Seçkin, S. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillinae) Populasyonlarında Mandibula Yapısının Geometrik Morfometrik Yöntemlerle Analizi. 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi. 7-10 Ekim **2009**, Nevşehir.

Kaya, A.; Coşkun, Y.; Ulutürk, S.; Seçkin, S. Doğu Anadolu Bölgesi *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898), (Rodentia: Spalacidae) Kromozomal Formlarının Mandibula Yapılarının Geometrik Morfometrik Yöntemlerle Karşılaştırılması 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi. 7-10 Ekim **2009**, Nevşehir.

Seçkin, S.; Coşkun, Y.; Kaya, A. Mardin-Derik Çevresindeki Kukumav (*Athena noctua*) Peletlerindeki Memeli Hayvan Kalıntılarının Dağılımı. 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 7-10 Ekim 2009, Nevşehir.

Seçkin, S.; Coşkun, Y.; Kaya, A. Adıyaman Çevresindeki Kulaklı Orman Baykuşu (*Asio otus*) Peletlerindeki Memeli Hayvan Kalıntılarının Dağılımı. 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 7-10 Ekim 2009, Nevşehir.

Seçkin, S.; Coşkun, Y.; Kaya, A. Şanlıurfa-Ceylanpınar Çevresindeki Peçeli Baykuş (*Tyto alba*) Peletlerindeki Memeli Hayvan Kalıntılarının Dağılımı. 9. Ekoloji ve Çevre Kongresi, 7-10 Ekim 2009, Nevşehir.