

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TRAKYA'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *Microtus* (MAMMALIA: RODENTIA)
TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Murat DOĞAN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2010

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TRAKYA'DA YAYILIŞ GÖSTEREN *MICROTUS* (MAMMALIA: RODENTIA) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Murat DOĞAN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nuri YİĞİT

Bu çalışmada Türkiye'nin Trakya bölgesindeki 3 farklı lokaliteden yakalanan 47 adet *Microtus* örneği incelendi. İncelenen örneklerin *Microtus subterraneus*, *M. aff. guentheri* ve *M. rossiaemeridionalis* türleri olduğu belirlendi. Örneklerin kafatası morfolojisi, ölçüleri ve dişlerde adacık tiplerinin şekli araştırıldı ve türlerin ayırımında kullanılabilecek kriterler belirlenmeye çalışıldı. Taksonomik durumları tartışmalı olan *Microtus aff. guentheri* ve *M. rossiaemeridionalis* örnekleri Anadolu örnekleri ile karşılaştırıldı. Buna göre Trakya'dan yakalanan *M. aff. guentheri* türünün topotip örneklerinden farklı olduğu, sibling türler olan *M. rossiaemeridionalis* ve *M. arvalis* karşılaştırmasında; incelenen Trakya örnekleri içerisinde *M. arvalis*'in bulunmadığı, buna göre Trakya örneklerinin *M. rossiaemeridionalis* olduğu belirlendi.

Mart 2010, 50 Sayfa

Anahtar Kelimeler: *Microtus*, morfoloji, Trakya

ABSTRACT

Master Thesis

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF SPECIES OF THE GENUS *MICROTUS* (MAMMALIA: RODENTIA) IN THRACE

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Nuri YİĞİT

In this study, 47 *Microtus* specimens collected from three different localities in Turkish Thrace were examined. It was determined that, these specimens belong to *Microtus subterraneus*, *M. aff. guentheri* and *M. rossiaemeridionalis*. The skull morphology, measurements of specimens and the teeth cusps were investigated in order to determine the criterias for distinguish the species. Especially, *M. aff. guentheri* and *M. rossiaemeridionalis* which have taxonomic problem were compared with Anatolian specimens. In this connection, *M. aff. guentheri*'s topotypes were found to be different from specimens of Turkish Thrace. In comparing sibling species *M. arvalis* and *M. rossiaemeridionalis*, it was also revealed that there was no *M. arvalis* among specimens from Turkish Thrace and all related taxa examined were assigned to *M. rossiaemeridionalis*.

March 2010, 50 Pages

Key Words : *Microtus*, morphology, Turkish Thrace

TEŞEKKÜR

Tez konusunu öneren ve çalışmalarımnda desteğini esirgemeyen tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Nuri YIĞIT (Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı) başta olmak üzere, danışmanlığındaki yüksek lisans ve doktora öğrencisi arkadaşlarıma, koleksiyonlarındaki örneklerini kullanmama fırsat veren değerli hocam Prof. Dr.ERCÜMENT ÇOLAK'a (Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı), arazi çalışmalarımna destek veren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Beytullah ÖZKAN'a (Trakya Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı) ve maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Murat DOĞAN

Ankara, Mart 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	4
2.1 Takım: Rodentia (Kemiriciler).....	4
2.2 Familya: Cricetidae.....	5
2.3 Altfamilya: Arvicolinae.....	6
2.4 Cins: <i>Microtus</i> Shrank, 1978.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1 Kafatası ve Dış Karakter Ölçüleri.....	11
3.1.1 İstatistiksel analizlerde kullanılan kafatası ve dış karakter ölçüleri.....	11
3.1.2 Ölçüleri kullanılan kafatası karakterleri.....	11
3.2 Biyometrik Verilerin Analizi	16
4. BULGULAR.....	17
4.1 <i>Microtus subterraneus</i> (de Se'lys-Longchams, 1836).....	17
4.1.1 Habitatı.....	17
4.1.2 Dış morfolojik özellikleri.....	18
4.1.3 Kafatası ve dış özellikleri.....	19
4.1.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi.....	19
4.2 <i>Microtus aff. guentheri</i> (Danford and Alston, 1880).....	20
4.2.1 Habitatı.....	20
4.2.2 Dış morfolojik özellikleri.....	21
4.2.3 Kafatası ve dış özellikleri.....	23
4.2.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi.....	23
4.3 <i>Microtus rossiaemerdionalis</i> (Ognev, 1924).....	24
4.3.1 Habitatı.....	24
4.3.2 Dış morfolojik özellikleri.....	25
4.3.3 Kafatası ve dış özellikleri.....	26
4.3.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi.....	27
4.4 Karşılaştırma ve İstatistik.....	27
4.4.1 Biyometrik verilerin ortalama uzunlukları ve standart sapmaları.....	27
4.4.2 Biyometrik verilerin çok değişkenli varyans analizi (MANOVA).....	31
4.4.3 Molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri.....	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	43
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Microtus</i> örneklerinin yakalanmasında kullanılan canlı yakalama kapanları (sırasıyla yukarıdan aşağıya Sharmann kapanı ve özel tipte kapan).....	10
Şekil 3.2 Kafatasının dorsal görünüşü ve alınan ölçüler.....	13
Şekil 3.3 Kafatasının ventral görünüşü ve alınan ölçüler.....	13
Şekil 3.4 Kafatasının lateral görünüşü ve alınan ölçüler.....	14
Şekil 3.5 Mandibul (alt çene)'nin görünüşü ve alınan ölçüler.....	14
Şekil 3.6 <i>Microtus</i> türlerinin M ² ve M ³ molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri ve bunların sınıflandırılması (M ² 'ler sağ, M ³ 'ler sol molar diş sırasından çizilmiştir) (Sağlam, 2004).....	15
Şekil 4.1 <i>Microtus</i> türlerinin elde edildiği yerler.....	17
Şekil 4.2 <i>Microtus subterraneus</i> dış morfolojisi (sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm).....	18
Şekil 4.3 <i>Microtus subterraneus</i> kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm).....	18
Şekil 4.4 <i>M. guentheri</i> 'nin habitatu (Ağustos 2009).....	20
Şekil 4.5 <i>M.aff. guentheri</i> dış morfolojisi (sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm).....	22
Şekil 4.6 <i>M. aff. guentheri</i> kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm).....	22
Şekil 4.7 <i>M. rossiaemeridionalis</i> 'in habitatu (Ekim 2009).....	24
Şekil 4.8 <i>M. rossiaemeridionalis</i> dış morfolojisi (sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm).....	25
Şekil 4.9 <i>M. rossiaemeridionalis</i> kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm).....	26
Şekil 4.10 OTU'ların kanonical discriminant fonksiyon ayrışım grafiği.....	39
Şekil 4.11 Non-agrestis ve normal tip diş yapısı.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Türkiye’de <i>Microtus</i> cinsine ait yayılış gösteren türler	1
Çizelge 4.1 <i>M. subterraneus</i> örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları.....	28
Çizelge 4.2 <i>M. aff. guentheri</i> örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları.....	29
Çizelge 4.3 <i>M. rossiaemeridionalis</i> örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları.....	30
Çizelge 4.4 TUKEY HSD ile yapılan Trakya <i>Microtus</i> türleri arası karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları ve farklılık gösteren gruplar ve karakterler...	32
Çizelge 4.5 Ekstraksiyon metoduna göre PCA’da oluşturulan 3 bileşenin matrisi üzerine karakterlerin ağırlıkları.....	36
Çizelge 4.6 Wilks’in Lambda istatistiği (Grup ortalamalarının eşitlik testi).....	38
Çizelge 4.7 DFA gruplara dağılımı.....	39
Çizelge 4.8 İncelenen Trakya <i>Microtus</i> türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları (%); A: Agrestis, N-A: Non-agrestis, N: Normal, S: Simpleks, D: Duplikat, K:Kompleks.....	41
Çizelge 4.9 İncelenen Anadolu <i>Microtus</i> türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları (%); A: Agrestis, N-A: Non-agrestis, N: Normal, S: Simpleks, D: Duplikat, K: Kompleks.....	41

1. GİRİŞ

Microtus Shrank, 1978 cinsi, Paleartik ve Nearktik bölgede geniş bir yayılış alanına sahiptir (Atallah 1977, Corbet 1978, Harrison ve Bates 1991, Mitchell-Jones vd. 1999, Wilson ve Reeder 2005). Yiğit vd. (2006) verilen son kayıtlarla ve tanımlanan yeni türlerle birlikte, *Microtus* cinsine ait 12 türün Paleartik bölge içerisinde yer alan Türkiye’de yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1 Türkiye’de *Microtus* cinsine ait yayılış gösteren türler

Cins	Tür	Yazar Adı	Topotip
<i>Microtus</i>	<i>socialis</i>	Palas, 1773	Ural nehri çevresi, Rusya
	<i>arvalis</i>	Pallas, 1779	Almanya
	<i>subterraneus</i>	de Se’lys-Longchams, 1836	Belçika
	<i>guentheri</i>	Danford ve Alston, 1880	Türkoğlu, Kahramanmaraş, Türkiye
	<i>majori</i>	Thomas, 1906	Meryemana-Trabzon, Türkiye
	<i>lydius</i>	Blackler, 1916	İzmir, Türkiye
	<i>daghestanicus</i>	Shidlovsky, 1919	Karda, Gunibsker Alanı, Dağıstan
	<i>cf. İrani</i>	Thomas, 1921	Bagh-I-Rezi, Fars ili, İran
	<i>rossiaemeridionalis</i>	Ognev, 1924	Perama, Epirus, Yunanistan
	<i>schidlovskii</i>	Argyropulo, 1933	Leninakan Bölgesi, Kuzeydoğu Ermenistan
	<i>dogramacii</i>	Kefelioğlu ve Krystufek, 1999	Boyalı Köyü, Suluova, Amasya, Türkiye
	<i>anatolicus</i>	Krystufek ve Kefelioğlu, 2001	Yapalı köyü, Cihanbeyli, Konya, Türkiye

Bu 12 *Microtus* türünün dışında yine Türkiye’de yayılış kayıtları bulunan *Microtus nivalis* (Martins 1842), *Microtus gud* (Satunin 1909) ve *Microtus roberti* (Thomas 1906) son revizyonlarda *Chionomys* cinsi içine yerleştirilmiştir (Wilson ve Reeder 2005). Bu türlerden başka Türkiye’den Doğramacı (1998) Samsun civarından ilk kaydını verdiği *Microtus epiroticus* Ondrias 1966 türü daha sonraki çalışmalarda *M. rosseiameridionalis*’in sinonimi olarak dikkate alınmıştır.

Ayrıca benzer şekilde Corbet (1978), Ellerman ve Morrison-Scott (1951) tarafından tip yeri Belçika olan *Pitymys subterraneus* için tip yeri Sümela / Trabzon olan *Pitymys majori* tür ismi kullanılmış, ancak son revizyon ve çalışmalarda *Pitymys* için *Microtus* cins ismi kullanılmıştır (Niethammer ve Krapp 1982, Kıvanç 1986, Krystufek vd. 1994, Çolak vd. 1998a, Mitchell-Jones vd. 1999, Wilson ve Reeder 2005).

Bu son çalışmalar da dikkate alındığında Türkiye’de *Microtus* cinsinden 12, *Chionomys* cinsinden de 3 olmak üzere toplam 15 tür yayılış göstermektedir (Yiğit vd. 2006).

Trakya (Türkiye) *Microtus*’ları üzerine en son revizyonlar dikkate alındığında (Mitchell – Jones vd. 1999, Kryštufek ve Kefelioğlu 2001a, 2001b, Yiğit ve Çolak 2002, Wilson ve Reeder 2005) bu bölgede 3 *Microtus* türünün (*Microtus subterraneus*, *Microtus guentheri*, *Microtus rosseiameridionalis*) yayılış kaydının bulunduğu görülmektedir.

Yiğit ve Çolak (2002) yaptıkları çalışmada tip yeri Türkoğlu (Kahramanmaraş) olan *M. guentheri*’nin Batı Anadolu’da yayılış yapan populasyondan morfolojik ve biometrik olarak farklı olduğunu belirterek Batı Anadolu populasyonunu *M. lydius* olarak dikkate almışlardır. Bu dururumda Avrupa’da yayılış yapan *M. guentheri* türünün geçerliliği tartışma konusu olmuştur.

Markov vd. (2009) *Microtus arvalis* ve *Microtus rosseiameridionalis* sibling türlerinin Bulgaristan ve Türkiye örnekleri üzerine yaptıkları çalışmada bazı kafatası ölçüleri (bullasız beyin kapsülü yüksekliği, üst molar alveolar uzunluğu, zygomatik genişlik ve foramen incisivum uzunluğu) kullanarak bu iki türü ayırmışlardır.

Yapılan çalışmalardan görüldüğü gibi Türkiye’de yayılış yapan *Microtus* cinsinin taksonomik durumu tam olarak aydınlatılmamıştır ve bazı türlerin geçerliliği tartişmalıdır. Son yıllarda kaydedilen *M. dogramacii* ve *M. anatolicus*, geçerli bir takson olarak dikkate alınan *M. lydius*, farklı bir tür olduğu düşünülen *M. irani* bu durumun açık birer kanıtını oluşturmaktadır.

Bu alışmada; Türkiye’nin Trakya Bölgesi’ndeki 3 farklı lokaliteden yakalanan örneklerin kafatası morfolojisi, ölçüleri ve dişlerde adacık tiplerindeki varyasyonların görülme yüzdeleri araştırıldı. Yapılan bu çalışma ile Trakya Bölgesi’nde yayılış gösteren *Microtus* cinsine ait türlerin morfolojik karakterlerine dayalı yapılan analizler ile şimdiye kadar yapılmış *Microtus* cinsine ait morfolojik çalışmalara katkı sağlanması amaçlandı.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Takım: Rodentia (Kemiriciler)

Rodentia (kemiriciler) ordosu memeli sınıfının en büyük takımı olup, 5 alttakıma, 33 familyaya, 400 cinse ve 2277 türe sahiptir (Wilson ve Reeder 2005). Antartika, Kutuplar, Yeni Zelanda ve birkaç okyanus takımadası dışında tüm karalara yayılmış olarak bulunurlar. Bu hayvanlar kara, ağaç, toprak altı ve yarı sucul olarak çok farklı habitatlarda yayılış gösterirler. Diğer takımlardan kolayca ayrılabilen kemiricilerin kendi içlerinde filogenetik durumları birçok yönden net değildir. Çiğneme kasları ve kafa yapıları kemiricileri sınıflandırmak için önemli kriterlerdir. Her bir grup, kafatası yapısı ve çenenin kafatası ile yapmış olduğu bağlantıyla birbirinden ayrılır. Rodentia ordosu, çiğneme kaslarının konumuna göre bazı kaynaklarda 4, bazılarında ise 5 alttakıma ayrılmaktadır.

Rodentia takımını diğerlerinden ayıran en önemli teşhis karakteri, köpek dişleri ve ön azı dişlerinin kaybolması ile oluşan “diastema boşluğu”dur. Diastema boşluğu üst kesici dişlerle 1. molar diş arasında bulunur ve besinleri toplamak için kullanılır. Her iki çenenin önünde, tüm kemiricilerin ortak özelliği olan ikişer adet kesici diş bulunur. Bu dişler köksüzdür ve sürekli büyürler. Kesici dişlerin kırılması halinde yerine yeni diş çıkmayacağından dolayı kırılan dişin karşısındaki diş devamlı büyüyerek hayvanın ölümüne neden olabilir (Ognev 1947). Molar dişler kemirmede kullanılmazlar ve sürekli büyümmezler.

Ancak Yiğit vd. (2003) *Meriones tristami*'de molar dişlerin de aşınmaya bağlı olarak büyüdüğünü gösterdiler. Bu dişlerin en önemli özelliği çiğneme yüzeylerinde mine adacıklarının bulunmasıdır, bu mine adacıkları birçok kemirici türünün ayırımında taksonomik karakter olarak kullanılmaktadır. Bazı kemirici türlerinde premolarlar da bulunur. Bunların sayısı hiçbir zaman iki çiftten fazla olmaz. 22 dişten fazlasına sahip hiçbir kemirici türü yoktur.

Kemiriciler genellikle herbivor ya da omnivordurlar. Bu özellik mevsime ve besin durumuna göre değişir. Bazı türlerde besinin toplanmasına yarayan yanak keseleri vardır. Mideleri basit, körbağırsakları uzundur. Kuyrukları çoğunlukla uzun, bazı türlerde pullarla örtölüdür. Toprak altında tüneller kazarak yaşıyan türlerde tırnaklar iyi gelişmiştir.

Gözler yaşam biçimine bağlı olarak farklı büyüklükte olabilir. Toprak altında yaşıyanlarda gözler küçölmüş hatta bazı türlerde körelerek deri altında kalmıştır. Gececi olanlarda ise oldukça büyüktür. Gözler başın yan taraflarında yer aldıklarından hem önü hem de arkayı aynı anda görebilirler. Suda yaşıyanlarda gözler başın üst kısmındadır. Kulaklar da yaşam biçimine göre değişik şekiller gösterir. Örneğin, toprak altında ve suda yaşıyanlarda oldukça küçölmüştür.

Üreme kapasiteleri çok yüksektir. Dişileri dubleks uterusu sahiptir. Gebelik süreleri 14–17 gün arasında değişir. Çoğunlukla yılda birkaç defa doğururlar ve her doğumda 1-18 yavru yaparlar. Erkeklerde genellikle bakulum vardır. Bazı türleri insanlar için hastalık taşıyıcıları nedeniyle ya da ekonomik yönden zararlıdır (Buckie ve Smith 1994). Ülkemizde 60'dan fazla kemirici türünün farklı habitatlarda yayılış gösterdiği bilinmektedir (Yiğit ve Çolak 1998, Yiğit vd. 1999).

2.2 Familya: Cricetidae

Rodentia ordosu içerisindeki Cricetidae familyası memelilerin en geniş familyalarından biri olup, oldukça geniş yayılış gösterir. Wilson ve Reeder (2005)'e göre, Cricetidae familyası 6 alt familya, 131 cins ve 581 türle temsil edilir. Bu altfamilyalar;

Arvicolinae Gray, 1821 (28 cins, 151 tür)

Cricetinae Fischer, 1817 (7 cins, 18 tür)

Lophiomyinae Milne Edwards, 1867 (1 cins, 1 tür)

Neotominae Merriam, 1894 (16 cins, 124 tür)

Sigmodontinae Wagner, 1843 (75 cins, 277 tür)

Tylomyinae Reig, 1984 (4 cins, 10 tür)

Tarla farelerini içine alan *Microtus* cinsi Arvicolinae (tarla fareleri ve lemmingler) altfamilyası içine yerleştirilmiştir.

Cricetidler tarım alanlarında, otlaklarda, çalılıklarda, ormanlarda, kayalık dağlarda, çöllerde, insanların yaşadığı alanlarda, sahillerde, göllerde, göletlerde, derelerde ve bataklıklarda yaşamaktadırlar (Nowak 1999).

Bazı türler ağaçlık alanlarda yaşarken diğerleri toprakta yaşamakta ve zamanlarının çoğunu yuvada geçirmektedirler. Bazıları sucul yaşama adapte olmuştur ve çok iyi yüzücüdürler. Bazı türlerin karasal ve bireysel (soliter) olmasına karşı diğerlerinin büyük kolonilerde ya da küçük sosyal gruplarda yaşadıkları bilinmektedir. Cricetidler karnivor (etçil), omnivor (hepçil) ya da herbivor olabilmektedirler. Bu grubun besinleri yapraklar, çam iğneleri, tohumlar, etli ve zarlı kabuksuz meyveler, meyveler, bitki kökleri, yumru kökler, bitki sapları, sürgünler, kabuklu yemişler, mantarlar, böcekler, gastropodlar (sümüklüböcekler), yer solucanları, sucul kabuklular, örümcekler, küçük karasal omurgalılar ve balıklardır. Bazı Cricetidler ise sonra kullanmak üzere besin depolamaktadırlar (Nowak 1999). Cricetidlerin diş formülleri genellikle 1/1, 0/0, 0/0, 3/3x2=16 dır (Smith vd. 1972, Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

2.3 Altfamilya: Arvicolinae

Arvicolinae alt familyasında 28 cins ve 151 tür bulunmaktadır (Nowak 1999, Wilson ve Reeder 2005). Bu alt familya Holoarktik bölgede yayılış göstermektedir. Kuzey Amerika'dan Guatemala'nın kuzeyine, Avrasya'dan Japonya, Tayvan, Güneybatı Çin, Kuzey Hindistan, Anadolu'nun da dahil olduğu Ortadoğu ve Afrika'da Libya'ya kadar yayılış göstermektedirler (Carleton ve Musser 1984).

Ilıman, kuzey ve dağlık habitatlarda geniş dağılış gösterirler. Bu habitatlar yaprak döken ve konifer (iğne yapraklı herdem yeşil) ormanlar, çalılık ya da kayalık dağ etekleri, dağlık çayırlar, ovalar, stepler, tarım alanları, yarı çöller, ormanlar, tundralar ve sucul ekosistemlerdir (Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

Arvicolinae'ler orta büyüklükte kemiricilerdir. Vücut uzunlukları 70-300 mm, kuyruk uzunlukları 5-295 mm arasındadır. Kuyruk vücuttan kısadır. Vücut ağırlıkları 15 g ile 1.8 kg arasında değişiklik göstermektedir. Yuvarlak kulaklara, keskin olmayan burna, kısa bacaklara ve tombul bir bedene sahiptirler. Gözler nispeten büyüktür. Yetişkin erkeklerde ve bazen dişilerde kalça, böğür ya da kuyruk bölgesinde büyük yağ bezleri bulunmaktadır. Birçoğunun parmaklarında kazmaya yarayan tırnaklar mevcuttur. Kürkleri uzun-kısa, yumuşak-sert olabilir. Bazı türlerde yaz mevsiminde inceliyor kısılarak mevsimsel değişiklik göstermektedir. Türlerin çoğunda kuyruk kürkle kaplıdır. Dorsal yüzeyde kahverengi ya da gri tonlarında, bazı türlerde de açık kırmızı ve sarı tonlarında olabilir. Kürkün ventral yüzeyi açık kahverengi, beyaz, krem, devetüyü, sarımsı ya da gridir. Bazı türler üst tarafın alttan daha koyu olduğu iki renkli kuyruğa sahiptir. Aynı alanda yaşayan iki ya da daha fazla renkli morfolojiye sahip polimorfik populasyonlar vardır (Carleton ve Musser 1984, Gruder-Adams ve Getz 1985, Nowak 1999).

Bazı türleri omnivor (hepçil) olmasına rağmen Arvicolinaeler aslında herbivordur (otçul). Yaprak, çimen, kök, çiçek soğanı, ağaç kabuğu, sürgün, çam iğnesi, etli ve zarlı kabuksuz meyve, kabuklu yemiş, liken, mantar, böcek, kerevit, midye ve küçük balıkları tüketmektedirler. Bazı türler ise yuvalarına besin depolamaktadır (Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

2.4 Cins: *Microtus* Shrank, 1978

Classis: Mammalia

Ordo: Rodentia

Subordo: Myomorpha

Superfamilya: Muroidea

Familya: Cricetidae

Subfamilya: Arvicolinae

Genus: *Microtus*

Arvicolinae altfamilyası içinde yer alan *Microtus* cinsine ait 62 tür tanımlanmıştır.

Özellikle Türkiye'nin içinde bulunduğu bölgeden yeni çalışmalarla tanımlanmış türlerle bu sayı artmaktadır (Kefelioğlu ve Krystufek 1999, Yiğit ve olak 2002, Golenishchev vd. 2002, Wilson ve Reeder 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada (1991-2009) yılları arasında Anadolu ve Trakya'nın değişik yerlerinden Prof. Dr. Nuri YİĞİT, Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK, Prof. Dr. Mustafa SÖZEN tarafından toplanan ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen *Microtus* örneklerinin postları ve temizlenmiş kafa iskeletleri ile Trakya'da yapılan arazi çalışmalarından elde edilen örnekler kullanıldı.

Örneklerin toplanmasında Sharmann kapanı ve özel tipte canlı yakalama kapanları kullanıldı (Şekil 3.1). Kapanlar özellikle dere kenarları gibi sulak alanlara, orman içi açıklıklara ve tarlalara kuruldu. Kapanlarda çoğunlukla ekmek fıstık ezmesi karışımı yem olarak kullanıldı.

Örneklerin yakalandığı lokalitelerin habitat özellikleri ve dış morfolojileri kayıt edildi. Bütün örneklerin standart 4 dış ölçüsü (total boy, kuyruk uzunluğu, ardayak ve kulak uzunlukları, mm) ve ağırlık (gr) Harrison ve Bates (1991)'e göre ölçüldü. Ölü yakalanan örnekler ölçüleri alındıktan sonra arazide ve canlı örnekler laboratuarda standart müze örneği şeklinde tahnit edildi.

Diğer tüm rodent türlerinde olduğu gibi *Microtus* cinsine ait türlerde de kafatasının morfolojik ölçü karakterleri sistematik açıdan oldukça önemlidir. Örneklerin baş iskeletleri % 15'lik amonyak içinde 80 °C'lik su banyosunda 1-2 saat tutulduktan sonra ince uçlu bir pensle temizlendi ve 35 °C'lik etüvde kurutuldu. Örneklere ait 27 farklı kafatası karakteri ölçüldü.



Şekil 3.1 *Microtus* örneklerinin yakalanmasında kullanılan canlı yakalama kapanları (sırasıyla yukarıdan aşağıya, Sharmann kapanı ve özel tipte kapan)

3.1 Kafatası ve Dış karakter Ölçüleri

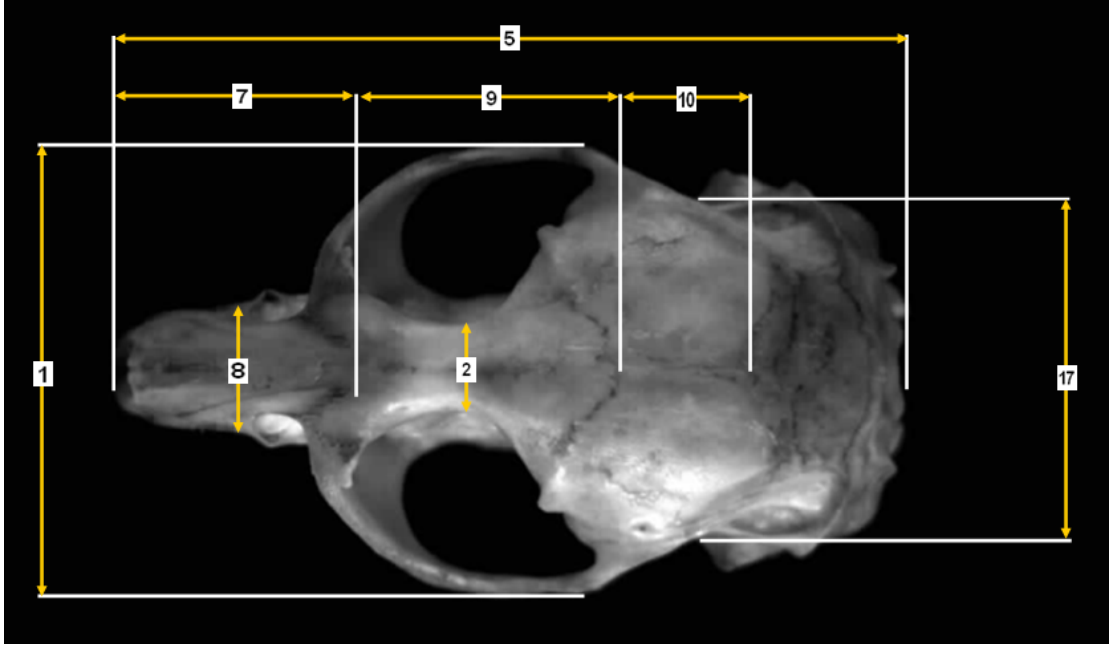
3.1.1 İstatistiksel analizlerde kullanılan kafatası ve dış karakter ölçüleri

1. Tüm boy: Burun ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafenin uzunluğu.
2. Kuyruk uzunluğu: Anüsün arka ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafe.
3. Ardayak uzunluğu: Ardayağın en uzun parmağının tırnak ucundan topuğun arka kenarına kadar olan mesafesinin uzunluğu.
4. Kulak uzunluğu: Kulak kepçesinin en derin yeri ile en tepe noktası arasındaki mesafe.

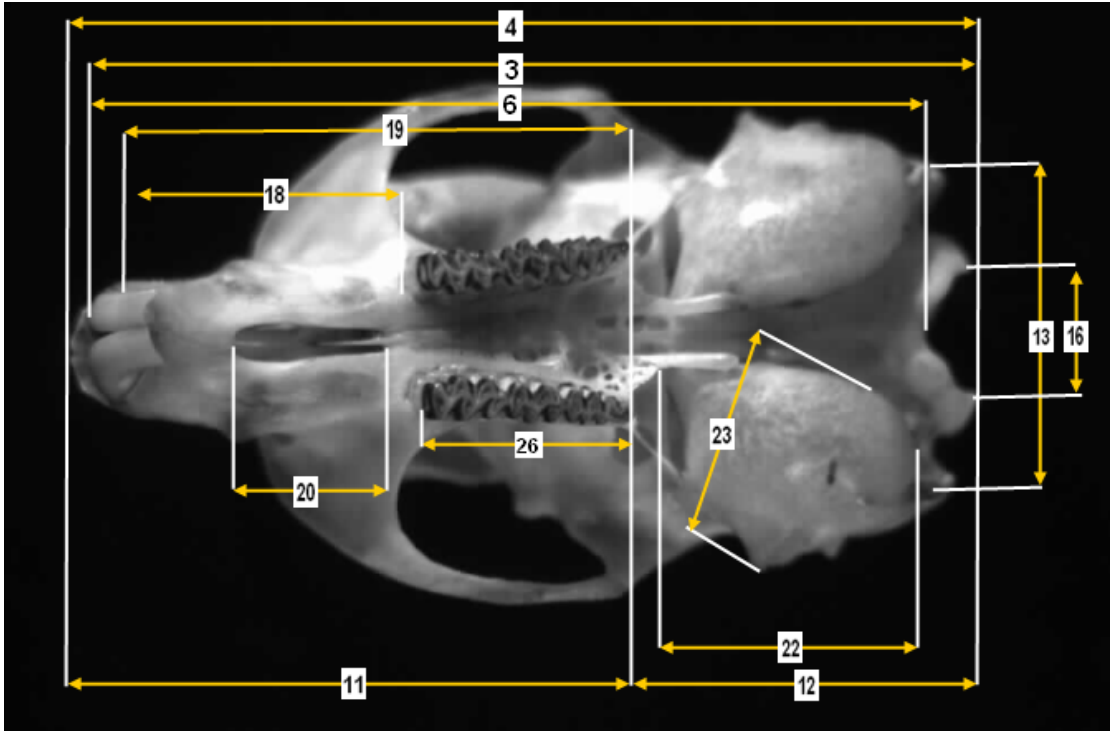
3.1.2 Ölçüleri kullanılan kafatası karakterleri

- 1- Zygomatik genişlik: Başın median hattına dik olacak şekilde zygomatik kavislerin en dış noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.2).
- 2- İnterorbital daralma: Frontal kemiklerin orbitlerin arasında en çok daraldığı yerdeki, başın median hattına dik olan hattın genişliği (Şekil 3.2).
- 3- Condylbasal uzunluk: Occipital condyllerin en art noktalarını belirten hat ile maksil kemiklerin en uç noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.3).
- 4- Condylonasal uzunluk: Occipital kondillerin en art noktalarını birleştiren hat ile nasal kemiklerin en ileri noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafe (Şekil 3.3).
- 5- Occipitonasal uzunluk: Occipital kemiğin enart noktası ile nasal kemiklerin en uçları arasındaki mesafe (Şekil 3.2).
- 6- Basal uzunluk: Foramen magnum'un ventralindeki en ön noktası ile maksil kemiğinin en uç noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.6).
- 7- Nasal uzunluk: Nasal kemiklerin ön ucundan nasofrontal suturun ortası arasında kalan mesafe (Şekil 3.2).
- 8- Nasal genişlik: Nasal kemiğin uzun eksenine dik olacak şekilde, kemiğin en dış iki noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).
- 9- Frontal suturun uzunluğu: Frontal kemikteki nasal kemikten sonra gelen hattın uzunluğu (Şekil 3.2).
10. Parietal suturun uzunluğu: Parietal kemikteki hattın uzunluğu (Şekil 3.2).

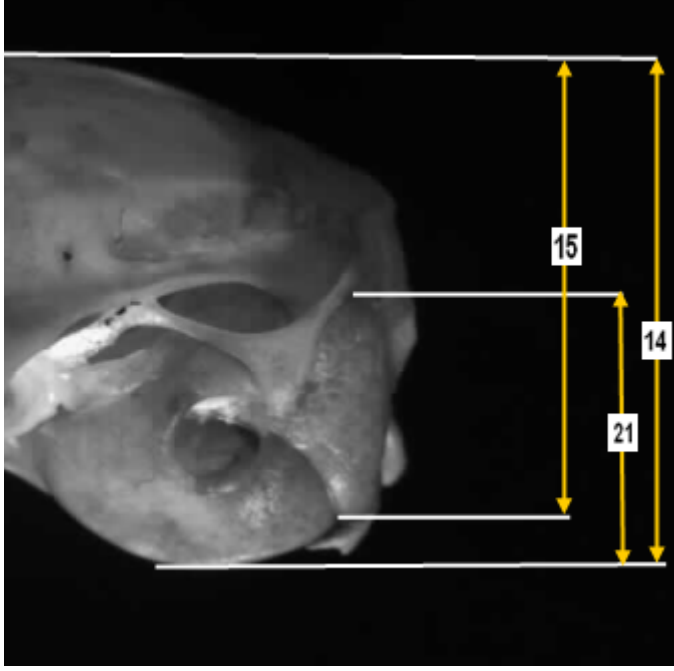
11. Yüz bölgesi uzunluğu: Nasal kemiklerin öndeki en uç noktası ile M^1 alveollerinin en ön noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
12. Beyin bölgesi uzunluğu: M^3 alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğru ile occipital kondillerin en arka noktalarını birleştiren doğru arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
- 13- Mastoid genişlik: Paramastoid çıkıntılar arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
- 14- Bullalı beyin kapsül uzunluğu: Timpanik bullaların en alt noktalarından geçen düzlemlerle, kafatasının en üst noktalarından geçen düzlem arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.4).
- 15- Bullasız beyin kapsül uzunluğu: M^3 alveolünün ön noktası ile kafatasının en üst noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.4).
- 16- Occipital genişlik: Occipital kemiğinin lateral yüzeylerde meydana getirdiği iki akıntı arasında kalan mesafe (Şekil 3.3).
- 17- Beyin kapsülü genişliği: Parietal kemiklerin en geniş iki noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.2).
- 18- Diastema uzunluğu: Sol üst kesici dizlerin alveolünün en ard noktasının damak çıkıntısının ucuna kadar olan mesafe (Şekil 3.3).
- 19- Damak uzunluğu: İncisör dişlerin arka noktasından damağın en uç noktasına kadar olan mesafe (Şekil 3.3).
- 20- İncisiva uzunluğu: İncisiva'nın en ön noktalarının birleştiren doğruyla en son noktalarını birleştiren doğru arasındaki mesafe (Şekil 3.3).
21. Timpanik bulla yüksekliği: Timpanik bullanın ventralinin en alt noktası ile suprameatal üçgenin en üst kenarı arasında kalan mesafe (Şekil 3.4).
22. Timpanik bulla uzunluğu: Timpanik bullanın ventraldeki en büyük uzunluğu (Şekil 3.3).
23. Timpanik bulla genişliği: Timpanik bullanın ventraldeki en büyük genişliği (Şekil 3.3).
- 24- Mandibul uzunluğu: Alt kesici dizin iç alveol kenarı ile angular prosesin'in en ard noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.5).
- 25- Mandibul yüksekliği: Alt kesici dizin iç alveol kenarı ile angular prosesin'in en ard noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.5).
- 26- Üst molar alveol uzunluğu: Sağ M^1 alveolünün anterior noktasıyla M^3 alveolünün posteriar noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.3).
- 27- Alt molar alveol uzunluğu: Sağ M^1 alveolünün anterior noktası ile M^3 alveolünün posteriar noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.5).



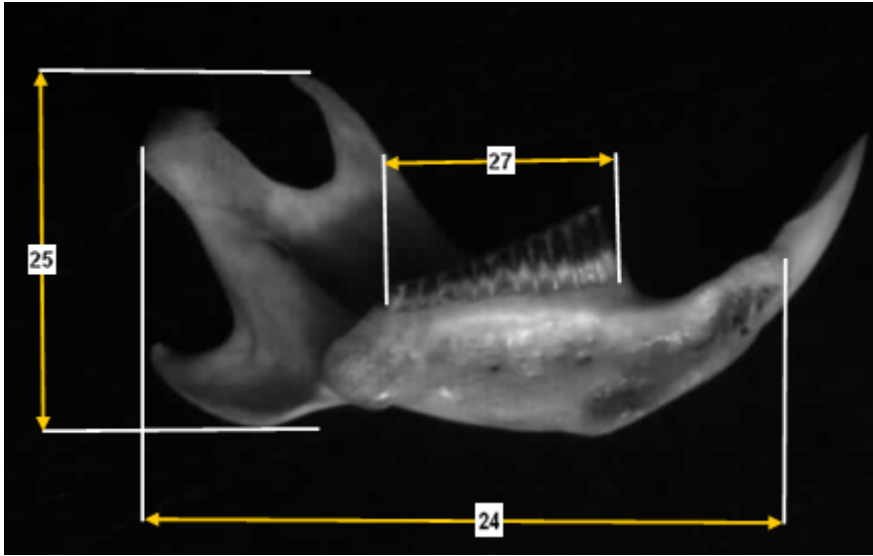
Şekil 3.2 Kafatasının dorsal görünüşü ve alınan ölçüler



Şekil 3.3 Kafatasının ventral görünüşü ve alınan ölçüler

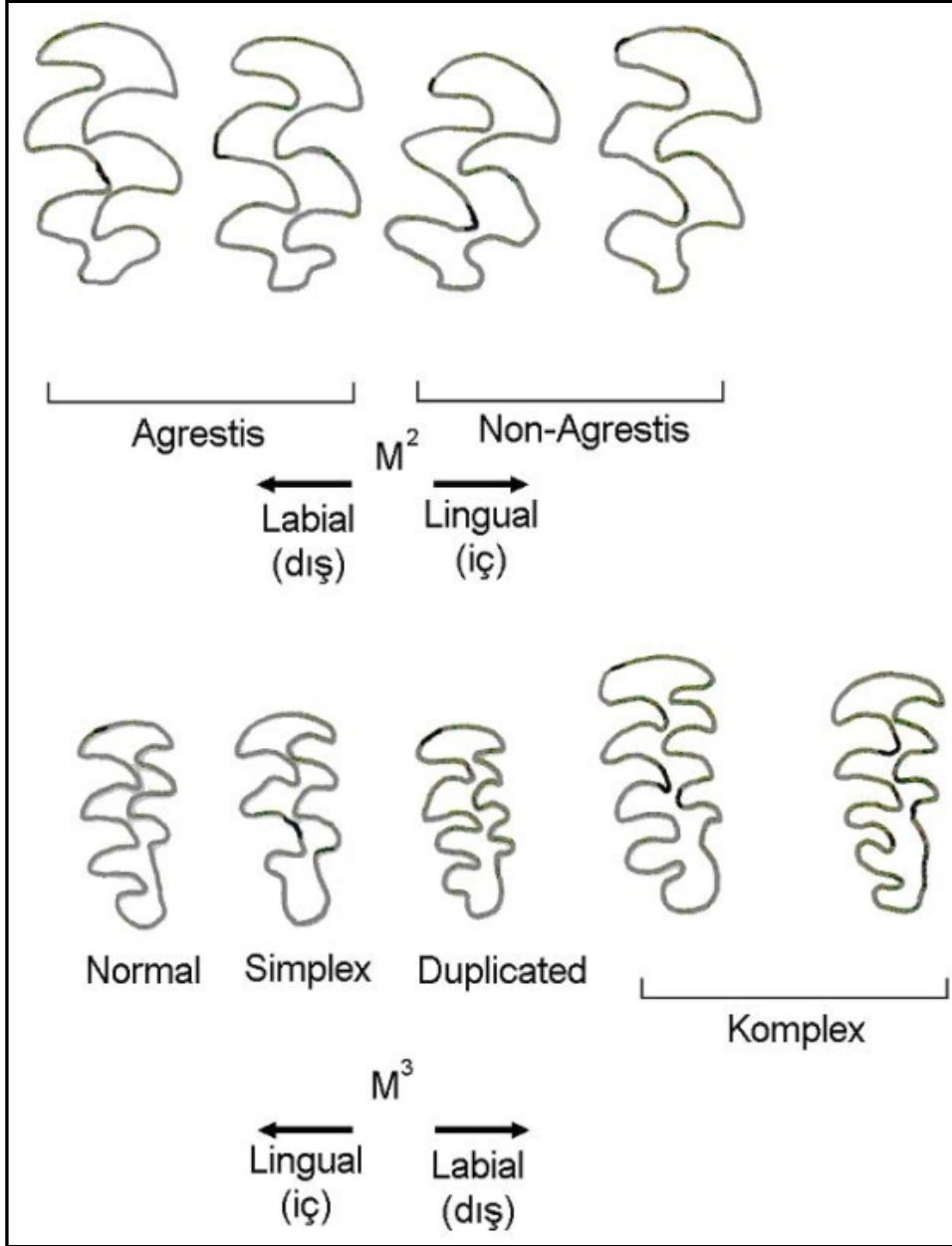


Şekil 3.4 Kafatasının lateral görünüşü ve alınan ölçüler



Şekil 3.5 Mandibul (alt çene)'nin görünüşü ve alınan ölçüler

Tarla farelerini içine alan *Microtus* cinsi Arvicolinae altfamilyası içine yer almakta olup, bu cinse ait türlerin ayırımında molar dişlerin çiğneme yüzeyindeki adacıkların morfolojisi önemli bir yer tutar. Bu nedenle molar dişler üzerindeki katlanmalara (M^2 'de agrestis, non-agrestis, M^3 'de Normal, Simpleks, Duplike ve Kompleks tipleri) göre yapılacak sınıflandırma kriterleri dikkate alınarak bu molar tiplerinin görülme sıklıkları belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 *Microtus* türlerinin M² ve M³ molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri ve bunların sınıflandırılması (M²'ler sağ, M³'ler sol molar diş sırasından çizilmiştir) (Sağlam, 2004)

3.2 Biyometrik Verilerin Analizi

Örneklerin dört dış ölçüsü ve kafataslarından alınan 27 ölçü karakteri incelendi. Populasyonlar arası bir farklılığın bulunup bulunmadığını saptamak, farklılığın hangi populasyonlar arasında olduğunu ve hangi morfolojik karakterlerde olduğunu saptamak için “MANOVA” (çok değişkenli varyans analizi) “Post Hoc” testi yapıldı. Post Hoc testlerinde birçok seçenek bulunmaktadır, fakat hepsinin temel fonksiyonu aynıdır. Bunlar içerisinde çalışmalarda yaygın olarak kullanılan Tukey HSD testi kullanılmıştır.

Daha sonra veriler Faktör Analizi, PCA (Temel Bileşenler Analizi) tekniği kullanılarak analiz edildi. Bu yöntemle populasyonlar arası maksimum farklılığı açıklayan vektörler hesaplanır. Bu vektörler populasyonları ayırmada kolaylık sağlar. Ayrıca PCA tekniği, Ayırışım Fonksiyon Analizi (DFA) için de bize veriler sunmaktadır ve gruplamanın doğruluk derecesini hesaplar.

Ayrışım Fonksiyon Analizi (Discriminant Function Analyse); populasyonlar arasındaki çok değişkenli farkları test etmek, önceden belirlenen populasyonları birbirinden en iyi veya benzer düzeyde ayırıştırıran bağımsız değişkenleri belirlemek, homojen veya farklı populasyonları saptamak ve populasyonlardaki birimler arasındaki farklılığı ortaya çıkartmak için kullanılmıştır. Bu analizde gruplar (populasyonlar) arası farklılık gösteren karakterler yükseltilir, grup içi farklılıklar indirgenir. Buna bağlı uzaysal düzlemde vektörler oluşturulur. Bu vektörlere bağlı örnekler birbirinden ayrılır. Bu analizler için SPSS 16 istatistik paket programı kullanılmıştır.

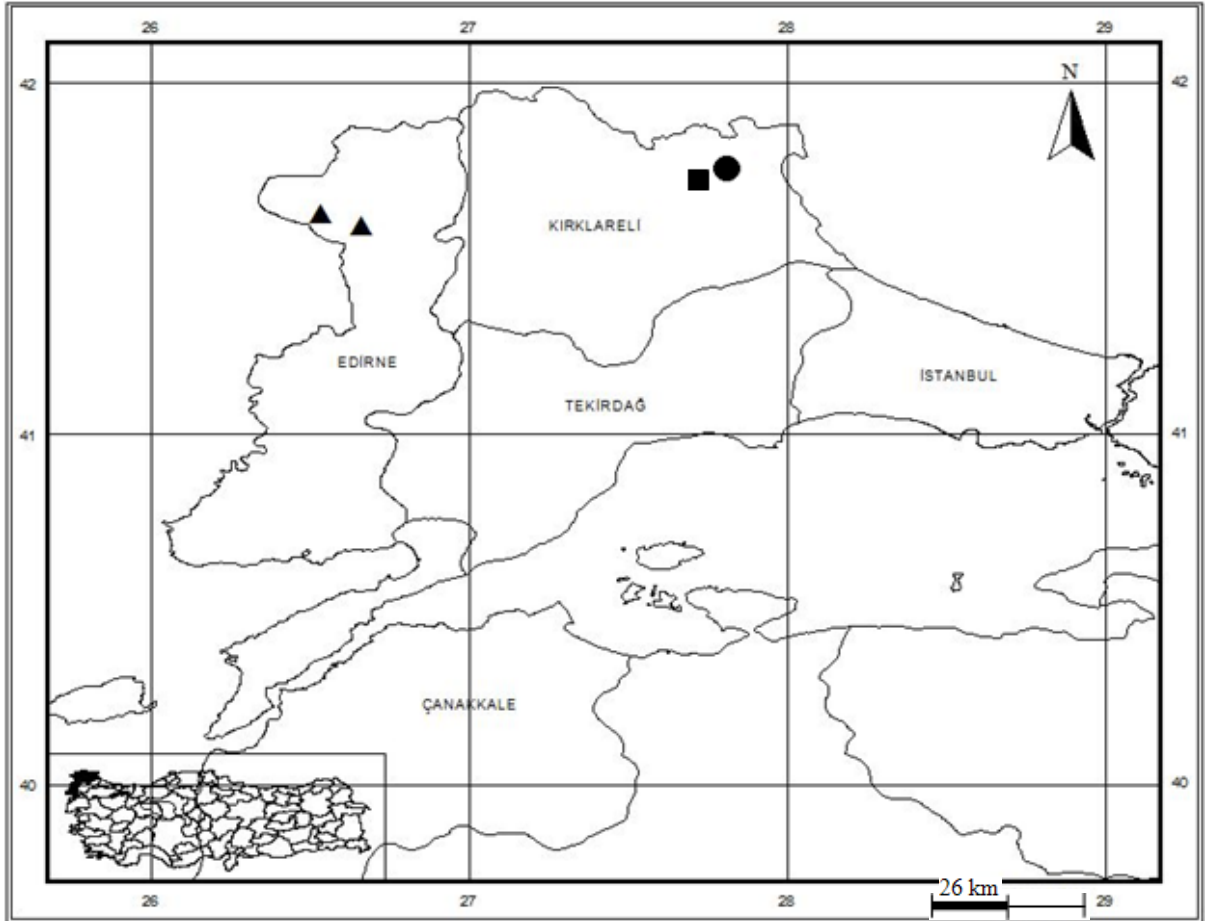
4. BULGULAR

4.1 *Microtus subterraneus* (de Se'lys-Longchams, 1836)

Tip Yeri: Belçika

4.1.1 Habitatı

Arazi çalışmaları Kırklareli, Edirne ve İstanbul illeri civarında yapıldı ve *Microtus* cinsine ait örneklerin temin edildiği lokasyonlar şekil 4.1'de gösterildi. İstanbul ilinde yapılan arazi çalışmalarında örnek temin edilemedi. *M. subterraneus*'un habitatı sık çalılıklar olarak kaydedildi.



Şekil 4.1 *Microtus* türlerinin elde edildiği yerler

- *Microtus subterraneus* (müze örnekleri kullanıldı) ● *Microtus aff. guentheri* (bu çalışmada elde edilenler ve müze örnekleri kullanıldı) ▲ *Microtus rossiaemerdionalis* (bu çalışmada elde edilenler ve müze örnekleri kullanıldı)

4.1.2 Dış morfolojik özellikleri

Bu çalışma kapsamında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen *M. subterraneus* örnekleri incelendi. İncelenen örneklerin sırt kürkü kırmızımsı kahverengi renkte olup, yanlara doğru bu renk açılmakta ve kahverengimsi ton yerini grimsi tona bırakmaktadır. Karın kürkü ise beyazımsı gri renkte olup, sırt renginden farklıdır (şekil 4.2). Kuyruk iki renkli olup, üstü sırt renginden daha açık renkte kırmızımsı kahverengi altı ise fark edilecek şekilde daha açık grimsi renktedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.2 *Microtus subterraneus* dış morfolojisi (sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm)



Şekil 4.3 *Microtus subterraneus* kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm)

4.1.3 Kafatası ve diş özellikleri

M. subterraneus türlerinin kafatasına üstten bakıldığında; kafatasının narin, kısa ve enine geniş olduğu görüldü. Nasal kemik öne doğru eğimli olup, incisor dişleri geçmez. İnterorbital bölge uzun ve dardır. Parietal ve interparietal kemikleri çevreleyen belirgin kabarık süturlar bulunmaz. Beyin kapsülü geniş olup, occipital kondiller yana doğru genişlemiştir.

M. subterraneus örneklerinin maksillar molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri incelendi. 13 adet örneğin incelenmesi sonucunda sağ M^2 'lerde % 100 non-agrestis tip ve sol M^3 'lerde % 93 normal, % 7 kompleks tip görüldü.

4.1.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi

Bu çalışma kapsamında *M. subterraneus* türünün elde edilmesine yönelik arazi çalışmaları yapıldı ancak örnek elde edilemedi. Bu sebepten Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen 13 adet *M. subterraneus* örneği incelendi ve sadece 9 örneğin kafatası ölçüsü alınabildi.

İncelenen örnekler Kırklareli İli, Demirköy İlçesi, Velika Köprüsü Mevkii'den kaydedilmiş olup, şekil 4.1'de verilen harita üzerinde lokasyonu gösterilmiştir. Örneklerin elde edildiği alanın coğrafi koordinatları N 41° 46' 54.44" - E 27° 42' 25.26" şeklindedir.

4.2 *Microtus aff. guentheri* (Danford ve Alston, 1880)

Tip Yeri: Türkoğlu/K. Maraş/Türkiye

4.2.1 Habitatı

Kırklareli, Edirne ve İstanbul illeri civarında yapılan arazi çalışmalarında *M. aff. guentheri*'nin habitatı orman içi açıklıklar olarak kaydedildi. Yuvalandığı alanların çıplak arazi olmadığı, bu alanlarda birkaç yıllık ömre sahip vejetasyon örtüsü bulunduğu ve yuva delikleri arasında sürekli gidip gelmesinden kaynaklanan yürüme yollarının oldukça belirgin olduğu gözlemlendi.

Bu çalışma kapsamında Kırklareli ili Dupnisa Mağarası önündeki orman içi açıklıktan *M. aff. guentheri*'nin elde edildiği habitat şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4 *M. aff. guentheri*'nin habitatı (Dupnisa Mağarası önü) (Ağustos 2009)



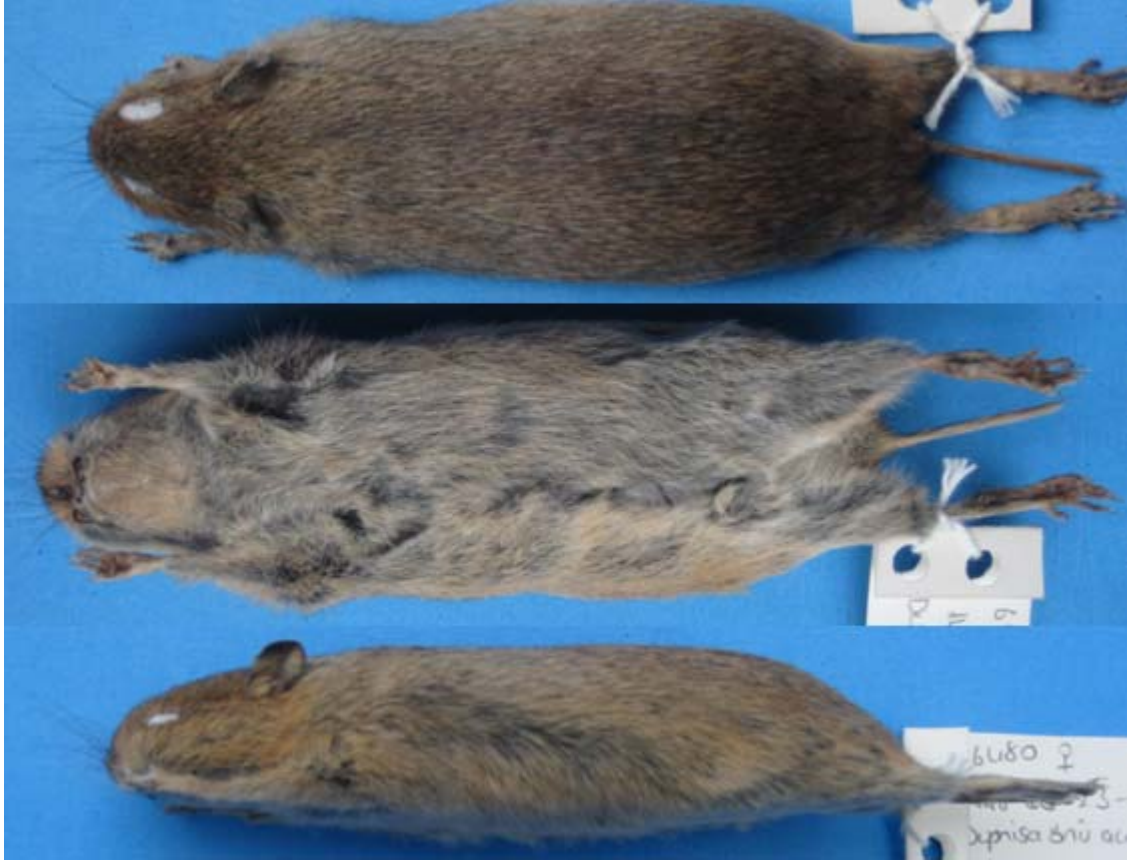
Şekil 4.4 *M. guentheri*'nin habitatu (Dupnisa Mağarası önü) (Ağustos 2009) (devam)

4.2.2 Dış morfolojik özellikleri

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nden yakalanan *M. aff. guentheri* örneklerinin dış morfolojileri incelenmiş olup, sırt kürkünün koyu kahverengimsi sarı renkte olduğu görüldü. Bu renk tüm sırtta homojenlik göstermemekte ve vücudun yanlarına doğru açılmaktadır.

Vücudun yanlarına doğru kahverengimsi ton yerini daha sarımsı bir renk tonuna bırakmaktadır. Sırt ve karın kürkü arasındaki yan hat çok belirgin değildir. Karın kürkü grimsi sarı renktedir (Şekil 4.5).

Kuyruk iki renkli olup, üst taraf sırt rengi ile aynı, altı taraf ise daha açık kahverengidir. Kuyruğun üst tarafı ile alt tarafı arasında geçiş net değildir (Şekil 4.6).



Şekil 4.5 *M. aff. guentheri* dış morfolojisi(sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm)



Şekil 4.6 *M. aff. guentheri* kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm)

4.2.3 Kafatası ve diş özellikleri

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nden temin edilen *M. aff. guentheri* türlerinin kafatasına üstten bakıldığında; nasal kemik öne doğru eğimli olup, incisor dişleri geçmez. Nasal bölge uzundur. Parietal ve interparietal kemikleri çevreleyen belirgin kabarık suturelar bulunmaz. Beyin kapsülü ve rostrum eğimlidir. İncelenen örneklerde zygomatic yayın maksillar proses kısmında hafice dışarı doğru bir genişlemenin olduğu ayrıca interorbital bölgenin de geniş olduğu saptandı. Mandibul ince uzun ve narin yapılı olup, coronoid process kısmen daha büyüktür ve condyoid processten oldukça ayrıktır.

M. aff. guentheri örneklerinin maksillar molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri incelendi. 29 adet örneğin incelenmesi sonucunda sağ M²'lerde % 100 non-agrestis tip ve sol M³'lerde % 90 normal tip, % 10 kompleks tip görüldü.

4.2.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi

Bu çalışma kapsamında Kırklareli İli, Demirköy İlçesi, Dupnisa Mağarası önündeki açıklıktan elde edilen 19 adet *M. aff. guentheri* türü ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen yine aynı lokaliteden elde edilen 10 adet *M. aff. guentheri* türü olmak üzere toplamda 29 adet örnek incelendi.

Elde edilen örneklerin lokasyonu Şekil 4.1'de verilen harita üzerinde gösterilmiş olup, alanın coğrafi koordinatları N 41° 50' 27,71" - E 27° 32' 86,46" Şeklinde dir.

4.3 *Microtus rossiaemeridionalis* (Ognev, 1924)

Tip Yeri: Perama, Epirus, Yunanistan

4.3.1 Habitatı

Kırklareli, Edirne ve İstanbul illeri civarında yapılan arazi çalışmalarında, Edirne İlinde 2 farklı lokaliteden elde edilen *M. rossiaemeridionalis*'in habitatı, sulak alanlar (dere ve göl kenarlarındaki sulak otluklar) ve bataklık benzeri yerler olarak kaydedildi. Bulunduğu habitatta yuva delikleri arasında sürekli gidip gelmesinden kaynaklanan yürüme yollarının oldukça belirgin olduğu gözlemlendi.

Edirne İlinde Tunca nehri kıyısından elde edilen *M. rossiaemeridionalis*'in yakalandığı habitat şekil 4.7'de verilmiştir.



1. Lokalite (Avarız-Edirne)



2. Lokalite (İskender Köyü-Edirne)

Şekil 4.7 *M. rossiaemeridionalis*'in habitatı (Ekim 2009)

4.3.2 Dış morfolojik özellikleri

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nden yakalanan *M. rossiaemerdionalis* örneklerinin dış morfolojileri incelenmiş olup, sırt kürkünün koyu kahverengimsi sarı renkte olduğu görülmüştür. Sırt kürkünde aralarda siyah kırçillanmalar olup, sırt kürkü diğer türlere nazaran koyudur. Renk homojen bir şekilde rostrumdan sırtın arkasına kadar aynı tondadır. Kuyruk iki renkli, üstü sırt rengi ile aynı, altı ise çok açık kahverengidir. Kulaklar postun dışında ve belirgindir. Kulak içte ve dışta sık soluk sarı kıllarla kaplıdır. Rostrumun uç kısmında bıyıklar beyaz ve sarı renklidir. Vücudun yanlarına doğru renk açılmakta, kahverengimsi ton yerini daha sarımsı bir renk tonuna bırakmaktadır. Sırt ve karın kürkü arasındaki yan hat çok belirgin değil, geçişimli bir şekilde renk yanlarda sarıdan kirli beyaza dönüşmektedir. Karın kürkü baş ve kuyruk kısmında kirli beyaz, orta kısımda ise açık sarıdır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *M. rossiaemerdionalis* dış morfolojisi (sırasıyla üstten, alttan ve yandan görünüm)

Trakya örneklerinde kuyruk iki renkli olup, üst taraf sırt rengi ile aynı, altı taraf ise daha açık kahverengidir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 *M. rossiaemeridionalis* kuyruk morfolojisi (sırasıyla üstten ve alttan görünüm)

4.3.3 Kafatası ve diş özellikleri

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nden temin edilen *M. rossiaemeridionalis* türlerinin kafatasına üstten bakıldığında; çok geniş olmadığı narin ince yapılı olduğu görülür. Nasal kemik, incisörleri geçmeyecek şekilde öne doğru eğimlidir ve nasal kemiklerin posterior ucu, zygomatik yayın anterior ucu ile aynı hizada sonlanır. İnterorbital bölge çok geniş değil fakat uzundur. Zygomatik yay ince yapılıdır. Squamosal bölgede dışa doğru belirgin bir gelişme yoktur ve squamosal bölge kulak deliğinden oldukça ayrıdır.

Beyin kapsülü ince, uzun ve dardır. Beyin kapsülünün üst kısmında sagittal veya interparietal, lateral ridgeler gelişmemiştir. Üstten bakıldığında occipital condiller gözükür ve bullanın mastoid kısmından daha ileridedir. Bullanın mastoid kısmı çok fazla şişkin değildir. Kafaya alttan bakıldığında incisive foramina diestema boşluğu içerisinde önemli bir kısmını doldurur (uzundur) ve hemen üst M^1 'lerin önünde sonlanır. Damak sonu geniş V şeklindedir. Ptergoid proces bullanın ventralinin anterior kısmı ile çok iyi bir şekilde temas eder. Kulak deliğinin ön kenarı hafif dışarı doğru çıkıntı yapar, kulak deliği yuvarlaktır ve zygomatik yayın squamosal kısmından oldukça uzaktadır. Kulak deliğinin üzerindeki suprametal üçgen çok büyük değildir.

Altçene ince yapılıdır. Kronoid-kondiloid-angular proseslerde çok büyük, belirgin yapısal özellikler yoktur. Kronoid kondiloidden oldukça ayrı olup, U şeklinde bir aralık oluşturur. Kondiloid ile angular arasındaki açı ise V şeklinde daha dardır.

M. rossiaemeridionalis örneklerinin maksillar molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri incelendi. 9 adet örneğin incelenmesi sonucunda sağ M²'lerde % 100 non-agrestis tip ve sol M³'lerde % 89 normal tip, % 11 kompleks tip görüldü.

4.3.4 İncelenen örnek sayısı ve lokalitesi

Bu çalışma kapsamında Edirne İlinde 2 farklı lokaliteden *M. rossiaemeridionalis* türü elde edildi. Birinci lokalite Edirne İli, Merkez İlçe, Avarız Köyü Tunca Nehri kenarındaki otluklar olup, coğrafi koordinatları N 41° 37' 24,56" - E 26° 40' 46,61" şeklindedir. İkinci lokalite Edirne İli, Merkez İlçe, İskender Köyü Tunca Nehri kenarındaki yonca tarlası olup, coğrafi koordinatları N 41° 43' 45,43" - E 26° 33' 06,98" şeklindedir.

Toplamda 9 adet *M. rossiaemeridionalis* türü incelenmiş olup, elde edilen örneklerin lokasyonu şekil 4.1'de verilen harita üzerinde gösterilmiştir.

4.4 Karşılaştırma ve İstatistik

4.4.1 Biyometrik verilerin ortalama uzunlukları ve standart sapmaları

Bu çalışma kapsamında incelenen örneklerin 4 dış ölçüsü (tüm boy, kuyruk, ardayak ve kulak uzunlukları) ve kafatasına ait 27 ölçüsü olmak üzere toplam 31 metrik karakter ölçülmüştür. Ölçülen karakterlerin ortalama uzunlukları ve standart sapmaları; *M. subterraneus* türü için çizelge 4.1'de, *M. aff. guentheri* türü için çizelge 4.2'de ve *M. rossiaemeridionalis* türü için çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.1 *M. subterraneus* örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları

Karaterler	Ortalama (N=9)	Standart Sapma
Tüm boy	126,2	6,82
Kuyruk uzunluğu	29,1	4,04
Ardayak uzunluğu	16,8	0,44
Kulak uzunluğu	10,7	0,5
Zygomatik genişlik	13,7	0,41
Interorbital daralma	3,9	0,1
Condilobasal uzunluk	23,5	0,66
Condilonasal uzunluk	23,4	0,63
Occipitonasal uzunluk	23,1	0,70
Basal uzunluk	21,7	0,61
Nasal uzunluk	6,5	0,31
Nasal genişlik	3,8	0,12
Frontal sutur uzunluğu	7,8	0,36
Parietal sutur uzunluğu	4,3	0,31
Yüz bölgesi uzunluğu	14,5	0,44
Beyin bölgesi uzunluğu	9,2	0,24
Mastoid genişlik	8,5	0,46
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	7,7	0,22
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	6,2	0,23
Occipital genişlik	3,2	0,14
Beyin kapsülü genişliği	10,6	0,24
Diestema uzunluğu	7,1	0,26
Damak uzunluğu	13,0	0,48
Foramen incisiva uzunluğu	4,2	0,15
Timpanik bulla yüksekliği	5,7	0,40
Timpanik bulla uzunluğu	5,6	0,26
Timpanik bulla genişliği	5,0	0,33
Mandibul uzunluğu	14,5	0,56
Mandibul yüksekliği	7,1	0,46
Üst molar alveol uzunluğu	5,7	0,33
Alt molar alveol uzunluğu	5,8	0,24

Çizelge 4.2 *M. aff. guentheri* örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları

Karaterler	Ortalama (N=29)	Standart Sapma
Tüm boy	147.4	10.85
Kuyruk uzunluğu	28.4	3.04
Ardayak uzunluğu	21.8	1.42
Kulak uzunluğu	13.4	1.25
Zygomatik genişlik	16.4	0.79
Interorbital daralma	3.7	0.17
Condilobasal uzunluk	28.4	1.20
Condilonasal uzunluk	28.2	1.21
Occipitonasal uzunluk	27.9	1.07
Basal uzunluk	26.7	1.17
Nasal uzunluk	8.2	0.57
Nasal genişlik	4.8	0.23
Frontal sutur uzunluğu	10.2	0.55
Parietal sutur uzunluğu	5.8	0.42
Yüz bölgesi uzunluğu	17.5	0.85
Beyin bölgesi uzunluğu	12.5	0.43
Mastoid genişlik	10.3	0.43
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	10.7	0.27
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	8.7	0.32
Occipital genişlik	4.5	0.19
Beyin kapsülü genişliği	13.0	0.46
Diestema uzunluğu	8.3	0.44
Damak uzunluğu	14.6	0.64
Foramen incisiva uzunluğu	4.7	0.32
Timpanik bulla yüksekliği	8.9	0.33
Timpanik bulla uzunluğu	8.2	0.40
Timpanik bulla genişliği	6.8	0.22
Mandibul uzunluğu	17.7	0.73
Mandibul yüksekliği	9.7	0.62
Üst molar alveol uzunluğu	7.3	0.34
Alt molar alveol uzunluğu	7.5	0.43

Çizelge 4.3 *M. rossiaemeridionalis* örneklerinde ölçülen karakterlerin ortalama ve standart sapmaları

Karaterler	Ortalama (N=9)	Standart Sapma
Tüm boy	148.1	14.20
Kuyruk uzunluğu	41.6	4.88
Ardayak uzunluğu	18.6	1.33
Kulak uzunluğu	13.3	0.70
Zygomatik genişlik	14.0	0.71
Interorbital daralma	3.6	0.12
Condilobasal uzunluk	24.9	1.16
Condilonasal uzunluk	24.9	1.22
Occipitonasal uzunluk	24.6	1.23
Basal uzunluk	23.6	1.27
Nasal uzunluk	7.9	0.50
Nasal genişlik	4.0	0.15
Frontal sutur uzunluğu	8.2	1.06
Parietal sutur uzunluğu	4.5	0.56
Yüz bölgesi uzunluğu	15.2	1.02
Beyin bölgesi uzunluğu	11.2	0.69
Mastoid genişlik	8.3	0.65
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	9.0	0.37
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	7.0	0.27
Occipital genişlik	3.9	0.19
Beyin kapsülü genişliği	11.2	0.35
Diestema uzunluğu	7.1	0.46
Damak uzunluğu	12.9	0.90
Foramen incisiva uzunluğu	4.3	0.38
Timpanik bulla yüksekliği	7.5	0.58
Timpanik bulla uzunluğu	7.0	0.39
Timpanik bulla genişliği	5.8	0.37
Mandibul uzunluğu	14.9	0.89
Mandibul yüksekliği	7.8	0.66
Üst molar alveol uzunluğu	6.4	0.27
Alt molar alveol uzunluğu	6.4	0.37

4.4.2 Biyometrik verilerin çok değişkenli varyans analizi (MANOVA)

Biyometrik verilere Post Hoc Tukey HSD testi uygulanarak ölçülen karakterlerin gruplar arasındaki önemi teşhis edilmiş ve çizelge 4.4'te verilmiştir.

Post Hoc tablosunda hangi gruplar arasında farklılık olduğu öğrenilir. Ortalama farklılık kolonunda yanlarında (*) olan gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu söylenebilir. Önem derecesi kolonunda değeri 0,05'in altında olan gruplar arasında “*anlamlı farklılık olduğu*” kabul edilir.

Buna göre gruplar arası istatistiksel öneme sahip olmayan karakterler ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Ancak ölçülen karakterlerin hepsi populasyonlar arasında önemli karakterler olarak saptanmıştır.

Bu sebepten Tukey testinde her üç populasyonun da çok ayırıcı karakterlere sahip olduğu görülmektedir ve bu ayırıcı karakterler genelde $P < 0,01$ değerinden küçüktür.

Tukey HSD testi göz önüne alındığı zaman Velika Köprüsü populasyonu *Microtus subterraneus* (1. grup), Dupnisa Mağarası önü populasyonu *Microtus aff. guentheri* (2. grup) ve Tunca nehri kenarı populasyonu *Microtus rossiaemeridionalis* (3. grup) ölçülen 31 karakterde birbirlerinden ayrılmaktadır.

Çizelge 4.4 TUKEY HSD ile yapılan Trakya *Microtus* türleri arası karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları ve farklılık gösteren gruplar ve karakterler

Karakterler	Grup(I)	Grup(J)	Ortalama farklılık (I-J)	Standart hata	Önem derecesi (P< 0,05)
Tüm boy	1.00	2.00	-21.1571(*)	4.18116	.000
		3.00	-21.8889(*)	5.16558	.000
Kuyruk uzunluğu	3.00	1.00	12.4444(*)	1.71143	.000
		2.00	13.1762(*)	1.38528	.000
Ardayak uzunluğu	1.00	2.00	-5.0498(*)	.48782	.000
		3.00	-1.7778(*)	.60267	.014
	2.00	1.00	5.0498(*)	.48782	.000
		3.00	3.2720(*)	.48782	.000
	3.00	1.00	1.7778(*)	.60267	.014
		2.00	-3.2720(*)	.48782	.000
Kulak uzunluğu	1.00	2.00	-2.7299(*)	.40549	.000
		3.00	-2.6667(*)	.50096	.000
Zygomatik genişlik	2.00	1.00	2.7034(*)	.27301	.000
		3.00	2.3423(*)	.27301	.000
Interorbital daralma	1.00	2.00	.2266(*)	.05820	.001
		3.00	.3222(*)	.07190	.000
Condilobasal uzunluk	1.00	2.00	-4.9310(*)	.42755	.000
		3.00	-1.4444(*)	.52821	.024
	2.00	1.00	4.9310(*)	.42755	.000
		3.00	3.4865(*)	.42755	.000
	3.00	1.00	1.4444(*)	.52821	.024
		2.00	-3.4865(*)	.42755	.000
Condilonasal uzunluk	1.00	2.00	-4.7993(*)	.43145	.000
		3.00	-1.4222(*)	.53304	.028
	2.00	1.00	4.7993(*)	.43145	.000
		3.00	3.3770(*)	.43145	.000
	3.00	1.00	1.4222(*)	.53304	.028
		2.00	-3.3770(*)	.43145	.000
Occipitonasal uzunluk	1.00	2.00	-4.8426(*)	.39908	.000
		3.00	-1.5533(*)	.49304	.008
	2.00	1.00	4.8426(*)	.39908	.000
		3.00	3.2893(*)	.39908	.000
	3.00	1.00	1.5533(*)	.49304	.008
		2.00	-3.2893(*)	.39908	.000
Basal uzunluk	1.00	2.00	-5.0247(*)	.42272	.000
		3.00	-1.8500(*)	.52225	.003
	2.00	1.00	5.0247(*)	.42272	.000
		3.00	3.1747(*)	.42272	.000
	3.00	1.00	1.8500(*)	.52225	.003
		2.00	-3.1747(*)	.42272	.000

Çizelge 4.4 TUKEY HSD ile yapılan Trakya *Microtus* türleri arası karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları ve farklılık gösteren gruplar ve karakterler (devam)

Karakterler	Grup(I)	Grup(J)	Ortalama farklılık (I-J)	Standart hata	Önem derecesi (P< 0,05)
Nasal uzunluk	1.00	2.00	-1.7794(*)	.19820	.000
		3.00	-1.4089(*)	.24486	.000
Nasal genişlik	2.00	1.00	.9748(*)	.07664	.000
		3.00	.7770(*)	.07664	.000
Frontal sutur uzunluğu	2.00	1.00	2.4052(*)	.24750	.000
		3.00	1.9997(*)	.24750	.000
Parietal sutur uzunluğu	2.00	1.00	1.5219(*)	.16589	.000
		3.00	1.2564(*)	.16589	.000
Yüz bölgesi uzunluğu	2.00	1.00	2.9959(*)	.31569	.000
		3.00	2.3537(*)	.31569	.000
Beyin bölgesi uzunluğu	1.00	2.00	-3.3046(*)	.17715	.000
		3.00	-2.0289(*)	.21885	.000
	2.00	1.00	3.3046(*)	.17715	.000
		3.00	1.2757(*)	.17715	.000
	3.00	1.00	2.0289(*)	.21885	.000
		2.00	-1.2757(*)	.17715	.000
Mastoid genişlik	2.00	1.00	1.7425(*)	.18490	.000
		3.00	1.9536(*)	.18490	.000
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	1.00	2.00	-3.0424(*)	.10783	.000
		3.00	-1.2744(*)	.13321	.000
	2.00	1.00	3.0424(*)	.10783	.000
		3.00	1.7680(*)	.10783	.000
	3.00	1.00	1.2744(*)	.13321	.000
		2.00	-1.7680(*)	.10783	.000
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	1.00	2.00	-2.5049(*)	.11433	.000
		3.00	-.9267(*)	.14125	.000
	2.00	1.00	2.5049(*)	.11433	.000
		3.00	1.5782(*)	.11433	.000
	3.00	1.00	.9267(*)	.14125	.000
		2.00	-1.5782(*)	.11433	.000
Occipital genişlik	1.00	2.00	-1.2733(*)	.06935	.000
		3.00	-.7333(*)	.08567	.000
	2.00	1.00	1.2733(*)	.06935	.000
		3.00	.5400(*)	.06935	.000
	3.00	1.00	.7333(*)	.08567	.000
		2.00	-.5400(*)	.06935	.000

Çizelge 4.4 TUKEY HSD ile yapılan Trakya *Microtus* türleri arası karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları ve farklılık gösteren gruplar ve karakterler (devam)

Karakterler	Grup(I)	Grup(J)	Ortalama farklılık (I-J)	Standart hata	Önem derecesi (P< 0,05)
Beyin kapsülü genişliği	1.00	2.00	-2.4510(*)	.15720	.000
		3.00	-.6244(*)	.19421	.007
	2.00	1.00	2.4510(*)	.15720	.000
		3.00	1.8266(*)	.15720	.000
	3.00	1.00	.6244(*)	.19421	.007
		2.00	-1.8266(*)	.15720	.000
Diestema uzunluğu	2.00	1.00	1.1816(*)	.16037	.000
		3.00	1.2271(*)	.16037	.000
Damak uzunluğu	2.00	1.00	1.5574(*)	.25677	.000
		3.00	1.6385(*)	.25677	.000
İncisiva uzunluğu	2.00	1.00	.4995(*)	.11773	.000
		3.00	.3929(*)	.11773	.005
Timpanik bulla yüksekliği	1.00	2.00	-3.2708(*)	.15282	.000
		3.00	-1.8867(*)	.18880	.000
	2.00	1.00	3.2708(*)	.15282	.000
		3.00	1.3841(*)	.15282	.000
	3.00	1.00	1.8867(*)	.18880	.000
		2.00	-1.3841(*)	.15282	.000
Timpanik bulla uzunluğu	1.00	2.00	-2.5060(*)	.14535	.000
		3.00	-1.3356(*)	.17958	.000
	2.00	1.00	2.5060(*)	.14535	.000
		3.00	1.1705(*)	.14535	.000
	3.00	1.00	1.3356(*)	.17958	.000
		2.00	-1.1705(*)	.14535	.000
Timpanik bulla genişliği	1.00	2.00	-1.8905(*)	.10506	.000
		3.00	-.8756(*)	.12979	.000
	2.00	1.00	1.8905(*)	.10506	.000
		3.00	1.0149(*)	.10506	.000
	3.00	1.00	.8756(*)	.12979	.000
		2.00	-1.0149(*)	.10506	.000
Mandibul uzunluğu	2.00	1.00	3.1884(*)	.28112	.000
		3.00	2.7551(*)	.28112	.000
Mandibul yüksekliği	1.00	2.00	-2.6477(*)	.23069	.000
		3.00	-.6922(*)	.28500	.050
	2.00	1.00	2.6477(*)	.23069	.000
		3.00	1.9555(*)	.23069	.000
	3.00	1.00	.6922(*)	.28500	.050
		2.00	-1.9555(*)	.23069	.000

Çizelge 4.4 TUKEY HSD ile yapılan Trakya *Microtus* türleri arası karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları ve farklılık gösteren gruplar ve karakterler (devam)

Karakterler	Grup(I)	Grup(J)	Ortalama farklılık (I-J)	Standart hata	Önem derecesi (P< 0,05)
Üst molar alveol uzunluğu	1.00	2.00	-1.6711(*)	.12365	.000
		3.00	-.8044(*)	.15276	.000
	2.00	1.00	1.6711(*)	.12365	.000
		3.00	.8667(*)	.12365	.000
	3.00	1.00	.8044(*)	.15276	.000
		2.00	-.8667(*)	.12365	.000
Alt molar alveol uzunluğu	1.00	2.00	-1.6468(*)	.14822	.000
		3.00	-.5411(*)	.18312	.014
	2.00	1.00	1.6468(*)	.14822	.000
		3.00	1.1057(*)	.14822	.000
	3.00	1.00	.5411(*)	.18312	.014
		2.00	-1.1057(*)	.14822	.000

Daha sonra veriler, Faktör Analizi, PCA (Principle Component Analyse) tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Bu yöntemle populasyonlar arası maksimum farklılığı açıklayan vektörler hesaplanır. Bu vektörler populasyonları ayırmada kolaylık sağlar. Ekstraksiyon metoduna göre PCA’da oluşturulan 3 bileşenin matrisi üzerine karakterlerin ağırlıkları çizelge 4.5’te verilmiştir.

Buradan görüldüğü gibi çok sayıda karakterin 1. bileşen üzerine ağırlığı fazladır. Bu karakterlerden, indeks değeri 0,900’ün üzeri olanların ağırlığının çok daha önemli olduğu kabul edilmektedir. Buna göre; occipitonasal uzunluk, condilobasal uzunluk, basal uzunluk, condilonasal uzunluk, bullalı beyin kapsül uzunluğu, bullasız beyin kapsül uzunluğu, mandibul uzunluğu, yüz bölgesi uzunluğu, zygomatik genişlik, alt molar alveol uzunluğu, timpanik bulla genişliği, nasal genişlik, üst molar alveol uzunluğu, mandibul yüksekliği, timpanik bulla yüksekliği, timpanik bulla uzunluğu, beyin bölgesi uzunluğu, beyin kapsülü genişliği ve diestema uzunluğu gibi değişkenler 1. bileşenin oluşumunda öncelikli ağırlığa sahip karakterler olarak belirlenmiştir. Bu karakterler veri seti içinde kafa iskeletine ait ölçülerdir. Diğer 3 bileşen üzerine etki eden karakterlerin ağırlıkları sadece 2. bileşende Kuyruk uzunluğunda 0,816’lık değere ulaşmakta olup, 3. bileşen üzerine etki eden karakterlerin ağırlıkları 0,900’ün altındadır.

Çizelge 4.5 Ekstraksiyon metoduna göre PCA’da oluşturulan 3 bileşenin matrisi üzerine karakterlerin ağırlıkları

	Component		
	1	2	3
Occipitonasal uzunluk	.986	-.023	.121
Condilobasal uzunluk	.984	-.045	.152
Basal uzunluk	.984	.006	.138
Condilonasal uzunluk	.982	-.041	.153
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	.972	.026	-.181
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	.968	-.019	-.148
Mandibul uzunluğu	.966	-.160	.120
Yüz bölgesi uzunluğu	.961	-.093	.185
Zygomatik genişlik	.958	-.160	.177
Alt molar alveol uzunluğu	.958	-.025	.091
Timpanik bulla genişliği	.958	.070	-.136
Nasal genişlik	.957	-.126	.027
Üst molar alveol uzunluğu	.956	.097	.027
Mandibul yüksekliği	.952	-.071	.060
Timpanik bulla yüksekliği	.950	.190	-.119
Timpanik bulla uzunluğu	.945	.142	-.095
Beyin bölgesi uzunluğu	.936	.223	-.126
Beyin kapsülü genişliği	.927	-.113	-.206
Diestema uzunluğu	.900	-.234	.236
Occipital genişlik	.885	.169	-.321
Frontal sutur uzunluğu	.879	-.155	-.053
Mastoid genişlik	.877	-.306	-.065
Damak uzunluğu	.875	-.218	.331
Parietal sutur uzunluğu	.859	-.134	-.076
Ardayak uzunluğu	.846	.002	-.202
Nasal uzunluk	.828	.347	.127
Foramen incisiva uzunluğu	.705	-.038	.387
Tüm boy	.680	.443	.481
Kulak uzunluğu	.654	.434	.029
Kuyruk uzunluğu	-.257	.816	.359
Interorbital daralma	-.343	-.573	-.036

DFA'da temel göstergelerden birisi Wilks'in Lambda değeridir. Bu değer 0 ila 1 arasında değişir ve değer 1'e doğru yaklaştıkça veri setindeki karakterlerin ayırım gücünün az olduğu anlaşılır ve istatistiksel olarak önemsiz karakterler olur. Diğer bir deyişle değer 1'e doğru yaklaştıkça veri setinin istatistiki anlamlılığı düşük, 0'a doğru yaklaştıkça yüksektir.

Wilks'in Lambda değerleri analiz edilen taksonomik gruplar (OTU'lar) arasındaki hangi karakterlerin ayırım gücünün fazla olduğunun belirlenmesinde önemli bir kriter oluşturur.

Veri setinde bütün karakterler 0,700'ün altında Wilks'in Lambda değerine sahiptir ve OTU'lar arasında taksonomik ayırım gücü yüksektir (Çizelge 4.6). OTU'lar arasında karakterlerin Wilks'in Lambda değerine yakın olmasının nedeni çalışılan taksonlar arasında biyometrik farklılığın çok belirgin olması olarak açıklanabilir. Dolayısıyla ayırımın zor olması ve karakterlerdeki Wilks'in Lambda değerinin 1'e yakın olmaması beklenen bir durumdur.

Karakterlerin ayrışımı yüksek olup, DFA'dan elde edilen konikal discriminant fonksiyon grafiği 1. ve 2. fonksiyona göre OTU'ların belirgin şekilde ayrıldığını göstermektedir (Şekil 4.10).

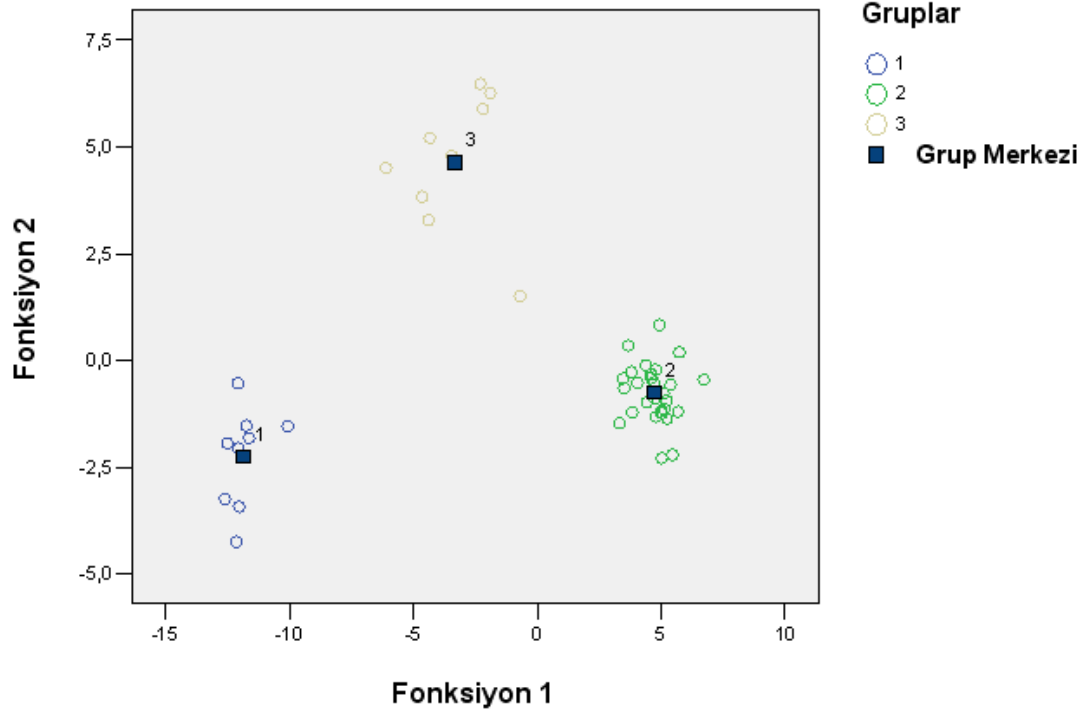
Şekil 4.10'daki 2 fonksiyona göre yapılan gruplandırmada tüm örnekler net bir şekilde birbirlerinden ayrılmaktadır.

Çizelge 4.7'de OTU örneklerinin gruplara uygun dağılıp dağılmadığı test edilmiş ve gruplamanın uygun olduğu ve örneklerin kendi grupları içinde yer aldığı görülmüştür.

Çizelge 4.6 Wilks'in Lambda istatistiği (Grup ortalamalarının eşitlik testi)

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Tüm boy	.614	13.802	2	44	.000
Kuyruk uzunluğu	.320	46.811	2	44	.000
Ardayak uzunluğu	.258	63.174	2	44	.000
Kulak uzunluğu	.481	23.758	2	44	.000
Zygomatik genişlik	.240	69.616	2	44	.000
Interorbital daralma	.665	11.068	2	44	.000
Condilobasal uzunluk	.211	82.086	2	44	.000
Condilonasal uzunluk	.224	76.149	2	44	.000
Occipitonasal uzunluk	.198	88.888	2	44	.000
Basal uzunluk	.211	82.321	2	44	.000
Nasal uzunluk	.353	40.337	2	44	.000
Nasal genişlik	.170	107.77 3	2	44	.000
Frontal sutur uzunluğu	.253	64.908	2	44	.000
Parietal sutur uzunluğu	.277	57.535	2	44	.000
Yüz bölgesi uzunluğu	.270	59.399	2	44	.000
Beyin bölgesi uzunluğu	.110	178.09 5	2	44	.000
Mastoid genişlik	.213	81.194	2	44	.000
Bullalı beyin kapsül uzunluğu	.047	448.03 7	2	44	.000
Bullasız beyin kapsül uzunluğu	.073	279.30 6	2	44	.000
Occipital genişlik	.112	174.83 1	2	44	.000
Beyin kapsülü genişliği	.124	154.83 8	2	44	.000
Diestema uzunluğu	.325	45.625	2	44	.000
Damak uzunluğu	.412	31.345	2	44	.000
Foramen incisiva uzunluğu	.649	11.883	2	44	.000
Timpanik bulla yüksekliği	.085	237.47 0	2	44	.000
Timpanik bulla uzunluğu	.123	156.96 7	2	44	.000
Timpanik bulla genişliği	.110	177.35 6	2	44	.000
Mandibul uzunluğu	.194	91.129	2	44	.000
Mandibul yüksekliği	.209	83.430	2	44	.000
Üst molar alveol uzunluğu	.182	99.020	2	44	.000
Alt molar alveol uzunluğu	.229	74.070	2	44	.000

Tüm sonuçlar dikkate alındığında populasyonların net bir şekilde birbirlerinden ayrıldıkları ve bu ayırmda örneklerin % 100 bir doğrulukla gruplara dağıldığı görülmüştür (Çizelge 4.7).



Şekil 4.10 OTU'ların kanonik discriminant fonksiyon ayrışım grafiği

(○ *Microtus subterraneus*; ○ *Microtus aff. guentheri*; ○ *Microtus rossiaemeridionalis*)

Çizelge 4.7 DFA gruplara dağılımı

Gruplar			Grup üyelerinin dağılımı			Toplam
			1.00	2.00	3.00	
Orijinal	Hesap	1.00	9	0	0	9
		2.00	0	29	0	29
		3.00	0	0	9	9
	%	1.00	100.0	.0	.0	100.0
		2.00	.0	.100	.0	100.0
		3.00	.0	.0	100.0	100.0

4.4.3 Molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri

Bu çalışmada Trakya *Microtus* aff. *guentheri* ve *M. rossiaemerdionalis* örnekleri ile Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen Trakya *M. aff. guentheri*, *M. subterraneus* ve Anadolu *M. rossiaemerdionalis*, *M. guentheri*, *M. arvalis* örneklerinin dişlerindeki adacık tiplerinin şekli araştırılarak, türlerin ayırımında kullanılabilecek kriterler belirlenmeye çalışıldı.

Bu kapsamda ilk olarak taksonomik açıdan sorunlu olan Trakya *M. aff. guentheri* örnekleri ile Türkoğlu/Maraş *M. guentheri* topotip örneklerinin molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri incelendi.

İncelenen 29 adet Trakya *M. aff. guentheri* örneğinin sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 90 normal tip ve % 10 kompleks tip görüldü. İncelenen 18 adet *M. guentheri* topotip örneğinin ise sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 55,6 normal tip, % 16,7 simpleks tip ve % 27,7 duplikat tip görüldü.

Daha sonra 9 adet Trakya *M. rossiaemerdionalis* örneği ile 9 adet Anadolu *M. arvalis* örneğinin molar diş adacıklarında görülen varyasyon tipleri incelendi. İncelenen Trakya *M. rossiaemerdionalis* örneklerinin sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 89 normal tip ve % 11 kompleks tip görüldü. İncelenen Anadolu *M. arvalis* örneklerinin ise sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 100 normal tip görüldü. Anadolu'dan yakalanan 24 adet *M. rossiaemerdionalis* örneklerinde ise sağ M² dişinde % 92 Non-Agrestis tip ve % 8 Agrestis tip, sol M³ dişinde % 50 normal tip, % 38 duplikat tip ve % 12 kompleks tip görüldü.

İncelenen Trakya *Microtus* türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları çizelge 4.8.'de, incelenen Anadolu *Microtus* türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları ise çizelge 4.9.'da verildi.

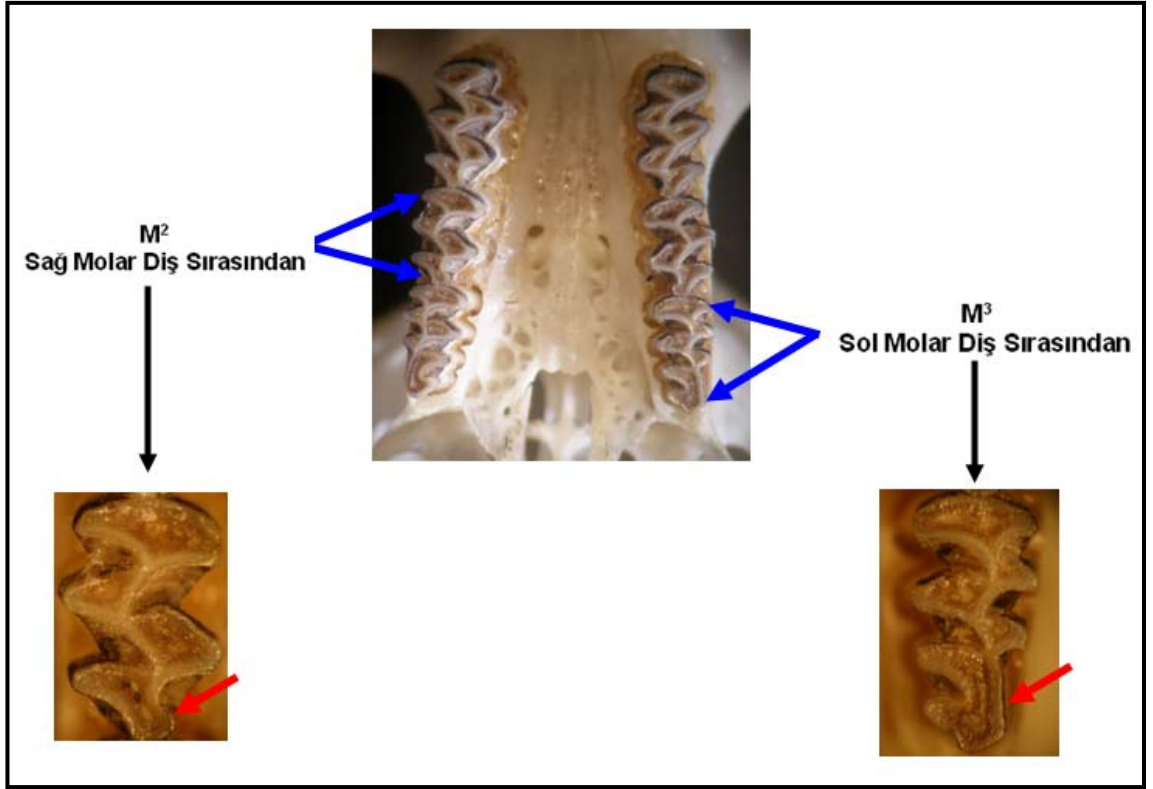
Çizelge 4.8 İncelenen Trakya *Microtus* türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları (%); A: Agrestis, N-A: Non-agrestis, N: Normal, S: Simpleks, D: Duplikat, K: Kompleks

Türler	N	M ²		M ³				Kaynak
		A	N-A	N	S	D	K	
<i>M. subterraneus</i>	9	-	100	93	-	-	7	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi
<i>M. aff. guentheri</i>	29	-	100	90	-	-	10	Bu çalışmada
<i>M. rossiaemeridionalis</i>	9	-	100	89	-	-	11	Bu çalışmada

Çizelge 4.9 İncelenen Anadolu *Microtus* türlerinin molar dişlerindeki adacık tiplerinin görülme sıklıkları (%); A: Agrestis, N-A: Non-agrestis, N: Normal, S: Simpleks, D: Duplikat, K: Kompleks

Türler	N	M ²		M ³				Kaynak
		A	N-A	N	S	D	K	
<i>M. guentheri</i> (topotip)	18	-	100	55,6	16,7	27,7	-	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi
<i>M. arvalis</i>	9	-	100	100	-	-	-	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi
<i>M. rossiaemeridionalis</i>	24	8	92	50	-	38	12	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi

İncelenen Trakya Bölgesi *Microtus subterraneus*, *M. aff. guentheri* ve *M. rossiaemeridionalis* türlerinin molar diş adacıklarında genel olarak M²'lerde (sağ) non-agrestis tip ve M³'lerde (sol) normal tip görülmüştür (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Non-agrestis ve normal tip diş yapısı (*M. aff. guentheri*)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çolak vd. (1998a) *Microtus subterraneus*'un habitatını karışık orman kenarları, sık çalılıklar ve çayırlar olarak tanımlamışlardır. Yapılan arazi çalışmalarında Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Memeli Hayvan Koleksiyonunda muhafaza edilen örneklerin yakalandığı Velika Köprüsü / Kırklareli ve çevresinde uygun habitatlara kapan kurulmasına rağmen örnek elde edilememiştir. İncelenen örnekler daha önce yakalanmış, koleksiyonda bulunan örneklerdir.

Çolak vd. (1998a) bu türün kafatasının kısa, geniş ve narin olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada yapılan incelemelerde de benzer morfolojik ve biyometrik özellikler kaydedildi. *Microtus subterraneus* örneklerinin *M. aff. guentheri* ve *M. rossiaemeridionalis* örnekleri ile yapılan karşılaştırılmasında 4 diş ve 27 kafatası olmak üzere toplam 31 karakter değerlendirmeye alındı ve kuyruk uzunluğu, interorbital daralma, mastoid genişlik, diestema uzunluğu ve damak uzunluğu dışında ölçülen diğer 26 karakterin ortalama ve standart sapmalarının *M. aff. guentheri* ve *M. rossiaemeridionalis*'ten daha küçük olduğu saptandı.

Şekil 4.10'da verilen OTU'ların kanonik discriminant fonksiyon ayrışım grafiğinden de görüldüğü üzere *M. subterraneus* ve diğer türler belirgin bir şekilde birbirlerinden ayrılmakta olup, bu sonuçlar doğrultusunda Trakya'da yayılış gösteren *M. subterraneus* türünün taksonomik açıdan sorunlu olmadığı anlaşıldı.

Yiğit ve Çolak (2002) *M. guentheri* ve *M. lydius* türlerinin habitatları, yayılışları ve biyometrik özellikleriyle ilgili bilgiler vermişlerdir. Araştırmacıların bildirdiğine göre *M. guentheri* sadece Anadolu Diyagonalı'nın güney kısımlarında (Kahramanmaraş, Hatay, Kilis ve Gaziantep) ve 500-600 m. yüksekliklerde yayılış göstermektedir. Araştırmacılar, Diyagonal'ın kuzey ve batı kısımlarında *M. lydius*'un yayılış gösterdiğini, *M. guentheri*'nin ise bu bölgeye yüksekliğin fazla olmasından dolayı yayılamayacağını öne sürmüşlerdir. Bu çalışmaya dayanarak, *M. guentheri* türünün Trakya'da yayılış göstermesi bir ikilem oluşturmuştur.

Ondrias (1965) *Microtus guentheri hartingi* alttürünün Yunanistan'daki habitatının tarım alanları olduğunu belirtmiş ve tarım ürünlerine zararlarının fazla olduğu üzerinde durmuştur.

Kefelioğlu (1995) *Microtus guentheri* türünün habitatını her türlü kültür arazisi, özellikle yonca ve buğday tarlaları, otsu yabancı bitkilerin bulunduğu bozkırlar, nadiren de taşlık araziler olarak belirtmiştir. Çolak vd. (1998b) türe genellikle sebze bahçeleri ve orman kenarı habitatlarında rastladıklarını kaydetmişlerdir. Arazi çalışmalarında Trakya'dan kaydedilen *M. aff. guentheri* habitat karakterleri Anadolu'daki *M. guentheri* habitat karakterlerinden oldukça farklı görülmektedir. Belirtilenlerin aksine Trakya'da orman içi açıklıktan yakalanmıştır (Şekil 4.4).

Ayrıca arazi çalışmalarından elde edilen Trakya Bölgesi *M. aff. guentheri* örnekleri ile Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde muhafaza edilen *M. guentheri* Türkoğlu/Maraş topotip örneklerinin dış morfolojileri karşılaştırılmış ve oldukça farklı oldukları görülmüştür. Trakya Bölgesi'nden yakalanan *M. aff. guentheri* örneklerinin sırt kürkünün koyu kahverengimsi sarı renkte olduğu ve vücudun yanlarına doğru açıldığı saptandı. *M. guentheri* topotip örneklerinde ise incelenen örneklerin sırt kürkünün homojen bir şekilde burun ucundan kuyruk ucuna kadar koyu kahverengi olduğu saptandı.

Bu bulgular sonucunda Trakya Bölgesi *M. aff. guentheri* ve Türkoğlu/Maraş *M. guentheri* türlerinin habitat karakterlerinin ve dış morfolojilerinin oldukça farklı olduğu anlaşıldı.

Kefelioğlu (1995) Türkiye genelinden yakaladığı *Microtus* türleri üzerinde çalışmıştır. Buna göre, *M. rossiaemeridionalis*'in sinonimi olarak dikkate alınan *M. epireticus*'un habitatını orman kenarı, orman içi açıklık, sulu ve kuru tarım yapılan kültür arazileri, step, nehir ve durgun su kenarı olarak tanımlamış, ayrıca 2000 m. yüksekliğe kadar yayılış gösterdiğini vurgulamıştır. Zima vd. 1981'de Romanya'da *M. epireticus* (*rossiaemeridionalis*) üzerine yaptığı çalışmada, yakaladıkları örnekleri iki tip habitattan kaydettiklerini vurgulamışlardır.

Bunlar *Populus*, *Robinia*, *Gleditsia*, *Ulmus spp.* türlerinin bulunduğu orman habitata ile sulak alan ve delta kenarlarıdır. Ayrıca 750 m. üzerindeki rakımlarda bulunmadığını saptamışlardır. Bu çalışmada alınan örnekler dere kenarı kültür arazilerinden kaydedilmiştir. Orman içi alanlarda ve 800 m. üzerindeki rakımlarda yuva ve ize rastlanmamıştır.

Kefelioğlu (1995) *M. epiroticus*'u *M. guentheri*'den ayıran karakterleri vermiştir. Buna göre *epiroticus*'un kuyruğu baş beden uzunluğunun % 30'u kadar, ayaklarının altı tüberküllü, dış kulağın iç kısmı dorsal vücut rengindeki kıllarla kaplı özellikleri bakımından *guentheri*'den ayrılmaktadır.

Bu çalışmada ise Trakya *M. rossiaemerdionalis* örneklerinin kuyruğunun, baş beden uzunluğunun % 26'sı kadar olduğu saptanmış ve dorsal rengin kulak rengi ile aynı olduğu gözlenmiştir. Trakya *M. aff. guentheri* örneklerinin ise kuyruğunun, baş beden uzunluğunun % 42'si kadar olduğu gözlenmektedir ve bu iki türü birbirinden ayıran en belirgin dış morfolojik karakter olarak sunulmuştur.

Kafatası karakterleri açısından *M. rossiaemerdionalis* zygomatik genişlik, bulalı ve bullasız beyin kapsül yüksekliği, beyin kapsül genişliği, occipitonasal uzunluk, condilobasal uzunluk, üst ve alt alveolar uzunluk gibi karakterler bakımından *M. aff. guentheri*'den ayrılmaktadır.

Ayrıca bu çalışma kapsamında sibling türler olan *M. rossiaemerdionalis* ve *M. arvalis* karşılaştırıldı. Kefelioğlu (1995) bu türlerin kuyruk, baş beden uzunluğunun %25'i kadar olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen 9 adet Trakya *M. rossiaemerdionalis* örneğinin kuyruğunun, baş beden uzunluğunun % 26'sı kadar, incelenen 9 adet Ardahan *M. arvalis* örneğinin kuyruğunun, baş beden uzunluğunun %28'i kadar olduğu görüldü ve ölçülen bu karakter bakımından önemli bir farklılık saptanmadı.

İncelenen Trakya *M. rossiaemerdionalis* örneklerinin sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 89 normal tip ve % 11 kompleks tip görüldü. İncelenen Anadolu *M. arvalis* örneklerinin ise sağ M² dişinde % 100 Non-Agrestis tip, sol M³ dişinde % 100 normal tip görüldü.

Bu çalışma kapsamında Trakya Bölgesi'nden yakalanan *M. rossiaemerdionalis* örneklerinin dış morfolojileri incelenmiş olup, sırt kürkünün koyu kahverengimsi sarı renkte olduğu görülmüştür. İncelenen Ardahan *M. arvalis* örneklerinin sırt kürkünün ise koyu grimsi renkte olduğu saptandı. Bu çalışmada incelenen Trakya örnekleri içerisinde *M. arvalis*'in bulunmadığı, buna göre Trakya örneklerinin *M. rossiaemerdionalis* olduğu belirlendi.

Sonuç olarak şekil 4.10'da verilen OTU'ların kanonical discriminant fonksiyon ayrışım grafiğinden de görüldüğü üzere *M. subterraneus*, *M. aff. guentheri* ve *M. rossiaemerdionalis* türleri belirgin bir şekilde birbirlerinden ayrılmakta olup, Trakya Bölgesi'nde bu 3 tür yayılış göstermektedir. Ayrıca bu çalışma kapsamında taksonomik olarak sorunlu olduğu düşünülen Trakya *M. aff. guentheri* türünün geçerliliğinin tekrar gözden geçirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Atallah, S.I. 1977. Mammals of the eastern Mediterranean region: their ecology, systematics and zoogeographical relationship. *Z. Säugetierkunde*, 26; 1-50.
- Buckie, A.P. and Smith, R. H. 1994. Rodents pests and their control. CAB int., Press 405 p, London.
- Carleton, M. and Musser, G. 1984. Muroid rodents. Pp. 255-265 in S. Anderson, J. K. Jones Jr., eds. Orders and Families of Recent Mammals of the World. New York: John Wiley and Sons.
- Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M. and Özkurt, Ş. 1998a. A Study on Taxonomic Status of *Microtus subterraneus* (de Selys Longchamps, 1836) and *Microtus majori* (Thomas, 1906) (Mammalia: Rodentia) in Turkey. *Tr. J. of Zool.*, 22; 119-129.
- Çolak, E., Sözen, M., Yiğit, N. and Özkurt, Ş. 1998b. A Study on Ecology and Biology of *Microtus guentheri* Danford and Alston, 1880 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. *Tr. J. of Zool.*, 22 : 289–295
- Corbet, G. B. 1978. The mammals of the Palaearctic Region ; A Taxonomik Review. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cornell Univ. Pres., London.
- Doğramacı, S. 1998. Türkiye memeli faunası için yeni bir *Microtus epiroticus* (Mammalia: Rodentia). *Ond. May. Üniv. Fen Dergisi*, 1(3): 107-136.
- Ellerman, J. R. and Morison-Scott, T. C. S., 1758 to 1946. Checklist of Palaearctic and Indian Mammals. Brit. Mus. Nat. Hist., London, 1951.
- Golenishchev, F. N., Malikov V. G., Nazari F., Vaziri A. Sh., Sablina O. V. and Polyakov A. V. 2002. New species of vole of “guentheri” group (Rodentia, Arvicolinae, *Microtus*) from Iran. *Russian Journal of Theriology.*, 1(2): 1-7.
- Gruder-Adams, S. and Getz, L. 1985. Comparison of the mating system and paternal behavior in *Microtus ochrogaster* and *Microtus pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy*, 66(1): 165-167.
- Harrison, D. L. and Bates, P. J. J. 1991. The Mammals of Arabia. Sec. Ed. Kent/England: Harrison Zool. Museum Pub
- Kefelioglu, H. 1995. The taxonomy of the genus of *Microtus* (Mammalia: Rodentia) and its distribution in Turkey. *Tr. J. Zool.*, 19: 35-63, (in Turkish).

- Kefelioğlu, H. and Kryštufek, B. 1999. The taxonomy of *Microtus socialis* group (Rodentia: Muridae) in Turkey, with the description of a new species. *Journal Nat. Hist.*, 33: 289-303.
- Kıvanç, E. 1986. *Microtus (Pitmys) majori* Thomas, 1906 in der europäischen Türkei. *Bonn. Zool. Beitr.* 37: 39-42.
- Kryštufek, B., Filippucci, M.G. and Macholan, M. 1994. Does *Microtus majori* occur in Europa *Z.Saugetierkunde*, 59; 349-357.
- Kryštufek, B. and Kefelioğlu, H. 2001a. The social vole *Microtus socialis* in the Near East, *Mammal Review*, 31; 229-237.
- Kryštufek, B. and Kefelioğlu, H. 2001b. Redescription and species limits of *Microtus irani* Thomas, 1921 and description of a new social vole from Turkey (Mammalia: Muridae), *Bonner zoologische Beiträge*, Bd. 50. Hf. 1-2. P. 1-14.
- Markov, G., Yiğit, N., Çolak, E. and Kocheva, M. 2009. A refined method for craniometrical identification of the sibling vole species *Microtus arvalis* and *Microtus rossiaemeridionalis* in Europe and the Asiatic part of Turkey. *North-Western Journal of Zoology*, 5 (1): 1 - 7.
- Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vorhalik, V. and Zima, J. 1999. *The atlas of European Mammals*, T and A D Poyser Ltd. London.
- Niethammer, J. and Krapp, F. 1982. *Handbuch der Säugetiere Europas*, Vol. 2/1, Weisbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Nowak, R. M., 1999. *Walker's mammals of the World*. Sixth edition. Volumes I and II. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Ognev, S. I. 1947. *The Mammals of the U. S. S. R., and Adjacent Countries (the mammals of the Eastern Europe and Northern Asia)*. Vol. 5, 809 pp.
- Ondrias, J.C. 1965. Contribution to knowledge of *Microtus guentheri hartingi* from Thebes, Greece. *Mammalia*, 29:489-506.
- Sağlam, D.Y. 2004. İç Anadolu'da Yayılış Gösteren *Microtus* Türlerinin Morfolojik ve Biyometrik Özelliklerinin İncelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Smith, M., Carmon, J. and Gentry, J. 1972. Pelage color polymorphism in *Peromyscus*

- polionotus. Journal of Mammalogy, 53 (4): 824-833.
- Wilson, D. E. and Reeder D. M (eds.) 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Third Edition. The Johns Hopkins University Pres, Baltimore.
- Yiğit, N. and Çolak, E. 1998 Contribution to the Geographic Distribution of Rodent Species and Ecological analyses of their Habitats in Asiatic Turkey, Turk J of Biol, 22: 435-446.
- Yiğit, N., Özkurt, Ş., Çolak, E. ve Sözen, M. 1999. Türkiye Kemiricilerinin (Mammalia: Rodentia) Habitatları ve Tarım Alanları Üzerine Etkileri, Gazi Üniv. Fen Ed. Fak. Biyoloji Der. Cilt 12, no:4, 885-906.
- Yiğit, N. and Çolak E., 2002. On the Distribution and Taxonomic Status of *Microtus guentheri* (Danford and Alston, 1880) and *Microtus lydius* Blackler, 1916 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. Turkish J. of Biology 26: 197-204.
- Yiğit, N., Özkurt, Ş., Çolak, E. ve Sözen, M. 2003. A study on the geographical distribution along with habitat aspect of rodent species in Turkey. Bonn. Zool. Beitr., Bd. 50, H. 4: 355-368.
- Yiğit, N., Çolak, E., Sözen, M. and Karataş, A. 2006, Rodents of Türkiye "Türkiye Kemiricileri", Demirsoy, A. (ed.), Ankara: METEKSAN A.Ş.
- Zima Jan, Cervený Jaroslav, Hrabé Vit, Kral Bohumil, Sebela Miroslav 1981. On The Occurrence Of *Microtus epiroticus* In Rumania (Arvicolidae, Rodentia). Folia Zoologica-30(2): 139-146.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat DOĞAN

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 20.04.1984

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Yahya Kemal Beyatlı Lisesi (1998-2002)

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
(2002-2006)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim
Dalı (Şubat 2007-Nisan 2010)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

PRD Çevre Yatırımları Planlama ve İnşaat Ltd. Şti. (2009-Devam ediyor.)

PRD Planlama Araştırma Geliştirme ve Danışmanlık Ltd. Şti. (2007-2009)