

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *Pitymys*  
MCMURTRIE, 1831 ALT CİNSİNİN (MAMMALIA: RODENTIA)  
MORFOLOJİK ANALİZİ

Perinçek Seçkin Ozan ŞEKER

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA  
2009

Her Hakkı Saklıdır

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YAYILIŞ GÖSTEREN *Pitymys*  
McMurtrie,1831 ALT CİNSİNİN (Mammalia: Rodentia) MORFOLOJİK ANALİZİ

Perinçek Seçkin Ozan ŞEKER

Ankara Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren *Pitymys* alt cinsine ait, Trabzon, Rize ve Artvin illerindeki 9 farklı lokaliteden toplanan 41 örnek, kafatası, post ve diş özellikleri bakımından değerlendirildi. Yapılan morfolojik ve morfometrik analizler sonucunda, bölgede *Microtus (Pitymys) subterraneus* ve *Microtus (Pitymys) majori*'nin yayılış gösterdiği belirlendi. *M. (P.) subterraneus*'a ait 12 örneğe göre çalışma alanında tür içinde herhangi bir coğrafik varyasyona rastlanmadı. *M. (P.) majori*'de ise türe ait 29 örneğinde diş mine katlanmalarında bulunan morfolojik farklılıktan dolayı çalışma alanında iki ayrı populasyon olduğu belirlendi.

**Ekim 2009, 58 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** *Pitymys*, morfoloji, Doğu Karadeniz Bölgesi

## ABSTRACT

Master Thesis

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE SUBGENUS *Pitymys* McMurtrie, 1831  
(Mammalia: Rodentia) DISTRIBUTED IN EASTERN BLACK SEA REGION

Perinçek Seçkin Ozan ŞEKER

Ankara University  
Graduate School of Natural Applied Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK

In this study, 41 specimens of the subgenus *Pitymys* collected from 9 different localities in Trabzon, Rize and Artvin provinces in Eastern Black Sea Region were evaluated in terms of skull, skin and dental features. On the basis of morphological and morphometric analysis; two species, *Microtus (Pitymys) subterraneus* and *Microtus (Pitymys) majori* were determined in the region. Evaluation of the 12 specimens showed that there is no intrapopulation variation in *M. (P.) subterraneus*. Two different populations of *M. (P.) majori* were determined in the region studied, based on morphological differentiations in enamel cusp patterns of 29 specimens.

**October 2009, 58 pages**

**Key Words:** *Pitymys*, morphology, Eastern Black Sea Region

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışmanım Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK'a (Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), örneklerin toplanmasında katkıları bulunan Prof. Dr. Nuri YİĞİT (Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü), Prof. Dr. Mustafa SÖZEN (Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü) ve Arş. Gör. Teoman KANKILIÇ'a, yine istatistiksel analizlerde yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Teoman KANKILIÇ'a, görsel öğelerin oluşturulmasında ve düzenlenmesinde emekleri bulunan Ensar ÇÖLYEN'e, maddi ve manevi destekleri ile her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Perinçek Seçkin Ozan ŞEKER

Ankara, Ekim 2009

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1.GİRİŞ .....	1
2.KURAMSAL TEMELLER.....	3
2.1 Takım: Rodentia (Mammalia) .....	3
2.2 Familya: Cricetidae.....	4
2.3 Altfamilya: Microtinae .....	5
2.4 Cins: <i>Microtus</i> Shrank, 1798 .....	7
2.5 Altçins: <i>Pitymys</i> McMurtrie, 1831 .....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1 Kafatası ve Dış Karakter Ölçüleri .....	10
3.1.1 Dış karakterler .....	10
3.1.2 Kafatası karakterleri .....	10
3.2 Kullanılan İstatistik Yöntemler .....	16
4.ARAŞTIRMA BULGULARI.....	17
4.1 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> de Selys-Longchamps, 1836.....	17
4.1.1 Tip yeri.....	17
4.1.2 Yayılış .....	17
4.1.3 Habitat.....	17
4.1.4 Kürk özellikleri .....	18
4.1.5 Kafatası karakterleri .....	19
4.1.6 Diş özellikleri .....	21
4.1.7 Ölçü karakterleri.....	24
4.2 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> Thomas, 1906.....	25
4.2.1 Tip yeri.....	25

<b>4.2.2 Yayılış</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2.3 Habitat</b> .....	<b>25</b>
<b>4.2.4 Kürk özellikleri</b> .....	<b>26</b>
<b>4.2.5 Kafatası karakterleri</b> .....	<b>27</b>
<b>4.2.6 Diş özellikleri</b> .....	<b>31</b>
<b>4.2.7 Ölçü karakterleri</b> .....	<b>37</b>
<b>5. MORFOMETRİK ANALİZLER</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1 Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA)</b> .....	<b>40</b>
<b>5.2 Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA)</b> .....	<b>43</b>
<b>6. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>48</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>55</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>58</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Trabzon, Rize ve Artvin’den toplanan <i>Pitymys</i> örneklerinin lokalitelerini gösteren harita.....	9
Şekil 3.2 <i>Pitymys</i> kafatasının dorsalden ölçü alınan bölgeleri.....	12
Şekil 3.3 <i>Pitymys</i> kafatasının ventralden ölçü alınan bölgeleri.....	13
Şekil 3.4 Pterygoid kemiklerden ölçü alınan bölgeler .....	14
Şekil 3.5 <i>Pitymys</i> kafatasının lateralden ölçü alınan bölgeleri.....	14
Şekil 3.6 <i>Pitymys</i> alt çeneden ölçü alınan bölgeleri.....	15
Şekil 3.7 <i>Pitymys</i> üst sağ molar dişlerden ölçü alınan bölgeleri .....	15
Şekil 3.8 <i>Pitymys</i> alt sağ molar dişlerden ölçü alınan bölgeleri.....	16
Şekil 4.1 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> ’un Çamlıhemşin (Rize)’deki habitatı .....	18
Şekil 4.2 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> kafatasının dorsalden görünüşü .....	19
Şekil 4.3 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> kafatasının ventralden görünüşü.....	20
Şekil 4.4 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> kafatasının lateralden görünüşü.....	20
Şekil 4.5 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> alt çene görüntüsü.....	21
Şekil 4.6 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> ’ta M <sub>1</sub> diş varyasyonları.....	22
Şekil 4.7 <i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i> ’un üst molar diş yapısı .....	23
Şekil 4.8 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 popülasyonunu Sümela (Trabzon)’daki habitatı .....	26
Şekil 4.9 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 kafatasının dorsalden görünüşü .....	28
Şekil 4.10 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 kafatasının ventralden görünüşü.....	28
Şekil 4.11 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 kafatasının lateralden görünüşü.....	29
Şekil 4.12 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 alt çene görüntüsü.....	29
Şekil 4.13 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2 kafatasının dorsalden görünüşü .....	30
Şekil 4.14 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2 kafatasının ventralden görünüşü.....	30
Şekil 4.15 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2 kafatasının lateralden görünüşü .....	31
Şekil 4.16 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2 alt çene görüntüsü.....	31
Şekil 4.17 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1 popülasyonunda M <sub>1</sub> diş varyasyonları.....	33
Şekil 4.18 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2 popülasyonunda M <sub>1</sub> diş varyasyonları .....	34
Şekil 4.19 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 1’de üst molar diş yapısı.....	35

Şekil 4.20 <i>Microtus (Pitymys) majori</i> 2’de üst molar diş yapısı.....	36
Şekil 4.21 <i>Pitymys</i> altcinsine ait türlerin postlarının dorsalden görünüşü.....	39
Şekil 4.22 <i>Pitymys</i> altcinsine ait türlerin postlarının ventralden görünüşü.....	39
Şekil 5.1 Grupların kanonikal ayrışım fonksiyon grafiği.....	46
Şekil 5.2 Manhattan matrisi sonucunda oluşturulan UPGMA dendogramı.....	47

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 <i>M. (P.) subterraneus</i> 'un iç ve dış karakter ölçüleri .....	24
Çizelge 4.2 <i>M. (P.) majori</i> 1'in iç ve dış karakter ölçüleri .....	37
Çizelge 4.3 <i>M. (P.) majori</i> 2'nin iç ve dış karakter ölçüleri .....	38
Çizelge 5.1 Tukey HSD ile üç populasyon için yapılan karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları .....	41
Çizelge 5.1 Tukey HSD ile üç populasyon için yapılan karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları (devam).....	42
Çizelge 5.2 DFA'da oluşturulan fonksiyonların önem derecelerine göre dizilimi .....	44
Çizelge 5.3 Wilks' Lambda istatistiği.....	45
Çizelge 5.4 Kanonikal korelasyonda varyansı % 100 açıklayan iki fonksiyon .....	46
Çizelge 5.5 DFA gruplara dağılımı.....	46
Çizelge 5.6 NTSYS- <i>pc</i> ile yapılan 41 iç ve dış karaktere dayanarak oluşturulan manhattan uzaklık matrisi .....	47

## 1.GİRİŞ

Ellerman 1948, Kurtonur 1975, Corbet 1978 ve Kıvanç 1986 *Pitymys* alt cinsinin Türkiye’de yayılış gösterdiğini ifade etmişlerdir. Türkiye’de yaşayan *Microtus (Pitymys) subterraneus* ve *Microtus (Pitymys) majori* bu alt cinse ait iki farklı türdür. Türkiye’den *M. (P.) majori* türü Sümela (Trabzon)’dan tanımlanmıştır (Thomas 1906). Bu alt cinsin Trakya ve Karadeniz bölgesinden elde edilen örnekleri morfolojik olarak incelenmiş ve *M. (P.) majori*’nin Demirköy (Kırklareli)’den *M. (P.) m. fingeri* alttürü tanımlanmıştır. Karadeniz bölgesi örnekleri de *M. (P.) m. majori* alttürüne dahil edilmiştir (Neuhauser 1936). Ognev (1948), bu alt cinse dahil türleri morfolojik açıdan detaylı bir şekilde analiz etmiş ve Trabzon’dan almış olduğu örneklerden sadece bir tanesinin diş morfolojisindeki farklılıktan dolayı bu örneğin *M. (P.) majori majori* alttürü olduğunu belirtmiştir. Osborn (1962) Türkiye’den Microtinae altfamilyasına ait kemiriciler üzerinde incelemeler yapmış, iklimsel koşullardan dolayı, *Pitymys* alt cinsine ait türlerin kürk renginin doğuya doğru gidildikçe koyulaştığını ve molar dişlerin varyasyon gösterdiğini tespit etmiştir. Çeşitli araştırmacılar *M. (P.) majori* ve *M. (P.) subterraneus* türlerinin hem Trakya’da hem de batı Karadeniz bölgesinde yayılış gösterdiğini kaydetmişlerdir (Ellerman 1948, Kurtonur 1975, Corbet 1978 ve Kıvanç 1986). Krystufek vd. (1994) Avrupa örneklerini morfolojik, karyolojik ve elektroforetik, Çolak vd. (1998) ise Trakya ve Karadeniz (Bolu, Ordu, Trabzon) örneklerini morfolojik ve karyolojik bakımdan değerlendirerek Trakya’da sadece *subterraneus*, Kuzey Anadolu’da ise *subterraneus* ve *majori* türlerinin yayılış gösterdiğini kaydetmişlerdir. Yine, Yiğit ve Çolak (1998) Anadolu’daki kemirici türlerinin coğrafik dağılışı ve habitatlarını ekolojik yönden incelemiş ve kuzey Türkiye’de karışık ve yaprak döken ormanlardan kaydı verilen *M. (P.) subterraneus*’un nemsiz ve kuru bir yaz sezonuna sahip batı ve güney Türkiye’deki ormanlık lokalitelerde yayılış göstermediğini belirtmişlerdir. Macholan vd. (2001) *M. (P.) majori* ve *M. (P.) subterraneus*’un Avrupa ve Anadolu’dan 19 popülasyonu üzerinde elektroforetik ve karyolojik çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda Anadolu’dan alınan *M. (P.) subterraneus* örneklerinin karyotipinin Avrupa örneklerinden, X kromozomunda oldukça büyük bir heterokromatin

kütlesinin bulunması ile farklılık gösterdiğini ve bunun yeni bir olgu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar, *M. (P.) subterraneus*'un Anadolu'daki yayılışını onaylamışlardır. Jaarola vd. (2004) *Microtus* cinsine ait türlerin moleküler filogenisini çalışmış ve *Pitymys* alt cinsi içerisindeki türleri *Terricola* alt cinsi içine yerleştirmişlerdir. Yiğit vd. (2006) *M. (P.) subterraneus*'un Kuzeybatı Anadolu'daki yayılışını Kazdağı'ndan ilk kez vermişlerdir.

Yukarıdaki literatür özetinden Türkiye'de *Pitymys* alt cinsine ait iki tür; *M. (P.) subterraneus* ile *M. (P.) majori*'nin ve bu türlere ait *M. (P.) m. majori*, *M. (P.) m. fingeri* alttürlerinin yayılış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu taksonların Trabzon, Rize ve Artvin'deki yayılışları ve taksonomik durumları açık değildir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bu üç ilde yayılışı olan *Pitymys* alt cinsine ait türlerin ve alttürlerin yayılışlarına ve taksonomik durumlarına katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

## 2.KURAMSAL TEMELLER

### 2.1 Takım: Rodentia (Mammalia)

Kemiriciler günümüzde 2277 tür sayısı ile yaşayan memelilerin en geniş takımıdır ve yaklaşık olarak dünya üzerindeki memeli çeşitliliğinin % 42'sini oluştururlar (Wilson ve Reeder 2005). Kemiricilerin filogenetik durumları oldukça karışıktır. Kemiricilerin sınıflandırılmasında çiğneme kaslarının konumu ve kafatası özellikleri önemlidir. Çiğneme kaslarının kafatası ile yapmış olduğu bağlantı noktalarına göre kemiriciler; Sciuromorpha, Castorimorpha, Myomorpha, Anomaluromorpha ve Hystricomorpha olmak üzere 5 alttakıma ayrılmaktadır (Wilson ve Reeder 2005).

Kemiricilerin diğer takımlardan ayrılmasında kullanılan belirgin yapısal özellikler her iki çenede bulunan kesici dişler ve üst çenelerinde köpek ve ön azı dişlerinin kaybolması sonucunda oluşmuş, beslenme esnasında besinlerin toplanmasına yarayan ve diastema olarak bilinen boşluktur. Kesici dişler köksüzdür, yani sürekli büyüme eğilimi gösterirler. Kesici dişler zarar gördüğünde ya da yerinden söküldüğünde yerine yenisi çıkmadığından dolayı kemirme işlemi gerçekleştirilemez ve dolayısı ile bu da hayvanın ölümüne sebep olur (Ognev 1948).

Kemiriciler hemen hemen dünyanın her yerinde yayılış gösterirler. Kemiricilerin birçoğu karasal yaşama uyum sağlamıştır. Bazıları toprakaltı yaşamı için özelleşmiştir. Yarı sucul ve ağaç üzerinde yaşayan türleri de vardır (Nowak 1999). Yaşam ortamlarına bağlı olarak çeşitli evrimsel adaptasyonlar görülür. Toprakaltı yaşama uyum sağlayanlarda gözler küçülmüş ya da derinin altında kalarak tamamen körelmiştir ve ön üyelerde tırnaklar uzundur. Kafatasları daha basık ve kulaklar da küçüktür. Sucul ortamlarda yaşayanlarda gözler başın üst tarafındadır. Gözler başın yan tarafında olduğundan ön ve arka tarafı aynı anda ve iyi derecede görebilirler (Demirsoy 1992).

Kemiriciler genelde herbivordur ancak, bazı türler omnivordur. Bazı türlerde besin toplamaya yarayan yanak keseleri vardır. Kemiriciler basit bir mideye sahiptir. Kuyrukları uzundur ve bazı türlerde pullarla kaplıdır. Oldukça hızlı ürerler. Gebelik süreleri 16 ile 170 gün arasındadır. Yılda birkaç kez doğururlar. Bir seferde 1 ile 18 arası yavru yaparlar. Kuduz ve veba gibi hastalıkları taşırlar. Bazı türleri de tarım zararlısıdır (Demirsoy 1992).

## 2.2 Familya: Cricetidae

Cricetidae familyası günümüzde tanımlanan 6 altfamilya, 130 cins ve 681 türü ile memeliler ve dolayısıyla da kemiriciler içindeki en geniş familyalardan biridir (Musser ve Carleton 2005). Kuzey Amerika, güney Amerika, Avrupa ve Asya'nın güneyinden Çin'in kuzeyine kadar oldukça geniş bir yayılış göstermektedir (Nowak 1999).

Bu familyanın içerdiği altfamilyaların taksonomik durumu net değildir ve oldukça tartışmalıdır. Cricetidae familyası 6 altfamilyadan oluşmaktadır. *Pitymys* alt cinsi Microtinae alt familyasına dahil edilmektedir.

Görünüşleri çok farklıdır, bir kısmı köstebeklere bir kısmı sıçrayan farelere benzer. Kafataslarında infraorbital açıklık kısımlara bölünmüştür. Postorbital çıkıntı yoktur. Molarlar, yüzeylerinde çıkıntılar, lameller ya da prizmatik yapılar taşırlar. Cricetidae familyasının genel diş formülü (i 1/1, c 0/0, pm 0/0, m 3/3) x 2 = 16 şeklindedir (Demirsoy 1992).

Yayılıları kurak, yağmurlu, sıcak ve soğuk iklimlerin olduğu bölgeleri kapsar. Bu familyanın türleri otlak, mera, tarım alanları, ormanlar, kayalık dağlar, çöller, insanların yerleşim alanları, kıyılar, bataklık alanlar, toprak üstü, toprak altı ve ağaçlar, sucul alanlar gibi çok farklı habitatlarda yaşayabilirler. Birçok tür gececi. Soğuk periyotlarda, enerji gereksinimlerini azaltmak için inaktiftirler. Çoğu, inaktif

oldukları periyodu geçirmek için yuva ya da toprak altı tüneller inşa eder. Küçük sosyal gruplar ya da büyük koloniler halinde yaşarlar. Bazı türler ise yalnız yaşama eğilimindedirler. Çoğu yerleşiktir. Populasyonda bolluk görülmesi halinde ise bazıları uzak mesafelere yayılır. Karnivor, herbivor ve omnivor olabilirler. Yapraklar, çam iğnesi, tohumlar, meyveler, kökler, yumrular, saplar, ince dallar, fındık, fıstık ve ceviz gibi kabuklu yemişler, mantarlar, böcekler, sümüklü böcek, solucan, sucul kabuklular, örümcekler, küçük karasal omurgalılar ve balıkla beslenirler (Nowak 1999).

Bazı türler tek eşlidir. Büyük çoğunluğu ise çok eşlidir ya da rastgele çiftleşirler. Gebelik süreleri 16-33 gün arasında değişir. Yılda 12 ya da daha fazla sayıda yavru doğururlar. Yaklaşık olarak 2 yıl yaşarlar (Nowak 1999).

Bu familyanın türleri av ve avcı olmalarından ve tohumların yayılmasında rol oynamalarından dolayı ekosistemin önemli öğeleridir. Kazıcı türler toprağın havalanmasına yardımcı olur. Kene, kurt gibi birçok parazit taşırlar ve insanlara hastalık bulaştırırlar (Nowak 1999).

### **2.3 Altfamilya: Microtinae**

Microtinae altfamilyasına ait 28 cins ve 151 tür bulunmaktadır (Nowak 1999, Musser ve Carleton 2005). Bu altfamilya Holarktik bölgede; Guatemala'nın kuzeyinden tüm kuzey Amerika boyunca, Avrasya'nın tamamında, Japonya, Tayvan, Çin'in güneybatısı, Hindistan'ın kuzeyi, Ortadoğu'da Anadolu ve Afrika'da Libya'da yayılış göstermektedir (Carleton ve Musser 1984). Microtinae altfamilyasının türleri ılıman, kuzeyden rüzgar alan, kutupsal ve dağlık biyomların içinde oldukça geniş bir alana yayılmışlardır. Yayılış alanları kurak, yağışlı, yaprak döken ve kozalaklı ormanları, çalılık ya da kayalık dağ yamaçlarını, alpin çayırılıkları, ovaları, bozkırları, tarım alanlarını, tundra, yarı çöl özelliği gösteren alanları, bataklık ve yarı sucul habitatları kapsar (Carleton ve Musser 1984).

Microtinae altfamilyası uzun bir süredir grup olarak dikkate alınmaktadır ve bazı yazarlar tarafından familya statüsünde değerlendirilmektedir (Tullberg 1899). Moleküler çalışmalar bu altfamilyanın monofiletik olduğunu göstermiştir (Michaux vd. 2001, Jansa ve Weksler 2004, Stepan vd. 2004). Stepan vd. (2004), Cricetinae'nin Microtinae'nin kardeş grubu olduğunu ve bu taksonların 16.3 ve 18 milyon yıl önce ayrıldıklarını belirtmiştir.

Microtinae altfamilyasının üyeleri, orta büyüklükte veya büyük kemiricilerdir. Vücut büyüklükleri 70 ve 300, kuyruk uzunlukları da 5 ve 295 mm arasında değişir. Ağırlıkları 15 ve 1800 gram arasındadır. Vücut toplu bir görünümündedir. Kulaklar kısa ve yuvarlaktır. Burun keskin olmayan bir yapıdadır. Ön ve arka üyeler kısadır. Gözler nispeten büyüktür. Yetişkin erkek bireyler ve bazen de dişi bireylerde vücudun arka kısmında, göğüs bölgesinde ve kuyruk bölgesinde yağ bezleri bulunur. Birçok tür koşmaya uygun ayaklara ve kazmaya uygun, uzun tırnaklara sahiptir. Kürk genelde kalındır. Uzun, kısa, pürüzsüz ve sert olabilir. Bazı türlerde mevsime göre kürkün yapısında değişiklikler görülebilir. Birçok türde kuyruk kürkle kaplıdır ve uç kısmında püskül bulunur. Dorsal kürkte kahverengi ya da grinin çeşitli tonlarında gölgelenmeler görülebilir. Bazı türlerde de belirgin kırmızı ve sarıdır. Ventral kürk ise soluk kahverengi, beyaz, krem, soluk sarı, sarımsı ya da gridir. Bazı türlerde kuyruk dorsal kısmı ventrale göre daha koyu olmak üzere iki renklidir (Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

Microtinae altfamilyasının üyelerinde diş formülü  $(1/1, 0/0, 0/0, 3/3) \times 2 = 16$  şeklindedir. Kesici dişler orthodont, opishodont ya da prodonttur. Molar dişler köklü olabilir, sürekli büyüyebilir ve prizmatik enamel örnekleri taşıyabilirler. Kafatasları nispeten büyüktür. 13 göğüs ve 6 bel omur kemiğine sahiptirler. Mideleri bir ya da iki bölmeden oluşur. Kromozom sayıları 18 ile 62 arasında değişir (Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

Birçok tür bütün bir yıl boyunca değişik mevsimlerde ürer ve hatta bazı türler kar altında bile doğurabilirler. Bazı türlerde yumurtlama kendiliğinden meydana gelmekten

ziyade çiftleşme davranışı ile tetiklenir. Yılda meydana getirilen yavru sayısı 1 ve 7 arasında değişir. Gebelik süresi 16 ve 30 gün arasındadır. Yavrular hızlı bir şekilde gelişir. 8 ile 16 gün arasında gözlerini açarlar ve sütten kesilirler. 12 ve 35 gün arasında ise bağımsız olurlar (Carleton ve Musser 1984, Nowak 1999).

Birçok Microtinae (=Arvicolinae) türü birkaç ay yaşar. Laboratuvar koşullarında ise birkaç yıl yaşayabilirler (Nowak 1999).

#### **2.4 Cins: *Microtus* Schrank, 1798**

Bu cinse dahil fareler ekolojik olarak çok fazla çeşitlilik gösterirler. Kuzey yarımküredeki birçok habitatta herbivor beslenen küçük memelilerin büyük kısmını oluştururlar. Bazı türler çayırlar ve meralar gibi açık otlak alanları tercih ederken bazı türler ise orman ve karasal habitatları tercih ederler (Nowak 1999). *Microtus*, Holarktık bölgede Microtinae (=Arvicolinae) kemirici türlerinin (fareler ve sıçanlar) yaklaşık yarısına yakın tür sayısı ile oldukça karışık taksonlardan biridir (Musser ve Carleton 1993). Bu cins Palearktik ve Nearktik bölgeler boyunca yayılış gösteren yaklaşık 65 tür ile sonuçlanan hızlı memeli açılımının en iyi bilinen durumlarından birini göstermektedir (Musser ve Carleton 1993, Nowak 1999). Karyotip farklılığı fazladır ve kromozom sayıları 17-62 arasında değişmektedir (Zima ve Kral 1984).

*Microtus* cinsine dahil türlerin gözleri ve kulakları küçüktür. Molar dişleri sivri uçları bulunan mine örtülü çıkıntılara sahiptir ve kökleri yoktur. Yaşamları boyunca bu dişlerde büyüme görülür. Ayak tabanlarında 6 tane yastık bulunur. Toprak altında birçok kola ayrılmış, yuva ve besin depolarını da içeren galerilerde yaşarlar. Besinleri genellikle, iki çelenkli yabani otların ve graminelerin yeşil kısımları, kökler, tohumlar ve yumrulardır (Demirsoy 1992).

## 2.5 Alt cins: *Pitymys* McMurtrie, 1831

Sınıf: Mammalia

Takım: Rodentia

Alttakım: Myomorpha

Familya: Cricetidae

Altfamilya: Microtinae

Cins: *Microtus*

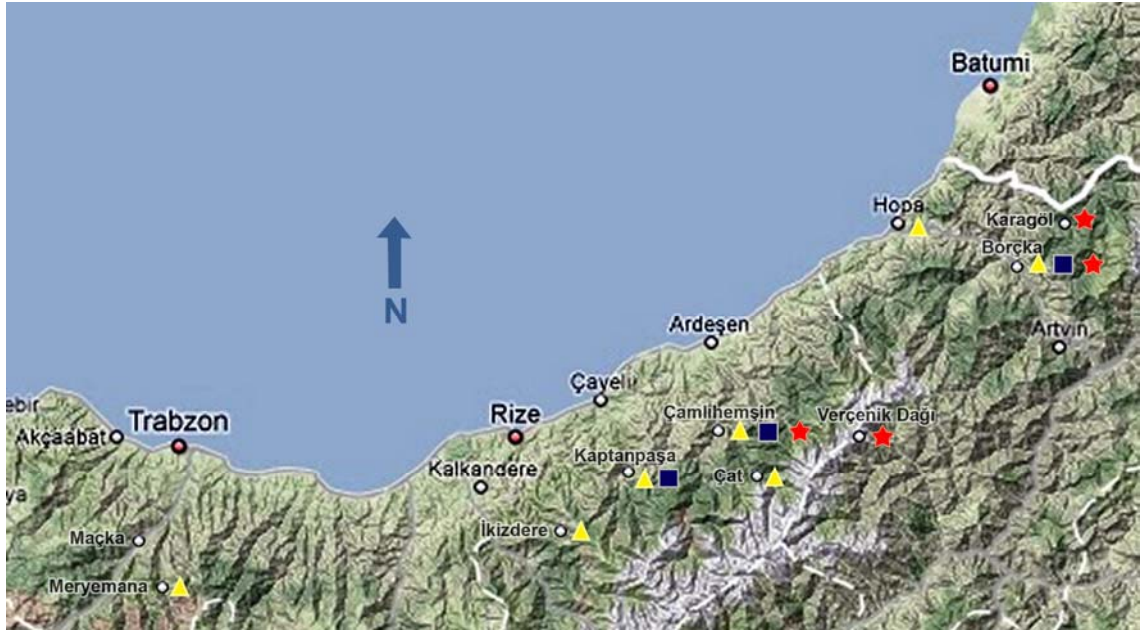
Alt cins: *Pitymys*

Bu alt cinsin fareleri *Microtus* cinsinin fareleri ile oldukça benzer özellikler gösterirler. Dişilerdeki meme sayısının dört, arka ayaklarındaki yastık sayısının beş olması bakımından *Microtus* cinsinden ayrılırlar (Ognev 1948).

*Pitymys* alt cinsinin birçok türü, kısa kulak kepçesi ve düz kafatası ile toprakaltı yaşamına iyi uyum sağlamışlardır. Ön ayak tırnakları arka ayaktaakilere göre daha uzundur. Kuyruk uzunluğu oldukça kısadır ve baş ve vücut uzunluğunun % 50'sinden daha azdır (genellikle % 30 – 40'ı kadar). Gözler *Microtus* cinsinin türlerine göre daha küçüktür (Ognev 1948).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada 2000-2006 yılları arasında ve 2008 yılında Trabzon, Rize ve Artvin’de yapılan arazi çalışmalarında toplanan 41 örnek incelendi. Örneklerin toplanmasında canlı yakalama kapanları kullanıldı. Kapanlar, arazide tespit edilen yuvaların özellikle ağız kısmına yakın yerlere kuruldu. Kapanlarda yem olarak genellikle ekme ve fıstık ezmesi karışımı kullanıldı. Örneklerin dış morfolojileri ve yakalandıkları lokalitelerin habitat özellikleri kaydedildi. Bütün örneklerin standart 4 dış ölçüsü (toplam boy, kuyruk uzunluğu, ardayak ve kulak uzunlukları (mm) ) ve ağırlık (gr) Harrison ve Bates (1991)’e göre ölçüldü. Dişi örneklerin uterus ve emzıklilik, erkek örneklerin ise testis durumları belirlendi. Baş iskeletleri % 10’luk amonyakta 70 derecede 15 dakika kaynatılarak temizlendi. Ölü yakalanan örnekler ölçüleri alındıktan sonra arazide ve canlı örnekler ise taşıma kafesleri ile laboratuvara getirilerek standart müze örneği şeklinde tahnit edildi.



Şekil 3.1 Trabzon, Rize ve Artvin’den toplanan *Pitymys* örneklerinin lokalitelerini gösteren harita. (★) *M. (P.) subterraneus*, (▲) *M. (P.) majori 1*, (■) *M. (P.) majori 2* (<http://www.maps.google.com>)

### **3.1 Kafatası ve Dış Karakter Ölçüleri**

#### **3.1.1 Dış karakterler**

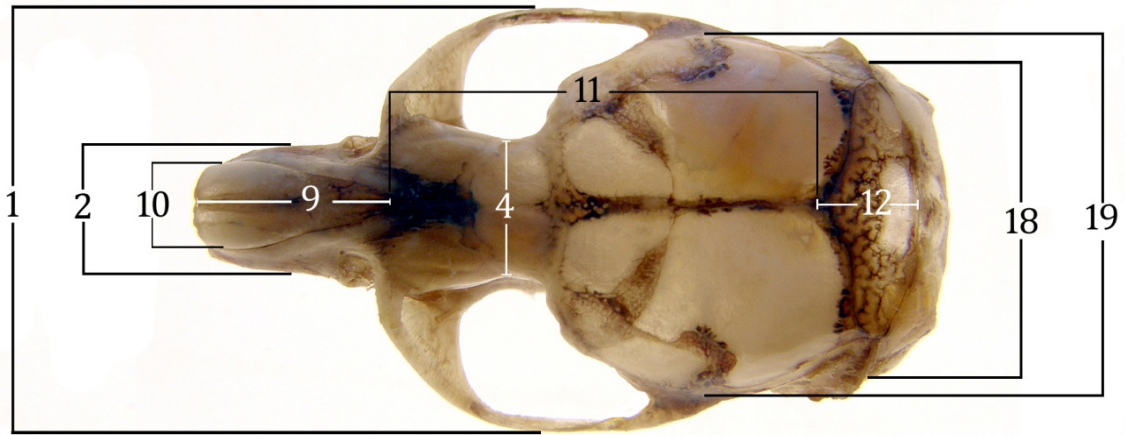
1. Tüm boy: Burun ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafenin uzunluğu.
2. Kuyruk uzunluğu: Anüsün arka ucundan kuyruk ucuna kadar olan mesafe.
3. Ard ayak uzunluğu: Ard ayağın en uzun parmağının tırnak ucundan topuğun arka kenarına kadar olan mesafenin uzunluğu.
4. Kulak uzunluğu: Kulak kepçesinin en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

#### **3.1.2 Kafatası karakterleri**

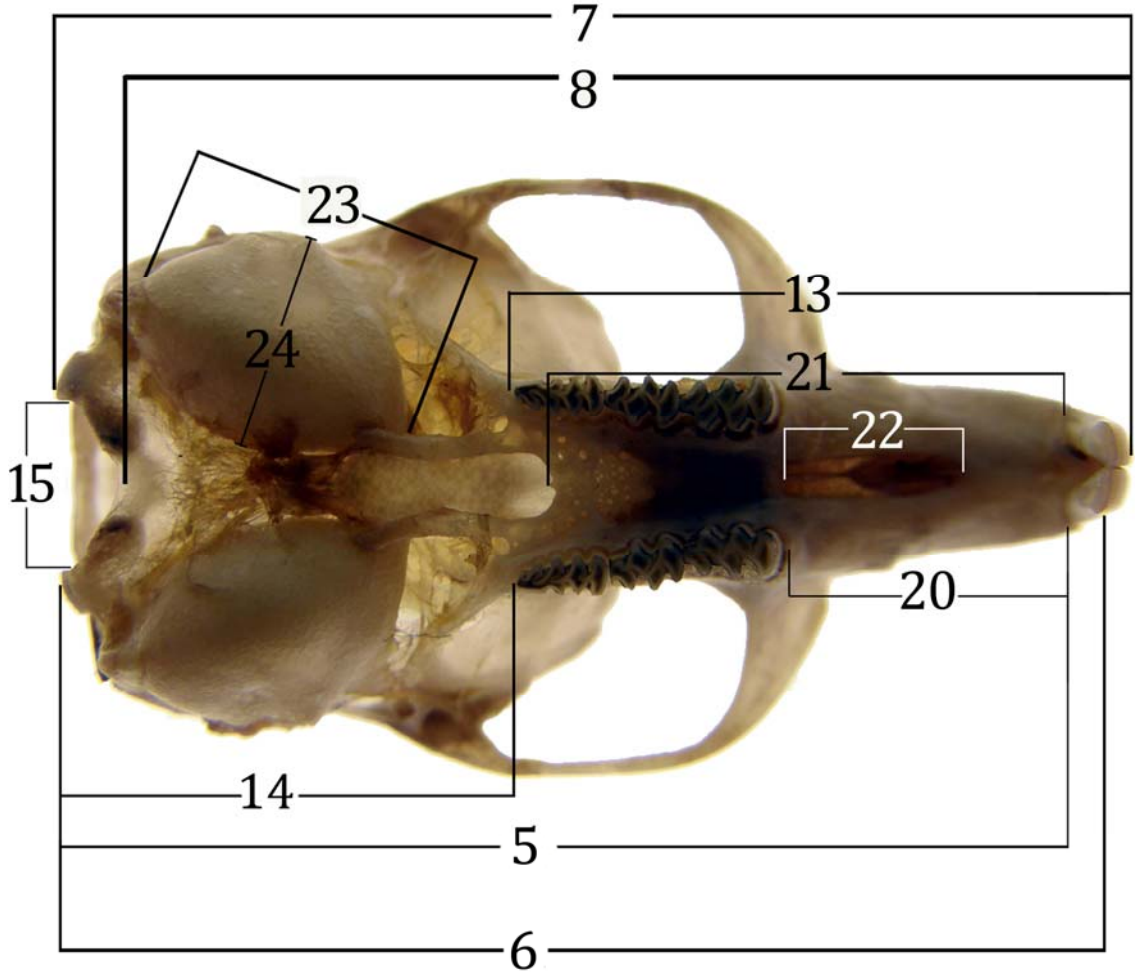
1. Zygomatik genişlik: Başın median hattına dik olacak şekilde zygomatik kavislerin en dış noktaları arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).
2. Rostrum genişliği: Rostrumun en dış iki noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).
3. Rostrum yüksekliği: Rostrumun en dış iki noktası arasındaki mesafenin genişliği (Şekil 3.5).
4. İnterorbital daralma: Frontal kemiklerin orbitler arasında en çok daraldığı bölgedeki en iç iki nokta arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).
5. Condylbasal uzunluk: Occipital kondillerin en art noktalarını birleştiren hat ile kesicilerin arasındaki premaksilla kemiklerinin en ön noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
6. Condylonasal uzunluk: Occipital kondillerin en art noktalarını birleştiren hat ile nasal kemiklerin en ileri noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafe (Şekil 3.3).
7. Occipitonasal uzunluk: Occipital kemiğin en art noktası ile nasal kemiklerin en uç noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
8. Basal uzunluk: Foramen magnum'un ventralindeki en ön noktası ile maksil kemiğin en uç noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3) .
9. Nasal uzunluk: Nasal kemiklerin en ileri noktaları ile nasofrontal dikişin ortasından median hatta dik olarak geçen doğru arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).

10. Nasal genişlik: Nasal kemiğin uzun eksenine dik olacak şekilde, kemiğin en dış iki noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.2).
11. Frontal suturun uzunluğu: Frontal kemikteki nasal kemikten sonra gelen hattın uzunluğu (Şekil 3.2).
12. Parietal suturun uzunluğu: Parietal kemikteki hattın uzunluğu (Şekil 3.2).
13. Yüz bölgesi uzunluğu: Nasal kemiklerin öndeki en uç noktası ile M<sup>3</sup> alveollerinin en arka noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
14. Beyin kapsülü uzunluğu: M<sup>3</sup> alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğru ile occipital kondillerin en arka noktalarını birleştiren doğru arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
15. Mastoid genişlik: Paramastoid çıkıntılar arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
16. Bullalı beyin kapsülü yüksekliği: Timpanik bullaların en alt noktalarından geçen düzlemlerle kafatasının en üst noktalarından geçen düzlem arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.5).
17. Bullasız beyin kapsülü yüksekliği: M<sup>3</sup> alveolünün ön noktası ile kafatasının en üst noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.5).
18. Occipital genişlik: Occipital kemiğin lateral yüzeylerde meydana getirdiği iki çıkıntı arasında kalan mesafe (Şekil 3.2).
19. Beyin kapsülü genişliği: Parietal kemiklerin en geniş iki noktası arasındaki mesafe (Şekil 3.2)
20. Diastema uzunluğu: Sol üst kesici dişin alveolünün en art noktası ile sol M<sup>1</sup> alveolünün ön noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
21. Damak uzunluğu: Foramen incisivanın en art noktalarını birleştiren doğru ile foramen post incisivanın en ön noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
22. Foramen incisiva uzunluğu: Foramen incisiva'nın en ön noktalarını birleştiren doğru ile en art noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.3).
23. Timpanik bulla uzunluğu: Timpanik bullanın ventraldeki en büyük uzunluğu (Şekil 3.3).
24. Timpanik bulla genişliği: Timpanik bullanın ventraldeki en büyük genişliği (Şekil 3.3).

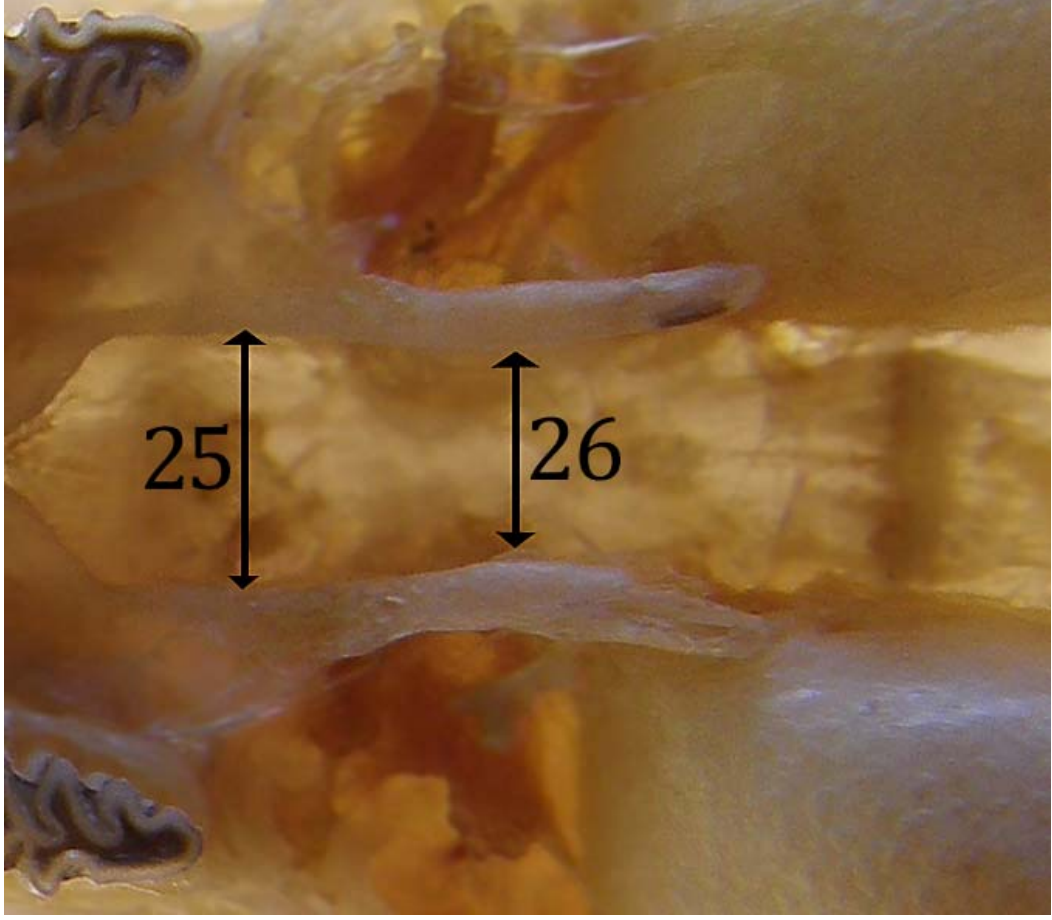
25. Maksimum pterygoid genişlik: Pterygoid kemiklerin birbirine en uzak olduğu mesafe (Şekil 3.4).
26. Minimum pterygoid genişlik: Pterygoid kemiklerin birbirine en yakın olduğu mesafe (Şekil 3.4).
27. Mandibul uzunluğu: Alt kesicilerin alveollerinin ön kenarı ile angular çıkıntının en ard noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.6).
28. Coronoid process yüksekliği: Coronoid process'in en uç noktası ile mandibulun en alt noktası arasındaki en kısa mesafenin uzunluğu (Şekil 3.6).
29. Üst molar alveolleri uzunluğu: Sağ üst molar alveollerinin en ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.7).
30. Alt molar alveolleri uzunluğu: Sağ alt molar alveollerinin en ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafenin uzunluğu (Şekil 3.6).
31.  $M^1$  taç uzunluğu: Üst çenenin 1. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.7).
32.  $M^2$  taç uzunluğu: Üst çenenin 2. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.7).
33.  $M^3$  taç uzunluğu: Üst çenenin 3. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.7).
34.  $M_1$  taç uzunluğu: Alt çenenin 1. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.8).
35.  $M_2$  taç uzunluğu: Alt çenenin 2. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.8).
36.  $M_3$  taç uzunluğu: Alt çenenin 3. molarının çiğneme yüzeyinin uzunluğu (Şekil 3.8).



Şekil 3.2 *Pitomys* kafatasının dorsalden ölçü alınan bölgeleri



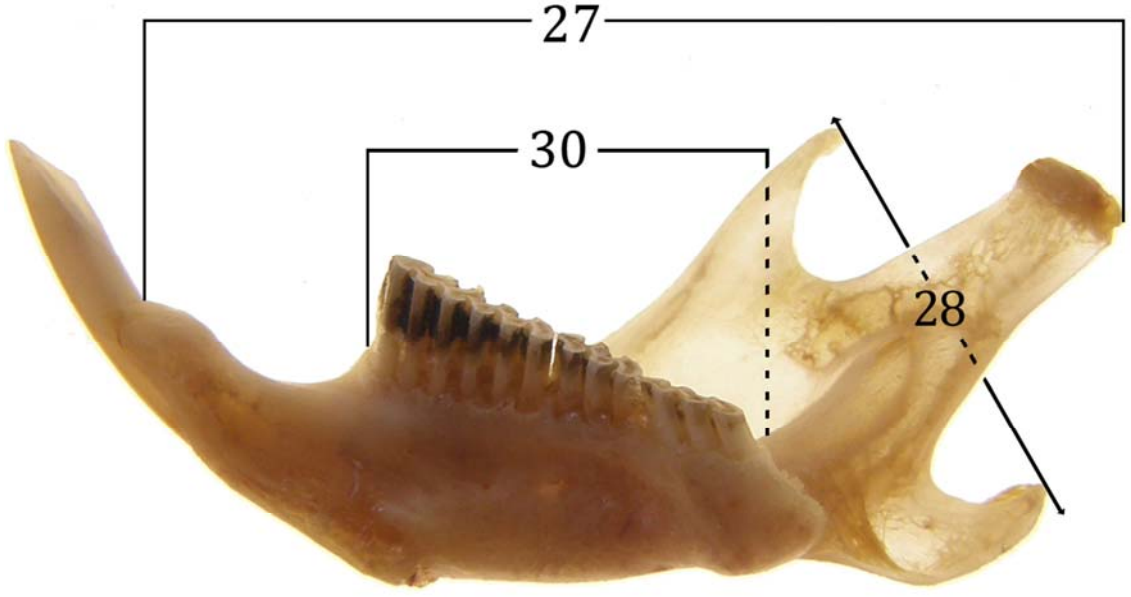
Şekil 3.3 *Pitymys* kafatasının ventralden ölçü alınan bölgeleri



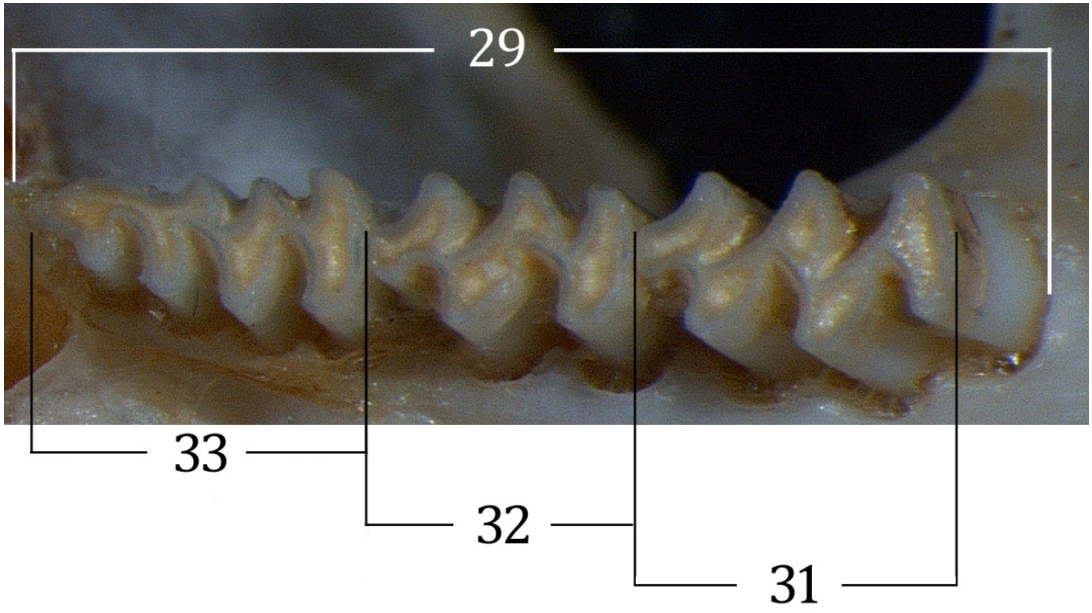
Şekil 3.4 Pterygoid kemiklerden ölçü alınan bölgeler



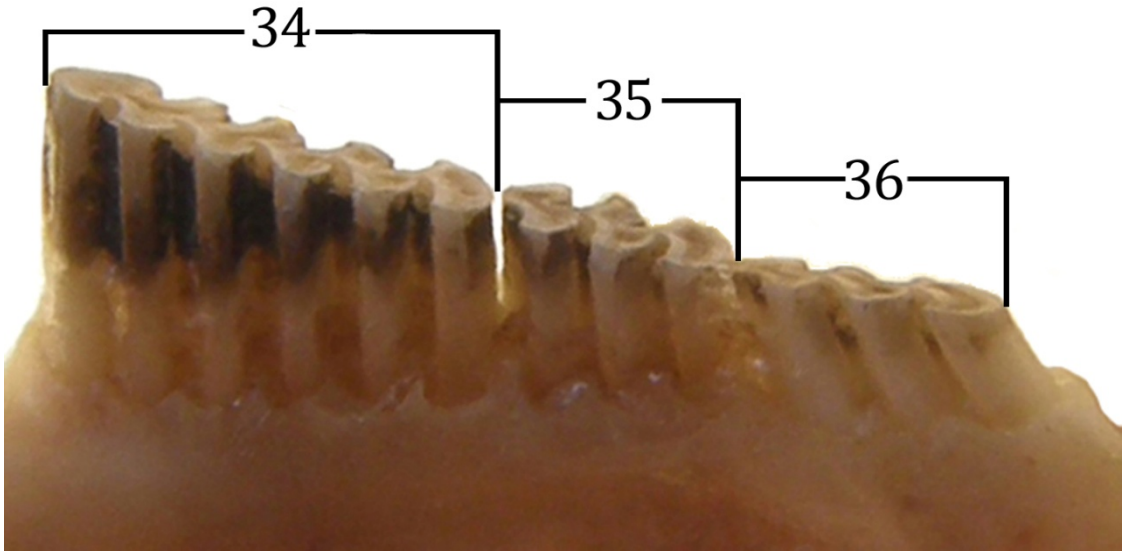
Şekil 3.5 *Pitymys* kafatasının lateralden ölçü alınan bölgeleri



Şekil 3.6 *Pitmys* alt çeneden ölçü alınan bölgeler



Şekil 3.7 *Pitmys* sağ üst molar dişlerden ölçü alınan bölgeler



Şekil 3.8 *Pitomyys* sağ alt molar dişlerden ölçü alınan bölgeler

### 3.2 Kullanılan İstatistik Yöntemler

Morfometrik çalışmalardan elde edilen veriler sonucunda oluşturulan veri tabloları SPSS 15.0 for Windows ve NTSYSpc version 2.2 (Rohlf 2009) bilgisayar programları ile değerlendirildi. Örneklerden alınan 5 diş ve 36 kafatası karakteri ölçüsü iki türe ait üç populasyon olmak üzere üç gruba ayrıldı. Örnekler, Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) ve Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA) ile farklı testler kullanılarak değerlendirildi. Daha sonra, önceden teşhis edilen gruplara ait karakterlerin ortalamaları sonucunda oluşturulan Manhattan mesafesine göre kümeleme analizi yapıldı ve UPGMA dendogramı (unweighted pair group mathematical averages) çizildi (Sokal ve Sneath 1963).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Trabzon, Rize ve Artvin illerindeki 9 farklı lokaliteden toplanan 41 örnek üzerinde yapılan değerlendirmeler sonucu *Pitymys* alt cinsi üyelerinden, *Microtus (Pitymys) subterraneus* ve *Microtus (Pitymys) majori* türlerinin yayılış gösterdiği belirlendi. *M. (P.) subterraneus*'a ait 12 örneğe göre çalışma alanında tür içinde herhangi bir coğrafik varyasyona rastlanmadı. *M. (P.) majori*'de ise türe ait örneklerde diş mine katlanmalarında bulunan morfolojik farklılıktan dolayı çalışma alanında iki ayrı popülasyon olduğu belirlendi.

##### 4.1 *Microtus (Pitymys) subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836)

1836. *Arvicola subterraneus* de Selys-Longchamps, Essai Monographique sur les Campagnols des environs de Liege, p. 10.

##### 4.1.1 Tip yeri

Liege, Belçika

##### 4.1.2 Yayılış

Anadolu'nun kuzeyinde ve Trakya'da yayılış gösterir.

##### 4.1.3 Habitat

*M. (P.) subterraneus* karışık ormanların kenarlarında, çalılık alanların içinde ve eğimli çalılık alanlarda, steplerde, ormanlık steplerde, yoğun çayırılık alanlarda yaşar (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 *M. (P.) subterraneus*'un Çamlıhemşin (Rize)'deki habitatı (Ormanlık alanın girişindeki otluk alan)

#### 4.1.4 Kürk özellikleri

Kürk rengi dorsal kısımda açık kahverengi tonlardadır. Kürkü oluşturan kılların rengi sarıya yakın açık kahverengi, gri ve solgun sarıdır (Şekil 4.21). Yan kısımlardaki renklenmeler dorsale göre daha açık renkte ve gridir. Bazı örneklerde de turuncuya yakın sarımsı kahverengidir (Borçka: N=3). Dorsal ve ventral kısmı birbirinden ayıran belirgin bir hat vardır. Ventral kısımda kürk, beyaz tonların ağırlıkta olduğu kirlili gri renktedir. Bazı örneklerde ventral kısımda sarımsı tonlar da görülür (Verçembek: N=2, Borçka: N=5, Karagöl: N=1) (Şekil 4.22). Kuyruk iki renklidir; dorsal kısımda kahverengimsi gri, ventralde ise beyazımsı gridir.

#### 4.1.5 Kafatası karakterleri

Kafatası hassas yapıda ve nazal kemiğin posterior kısmından occipital kemiğe kadar oldukça düz görünümündedir. Rostrum bölgesi kısadır ve anterior kısma yakın aşağı doğru kıvrım yapar. Nazal kemiğin anterior kısmı insisörlerin anterior kısmını geçmez. Parietal kemik kenarlara doğru genişlemiştir ve anterior kısımda mızrak ucu şeklinde daralarak frontal bölgeye doğru girinti yapmıştır. Beyin kapsülü geniş ve düzdür. İnterorbital bölge nispeten dar ve uzundur (Şekil 4.2). Zygomatic yay narindir, orta kısımda genişlemiştir ve kafatasına paralel olarak uzanır (Şekil 4.4). Kafatasının ventral kısmı dar ve üçgenimsi bir yapıdadır. Ventralde kafatası, rostrumun ortasından timpanik bullalara kadar düz bir yapıdadır. Foramen incisivanın posterior kısmı M<sup>1</sup>'in ön kısmı hizasındadır. Anterior kısmı ise insisörlerden oldukça geridedir. Pterygoid kemikler birbirlerine paralel olarak uzanırlar ve timpanik bullaların anterior bölgesinden biraz daha geride laterale doğru eğim yaparak sonlanırlar. Beyin kapsülü ventralde, kafatasının tamamı ile kıyaslandığında kafatasının en fazla yer kaplayan bölümüdür. Timpanik bullalar normal büyüklüktedirler (Şekil 4.3). Mandibullar ince yapılıdır (Şekil 4.5).



Şekil 4.2 *M. (P.) subterraneus* kafatasının dorsalden görünüşü (Lokalite: Borçka)



Şekil 4.3 *M. (P.) subterraneus* kafatasının ventralden görünüşü (Lokalite: Borçka)



Şekil 4.4 *M. (P.) subterraneus* kafatasının lateralden görünüşü (Lokalite: Borçka)

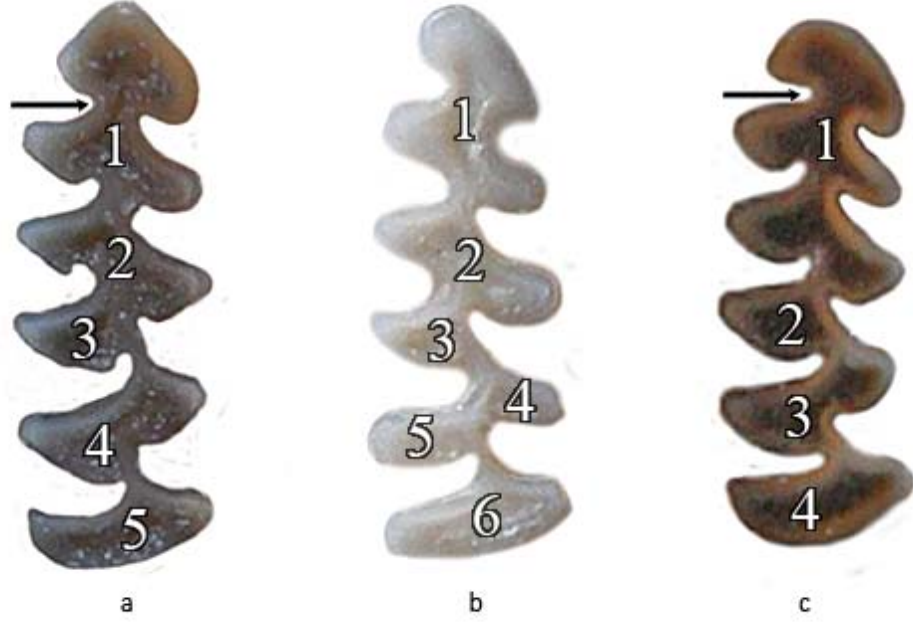


Şekil 4.5 *M. (P.) subterraneus* alt çene görüntüsü (Lokalite: Borçka)

#### 4.1.6 Diş özellikleri

İnsisörler orthodonttur (Şekil 4.4). İncelenen on iki örneğin tamamında  $M_1$ 'in taç kısmı lingualde altı çıkıntı beş girinti, labialde ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir yapıdadır (Şekil 4.6). Yedi örnekte dişin taç kısmında, anterior lobdaki kapalı alanlar dar bir şekilde birleşirken (Şekil 4.6.a), diğer örneklerde nispeten geniş bir şekilde birleşmektedirler (Şekil 4.6.c). Sekiz örnekte  $M_1$ 'in taç kısmında bulunan kapalı alan sayısı altıdır (Şekil 4.6.b). Üç örnekte (Borçka, Artvin), üçüncü lingual ve labial çıkıntılar ile beşinci lingual ve dördüncü labial çıkıntıları oluşturan üçgenlerdeki kapalı alanların birleşmesi sonucu kapalı alan sayısı beştir (Şekil 4.6.a). Bir örnekte (Borçka, Artvin) ise anterior lobdaki kapalı alan üçüncü lingual ve labial çıkıntılardaki kapalı alan ile belirsiz olarak birleşmiştir ve bu nedenle kapalı alan sayısı dört olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6.c).  $M^2$ 'de posterior kısımda, lingual tarafta çıkıntı yoktur. Yine  $M^2$ 'nin ikinci lingual ve labial çıkıntılarını oluşturan üçgenlerin taç kısmındaki kapalı alanlar iki örnekte birbirinden ayrı, altı örnekte birleşik ve diğerlerinde ise belirsiz bir şekilde, ince bir hatla birleşmiş durumdadır. On örnekte,  $M^3$  labial kısımda üç çıkıntı iki girinti, lingual kısımda ise dört çıkıntı üç girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuştur. İki örnekte (Borçka, Artvin), sadece sağ  $M^3$ 'ün

posterior uca yakın labial kısmında belirgin olmayan bir çıkıntı gözlenmiştir. Örneklerin tamamında  $M^3$ 'ün taç kısmındaki kapalı alan sayısı üçtür (Şekil 4.7).



Şekil 4.6 *M. (P.) subterraneus*'ta  $M_1$  diş varyasyonları.

Bütün örneklerde  $M_1$  lingualde altı çıkıntı beş girinti, labialde ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir yapıdadır (a,b,c). Şekildeki oklar anterior lobdaki kapalı alanların dar (a) ve geniş (c) olmak üzere iki farklı birleşme şeklini göstermektedir. Şekillerin üzerinde 1 ve 6 arasında değişen rakamlar taç kısmındaki kapalı alan sayılarını göstermektedir Sırasıyla örneklerin lokaliteleri; a: Borçka, b: Verçembek, c: Borçka



Şekil 4.7 *M. (P.) subterraneus*'un üst molar diş yapısı (Lokalte: Borçka)

#### 4.1.7 Ölçü karakterleri

*M. (P.) subterraneus*'ta tüm boyun toplam uzunluğu 147 mm'dir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 *M. (P.) subterraneus*'un iç ve dış karakter ölçüleri (N= Örnek sayısı)

Karakterler	N	Ort.	Min.	Maks.	S.S.
Tüm boy	11	134.45	115	147	9.67
Kuyruk	11	38.63	32	45	4.16
Ard ayak	10	16.40	12	19	2.09
Kulak uzunluğu	10	9.70	6	13	1.86
Ağırlık	9	19.03	14	25	3.31
Zygomatik genişlik	12	13.41	12.42	14.76	.63
Rostrum yüksekliği	12	3.82	3.63	3.98	.10
Rostrum genişliği	12	4.04	3.74	4.28	.17
İnterorbital daralma	12	4.05	3.38	4.45	.32
Condylbasal uzunluk	12	21.66	19.98	22.79	.76
Condylonasal uzunluk	12	23.10	21.22	24.01	.78
Occipitonasal Uzunluk	11	22.74	20.68	23.57	.78
Basal uzunluk	11	20.53	18.81	21.61	.83
Nasal uzunluk	12	6.76	5.98	7.21	.36
Nasal genişlik	12	2.90	2.71	3.03	.11
Frontal sutur uzunluğu	12	11.86	10.59	12.75	.60
Parietal uzunluk	12	3.41	2.4	3.87	.39
Yüz bölgesi uzunluğu	12	14.43	13.17	15.2	.53
Beyin bölgesi uzunluğu	12	9.08	8.26	9.98	.52
Mastoid genişliği	11	6.98	6.54	7.54	.29
Bullalı beyin kapsülü yüksekliği	12	7.99	7.13	8.41	.42
Bullasız beyin kapsülü yüksekliği	12	5.88	5.65	6.04	.09
Occipital genişlik	11	10.24	9.65	10.6	.25
Beyin kapsülü genişliği	12	11.23	10.07	12.06	.55
Diastema uzunluğu	12	6.95	6.22	7.75	.44
Damak uzunluğu	12	10.67	9.984	11.046	.32
Foramen incisiva uzunluğu	12	3.86	3.156	5.12	.49
Timpanik bulla uzunluğu	12	6.08	5.39	6.575	.31
Timpanik bulla genişliği	12	4.18	3.945	4.471	.20
Maksimum pterygoid genişlik	12	1.25	1.052	1.44	.14
Minimum pterygoid genişlik	6	1.11	0.92	1.315	.09
Mandibul uzunluğu	12	13.25	12.36	13.67	.43
Coronoid process yüksekliği	11	6.28	5.65	6.7	.33
Üst molar alveolleri uzunluğu	12	4.95	4.6	4.997	.21
Alt molar alveolleri uzunluğu	12	4.92	4.471	5.26	.22
M <sup>1</sup> Taç Uzunluğu	12	1.79	1.678	1.841	.07
M <sup>2</sup> Taç Uzunluğu	12	1.37	1.315	1.678	.11
M <sup>3</sup> Taç Uzunluğu	12	1.70	1.44	1.841	.10
M <sub>1</sub> Taç Uzunluğu	12	2.35	2.104	2.630	.11
M <sub>2</sub> Taç Uzunluğu	12	1.27	1.18	1.315	.066
M <sub>3</sub> taç Uzunluğu	12	1.21	1.052	1.315	.099

## **4.2 *Microtus (Pitymys) majori* Thomas, 1906**

1906. *Microtus (Pitymys) majori* Thomas, O. New insectivores and voles collected by Mr. A. Robert near Trebizond, Ann. Mag. Of Natur. History, Ser. 7, Vol. XVII, p.419-421.

Çalışma alanındaki *M. (P.) majori*'ye ait örnekler M<sup>3</sup>'ün labialinde posteriora yakın olarak bulunan fazladan bir çıkıntı ve buna bağlı olarak oluşan girinti göz önüne alınarak *M. (P.) majori* 1 ve *M. (P.) majori* 2 olmak üzere iki ayrı populasyon olarak değerlendirilmiştir.

### **4.2.1 Tip yeri**

Sümela, Trabzon, Türkiye

### **4.2.2 Yayılış**

Türkiye'nin Anadolu kısmında Karadeniz bölgesinde yayılış göstermektedir.

### **4.2.3 Habitat**

Çalışılan populasyonların habitat özellikleri aynıdır. Karışık ormanların içinde ve kenarlarında yaşarlar. Çayırılık alanların sınırları boyunca bulunan orman kuşağı, ormanlık alanların eğimli kenarları, yoğun çimenlerin oluşturduğu ve nispeten kısa otların bulunduğu çalılık, taşlık ve kayalık alanlar habitatıdır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *M. (P.) majori* 1 popülasyonunun Sümela (Trabzon)'daki habitatu

#### 4.2.4 Kürk özellikleri

*M. (P.) majori* 1 popülasyonunda kürk rengi dorsal kısımda sarımsı koyu kahverengi ve griden, kızıla doğru değişim gösterir. Tip yerinden alınan örneklerde dorsal kısım belirgin olarak kızılımsı tonlardadır. Tip yeri dışındaki örneklerde koyu renkli olan bireylerde tarçın rengine yakın koyu kahverengi tonlar ile koyu grimsi kahverengi tonlar da görülür (Şekil 4.21). Kürk rengi yan kısımlarda, dorsale göre daha açıktır ve kızıldan, sarımsı kahverengiye ve griye doğru değişim gösterir. Dorsal ve ventral kürk belirgin bir hatla birbirinden ayrılır. Ventral kısım genel olarak beyazımsı kirli gridir. Ancak bazı örneklerde beyaz tonlar yoğun olarak görülürken (Sümela: N=3), bazılarında da turuncuya yakın, kızılımsı sarı tonlar vardır (Sümela: N=3, İkizdere: N=1, Çamlıhemşin: N=1, Borçka: N=2, Hopa: N=1) (Şekil 4.22). Kuyruk iki renklidir; dorsal kısım kahverengi, ventral ise beyazdır.

*M. (P.) majori* 2 popülasyonunda ise dorsal kürk rengi mattır ve çeşitlilik göstermektedir. *M. (P.) majori* 1 popülasyonunun kürk renginden hem daha açık hem de daha koyuya doğru farklılaşmalar vardır. Genellikle açık ve koyu sarımsı kahverengi ve siyahımsı koyu griden, çok ya da daha az belirgin tarçın rengine benzer koyu kahverengiye, hatta kıızıla kadar değişir. (Şekil 4.21). Kürk rengi yan kısımlarda gri ve turuncuya yakın kızılımsı sarıdır. Ventral kısım, kirli grimsi beyazdır ve bazı örneklerde (Çamlıhemşin: N=1, Borçka: N=2) belirgin bir şekilde turuncu-sarıdır (Şekil 4.22). Kuyruk iki renklidir; dorsalde siyaha yakın grimsi kahverengi, ventralde beyazımsıdır.

#### 4.2.5 Kafatası karakterleri

*M. (P.) majori* 1 popülasyonunun kafatası nispeten daha küçük olmakla beraber, her iki popülasyonun kafatası aynıdır. Kafatası hassas yapılıdır ve dorsal kısım, nazal kemiğin posterior kısmından occipital kemiğe kadar düz yapılıdır. Rostrum bölgesi kısa ve anterior kısma doğru kıvrımlıdır. Nazal kemiğin anterior kısmı insisörlerin ön kısmını geçmez. Parietal kemik dardır, kenar bölgelere doğru genişlemiştir ve anterior kısımda hafif bir kavisle frontal bölgeye doğru girinti yapmıştır. Beyin kapsülü geniş ve düzdür. İnterorbital bölge *M. (P.) majori* 1 popülasyonunda, *M. (P.) majori* 2 popülasyonuna göre nispeten daha geniş ve kısadır (Şekil 4.9 ve Şekil 4.13). Zygomatik yay ince yapılı ve nispeten geniştir. Zygomatik yay kafatasına paralel olarak uzanır (Şekil 4.11 ve Şekil 4.15). Kafatasının ventral kısmı dardır. Foramen incisivanın posterior kısmı M<sup>1</sup>'in ön kısmı ile aynı hizada olup anterior kısmı ise insisörlerin oldukça gerisindedir. Pterygoid kemikler birbirlerine paralel olarak uzanırlar ve timpanik bullaların anterior bölgesinden biraz daha geride, laterale doğru girinti yaparak sonlanırlar. Timpanik bullalar kafatasına oranla normal büyüklükte dirler (Şekil 4.10 ve Şekil 4.14). Mandibullar hassas yapılıdır (Şekil 4.12 ve Şekil 4.16).



Şekil 4.9 *M. (P.) majori* 1 kafatasının dorsalden görünüşü (Lokalite: Sümela)



Şekil 4.10 *M. (P.) majori* 1 kafatasının ventralden görünüşü (Lokalite: Sümela)



Şekil 4.11 *M. (P.) majori* 1 kafatasının lateralden görünüşü (Lokalite: Sümela)



Şekil 4.12 *M. (P.) majori* 1 alt çene görüntüsü (Lokalite: Sümela)



Şekil 4.13 *M. (P.) majori* 2 kafatasının dorsalden görünüşü (Lokalite: Borçka)



Şekil 4.14 *M. (P.) majori* 2 kafatasının ventralden görünüşü (Lokalite: Borçka)



Şekil 4.15 *M. (P.) majori* 2 kafatasının lateralden görünüşü (Lokalite: Borçka)



Şekil 4.16 *M. (P.) majori* 2 altçene görüntüsü (Lokalite: Borçka)

#### 4.2.6 Diş özellikleri

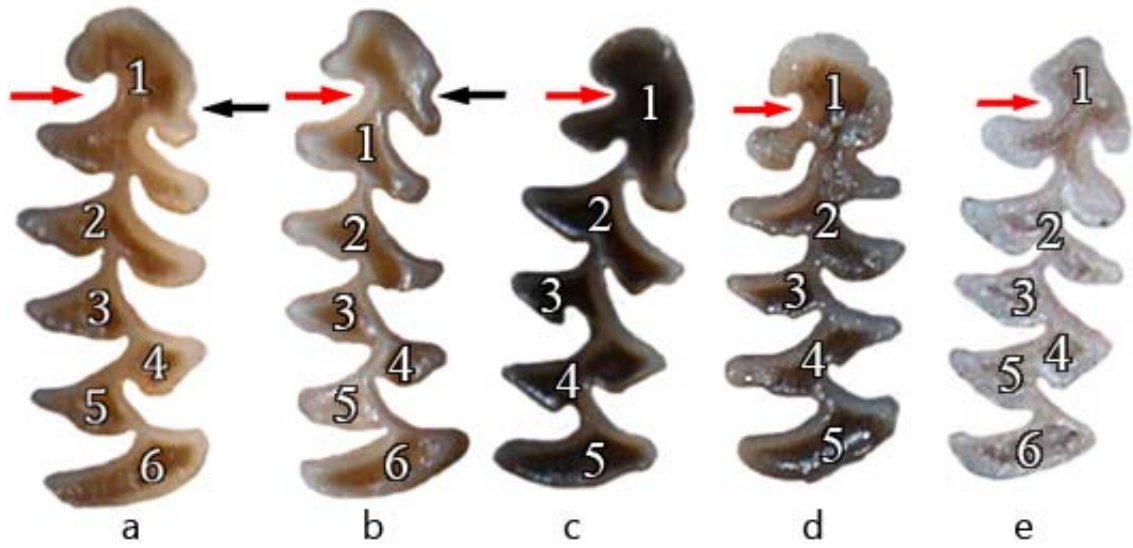
Her iki popülasyonda insisörler orthodonttur (Şekil 4.11 ve Şekil 4.15). *M. (P.) majori* 1 popülasyonunda incelenen yirmi örneğin on dokuz tanesinde  $M_1$ 'in taç kısmı, lingualde altı çıkıntı beş girinti, labialde ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir görünümde (Şekil 4.17). Bir örnekte (Sümela, Trabzon) ise anterior lobun labialindeki çıkıntı belirsizdir ve dolayısıyla dört çıkıntı ve üç girinti tespit edilmiştir (Şekil 4.17.c). Üç örnekte (Sümela: 1, Çamlıhemşin: 2),  $M_1$ 'in anterior lobunun labial kısmında oldukça küçük ve belirsiz fazladan bir çıkıntı ve dolayısı ile bir girinti bulunmaktadır (Şekil 4.17.a ve Şekil 4.17.b). Diğer örneklerde bu yapı gözlenmemiştir. On üç örnekte dişin taç kısmında, anterior lobdaki kapalı alanlar dar bir

şekilde birleşirken (Şekil 4.17.b) diğer örneklerde nispeten geniş bir şekilde birleşmektedir (Şekil 4.17.c). Sekiz örnekte  $M_1$ 'in taç kısmında bulunan kapalı alan sayısı, üçüncü lingual ve labial çıkıntıları oluşturan üçgenlerdeki kapalı alanlar ile beşinci lingual ve dördüncü labial çıkıntıları oluşturan üçgenlerdeki kapalı alanların birleşmesinden dolayı beş olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.17.c ve Şekil 4.17.d). Diğer örneklerde ise altıdır (Şekil 4.17.a, Şekil 4.17.b ve Şekil 4.17.e). *M. (P.) majori* 2'de incelenen dokuz örneğin tamamında  $M_1$ , lingual kısmında altı çıkıntı beş girinti, labial kısmında ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir görünümündedir. Bir örnekte (Kaptanpaşa, Rize)  $M_1$ 'in anterior lobunun lingual kısmındaki çıkıntı belirsizdir. Diğer örneklerde bu yapı belirgindir. Yedi örnekte dişin taç kısmında, anterior lobdaki kapalı alanlar dar bir şekilde birleşirken diğer örneklerde nispeten geniş bir şekilde birleşmektedir. Üç örnekte (Kaptanpaşa: 2, Borçka: 1),  $M_1$ 'in taç kısmında bulunan kapalı alan sayısı, üçüncü lingual ve labial çıkıntıları oluşturan üçgenlerdeki kapalı alanlar ile beşinci lingual ve dördüncü labial çıkıntıları oluşturan üçgenlerdeki kapalı alanların birleşmesinden dolayı beştir. Diğer örneklerde ise altıdır (Şekil 4.18).

*M. (P.) majori* 1 popülasyonunda  $M^2$ 'de posterior kısımda lingual taraftaki çıkıntı sekiz örnekte belirsiz, diğerlerinde ise oldukça belirgindir. Yine  $M^2$ 'nin ikinci labial ve lingual çıkıntılarını oluşturan üçgenlerin taç kısmındaki kapalı alanlar üç örnekte ayrık, on üç örnekte birleşik ve diğerlerinde ise belirsiz bir şekilde, ince bir hatla birleşmiş durumdadır (Şekil 4.19). *M. (P.) majori* 2'de  $M^2$ 'de posterior kısımda lingual taraftaki çıkıntı üç örnekte belirsiz, diğerlerinde ise oldukça belirgindir. Yine  $M^2$ 'nin ikinci lingual ve labial çıkıntılarını oluşturan üçgenlerin taç kısmındaki kapalı alanlar üç örnekte birbirinden ayrılmış olup beş örnekte birleşik ve bir örnekte ise belirsiz bir şekilde, ince bir hatla birleşmiş durumdadır. Bir örnekte (Kaptanpaşa, Rize)  $M^2$ 'nin lingual kısmındaki ikinci çıkıntısı normale göre daha uzun bir yapıdadır (Şekil 4.20).

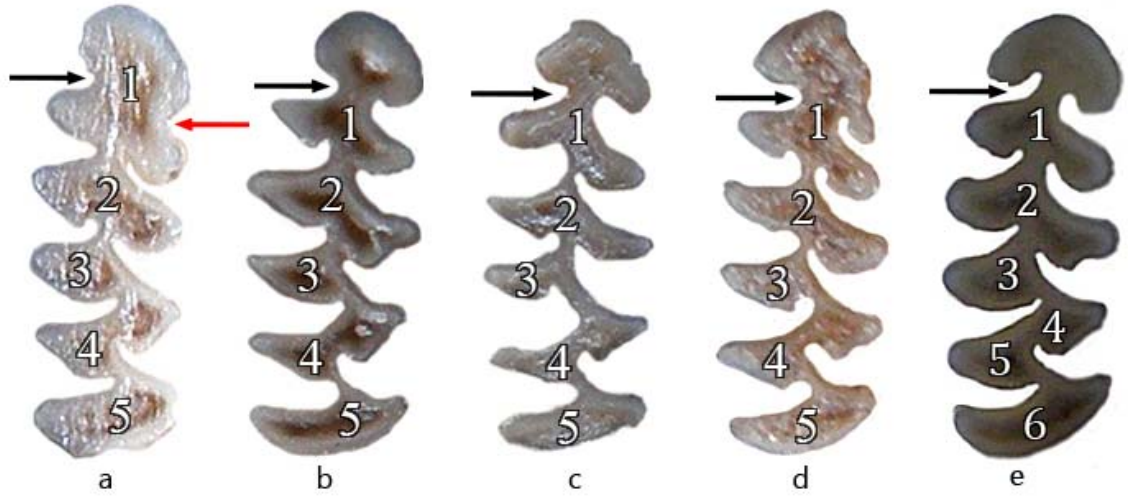
*M. (P.) majori* 1 popülasyonunda  $M^3$  yapısı oldukça çeşitlilik göstermektedir. İncelenen örneklerin on dört tanesinde, labial kısımda üç çıkıntı iki girinti, lingual kısımda ise dört çıkıntı üç girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuştur. Bu örneklerden on iki

tanenin taç kısmındaki kapalı alan sayısı üç tanedir. Bir örnekte (Sümela, Trabzon), labial kısımdaki ikinci çıkıntıyı oluşturan üçgenin taç kısmındaki kapalı alan ayrıktır ve dolayısı ile kapalı alan sayısı dörttür. Diğer bir örnekte ise (Borçka, Artvin) kapalı alan sayısı iki tanedir. Altı örneğin labial kısmında üç çıkıntı ve iki girinti, lingual kısımda ise posterior kısımda beşinci belirsiz bir çıkıntı ve dördüncü bir girinti bulunmaktadır. Yine bu örneklerdeki kapalı alan sayısı üç tanedir (Şekil 4.19). *M. (P.) majori* 2 popülasyonunda ise *M. (P.) majori* 1 popülasyonundan farklı olarak  $M^3$ 'ün labialinde posterior kısımda fazladan bir çıkıntı ve buna bağlı olarak bir girinti tespit edilmiştir. Bu popülasyona ait incelenen örneklerin tamamında,  $M^3$ 'ün, labial kısmında dört çıkıntı ve üç girinti, lingual kısımda ise posterior kısımda beşinci belirsiz bir çıkıntı ve dördüncü bir girinti bulunmaktadır. Yine bu örneklerin tamamının taç kısmındaki kapalı alan sayısı üç tanedir (Şekil 4.20).



Şekil 4.17 *M. (P.) majori* 1 popülasyonunda  $M_1$  diş varyasyonları.

Bir örnek hariç (c) diğer örneklerde  $M_1$  lingualde altı çıkıntı beş girinti, labialde ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir yapıdadır (a, b, d ve e). Şekiller üzerinde 1 ve 6 arasında değişen rakamlar kapalı alanların sayısını göstermektedir. Siyah renkli oklar anterior lobun labialindeki belirsiz girintiyi göstermektedir (a ve b). Kırmızı renkli oklar ise dar (a, b ve e) ve geniş (c ve d) olmak üzere kapalı alanların iki farklı birleşme şeklini göstermektedir. Sırasıyla örneklerin lokaliteleri; a: Sümela, b: Çamlıhemşin, c: Sümela, d: Sümela, e: Borçka

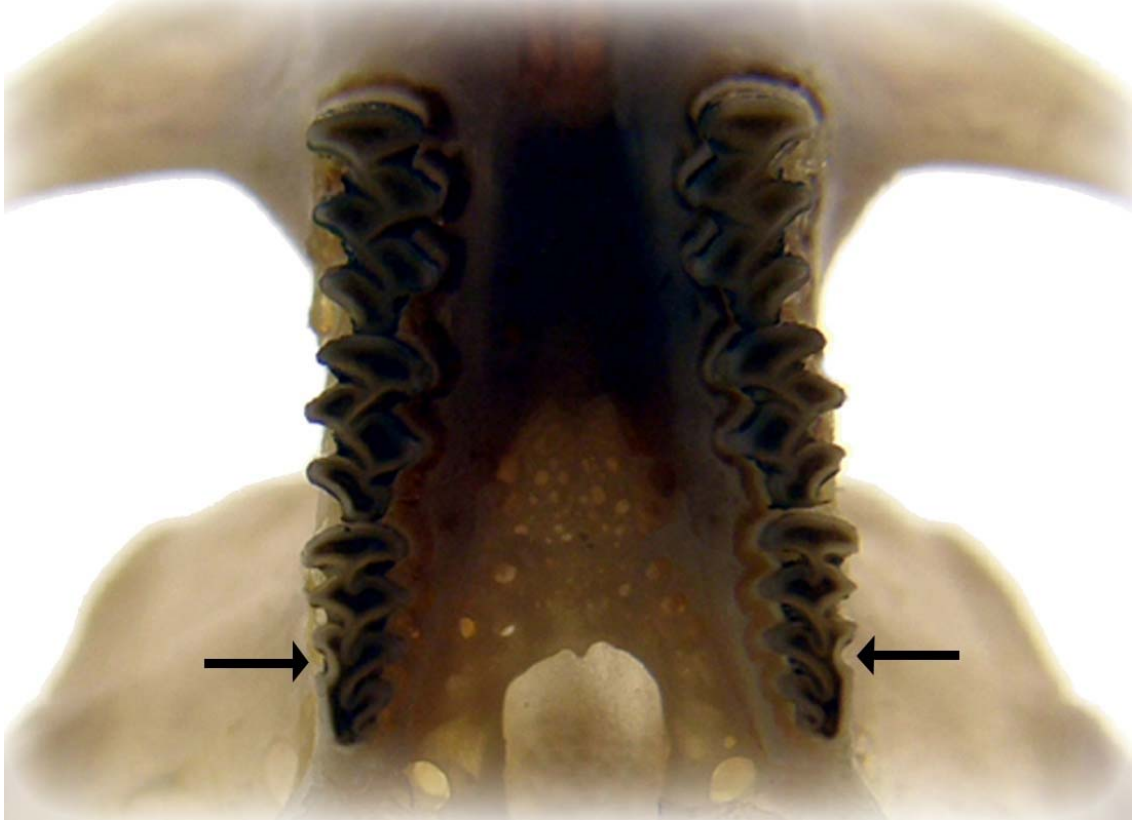


Şekil 4. 18 *M. (P.) majori* 2 popülasyonunda  $M_1$  diş varyasyonları.

Bütün örneklerde  $M_1$  lingualde altı çıkıntı beş girinti, labialde ise beş çıkıntı dört girinti meydana getiren üçgenlerden oluşmuş bir yapıdadır (a,b,c,d ve e). Şekiller üzerinde 1 ve 6 arasında değişen rakamlar kapalı alanların sayısını göstermektedir. Siyah renkli oklar, dar (b,c,d ve e) ve geniş (a) olmak üzere kapalı alanların iki farklı birleşme şeklini göstermektedir. Kırmızı renkli ok ise anterior lobun lingual kısmındaki belirgin olmayan 1. çıkıntıyı göstermektedir. Sırasıyla örneklerin lokaliteleri; a: Borçka, b: Borçka, c: Kaptanpaşa, d: Kaptanpaşa, e: Kaptanpaşa



Şekil 4.19 *M. (P.) majori* 1'de üst molar diş yapısı (Lokalite: Sümela)



Şekil 4.20 *M. (P.) majori* 2’de üst molar diş yapısı.

Sağ ve sol alt köşedeki oklar labialdeki fazladan bulunan çıkıntı ve buna bağlı olarak meydana gelen girintinin oluşturduğu farklı yapıyı göstermektedir (Lokalite: Borçka)

#### 4.2.7 Ölçü karakterleri

*M. (P.) majori* 1’de tüm boyun uzunluğu 158 mm’dir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 *M. (P.) majori* 1’in iç ve dış karakter ölçüleri (N= Örnek sayısı)

Karakterler	N	Ort.	Min.	Maks.	S.S.
Tüm boy	19	141.68	126	158	8.55
Kuyruk	19	41.78	33	51	3.83
Ard ayak	18	18.22	17	20	1.00
Kulak uzunluğu	18	10.05	6	12	1.95
Ağırlık	19	19.62	15	32	4.19
Zygomatik genişlik	20	13.84	12.84	14.68	.56
Rostrum yüksekliği	20	4.03	3.59	4.38	.12
Rostrum genişliği	20	3.85	3.65	4.12	.24
İnterorbital daralma	20	4.06	3.72	4.45	.20
Condylbasal uzunluk	20	22.27	20.70	23.49	.71
Condylonasal uzunluk	20	23.78	22.17	25.69	.86
Occipitonasal Uzunluk	20	23.45	21.89	24.78	.79
Basal uzunluk	20	21.09	19.78	22.20	.71
Nasal uzunluk	20	6.95	6.25	7.60	.38
Nasal genişlik	20	2.84	2.53	3.26	.23
Frontal sutur uzunluğu	19	12.06	11.34	13.30	.48
Parietal uzunluk	20	3.77	3.12	4.86	.40
Yüz bölgesi uzunluğu	20	14.87	13.23	16.06	.68
Beyin bölgesi uzunluğu	20	9.41	8.54	10.10	.41
Mastoid genişliği	20	7.03	6.57	7.41	.23
Bullalı beyin kapsülü yüksekliği	19	8.10	7.79	8.51	.19
Bullasız beyin kapsülü yüksekliği	20	5.83	5.68	5.98	.08
Occipital genişlik	20	10.27	9.9	10.48	.16
Beyin kapsülü genişliği	20	11.52	10.89	12.24	.36
Diastema uzunluğu	20	7.14	6.52	7.78	.33
Damak uzunluğu	20	11.16	10.52	12.09	.54
Foramen incisiva uzunluğu	20	4.00	3.682	4.471	.22
Timpanik bulla uzunluğu	20	6.16	5.786	6.575	.20
Timpanik bulla genişliği	20	4.26	3.945	4.471	.16
Maksimum pterygoid genişlik	18	1.052	1.28	1.44	.80
Minimum pterygoid genişlik	15	1.07	1.053	1.315	.60
Mandibul uzunluğu	20	13.40	12.36	14.904	.50
Coronoid process yüksekliği	19	6.45	5.523	7.75	.54
Üst molar alveolleri uzunluğu	19	5.56	5.26	5.786	.18
Alt molar alveolleri uzunluğu	20	5.12	4.734	5.523	.21
M <sup>1</sup> Taç Uzunluğu	20	1.85	1.841	1.97	.03
M <sup>2</sup> Taç Uzunluğu	19	1.40	1.315	1.678	.08
M <sup>3</sup> Taç Uzunluğu	19	1.71	1.678	1.841	.05
M <sub>1</sub> Taç Uzunluğu	20	2.45	2.23	2.630	.13
M <sub>2</sub> Taç Uzunluğu	19	1.28	1.052	1.315	.07
M <sub>3</sub> taç Uzunluğu	20	1.26	1.052	1.44	.08

*M. (P.) majori* 2’de tüm boyun uzunluğu 162 mm’dir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 *M. (P.) majori* 2’nin iç ve dış karakter ölçüleri (N= Örnek sayısı)

Karakterler	N	Ort.	Min.	Maks.	S.S.
Tüm boy	9	143.44	125	162	12.11
Kuyruk	9	44.77	34	56	7.15
Ard ayak	6	16.83	14	19	1.36
Kulak uzunluğu	6	10.16	8	12	1.26
Ağırlık	8	19.37	14	23	2.85
Zygomatik genişlik	9	14.02	12.05	15	.95
Rostrum yüksekliği	9	3.94	3.71	4.09	.12
Rostrum genişliği	9	4.11	3.81	4.45	.16
İnterorbital daralma	9	4.21	4.03	4.47	.13
Condylbasal uzunluk	9	22.42	19.78	23.69	1.16
Condylonasal uzunluk	9	24.03	21.38	25.17	1.17
Occipitonasal Uzunluk	9	23.69	21.6	24.83	1.02
Basal uzunluk	9	21.08	18.45	22.3	1.18
Nasal uzunluk	9	7.03	6.36	7.61	.39
Nasal genişlik	9	2.91	2.79	3.08	.11
Frontal sutur uzunluğu	9	12.06	11.04	12.72	.55
Parietal uzunluk	9	3.49	2.98	3.78	.23
Yüz bölgesi uzunluğu	9	14.95	13.26	15.95	.85
Beyin bölgesi uzunluğu	9	9.71	8.36	10.55	.58
Mastoid genişliği	9	7.07	6.63	7.34	.25
Bullalı beyin kapsülü yüksekliği	9	8.31	7.58	8.63	.33
Bullasız beyin kapsülü yüksekliği	9	5.85	5.54	5.98	.13
Occipital genişlik	8	10.38	9.56	10.95	.36
Beyin kapsülü genişliği	9	11.74	11.19	12.07	.31
Diastema uzunluğu	9	6.95	5.72	7.55	.55
Damak uzunluğu	9	10.78	9.731	11.572	.57
Foramen incisiva uzunluğu	9	3.82	3.149	4.471	.41
Timpanik bulla uzunluğu	9	6.19	5.523	6.7	.39
Timpanik bulla genişliği	9	4.29	3.945	4.471	.22
Maksimum pterygoid genişlik	9	1.34	1.315	1.44	.05
Minimum pterygoid genişlik	7	1.10	1.052	1.315	.08
Mandibul uzunluğu	9	12.07	13.67	14.628	4.06
Coronoid process yüksekliği	9	6.22	5.523	6.838	.37
Üst molar alveolleri uzunluğu	9	5.15	4.471	5.523	.29
Alt molar alveolleri uzunluğu	9	5.08	4.86	5.39	.17
M <sup>1</sup> Taç Uzunluğu	9	1.85	1.7	1.97	.08
M <sup>2</sup> Taç Uzunluğu	9	1.51	1.315	1.678	.15
M <sup>3</sup> Taç Uzunluğu	9	1.73	1.44	1.841	.13
M <sub>1</sub> Taç Uzunluğu	9	2.52	2.367	2.76	.15
M <sub>2</sub> Taç Uzunluğu	8	1.26	1.18	1.315	.06
M <sub>3</sub> taç Uzunluğu	8	1.28	1.052	1.44	.10



Şekil 4.21 *Pitmys* alt cinsine ait türlerin postlarının dorsalden görünüşü

Yukarıdan aşağıya: *M. (P.) subterraneus*, *M. (P.) majori* 1, *M. (P.) majori* 2



Şekil 4.22 *Pitmys* alt cinsine ait türlerin postlarının ventralden görünüşü

Yukarıdan aşağıya: *M. (P.) subterraneus*, *M. (P.) majori* 1, *M. (P.) majori* 2

## 5. MORFOMETRİK ANALİZLER

### 5.1 Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA)

Populasyonlar arasındaki farklılıkların, hangi populasyonlar arasında olduğunu ve hangi karakterlerden kaynaklandığını görebilmek için çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) Post Hoc testi kullanıldı. Değerlendirilen 41 karakterin 30 tanesinin populasyonlar arasında ayırıcı öneme sahip olmadıkları belirlenmiştir (Çizelge 5.1). Bu karakterler; tüm boy, kulak uzunluğu, ağırlık, zygomatik genişlik, rostrum genişliği, rostrum yüksekliği, interorbital daralma, condylobasal uzunluk, condylo nasal uzunluk, basal uzunluk, nasal uzunluk, nasal genişlik, frontal sutur uzunluğu, yüz bölgesi uzunluğu, mastoid genişlik, bullalı beyin kapsülü yüksekliği, bullasız beyin kapsülü yüksekliği, occipital genişlik, diastema uzunluğu, foramen incisiva uzunluğu, timpanik bulla uzunluğu, timpanik bulla genişliği, maksimum pterygoid genişlik, minimum pterygoid genişlik, mandibul uzunluğu, coronoid process yüksekliği, üst molar alveol uzunluğu, M<sup>3</sup> taç uzunluğu, M<sub>2</sub> ve M<sub>3</sub> taç uzunluğudur. Bu testte *Microtus (Pitymys) subterraneus* populasyonunun (1. grup) diğer populasyonlara göre daha fazla sayıda ayırıcı karaktere sahip olduğu görüldü. *M. (P.) subterraneus* (1. grup) ile *Microtus (Pitymys) majori 2* (3. grup), altı karakter ile birbirinden ayrılırken, *M. (P.) subterraneus* (1. grup) ile *Microtus (Pitymys) majori 1* (2. grup) beş karakter ile birbirlerinden ayrıldı. *M. (P.) majori 1* (2. grup) ile *M. (P.) majori 2* (3. grup) ise sadece bir karakter bakımından birbirlerinden ayrıldılar. Bu ayırıcı karakterler p<0.05 değerinden daha yüksektir. Ölçüsü alınan karakterlerden ardayak uzunluğu *M. (P.) subterraneus* (1. grup) ile *M. (P.) majori 2* (2. grubu) populasyonlarını birbirinden ayıran en belirgin karakter olarak görüldü. Bu sonuçlara göre *M. (P.) subterraneus* populasyonunun, *M. (P.) majori 1* populasyonuna göre *M. (P.) majori 2* populasyonundan daha uzak olduğu ve *M. (P.) majori 1* populasyonu ile *M. (P.) majori 2* populasyonunun birbirlerine daha yakın oldukları söylenebilir.

Çizelge 5.1 Tukey HSD ile üç populasyon için yapılan karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları; Farklılık gösteren gruplar ve karakterler

Karakterler	Grup (I)	Grup (J)	Ortalama Farklılık (I-J)	Standart hata	Önem derecesi p< 0.05
Tüm boy					Önemsiz
Kuyruk	1	3	-6.1419*	2.12112	0.17
	3	1	6.1419*	2.12112	0.17
Ardayak	1	2	-1.8220*	.53752	0.05
	2	1	1.8220*	.53752	0.05
Kulak uzunluğu					Önemsiz
Ağırlık					Önemsiz
Zygomatik genişlik					Önemsiz
Rostrum genişliği					Önemsiz
Rostrum yüksekliği					Önemsiz
İnterorbital daralma					Önemsiz
Condylöbasal uzunluk					Önemsiz
Condylönasal uzunluk					Önemsiz
Occipitonasal uzunluk	1	3	-.9436*	.37309	.041
	3	1	.9436*	.37309	.041
Basal uzunluk					Önemsiz
Nasal uzunluk					Önemsiz
Nasal genişlik					Önemsiz
Frontal sutur uzunluğu					Önemsiz
Parietal sutur uzunluğu	1	2	-,3588*	,13659	,032
	2	1	,3588*	,13659	,032
Yüz bölgesi uzunluğu					Önemsiz
Beyin bölgesi uzunluğu	1	3	-.6261*	.21423	.016
	3	1	.6261*	.21423	.016
Mastoid genişlik					Önemsiz

Çizelge 5.1 Tukey HSD ile üç populasyon için yapılan karakterlerin ikili karşılaştırma sonuçları; Farklılık gösteren gruplar ve karakterler (devam)

Bullalı beyin kapsülü yüksekliği					Önemsiz
Bullasız beyin kapsülü yüksekliği					Önemsiz
Occipital genişlik					Önemsiz
Beyin kapsülü genişliği	1	3	-.5072*	.18533	.025
	3	1	.5072*	.18533	.025
Diastema uzunluğu					Önemsiz
Damak uzunluğu	1	2	-.4918*	.18172	0.27
	2	1	.4918*	.18172	0.27
Foramen incisiva uzunluğu					Önemsiz
Timpanik bulla uzunluğu					Önemsiz
Timpanik bulla genişliği					Önemsiz
Maksimum pterygoid genişlik					Önemsiz
Minimum pterygoid genişlik					Önemsiz
Mandibul uzunluğu					Önemsiz
Coronoid process yüksekliği					Önemsiz
Üst molar alveol uzunluğu					Önemsiz
Alt molar alveol uzunluğu	1	2	-.1978*	.07751	.039
	2	1	.1978*	.07751	.039
M <sup>1</sup> taç uzunluğu	1	2	-.0617*	.02210	.022
	2	1	.0617*	.02210	.022
M <sup>2</sup> taç uzunluğu	2	3	-.1119*	.04516	.046
	3	2	.1119*	.04516	.046
	1	3	-.1415*	.04961	.019
	3	1	.1415*	.04961	.019
M <sup>3</sup> taç uzunluğu					Önemsiz
M <sub>1</sub> taç uzunluğu	1	3	-.1720*	.06010	.018
	3	1	.1720*	.06010	.018
M <sub>2</sub> taç uzunluğu					Önemsiz
M <sub>3</sub> taç uzunluğu					Önemsiz

## 5.2 Ayırışım Fonksiyon Analizi (DFA)

*Pitymys* alt cinsine ait iki türün 3 popülasyonu, 5 dış ve 36 iç karakterden alınan ölçülere göre ayırışım fonksiyon analizi (DFA) ile istatistiksel olarak değerlendirildi. DFA’da oluşturulan fonksiyonların önem derecelerine göre dizilimi çizelge 5.2’de gösterilmiştir. Ayırışım fonksiyon analizi yönteminde Wilk’s Lambda değeri, incelenen popülasyonların birbirlerinden ayrılmasında kullanılan karakterlerden, hangisinin daha fazla ayırıcı özelliği olduğunu belirlemek için kullanılan bir kriterdir. Wilk’s Lambda değeri 0 ile 1 arasında değişen bir değerdir. Eğer bu değer 1’e yakın ise karakterin ayırım gücü düşük, 0’a yakın ise yüksek olarak değerlendirilir. Karakterlerin ölçüm değerlerinin birbirine yakın olması Wilk’s Lambda değerinin 1’e yaklaşmasına yol açmıştır. Veri setinde genelde karakterlerin Wilks’ Lambda değeri 1’e yakındır ve en düşük değer ardayak uzunluğu ( $p < 0.05$ ) değeridir (Çizelge 5.3). Karakterlerin ölçüm değerleri grupları zayıf olarak ayırmasına rağmen, kanonikal korelasyonda iki fonksiyon, varyansı % 100 olarak açıklamıştır. Toplam varyansın % 61.2’sini 1. fonksiyon, % 38.8’ini de 2. fonksiyon açıklamıştır (Çizelge 5.4). Ayrıca kanonikal ayırışım fonksiyon grafiği grupları net olarak birbirinden ayırmıştır (Şekil 5.1). 1. fonksiyona göre *M. (P.) subterraneus* (1. grup) ve *M. (P.) majori* 1 (2. grup) belirgin bir şekilde ayrılırken *M. (P.) majori* 2 (3. grup), 1. gruptan daha az belirgin olarak ayrılmıştır. 2. fonksiyona göre ise 1. ve 3. grup belirgin bir şekilde ayrılmış 2. grup ise daha az belirgin bir şekilde ayrılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde grupların en az bir fonksiyon ile birbirlerinden açık bir şekilde ayrıldıkları görülmektedir. Bu ayırım % 100 doğruluktadır (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.2 DFA’da oluşturulan Fonksiyonların Önem Derecelerine Göre Dizilimi

Karakterler	Fonksiyon	
	1	2
M <sub>2</sub> taç uzunluğu	.263(*)	.022
Coronoid process yüksekliği	.263(*)	-.095
M <sub>1</sub> taç uzunluğu	.165(*)	-.099
Ard ayak	.144(*)	.071
Damak uzunluğu	.116(*)	.055
Perietal sutur uzunluğu	.112(*)	.055
M <sub>3</sub> taç uzunluğu	-.065(*)	.065
Diestama uzunluğu	.062(*)	.014
Foramen incisiva uzunluğu	.058(*)	.001
Minimum pterygoid genişlik	-.057(*)	-.025
Bullasız beyin kapsülü yüksekliği	-.052(*)	-.048
Nasal genişlik	-.047(*)	-.001
Rostrum yüksekliği	-.041(*)	.030
Beyin bölgesi uzunluğu	-.007	.157(*)
Kuyruk	-.009	.156(*)
Beyin kapsülü genişliği	.002	.149(*)
Occipitonasal uzunluk	.028	.145(*)
M <sup>2</sup> taç uzunluğu	-.060	.141(*)
M <sup>1</sup> taç uzunluğu	.059	.141(*)
Condylonasal uzunluk	.022	.130(*)
Bullalı beyin kapsülü yüksekliği	-.029	.123(*)
Tüm boy	.030	.121(*)
Üst molar alveol uzunluğu	.031	.120(*)
Condylbasal uzunluk	.028	.118(*)
Rostrum genişliği	-.042	.116(*)
Zygomatik genişlik	.016	.114(*)
Alt molar alveol uzunluğu	.070	.107(*)
Yüz bölgesi uzunluğu	.029	.100(*)
Maksimum pterygoid genişlik	-.030	.098(*)
Nasal uzunluk	.011	.091(*)
Basal uzunluk	.038	.087(*)
İnterorbital daralma	-.042	.074(*)
Timpanik bulla genişliği	.011	.073(*)
Occipital genişlik	-.028	.065(*)
Mandibul uzunluğu	.057	-.062(*)
Timpanik bulla uzunluğu	.007	.050(*)
Frontal sutur uzunluğu	.021	.049(*)
Mastoid genişlik	-.003	.044(*)
M <sup>3</sup> taç uzunluğu	-.003	.040(*)
Kulak uzunluğu	.007	.033(*)
Ağırlık	.015	.015(*)

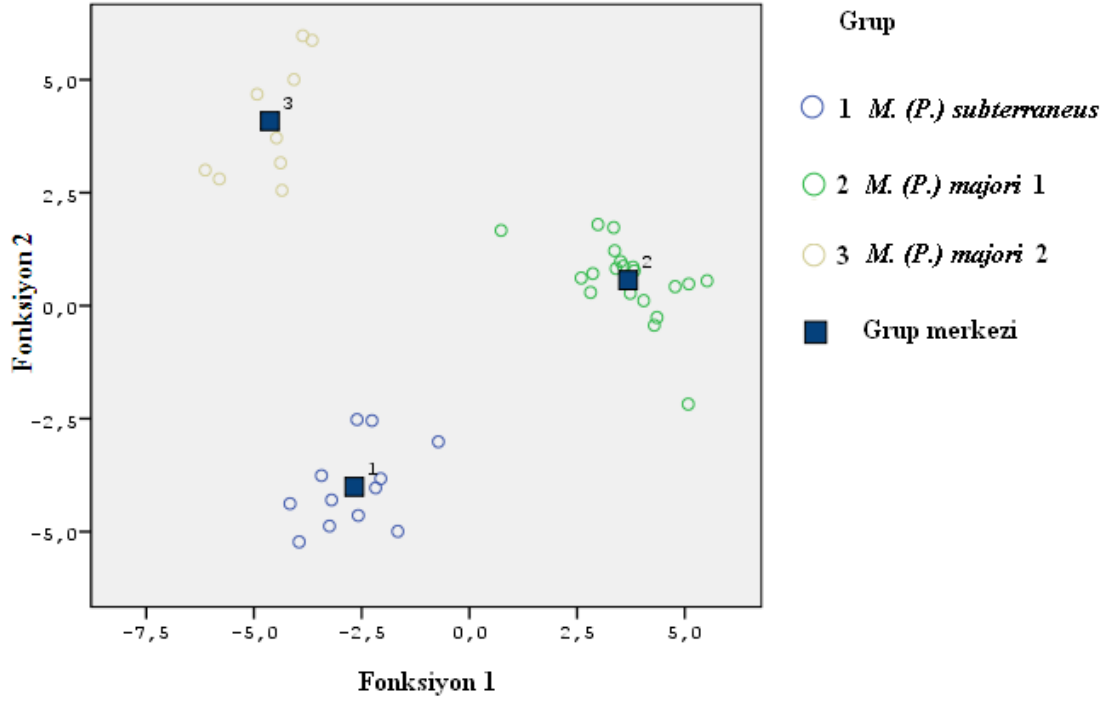
\*Herhangibir ayrışım fonksiyonu ve herbir değişken arasındaki en büyük mutlak korelasyon

Çizelge 5.3 Wilks' Lambda istatistiği

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Tüm boy	.871	2.816	2	38	.072
Kuyruk	.817	4.252	2	38	.022
Ardayak	.744	6.554	2	38	.004
Kulak uzunluğu	.989	.208	2	38	.813
Ağırlık	.995	.098	2	38	.907
Zygomatik genişlik	.890	2.356	2	38	.108
Rostrum genişliği	.871	2.817	2	38	.072
Rostrum yüksekliği	.968	.626	2	38	.540
İnterorbital daralma	.930	1.434	2	38	.251
Condylbasal uzunluk	.877	2.662	2	38	.083
Condylonasal uzunluk	.859	3.113	2	38	.056
Occipitonasal uzunluk	.831	3.864	2	38	.030
Basal uzunluk	.916	1.732	2	38	.191
Nasal uzunluk	.927	1.487	2	38	.239
Nasal genişlik	.969	.608	2	38	.550
Frontal sutur uzunluğu	.972	.538	2	38	.588
Parietal sutur uzunluğu	.828	3.947	2	38	.028
Yüz bölgesi uzunluğu	.906	1.980	2	38	.152
Beyin bölgesi uzunluğu	.814	4.347	2	38	.020
Mastoid genişlik	.983	.334	2	38	.718
Bullalı beyin kapsül yüksekliği	.869	2.870	2	38	.069
Bullasız beyin kapsül yüksekliği	.943	1.146	2	38	.329
Occipital genişlik	.953	.941	2	38	.399
Beyin kapsülü genişliği	.830	3.904	2	38	.029
Diestama uzunluğu	.945	1.110	2	38	.340
Damak uzunluğu	.819	4.212	2	38	.022
Foramen incisiva uzunluğu	.953	.931	2	38	.403
Timpanik bulla uzunluğu	.977	.456	2	38	.637
Timpanik bulla genişliği	.951	.972	2	38	.387
Maksimum pterygoid genişlik	.908	1.937	2	38	.158
Minimum pterygoid genişlik	.950	.991	2	38	.381
Mandibul uzunluğu	.923	1.582	2	38	.219
Coronoid process yüksekliği	.950	.995	2	38	.379
Üst molar alveol uzunluğu	.872	2.793	2	38	.074
Alt molar alveol uzunluğu	.851	3.331	2	38	.046
M <sup>1</sup> taç uzunluğu	.811	4.420	2	38	.019
M <sup>2</sup> taç uzunluğu	.810	4.456	2	38	.018
M <sup>3</sup> taç uzunluğu	.985	.283	2	38	.755
M <sub>1</sub> taç uzunluğu	.815	4.327	2	38	.020
M <sub>2</sub> taç uzunluğu	.991	.172	2	38	.843
M <sub>3</sub> taç uzunluğu	.925	1.534	2	38	.229

Çizelge 5.4 Kanonikal korelasyonda varyansı % 100 açıklayan iki fonksiyon

Fonksiyon	Varyans %	Toplam	Kanonikal korelasyon
1	61.2	61.2	.967
2	38.8	100.0	.950



Şekil 5.1 Grupların kanonikal ayırışım fonksiyon grafiği

Çizelge 5.5 DFA gruplara dağılımı

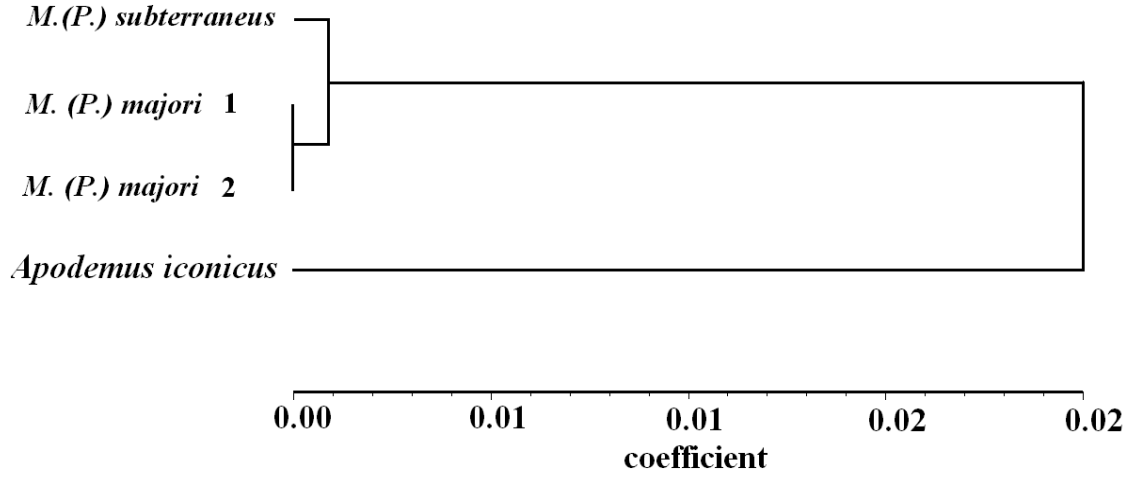
Gruplar		Grup Üyelerinin Dağılımı			Toplam	
		1	2	3		
Orjinal	Hesap	1	12	0	0	12
		2	0	20	0	20
		3	0	0	9	9
%		1	100.0	.0	.0	100.0
		2	.0	100.0	.0	100.0
		3	.0	.0	100.0	100.0

İncelenen üç popülasyonun ve dış grup olarak 10 adet *Apodemus iconicus* örneğinin morfometrik karakter ölçümlerinin ortalamaları alınarak Manhattan uzaklık matrisi

oluşturulmuştur (Çizelge 5.6). Bu matrise göre 1. grup, 2. gruptan  $D= 0.020$ ; 3. gruptan  $D= 0.031$  ve dış gruptan  $D= 0.21$  değerleri ile ayrılır. 2. grup ise, 3. gruptan  $D= 0.018$ , dış gruptan da  $D= 0.20$  değeri ile ayrılır. Bu matris sonucunda oluşturulan kümeleme dendogramı (UPGMA) şekil 5.2’de görülmektedir.

Çizelge 5.6 NTSYS-*pc* ile yapılan 41 iç ve dış karaktere dayanarak oluşturulan Manhattan uzaklık matrisi

	1	2	3	4
<i>Microtus (Pitymys) subterraneus</i>	0.000			
<i>Microtus (Pitymys) majori 1</i>	0.020	0.000		
<i>Microtus (Pitymys) majori 2</i>	0.031	0.018	0.000	
<i>Apodemus iconicus</i>	0.21	0.20	0.18	0.000



Şekil 5.2 Manhattan matrisi sonucunda oluşturulan UPGMA dendogramı

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye zoocoğrafik konumu, sahip olduğu farklı iklimsel koşulları ve yeryüzü özellikleri bakımından çeşitlilik göstermektedir. Bu özellikleri nedeniyle birçok memeli hayvan türüne ev sahipliğı yapmaktadır. Bu memeli hayvan grupları içinde kemiriciler tür sayısı bakımından ilk sırada yer almaktadır.

*Pitymys* alt cinsine ait türlerin habitat özellikleri coğrafik alanlara göre değişiklik göstermemektedir. *Microtus (Pitymys) subterraneus* Trakya'da Kırklareli'nde, 800-1000 metre yükseklikteki Mahya dağı ve 550 metre yükseklikteki Dereköy'de, yaprak dökken ağaçlardan oluşan ormanlık alanlar ve kayın ağaçlarının kök kısımlarına yakın bölgeler ile Silivri civarında kavak ağaçlarının altında, su kenarında ve nemli bir ortamda yetişen vejetasyona sahip Danamandıra'dan kaydı verilmiştir (Kurtonur 1975). Anadolu'da ise Uludağ'da (Bursa) yaklaşık 1800 metrelik eğimde, açık ardıç çalılıkları ve ardıç kavak bileşimlerinde, Ömerli ve Bektaşağa (Sinop)'da gürgen, meşe ve karaağaç gibi ağaçların oluşturduğu koruluklarda, Bürnük (Karabük)'te çam ormanlarında kaynak suyu yakınlarındaki çalılıklarda, Borabay gölü (Taşova, Amasya) civarında bataklık alanlarda, Meryemana (Trabzon) yakınlarındaki örneklerin ise sert ağaçların oluşturduğu ormanlarda, yosunla kaplı kayalık alanlarda, terk edilmiş alanlarda, dağlardaki çayırılık bölgelerin altındaki çalılıklar olarak kaydedilmiştir (Osborn 1962). *M. (P.) subterraneus*'un Çamlıhemşin (Rize)'deki habitatı ormanlık alanların kenar bölgeleri ile bir akarsu arasında bulunan ve nispeten uzun yeşil otların oluşturduğu çayır vejetasyonu olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada toplanan örneklerin habitat özellikleri önceki araştırmacıların belirttiğı habitat özellikleri ile uyum göstermektedir.

*M. (P.) majori* Kafkasya'nın dağlarından subalpin çayırılık olan alanlarda, çalılıkların içinde, çayırılık alanların kenarlarında, ormanlarda ve yoğun alpin çayırlarda (Vinogradov ve Argyropulo 1941), Karadeniz kıyıları boyunca bulunan nemli ormanlarda yaşamaktadır (Macholan vd. 2001). Bu çalışmada, *M. (P.) majori*'nin Çat (Rize)'ta ormanlık alanların girişinde kısa çalılıkların bulunduğu, taşlık, nemli ve eğimli

alanlarda, Sümela (Trabzon) ve İkizdere’de ise Çat’taki gibi, Kaptanpaşa, Çamlıhemşin (Rize), Borçka ve Hopa (Artvin)’da ise ormanlık alanlarda yaşadığı kaydedilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen habitat özellikleri az çok Vinogradov ve Argyropulo (1941) ve Macholan vd. (2001) tarafından tanımlanan habitat özelliklerine benzemektedir. Bu çalışmada Vinogradov ve Argyropulo (1941)’nın aksine Verçembek’teki subalpin çayırardan *M. (P.) majori* yerine *M. (P.) subterraneus* örnekleri elde edilmiştir.

*M. (P.) majori* ve *M. (P.) subterraneus* örneklerinde incelenen populasyonlara göre kürkte varyasyonlar vardır. Thomas (1906), Sümela (tip yeri) örneklerinde *M. (P.) majori*’nin kürk rengini dorsal kısımda koyu kahverengi ve ventral kısımda da soluk gri olarak tanımlamıştır. Miller (1912), dorsal renklenmenin yer yer gri renkli kılların da bulunduğu koyu kahverengi, ventralin ise duman grisi olduğunu, kuyruğun ise üstte dorsal altta ise ventral renklenme ile uyum gösterdiğini ifade etmiştir. Ognev (1948), Anadolu örneklerinde dorsal kısımdaki renklenmenin sarı-kahverengi tonlardan kıızıla kadar değişim gösterdiğini, ventral kısımda da beyaz ve bazen de kıızıla kadar değişen sarı tonlanmaların bulunduğu kirli gri ve kuyruğun da dorsalde kahverengi ve ventralde beyazımsı renkte olduğunu belirtmiştir. Osborn (1962), Meryemana’dan aldığı örneklerin koyu kahverengi olduğunu kaydederek bunun nedeninin yayılış gösterdiği Karadeniz bölgesindeki iklimsel koşullardan kaynaklandığını ifade etmiştir. Çolak vd. (1998), *M. (P.) majori*’deki kürk renginin dorsal kısımda koyu kızılımsı kahverengi, ventral kısımda ise kuyruğun dip kısmına kadar hafif sarımsı tonların olduğu siyahımsı gri olarak ifade etmişlerdir. Araştırmacılara göre dorsal ve ventral kısmı birbirinden ayıran ve böğürler boyunca uzanan belirgin bir sınır çizgisi bulunmaktadır ve kuyruk ventralde sarımsı gri, dorsalde ise koyu kahverengi olmak üzere iki renklidir. Yine aynı araştırmacılar *M. (P.) subterraneus*’un kürk rengini, dorsal kısım açık kızılımsı kahverengi, ventral kısım beyazımsı gri, kuyruğun ise ventralde beyazımsı gri, dorsalde ise sırt kısmı ile aynı renkte olmak üzere iki renkli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, incelenen örneklerin kürk rengi literatürde belirtilen renklenmeler ile uyumlu olarak çok çeşitli varyasyonlar göstermektedir. Bu çalışmada değerlendirilen *M. (P.) subterraneus* örnekleri kürk özellikleri bakımından Ognev (1948) ve Çolak vd. (1998)’nin sonuçları ile uyum göstermektedir. Bu çalışmada tip yerinden alınan *M. (P.) majori* 1 örneklerinin kürk rengi ise genel olarak, dorsal kısımda kızılımsı koyu

kahverengi ve ventral kısımda da içerisinde beyaz ve kıızıla yakın sarı-turuncu renklenmelerin olduğu kirli gri olarak tespit edilmiştir. Yine kuyruk üst kısımda dorsal ve alt kısımda ventral ile aynı olmak üzere iki renklidir. Bu sonuçlar araştırmacılar tarafından belirtilen sonuçlarla uyum göstermektedir. *M. (P.) majori* 2 örnekleri kürk rengi bakımından oldukça varyasyon gösterir. Dorsal kısımda kürkün mat renkli ve açık sarı-kahverengi ile gri renklerden kıızıla kadar değişiminin olduğu tespit edilmiştir. Ventral kısımda ise kirli grimsi beyaz renklidir ve bazı örneklerde yoğun turuncuya yakın kızıl tonlanmalar da görülmüştür. Bu üç popülasyona ait örneklerde dorsal ve ventral kısımların rengi belirgin bir hatla ayrılmıştır. Bu sonuç, Çolak vd. (1998)'in belirtmiş olduğu sonuç ile uyumludur.

*M. (P.) subterraneus* ve *M. (P.) majori* kafatası ve diş karakterleri bakımından coğrafik varyasyonlar göstermektedir. Miller (1912) Belçika, Fransa, İsviçre, Avusturya ve Macaristan'da yayılış gösteren *M. (P.) subterraneus*'ta  $M_1$ 'in birinci lingual ve labial üçgenlerindeki kapalı alanların geniş bir biçimde birleştiğini ve bunun ayırıcı bir karakter olduğunu ifade etmiştir. Ognev (1948), Kafkasya'daki *Pitymys* alt cinsini ele alarak  $M_1$ 'in taç kısmında varyasyon olduğunu kaydetmiştir. Ognev (1948) ayrıca  $M_1$ 'de genelde 6 nadiren de 7 tane kapalı alan olduğunu,  $M_1$ 'in anterior lobunda tamamen kapalı bir alan bulunduğunu, ancak bazı bireylerde bu kapalı alanın iki farklı alana ayrıldığını belirtmiştir. Yine  $M_1$ 'in lingualde 5-6 çıkıntı ve 4-5 girinti, labialde ise 4-5 (özellikle 5) çıkıntı ve 4 girinti yaptığını ve anterior lobun bazen önemli derecede ayırt edici olduğunu vurgulamıştır. Çolak vd. (1998) *M. (P.) subterraneus*'un Demirköy (Kırklareli), Bolu ve Akkuş (Ordu) örneklerinde  $M_1$ 'de genelde 6 kapalı alan bulunduğunu ve birinci lingual ve labial üçgenlerin ortak bir kapalı alanla birleştiklerini belirtmişlerdir. İncelenen üç popülasyonunun bütün örneklerindeki  $M_1$ 'in anterior lobundaki kapalı alanlar, bazı örneklerde dar bazılarında da nispeten geniş bir şekilde birleşmektedir ve hiçbir örnekte kapalı alanın ayrık bir yapıda olduğu gözlenmemiştir. Kapalı alanların iki farklı biçimde birleşmesi Miller (1912)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir. İki farklı alana ayrılmış kapalı alan bulunmayışı da Ognev (1948)'in sonuçları ile uyumsuzdur. Bütün örneklerde tacın, lingual kısmındaki çıkıntı sayısı 6, girinti sayısı 5; labial kısmında ise çıkıntı sayısı 5, girinti sayısı da 4 olarak tespit edilmiştir ve sonuçlar Ognev (1948)'in sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Taç

kısımındaki kapalı alan sayısı ise oldukça çeşitlilik gösterir ve genelde 5 ya da 6 iken, sadece bir örnekte anterior lobdaki kapalı alanın üçüncü lingual ve labial üçgenlerdeki kapalı alanlarla dar bir şekilde birleşmesinden dolayı 4 olarak tespit edilmiştir. Yedi tane kapalı alana sahip taç yapısı ise gözlenmemiştir.  $M_1$ 'in taç kısmındaki kapalı alanların değişken sayılarda olması ve anterior lobdaki kapalı alanların birleşme biçimlerinin farklılık göstermesi, lingual ve labial kısımlardaki girinti ve çıkıntıların benzer sayılarda olması,  $M_1$  yapısının bu yakın türler arasında önemli derecede ayırıcı bir karakter olamayacağını ortaya koymaktadır.

Ognev (1948) Kafkasya'da yayılış gösteren *Pitymys* alt cinsinde bazı örneklerde  $M^2$ 'nin önemsiz diş kalıntılarından oluşan çıkıntılara sahip olduğunu, Osborn (1962), *M. (P.) majori*'nin tip yeri olan Meryemana örneklerinin bazılarında  $M^2$ 'nin linguale bakan posterior kısmında fazladan belirgin bir çıkıntı olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada incelenen *M. (P.) subterraneus* örneklerinde bu çıkıntı bulunmazken, *M. (P.) majori* 1 popülasyonuna ait yirmi örneğin yedi tanesinde belirsiz olarak, diğer örneklerde ise daha belirgin bir şekilde bulunduğu tespit edilmiştir. *M. (P.) majori* 2 örneklerinde bu çıkıntı üç örnekte belirsizken altı örnekte nispeten daha belirgindir. Bu nedenle, literatürde de belirtilen ve *M. (P.) subterraneus* ve *M. (P.) majori* arasında bir farklılık olan bu yapı bu iki tür arasında ayırıcı bir karakter olarak değerlendirilebilir. Bu yapıya ilaveten, iki farklı türe ait örneklerde,  $M^2$ 'nin taç kısmında bulunan, ikinci lingual ve labialdeki kapalı alanlar özellikle incelenmiş ve bu alanların aynı türe ait bazı örneklerde birleşik bazı örneklerde ayrık ve bazı örneklerde de ince bir hatla birleşmiş bir yapısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yapının aynı türün bireylerinde bile çeşitlilik göstermesinden dolayı, ayırıcı bir karakter olarak dikkate alınamayacağı düşünülmektedir.

Thomas (1906) *M. (P.) majori*'yi  $M^3$  üzerinde fazladan bir mine girintisine sahip tür olarak tanımlamıştır. Ognev (1948) Kafkas ve Sümela *Pitymys* örneklerinde  $M^3$ 'ün oldukça çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Buna göre Ognev (1948)  $M^3$ 'ün en basit formunun her iki tarafta üç çıkıntıya ve üç kapalı alana sahip bir yapıda olduğunu ifade etmiştir. Ognev (1948)'e göre daha karmaşık bir yapı;  $M^3$ 'de üç kapalı alan ve linguale

dördüncü bir çıkıntının varlığı, bir diğer durum ise  $M^3$ 'de üç kapalı alan ve lingualde fazladan beşinci bir çıkıntı bulunmasıdır. Bunlardan farklı olarak araştırmacı, *M. (P.) majori*'nin tip yeri olan Sümela'dan alınan bir örnekte ise diş yapısında labial kısımda fazladan bir çıkıntının ve buna bağlı olarak da fazladan bir girintinin bulunduğunu belirtmiş ve bu yapıdan dolayı da örneği *M. (P.) majori majori* alttürü olarak değerlendirmiştir. Osborn (1962) Meryemana örneklerini *M. (P.) subterraneus* olarak değerlendirmiş ve batıdan alınan örneklerde  $M^3$ 'ün lingual kısmında dört çıkıntının, daha doğudaki örneklerin ise yarıya yakın kısmında beşinci bir çıkıntının olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca Meryemana ile Bolu arasındaki lokalitelerden toplanan beş örnekte ise  $M^3$ 'de dört çıkıntı bulunduğunu kaydetmiştir. Bu çalışmada incelenen *M. (P.) subterraneus* örneklerinde bu diş yapılarından sadece labialde 3, lingualde de 4 çıkıntısı olan yapı gözlenmiş ve kapalı alan sayısı üç olarak kaydedilmiştir. *M. (P.) majori* 1 örneklerinde ise bu araştırmacıların belirtmiş olduğu varyasyonların tamamı tespit edilmiştir. Yalnız iki örnekte kapalı alan sayıları iki (Borçka, Artvin) ve dört (Sümela, Trabzon) olmak üzere farklılık göstermiştir. Labial kısımda, posteriora yakın, fazladan bir çıkıntıya sahip örnekler ise *M. (P.) majori* 2 populasyonu olarak değerlendirilmiştir. Bu örneklerin tamamı,  $M^3$  yapısında lingual kısımda çok belirgin olmayan, beşinci bir çıkıntı bulundurmaktadır.

Her iki türün; *M. (P.) subterraneus* ve *M. (P.) majori*'nin ölçü karakterlerinde coğrafik varyasyonlar gözlenmiştir. Ognev (1948), *M. (P.) subterraneus* için *M. (P.) majori* ile taksonomik ve morfolojik özellikler bakımından oldukça yakınlık gösterdiğini, sadece kuyruk uzunluğunun tüm boy uzunluğunun 1/3'ü kadar olduğunu belirtmiş ve kafatasına ait herhangi bir karakterin ölçüsünü vermemiştir. *M. (P.) majori* için ise baş ve beden 78–110 mm, kuyruk 21–47 mm, arka ayak 13.5–18.4 mm, kafatasının ortalama uzunluğu 21.2–25.0 mm, zygomatik genişlik 12.0–15.0 mm, interorbital mesafe 3.2–4.6 mm, occipital yükseklik 5.0–6.9 mm ve üst molar diş sırasının uzunluğunun 5.0–6.4 mm arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, occipitonasal uzunluk, zygomatik genişlik, interorbital daralma uzunlukları araştırmacının vermiş olduğu değerlerle uyumludur. Ognev (1948), *M. (P.) majori majori* için ise baş ve beden 79–106 mm (genelde 93–100 mm), kuyruk uzunluğu 30–47 mm (genelde 35–40 mm), ard ayak uzunluğu 12.7–21 mm (genelde 15–16 mm), condylobasal uzunluk 22–24.3 mm (genelde

23.6-24 mm), zygomatic genişlik 12.7-15.2 mm (genelde yaklaşık 13.6 mm ya da 13 mm ve 14 mm arasında), interorbital daralma 4-4.7 mm (genelde 4.2-4.3 mm), beyin kapsülü oldukça uzun ve 11.7-13.6 mm (genelde 12.5-13 mm), occipital yükseklik 5.8-7 mm (genelde 6.2-6.6 mm) ve üst molar diş sırası 5.2-6 mm (genelde 5.3-5.8 mm) uzunluklarını vermiştir. Bu çalışmada *M. (P.) majori* 2'den alınan, ard ayak, zygomatic genişlik, interorbital daralma uzunlukları araştıracının verdiği ölçü değerleri ile uyum göstermektedir.

Osborn (1962) Meryemana'dan *M. (P.) subterraneus*'a ait 10 örnek için baş ve beden 90-105 mm; kuyruk 31-46 mm, ard ayak 16-19 mm, kulak 10-11 mm, condylobasal uzunluk 22.4-23.5 mm olarak vermiştir. Bu çalışmada Sümela örneklerinden alınan ölçülerin araştıracının ölçüleri ile alt ve üst sınır bakımından çok az farklılık gösterdiği ve oldukça yakın oldukları tespit edilmiştir.

Çolak vd. (1998) *M. (P.) subterraneus*'un Demirköy, Abant, Akkuş örnekleri, *M. (P.) majori*'nin de Sümela örnekleri ile yapmış oldukları çalışmada her iki türe ait 28 iç ve dış karakter ölçüsünü değerlendirmişlerdir. *M. (P.) subterraneus* örneklerinde nasal genişlik değerleri (2.71-3.03 mm) alt ve üst sınırlar bakımından araştıracıların verdiği değerlerin (2.5-3.3 mm) sınırları içindedir. Ağırlık değerleri de (14-25 g) araştıracıların bulduğu değerlerle (12-26 g) uyumludur. *M. (P.) majori* 1 populasyonunda kulak uzunluğuna ait değerler araştıracıların bulduğu değerlerle (11-12 mm) birçok örnekte aynıdır. Örneklerin ağırlık ölçü değerlerinin (14-25 mm) alt ve üst sınırları da araştıracıların bulmuş olduğu sonuçlara (14-25 mm) çok yakındır. İnterorbital daralma (3.38-4.45 mm) ölçümleri bulunan sonuçlarla (3.4-4.1 mm) uyum göstermektedir.

Krystufek vd. (1994), Avrupa'dan *subterraneus* ve Anadolu'dan *majori* örneklerini kafatasından alınan on iki karakterin ölçüsüne göre (condylobasal uzunluk, rostrum uzunluğu, beyin kapsülü uzunluğu, diastema uzunluğu, maksillar diş sırası uzunluğu, zygomatic genişlik, beyin kapsülü genişliği, interorbital daralma, bullalı beyin kapsülü yüksekliği, bullasız beyin kapsülü yüksekliği, M<sup>1</sup>'in anterior kısmı hizasından alınan

rostrum yüksekliği ve  $M^2$  hizasından alınan rostrum yüksekliği) istatiksels olarak karşılaştırmışlar ve *M. (P.) majori*'nin, *M. (P.) subterraneus*'tan iyi bir şekilde ayrıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada kafatasına ait toplam 36 karakter ölümünden oluşturulan veri seti kullanılarak yapılan istatistik analizler sonucunda, önceden teşhis edilen örnekler % 100 doğrulukla ayrılmışlardır. Ognev (1948) ve olak vd. (1998) her iki türün kafatasının morfolojik olarak aynı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da kafatasları üzerinde yapılan detaylı morfolojik analizler sonucunda her iki türe ait kafatasları arasında belirgin bir fark bulunamamıştır.

Thomas (1906) *M. (P.) majori*'yi uzun kuyruklu fare olarak tanımlamıştır. Thomas (1906)'a göre *M. (P.) majori* ve *M. (P.) subterraneus*'u morfolojik olarak ayıran önemli karakterlerden birisi kuyruk uzunluğudur. Bu çalışmada yapılan analizler sonucunda kuyruk uzunluklarına ait alt ve st sınırlar ile ortalamalar (*M. (P.) subterraneus*, 32-45 mm, ortalama 38.63 mm; *M. (P.) majori* 1, 33-51 mm, ortalama 41.78 mm; *M. (P.) majori* 2, 34-56 mm, ortalama 44.77 mm) belirlenmiştir. Bu değerler göz önüne alındığında kuyruk uzunluğu sırasıyla *M. (P.) majori* 2'de en uzun, *M. (P.) majori* 1'de daha kısa ve *M. (P.) subterraneus*'ta da en kısa olarak tespit edilmiştir.

Yapılan istatiksels analizlerin sonucunda, Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA)'nde Wilks' Lambda değerleri 1'e yakın olarak bulunmuştur. UPGMA dendogramında ise populusyonlar, dış grup (*A. iconicus*) ile birlikte üç dala ayrılmıştır. Bu dendograma göre *M. (P.) majori* 1 populusyonu ile *M. (P.) majori* 2 populusyonu birbirine oldukça yakındır. *M. (P.) subterraneus* populusyonu ise bu iki populusyona daha uzaktır. Bulunan sonuçlar, *Pitymys* alt cinsine dahil trlerin morfolojik olarak birbirine oldukça yakın olması ve benzer özellikteki habitatlarda yaşamalarından kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak, taksonomik açıdan daha kesin bulgulara ulaşılabilmesi için *M. (P.) majori*'nin tip yerinin daha doğusundan ve batısından örnek sayısının fazlalaştırılması ile yayılış alanının iyi bir şekilde tespit edilmesi ve değerşen iklimsels koşullardan kaynaklanabilecek varyasyonların belirlenmesi gerekmektedir. Böylece *M. (P.) majori majori* ve Kafkasya'da yayılış gösteren *M. (P.) majori daghestanicus*'un taksonomik durumlarına da katkı sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Anonymous. 2009. <http://www.maps.google.com>; Erişim Tarihi: 15/08/2009
- Carleton, M. and Musser, G. 1984. Muroid rodents. Pp. 289-379 in S. Anderson, J. K. Jones Jr., eds. Orders and families of recent mammals of the world. New York: John Wiley and Sons.
- Corbet, G. 1978. The mammals of the Palaearctic region: a taxonomic review. Brit. Mus. Nat. Hist. London / Cornell Univ. Press p: 415
- Çolak, E., Yiğit, N., Sözen, M. and Özkurt, Ş., 1998. A study on taxonomic status of *Microtus subterraneus* (de Selys Longchamps, 1836) and *Microtus majori* Thomas, 1906 (mammalia: rodentia) in Turkey. Tr. J. of Zoology 22: 119-129.
- Demirsoy, A. 1992. Yaşamanın Temel Kuralları, Omurgalılar/Amniyota (Sürüngenler, Kuşlar, Memeliler). Meteksan co, 942s, Ankara, ISBN: 975-7746-02-9.
- Ellerman, J. R. 1948. Key to the rodents of south-west Asia in the British Museum Collection. Proc. Zool. London, 118 : 765-816.
- Harrison, D. L. and Bates, P. J. J. 1991. The mammals of Arabia. Harrison Zoological Museum Publication Kent-England.
- Jaarola, M., Martinkova, N., Gündüz, I., Brunhoff, C., Zima, J., Nadachowski, A., Amori, G., Bulatova, N. S., Chondropoulos, B., Frageudakis-Tsolis, S., Gonzalez-Esteban, J., Lopez-Fusterj, M. J., Kandaurov, A. S., Kefelioğlu, H., Da Luz Mathias, M., Villate, I. and Searle, J. B. 2004. Molecular phylogeny of the speciose vole genus *Microtus* (Arvicolinae, Rodentia) inferred from mitochondrial DNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 33 647-663.
- Jansa, S. and Weksler, M. 2004. Phylogeny of muroid rodents: relationships within and among major lineages as determined by IRBP gene sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 31: 256-276.
- Kıvanç, E. 1986. *Microtus (Pitymys) majori* Thomas, 1906 in der europäischen Türkei. Bonn. Zool. Beitr. 37: 39-42.
- Krystufek, B., Filippucci, M. G. and Macholan, M. 1994. Does *Microtus majori* occur in Europe. Z.Saugetierkunde, 59:349-357.
- Kurtonur, C. 1975. New records of Thracian mammals. Saugetierk. Mitt.23:14-16.
- Macholan, M., Filippucci, M. G. and Zima, J. 2001. Genetic variation and zoogeography of pine voles of the *Microtus subterraneus / majori* group in Europe and Asia Minor J. Zool., Lond. 255, 31-42.
- Michaux, J., Reyes, A. and Catzeflis, F. 2001. Evolutionary history of the most speciose mammals: Molecular phylogeny of muroid rodents. Molecular Biology and Evolution, 18(11): 2017-2031.

- Miller, G. S. 1912. Catalogue of the mammals of western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum, London.
- Musser, G.G., and Carleton, M.D. 1993. Family Muridae. In: Mammals species of the world: A taxonomic and geographic reference. 2.ed. Ed. by D.E. Wilson and D.M. Reeder. Washington, London: Smithsonian Inst. Press. pp. 501-755, 1993.
- Musser, G. M., Carleton, D. E., Wilson, D. M. and Reeder, E. 2005. Mammal species of the world. Baltimore and London: Superfamily Muroidea. The Johns Hopkins University Press.
- Neuhauser, G. 1936. Die Muriden von Kleinasien. Zeit. Saugetierk. 11: 161 -236.
- Nowak, R. 1999. Walker's mammals of the world, vol. 2. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Ognev, S.I. 1948. Mammals of the USSR and adjacent countries. Rodents Vol VI. 508 pp. Moscow.
- Osborn, D.J. 1962. Rodents of subfamily Microtinae from Turkey. J. Mammalia, 43: 515-529.
- Rohlf, F.J. 2009. NTSYS–pc, version 2.2. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Exeter Publishing, LTD. New York.
- Steppan, S., Adkins, R. and Anderson, J. 2004. Phylogeny and divergence-date estimates of rapid radiations in muroid rodents based on multiple nuclear genes. Systemic Biology, 53(4): 533-553.
- Sokal, R.R. and Sneath, P.H.A. 1963. Principles of numerical taxonomy. W.H. Freeman, San Francisco: 1-359.
- Thomas, O. 1906. New insectivores and voles collected by A. Robert near Trebizond. Ann. Mag. Nat. Hist. (7) 17:415-421.
- Tullberg, T. 1899. Über das system der nagethiere: eine phylogenetische studie. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, 3: 1-514.
- Vinogradov, B.S. and Argiropulo, A.I. 1941. Fauna SSSR, Mlekopitayushchie, Opredelitel' gryzunov (Fauna of U.S.S.R. Mammals. Key to Rodents), p. 79 .
- Wilson, D.E. and Reeder, D.M. (eds.) 2005. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference, 3rd edn. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Yiğit, N. and Çolak, E. 1998. Contribution to the geographic distribution of rodent species and ecological analyses of their habitats in Asiatic Turkey Tr. J. of Biology 22: 435 -446.

Yiğit, N., Demirsoy, A., Karataş, A., Özkurt Ş. and Çolak, E. 2006. Notes on the mammals found in Kazdağı National Park and its environs.

Zima, J. and Kral, B. 1984. Karyotypes of European mammals II. Acta Sc. Nat. Brno 18, 1- 62,

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Perinçek Seçkin Ozan ŞEKER

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 09/10/1979

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

Lise : Dikmen Lisesi (1993-1996)

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (1996-2006)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı (2007-2009)