

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIRIKKALE İLİNDEKİ *NANNOSPALAX LEUCODON* (NORDMANN, 1840)'UN
EKOLOJİK VE KARYOLOJİK ÖZELLİKLERİ (MAMMALIA: RODENTIA)

TUBA YAĞCI

MART 2006

ÖZET

KIRIKKALE İLİNDEKİ *NANNOSPALAX LEUCODON* (NORDMANN, 1840)'UN
EKOLOJİK VE KARYOLOJİK ÖZELLİKLERİ (MAMMALIA: RODENTIA)

YAĞCI, TUBA

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yard. Doç. Dr. Nursel Baydemir

Mart 2006, 144 sayfa

Bu araştırma karyolojik ve ekolojik değerlendirme için 2003-2005 yılları arasında Kırıkkale ilinden toplanan 20 ergin, bir yavru *Nannospalax leucodon* (Nordmann, 1840) örneğine dayanmaktadır.

Nannospalax leucodon'da kıl yapısı kök ve gövde kısmında “serrate coronal scale” ve “simple coronal scale” tipte iken, uç kısmı “erose coronal scale” tiptedir. Baculumun proximal kısmı yarı kurak iklime sahip Kırıkkale ilindeki ergin bireylerde yanlara doğru genişlemiş, gövde kısmı ise ince ve uzundur. *Nannospalax leucodon*'a ait üç tabakalı tünel ve karyolojik veriler ilk kez bu araştırma ile verilmiştir. $2n= 54$, $NFa= 70$ ve $NF= 74$ olan kromozom setinde 9 çift iki kollu ve 17

Çift akrosentrik kromozom bulunmaktadir. X kromozomu orta büyüklükte submetasentrik, Y kromozomu ise küçük akrosentriktir.

Anahtar Kelimeler : *Nannospalax leucodon*, Ekoloji, Karyoloji, Türkiye.

ABSTRACT

THE ECOLOGICAL AND KARYOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
NANNOSPALAX LEUCODON (NORDMANN, 1840) IN KIRIKKALE PROVINCE
(MAMMALIA: RODENTIA)

YAĞCI, TUBA

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, M. Sc. Thesis

Supervisor : Ass. Prof. Dr. Nursel Baydemir

March 2006, 144 pages

This study is based on 20 adult and a young *Nannospalax leucodon* (Nordmann, 1840) specimens collected from Kırıkkale province for ecological and karyological evaluations between 2003 and 2005.

In *Nannospalax leucodon* the structures of the hair scale are “serrate coronal” and “simple coronal” at the base and the shaft, respectively while “erose coronal” at the tip. In adults the proximal part of the baculum is enlarged laterally although the shaft is slender and elongates in shape. Three layers tunnel and karyological data belonged to *Nannospalax leucodon* in Kırıkkale province, having semi-arid climate, are recorded in this study for the first time.

Having $2n= 54$, $NFa= 70$ and $NF= 74$, the chromosome set consists of 9 biarmed and 17 acrocentric chromosome pairs. The X chromosome is medium-sized submetacentric while the Y, small acrocentric.

Key Words : *Nannospalax leucodon*, Ecology, Karyology, Türkiye.

TEŞEKKÜR

Tez alıőmalarımın her safhasında daima destek ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yard. Do. Dr. Nursel Baydemir'e ayrıca katkılarından dolayı sayın hocam Prof. Dr. İrfan Albayrak'a teşekkür ederim.

Parazit örneklerini teşhis eden sayın hocam Prof. Dr. Metin Aktaő'a, İstatistiki analizlerin yapılmasında yardımcı olan sayın hocam Doç. Dr. İlhami Tüzün'e, baculum şekillerini çizerek yardımcı olan Araő. Gör. Tarkan Yorulmaz'a, örneklerin tahniti sırasında yardımcı olan Doktora öğrencisi Kubilay Toyran'a ve arazi çalıőmalarımda rehberlik eden arkadaşım Onur Gencer'e teşekkür ederim.

Ayrıca maddi ve manevi desteğiyle her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgiler.....	11
1.1.1. Yayılış.....	11
1.1.2. Sistematik.....	13
1.1.3. Taksonomi.....	15
1.1.4. <i>Nannospalax leucodon</i> 'un Sinonimleri.....	18
1.1.5. Kafatası Özellikleri.....	20
1.1.6. Baculum.....	22
1.1.7. Kürk Rengi.....	23
1.1.8. Biyolojik Özellikler.....	24
1.1.9. Ekolojik Özellikler.....	26
1.1.9.1. Tüneller, Yuvalar ve Toprağı Kazma Aktivitesi.....	26
1.1.9.2. Beslenme.....	30
1.1.10. Karyolojik Özellikler.....	31

2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	38
3. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	50
3.1. Biyolojik Özellikler.....	53
3.1.1. Kıl Morfolojisi.....	53
3.1.2. Kürk Rengi.....	55
3.1.3. Parazit.....	56
3.1.4. Baculum.....	57
3.2. Ekolojik Özellikler.....	59
3.2.1. Yuva Yapıları.....	59
3.2.2. Habitat.....	75
3.2.2.1. Çelebi ilçesi.....	75
3.2.2.2. Keskin ilçesi.....	77
3.2.2.3. Yahşihan ilçesi.....	79
3.2.2.4. Merkez.....	83
3.2.2.5. Balıseyh ilçesi.....	85
3.2.2.6. Delice ilçesi.....	86
3.2.2.7. Sulakyurt ilçesi.....	88
3.2.3. Besin.....	90
3.3. Davranış.....	94
3.4. Ölçüler.....	102
3.5. Karyolojik Özellikler.....	107
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	115
4.1. Biyolojik özellikler.....	115
4.1.1. Kürk Rengi.....	115
4.1.2. Baculum.....	116

4.2. Ekolojik özellikler.....	118
4.3. Davranış.....	122
4.4. Ölçüler.....	122
4.5. Karyolojik Özellikler.....	128
KAYNAKLAR.....	138

SİMGELER DİZİNİ

A	Akrosentrik
2n	Diploid kromozom sayısı
dH ₂ O	Distile su
♀	Dişi
♂	Erkek
g	Gram
km	Kilometre
m ²	Metrekare
M	Metasentrik
mm	Milimetre
NFa	Otozomal kromozomların kol sayısı
n	Örnek sayısı
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
ST	Subtelosentrik
SM	Submetasentrik
NF	Temel kromozom kol sayısı

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE

- 3.1. Ergin *Nannospalax leucodon* bireyelerine ait baculumların ölçüleri (N= örnek sayısı, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma).....58
- 3.2. *Nannospalax leucodon*'un ergin erkek ve dişilerinin dış ve iç özellik ölçüleri ile ağırlıkları (N: örnek sayısı, min: minimum, max: maximum, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma)..... 102
- 4.1. *Nannospalax leucodon*'un $2n= 52, 54, 56$ ve 58 kromozomal formlarının baculum ölçüleri (N= örnek sayısı, S= varyasyon alt ve üst sınırları, ORT= ortalama, STD= standart sapma).....117
- 4.2. *N. leucodon*'un $2n= 54$ kromozomal formunu ait bireylerin diploid kromozom sayısındaki bireysel varyasyon132
- 4.3. Türkiye'deki *Nannospalax leucodon*'un kromozomal formlarına ait karyotipler...134

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL

1.1. Spalacidae familyasının yayılış alanları	11
1.2. Kıvanç (1988)'a göre <i>S. leucodon</i> ve <i>S. ehrenbergi</i> alttürlerinin yayılışı.....	13
2.1. Araştırmanın yapıldığı Kırıkkale il haritası	38
2.2. Modeli orijinal olan canlı körfare kapanının (a) genel (b) önden iç, (c) arkadan iç görünüşü.....	39
2.3. Cam kafes içinde beslenen <i>N. leucodon</i>	43
2.4. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait baculumun dorsal (A), ventral (B) ve lateral (C) görüntüsü ile ölçülerin alındığı yerleri (Baculumun distal kısım genişliği, 2: proximal kısım genişliği, 3: Baculum uzunluğu).....	43
2.5. İç karakter ölçülerinin alınışının gösterildiği <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait baş iskeletinin A. Yandan görünüşü, B. Alt çenenin yandan görünüşü.....	48
3.1. <i>N. leucodon</i> 'un genel görünüşü.....	51
3.2. <i>N. leucodon</i> 'da başın önden görünüşü.....	52
3.3. <i>N. leucodon</i> 'da ön ayak.....	52
3.4. <i>Nannospalax leucodon</i> 'un koruyucu kılında scale tipleri (A: serrate coronal scale, B: simple coronal scale, C: erose coronal scale).....	53
3.5. <i>Nannospalax leucodon</i> 'da kürk rengi (A: dorsal, B: ventral kürk rengi).....	55
3.6. <i>N. leucodon</i> 'a ait bir bireyin baş bölgesinde rastlanan beyaz leke.....	56
3.7. <i>Nannospalax leucodon</i> 'da bulunan <i>Ctenophthalmus sisstius</i>	56

3.8. <i>Nannospalax leucodon</i> 'un yavru bireyinde baculum (A: dorsal, B: ventral).....	57
3.9. Ergin bir <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait baculum (A: dorsal, B: ventral, C: lateral).....	58
3.10. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait bir çizgi üzerinde sıralanmış (a), zikzak şeklinde sıralanmış tümsekler (b)	60
3.11. Yahşihan ilçesinin Yenişehir mahallesindeki daire şeklinde dizilmiş <i>Nannospalax leucodon</i> tümsekleri.....	61
3.12. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait bir tümseğin genel dış yapısı.....	61
3.13. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait bir tümseğin genel iç yapısı.....	62
3.14. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait tümsekler arasındaki tünelin yapısı.....	62
3.15. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait dağınık olarak yayılmış tümseklerin genel görünüşü.....	64
3.16. Çelebi ilçesinde <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait büyük tümseğin genel yapısı....	65
3.17. Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanında <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait bir üreme tümseği (A: Tümseğinin kazılmadan önceki hali, B: Açılmış yuva, C: Birkaç gün sonra toprakla kapatılmış yuva).....	67
3.18. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait iki küçük tümseğin oluşturduğu üreme tümsekleri.....	68
3.19. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait üreme tümseği üzerindeki tünel delikleri.....	69
3.20. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait üreme tümseğine en yakın küçük tümsekteki tünel deliği.....	69
3.21. Keskin ilçesinde yakılmış bir arazideki <i>N. leucodon</i> 'a ait bir tümseğin etrafındaki tünel delikleri.....	70
3.22. Terkedilmiş bir <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait tümsekteki açık tünel deliğinde tarla sincabı.....	71

3.23. Yumuşak çamurlu topraktaki tünel yapısı (A) ve sert, işlenmemiş topraktaki tünel yapısı (B).....	72
3.24. Keskin ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> tümseklerinin bulunduğu eğimli arazi.....	74
3.25. Delice ilçesinde kuru dere yatağının eğimi boyunca bulunan <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait açık tünel delikleri.....	74
3.26. Çelebi İğdebeli köyünde <i>Nannospalax leucodon</i> 'un yayılış alanı.....	76
3.27. <i>N. leucodon</i> yuvası girişinde bulunan baykuş peletleri.....	77
3.28. Keskin Cinali köyünde domates tarlasındaki <i>Nannospalax leucodon</i> tümsekleri	78
3.29. Keskin Cinali köyünde sulama kanalı boyunca sıralanmış <i>Nannospalax leucodon</i> tümsekleri.....	79
3.30. Yenişehir mahallesi birinci alandaki <i>N. leucodon</i> tümsekleri.....	81
3.31. Yenişehir mahallesi ikinci alandaki <i>N. leucodon</i> tümsekleri.....	82
3.32. Yenişehir mahallesi üçüncü alandaki <i>Nannospalax leucodon</i> tümsekleri.....	83
3.33. Ahili merkez kasabasındaki <i>Nannospalax leucodon</i> tümsekleri.....	84
3.34. Ahili merkez kasabasındaki besin arama tümsekleri.....	85
3.35. Balışeyh ilçesinde şeker pancarı tarlasındaki <i>N. leucodon</i> tümsekleri.....	86
3.36. Delice ilçesindeki körfarelerin yayılış gösterdiği bir alan.....	87
3.37. Delice ilçesinde <i>N. leucodon</i> 'a ait bir depo odasından çıkarılan bitki kök ve yumruları.....	88
3.38. Sulakyurt ilçesinde körfarelerin yayılış alanı.....	89
3.39. Sulakyurt ilçesindeki körfareye ait bir üreme tümseği.....	89
3.40. Körfarelerin bitki altlarına açtıkları beslenme tünelleri.....	91
3.41. Çelebi ilçesinde kökü kurumuş yerfıstığı fidesi.....	92

3.42. <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait bir besin deposundan çıkarılan bitki kökleri.....	93
3.43. Açık bırakılan <i>Nannospalax leucodon</i> 'a ait tünel deliğini incelemek için kurulan düzenek.....	95
3.44. Açık bırakılan tünel girişinin toprak yüzeyi üzerinde körfarenin oluşturduğu tümsek.....	96
3.45. Kafesinde dinlenen bir körfare.....	99
3.46. Kafesinde tırmanmaya çalışan bir körfare.....	100
3.47. Dışkılama sırasındaki bir körfare.....	101
3.48. Bir körfarenin kafesteki yuva düzeni.....	101
3.49. Kırıkkale ilindeki <i>Nannospalax leucodon</i> 'un A: condylobasal uzunluk, mandibul uzunluğu, rostrum genişliği ve zygomatic genişlik bakımından farklılık, B: tympanic bulla uzunluğu ve interorbital genişlik bakımından benzerlik gösterdiği erkek (1) ve dişi (2) bireylerinin karşılaştırılması.....	106
3.50. Çelebi ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K18 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	108
3.51. Keskin ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K12 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	109
3.52. Yahşihan ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K7 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	110
3.53. Merkez ilçedeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K10 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	111
3.54. Balışeyh ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K20 ♀) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	112
3.55. Delice ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K15 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	113

3.56. Sulakyurt ilçesindeki <i>Nannospalax leucodon</i> (K17 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B).....	114
4.1. İsrail, Ürdün, Suriye ve Irak (Harrison ve Bates 1991), Kırıkkale ilinden alınan <i>Nannospalax leucodon</i> örneklerinin dağılış çubukları (1: Harrison ve Bates (1991), 2: Bu araştırma).....	123
4.2. <i>Nannospalax leucodon</i> 'un Ulukışla, Tarsus ve Adana'daki $2n= 52, 56$ ve 58 kromozomal formları (Sözen 1999) ile Kırıkkale'deki $2n= 54$ kromozomal formuna ait erkek ve dişi bireylerin dağılış çubukları	124
4.3. Türkiye'de yayılış gösteren <i>Spalax leucodon</i> ve <i>S. ehrenbergi</i> üsttürlerinin diploid kromozom sayıları (W: batı, E: doğu).....	129

1. GİRİŞ

Toprakaltı yaşama adapte olmuş hayvanlar yaşamlarının tümünü ya da bir kısmını toprak altında geçirmektedir. Bu şekilde bir yaşam tarzıyla hayvan toprakta açtığı tüneller ya da deliklerde yaşayabilme avantajına sahiptir. Toprak altında yaşayan bir çok omurgalı aktif kazma sistemi ile kendi tünellerini kazmaktadır (Kardong, 1995).

Memelilerin 19 ordosundan üçü (Marsupilia, Insectivora ve Rodentia) toprakaltında yaşayan yaklaşık 250 türe sahiptir. Metatheria (Marsupilia= keseliler) infrasinifından Notoryctidae familyasına ait *Notoryctes typos* Stirling, 1891 (keseli köstebek), Eutheria (Plasentalılar) infrasinifından Talpidae familyasına ait *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 (Avrupa köstebeği, Adi köstebek) ile *Talpa caeca* Savi, 1822 (kör köstebek), Chrysochloridae familyasına ait *Eremitalpa granti* Brom, 1907 (Granti'nin altın köstebeği) toprakaltı yaşama adapte olmuş keseli ve böcekçil memelilerdir. Catzefflis ve ark., (1989) ve Hofmeijer ve de Bruijin (1985)'e göre Rodentia ordosu toprakaltında yaşayan 8 familya ve 120 türe sahiptir. Kuzey Amerika'da Geomyidae; Güney Amerika'da Octodontidae ve Ctenomyidae; Asya'da Cricetidae ve Rhizomyidae; Afrika'da Bathyergidae ve Rhizomyidae; Avrasya'da Arvicolidae, Güneydoğu Avrupa, Yakındoğu ve Kuzey Afrika'da Spalacidae yayılış göstermektedir. Bu familyaların çoğu erken Miosen zamanlarından kayıtlı fosillerden bilinmektedir ve muhtemelen orta-üst Oligosen'de dünyada gittikçe artan kuraklığa bağlı olarak 30-35 milyon yıl önce ortaya çıkmışlardır (Nevo, 1991).

Catzefflis ve ark., (1989) Spalacidae, Cricetidae, Muridae ve Rhizomyidae'nin Muroidea'ya ait olduğunu kabul etmişlerdir. Araştırmacılara göre, Muroidea 15 alt familyaya sahip Muridae familyası ile temsil edilmektedir. Arvicolinae, Gerbillinae, Murinae, Spalacinae bu familyaya aittir. Spalacinae alt familyasına nazaran yaklaşık 15,6 milyon yıl önce ayrılmış Murinae ve Arvicolinae alt familyaları birbirine daha yakındır. Harrison ve Bates (1991), Spalacidae familyasının taksonomik olarak oldukça karmaşık bir cinse sahip olduğunu belirtmişlerdir. Taksonomik çalışmaların çoğunda Spalacidae Muroidea'nın özelleşmiş bir dalı olarak kabul edilmiştir (Nevo, 1991).

Spalacidae familyası tek bir cinse sahiptir. *Spalax* cinsi gerek anatomik gerekse davranış bakımından toprakaltı yaşama yüksek ölçüde adapte olmuştur. Körfareleri diğer birçok memelilerden ayıran özellik yerleşik olmasıdır. Toprak yüzeyinde aktif olan memeliler göç edebilirken, körfareler çok hareketli bir memeli olmadığı için sadece kazdığı yerde yaşayabilir. Bu nedenle sıkça lokalize olmuş bazen ufak koloniler veya birey grupları oluşturabilirler. Soliter olan körfareler toprak yüzeyinde oldukça savunmasızdırlar (Wahrman ve ark., 1969a).

Gerçek çöllerde yaşamayan körfareler Güneydoğu Avrupa, Yunanistan'dan Cyrenaica, Doğu Akdeniz ve Irak'ta bulunmaktadır. Kuzeybatı Mısır ve İsrail arasındaki Akdeniz kıyılarındaki yayılışı, Sinai'de kesilmektedir (Wahrman ve ark., 1969a).

Wahrman ve ark., (1969a), atasal *Spalax*'ın ortaya ilk çıktığı bölgenin Güneydoğu Avrupa veya Anadolu'da herhangi bir yer olduğunu ileri sürmüşlerdir. Tek bir protein molekülünün aminoasit sekansına dayalı moleküler filogenetik çalışmalar Spalacidae'nin muroid-cricetoid stoktan ayrımının yaklaşık 40-45 milyon

yıl önce, Eosen zamanında olduğunu ortaya çıkarmıştır. Buna karşılık DNA-DNA hibridizasyonu ile yapılan çalışmalar bu ayrımın 19 milyon yıl önce, olduğunu göstermektedir. En son yapılan çalışmalarla Anadolu veya komşularında bulunan muroid-cricetoid stoktan köken alan Spalacidae'nin 20-30 milyon yıl önce Oligosen zamanlarında ortaya çıktığı ve Kuzey Afrika'ya kadar uzanarak Ortadoğu, stepik Rusya ve Balkanlar'da yayılış gösterdiği tespit edilmiştir.

En yaşlı Spalacid *Heramys eviensis*'in aşağı Miosen'de yaşadığı Hofmeijer ve De Bruijn (1985) tarafından Yunanistan'dan kaydedilmiştir. Familya seviyesinde Spalacidae, kazıcı muroidler olan Anomalomyidae, Tachyoryctoididae ve Rhizomyidae familyalarından evrimsel, biyocoğrafik ve taksonomik olarak ayrılmaktadır (Nevo, 1991).

Avrupa'da yayılış gösteren Spalacidae türlerinin Asya orjinli olduğu tespit edilmiştir. Alt Pleistosen'den önce Balkan yarımadasına geçen körfare popülasyonları, İstanbul ve Çanakkale boğazlarının oluşması sonucu ayrı kalmışlar ve bağımsız olarak türleşmişlerdir (Yüksel ve Gülkaç, 1990).

Erken Pleistosen'den beri körfarelerin İsrail'de adaptif yayılışında kazmaya müsait bir yapıya sahip olması, bölgede gittikçe kuraklığın artması, yavaş yavaş ormanlık alanlardan uzaklaşması ve savan hayatına uyum göstermesi etkili olmaktadır (Nevo, 1991).

Körfarelerin tünellerinin yapısı sıcaklık, rutubet, gaz karışımı gibi mikroklimatik fiziksel faktörler ile yaşam ortamı, besin kaynakları, erkek bireylerin yoğunluğu, parazitler ve avlanma gibi biyotik faktörler tarafından etkilenmektedir. Kapalı bir tünel sistemi nispeten sabit bir iklim, predatör ve rekabetçilerden korunma ile besin sağlamaktadır. Tünellerini predatörlerini dışarıda tutmak için

topraktan oluşan bir tıkaç ile kapatmaktadır. Besin aramak için yeni tüneller kazar veya tamir eder. Tünellerin büyüklüğü türe, bireye, eşeye, yaşa, toprak tipine, lokal habitat koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Nevo, 1991).

Toprak altında yaşayan yavru memeliler muhtemel iki tip yayılış şekline sahiptirler:

1. Anne tünelinin bir uzantısı olarak kendi tünellerini kazabilirler ve toprak üstüne çıkmadan annelerine yakın ilk territoryumlarını kurarlar.
2. Toprak üstünde uzun bir mesafe giderek, anne tünellerinden uzak ilk tünel sistemini kazarlar.

Birinci tip yayılış avlanma riskinden uzak olmasına karşın, fazla enerjiye ihtiyaç duymaktadır. İkinci tipte ise avlanma riski oldukça fazladır fakat nispeten daha az enerjiye gereksinim duyulmaktadır (Rado ve ark., 1992).

Spalax son derece saldırgandır. Her bir birey kapalı tünel sisteminde bulunup kendi çevresini korumaktadır. Genç körfarelerin tünel uzunluğu ve yapısı birey büyüdükçe değişmektedir. Genç bireyler tünellerini toprağın oldukça yumuşak olduğu ve kazma işleminin kolaylaştığı yağmurlu mevsimlerde aktif olarak kazmaktadır. Yuvadan dağılma mevsiminde toprak yüzeyinde görülenler muhtemelen diğer bireyler tarafından tünellerinden uzaklaştırılmış bireylerdir. Bunların kendi territoryumlarına geri dönme veya yeni territoryum kurma şansları oldukça azdır. Yaklaşık 11 haftalık olduktan sonra, anne tüneline bağlı olan tüneli kapatırlar. Bu yaşa kadar anne tüneli ile bağlantı, onlara avcılara karşı savunma ve yiyecek temini sağlamaktadır (Rado ve ark., 1992).

Nevo (1991)'ya göre Capranica ve ark., (1973) körfarelerin altı tip ses çıkardıklarını tespit etmişlerdir; saldırı, ağlama, davet, kur yapma, serbest ve tehdit seslerinin her biri farklı davranış şekline de sahiptir.

Heth ve ark., (1987), Rado ve ark., (1987) körfarelerin sismik sinyallerle iletişim kurduklarını tespit etmişlerdir. Bu sinyalleri başlarının anterodorsal yüzeyini tavana vurmak suretiyle meydana getirmektedirler. Anne tüneli içinde genç bireyler tünel tavanına ulaşma yeteneğine sahip olmadıklarından sismik sinyal üretemezler. Kendi tünellerini kazmaya başladıklarında bu sinyalleri komşu territoryumları ve kazma yönünü tayin etmede kullanmaktadırlar.

Yavru erkek bireyler dişilerden daha uzun mesafelere dağılmaktadır. Bu şekildeki bir dağılım kendi içlerinde çiftleşmeyi engellemektedir (Rado ve ark., 1992).

Yüzeye çıkma esnasında savunmasız olan körfarelere ait kafatasları Dor (1947) tarafından İsrail'de peçeli baykuş (*Tyto alba*) ve küçük baykuşlar (*Athene noctua*)'ın peletlerinde tespit edilmiştir. Araştırmacı yedi bölgede incelediği peçeli baykuş peletlerinin % 68.3'ünü *Microtus quentheri*, % 1.5'ini *Acomys cohirinus* ve % 0.3'ünü *Spalax ehrenbergi*'nin oluşturduğunu kaydetmiştir (Heth, 1991).

Körfarelerin toprak üstünde avlanması tesadüfi bir olaydır. Sert, taşlı ve sığ toprak ile sel gibi çevresel koşullara bağlı olarak tünellerinden çıkabilirler. Yavrular anne tünellerinden dağılmaya başladıklarında nispeten arazi kenarları, taşlık yerler gibi tercih edilmeyen mikrohabitatlarda territoryumlarını yaparlar. Daha iyi mikrohabitatlar yaşlı bireyler tarafından işgal edilmiştir. Yavru bireyler ilk yazlarını bu territoryumda geçirirler. Sonbahar ve kış aylarında komşu bireylere yakın boş alanlara hatta yaşlı bireylerin territoryumlarına geçerler. Yavrular dağılma esnasında

daha yaşı bireylerin territoryumlarının yakınından geçerken onların saldırısından korunmak için ağlama ya da kedi gibi mırlama sesi çıkarmaktadırlar. Genç körfareler ergin ve yavrulara nazaran yüzeyde daha çok avlanılmaktadır. Genç bireyler daha iyi ve kalıcı territoryumlarını kurma teşebbüsleri sırasında o alanda dominant ve daha ağır olan erginler tarafından saldırıya uğramakta ve nadiren de olsa yüzeye çıkmaktadır (Heth, 1991).

Nowak ve Paradiso (1991)'ya göre Ognev (1947), körfarenin bir nesne ile çarpıştığında kızgınlıkla homurdanarak aniden geri döndüğünü, küçük adımlarla ilerlediğini ve başının sürekli aşağı doğru eğik olduğunu belirtmiştir. Bu davranışın sebebi körfarelerin toprakta kazmaya başlayacağı uygun yeri araması olduğu kaydedilmiştir. Rakibini gürültülü hırlama şeklinde bir sesle tehdit etmektedirler. Yüzey üzerinde çok ağır ve sessiz hareket ederek, objeleri burunlarının ucuyla dokunarak tanımaktadırlar.

Körfareler yoğun oldukları yerlerde tarım için tehdit oluşturduğundan öldürülmektedir. Avrupa'da bazı bölgelerde ısırganın zehirli olduğu ve sığırlara zarar verdiği düşünülmektedir (Mitchell-Jones ve ark., 1999).

Nowak ve Paradiso (1983)'ya göre Topachevskii (1976) Rusya'da *Spalax*'ların meyve bahçeleri, yıl boyunca bulunan çayırlar, ormanlık, ekilmiş alanlara ve ekinlere zarar verdiğini belirtmiştir. Doğu Akdeniz bölgesinde de ciddi bir tarım zararlısı olarak görülmektedir. Libya'da bazı insanlar körfarelerden birine dokunulduğunda körlük meydana gelebileceğine inanmaktadır. Bazı arkeologlara, erken yerleşim bölgelerine ait objeleri yüzeye çıkarmalarından dolayı yardımcı olurken, bazılarında objelerin esas yerlerini değiştirmelerinden dolayı yanlış tahmin yapmalarına neden olmaktadır.

Anadolu’da çiftçiler körfarelerin patates, soğan, sarımsak, şekerpancarı, havuç, domates ve fasulye tarlalarına zarar verdiklerini söylemektedir. Besinlerin köklerini yemektirler, ayrıca galeri açarken dışarı atılan toprak hem üstünü örttüğünden mahsülün kurumasına hem de tarlada engebeli bir yüzey oluşturduğu için biçer-döver gibi aletlerle hasat yapılırken ürünün kaybına neden olmaktadır. Toprak altında sulama boruları ve haberleşme ile ilgili kanallara da zarar vermektedirler (Sözen, 2005). Çiftçiler galeri ağzını açtıktan sonra çapa, kapan ve özel yapılmış tüfeklerle açıklığı kapatmaya gelen körfareyi yakalamaktadır. Ayrıca tarım alanlarını sulayarak hayvanların boğulmalarına neden olmaktadır.

Spalax cinsi üzerine ilk çalışmalar 1770’li yılların sonlarına doğru başlamış ve kendine özgü bir familya “Spalacidae” altında tek cins *Spalax* kabul edilmiştir (Topochevskii 1969, Harrison 1972, Mursaloğlu 1979, Savic 1982, Kıvanç 1988, Savic ve Nevo 1990, Nevo 1991).

Nevo (1991)’ya göre Topochevskii (1969) Spalacidae’yi 2 alt familyaya bölmüştür;

1. Alt familya: Prospalacinae

Genus : *Prospalax* (Fosil)

2. Alt familya: Spalacinae

Genus : *Microspalax*

Genus : *Spalax*

De Bruijin (1984)’in *Prospalax*’ı Anomalomyidae familyasına atfetmesinden dolayı Prospalacinae günümüzde kullanılmamaktadır. Corbet (1978) üç türe sahip tek bir cins, *Spalax*’ı kabul etmektedir.

Sözen (1999)'e göre Gromov ve Baranova (1981) *Microspalax* Nehring, 1898 cinsinin daha önce *Microspalax* Megnin ve Trouessart, 1884 adında bir Acarina için kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre körfarelerde *Microspalax* yerine *Nannospalax* Palmer, 1903 kullanılmalıdır.

Gromov ve Baranova, (1981) *Nannospalax* ve *Spalax* olmak üzere iki cins kabul etmişlerdir. *Nannospalax* üç tür: *N. ehrenbergi*, *N. nehringi*, *N. leucodon* ; *Spalax* ise beş tür: *S. giganteus*, *S. arenarius*, *S. microphthalmus*, *S. polonicus* ve *S. graecus* ile temsil edilmektedir (Corbet ve Hill 1991, Coşkun 2003).

Spalax cinsi, *Nannospalax*'dan kafatasında occipital condyl'in üzerinde foramen'e sahip olmaması ve bazı kranial karakterlere dayanarak ayırt edilmektedir (Nowak, 1997).

Zima ve Kral (1984), *Spalax* ve *Nannospalax* cinslerinin diploid sayıları ve kromozom morfolojileri bakımından birbirlerinden ayrıldıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre *Spalax* cinsinin herhangi bir türünün karyotipinde akrosentrik kromozom bulunmamaktadır.

Savic ve Nevo (1990), karışıklığı önlemek amacıyla *Spalax* cins ismini kullanmışlar *Spalax ehrenbergi* ve *Spalax leucodon*'u üsttür ve her bir kromozomal formu da tür olarak kabul etmişlerdir.

Atasal *Spalax leucodon* ile yeni nesil yaklaşık 250.000 ± 20.000 yaşındaki *S. ehrenbergi* Türkiye'de yayılış göstermektedir (Nevo ve ark., 1995).

Spalax ehrenbergi Libya, Suriye, Ürdün, Lübnan, İsrail, Mısır, Irak ve Güneydoğu Anadolu'da yayılış göstermektedir (Coşkun, 2004).

İsrail’de *Spalax ehrenbergi* üsttörü adaptif bir yayılışa sahiptir. Bilinen en eski fosili 1.4 milyon yıl öncesine ait olup Ürdün vadisinde erken Pleistosen hominid bölgesi olan Ubeidiya oluşumunda bulunmuştur (Nevo ve ark., 1988; Nevo, 1991).

Mursaloğlu (1979), Kıvanç (1988) ve Harrison ve Bates (1991)’e göre *Spalax ehrenbergi*, *S. leucodon*’dan üst kesici dişlerin ön yüzeyinde iki tane kabartı şeklinde çizgi, alt kesici dişlerin ön yüzünde üç tane kabartı şeklinde çizgiye sahip olması ile ayrılmaktadır. Ergin *S. ehrenbergi*’nin M^3 ’lerinde 2 adacık bulunurken, *S. leucodon*’da tek adacık bulunmaktadır. *S. ehrenbergi*’nin üst molar dişleri üç köklüdür, nasal kemiklerin üzerinde boyuna bir çukur bulunmaktadır. Sagital çıkıntı hem frontal hem de parietal kemiklerin üzerinde yer almaktadır (Coşkun, 1998; Sözen, 1999).

İsrail’in farklı bölgelerinden alınan körfareler morfolojik bakımdan birbirlerine benzemektedir. *Spalax ehrenbergi*’nin diploid sayısı 52, 54, 58 ve 60 olan 4 kromozomal formu bulunmuştur. Diploid kromozom sayısı kuzeydeki $2n=52$ ve 54 ’den, dereceli olarak güneydeki $2n=60$ ’a artmaktadır. Kuraklık arttıkça diploid kromozom sayısı da artmaktadır. Serin ve rutubetli bölgelerde 52, serin ve yarı kurak bölgelerde 54, ılık ve rutubetli bölgelerde 58, ılık ve kurak bölgelerde ise 60 formu yayılış göstermektedir. Her bir formun bulunduğu lokalite ayrı bir özelliğe sahip fakat birbirleriyle bitişiktir. (Wahrman ve ark., 1969).

Yüksek ve Gülkaç (2001)’ a göre Nevo ve Bar-El (1976) ve Nevo (1985), farklı karyotip formlarının birbirlerine temas ettikleri bölgede *Spalax ehrenbergi*’nin oldukça sağlıklı hibridlere sahip dar hibrid alanlarını oluşturduklarını tespit etmişlerdir.

Wahrman ve ark., (1969 a), İsrail'deki 4 kromozomal formun fiziksel bir bariyerle coğrafik olarak birbirlerinden kesin ayrılmadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar $2n= 58$ X $2n= 60$ hibridi $2n= 59$ olan bir birey tespit etmişlerdir.

Wahrman ve ark., (1969 b), $2n= 52$ kromozomlu bir erkek bireyle $2n= 58$ kromozomlu bir dişi bireyi çiftleştirmişler fakat embriyonun, gelişimin erken safhalarında öldüğünü kaydetmişlerdir.

Nannospalax nehringi ilk kez Kars-Gaziler-Kaskoparan, Ararat bölgesinden Satunin (1898) tarafından tanımlanmıştır. *S. nehringi* Ellerman ve Morrison-Scott (1951), Topachevskii (1969) ve Corbet ve Hill (1991)'e göre Kafkaslar ve Anadolu'da yayılış göstermektedir (Coşkun, 2001).

N. nehringi ilk kez Kafkaslardan Matthey (1959) tarafından incelenmiş ve $2n= 48$ olarak verilmiştir. Nevo ve ark., (1995) Erzurum, Kars (Sarıkamış) örneklerini $2n= 50$, Sözen ve ark., (2000) Kars (Susuz), Erzurum ve Ardahan'daki örnekleri $2n= 50$, Coşkun (2001) Erzurum-Kars popülasyonlarını $2n= 50$, Ağrı-Van popülasyonlarını $2n= 48$ bulmuşlardır (Coşkun 2001).

Spalax ehrenbergi'nin karyotipi Türkiye'de ilk kez Elazığ popülasyonlarında Yüksel (1984) tarafından incelenmiştir (Coşkun 1998).

Coşkun (2004)'a göre Türkiye'de *Spalax ehrenbergi*'nin diploid kromozom sayısı 48, 52, 56 ve 58 olan 4 kromozomal formu bulunmaktadır.

Gromov ve Baranova (1981), Zima ve Kral (1984), Corbet ve Hill (1991), Nowak (1997) tarafından verilen kriterlere göre Türkiye'de yayılış gösteren körfarelerin *Nannospalax* cinsine ait oldukları kabul edilmiştir.

Türkiye’de yayılış gösteren körfareler yaklaşık 30 kromozomal forma sahiptir. Kırıkkale ilindeki körfarelerin hangi kromozomal forma ait olduğunu veya yeni bir kromozomal forma sahip olup olmadığını tespit ederek türün taksonomisine katkıda bulunmak, ayrıca körfarelerin Kırıkkale ilinde tercih ettikleri habitat alanlarını, yuva tiplerini, besinlerini tespit etmek bu araştırmanın amacını oluşturmaktadır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Yayılış

Spalacidae familyası Palearktik bölgede Kuzeydoğu Afrika, Balkanlar, Güneydoğu Avrupa, Orta Asya, Ortadoğu, Rusya ve Kafkaslarda yayılış göstermektedir (Ognev, 1978; Savic ve Nevo, 1990; Coşkun, 2003) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Spalacidae familyasının yayılış alanları (Savic ve Nevo, 1990’a göre)

Anadolu, Ermenistan ve Gürcistan'da *Nannospalax nehringi* yayılış gösterirken *N. leucodon*'un yayılış sınırları tam olarak belirlenmemiştir (Mitchell-Jones ve ark., 1999).

Nannospalax leucodon Güneydoğu Avrupa, Macaristan, Bulgaristan, Romanya, Yugoslavya, Bosna, Makedonya, Yunanistan, Trakya, Anadolu, Batı Karadeniz kıyıları, Batı Ukrayna, Kafkaslar, Transkafkasya, Kuzey Irak, Arap Yarımadası, Lübnan, Suriye, Ürdün, İsrail, Bengazze'ye kadar Mısır ve Libya kıyılarında yayılış göstermektedir (Ellerman ve Morrison-Scott 1951, Corbet 1978, Harrison ve Bates 1991, Mitchell-Jones ve ark., 1999).

Spalax ehrenbergi Torosların güneyi ve Güneydoğu Anadolu'da yayılış göstermektedir (Mursaloğlu 1979, Kıvanç 1988, Sözen 1999).

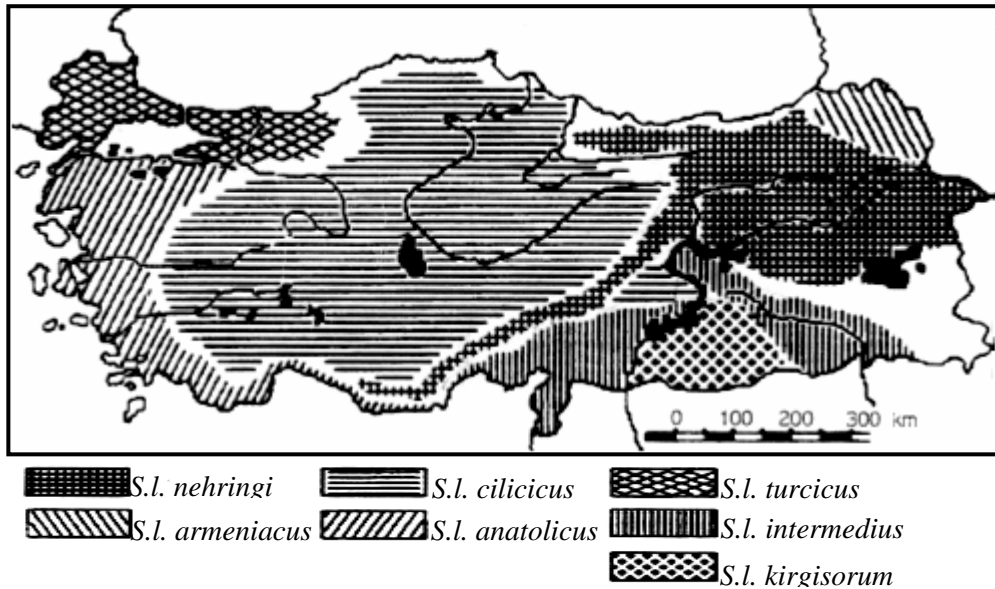
Nehring (1898) İskenderun, Arsuz, Çengelköy bölgesinden yeni bir tür *Spalax intermedius*'u tanımlamıştır. Mehely (1909) ve Mursaloğlu (1979) bu bölgede *Spalax ehrenbergi*, Harrison ve Bates (1991) *S. leucodon*'un, Topachevskii (1969) *S. e. ehrenbergi*, Kıvanç (1988) ise *S. e. intermedius*'un yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir (Coşkun, 2004). *Spalax leucodon* formları 1000 m'nin altında, *ehrenbergi* formları ise 600 m'nin üzerinde yayılış göstermemektedir (Sözen, 1999).

Sözen (1995)'e göre *Spalax leucodon* Karadeniz bölgesinin İzmir-Artvin arasındaki sahil şeridi ile Akdeniz bölgesinde Antalya'nın sahil şeridinde bulunmamaktadır. Ege bölgesi, Adana, İzmit ve Mersin'de deniz seviyesinde ya da denize yakın alanlarda kaydedilmiştir. Araştırmacıya göre Kırklareli bölgesinden *Spalax*'a ait kayıt bulunmamaktadır. İsrail'de 300 m'de yayılış gösterirken,

Türkiye’de Uludağ’da 2200 m’de, Nemrut dağında 2600 m’de, Niğde Ulukışla’da 2900 m’de yayılış göstermektedir. Mersin Erdemli ilçesinin batısında kalan sahil bölgelerinde, Trakya, İzmit (Karamürsel), Bolu (Mengen), Samsun (Havza 6 km kuzey) ve Tokat’ın kuzeyinden Karadeniz sahiline kadar olan bölgeler ile Yusufeli, Ardanoç, Artvin (Şavşat), Ardahan’ın kuzeyindeki bölgelerde bulunmamaktadır (Sözen, 2005).

İstanbul (Bakırköy) *Spalax leucodon turcicus*’un tip yeri olmasına karşın giderek artan şehirleşme yüzünden günümüzde artık bu bölgede yayılış göstermemektedir (Sözen, 1995).

Kıvanç (1988), Doğu Anadolu’da *Spalax leucodon nehringi*, Artvin civarında *S. l. armeniacus*; İç Anadolu, Batı Karadeniz, Batı Akdeniz ve Ege’ye kadar *S. l. cilicicus*; Çanakkale ve Ege kıyılarında *S. l. anatolicus*; Trakya ve Marmara’da (İstanbul) *S. l. turcicus*; Hatay, Maraş ve Güneydoğu Anadolu’da ise *S. ehrenbergi intermedius* ile *S. e. kirgisorum*’un yayılış gösterdiğini kaydetmiştir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Kıvanç (1988)'a göre *S. leucodon* ve *S. ehrenbergi* alttürlerinin yayılışı

1.1.2. Sistematik

Sözen (1999)' e göre Topachevskii (1969) tarafından verilen sistematik.

Familia : Spalacidae
Subfamilya : Prospalacinae
Genus : *Prospalax* (Fosil)

Species : *P. priscus*
P. rumanus

Subfamilia : Spalacinae
Genus : *Microspalax*

1. Subgenus : *Microspalax*
Species : *M. ehrenbergi*

M. compositodontus (Fosil)

2. Subgenus : *Mesospalax*
Species : *M. nehringi*
M. leucodon

Genus : *Spalax*
Species : *S. giganteus*
S. arenarius
S. graecus
S. polonicus
S. microphthalmus

S. minor (Fosil)

Corbet ve Hill (1991) tarafından verilen sistematik:

Familia : Muridae

Subfamilya : Spalacinae (Gray 1821)

Genus : *Spalax* (Güldenstaedt, 1770) (Ukrayna körfaresi)

Species : *S. arenarius*

S. giganteus

S. graecus

S. microphthalmus

S. polonicus (*S. zemni*)

Genus : *Nannospalax* Palmer, 1903 (Akdeniz körfare)

Species : *N. ehrenbergi*

N. leucodon

N. nehringi

1.1.3. Taksonomi

Miller (1912), Romanya ve Bulgaristan'da yayılış gösteren *Spalax dolbrogeae* Miller, Macaristan, muhtemelen Balkan yarımadasının kuzeybatısına doğru yayılış gösteren *Spalax hungaricus* Nehring (*Spalax monticola*) ve yayılışı belli olmayan *Spalax graecus* Nehring'i belirtmiştir. Ellerman ve Morrison-Scott (1951) *S. leucodon* ve *S. microphthalmus* türlerini aynı tür olarak kabul ederken, *S. ehrenbergi*'yi ayrı bir tür saymıştır. Topachevskii (1969), Mehely (1913)'ün sınıflandırmasından farklı olarak Spalacidae familyasında 8 tür ile temsil edilen *Microspalax* ve *Spalax* cinslerini kabul etmiştir (Corbet 1978).

Mehely (1909) *Spalax* cinsini monograflamış ve üç alt cinse ayırmıştır. Ellerman ve Morrison-Scott (1951), *Spalax ehrenbergi*, *S. leucodon* ve *S. microphthalmus* türlerini kabul etmişlerdir. Araştırmacılar *ehrenbergi*'yi Afrika-Filistin türleri, *leucodon*'u ise *hungaricus-monticola* serisi için ilk isim olarak kaydetmişlerdir.

Corbet (1978) Topochevskii'nin taksonlarını azaltarak üç congenerik tür ileri sürmüştür. Araştırmacı, Rus araştırmacılar tarafından doğuda bulunduğu öne sürülen *S. giganteus*'u kabul etmiş ve bu türün *S. microphthalmus*'dan oldukça farklı olduğunu belirtmiştir. Bütün *Spalax* türlerinin lokal varyasyon gösterdiğini de ilave etmiştir. Araştırmacı *S. microphthalmus* Güldenstaedt, 1770'in Ukrayna, Güney Rusya, Bulgaristan, Yunanistan, Volga ve Orta Kafkas'ın kuzeyindeki düzlüklerde; *S. giganteus* Nehring 1898'un Hazar denizinin kuzeybatısındaki düzlüklerde ve Kazakistan'da; *S. leucodon*'un ise Yunanistan, Güney Ukrayna, Anadolu, Kuzey Irak, Suriye, İsrail, Kafkaslar, Bengazze'ye kadar Mısır ve Libya kıyılarında yayılış gösterdiğini belirtmiştir.

Giagia ve ark., (1982), Savic ve Soldatovic (1978,1979) ve Savic (1981) tarafından Batı Anadolu'da farklı bir karyotipe sahip olduğu tespit edilen Havran ve Selçuk popülasyonlarının muhtemelen *Microspalax nehringi anatolicus* Mehely (1909)'a ait olduğunu belirtmişlerdir. Mursaloğlu (1979) bu türü *Spalax. leucodon* Mehely 1909, Ondrias (1966) *M. l. turcicus*, Lyapunova ve ark., (1974) ise *M. nehringi* olarak kabul etmişlerdir.

Harrison (1972) *Spalax leucodon*' dan *S. ehrenbergi*'yi ayırdedememiştir. Harrison ve Bates (1991) ise *ehrenbergi*'yi alttür seviyesinde daha ufak ölçülere sahip olmasından dolayı *leucondon*' dan ayırt edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Araştırmacılar Arabistan'daki tüm örnekleri *S. leucodon ehrenbergi* olarak kabul etmişlerdir. Harrison (1972) Anadolu'da sadece *S. leucodon* türünün yayılış gösterdiğini belirtmiştir.

Spalax leucodon Yugoslavya'da *S. l. hercegoviensis*, *S. l. montanoserbicus*, *S. l. syrmensis*, *S. l. strumiciensis*, *S. ovchepolensis*, *S. l. makedonicus*, *S. l. hungaricus*, (*martinoi*), *S. l. monticola*, *S. l. montanosyrmensis*; Romanya'da *S. l. transylvanicus*; Rusya, Romanya ve Bulgaristan'da ise *S. l. dolbrageage* alttürleri ile temsil edilmektedir (Yüksel ve Gülkaç, 1990).

Sözen ve Kıvanç (1998 a,b), Mursaloğlu (1979) ve Kıvanç (1988)'a göre Türkiye'de yayılış gösteren iki tür *Spalax leucodon* ve *S. ehrenbergi*'yi kaydetmişlerdir. *Spalax leucodon*, *S. l. nehringi*, *S. l. armeniacus*, *S. l. cilicicus*, *S. l. anatolicus*, *S. l. turcicus* ve *S. l. tuncelicus*; *Spalax ehrenbergi* ise *S. e. intermedius*, *S. e. kirgisorum* ve *S. e. nevoi* ile temsil edilmektedir.

Sözen (1999)'e göre Vinogradov ve Argyropula (1941) Türkiye'de *S. leucodon armenicus* ve *S. l. nehringi*'nin yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir. Ognev (1947), Nehring (1898)'in Bosna'da yeni bir tür olarak ileri sürdüğü *S. monticola* ile Nordmann (1840)'nın Rusya'dan verdiği *S. typhlus leucodon*' un aynı özelliklere sahip olduğunu, ayrıca *typhlus* adının başka bir *Spalax* türü için kullanılmasından dolayı *S. leucodon* adının geçerli olduğunu ileri sürmüş ve *monticola* yerine bu adı kullanmıştır.

Mehely (1909) Madenköy'den aldığı bir örneği *Spalax leucodon cilicicus* olarak kabul etmiştir. Kıvanç (1988) *S. l. nehringi* ve *S. l. armeniacus* alttür ölçülerinin Türkiye'de yayılış gösteren körfarelerin sırasıyla büyük ve en büyük ölçülerine sahip olduğunu ileri sürmüştür (Sözen, 1999).

Mehely (1909)'e göre Doğu Anadolu bölgesinde *S. monticola nehringi* ve *S. monticola armeniacus* yayılış göstermektedir. Bu bölgede Topachevskii (1969) *Microspalax nehringi nehringi*'nin, Mursaloğlu (1979) ise *Spalax leucodon*'un bulunduğunu belirtmişlerdir. Nevo ve ark., (1994, 1995) bu bölgenin körfarelerini tanımlarken *S. leucodon* üst cinsini kullanmıştır. Kıvanç (1988), Mursaloğlu (1979)'na göre Kars, Susuz, Hacıveli, Göle, Ardahan ve Sarıkamış'taki örneklerin *S. l. armeniacus*; Kars, Tuzluca, Erzurum, Ağrı, Muş ve Van' daki örneklerin *S. l. nehringi* olduğunu belirtmiştir. *S. l. nehringi*, *S. l. armeniacus*'dan premaxillanasal suture üzerindeki foramina'nın bulunmasıyla ayrılmaktadır (Coşkun, 2001).

Coşkun (2001) Doğu Anadolu bölgesindeki körfareleri *Nannospalax nehringi* olarak kabul etmiştir. *N. nehringi nehringi*'nin Ağrı ve Van'da, *N. nehringi* spp.'nin Erzurum'da, *N. n. armeniacus*'un ise Kars'ta yayılış gösterdiğini kaydetmiştir.

Spalax (Microspalax) Felten ve ark., (1973) Türkiye'de yayılış gösteren tüm körfareleri *nehringi*, Mursaloğlu (1979) *S. leucodon* olarak kabul etmişlerdir.

Coşkun (1996) Tunceli'den yeni bir alttür *S. nehringi tuncelicus*'u tanımlamıştır. Sözen ve Kıvanç (1998) *S. nehringi tuncelicus*'u *S. leucodon tuncelicus* olarak kabul etmişlerdir.

Bugüne kadar Türkiye'den Nordmann (1840) İzmir'den *Spalax typlus xanhodon*, Satunin (1898) Kars'tan *S. nehringi*, Mehely (1909) Kars, Kura nehri kaynağı yakınlarından *S. monticola armeniacus*, İzmir'den *S. monticola anatolicus*, İstanbul'dan *S. monticola turcicus*, Matshie (1919) Eskişehir'den *S. labaumei*, Hinton (1920) Kütahya'dan *S. monticola corybantium*, Çankırı'dan *S. monticola captorum*' u kaydetmişlerdir (Ognev, 1947; Ellerman ve Morrison-Scott 1951).

1.1.4. *Nannospalax leucodon*'un Sinonimleri

Ellerman ve Morrison-Scott (1951) ve Harrison ve Bates (1991) tarafından verilen *Nannospalax leucodon*'un sinonimleri:

1840. *Spalax typlus leucodon* Nordmann, Demidoff Voy. 3,34. Near Odessa, Russia.

1898. *Spalax ehrenbergi* Nehring, Schriften berl. Ges. naturf. Fr. Berlin, (for December 1897): 178, pl.2. Jaffa, Paletsine.

1898. *Spalax kirgisorum* Nehring, Schriften berl. Ges. naturf. Fr. Berlin: 176, pl. 4. ? Northern Syria.

1898. *Spalax typlus hungaricus* Nehring, S. B. Ges. Nat. Fr. Berlin, 1897, 173. Hungary.

1898. *Spalax monticola* Nehring, S. B. Ges. Nat. Fr. Berlin, 6. Kupres, Bosnia, Yugoslavia.

1898. *Spalax nehringi* Satunin, Zool. Anz. 21:314. Ksikoparan, Armenia, Transcaucasia. Range: to Erzurum, Northern Asia Minor (B. M specimen).

1903. *Spalax berytensis* Miller, Proceedings biol. Soc. Wash., 16:162. Beyrout, Syria.

1903. *Spalax dolbrogea* Miller, Proc. Biol. Soc. Washington, 16:161. Malcoci, Dobrudscha, Rumania. Range includes Bulgaria.

1909. *Spalax monticola armeniacus* Mehely, A Földi Kutyak Fajai, Budapest 79. Kura-Quellan, Armenia, Transcaucasia. ? = nehringi.

1909. *Spalax monticola cilicicus* Mehely, loc. cit. 84. Cilician Taurus, Asia Minor.

1909. *Spalax monticola anatolicus* Mehely, loc. cit. 88. Burnabad, near Smyrna, Asia Minor. ? = *xanthodon*.

1909. *Spalax monticola hellenicus* Mehely, loc. cit. 100. Lamina, Thessaly, Greece.

1909. *Spalax monticola turcicus* Mehely, loc. cit. 105. Marki-Koi, Constantinople, Turkey.

1909. *Spalax monticola hercegovinensis* Mehely, loc. cit. 129. Ulog-Obruga, Hercegovina, Yugoslavia.

1909. *Spalax monticola syrmiensis* Mehely, loc. cit. 133. Szerem, Slovonía, Yugoslavia.

1909. *Spalax monticola serbicus* Mehely, loc. cit. 140. Serbia, Yugoslavia.

1909. *Spalax hungaricus transylvanicus* Mehely, loc. cit. 159. Transylvania.

1917. *Spalax monticola insularis* Thomas, Ann. Mag. N. H. 20:315. Mudros, Isle of Lemnos, Greece.

1919. *Spalax labaumei* Matschie, S. B. Ges. Nat. Fr. Berlin, 35. Eskischehir, Asia Minor. According to Szunyoghy. 1939, Ann. H. N. Mus. Hung. Zool. 32,106, this is the same as *anatolicus*.

1920. *Spalax monticola thermaicus* Hinton, Ann. Mag. N. H. 5: 313. Neighbourhood of Salonica, Greece. Type from west bank Struma River, 12 miles South of Serres.

1920. *Spalax monticola corybantium* Hinton, Ann. Mag. N. H. 5:316. Murad Dagh, 15 miles North-east of Eushak, about 150 miles east of Smyrna, Asia Minor.

1920. *Spalax monticola captorum* Hinton, Ann. Mag. N. H. 5:318. Kangri (Changria), Asia Minor.

1.1.5. Kafatası Özellikleri

Körfarelerin kafatası kemiklerinin farklılaşmasında toprak sertliğinin seçici bir etkisi bulunmaktadır (Nevo ve ark., 1988). Molar dişlerinin zirveleri ve taç yapısı sadece filogenetik olarak değil fonksiyonel olarak da önemli bir özelliktir. Molar dişler kazma işleminde görevli olmamasına karşılık besin ile alınan toprağın tipine ve yenen besinin çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Nevo, 1991).

Baş, geniş yapıda olup omuzlara çok yakın olduğundan boyun yokmuş gibi görünür. Dorsa-ventral olarak düzleşmiş başın ön kısmında, ağız ve burun yuvarlaklaşmıştır. Gözler küçülmüş ve görevini yitirmiş olup deri altına gizlenmiştir. Dış kulak oldukça küçülmüş, kuyruk yoktur. Toprağı kazmada kesici dişler ve ayak, kama şeklindeki kafatasına yardımcı olmaktadır. Ön dişler büyük ve belirgindir. Çıplak olan geniş burun yastığı iki farklı yüzeye sahiptir, birisi dorsal yüzey ve diğeri geriye doğru birdenbire meyillenen üst dudak. Dudağın girişi içe doğru kıvrılmış kıllı dudaklar ile kapanmış olup, kazma esnasında ağız içine toprağın girmesini engellemede görevlidir. Bıyıklar çok seyrek ve kısadır. Burun pedinin dış açısından kulak mesafesinin yaklaşık yarısına kadar fırça şeklinde sert kıl dizesi uzanmaktadır. Supraoccipital bölge posterior zygomatic köklerin seviyesine ulaşarak öne doğru meyil yapmaktadır. Kafatası tümboy uzunluğunun 1/3 veya daha fazlasını oluşturmaktadır. Zygomatic plate'ler nispeten dardır, infraorbital foramina geniştir. Foramina incisiva çok küçük olup dar bir yarık şeklinde görünmektedir. Pterygoid fossae dorsal olarak kapanmamıştır ve geniş bir foramen şeklindedir. Kesici dişler geniş olup, alt kesici mandibul üzerinde kondillerin gerisinde çıkıntı oluşturmaktadır. Molar dişler köklüdür, genç hayvanların dişlerinin iç ve dış girintili kıvrımları bir süre sonra taç yüzeyinde izole olmuş adacık şeklini almaktadır (Ognev 1947; Nowak ve Pardiso, 1991; Harrison ve Bates, 1991).

Üst kesiciler büyük olup kökleri M¹'in anterioründeki bölgede hafif bir yuvarlak tepe oluşturmaktadır. Kesici dişin anterior yüzeyi düz ve turuncu-kahverengi pigmentlidir (Harrison ve Bates, 1991). Molar dişler kesicilere nazaran küçük, semihypsodont ve Z veya S mine motiflidir (Novak ve Paradiso, 1991).

Molarların taç yapısı oldukça karmaşık olup yaşa bağlı olarak değişmektedir. Alt kesiciler tıpkı üst kesiciler gibi güçlüdür (Corbet ve Southern, 1977; Harrison ve Bates, 1991). Dişler ve güçlü kaslar toprağı yumuşatmada görevlidir. Orbitin neredeyse tümü dişin çalışmasında yardımcı olan kaslarla çevrilmiştir (Nowak ve Paradiso, 1983).

Harrison ve Bates (1991) *Nannospalax leucodon*'un diş formülünü şu şekilde vermişlerdir:

$$I \ 1/1 \ C \ 0/0 \ PM \ 0/0 \ M \ 3/3 = 16$$

1.1.6. Baculum

Baculum orta kısmında yukarı doğru kuvvetlice yay şeklini alan bir gövdeye sahip olup, incedir. Taban kısmı yanlara doğru biraz genişlemiş, uç kısmı ise genişlememiştir (Harrison ve Bates, 1991).

Sözen (1999) *Spalax leucodon*'un 52, 56 ve 58 kromozom formlarında baculumun ince ve uzun, baculumu yandan bakıldığında dorsal kısmının genellikle konveks şeklinde olduğunu belirtmiştir.

İsrail'de yayılış gösteren *Spalax ehrenbergi*'nin 52, 56, 58 ve 60 kromozomal formları arasında da baculum farklılıkları bulunmaktadır. Atasal 52 ve 54

formlarında baculum eğik yapıda iken, 58 ve 60 formlarında düz ve uzun bir yapı göstermektedir (Nevo, 1991).

1.1.7. Kürk Rengi

Ognev (1947), *Nannospalax leucodon*'un ergin bireylerinde baş, arka ve yanların saman rengi ile siyah tonlarda, kıl diplerinin ise fare grisi renkte olduğunu belirtmiştir. Samanımsı kahverengi kıl renginin yuva duvarlarına sürtünerek yıprandığında, gri gibi görüldüğünü de ilave etmiştir. Burun kısmından başın yanlarına uzanan kılların beyazımsı saman renginde, yanakların alt kısmındaki kısa vibrissaelerin ise beyazımsı sarı renkte olduğunu ifade etmiştir. Başın ön kısmında, çıplak boynuzumsu nasal bölgenin gerisinde aniden çıkan küçük, yuvarlak, bir beyazımsı beneğin bulunmadığını da belirtmiştir. İsrail'de *S. ehrenbergi*'nin yavru ve genç veya yarı ergin bireyleri benzer şekilde koyu kürk rengine sahiptir. (Nevo 1991).

Kürk rengi koyu griden sarımsı griye, çoğunlukla sarımsı ve altın renginde değişmektedir. Beyaz merkezi bir çizgi burun ve yanakların iki yanında bulunmaktadır (Nowak ve Paradiso, 1983).

Kürk son derece yumuşak ve kadifemsidir. Dorsalde uç kısımları hafif açık sarımsı kahverengi, kıl dipleri koyu taş grisi rengindedir. Arka bölgede kıl dipleri az yoğunluktadır. Yanlarda, burun yastığının tepesinde, yanaklar, ventral ve ön ve arka bacakların distal kısımları üzerinde kahverengi uçlar görülmemekte fakat taş grisi renk yoğunluk göstermektedir. Yüz bölgesinde beyaz bir şerit, burun yastığından yukarı doğru uzanmakta olup, alın üzerinde kaybolur. Burun yastığının her iki

tarafında beyaz renkli, sert, fırça şeklinde kıllar bulunmaktadır (Harrison ve Bates, 1991).

Yüksel ve Gülkaç (1995)'a göre Kıral ve Benli (1979) *Spalax leucodon*'da kürk renginin mevsimsel varyasyon göstermekle birlikte genel olarak gövdenin üst tarafı ile yan kısımlarda sarımsı kahverengi, çok sık fakat yumuşak kıllarla kaplı olduğunu belirtmişlerdir. Kulak bölgesi ile gövdenin alt kısmı koyu, başın ön kısmı ise açık gri renktedir. Burundan kulaklara doğru iki beyazımsı çizgi bulunmaktadır. Altçeneden karın bölgesine doğru uzanan bölge ise seyrek kıllarla kaplıdır.

Toprak üstünde ağır ve savunmasız hareket ettikleri için kürk renginden dolayı baykuş tarafından kolaylıkla fark edilebilmektedirler (Nevo ve ark., 1988). Heth (1991)'e göre, Heth ve ark., (1988) İsrail'deki körfarelerin kromozomal türleri içinde ve arasında kürk renginde varyasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kürk rengi ile lokal toprak rengi arasında da pozitif bir korelasyonun olduğunu da ilave etmişlerdir.

1.1.8. Biyolojik Özellikler

Körfareler hem diurnal hem de nokturnal soliter hayvanlardır. Yugoslavya'da yapılan çalışmalarda gündüz, geceden daha aktif oldukları kaydedilmiştir (Nowak ve Paradiso 1983).

Körfareler bir tehlikeye maruz kaldıklarında saldırgan hayvanlardır. Genç ve ergin bireyler arasında saldırganlık, teritoryal kavgalar sonucunda görülmektedir. Şiddetli kavgalar bazen ölümle, bazen yüzey üzerine çıkmayla son bulmaktadır (Nevo, 1986; Heth, 1991).

Nevo (1969), körfarelerde çiftleşme davranışlarını incelemiştir. Bir erkek ve bir dişi karşılaştığında ilk önce dişlerini göstererek ısırarak için hazırlanırlar. Erkek genellikle ilk saldıran ve ısırandır, sık sık partnerinin nasal bölgesini ısırır ve derisinden tutup itekler. Bu esnada dişi çok tiz bebek ağlamasına benzer bir ses çıkarırken, erkek kısık bir gıcırdama sesi çıkarır. Erkeği kabul eden dişi saldırmayıp fakat bir savunma duruşu gösterirken, kabul etmeyen dişi saldırır ve kaçar. Erkek birey dişiyi takip edip, sert bir şekilde tuttuğunda ise dişi yüksek bir ses çıkarır ve ısırır. Gebe dişiler zil sesine benzer titretilen bir ses çıkartmaktadır.

Sözen (2005), körfarelerin yakalandıkları zaman oldukça saldırgan davrandıklarını, hırıltıya benzer bir ses çıkarıp tehlikenin geldiği yöne yönelerek kesici dişleri ile kendilerini savunduklarını, toprağı 35 sn ile 2.5 dk. arasında kendini gömebilecek kadar toprağı hızlı kazabildiklerini belirtmiştir. Bireylerin karşılaştıklarında herhangi bir saldırganlık göstermediğini, kısa süre sonra alanı paylaştıklarını belirtmiştir.

Dişi körfareler iki çift memeye sahiptir. Doğu Akdeniz bölgesinde çiftleşme mevsimi Kasım ayından Mart ayına kadar devam etmektedir. Ocak ayından Nisan başına kadar tek bir yavru doğurmaktadırlar. Savic (1973), Yugoslavya'da eşeyssel aktivitenin en fazla Ocak ve Şubat aylarında meydana geldiğini ve doğumların Mart ve Nisan aylarında gerçekleştiğini belirtmiştir. Körfarelerin en uzun yaşam süresi normal koşullar altında 4.5 yıldır (Nowak ve Paradiso, 1983).

Nannospalax leucodon'da gebelik 28 günden fazladır. İsrail'de Ocak ayından Mart ayına kadar 3 ila 4 yavru doğmaktadır. Lübnan'ın yüksek bölgelerinde bu süre Nisan ayının başına kadar devam etmektedir (Harrison ve Bates, 1991).

Rado ve ark., (1992), dişi *Spalax*'ların İsrail'de Ocak ve Şubat aylarında doğum yaptıklarını ve altricial yavrular doğurduklarını kaydetmişlerdir.

Mitchell-Jones ve ark., (1999) *Nannospalax leucodon*'da üremenin yavaş olduğunu belirtmişlerdir.

Sözen (2005)'e göre Grazit ve ark., (1996) *Spalax ehrenbergi*'de gebeliğin 34 gün olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacı *Spalax leucodon* için tam bir tarih belirtilmediğini fakat Savic (1973)'in Yugoslavya'da yaptığı çalışmalara dayanarak gebeliğin 30 gün olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca Adana, Tarsus'un sahil bölgelerinde üremenin Şubat ayında başladığını, Nisan ayında ise bittiğini kaydetmiştir.

1.1.9. Ekolojik Özellikler

1.1.9.1. Tüneller, Yuvalar ve Toprağı Kazma Aktivitesi

Körfareler deniz seviyesinden 2400 m yükseklikte step, çayır ve otlak alanları tercih ederken, ormanlık ve bataklık alanlarda yaşamazlar (Mitchell-Jones ve ark., 1999).

Körfareler sıcak ve kurak yaz aylarında daha az toprağı kazma aktivitesi göstermekte ve tünellerini daha derine kazmaktadır (Nowak ve Paradiso, 1983).

Çiftleşme mevsimi dışında körfareler bir çok tünelli, dinlenme, depo ve dışkı boşaltma odalı toprak altı tünel sisteminde yaşamaktadır. Yazın dinlenme tümseğı yaparlar. Bu tümsek büyük olup diğer tümsekler tarafından kuşatılmaktadır. Bu tümseğın merkezinde bulunan içi kuru otlarla dolu oda uyuma, dinlenme ve yavruları büyötmek için kullanılmaktadır. Bu odanın altında ve tümsek boyunca depo ve

dışkılama için odalar bulunmaktadır. Akdeniz bölgesinde yağışlı sonbahar ve kış aylarında dişi *Nannospalax*'lar üreme tümsekleri oluştururlar. Körfare tümsekleri sert ve düz duvarlıdır. Galerileri labirent şeklindedir. Yumuşak ve gevşek toprak sadece tümseğin kenarlarında görülmektedir. Çok nemli ve zayıf drenajlı alanlarda ise kendilerini sele karşı korumak için tümseklerini daha büyük yapmaktadırlar. Dişinin üreme tümseğinin etrafında, erkekler daha ufak tümsekler yapmaktadır. Bu tümsekler, tüneller vasıtasıyla birbirleriyle ilişkilidir. Galerilerinin kesiti yaklaşık bir daire şeklinde olup çapı körfarenin büyüklüğü ve toprağın sertliğini göre değişmektedir. Yazın bazı bölgelerde, galerilerin iç yüzeyini farklı renkte ve özellikle toprakla kaplamaktadırlar (Nowak ve Paradiso, 1983).

Toprağı kazma işlemini dişleriyle yaptıkları için ayaklar ve pençeler kazma için adapte olmamıştır, fakat kazma sırasında dişlere buldozer gibi hareket ettirilen baş kısmı da yardımcı olmaktadır. Toprağı kazma şekli tamamen köstebekten (*Talpa* sp) farklıdır. Toprağı gevşetmek için büyük kesici dişlerini kullanmaktadır. Gevşetilmiş toprak dorsa-ventral olarak düzleşmiş başın yukarı doğru kuvvetlice itme hareketi ile kaldırılır. Burnu ile tünel duvarlarını sıkıştırmakta, kazdığı alanı gövdesini kullanarak genişletmektedir. *Nannospalax* cinsi kuru ve taşlı zeminde hızlı hareket edebilirken Reed (1958), yumuşak ve ıslak toprakta yavaşladığını tespit etmiştir. Ön ayaklar toprağın parçalanmasında, ardayaklar ise toprağı geriye doğru itmede görevlidir (Nevo, 1961; Nowak ve Paradiso, 1983; Harrison ve Bates, 1991).

Ognev (1947), yeni oluşturulmuş tümseklerin tabanının yuvarlak fakat yağmur ve atmosferik koşulların etkisiyle tamamen düzleşmiş olduğunu belirtmiştir. Tümsek ölçülerinin 20x20 ile 230x240cm'ye kadar değişiklik gösterdiğini belirterek 50x50 cm çapındaki tümseklerin daha yaygın olduğunu kaydetmiştir.

Araştırmacı bütün *Nannospalax* yuvalarını tümseklerin yerleşimini esas alarak 4 grupta tanımlamıştır.

1. Bir yada iki kollu doğrusal çizgideki tümsekler. Bu çizgi uzunluğu oldukça değişken olup, en uzun yuva 114 tümseğe sahip olup sonuncu tümsekler yaklaşık 169 m ile birbirinden ayrılır.
2. Bir yada iki merkezden dağılan birkaç doğrultudaki tümsekler. Bu tipin en geniş 94 tümseğe sahiptir. En baştaki tümsekler 247 m ile ayrılır.
3. Yatay geçitlerin uzunluğuyla düzensiz olarak dağılan tümsekler. Bu tipteki en geniş yuva 100 m'lik bir alana yayılmış 104 tümseğe sahiptir.
4. Düzensiz dağılmış tümsek gruplarıyla, bir doğru üzerinde yerleşmiş tümseklerdir. Bu tip yuva küçük bir alanı kapsamaktadır.

Yuvaların tünel sistemini hayvanların besinlerini toplayabileceği yatay geçitler, oturma odası, depo odaları ve daha derindeki tuvalet odalarını birbirine bağlayan derin tüneller oluşturmaktadır. Tünellerin çapı hayvanın yaşına bağlı olarak gençler için 5x6, erginler için 8x9 cm'dir. Yatay geçitler 10-25 cm derinlikte ve dolambaçlı olup çok uzundurlar. Kazılan en kısa yatay geçit 363 m uzunluğundadır. Yatay geçitlerden 120-130 cm'lik doğrultuda iki veya dört dikey geçit derin tüneller ile bağlantılıdır (Ognev 1947).

Her yuvayı bir veya iki yuva odası (yaklaşık 20x30 cm) oluşturmaktadır. Bunların birinde taze besin ve yatak kalıntıları, diğerinde çürümüş bitki kalıntıları bulunmaktadır. Körfareler kirlendiğinde ve parazitlendiğinde genellikle yaşam alanları içinde ayrı bir yuvaya taşınmaktadır. Depo odalarının sayısı 4 ila 9 olup sadece kış aylarında kullanılmaktadır. Tuvalet odaları dolduğunda toprakla kapatılır ve yerine yenisi yapılır. Her bir yuvada birkaç kapatılmış tuvalet odası bulunabilir.

Tünel duvarları köklerden arındırılmış ve sıkıştırılmıştır. Her bir körfare kendine ait bir tünele sahip ve tamamıyla bireysel bir yaşam sürdürmektedir. Tüm tüneller birbirine açılır ve bazen hektarlarca alana yayılmaktadır (Ognev 1947).

Nevo (1961), İsrail'de yazın ve kışın iki ayrı tip yuva yapıldığını tespit etmiştir. Kışın, dişi tarafından yapılan geniş tümsekleri üreme tümseği olarak kabul etmiş ve iç yapısını üç tabakaya ayırarak incelemiştir. Toprakaltı tabaka, depo odalarını ve tünelleri içermektedir. Toprak seviyesindeki tabaka, üreme odasını ve ek depo odalarını; topraküstü tabaka ise, üst depo odaları ve tuvalet odasını içermektedir. Üreme odası 20 cm çapında olup tümseğin merkezinde yer almaktadır. Yaklaşık 7 cm çapındaki tuvalet odası ise dolduğu zaman kapatılır ve yerine yenisi yapılır. Her üç tabaka birbirine spiral bir tünelle bağlantılıdır. Tünellerin derinliği 5 ila 25 cm arasında değişmektedir. Dişiler kendi yaptıkları üreme odalarında kalırken erkekler üreme mevsimine kadar bu odaya alınmazlar. Erkek bireyler bu zamana kadar üreme tümseğinin etrafındaki küçük tümseklerde kalıp besin depo ederler. Tümsekleri, dişi tümseklerine nazaran düzensiz olup bir ila üç tünel ve depo odasını içermektedir.

Yaz başlangıcında erkek ve dişiler derin tünel ve dinlenme odaları yapmaya başlar. Dinlenme tümsekleri üreme tümseklerine benzer olup daha az sayıda tünel ve depo odalarını kapsamaktadır. Uyku ve dinlenmek amaçlı kullanılan yuva odası tümsek yüzeyinin genellikle 80 ila 100 cm aşağısında yer almakta ve içlerinde kuru ot ve saman bulunmaktadır.

Sözen (2005), Türkiye'de körfarelerin yuva yapısını incelemiş ve genellikle üreme odasını toprak seviyesinin 30 ila 60 cm kadar altında tespit etmiştir. Nevo (1961)'nin verdiği yuva yapısını sadece Bolu (Seben)'da taban suyu seviyesinin 40

ila 60 cm derinlikte ve 792 m²'lik bir alanda tespit etmiş ve üreme odasını yüzey seviyesinin üzerinde toprak birikintisinin içinde bulmuştur.

1.1.9.2. Beslenme

İsrail' de *Narcicus*, *Gladiolus segetum*, *Oxalis cernua*, *Arisorum vulgare*, *Arum hygrophilum*'un soğanları ile *Sorghum halepense* rizomları, *Prosopis farcata*, *Alhagi maurom*'un kökleri körfarelerin depolarında tespit edilmiştir. Toprak solucanlarını ısırarak felç ettikleri ve depoladıkları çiçek soğanlarının üreme tümseklerinde filizlendiği gözlenmiştir (Nevo, 1961).

Körfarelerde dişilerin gebeliği ve süt salgılama dönemleri boyunca erkek bireyler tarafından besin depolanmaktadır. Kışın daha çok besinlerini, bitkilerin yer altındaki kısımları olan rizom, yumru, bitki soğanı ve kökler ile buldukları yerlere göre; patates, soğan, havuç, şekerpancarı ve yerbıstığı oluşturmaktadır. Gebelik döneminin sonuna doğru ve süt salgılama boyunca taze yeşil bitkileri depolamaktadırlar. Yazın ise, depolarında rizom ve kökün yanı sıra başlıca tahıl, arpa, buğday bulunmaktadır. İsrail'deki körfarelerin mide kapsamları incelendiğinde, bitkilerin etli kısımları, çekirdek kabuğu, yumrulu kök parçaları ve çok nadir olarak böcek kalıntıları tespit edilmiş ayrıca depolarında 18 kg'ın üzerinde patates ve şekerpancarı da bulunmuştur (Nowak ve Paradiso, 1983).

Körfarelerin patates ve şekerpancarını çok tükettikleri yaz tünellerinde ise buğday ve arpa bulunduğu tespit edilmiştir (Harrison ve Bates, 1991).

Sözen (2005) su içmeyen körfarelerin Türkiye’de besinlerini havuç, patates ve soğanın dışında ayrıca ayrikotu, karahindiba bitkisinin kökleri de oluşturduğunu kaydetmiştir.

1.1.10. Karyolojik Özellikler

İsrail ve komşu bölgelerden *Spalax ehrenbergi* için diploid kromozom sayısı 52, 54, 58 ve 60 kaydedilmiştir. Karyotipik farklılık iki kromozom değişikliğinden kaynaklanmaktadır: Tüm kol yeniden düzenlenmeleri (Robertsonyan değişimler) ve perisentrik inversiyonlar. *Spalax*’ın atasal karyotipi çoğunlukla metasentrik kromozomlardan oluşmaktaydı ve bu metasentrik kromozomların ayrılması sonucu farklı kromozomal formlar gelişmiştir. Körfareler farklı çevrelere yayılıp adapte olurken yeni kromozom konfigürasyonundan yararlanmaktadır. Yeni alanlara yayıldıktan sonra kromozomal ve etholojik mekanizmalara dayanarak kısmen ya da tamamen üreme izalasyonu gerçekleşmektedir (Wahrman ve ark., 1969).

Coşkun (1998)’a göre Nevo ve ark., (1994), Anadolu *Nannospalax*’larında diploid kromozom sayısının yağışlı ve ılıman kıyı bölgelerinden kurak ve sert iklime sahip Orta Anadolu’ya gidildikçe arttığını ileri sürmüşlerdir.

Zima ve Kral (1984), kromozomal formlar arasındaki değişikliklerin ana nedeninin diploid sayı ve akrosentrik otozomların sayısındaki düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

Nannospalax cinsinin karyotipi Kuzey Afrika, İsrail, Türkiye, Yunanistan, Yugoslavya, Bulgaristan, Romanya ve Kafkasya’dan incelenmiştir (Lay ve Nadler, 1972; Wahrman ve ark., 1969a, b; Soldatovic ve Savic, 1978; Savic ve Soldatovic,

1977, 1979; Giagia ve ark., 1982; Yüksel, 1984; Gülkaç ve Yüksel, 1989; Soldatovic ve ark., 1966; Soldatovic ve Savic, 1973; Savic ve Soldatovic, 1974; Walknowska, 1963; Peshev, 1981, 1983; Raicu ve ark., 1968; Raicu ve Torcea, 1973; Matthey, 1959; Lyopunova ve ark., 1974).

Nevo ve ark., (1994 ve 1995), Ivanitskaya ve ark., (1997) *Spalax leucodon* ve *S. ehrenbergi*'yi üsttür, her bir kromozom farklılığını ise bir tür olarak adlandırmışlardır. Soldatovic ve Savic (1978), Savic ve Soldatovic (1979), Yüksel (1984), Gülkaç ve Yüksel (1989), Yüksel ve Gülkaç (1992) gibi araştırmacılar ise kromozomal farklılığa sahip populasyon olarak kabul etmişlerdir (Sözen 1999).

Yunanistan'da körfare populasyonlarına ait karyolojik analizler ilk kez Savic ve Soldatovic (1978, 1979) ve Savic (1981) tarafından yapılmış ve iki yeni kromozomal form kaydetmişlerdir; *Microspalax leucodon epiroticus* ve *Microspalax leucodon hellenicus*. Her iki alttürde akrosentrik kromozom sayısı fazla olup submetasentrik kromozom sayısının farklı olması dışında karyolojileri birbirlerine benzemektedir (Giagia ve ark., 1982).

Giagia ve ark., (1982), $2n= 38$, $NF= 74$ olan Midilli adasındaki populasyonun *Microspalax nehringi anatolicus*; $2n= 52$, $NF= 86$ olan Kuzey Yunanistan populasyonunu da *M. leucodon macedonicus* olarak kabul etmişler ve Yunanistan ile Türkiye *Microspalax* cinsinin karyotiplerinde büyük bir kromozomal varyasyon olduğunu belirtmişlerdir.

Batı Türkiye'den başlayarak Spalacidae'nin doğu Akdeniz ve tüm Avrasya boyunca yayılışı üç esas kromozomal eğilim göstermektedir:

1. $2n= 38$ → 60 Yakındoğu ve Kuzey Afrika
2. $2n= 38$ → 62 Balkanlar

3. $2n= 38 \longrightarrow 62$ Ukrayna ve Rus stepleri (Nevo ve ark., 1995).

Sözen (2004), Anadolu'daki *Spalax* populasyonlarının karyotiplerinin $2n= 60$ ve 62 $NF= 72$ ila 84 arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacı sadece $2n$ değerlerinin değil, NF değerlerinin de kuraklık ve tahmin edilemeyen iklim şartlarıyla değiştiğini ilave etmiştir.

Sözen ve Kıvanç (1998), hem *Spalax leucodon* hem de *S. ehrenbergi*'de eşey kromozomlarının değişken olduğunu belirtmişlerdir. *S. leucodon*'un Türkiye'de incelenen populasyonlarında X kromozomu submetasentrik veya subtelosentrik, Y kromozomu ise akrosentrik veya subtelosentriktir.

Corbet (1978), *Spalax leucodon*' un sitolojik çalışmalarında karyotipleri ayrı allopatrik formların bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmacıya göre farklı kromozomal formlar ancak morfolojik olarak tanınabildiklerinde sibling türlerdir. Bu nedenle lokalite ve kromozom sayısına dayalı farklı karyotipli populasyonlar olarak kabul edilmelidirler.

Zima ve Kral (1984)'a göre Romanya, Ukrayna, Volga, Dağıstan ve Hazar denizinin kuzeyinden Rauci ve ark., (1968), L'apunova ve ark., (1974), Martynova ve ark., (1975), Bel'anin ve ark., (1976), *Spalax graecus*, *S. polonicus*, *S. microphthalmus*, *S. arenarius* ve *S. giganteus*'u incelemişler ve $2n= 60$ olan *S. microphthalmus* dışında diğer tüm türlerde $2n= 62$, $NFa= 120$ bulmuşlardır.

Wahrman ve ark., (1969)'na göre Soldatovic ve ark., (1976, 1967) Yugoslavya populasyonunun karyotipi, *Spalax*'a ait bilinen en düşük diploid sayıya sahiptir. Araştırmacılara göre körfarelerin tüm kromozom takımları temel bir benzerlik göstermektedir.

Ivanitskaya ve ark., (1997)'na göre *Spalax*'ın kromozomal evrimindeki esas eğilim kuraklık ile diploid sayının artmasına imkan veren Robersonyan fizyonlarıdır.

Giagia ve ark., (1982) körfarelere ait tüm karyotipler karşılaştığında *Microspalax leucodon turcicus* formunun 17 tane akrosentrik kromozoma sahip olmasıyla Avrupa'dakilere nazaran fazla akrosentrik fakat az submetasentrik içeren form olduğunu belirtmişlerdir.

Zima ve Kral (1984), *Nannospalax leucodon*'un 1 ila 7 metasentrik, 3 ila 10 submetasentrik, 2 ila 10 subtelosentrik ve 5 ila 17 akrosentrik otozoma sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Gülkaç ve Yüksel (1989), Fırat nehrinin kolu olan Tohma çayının her iki tarafından yüksekliği 800 ila 1500 m arasında değişen lokalitelerden aldıkları örnekleri *S. l. cilicicus* Mehely, 1909 olarak teşhis etmişler ve $2n= 60$, $NF= 80$, $NFa= 76$ olan Malatya ve Yazıhan populasyonu ile $2n= 60$, $NF= 82$, $NFa= 78$ olan Arguvan populasyonu olarak ayırmışlardır. Her üç populasyonun kromozom setinde metasentrik ve submetasentrik kromozom bulunmamaktadır. Araştırmacılara göre Tohma çayının güneyinde ve kuzeyinde kalan Malatya ve Yazıhan populasyonu aynı karyotipe sahip iken, aralarında coğrafik engel bulunmayan Yazıhan ve Arguvan populasyonları farklı karyotipe sahiptir. Tohma çayı iki populasyon için coğrafik bir bariyer teşkil etmemektedir. Gülkaç ve Yüksel (1989)'e göre Savic ve Soldatovic (1979), *Spalax leucodon turcicus*'un ilkel bir karyotipe sahip olmasından dolayı ilkel forma daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşılık Gülkaç ve Yüksel (1989), çalıştıkları populasyonların metasentrik ve submetasentrik kromozoma sahip olmamasından daha ilkel olduklarını ileri sürmüşlerdir.

Yüksel ve Gülkaç (1990)'a göre Bulgaristan'ın Kozaravetz, Srebarna ve Varna populasyonlarının karyotipleri *Spalax leucodon turcicus* ile filogenetik olarak yakın ilişkilidir.

Nevo (1991)'ya göre Savic ve Soldatovic (1984), Balkanlarda *Spalax leucodon* üsttürünün farklı karyotipleri arasında hibrid bulmamışlardır. Araştırmacı İsrail'de *S. ehrenbergi* üsttürünün türleri arasında doğal hibridizasyon tespit etmiş ve atasal *S. leucodon* ile yeni nesil *S. ehrenbergi* karşılaştırıldığında *S. leucodon*'un nispeten eksik olduğunu belirtmiştir.

Yüksel ve Gülkaç (1992)'a göre *Spalax leucodon*'a ait (*S. l. turcicus*) Türkiye'nin Balkan kısmından ilk karyotip Soldatovic ve Savic (1978), tarafından verilmiştir. Araştırmacılar ayrıca Batı Türkiye'den de *S. l. anatolicus*'un karyogramını vermişlerdir.

Nevo ve ark., (1995), Anadolu'da *Spalax leucodon* üsttürünün 38, 40, 50, 54, 60 ve 62 diploid kromozom sayısına, *S. ehrenbergi*'nin ise 52, 56 ve 58 diploid kromozom sayısına (2n) sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar orta bir iklime sahip Ege'de 2n= 38, yarı kurak Bolu'da 2n= 54 ve kurak Ankara'da ise 2n= 62 sahip populasyonların olduğunu ilave etmişlerdir.

Yüksel ve Gülkaç (1995), Kızılırmak nehrinin bir kolu olan Delice ırmağı bölgesinde bulunan *Spalax leucodon* populasyonunu incelediklerinde 2n= 54, NF= 74, NFa= 70 tespit etmişlerdir. Araştırmacılar göre bu populasyon ırmak sisteminin oluşumundan sonra karyotiplerini şekillendirmiştir.

Ivanitskaya ve ark., (1997), Malatya'nın 12 km doğusundaki *Spalax leucodon*'a ait bir populasyonu incelediklerinde 2n= 60, NFa= 74 bulmuşlardır.

Araştırmacılara göre *S. leucodon* ayrıca $2n= 52, 56$ ve $NFa= 68, 72$ ve 78 kromozomal formlara sahiptir.

Sözen ve Kıvanç (1998 a), *Spalax leucodon* için yedi ($2n= 38, 40, 50, 54, 56, 60, 62$) ve *S. ehrenbergi* için dört ($2n= 52, 54, 56, 58$) kromozomal formların bulunduğunu belirtmişlerdir.

Sözen (1999)'a göre Butler ve ark., (1993) *Spalax leucodon*'un Balıkesir, İzmir, Beyşehir, Aydın, Bolu, Karaman, Denizli, Ankara, Kütahya, Konya, Afyon, Amasya, Sivas ve Çankırı populasyonlarında $2n= 38, 40, 50, 60$ ve 62 bulmuşlardır. Araştırmacı *Spalax leucodon* üsttürü için diploid kromozom sayısı farklı temel kromozom sayıları 70 ila 82 arasında değişen 8 tür ($2n= 36, 38, 40, 50, 54, 56, 60$ ve 62) tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca *Spalax leucodon*'un Niğde ve Adana'nın çeşitli ilçelerinde bulunan $2n= 58$ kromozomal formunun *S. l. cilicicus*'a ait bir populasyon olduğunu, buna karşılık $2n= 52$ ve 56 formlarının bazı özellikleri bakımından $2n= 58$ formundan ayrıldığını belirtmiştir. Bu formlar ayrıca Kıvanç (1988)' tarafından belirtilen *S. l. nehringi* alttüründen de farklılık göstermektedir. Araştırmacıya göre muhtemelen yeni bir takson olarak kabul edilebilirler.

Sözen ve ark., (1999)'a göre Nevo ve ark., (1994 ve 1995) Ankara'nın 30 km güneyindeki populasyonda $2n= 62$ bulmalarına karşılık araştırmacılar Ankara merkez, Ankara'nın 15 km kuzey ve 35 km güneyindeki populasyonların ise $2n= 60$ olduğunu tespit etmişlerdir.

Yüksel ve Gülkaç (2001), Kızılırmak Havzası (Kırşehir, Nevşehir, Sarıkaya, Boğazlıyan, Kayseri)'nda yaptıkları çalışmada burada yayılış gösteren populasyonların *Spalax leucodon cilicicus*'a ait olduğunu ve $2n= 60$ ila $2n= 54$ 'e sahip iki kromozomal formun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılara göre

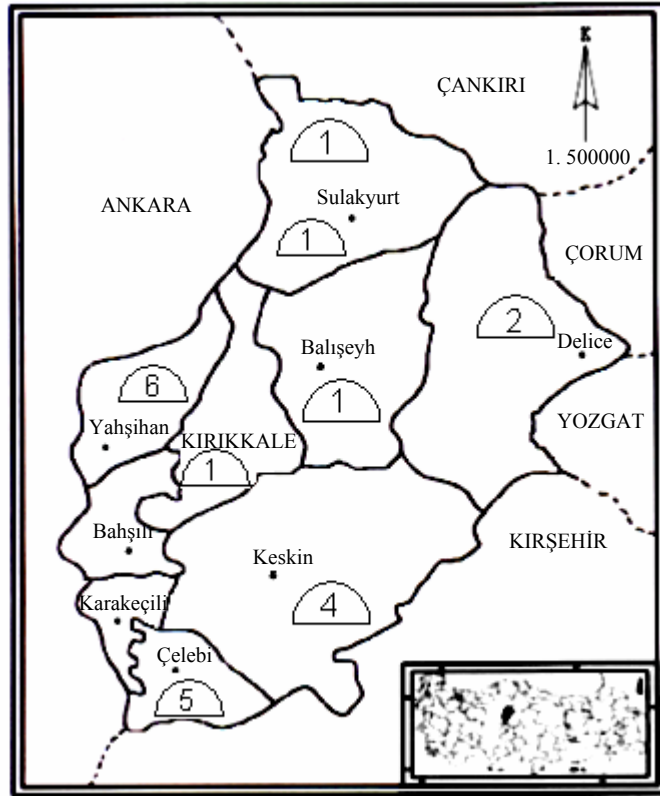
Kızılırmak nehri doğal bir bariyer olarak davranmamaktadır. Çünkü nehrin her iki tarafındaki körfare popülasyonu aynı karyotipe sahiptir. Araştırmacılar popülasyonlar arasında üç akrosentrik ve üç subtelosentrik kromozomda Robertsonyan yeniden düzenlemesi ve perisentrik inversiyonun meydana geldiğini ve böylece hem $2n=$ hem de NF değerlerinin değiştiğini belirtmişler ve $2n= 54$ popülasyonunun $2n= 60$ popülasyonundan meydana geldiğini ilave etmişlerdir.

Tez ve ark., (2001), Nevşehir, Kırşehir, Kayseri, Sivas'da inceledikleri *S. leucodon*'a ait Orta Anadolu popülasyonlarında $2n= 60$ ve 62 tespit etmişlerdir. Araştırmacılara göre bu bölgeden ayrıca $2n= 40$ ila 58 arasında değişen karyotipe sahip popülasyonlarında bulunmaktadır.

Coşkun (2004)'a göre Nevo ve ark., (1994), tarafından Bingöl'ün 10 km güneyindeki *Spalax leucodon* üsttürünün $2n= 54$ 'e sahip olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacı $2n= 54$, NF= 74 , NFa= 70 olan Bingöl, Elazığ ve Tunceli popülasyonlarını *Nannospalax tuncelicus* olarak kabul etmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 2003 ve 2005 yılları arasında Kırıkkale ilinin Yahşihan, Delice, Balıseyh, Çelebi, Sulakyurt, Keskin, Merkez ilçe ve kasabalarından uygun habitatlar seçilerek Ekim, Ocak, Mart ila Haziran ayları arasında alınan 13 erkek 8 dişi *Nannospalax leucodon* örneğinin ekolojik ve karyolojik verilerinin incelenmesine dayanmaktadır (Şekil 2.1).



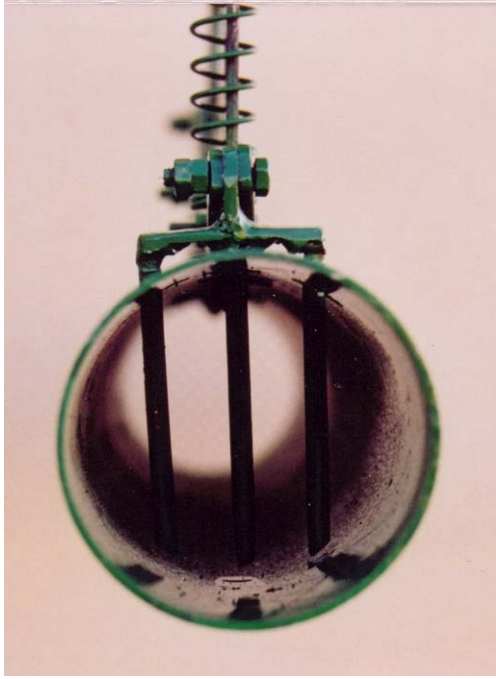
Şekil 2.1. Araştırmanın yapıldığı Kırıkkale il haritası (◐ : Körfare tümsekleri ve ilçelerden yakalanan birey sayısı)

Tünel girişinin biraz gerisindeki toprağın inceltilip kürekle bekleme ve hayvan geldiğinde kürekle girişi kapatmak suretiyle hayvanı yakalama yöntemi birkaç yerde denenmiştir. Toprağı yumuşak arazilerde başarılı olunmuş fakat sert topraklı arazilerde sonuç alınamamıştır. Örnekler orijinal olarak yapılmış bir kapan ile yakalanmıştır (Şekil 2.2).

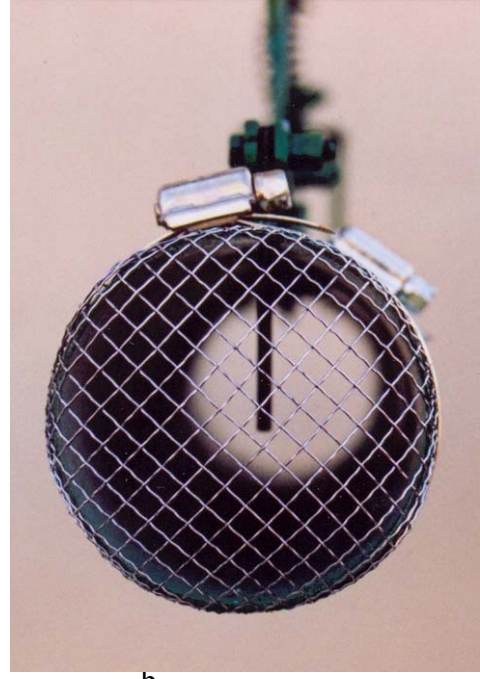


a

Şekil 2.2. Modeli orijinal olan canlı körfare kapanının (a) genel, (b) önden iç, (c) arkadan iç görünüşü



b



b

c

Şekil 2.2. (devam) Modeli orijinal olan canlı körfare kapanının (b) önden iç, (c) arkadan iç görünüşü

Laboratuara canlı getirilen örneklerin karyotipleri Patton (1967)'un metodu değiştirilerek yapılmıştır. Her bir örnekten en az 10 preparat hazırlanmış ve en iyi boyanmış metafaz plaklarının X 100'lük immersiyon objektif altında fotoğrafları çekilmiştir. Karyogramlar hazırlandıktan sonra diploid kromozom sayısı ($2n$) otozomal kromozomların kol sayısı (NFa) ve temel kromozom sayısı ya da Nombre Fundamental (NF) hesaplanmıştır. Kromozomların metasentrik, submetasentrik, subtelosentrik ve akrosentrik (telosentrik) olup olmadıkları Müdspacher-Ziehl ve ark., (2005)'na göre sentromerik indeksleri hesaplanarak tespit edilmiştir.

Baş iskeletleri Southern (1964) ve Mahoney (1973)'e göre %15'lik amonyak çözeltisinde 70-80 °C kaynatıldıktan sonra temizlenmiş ve numaralandırılmıştır.

Örnekler Nevo ve ark., (1988), Heth (1991) ve Harrison ve Bates (1991) tarafından *Nannospalax leucodon* için verilen diş özelliklerinin yaşa bağlı varyasyonları esas alınarak yavru, genç ve ergin olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Eşeyler arasında istatistiki önemde bir farkın olup olmadığı Descriptive Statistics analizi ile test edilmiştir. Örnek sayısı (N), minimum ve maximum değerler, ortalama (Mean) ve standart sapma (Std. Deviation) erkek ve dişi örnekler için ayrı ayrı hesaplanarak tablo halinde verilmiştir.

Erkek ve dişi bireylerin dış ve iç karakter ölçülerindeki farklılıklar saplı kutu grafikleri ile gösterilmiştir. Kutu grafikler verilerin dağılımını, 25 ve 75. yüzdelerik değerler içindeki ve dışındaki verileri oransal olarak, gruptan aşırı sapmaları da simgesel olarak göstermektedir. Ortadaki kırmızı kutu verilerin %50'sinin toplandığı yerdir. Kutuların altındaki ve üstündeki çubukların uzunluğu ilk ve son %25'lik kısma düşen veri sayısına göre uzamakta veya kısalmaktadır. Bu sapların altında ve üstünde uç değerler bulunmaktadır. "O" harfi 1.5-3 kutu boyu uzaklıktaki bir uç değeri, "*" simgesi ise 3 kutu boyundan daha uzak uç değeri göstermektedir. O harfi ve * simgesi yanındaki sayı, uç değer kaçınıcı sıradaki örneğe ait olduğunu temsil etmektedir. Kutunun ortasındaki çizgi ise dağılımın meydanını vermektedir.

Erkek ve dişi bireylerin aralarındaki ilişkiyi test etmek için Kolmogorow-Smirnov testi uygulanmıştır. Erkek örneklerin ölçüleri 1. grup olarak, dişilerin ise 2. grup olarak gruplandırılmış ve karşılaştırma iki dağılımın birbirlerine oldukça benzer olmaları üzerinden yapılmıştır.

Ektoparazitler %70'lik alkol içine konulmuş ve teşhisleri yapılmıştır.

Her bir örneğin kürk rengi Ridgway (1886)'ın renk katoloğundaki renk tanımları dikkate alınarak kaydedilmiştir. Dorsalde iki kürek kemiği arasından,

ventralde karın kısmından alınan koruyucu kıllar Hayat (1981)'e göre hazırlanmıştır. Kıl örnekleri 30 dakika asetonda, 15 dakika 1:1 oranında aseton-dH₂O solusyonunda ve 10 dk dH₂O'da bekletilmiştir. Petri kaplarında kurutulan kıllar stublara yerleştirilmiş ve Polaron SC 500'de 2 dakika altın ile kaplanmıştır. Kılın uç, orta ve basal kısımlarının X 1000 ve X 1600'da fotoğrafları çekilmiştir. Kıl şekli Benedict (1957)'e göre tanımlanmıştır.

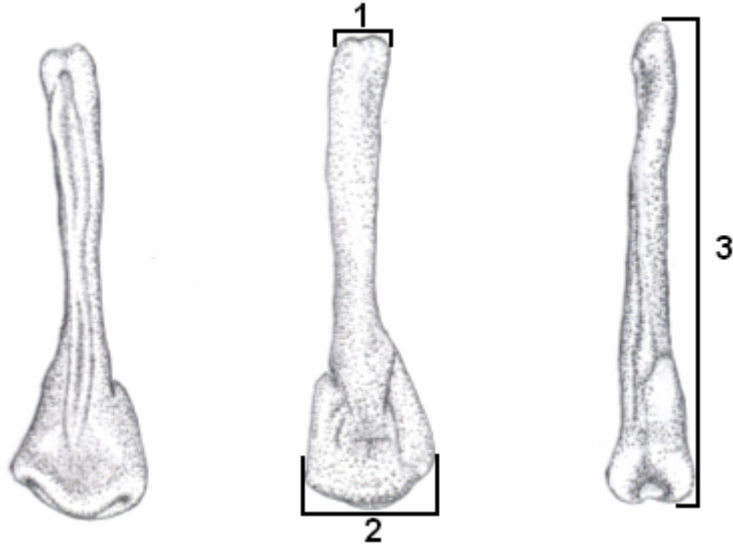
Nannospalax leucodon'un yayılış gösterdiği Kırıkkale ilçelerinin deniz seviyesinden yüksekliği, il merkezine uzaklığı, bitki örtüsü ve toprak yapısı hakkında bilgi verilmiştir. İlçeler güneyden kuzeye doğru incelenmiştir. Yılın belirli zamanlarında önceden belirlenen habitatlara gidilmiş ve tümsek ölçüleri dağılış şekilleri ile bu tümseklerde yalkalanan bireylerin eşeyleri, yuva yapıları ayrı ayrı incelenerek verilmiştir. Doğrusal tümseklerin m²'ye düşen tahmini sayısı verilebilmiş fakat dağınık tümseklerin bazı alanlarda çok farklı sayılarda ve çok düzensiz yayıldıkları için m²'ye düşen net bir sayı verilememiştir.

Canlı yakalanan bir dişi ve bir erkek ile iki erkek birey oda sıcaklığındaki laboratuvar ortamında, 70x40x40 cm ölçülerinde ayrı kafesler içinde beslenmiş ve eşeyssel, toprağı kazma ile yuva yapma gibi davranışları incelenmiştir. Cam kafesin yarısına kadar hayvanın yakalandığı habitatdan alınan toprak doldurulmuş ve yine aynı habitatından alınan bitki örnekleri ile patates, soğan, havuç, salatalık gibi çeşitli besinler verilmiştir. Kamera yerleştirilmiş kafese de alınan bir bireyin gece boyunca hareketleri kaydedilmiştir Şekil (2.3).



Şekil 2.3. Cam kafes içinde beslenen *N. leucodon*

Baculumlar %15'lik amonyak çözeltisinde, 80 °C'deki benmaride 30 dakika kaynatılarak, binoküler altında temizlenmiş, şekli çizilmiş ve mikrometre ile ölçüleri alınmıştır. Baculum şekli Harrison ve Bates (1991), Sözen (1999)'a göre incelenmiştir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. *Nannospalax leucodon*'a ait baculumun dorsal (A), ventral, (B) ve lateral (C) görüntüsü ile ölçülerin alınış yerleri (1: Baculumun distal kısım genişliği, 2: proximal kısım genişliği, 3: Baculum uzunluğu)

Takson verilirken önce tarihi ile birlikte orijinal adı, yazarı, yayını ve tip yeri sonra da tarihi ile geçerli adı, yazar ve yayını verilmiştir. Ayırıcı ekolojik ve karyolojik özellikler ile örneklerin alındıkları yerler ve örnek sayısı kaydedilmiştir. Her türün alındığı lokalitelerin fotoğrafları verilmiştir.

Karşılaştırmada ve değerlendirmede sadece ergin yaş grubunun verileri kullanılmıştır.

Arazi çalışmasında alınan tümsek ölçüleri boy x en x yükseklik (cm) şeklinde verilmiş, daire şeklindeki tümseklerin ise çapları (cm) hesaplanmıştır.

Örneklerin ağırlıkları maksimum 310 g, minimum 0,02 g olan PRESICA 310 M hassas terazi ile ölçülmüştür.

Örneklerin iki dış ve 40 iç özellik ölçüleri Nevo ve ark., (1988) ile Reutter ve ark., (1999)'dan geliştirilerek yapılmıştır. 0.02 hassasiyetli dijital kumpasla mm olarak aşağıda açıklandığı şekilde alınmıştır (Şekil 2.5).

Tümboy: Sırt üstü milimetrik bir cetvel üzerine yatırılan örneğin burun ucundan kuyruk çıkıntısına kadar olan mesafe.

Ard ayak uzunluğu: Topuğun en arka noktasından en uzun parmağın tırnak ucuna kadar olan mesafe.

Condylonasal uzunluk (1): Occipital condyl'lerin en art noktalarını birleştiren hat ile nasal kemiklerin en ileri noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafe.

Condylbasal uzunluk (2): Occipital condyl'lerin en art noktalarını birleştiren hat ile kesiciler arasındaki premaksilla kemiklerinin en ön noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafe.

Nasallerin uzunluğu (3): Nasal kemiklerin en ön noktası ile nasofrontal dikişin ortasından geçen düzlem arasındaki mesafe.

Supraoccipital uzunluk (4): Occipital condyl'lerin en arka noktalarını birleştiren doğru ile lambdoid ve sagital crest'lerin kesim noktası arasındaki mesafe.

Condylo-incisiv uzunluk (Beyin kapsülü uzunluğu) (5): M³ alveollerinin en arka noktalarını birleştiren doğru ile occipital condyl'lerin en art noktalarını birleştiren hat arasındaki en kısa mesafe.

Kafatası yüksekliği (6): Mesopterygoid uzantıların en uç noktasından üst kesici dişleri birleştiren doğru ile kafatasının en üst noktası arasındaki mesafe.

İşitme deliği çapı (7): Sol işitme deliğinin en büyük çapı.

Üst molarların taç uzunluğu (8): Sol üst molarlarda 1. moların ön kenarı ile 3. moların tacının en arka noktası arasındaki mesafe.

Sağ üst molar alveolleri uzunluğu (9): Sağ üst molar alveollerinin en ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafe.

Diastema uzunluğu (10): Sol üst kesici dişin molar alveolünün en ard noktası ile birinci sol üst molar alveolünün en ön noktası arasındaki mesafe.

Yüz bölgesi uzunluğu (11): Nasal kemiklerin öndeki en uç noktası ile M¹ alveollerinin en ön noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafe.

Coronoid process yüksekliği (12): Coronoid process'in en uç noktası ile mandibulun en alt noktası arasındaki en kısa mesafe.

Alt molarların taç uzunluğu (13): Alt molarlarda 1. moların tacının en ön noktası ile 3. moların tacının en art noktası arasındaki mesafe

Sağ alt molar alveolleri uzunluğu (14): Sağ alt molar alveollerinin en ön noktası ile en arka noktası arasındaki mesafe.

Mandibul uzunluğu (Angular uzunluk) (15): Mandibul kemiğinin en ön noktası ile angular çıkıntının en art noktası arasındaki mesafe.

Sağ alt çenenin condylar (Articular) uzunluğu (16): Mandibul kemiğinin en ön noktası ile articular çıkıntının en art noktası arasındaki mesafe.

Sağ alt çenenin alveolar uzunluğu (17): Alveolar çıkıntısının en art noktasından mandibul kemiğinin en ön noktası arasındaki mesafe.

Mandibul yüksekliği (18): Mandibul kemiğinin en alt noktası ile M₁ alveolünün diş kenarı arasındaki en kısa mesafe.

Basillar uzunluk (19): Foramen magnumun ventralindeki en ön nokta ile üst kesici alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafe.

Timpanik bulla uzunluğu (20): Timpanik bullanın ventraldeki en büyük uzunluğu.

Timpanik bulla genişliği (21): Timpanik bullanın ventraldeki en büyük genişliği

Mesopterygoid fossa genişliği (22): Mesopterygoid uzantıların başlangıç noktaları arasındaki mesafe.

Foramen incisiva uzunluğu (23): Foramen incisivanın en ön noktalarını birleştiren doğru ile art noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafe.

Interorbital genişlik (24): Frontal kemiklerin orbitler arasında en çok daraldığı bölgedeki en iç iki nokta arasındaki mesafe.

Rostrum genişliği (25): Rostrumun en diş iki noktası arasındaki mesafe

Damak uzunluğu (26): Foramen incisivanın en art noktalarını birleştiren doğru ile foramen post incisivanın en ön noktalarını birleştiren doğru arasındaki en kısa mesafe.

Sagital crest uzunluğu (27): Lambdoid ve sagital crest'lerin keşiştiği noktadan nasofrontal dikişin orta noktası arasındaki mesafe.

Occipitonasal uzunluk (28): Occipital kemiğin en art noktası ile nasallerin en uç noktalarını birleştiren en kısa mesafe.

Parietal uzunluğu (29): Lambdoid ve sagital crest'lerin keşiştiği nokta ile sagital crest boyunca uzanan parietalin en ön noktası arasındaki mesafe.

Zygomatik genişlik (30): Kafatasının median hattına dik olacak şekilde zygomatik kavislerin en diş noktaları arasındaki mesafe.

Parietallerin öndeki genişliği (31): Her iki parietal, squamasum, frontal kemiklerin kesim noktaları arasındaki mesafe.

Zygomatic plate genişliği (32): Sağ infraorbital foramenin önündeki tüberkülün en dış noktası ile sağ orbital boşluğun en ön noktası arasındaki mesafe

Nasallerin genişliği (33): Nasal kemiklerin uzun eksenine dik olacak şekilde kemiklerin en dış iki noktası arasındaki mesafe.

Foramen infraorbital'in genişliği: Foramen infraorbital'in yatay doğrultuda en dış noktalarını birleştiren ve median hatta dik olan doğrultunun boyu.

Foramen infraorbital'in yüksekliği: Foramen infraorbital'in düşey doğrultuda en alt ve en üst noktası arasındaki mesafe.

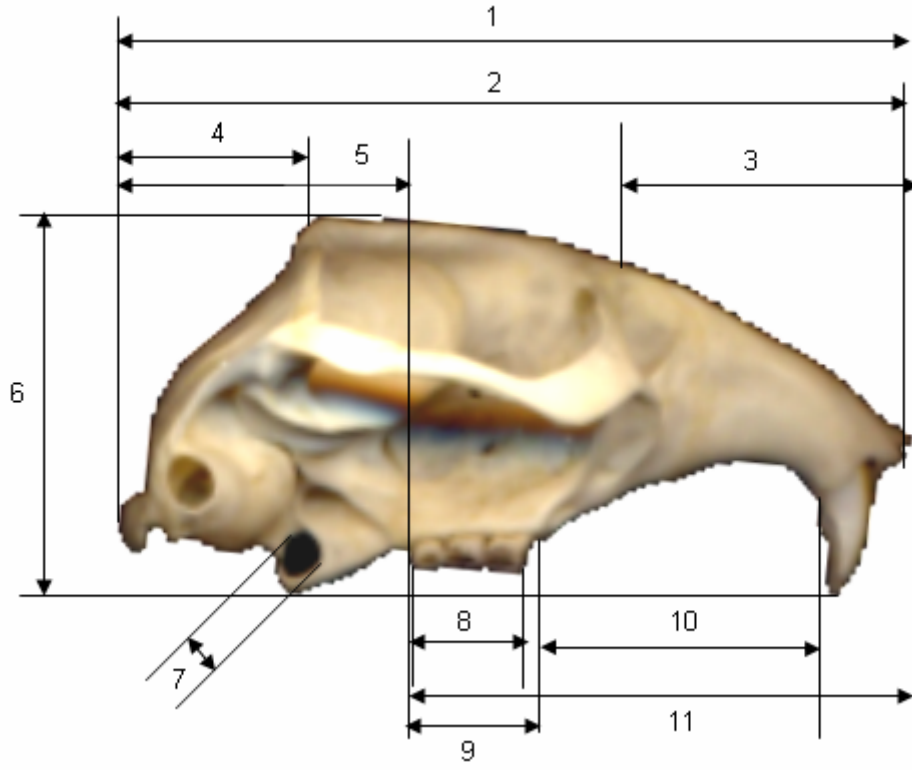
Üst kesici diş alveolleri genişliği: Üst kesici diş alveollerin en dış noktaları arasındaki mesafe.

Üst kesici dişlerden birinin ortasındaki genişlik: Üst kesici dişlerden birinin orta kısmının en dış noktaları arasındaki mesafe.

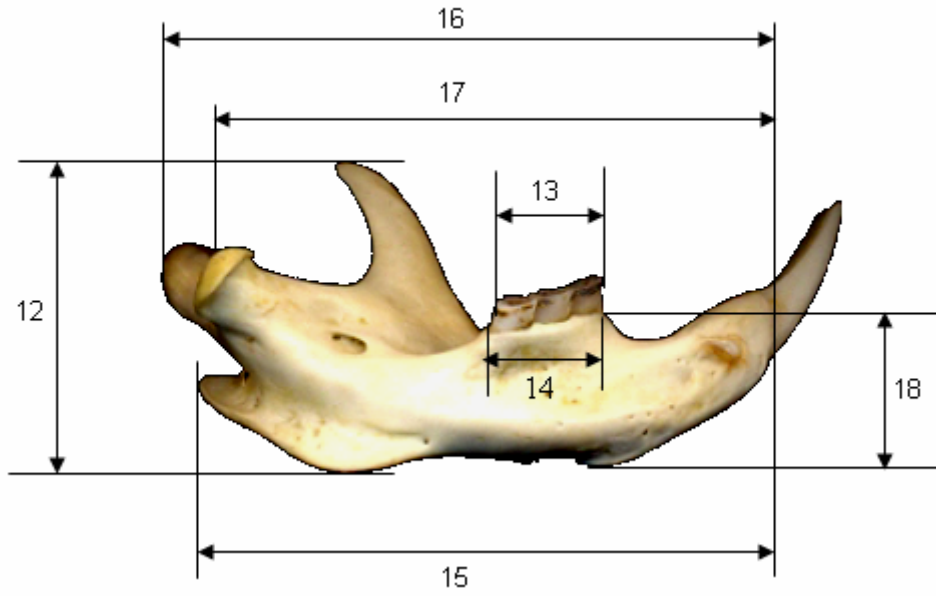
Alt kesici dişlerden birinin ortasındaki genişlik: Alt kesici dişlerden birinin orta kısmının en dış noktaları arasındaki mesafe.

Foramen incisivanın genişliği: Foramen incisivanın median hat doğrultusunda en dış noktaları arasındaki mesafe.

Foramen magnumun yüksekliği: Foramen magnumun en üst ve en alt noktaları arasındaki mesafe.

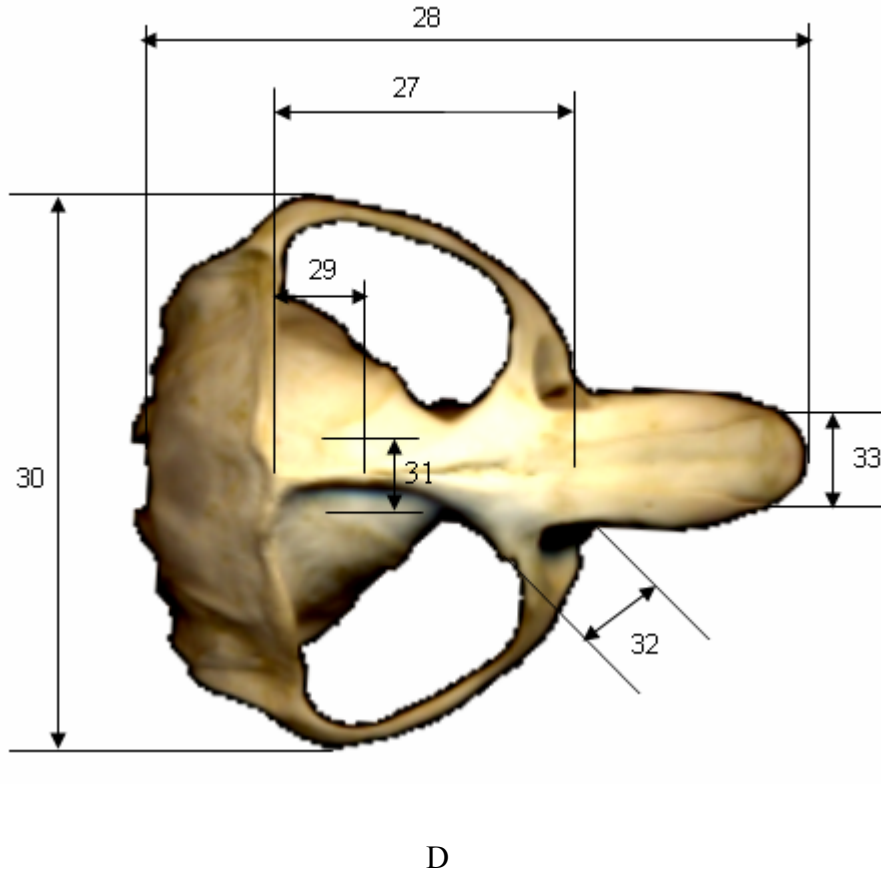
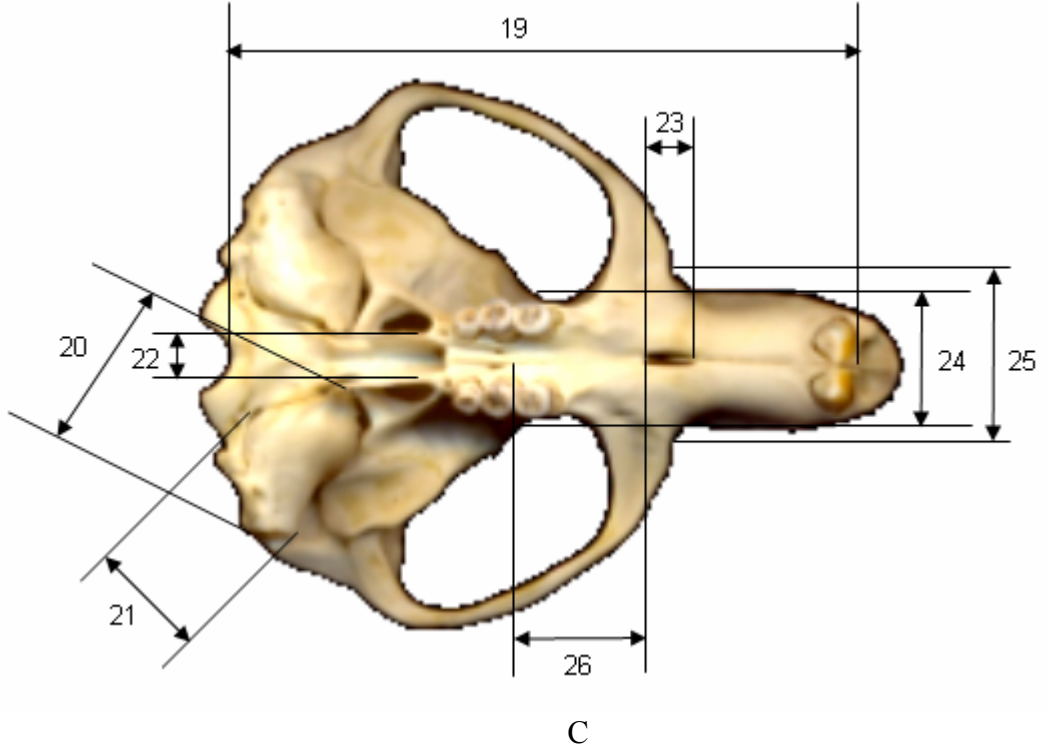


A



B

Şekil 2.5. İç karakter ölçülerinin alınışının gösterildiği *Nannospalax leucodon*'a ait baş iskeletinin A. Yandan görünüşü, B. Alt çenenin yandan görünüşü



Şekil 2.5. (devam) İç karakter ölçülerinin alınışının gösterildiği *Nannospalax leucodon*'a ait baş iskeletinin C. Alttan görünüşü D. Üstten görünüşü

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Gromov ve Baranova (1981), Zima ve Kral (1984), Corbet ve Hill (1991), Nowak (1997) tarafından verilen kriterlere göre Türkiye’de yayılış gösteren körfarelerin *Nannospalax* cinsine ait oldukları kabul edilmiştir.

Nannospalax leucodon, Kırıkkale ilinde “keme, ksn, kr ksn, kr sıčan” olarak bilinmekte ve genellikle köstebek ile karıőtırılmaktadır. Halk tarafından kol ve bacaklarda, deri üzerinde kırmızı kabartılar Őeklinde oluőan “ksn” denilen hastalığa iyi geldiği iddia edilerek, eti yenilmekte ve kanı bu kabartılara sürülmektedir. Bazıları ise körfareye dokunulduğunda kr olunacağına inanıp bu hayvanlardan oldukça korkmaktadırlar.

Nannospalax leucodon genel olarak silindir Şeklinde bir dış görünüőe sahiptir. Gövdesi uzun ve ince bir yapıda olup, hareket halinde kısalıp kalınlaőmaktadır. Kuyruğa sahip olmamakla birlikte arka kısımda çıkıntı Şeklinde bir yapı bulunmaktadır. Başı gövdesinden daha geniş bir yapıda olup, omuzlara çok yakındır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. *Nannospalax leucodon*'un genel görünüşü

Burun üzerinde kalın, kıvrımlı bir deri tabaka bulunmaktadır. Alt dudaklar kalın, üst dudaklar ise fazla belirgin olmayıp burnu saran deri tabaka ile birleşmiştir. Dudakların çevresinde ince ve hafif seyrek beyaz kıllar bulunmaktadır. Yüz bölgesine önden bakıldığında burun üzerindeki deri tabakasından, kulak bölgesine kadar olan mesafenin yaklaşık yarısına kadar, çok sert, kısa ve kahverengi kıllar belirgindir. Bu sert kıllar, burun ve ağız çevresinde seyrekleşerek alt dudağın kenarında sonlanmaktadır. Yanaklarda beyaz renkte, ince ve kısa kıllar bulunmaktadır ayrıca bu kılların haricinde uzun seyrek bıyıklara da sahiptir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. *Nannospalax leucodon*'da başın önden görünüşü

Ekstremiteler kısa ve ince görünüme sahiptir. Pençeler geniş olup uca doğru sivrilerek, en uç noktada kütleleşmiştir. Ön ve arka ayaklarda parmaklara doğru üst kısımlar seyrek kıllarla kaplı olup, iç kısımları buruşuk, çıplak ve nasırlı bir yapıdadır (Şekil 3.3).

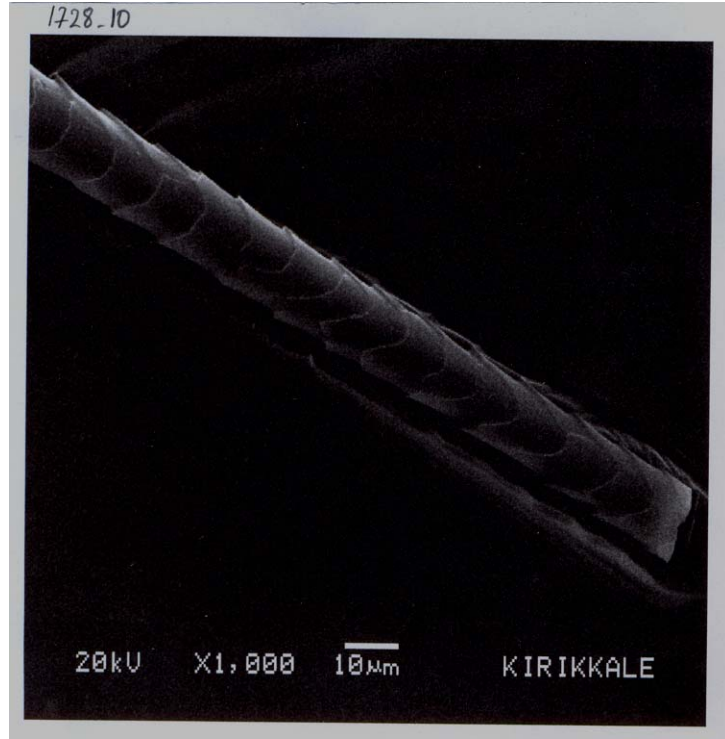


Şekil 3.3. *Nannospalax leucodon*'da ön ayak

3.1. Biyolojik Özellikler

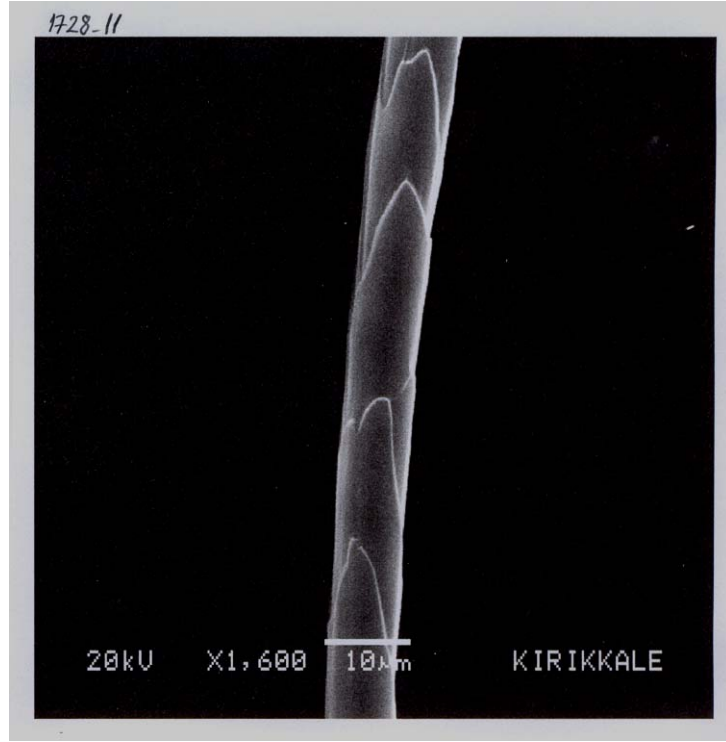
3.1.1. Kıl Morfolojisi

Nannopalax leucodon'da koruyucu kıl, köke yakın kısımda daha belirgin olacak şekilde “serrate coronal scale” ve “simple coronal scale”, kıl ucuna doğru “erose coronal scale” tipine sahiptir (Şekil 3.4).

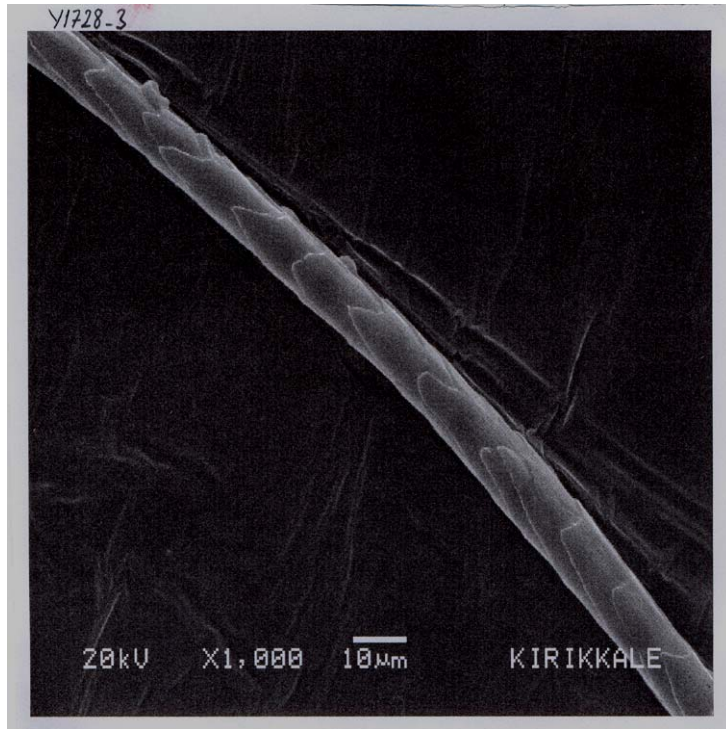


A

Şekil 3.4. *Nannopalax leucodon*'un koruyucu kılında scale tipleri (A: serrate coronal scale)



B

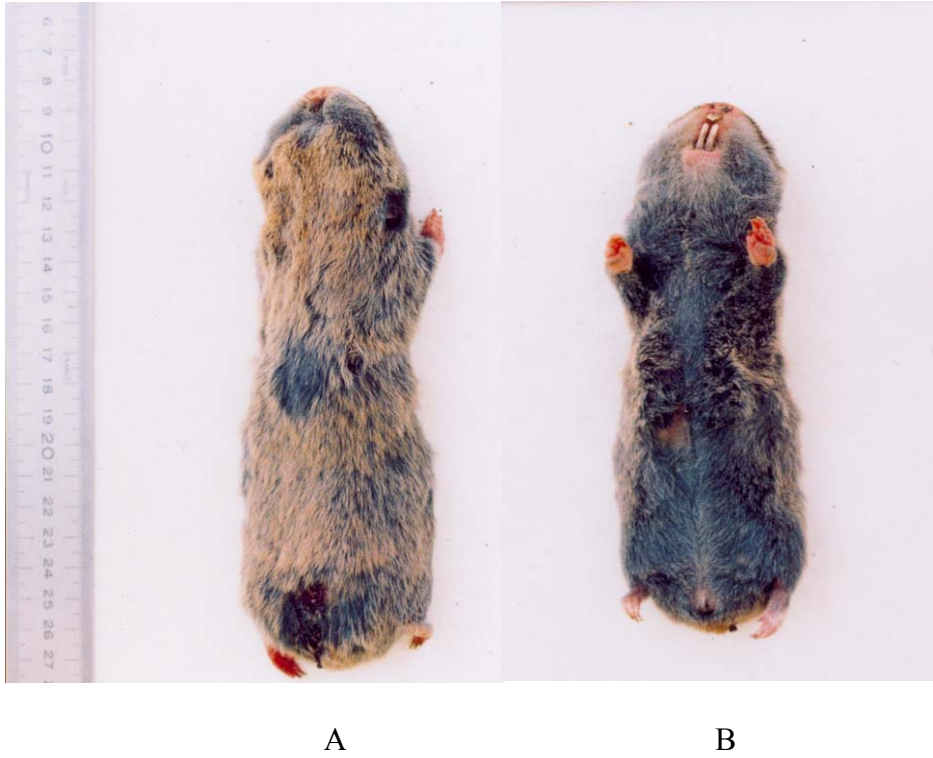


C

Şekil 3.4. (devam) *Nannospalax leucodon*'un koruyucu kılında scale tipleri (B: simple coronal scale, C: erose coronal scale)

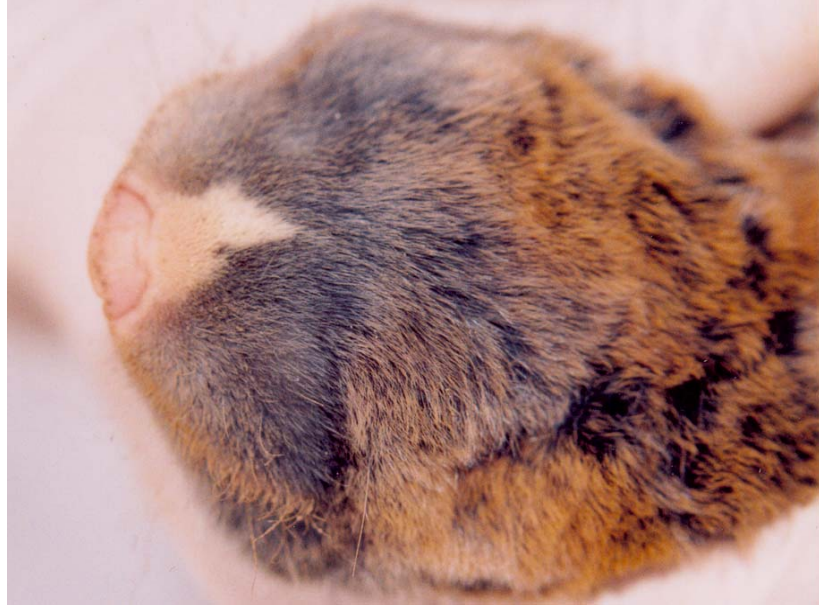
3.1.2. Kürk Rengi

Kürk dorsalde uçları kızılımsı açık kahverengi olmak üzere donuk siyahımsı gri, ventralde donuk koyu dumanımsı gri, ventral boyun altında ise hafif kirli beyaz veya açık gri tonda olup koyu dumanımsı gridir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. *Nannospalax leucodon*'da kürk rengi (A: dorsal, B: ventral kürk rengi)

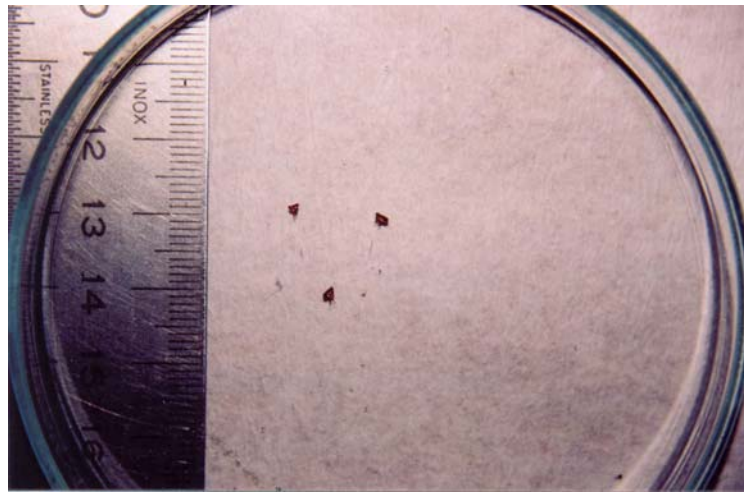
Kürk renginin farklı lokalitelerden alınan bireylerde aynı olduğu tespit edilmiştir. Bir bireyde burun pedinin üzerinden başın üst kısmına doğru uzanan beyaz bir leke görülmüştür. Bu tip bir leke başka bir bireyde karın bölgesinde kaydedilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. *N. leucodon*'a ait bir bireyin baş bölgesinde rastlanan beyaz leke

3.1.3. Parazit

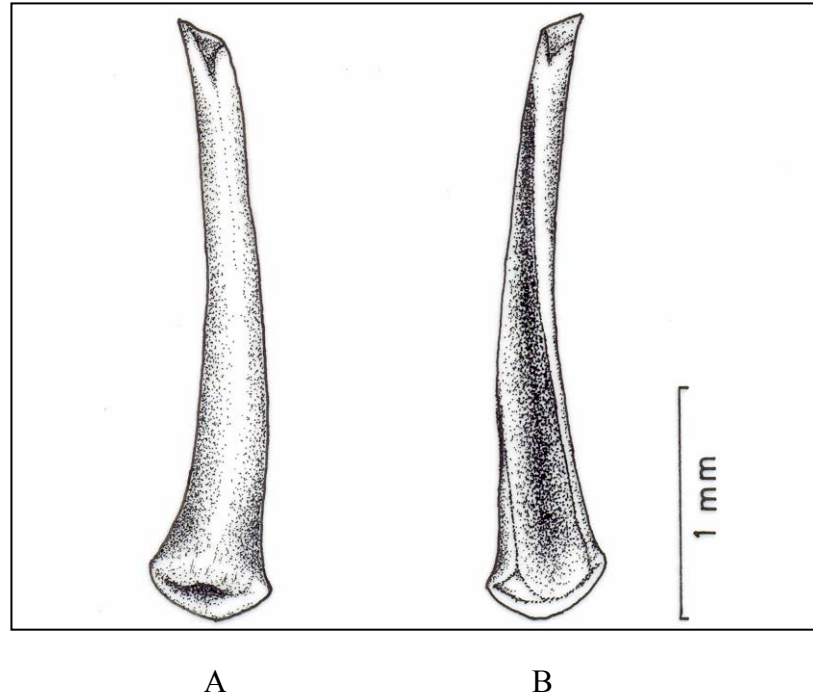
Çelebi ilçesinde yakalanan iki körfare'de ektoparazitlere rastlanmış ve *Ctenophthalmus sisstius* olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. *Nannospalax leucodon*'da bulunan *Ctenophthalmus sisstius*

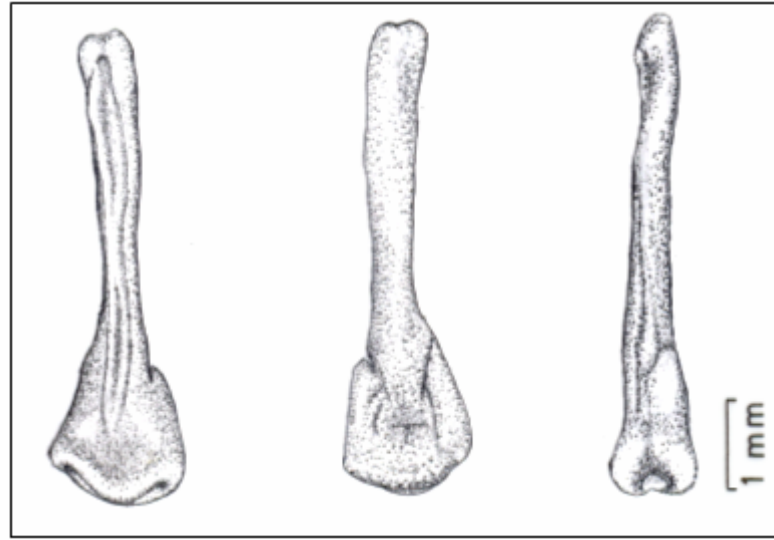
3.1.4. Baculum

Nannospalax leucodon'a ait dokuz ergin birey ile bir yavru bireyin baculumları incelenmiştir. Yavru bireyde baculum boyu 2.65 mm, uç genişliği 0.2 mm, taban genişliği ise 0.5 mm'dir. Yavrunun baculumu, ergin bireylerden ölçü ve büyüklük dışında şekil bakımından da farklılık göstermektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. *Nannospalax leucodon*'un yavru bireyinde baculum (A: dorsal, B: ventral)

Ergin bireylerde baculumun proximal kısmı yanlara doğru genişlemiş olup, gövde ince ve uzundur. Distal kısım proximal kısmına nazaran oldukça incedir. Baculumun genel görünüşü düz bir kaşığa benzemektedir (Şekil 3.9, Çizelge 3.1).



A

B

C

Şekil 3.9. Ergin bir *Nannospalax leucodon*'a ait baculum (A: dorsal, B: ventral, C: lateral)

Çizelge 3.1. Ergin *Nannospalax leucodon* bireylerine ait baculumların ölçüleri (N= örnek sayısı, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma)

Baculum Özellikleri	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Uzunluk	8	5,90	7,00	6,3813	0,3348
Uç genişliği	9	0,30	0,70	0,4667	0,1199
Taban genişliği	9	0,85	1,10	0,9667	0,0935

3.2. Ekolojik Özellikler

Kırıkkale ilinde körfareler ekinlere, soğan, patates, şekerpancarı, fıstık gibi tarım ürünlerine zarar vermektedir. Bu nedenle çiftçiler tarafından yuvalarına su vererek boğma, yuva deliğine yerleştirilen tüfek, ölü kapan, yuva girişi açılarak kürekle bekleme ve hayvan geldiğinde girişi kürekle kapatıp yakalama gibi yöntemlerle avlanmaktadırlar. Ayrıca toprağa tarım ilaçları ve zehir karıştırılarak ve arazi su verilerek körfarelerin bölgeden uzaklaştırıldıkları söylenmektedir.

Çiftçiler tarafından Kasım-Aralık ayları arasında ekinlerin yeşermeye başlamasıyla birlikte tümseklerin çoğaldığı ve daha çok baharda domates, salatalık gibi fidelerin dikildiği bahçelerde yüzey üzerinde görülmedikleri, ancak bu ürünlerin köklerini yiyerek kuruttukları söylenmiştir. Ayrıca bazı çiftçiler doğrusal şekilde yapılmış tümseklerin çokluğunun kışın rahat, dağınık şekilde yapılmış tümseklerin çokluğunun ise sert geçeceğinin işareti olduğuna inanmaktadırlar.

3.2.1. Yuva Yapıları

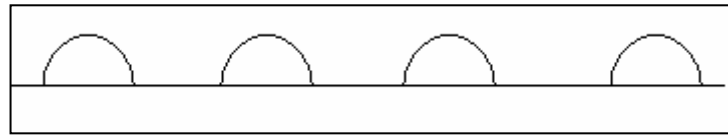
Körfarelerin yüzey üzerine çıkardıkları toprak tümsekler diziliş biçimine göre, doğrusal sıralanmış ve dağınık olarak yayılmış tümsekler olmak üzere iki grupta incelenmiştir.

A. Doğrusal sıralanmış tümsekler:

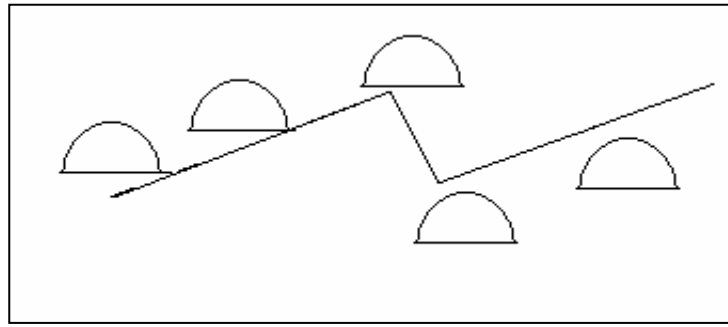
Genel olarak 35x35x15 cm ölçülerindeki tümseklerdir. Çapları fazla değişmemekle birlikte yüksekliklerinin yağmur ve rüzgar ile toprak sürülmesi sonucu insan kaynaklı azaldığı tespit edilmiştir. İki tümsek arasındaki uzaklık en az 40 cm olup, bu uzaklığın bazı tümsekler arasında değiştiği ve 2 m' ye kadar arttığı

kaydedilmiştir. Bu tümseklerden erkek bireyler yakalanmış, dişi bireylere rastlanmamıştır. Arazi üzerinde sıralanışları iki şekilde gözlemlenmiştir.

1. Bir çizgi üzerinde sıralanmış tümsekler (Şekil 3.10).
2. Birkaç sıralı tümseğin oluşturduğu zikzak şeklindeki tümsekler. Her sıradaki tümsek sayısı 2 ila 12 arasında değişmektedir (Şekil 3.10).



a

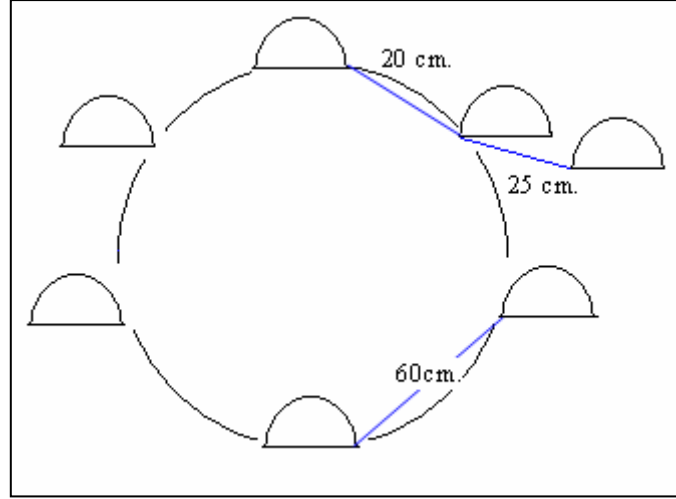


b

Şekil 3.10. *Nannospalax leucodon*'a ait bir çizgi üzerinde sıralanmış (a), zikzak şeklinde sıralanmış tümsekler (b)

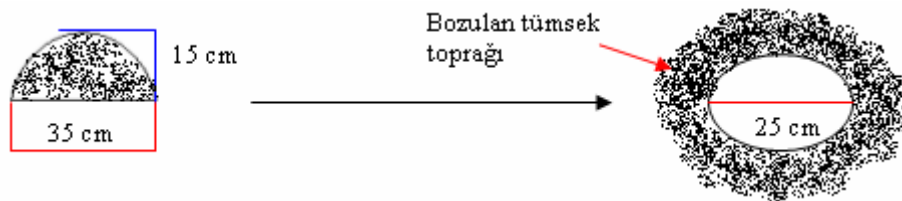
Yahşihan ilçesinin Yenişehir mahallesinde bunların dışında daire şeklinde sıralanmış tümseklere de rastlanmıştır. Alanda tümseklerin sayısı 138 sayılmıştır. İki tümsek arası mesafe yaklaşık 60 cm olup birkaç tümsek arasındaki mesafenin 20 cm'e indiği saptanmıştır. Dairenin çapı 4.20 cm olarak ölçülmüştür. Tümsekler küçük, birbirine eşit ve 35x35x15 ila 30x30x12 cm ölçülerine sahiptir.

Bazen birkaç tümseğin dairenin doğrultusundan çıktığı ve komşu tümseklere 20 ila 25 cm mesafede olduğu kaydedilmiştir (Şekil 3.11).



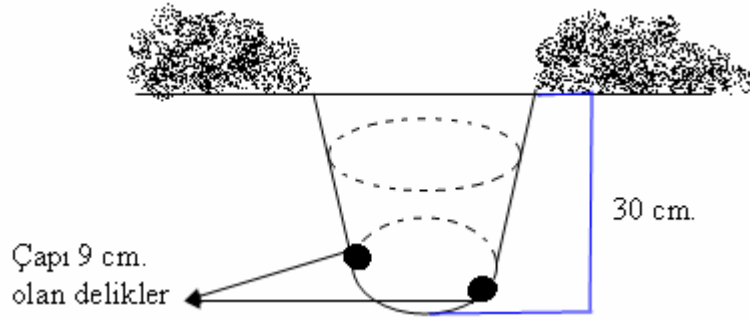
Şekil 3.11. Yahşihan ilçesinin Yenişehir mahallesindeki daire şeklinde dizilmiş *Nannospalax leucodon* tümsekleri

Doğrusal sıralanmış bu tümseklerden 35x35x15 cm genel bir ölçüye sahip bir tümsek kazılıp, yapısı incelenmiştir. Tümseği oluşturan toprak yığını atıldığında 25 cm çapında içi toprakla doldurulmuş bir çukur yüzey üzerinde fark edilmektedir. Kalan 10 cm'lik alanın, tünellerden atılan toprağın yüzey üzerinde yayıldığı kısmı olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3.12).



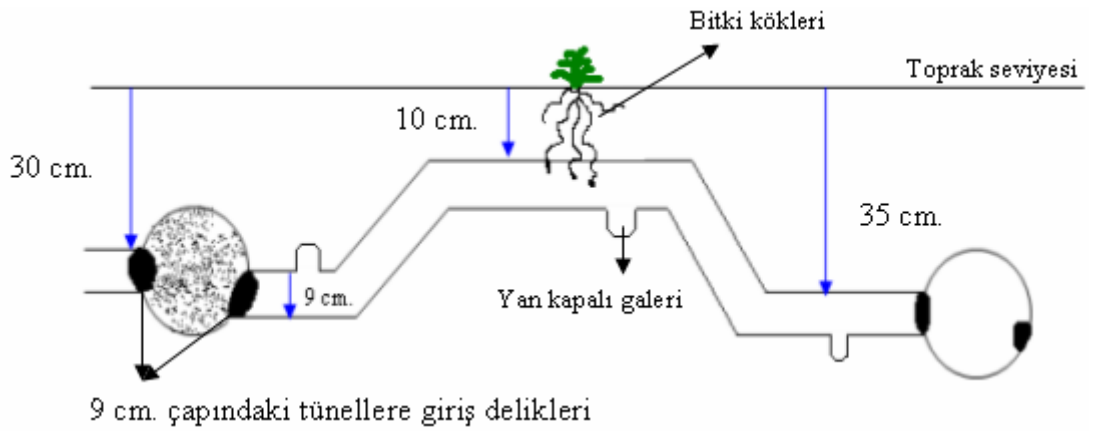
Şekil 3.12. *Nannospalax leucodon*'a ait bir tümseğin genel dış yapısı

Meydana çıkan 25 cm çapındaki gevşetilmiş toprak yığını kazıldığında ise 30 cm derinliğe daralarak inen bir çukur ve buna bağlı iki delik görülmüştür. Deliklerin çapı yaklaşık 9 cm olarak ölçülmüş ve toprakla kapalı olduğu için ancak sert bir cisimle kazılarak bulunmuştur (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. *Nannospalax leucodon*'a ait bir tümseğin genel iç yapısı

Bu deliklerin tünel girişleri olduğu tespit edilmiş ve kazılarak yönleri incelenmiştir (Şekil 3.14).



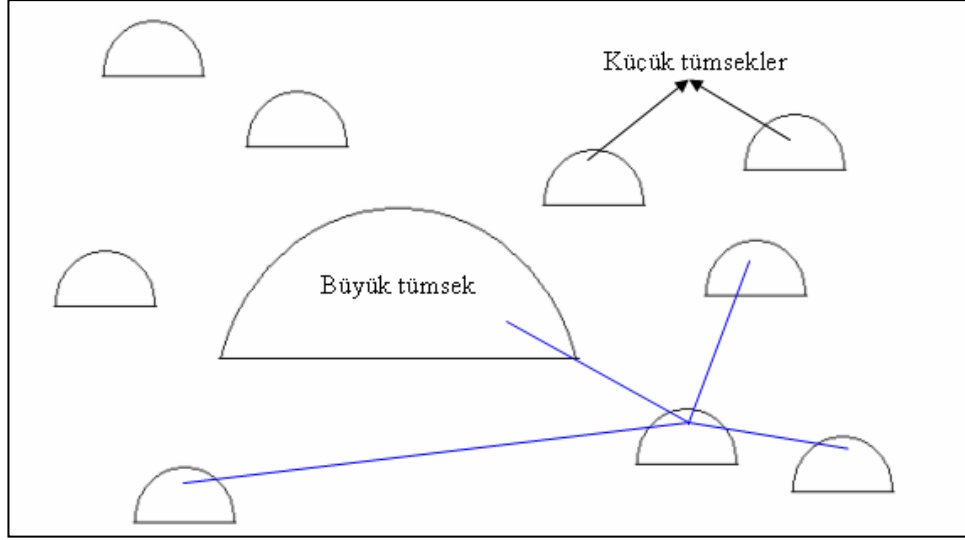
Şekil 3.14. *Nannospalax leucodon*'a ait tümsekler arasındaki tünelin yapısı

Bazen ikinci tümseğe ulaşmadan farklı yönlere doğru ilerlemiş olan bu tünellerin 30 cm seviyeden başlayıp 10 ila 15 cm kadar toprak yüzeyine doğru yaklaştıkları tespit edilmiştir. Tünellerin yönlerinin toprak sertliğine ve bitki köklerine göre değiştiği görülmüştür. Bazen 7 ila 9 cm uzunluğunda kapalı yan galerilere de rastlanmıştır. Bu tünellerin her zaman oval bir şekilde sonlandığı ve küçük bir odacık halini aldığı görülmüştür. Tünellerin çaplarının hayvanın büyüklüğüne ve bulunduğu alandaki besine göre, derinliğinin ise bitki köklerinin uzunluğuna ve toprağın sertliğine göre değiştiği kaydedilmiştir. Patates, soğan, kavun, karpuz yetiştirilen bir alandaki tünellerin çapı 10 ila 15 cm, ekin tarlalarında ise 6 ila 9 cm olarak ölçülmüştür. 50 g ağırlığında yakalanan bir körfareye ait tünelin çapı 6 cm, 425 g ağırlığındaki körfareye ait tünelin çapının ise 15 cm olduğu tespit edilmiştir.

Doğrusal sıralanmış küçük tümseklerin alandaki bitkilerin bulunduğu yerlere doğru yönelmesi, toprak seviyesine yakınlığı ve her zaman erkek bireylerin bu tümseklerden yakalanmasından, bu tünellerin besin aramak için erkek bireyler tarafından oluşturulduğu ve besin arama tünelleri oldukları düşünülmüştür.

B. Dağınık olarak yayılmış tümsekler.

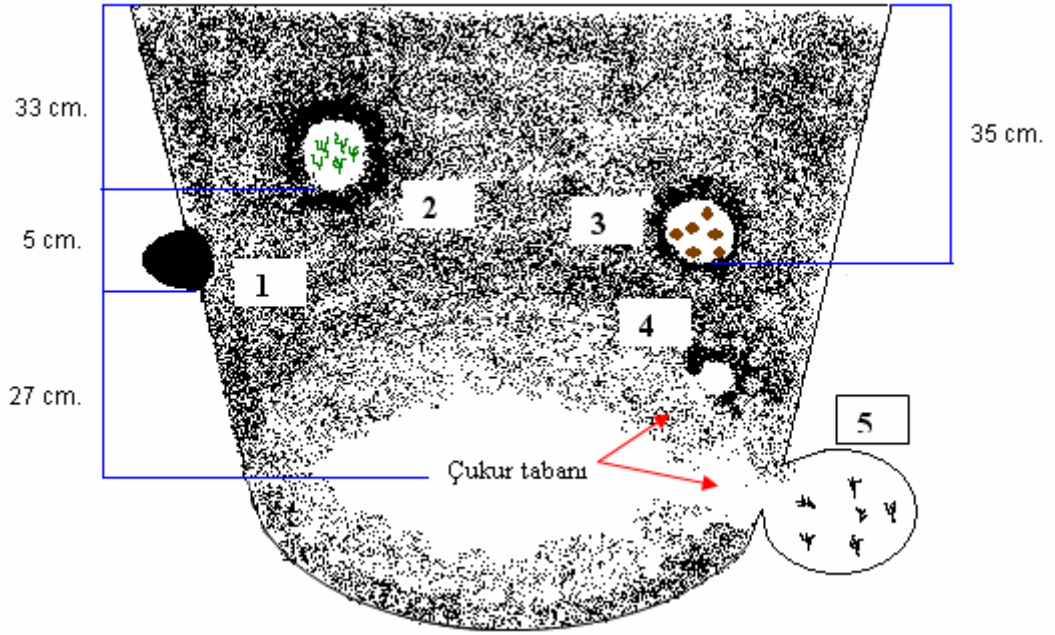
Bu tümsekler diğerlerinden daha büyük bir tümsek ve etrafında değişik sayılarda dağınık olarak yayılmış küçük tümseklerden oluşmaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. *Nannospalax leucodon*'a ait dağınık olarak yayılmış tümseklerin genel görünüşü (— : Bir tümsekten diğerlerine ayrılan tüneller)

Küçük tümseklerin ölçüleri ve yapıları, doğrusal sıralanmış tümsekler ile aynıdır fakat iki delik yerine birkaç kola ayrılan 4 ila 5 tünele geçiş delikleri ile onlardan ayrılmaktadır. Büyük tümseklerin ölçüleri en küçük, Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanında Ekim ayında 72x62x15 cm, en büyüğü ise Sulakyurt ilçesinde Mayıs ayında 315x180x40 cm kaydedilmiştir. Bu tümseklerde de yükseklik diğerlerinde olduğu gibi yağmur, rüzgar, insan etkisi ve tümseğin eski veya yeni olmasıyla değişmektedir. Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanında ölçülen bir tümseğin Kasım ayının sonlarında 80x70x30 cm olan ölçülerinin bir hafta sonra 80x70x10 cm olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Çalışma alanlarında rastlanan birkaç büyük tümsek kazılmış ve Çelebi ilçesinde boş bir arazideki 165x110x30 cm ölçülerindeki bir tümseğin yapısı incelenmiştir (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Çelebi ilçesinde *Nannospalax leucodon*'a ait büyük tümseğin genel yapısı (1: Tuvalet odası, 2: Depo odası, 3: Depo odası, 4: Boş odacık, 5: Yuva odası)

Tümsekte 8 cm çapında yan galeri şeklindeki bir odacığın içi kumla doldurulmuş ve toprak seviyesinin 38 cm altında olduğu tespit edilmiştir. İçi kazıldığında, kurumuş ve parçalanmış dışkı kalıntıları ortaya çıkmış ve kapatılmış bir tuvalet odası olarak düşünülmüştür. 10 cm çapında içinde yeşil yapraklı bitkilerin bulunduğu kısım, toprak seviyesinin 33 cm altında bulunmuş ve depo odası olarak kaydedilmiştir. 8 cm çapında içinde yalnızca bitki yumrularının bulunduğu kısım, toprak seviyesinin 35 cm altında bulunmuş ve ikinci bir depo odası olduğu düşünülmüştür. Toprak seviyesinden derinliği yuva odası ile eşit, 5 cm çapında küçük bir odacık içi boş olarak bulunmuştur. Toprak seviyesinin 65 cm altında bulunan ve 20x25 cm ölçülerindeki son kısmın içinde kurumuş halde bitki saplarına rastlanmış ve yuva odası olarak kaydedilmiştir.

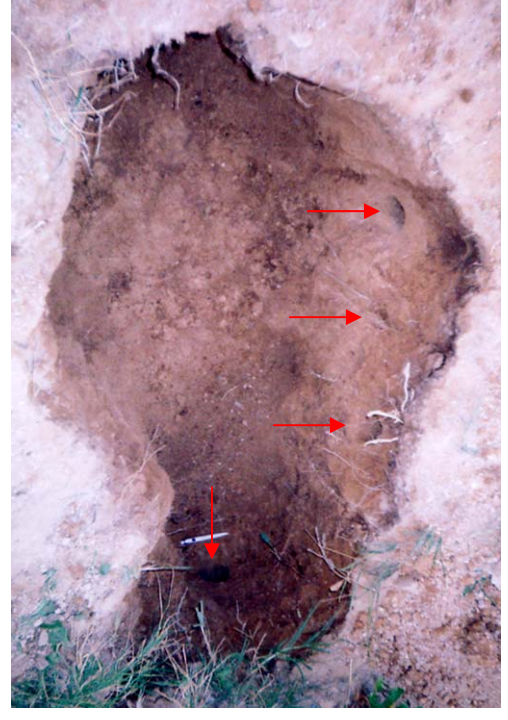
Kazılan bütün büyük tümseklerde bu tip odacıklar toprak seviyesinin 30 ila 65 cm altında bulunmuştur. Yuva odalarında gebe dişi, ya da yavrular üreme mevsimine denk gelmediği için bulunmamış fakat büyük tümseklerden her zaman dişi bireyler, çevresindeki küçük tümseklerden ise erkek bireyler yakalanmıştır. Yuvayı içeren büyük ölçüdeki tümsekler, üreme tümseği olarak adlandırılmıştır.

Bulunan bu beş odanın tünellerle birbirine ve çevredeki küçük tümseklere bağlantılı olduğu bulunmuştur. Diğer ilçelerde kazılan yuvalarda daha derine ve dik doğrultuda inen bir tünel tespit edilmiştir. Tünel duvarlarının özellikle yazın nemli ve kaygan bir şekilde olduğu, çoğu kez farklı renkte toprakla sıvandığı gözlenmiştir.

Araştırma sırasında kazılan yuvaların üç ila dört gün içinde tekrar kapatıldıkları gözlenirken, aynı yuva birkaç kez kazıldığında bir daha kapatılmadığı ve yerine yenilerinin yapıldığı tespit edilmiştir. Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanında da 120x90x20 cm ölçülerindeki bir üreme tümseği kazılmış ve birkaç gün sonra açılan yuva ve tünel girişlerinin tekrar kapatıldığı gözlenmiştir (Şekil 3.17).



A



B



C

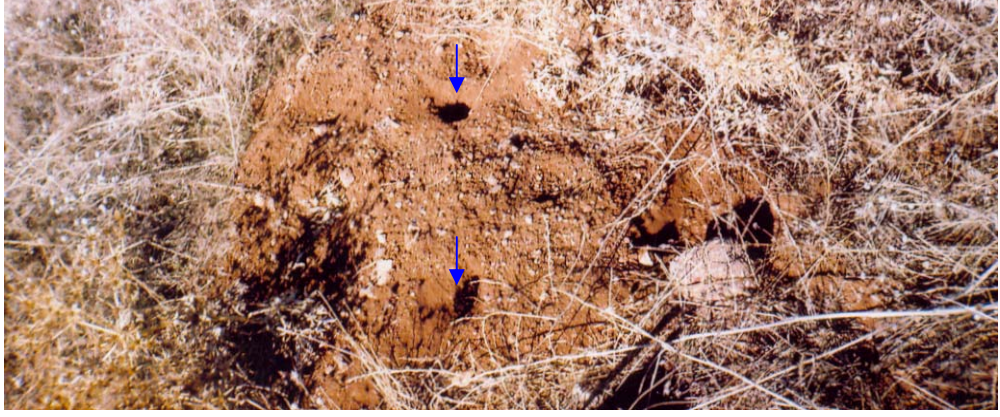
Şekil 3.17. Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanında *Nannospalax leucodon*'a ait bir üreme tümseği (A: Tümseğinin kazılmadan önceki hali, B: Açılmış yuva C: Birkaç gün sonra toprakla kapatılmış yuva)

Bazı alanlarda üreme tümseklerini iki küçük tümseğin yan yana gelerek, oluşturduğu tespit edilmiştir. Tümseklerden birinin toprağının kuru ve çatlamış, diğerinin ise nemli ve düzenli olduğu görülmüştür. İlk tümseğin eski, yanındakinin ise yeni yapılmış olduğu düşünülmüştür (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. *Nannospalax leucodon*'a ait iki küçük tümseğin oluşturduğu üreme tümsekleri

Üreme tümseği olarak adlandırılan büyük tümseklerde Mayıs ve Nisan aylarında delikler saptanmıştır. Bu deliklere, üreme tümseğine en yakın olan küçük tümseklerde de rastlanmıştır. Diğer aylarda deliklerin örümcek ağı ile kapatılmış oldukları gözlenmiştir (Şekil 3.19 ve 3.20).



Şekil 3.19. *Nannospalax leucodon*'a ait üreme tümseği üzerindeki tünel delikleri



Şekil 3.20. *Nannospalax leucodon*'a ait üreme tümseğine en yakın küçük tümsekteki tünel deliği

Keskin ilçesinde bitki örtüsü tamamen yakılmış bir arazide ise körfare tümseklerinin yakınlarında açık deliklere rastlanmıştır. Bu deliklerin Nisan ve Mayıs aylarında görülen deliklerden farklı olarak tümseklerin üzerinde değil, hemen yakınlarında olduğu kaydedilmiştir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21. Keskin ilçesinde yakılmış bir arazideki *N. leucodon*'a ait bir tümseğin etrafındaki tünel delikleri

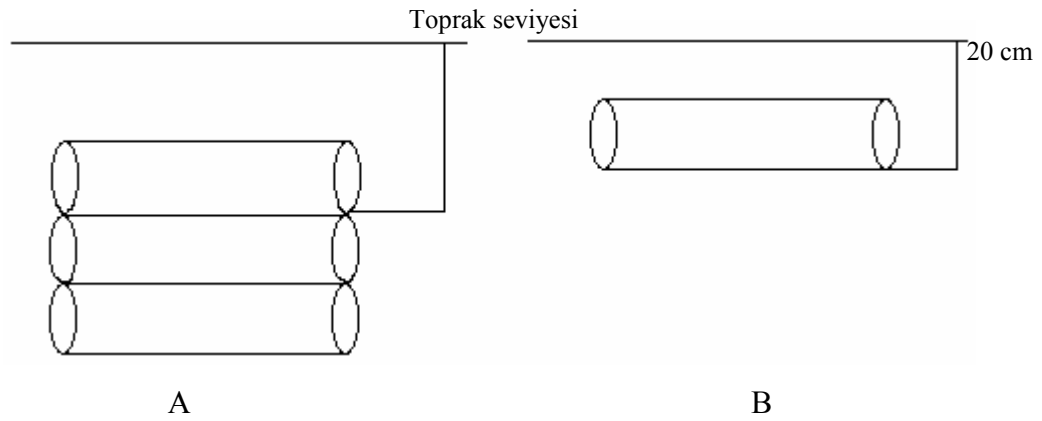
Körfare tümseklerinin yayılış gösterdiği alanda ayrıca tarla fareleri (*Microtus* sp.) görülmüş ve yuvalarının körfare yuvaları tespit edilmiştir. Bazen yan yana, bazen de aralarında 1 ila 2 m mesafe olduğu kaydedilmiştir. Karakeçili ilçesinde bir üreme tümseğinin açık kalan deliğinde tarla sincablarına rastlanmıştır, bir süre gözlenmiştir. Tarla sincabının tüneli kullanmayıp, zaman zaman iki tümsek arasındaki mesafeyi yüzey üzerinden geçerek delikleri gizlenmek amacıyla kullandığı tespit edilmiştir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. Terkedilmiş *Nannospalax leucodon*'a ait bir tümsekteki açık tünel deliğinde tarla sincabı

Yüzey üzerinde meydana gelen tümseklerin, tünellerden çıkarılan topraktan ibaret oldukları ve tümsek sayısı ile tünel uzunluğunun birbiri ile bağlantılı olduğu saptanmıştır. Dolambaçlı ve uzun tünellerde atılan toprağın daha fazla olduğu, tümsek sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca sert toprakta tümsek sayısının, yumuşak topraktaki tümseklere göre daha az sayıda ve sınırlı bir alanda yayılmış oldukları kaydedilmiştir. İki tümsek arasındaki mesafe yumuşak toprakta genellikle eşit uzunlukta olup 20 ila 60 cm arasında ölçülürken, sert toprakta bu mesafenin daha uzun olduğu ve 60 ila 200 cm arasında değişerek arttığı kaydedilmiştir. Çelebi ilçesinin Karaağıl köyünde toprağı sert açık bir arazide m²'ye yalnızca iki tümsek düşerken, aynı bölgede toprağı yumuşak işlenmiş bir arazide m²'de dört ila beş tümsek bulunduğu kaydedilmiştir. Toprağın sertliğine göre de tünel yapısının farklılık gösterdiği bulunmuştur. Keskin'in Konur kasabasında toprağı oldukça yumuşak hatta

çamurlu bir alanda üst üste üç tünelin olduğu görülmüştür. Toprağı oldukça sert, işlenmemiş bir arazide ise yüzeye daha yakın ve tek tabakalı tüneller bulunmuştur. Bu tünel yapısı hemen hemen her arazide görülmüş, fakat üç tabakalı olan bu yapı sadece toprağın çok yumuşak arazinin hafif sulu olduğu bir alanda tespit edilmiştir (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Yumuşak çamurlu topraktaki tünel yapısı (A) ve sert, işlenmemiş topraktaki tünel yapısı (B)

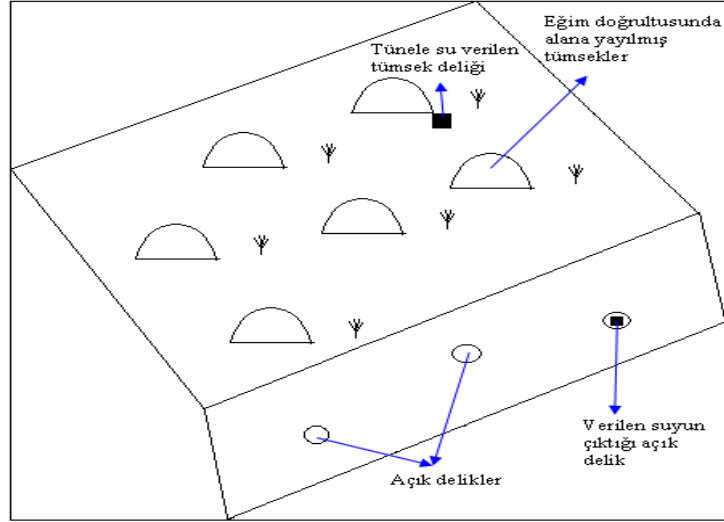
Toprağı yumuşak arazilerde tümsek sayısının fazla olması ve geniş bir alana yayılmaları nedeniyle çalışma sırasında açılan tünel deliklerinin bazen çok geç bazen de hiç kapatılmadığı gözlenmiştir. Açılan delikleri kapatmak yerine, körfarelerin daha fazla sayıda tümsek oluşturduğu gözlenmiştir. Sert toprakta ise tümsek sayısının daha az ve dar bir alana yayıldıkları gözlenmiş ve bu alanlarda hayvanın açılan deliği 5 ila 15 dk içinde kapatmak için geldiği kaydedilmiştir.

Merkez ilçe Aşağı Mahmutlar kasabasında insanlar tarafından sürekli sulama yapılan bir ekin tarlasında 25 tanesi doğrusal, 10 tanesi de dağınık olmak üzere, geniş bir alana yayılmış körfare tümseklerine rastlanmıştır. Sürekli sulama yapıldığı için

arazi toprağının oldukça nemli olduğu, besin olarak sadece yeşermiş ekinlerin bulunduğu kaydedilmiştir. Birkaç tümseğin tünel girişleri açık bırakılmıştır. İlk gün saat 12.00'dan 19.00'a kadar belirli aralıklarla alana gidilmiş ve açılan deliklerin kapatılmadığı tespit edilmiştir. Alana ertesi gün tekrar gidildiğinde ise açılan deliklerin yine kapatılmadığı fakat bu deliklerin 20 cm uzağına yeni tümsekler eklendiği görülmüştür.

Körfarelerin tümsek sayısının fazlaca olduğu bu tip alanlarda hayvanı yakalamak oldukça zor ve uzun süreli hatta bazen imkansız olduğu düşünülmüştür. Çiftçiler çoğunlukla körfareleri yakalamak için tümsek girişlerini açıp içine tüfek ya da ölü kapan yerleştirmektedir. Kürekle tünel girişini kapatmak için inceltilen toprağa çoğu sefer kürek girmediğinden dolayı, açıklık kalacak şekilde kazılmıştır. Körfarenin açık bırakılan deliği kapatmak yerine, kürek saplamak için açılan ince yarık şeklindeki açığı toprakla kapattığı, bazen de kafasıyla küreği yukarıya doğru iteklediği görülmüştür.

Yuvaya su vermek suretiyle hayvanın yüzeye çıkması yakalama ise, her alanda su kaynağının olmaması ve bazen de verilen suyun yuvalara girmediğinden dolayı pek tercih edilmemiştir. Keskin ilçesinin Konur kasabasındaki bir meyve ve sebze bahçesinde tümseklerden birinin tünele giriş deliği açılarak su verilmiştir. Alan eğimli olup, tümsekler bu eğim doğrultusundaki bölgeye yayılmışlardır. Eğimin olduğu kısımda birkaç tane açık tünel delikleri saptanmıştır. Su verildikten bir süre sonra yüzey üzerinde hiçbir körfare görülmemiş ve verilen suyun bu açık deliklerden çıktığı tespit edilmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. Keskin ilçesindeki *Nannospalax leucodon* tümseklerinin bulunduğu eğimli arazi

Eğimli arazilerde açık tünel deliklerine ayrıca Delice ilçesindeki kuru dere yataklarının kenarlarında da rastlanmıştır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Delice ilçesinde kuru dere yatağının eğimi boyunca bulunan *Nannospalax leucodon*'a ait açık tünel delikleri

Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanı sınırları içerisinde bulunan tümseklere de su verilerek körfare yakalanmaya çalışılmıştır. Burada su yoğun olarak deliğe verilmiş ve yaklaşık 2 dk içinde su verilen tümseğin hemen yakınında bir körfarenin ön ayakları ile yüzeye çıkmaya çalıştığı gözlenmiştir.

Çalışmalar sırasında çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilen teknikler denenmiş, gerek zorluğu gerekse her alanda uygulanamaması nedeniyle yeni bir kapak geliştirilerek körfareler yakalanmıştır.

3.2.2. Habitat

3.2.2.1. Çelebi ilçesi

Ankara'ya 115 km, Kırıkkale'ye ise 57 km uzaklıktadır. İlçenin rakımı 1275 metredir. Körfare tümseklerine bu ilçede genellikle ekin tarlalarında rastlanmıştır. Bu ilçeye bağlı Karaağıl köyünde boş açık bir alan ile İğdebeli köyünde daha önce ekilmiş ve nadasa bırakılmış bir alanda çalışma yapılmıştır.

İlk alanın toprağının hafif eğimli yumuşak ve kahverengi olup, yuvaların yaklaşık 30 m uzağında bir sulama kanalı bulunduğu tespit edilmiştir. Bölgede yalnızca beş küçük tümsek sayılmıştır. Eylül ayında, bu tümseklerden yavru bir erkek birey yakalanmıştır. Galerinin çapı 7 cm olup, tümsekler 30x30x10 cm, tünellerin toprak seviyesinden derinliği 25 cm olarak ölçülmüştür.

İkinci alandaki çalışma ise yol kenarında, toprağı oldukça sert ve yola doğru eğimli bir arazide yapılmıştır. Ekim ayında ilk gün 35x35x10 cm ve 130x90x20 cm ölçülerinde yalnızca iki tümsek mevcutken, ikinci gün 5, üçüncü gün ise 12 tümsek oluştuğu gözlenmiştir. Büyük olan tümsek kazılmış ve 30 cm derinliğinde yuva

odası, hemen karşısında 8 cm çapında küçük bir oda ile biri küçük tümseğe doğru yönelen, diğeri ters yönde, yuva odası ile bağlantılı iki tünel tespit edilmiştir. Büyük tümseğin yapımı yeni başlamış bir üreme tümseği olduğunu göstermektedir ayrıca sonradan eklenen tümseklerin bu tünelin doğrultusunda sıralandığı kaydedilmiştir. Mayıs ayında, bölgede dört tane üreme tümseği ve bunların etrafında sıralı ve dağınık olmak üzere 32 tane tümsek sayılmıştır. Üreme tümseklerine en yakın olan küçük tümseklerden dört dişi birey yakalanmıştır. Dağınık tümseklerin m²'ye üç tümsek, üreme tümseğine doğru uzanan doğrusal tümseklerin ise her 150 cm'de iki tümsek olacak şekilde sıralandığı kaydedilmiştir (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. Çelebi İğdebeli köyünde *Nannospalax leucodon*'un yayılış alanı

Alanda körfare yuvalarından başka *Microtus* sp. (tarla faresi) yuvalarına da rastlanmış ve yuvaya giriş deliklerinin körfare tümseklerinden en az 1 m uzaklıkta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca küçük bir tümseğin açık bırakılan tünel girişinde baykuş peletleri bulunmuştur (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. *N. leucodon* yuvası girişinde bulunan baykuş peletleri

Peletler incelendiğinde *Microtus* sp (tarla faresi)'ye ait üst çene ve altçene parçaları ile ekstremiter parçaları tespit edilmiştir.

3.2.2.2. Keskin ilçesi

Kırıkkale ili merkezinden 27 km güneyde, Ankara'ya 100 km mesafede olup, rakımı 1140 m' dir.

Keskin'den 4 km uzaklıkta Cinali köyünde genellikle patates, domates, ay çekirdeği, mısır ve soğan tarlalarında ve boş açık alanlarda körfare tümseklerine rastlanmıştır (Şekil 3.28). Ekim ayında, domates tarlasında körfare tümsekleri tespit edilmiş ve 40x40x10 cm ölçülerindeki küçük bir tümsekten bir erkek birey yakalanmıştır.



Şekil 3.28. Keskin Cinali köyünde domates tarlasındaki *Nannospalax leucodon* tümsekleri

Daha önce patates ekilen ve henüz sürülmemiş başka bir alanda ise çok sayıda tümsek gözlenmiştir. Tümseklerin bir kısmının yol kenarında bulunan sulama kanalı boyunca sıralanmış 50x45x12 cm ölçülerindeki küçük tümsekler, bir kısmının da alana dağınık yayılmış 160x140x18 cm ölçülerindeki büyük tümsekler ile etrafındaki 45x45x12 cm ölçülerindeki küçük tümseklerden oluştuğu gözlenmiştir. Alanın yeşil ot ve köklü bitkiler bakımından zengin ve toprağın kazmaya oldukça elverişli olduğu kaydedilmiştir. Tünellerin çapı 7 ila 9 cm olup toprak seviyesinden 20 cm kadar aşağıda olduğu tespit edilmiştir.

Nisan ayında, aralarında 30 ila 100 cm uzaklık bulunan sulama kanalı boyunca doğrusal sıralanmış küçük tümseklerden üç erkek birey yakalanmıştır (Şekil 3.29).



Şekil 3.29. Keskin Cinali köyünde sulama kanalı boyunca sıralanmış *Nannospalax leucodon* tümsekleri

3.2.2.3. Yahşihan ilçesi

İlçenin il merkezine uzaklığı 6 km, Ankara iline uzaklığı ise 70 km'dir. Rakımı 680 metredir.

Yahşihan ilçesinde Kırıkkale Üniversitesi kampüs alanı sınırları içinde ve Yenişehir mahallesinde açık alanlarda çalışma yapılmıştır. İlk çalışma alanının bir tarafı sık çam ağaçları ile bir tarafı ise 1.5 ila 2 m derinliğindeki kuru dere yatağı ile çevrelenmiştir. Alan hafif eğimli olup dere yatağının hemen yanında, kaynak suyunun oluşturduğu bir su kanalı eğim doğrultusunda aşağı doğru uzanmaktadır. Tümseklerin ağaç hattı ile sınırlanmış ve su kaynağına 1 m uzaklıkta dağınık olarak yayılmış oldukları kaydedilmiştir. Ancak bazı tümseklerin su üzerine kurulmuş ve akıntı boyunca doğrusal bir şekilde sıralandığı gözlenmiştir. Körfarelerin oluşturdukları bu tümseklerin tünelleri açık ve toprak seviyesinde olup suyun bu

tünellerin içinden geçtiği gözlenmiştir. Ağaçların bulunduğu alanda tümseğe rastlanmamıştır. Alandan uzaklaşıp yukarı doğru çıkıldıkça tümsek sayısında azalma, iki tümsek arasındaki mesafede ise artış tespit edilmiştir.

Doğrusal küçük tümseklerin çapları 30 ila 35 cm olup yüksekliklerinin 10 ila 15 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir. Su akıntısının geçtiği tüneller toprak seviyesinde olup çapları 6 cm olarak ölçülmüştür. Dağınık olan küçük tümseklerin ölçüleri doğrusal olanlarla eşit olarak ölçülmüş ve 100x90x20 cm ölçülerinde bir tane üreme tümseği kaydedilmiştir. Mayıs ayında bir erkek birey küçük tümseklerde tünel girişine su verilerek yakalanmıştır.

Temmuz ayında bölgeye tekrar gidildiğinde akan suyun kesildiği ve tümseklerin yüksekliğinin birkaç cm düştüğü kaydedilmiştir.

Yenişehir mahallesinde ise tümseklerin bulunduğu alanın toprağının işlenmiş ve yumuşak olduğu, bitki örtüsü olarak da kurumuş dikenli ve köklü bitkiler ile kurumuş ekin sapları bulunduğu kaydedilmiştir. Birbirine yakın üç ayrı alanda tümsekler incelenmiştir.

Birinci alan: Doğrusal şekilde sıralanmış 12 tümsek ve yanlarında üçlü ve dörtlü gruplar halinde sıralı küçük tümsekler gözlenmiştir. Tümseklerin genişliği genel olarak 30 ila 35 cm yükseklikleri ise 6 ila 10 cm arasında kaydedilmiştir. İki tümsek arası uzaklık genel olarak 40 cm olarak ölçülmüştür. Üçlü gruptaki tümsekten bir erkek birey yakalanmıştır (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Yenişehir mahallesi birinci alandaki *N. leucodon* tümsekleri

İkinci alan: 3 m uzunluğunda bir çizgi şeklinde doğrusal sıralanmış altı tane tümsek ile baştaki ve sondaki tümseğe bağlantılı 3 ila 9 sayıda ters yönde sıralanmış 30x30x14 cm ölçülerinde küçük tümsekler tespit edilmiştir. Alandaki tümseklerin toplam sayısı 18 olarak kaydedilmiştir. İki tümsek arası mesafenin ise 20 ila 60 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tünellerin toprak seviyesinden derinliğinin 20 cm ve çapının 7 cm olduğu kaydedilmiştir. En sonda bulunan tümsekten bir erkek birey yakalanmıştır (Şekil 3.31).



Şekil 3.31. Yenişehir mahallesi ikinci alandaki *N. leucodon* tümsekleri

Üçüncü alan: Alanda 420 cm çapında bir daire oluşturacak şekilde sıralanmış tümsekler kaydedilmiştir. Tümseklerin çapları 30 ila 35 cm arasında, yükseklikleri ise 7 ila 8 cm arasında değişmektedir. Tünellerin toprak seviyesinden derinliği genellikle 10 ila 15 cm ölçülmüştür. İki tümsek arası mesafe ise 20 ila 35 cm olarak kaydedilmiştir. Toplam tümsek sayısı dairenin dışına çıkan tümseklerle birlikte 173 olarak kaydedilmiştir. Bu tümseklerden bir erkek birey yakalanmış ve alana bir hafta süresince gidilerek, açılan deliklerin kapatılmadığı görülmüştür (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. Yenişehir mahallesi üçüncü alandaki *Nannospalax leucodon* tümsekleri

3.2.2.4. Merkez

Ahili merkez kasabasında bir ekin tarlasının yanında bulunan ekili olmayan bir tepede ölçüleri 160x140x12 ve 80x65x10 cm olan iki büyük tümseğe ve büyük olan tümsekten başlayıp tepenin aşağısına ekili olmayan alana doğru inen, aralarında 60 ila 140 cm mesafe bulunan 45 tane küçük tümsek tespit edilmiştir (Şekil 3.33).



Şekil 3.33. Ahili merkez kasabesindeki *Nannospalax leucodon* tümsekleri

Tümseklerin genellikle 30x30x10 cm olduğu tespit edilmiştir. Tünellerin toprak seviyesinden derinliği genel olarak 15 cm olup, çapları 9 cm olarak ölçülmüştür. Tümseklerin bulunduğu tepenin hemen bitişiğinden başlayan ve boyları 10 cm'ye ulaşmış ekinlerin arasında tümseğe rastlanmamıştır. Nisan ayında doğrusal küçük tümseklerden bir erkek birey yakalanmıştır (Şekil 3.34).



Şekil 3.34. Ahili merkez kasabasındaki besin arama tümsekleri

3.2.2.5. Balışeyh ilçesi

İlçe kuzeyde Sulakyurt ilçesine 24 km, güneyde Keskin ilçesine 12 km doğuda Delice ilçesine 35 km ve batıda merkez ilçeye 47 km uzaklıktadır. İlçenin ortalama rakımı ise 1000 m'dir.

Bölge arazisinin hemen hemen tamamı tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Balışeyh ilçesine bağlı Hüseyinobası köyünde yol kenarında sürülü bir şeker pancarı tarlasında bir dişi üreme tümseğine ve çevresinde doğrusal sıralanmış beş küçük tümseğe rastlanmıştır. Alan sürülmüş olduğu için birçok tümseğin bozulmuş olmasına rağmen, bazı tümsekler yakından bakıldığında fark edilmektedir. Bu tümseklerin alan sürüldükten sonra yapıldığı ve bu nedenle bozulmadıkları

anlaşılmıştır. Küçük tümsekler 35x30x10 cm, büyük tümsek ise 110x80x15 cm olarak ölçülmüştür. Tünellerin toprak seviyesinden derinliği genel olarak 20 cm olup, çapları 7 cm olarak kaydedilmiştir. İki tümsek arası mesafe 1 ila 1.5 m'dir.

Haziran ayında, üreme tümseğine en yakın olan tümsekten bir erkek birey yakalanmıştır (Şekil 3.35).



Şekil 3.35. Balıışeyh ilçesinde şeker pancarı tarlasındaki *N. leucodon* tümsekleri

3.2.2.6. Delice ilçesi

Doğu'da Çorum ve Yozgat, Batı'da ise Keskin kısmen Balıışeyh ve Sulakyurt ilçeleriyle sınırlıdır. Denizden yüksekliği 750 metredir.

İlçede Delice ırmağı, kuru dere yatakları ve tepelik alanlar mevcuttur. Bitki örtüsü bakımından step florası hakim olup devedikeni, kekik gibi bitkiler çalışma alanlarında görülmüştür. Körfare tümsekleri düzlük alanlarda kırmızı-kahverengi yumuşak topraklarda, hafif meyilli alanlarda ise kahverengi sert topraklarda tespit edilmiştir. İlçe merkezinin doğusunda üzüm bağlarının yetiştirildiği kumlu topraklardaki kuru bir dere yatağı kenarında körfare tümseklerine rastlanmış, fakat çalışma Haziran ayında yapıldığı için körfare yakalanamamıştır. Ayrıca ilçe merkezi ile Karpuz köyü arasında boş açık vadilerde çok miktarda tümsek gözlenmiştir. Bununla birlikte, gerek toprak yapısı gerekse bitki örtüsü bakımından körfareler için uygun birçok alanda tümseğe rastlanmamıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen bir alanda, küçük bir tepeciğe yerleşmiş üreme tümseği ve tepeden aşağıya doğru geniş, düzensiz bir şekilde yayılmış küçük tümsekler saptanmıştır (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. Delice ilçesindeki körfarelerin yayılış gösterdiği bir alan

Tünellerin toprak seviyesinden derinliği 25 cm çapları ise 9 cm olarak ölçülmüştür. Küçük tümsekler genellikle 35x35x12 cm ve üreme tümseği 140x90x20 cm olarak ölçülmüştür. Mayıs ayında üreme tümseğine ters yönlerde 4.5 m ve 50 cm uzaklıkta bulunan küçük tümseklerden, bir erkek ve bir dişi birey yakalanmıştır.

Üreme tümseğindeki depo odalarında bol miktarda bitki yumruları ve köklerine rastlanmıştır (Şekil 3.37).



Şekil 3.37. Delice ilçesinde *Nannospalax leucodon*'a ait bir depo odasından çıkarılan bitki kök ve yumruları

3.2.2.7. Sulakyurt ilçesi

İl merkezine 52 km mesafesi olan Sulakyurt ilçesinin denizden yüksekliği 830 m'dir. Körfare tümsekleri bölgenin merkezinde açık bir alanda tespit edilmiştir. Alanın toprağı oldukça kolay kazılabilecek derecede yumuşaktır. Kekik başta olmak üzere, yeşil köklü bitkilerin bol miktarda alanı kaplamış olduğu saptanmıştır. Bu tümseklere uzaktan bakıldığında kum yığıntısı sanılmış fakat alana yaklaşıldığında körfare tümsekleri olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3.38).



Şekil 3.38. Sulakyurt ilçesinde körfarelerin yayılış alanı

Buradaki tümseklerin diğer ilçelerdeki tümseklerden daha geniş ve yüksek oldukları tespit edilmiştir. Bölgedeki en büyük üreme tümseği 315x180x40 cm, küçük tümsekler ise 30x60x40 cm olarak ölçülmüştür. Bu ölçü Kırıkkale ilinde ölçülen üreme tümseklerinin en büyüğü olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.39).



Şekil 3.39. Sulakyurt ilçesindeki körfareye ait bir üreme tümseği

Tünellerin toprak seviyesinden derinliği 33 cm ve çapları 15 cm olarak tespit edilmiştir. Alanın tamamına dağılmış bir üreme ve çevresinde dağınık olarak yayılmış 5 ila 10 kk tümsek bulunmuştur. Bu şekilde altı üreme tümseği ve kk tümsekler gruplar halinde aralarında yaklaşık 1.5 m mesafe kalacak şekilde birbirlerinden ayrılmışlardır. Mayıs ayında bir erkek birey üreme tümseğine 1 m uzaklıktaki kk bir tümsekten yakalanmıştır.

Sulakyurt ilçesinin merkezinden kuzeye doğru, ankırı iline yaklařtıķa yükseklik artmasına karşılık tümsek sayısında bir azalma tespit edilmiştir. Güzelyurt kasabası girişinde büyük bir tümsek ve buna bağlı sıralanmış yedi kk tümseğe rastlanmıştır. Kk tümsekler genel olarak 30x30x7 cm, büyük tümsek ise 90x40x10 cm olarak kaydedilmiştir. Tünellerin apı 7 cm ve toprak seviyesinden derinliği 25 cm olarak bulunmuştur.

Haziran ayının ortasında hava sıcaklığı 38  C olarak ölçülmüş ve açılan tünellerin çok nemli olduğu grlmştir. Diğer ilçelerde Eylül ve Mayıs aylarında genellikle sabahın erken saatlerinden öğlene kadar ve akşam 17.00 ila 20.00 arasında tünellerini kapattıkları gözlenirken, Sulakyurt ilçesinde sabah 9.00'da açılan tünelini gece 22.00'da kapatmış ve bu sırada üreme tmseğinden yakalanmıştır. Bu tümseğin tünel duvarlarının yapışkan ve farklı renkte toprak ile sıvandığı ayrıca çok kaygan olduğu tespit edilmiştir.

3.2.3. Besin

Körfarelerin yayılış gösterdikleri toprağı sürülmemiş açık arazilerde, köklü yeşil yapraklı bitkiler tespit edilmiştir. Patates, soğan, pırasa, ekin tarlaları ile meyve

ve sebze bahçelerinde genişçe yayıldıkları kaydedilmiştir. Doğal ortamlarında köklü bitkilerin hemen altında birçok açık tünele rastlanmıştır (3.40).



Şekil 3.40. Körfarelerin bitki altlarına açtıkları beslenme tünelleri

Yakalanan körfarelerin besin olarak ilk tercihinin yakalandığı yerden alınan bitki olduğu tespit edilmiştir. Yeşil yapraklı köklü bitkilerin bulunduğu bir alandan yakalanan körfareye patates, soğan, havuç gibi besinler verildiğinde ilk önce ön ayakları ile tuttuğu, kokladığı ve kafası ile iteklediği gözlenmiştir. Daha sonra yayılış bölgesinden alınan bitki verildiğinde ise, önce kökünü daha sonrada yapraklarını hızlı bir şekilde yediği kaydedilmiştir. Bitkinin yapraklarını tamamen yediği, kökünü ise kemirerek yumaksı bir hale getirdiği kaydedilmiştir.

Çelebi ilçesinde yer fıstığı ekili bir bahçede, yer fıstığı yapraklarının toprak içine çekildiği ve kökünün kurumuş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.41).



Şekil 3.41. Çelebi ilçesinde kökü kurumuş yerfıstığı fidesi

Besin depolarında daha çok bitki kökleri, bitki yumruları, ekin taneleri ve Mayıs ayında yeşil yapraklı bitkilere rastlanmıştır. Bitki yumru ve köklerinin, ekin taneleri ve yeşil yapraklı bitkilere göre toprak seviyesinin daha aşağısında depolandığı kaydedilmiştir (Şekil 3.42).



Şekil 3.42. *Nannospalax leucodon*'a ait bir besin deposundan çıkarılan bitki kökleri

Literatürlerde körfarelerin serbest suyu içmedikleri belirtildiği için, laboratuarda su verilmemiştir fakat sürekli patates ile beslenen hayvanların dışkılarının katılaştığı ve tahnitleri sırasında bağırsaklarının çok şiş olduğu görülmüştür. Ayrıca konulan besinlerin miktarı ne olursa olsun hepsini tüketmeyip bir köşede topladıkları gözlenmiştir.

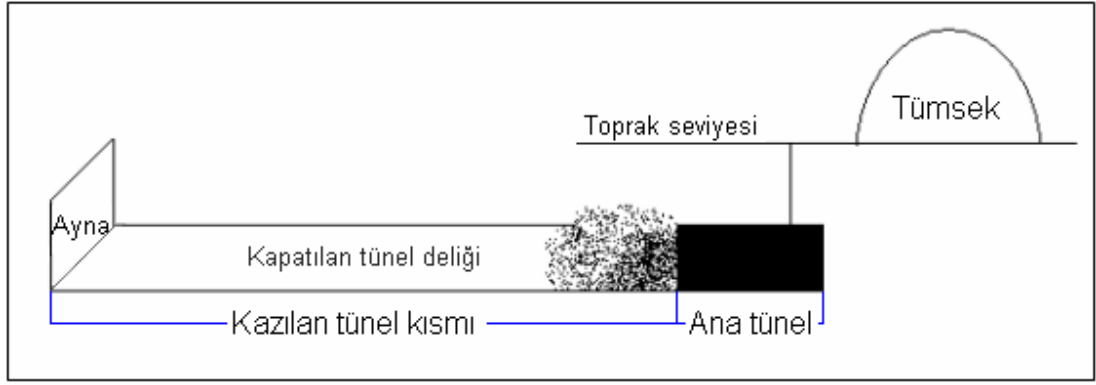
3.3. Davranış

Laboratuarda uygun koşullar sağlanarak bir erkek körfare, 70x40x40 cm ölçülerinde toprakla dolu cam bir kafesin içine konularak, toprağı kazma şekli incelenmiştir. Kafese önce yumuşak ve gevşek toprak, daha sonra sert ve sıkı toprak konmuş ve körfarenin hareketleri gözlenmiştir.

Yumuşak ve gevşek toprakta körfarenin yaklaşık 15 sn içinde toprak içine kendini tamamen gömdüğü kaydedilmiştir. Ön dişlerini kullanmayıp kafası ile toprağı iteklediği ve gövdesi ile sağa sola hareketlerle alanını genişletip, toprak içinde ilerlediği gözlenmiştir. Arka ayaklarını yalnızca gövdesini öne doğru iteklemek için kullanmıştır.

Körfarenin sert ve sıkı toprakta 20 dk içinde toprağı gömüldüğü kaydedilmiştir. Kesici dişleri ile toprağı kazarken aynı anda sıçrama hareketi yaparak, bu toprağı ön ayaklarından arka ayaklarına doğru gönderdiği, buradan da geriye fırlattığı gözlenmiştir. Bir müddet kazdıktan sonra yine gövdesi ile sağa sola hareket edip yerini genişlettiği ve ilerleyerek toprak içine gömüldüğü kaydedilmiştir.

Arazide doğal habitatlarında kazma ve tümsek oluşturma davranışları incelenmiştir. Bunun için körfarenin bir tüneli belli bir mesafeye kadar kazılmış, girişi açık bırakılıp önüne ayna yerleştirilmiştir (Şekil 3.43).



Şekil 3.43. Açık bırakılan *Nannospalax leucodon*'a ait tünel deliğini incelemek için kurulan düzenek

15 dk sonra deliğe hayvanın geldiği ve birkaç sn hareketsiz beklediği, tünel dışından ancak kafası görülecek şekilde, ileri geri hareket ettiği gözlenmiştir. İkinci kez 2 dk sonra kafasıyla bir miktar toprağı itekleyerek geldiği gözlenmiştir. Birkaç dakika sonra açık bırakılan deliğin tamamen kapatıldığı gözlenmiştir. Toprak seviyesinin altında açık bırakılan delik üzerinde küçük bir tümseğin oluştuğu kaydedilmiştir. Bu şekilde körfarelerin yüzeye çıkmaları için kazılan tünellerin girişinde bazen bu şekilde küçük tümseklerin olduğu, bazen de sıkı sıkıya kapatıldığı gözlenmiştir.

İki tümsek arasındaki tünel kazıldığında körfarenin toprak seviyesinin üzerinde, ortada üçüncü bir tümsek oluşturup bu tüneli kullanmaya devam ettiği kaydedilmiştir. Getirdiği toprağı orta kısımda biriktirdikten sonra gövdesi ile yükselttiği gözlenmiştir (Şekil 3.44).



Şekil 3.44. Açık bırakılan tünel girişinin toprak yüzeyi üzerinde körfarenin oluşturduğu tümsek

Nisan ayında Keskin ilçesinde patates tarlasından yakalanan bir dişi ve bir erkek birey, altı gün boyunca toprakla dolu aynı kafesin içinde birbirlerinden aralarına ince bir tahta konularak ayrılmışlardır. Dişi körfarenin bebek ağlamasına benzer bir ses çıkardığı, erkek bireyin ise bu sese doğru hareket etmeye başlayarak aradaki engeli kafası ile iteklediği, daha sonra ikisinin birden tahtayı kemirmeye başladıkları gözlenmiştir. Aradaki engel kaldırıldığında erkek bireyin dişiyi ısırır gibi kesici dişleri ile tutup çektiği, dişinin ise hiç karşılık vermeden inleme sesi gibi bir ses çıkardığı kaydedilmiştir. Bir süre sonra erkek bireyin bir tünel oluşturup, dişiyi arkasından tutup bu tünele doğru çekmeye başladığı gözlenmiştir. Dişinin ise kaçmaya çalıştığı, yakalandığında ise inleme sesi çıkararak, kasılıp yuvarlak bir hal aldığı kaydedilmiştir. Sabahın erken saatlerinde 5.00'den 10.00'a kadar oldukça hareketli oldukları ve 10.00-14.00'e kadar sakinleştikleri, gece ise hareketlerinin arttığı kaydedilmiştir. Kısa aralıklarla kafesin bir köşesinde birbirlerine sokularak uyudukları izlenmiştir. İkinci gün erkek bireyin, dağınık bir şekilde kafese konulan

patates ve soğanları kafasıyla itekleyerek bir köşede topladığı gözlenmiştir. Dişi bireyin ise bütün toprağı kafesin orta kısmına topladıktan sonra, içinde birkaç kez ileri geri hareketlerle tünel oluşturduğu, ve tünelin içine girdiğinde ise toprağın kubbe şeklinde kabardığı, tümsek haline geldiği izlenmiştir. Daha sonra tekrar erkek bireyin yanına sokularak dinlendiği görülmüştür. Yapılan bu tümseğin içinin boş ve arazide incelenenlerden farklı olduğu tespit edilmiştir. Körfarenin derine inemediği için tümseği kabartarak içini boşaltmış olabileceği düşünülmüştür. Bu yuvaya erkek bireyin girdiği görülmemiştir. Bir köşesinde besin, ortada tümsek ve ayrı bir köşede de dinlendikleri yer olmak üzere kafes içinin üç kısma ayrılmış olduğu kaydedilmiştir. Dışkılarını biriktirmeyip toprakla kapattıkları gözlenmiştir. Hareketlerinin dört gün sonra yavaşladığı ve çok fazla aralıklarla dinlendikleri kaydedilmiştir. Bıraktıkları dışkıların katılaşmış olduğu not edilmiştir. Beşinci gün gecesinde erkek bireyin sürekli olarak ön ayakları ile tırmanmaya çalıştığı ve etrafında durmadan döndüğü, dişi bireyin ise bu esnada sakin olduğu gözlenmiştir. Sabah erkek bireyin arka ayaklarının tamamen, ön sağ ayağının ise parmaklarının kemirilmiş olarak öldüğü kaydedilmiştir. Dişi bireyin memelerinin belirginleştiği not edilmiş fakat embriyoya rastlanmamıştır.

Başka bir laboratuvar çalışmasında iki erkek birey aynı kafese konulmuş ve hareketleri gözlenmiştir. Önce kafa kafaya birbirlerini iteklemeye başladıkları ve büyük olan körfarenin küçük olanı alanından uzaklaştırmaya çalıştığı gözlenmiştir. Kesici dişleri ile birbirlerine saldırdıkları ve bu sırada önce diş gıcırdatma ve sonra homurdanma benzeri sesler çıkartmışlardır. Kavga şiddetlendiğinde ise birbirlerinin dişlerine çok sıkı kenetlenmişlerdir. Küçük olan körfarenin kavga sırasında arka ayaklarından yaralandığı kaydedilmiştir.

Körfarelerin kendilerine zarar verilmedikleri sürece sakin hayvanlar oldukları araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Toprak yüzeyi üzerine konulan bir körfarenin yaptığı ilk davranışı gözlenmiş ve kafasını toprağa sokup gövdesini kasarak yuvarlak bir hal aldığı ve rahat bırakılırsa toprağı kazmaya başladığı kaydedilmiştir. Kürekle tünel girişi kapatılıp dışarıda kalan bir körfarenin toprak içinde hareketsiz ve yuvarlak bir şekilde kaldığı ve kürk renginin toprak renginde olmasından dolayı fark edilemeyip kaçtığı gözlenmiştir. Körfarenin toprağı kazması engellendiğinde ise kafasını yukarı doğru kaldırıp ağzını açarak tıslama ve homurdanma benzeri ses çıkardığı kaydedilmiştir. Bir körfarenin, tünelinden çıkarma sırasında dişleri ile toprağa sıkıca tutunduğu, yakalandığında ise ısırarak zarar verdiği gözlenmiştir. Yakalanan körfarelerin kafese konulduktan birkaç dakika sonra sakinleşip homurdanma sesi yerine cikleme sesi gibi daha tiz bir ses çıkardıkları kaydedilmiştir.

Körfarelerin tünellerinde ve laboratuarda beslendikleri kafes içinde hem ileri hem de geri geri hareketlerinin hızlı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 180 derece hızlı bir şekilde geri döndüğü gibi, takla atar bir şekilde de ani dönüşler yapabildiği not edilmiştir. İlk yakalandıkları an ise daha çok hareketsiz kalıp, kafalarını toprak yüzeyine kapatacak şekilde durdukları gözlenmiştir.

Çalışma alanlarında körfarelerin sabahın çok erken saatlerinde ve gece oldukça hareketli olup açık bırakılan tünellerini kapattıkları fakat öğle saatlerinde kapatmaya gelmedikleri kaydedilmiştir.

Laboratuarda kafese tek konulan körfarenin arka ayakları üzerinde durup ön ayaklarını arka ayakları arasına sokarak yuvarlak bir şekilde, bazen de hareketsiz kalarak, çift olan hayvanların ise birbirlerine sokularak dinlendikleri tespit edilmiştir (Şekil 3.45).



Şekil 3.45. Kafesinde dinlenen bir körfare

Laboratuvar gözlemlerinde erkek bireylerin, dişilerden daha aktif oldukları kaydedilmiştir. Yalnız soğuk havalarda her iki bireyinde hareketleri yavaşlamaktadır. Laboratuvarında soğuk bir ortamda kalan körfarenin dışkısının katılaşmış ve öldüğü kaydedilmiştir. Tahniti sırasında kanının pıhtılaşmış ve bağırsaklarının çok fazla şiş olduğu tespit edilmiştir.

Körfarelerin ışıktan rahatsız oldukları ve sürekli kendilerine karanlık yerleri seçtikleri saptanmıştır. Laboratuvarında gece kafesinden kaçan bir körfarenin yerde bulunan bir örtünün altına girip dolaştığı gözlenmiştir.

Işık altında bırakılan bir körfarenin ilk önce hiç dinlenmeden sürekli olarak hızlı bir şekilde kafes etrafında döndüğü ve verilen besinleri yemediği gözlenmiştir. Kafesten dışarı çıkmak için tırmanmaya çalıştığı, bazen konulan besinleri bazen de toprağı kafasıyla sürükleyerek iteklediği izlenmiştir (Şekil 3.46).



Şekil 3.46. Kafesinde tırmanmaya çalışan bir körfare

Besinleri kafasıyla itekleyebildiği gibi kesici dişleriyle tutarak da taşıdığı gözlenmiştir. İleri ve geri çok hızlı hareket ettiği, sıçrayabildiği ve ani dönüşler yapabildiği kaydedilmiştir. Sadece yaklaşık iki dakika olduğu yerde hareketsiz kalarak dinlendiği, bunun haricinde gece 23.00'dan sabah 10.00'a kadar hareket halinde olduğu gözlenmiştir. Kısa aralıklarla sürekli başı ile toprağı ve besinleri iteklemiştir. Dışkısını yaparken arka ayaklarının üzerinde oturur gibi kısa ve kalın bir hal aldığı, dışkısını yaptıktan sonra toprağı arka ayakları ile hızlı bir şekilde fırlatarak dışkısının üzerini kapattığı gözlenmiştir. Daha sonraki dışkılamaların hep aynı kısımda gerçekleştiği kaydedilmiştir (Şekil 3.47).



Şekil 3.47. Dışkılama sırasındaki bir körfare

İlerleyen saatlerde besinlerin bulunduğu, tuvaletini yaptığı ve dinlendiği bölüm olarak kafesi üç kısma ayırdığı tespit edilmiştir. Konulan besinleri kafesin orta kısmında topladığı gözlenmiştir (Şekil 3.48).



Şekil 3.48. Bir körfarenin kafesteki yuva düzeni

Başına değdirilmeyen ve hemen çekilen bir nesneyi algılayıp geri geri kaçtığı buna karşılık yavaşça başı iteklenen bir nesnede ise tepki vermediği anlaşılmıştır.

Arazi çalışmaları sırasında ergin körfarelerin sesten çok etkilendiği ve gürültülü bir ortamda yüzeye çıkmadıkları tespit edilmiştir. Yavru ve yarı ergin olan körfarelerin ise daha kolay yakalandığı kaydedilmiştir. Yavru bir körfarenin tümseğinin yanında, insanların olduğu sesli bir ortamda bile çıkıp, açılan tünel deliğini kapattığı ve çok sakin olduğu gözlenmiştir.

3.4. Ölçüler

Araziden toplanan ergin 12 erkek ve 8 dişi *Nannospalax leucodon*'un dış ve iç özellik ölçüleri ile ağırlıkları kaydedilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. *Nannospalax leucodon*'un ergin erkek ve dişilerinin dış ve iç özellik ölçüleri ile ağırlıkları (N: örnek sayısı, min: minimum, max: maximum, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma)

ÖZELLİKLER	ERKEK					DİŞİ				
	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
Tümboy uz.	12	190	230	212,50	11,58	8	175	205	188,75	11,26
Ardayak uz.	11	26	30	28,18	1,66	8	25	29	27,38	1,41
Ağırlık (g)	12	174	425	261,17	60,65	8	145	224	175	29,55
Condylonasal uz.	12	46,22	52,83	49,95	1,70	8	41,98	48,27	45,46	2,14
Condylbasal uz.	12	44,18	50,62	47,79	1,66	8	39,83	46,07	43,46	2,26
Nasal uz.	12	17,19	21,75	20,00	1,21	8	15,08	19,34	18,05	1,45
Supraoccipital uz.	12	10,89	13,76	12,26	0,86	8	9,24	13,31	11,59	1,25
Condyl incisiv uz.	12	15,58	18,66	17,04	0,87	8	14,70	16,58	15,84	0,75
Kafatası yüksekliği	12	20,11	23,95	22,19	0,88	8	18,79	20,83	19,77	0,69
İşitme deliği çapı	12	2,63	3,23	2,93	0,16	8	2,38	2,90	2,60	0,17

Çizelge 3.2. (devam) *Nannospalax leucodon*'un ergin erkek ve dişilerinin dış ve iç özellik ölçüleri ile ağırlıkları (N: örnek sayısı, min: minimum, max: maximum, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma)

ÖZELLİKLER	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
Occipitonasal uz.	11	44,81	50,38	47,87	1,49	8	40,99	46,32	43,77	1,91
Parietal uz.	12	5,44	8,94	7,79	1,15	8	5,01	9,56	6,59	1,49
Üst molarların taç uz.	11	6,51	7,34	6,93	0,26	8	6,35	7,18	6,77	0,30
Üst molar alveolleri uz.	12	7,62	9,46	8,03	0,52	8	6,85	7,99	7,58	0,46
Diastema uz.	12	16,01	19,48	18,07	0,98	8	12,66	17,76	15,41	1,54
Yüz bölgesi uz.	12	30,32	35,94	33,33	1,54	8	26,77	32,05	29,58	1,67
Coronoid process yük.	12	15,90	19,16	17,48	1,11	8	13,74	16,86	15,22	1,00
Alt molarların taç uz.	12	6,45	7,57	6,86	0,36	8	6,01	7,22	6,83	0,37
Alt molarların alveol uz.	12	6,90	7,77	7,34	0,32	8	6,54	7,83	7,29	0,43
Angular uz.	12	25,41	30,29	28,27	1,55	8	23,45	27,68	25,35	1,39
Articular uz.	12	26,29	30,89	29,23	1,20	8	24,08	28,18	26,57	1,26
Alveolar uz.	12	27,41	32,37	30,25	1,20	8	25,19	29,31	27,52	1,22
Mandibul yük.	12	6,93	9,08	8,36	0,57	8	7,17	7,82	7,50	0,24
Basillar uz.	12	40,07	46,55	43,65	1,94	8	36,41	42,24	39,48	1,89
Timpanik bulla uz.	12	10,53	11,73	11,22	0,40	8	9,72	11,33	10,58	0,55
Timpanik bulla gen.	12	7,19	8,62	7,70	0,37	8	7,25	7,59	7,39	0,11
Mesopterygoid fossa gen.	12	1,99	2,77	2,33	0,22	8	1,93	2,80	2,39	0,32
Foramen incisivum uz.	12	2,73	4,66	3,31	0,53	8	2,19	3,19	2,82	0,32
Interorbital gen.	12	8,16	9,27	8,62	0,36	8	8,10	9,22	8,52	0,35
Rostrum genişliği	12	10,21	12,79	11,62	0,83	8	9,92	11,27	10,84	0,42
Damak uz.	12	9,24	10,50	9,76	0,40	8	7,28	9,22	8,66	0,62
Sagital crest uz.	12	19,62	23,81	21,35	1,24	8	17,16	20,87	18,93	1,29

Çizelge 3.2. (devam) *Nannospalax leucodon*'un ergin erkek ve dişilerinin dış ve iç özellik ölçüleri ile ağırlıkları (N: örnek sayısı, min: minimum, max: maximum, mean: ortalama, std. deviation: standart sapma)

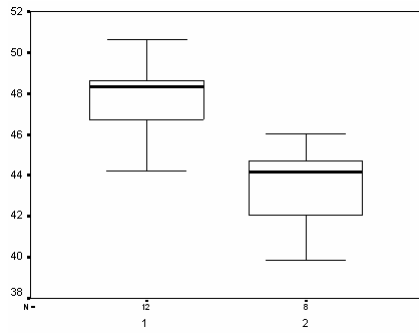
ÖZELLİKLE	ERKEK					DIŞI				
	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
Zygomatic genişlik	12	33,71	41,21	38,19	1,85	8	29,89	35,66	33,63	1,80
Parietallerin öndeki genişliği	12	5,49	9,77	7,21	1,04	8	5,58	10,16	7,31	1,31
Zygomatic plate genişliği	12	5,86	6,98	6,40	0,47	8	5,35	5,86	5,64	0,18
Nasal genişlik	12	5,66	7,21	6,52	0,45	8	5,12	5,87	5,66	0,26
Foramen infraorbital' in gen.	12	3,14	4,54	3,85	0,53	8	3,01	3,89	3,46	0,33
Foramen infraorbital' in yük.	12	6,36	8,77	7,55	0,75	8	5,24	6,95	6,18	0,66
Üst kesici diş alveolleri gen.	12	5,84	7,52	6,81	0,53	8	5,05	8,76	6,11	1,12
Üst kesici dişlerden birinin ortasındaki gen.	12	2,08	2,55	2,33	0,12	8	1,87	2,29	2,06	0,12
Alt kesici dişlerden birinin ortasındaki gen.	12	2,20	2,68	2,42	0,14	8	1,91	2,45	2,15	0,20
Foramen incisiva'nın gen.	12	0,74	1,29	1,11	0,14	8	1,00	1,30	1,14	0,11
Foramen magnumun yük.	11	6,45	7,09	6,74	0,21	8	6,31	6,90	6,66	0,17

İstatistiki analiz sonuçlarına göre Sig (2 tailed) değeri, 0.05'den küçük ise erkek ve dişi bireyler o karakter ölçüsü bakımından farklı, büyük ise benzerdir sonucuna varılmaktadır.

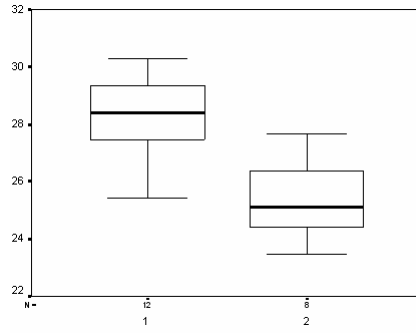
Erkek ve dişi bireylerin tümboy, ağırlık, condylo nasal uzunluk, condylobasal uzunluk, nasallerin uzunluğu, condylo incisiv uzunluk, kafatası yüksekliği, işitme deliğinin çapı, diastema uzunluğu, yüz bölgesi uzunluğu, coronoid process yüksekliği, angular uzunluk (mandibul uzunluğu), articular uzunluk (alt çenenin condylar uzunluğu), alveolar uzunluk (alt çenenin alveolar uzunluğu), mandibul yüksekliği, basillar uzunluk, rostrum genişliği, damak uzunluğu, sagittal crest uzunluğu, occipitonasal uzunluk, zygomatic genişlik, zygomatic plate genişliği, nasallerin genişliği, foramen infraorbitalia'nın yüksekliği, üst kesici diş alveolleri genişliği, üst kesici diş genişliği, alt kesici diş genişliği bakımından farklılık gösterdiği, ardayak, supraoccipital uzunluk, üst molarların taç uzunluğu, üst molar alveolleri uzunluğu, alt molarların taç uzunluğu, timpanik bulla uzunluğu, timpanik bulla genişliği, mesopterygoid fossa genişliği, foramen incisivum uzunluğu, interorbital genişlik, parietal uzunluğu, parietallerin öndeki genişliği, foramen infraorbitaliannın genişliği, foramen incisivanın genişliği, foramen magnumun yüksekliği bakımından ise yakın ölçülere sahip oldukları tespit edilmiştir (Şekil 3.49).

A.

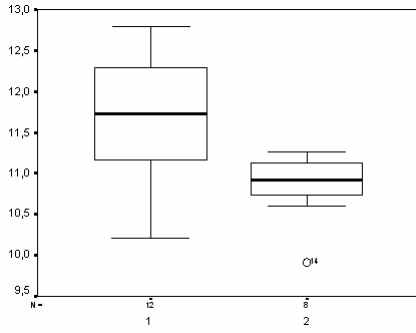
CONDYLOBASAL UZUNLUK



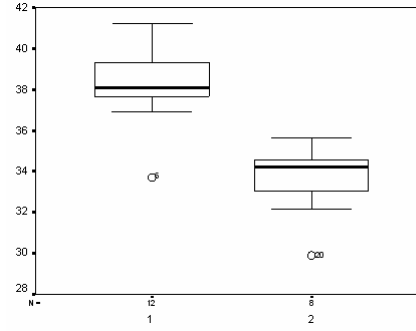
MANDİBUL UZUNLUĞU



ROSTRUM GENİŞLİĞİ

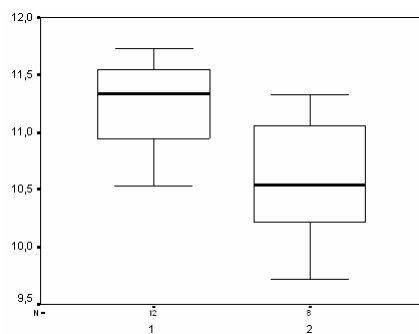


ZYGOMATIC GENİŞLİK

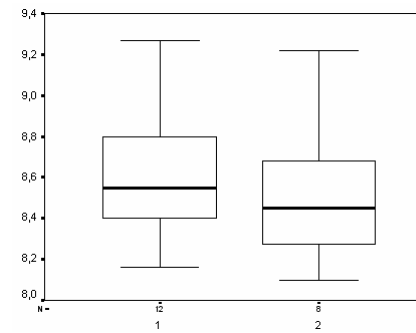


B.

TYMPANIC BULLA UZUNLUĞU



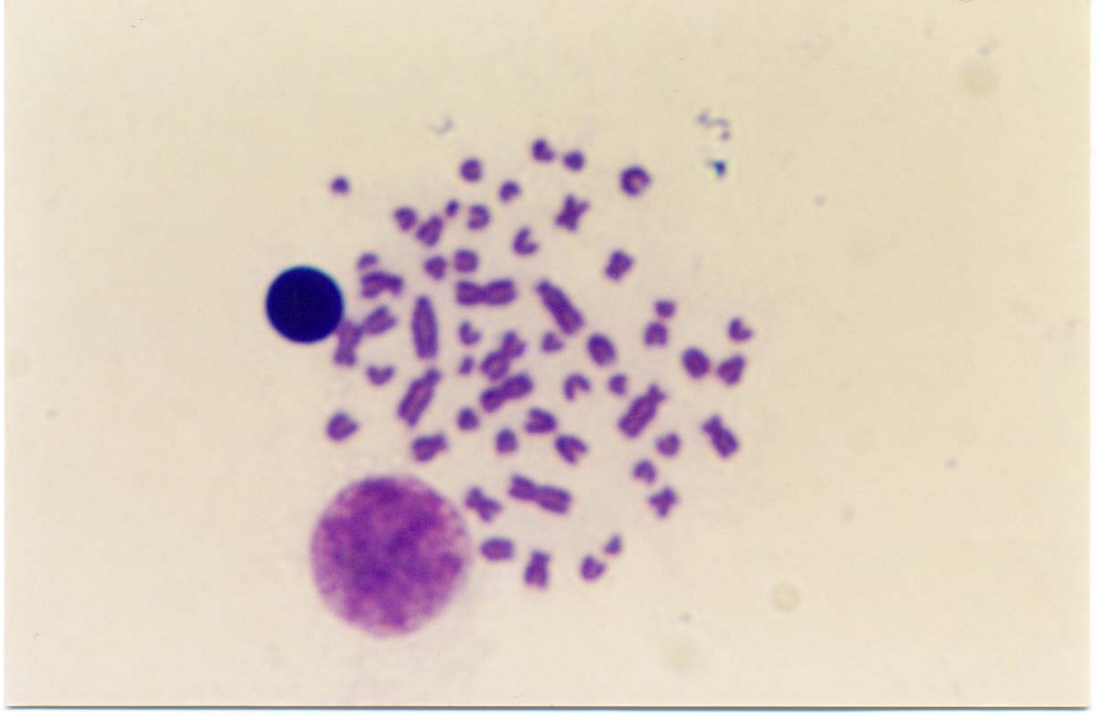
INTERORBITAL GENİŞLİK



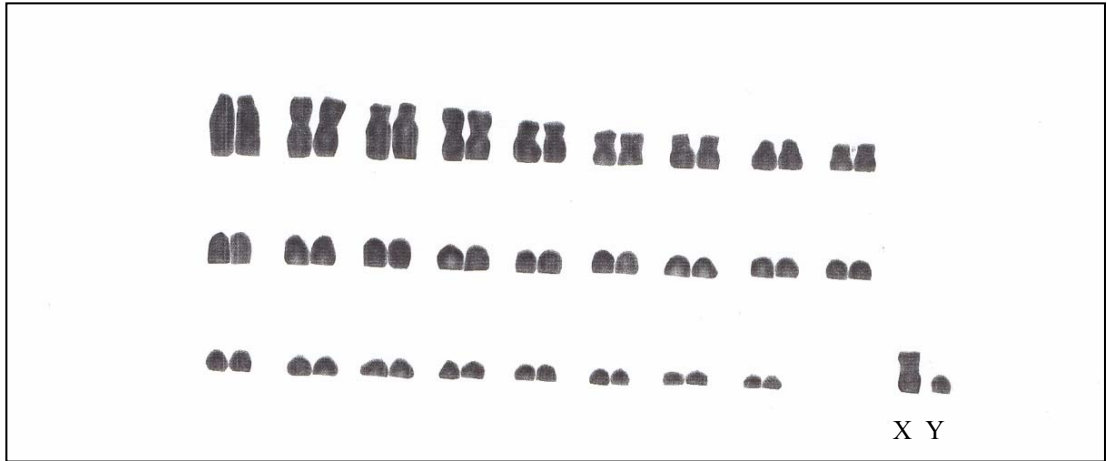
Şekil 3.49. Kırıkkale ilindeki *Nannospalax leucodon*'un A: condylobasal uzunluk, mandibul uzunluğu, rostrum genişliği ve zygomatic genişlik bakımından farklılık, B: tympanic bulla uzunluğu ve interorbital genişlik bakımından benzerlik gösterdiği erkek (1) ve dişi (2) bireylerinin karşılaştırılması

3.5. Karyolojik Özellikler

Kırıkkale ilindeki *Nannospalax leucodon* örneklerinin diploid kromozom sayısı (2n) 54, temel kromozom sayısı (NF) 74, otozomal kromozomların kol sayısı (NFa) ise 70'dir. Kromozom setinde 4 çift metasentrik, 3 çift submetasentrik, 2 çift subtelosentrik ve 17 çift büyükten küçüğe doğru sıralanan akrosentrik kromozom bulunmaktadır. X kromozomu orta büyüklükte bir submetasentrik Y kromozomu ise küçük akrosentriktir (Şekil 3.50 – 3.56).

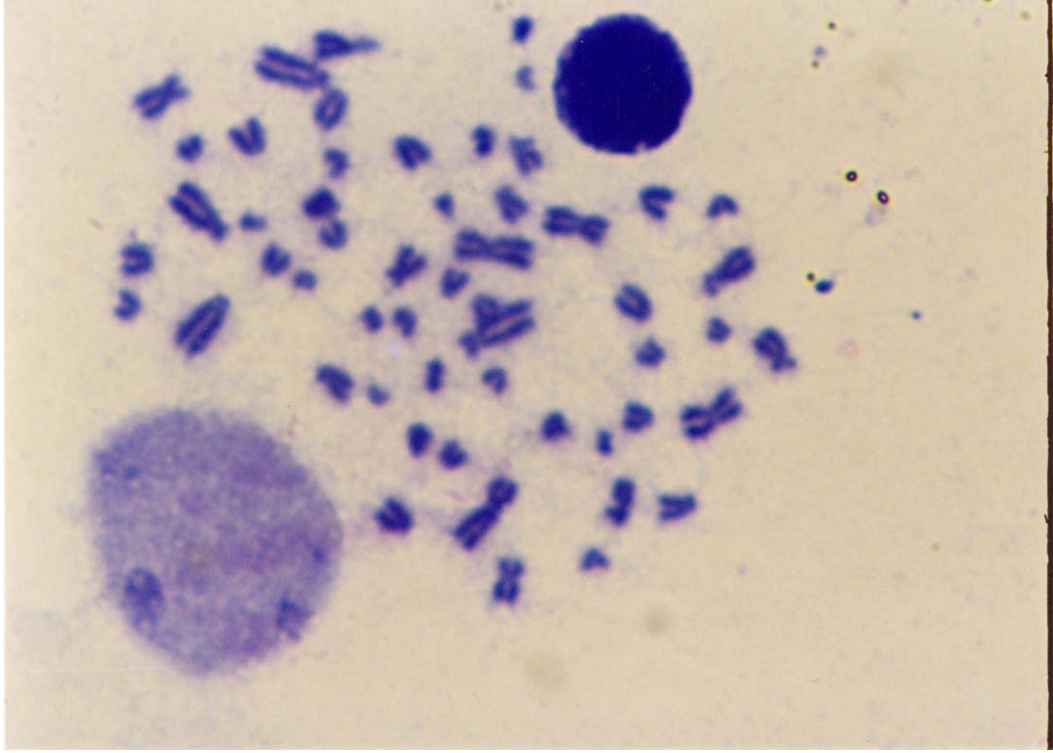


A

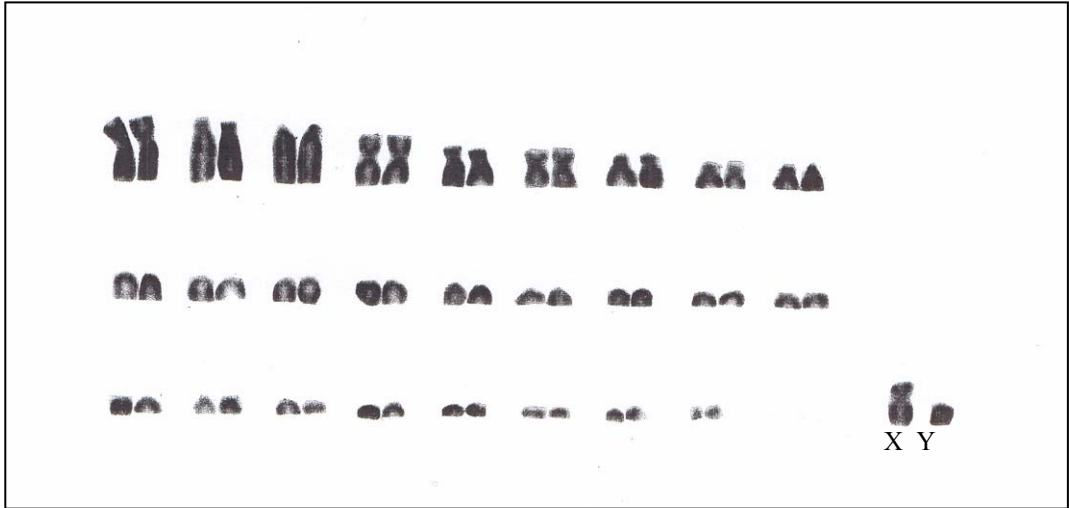


B

Şekil 3.50. Çelebi ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K18 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)

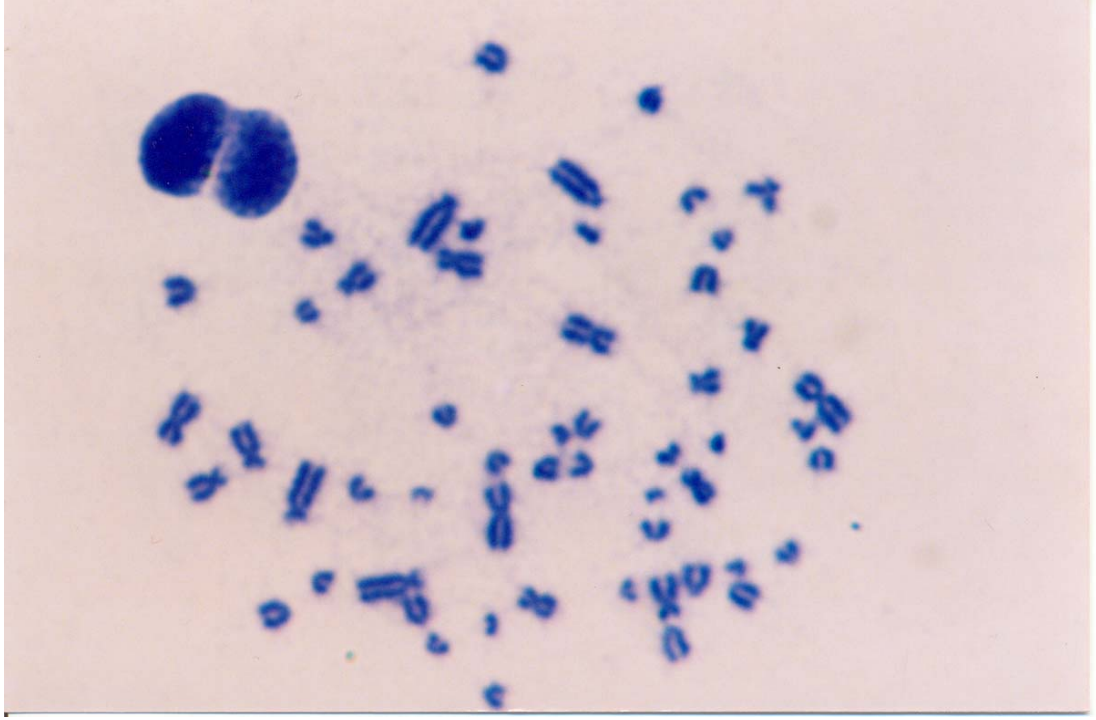


A

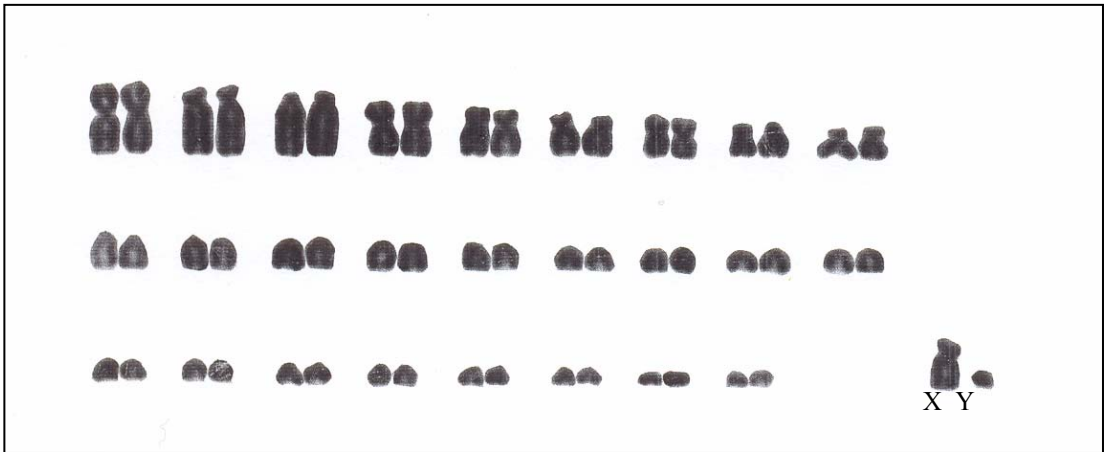


B

Şekil 3.51. Keskin ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K12 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)

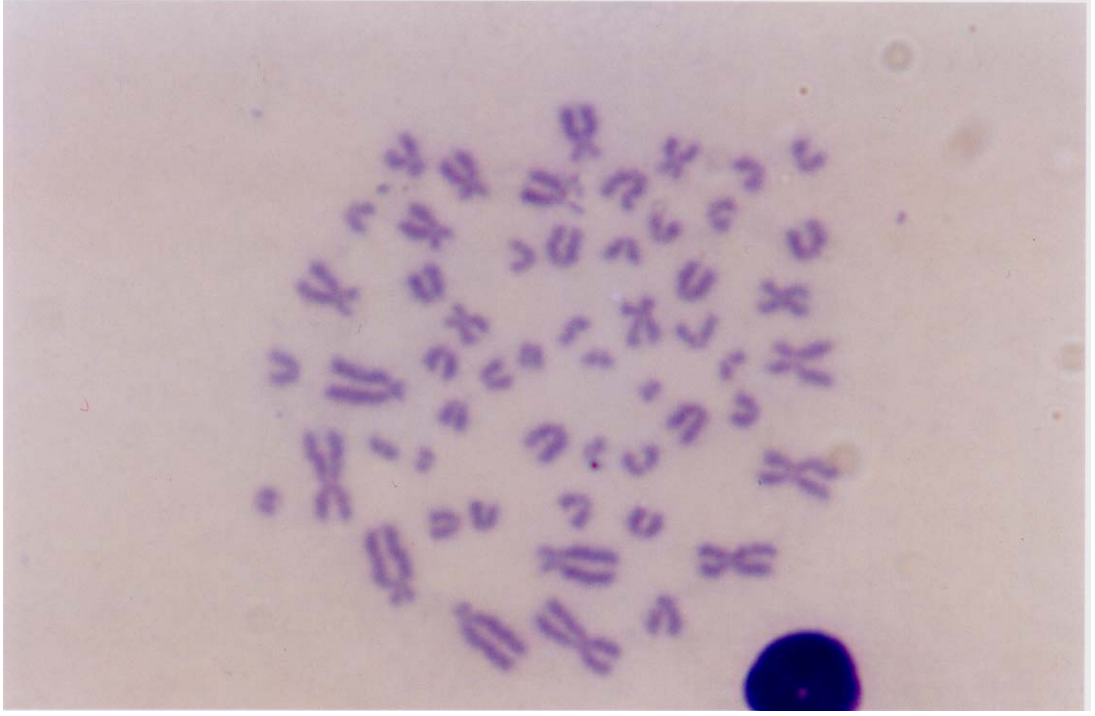


A

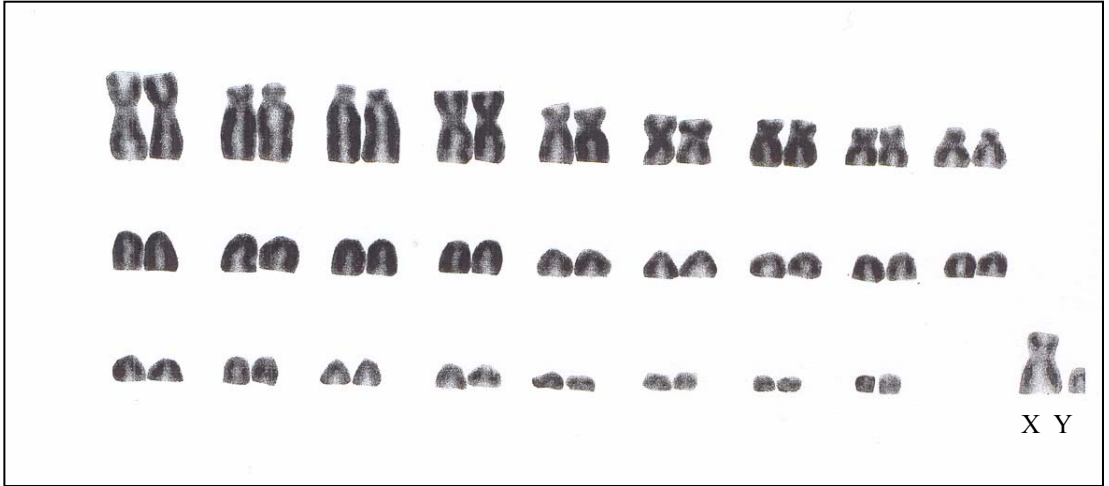


B

Şekil 3.52. Yahşihan ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K7 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)



A

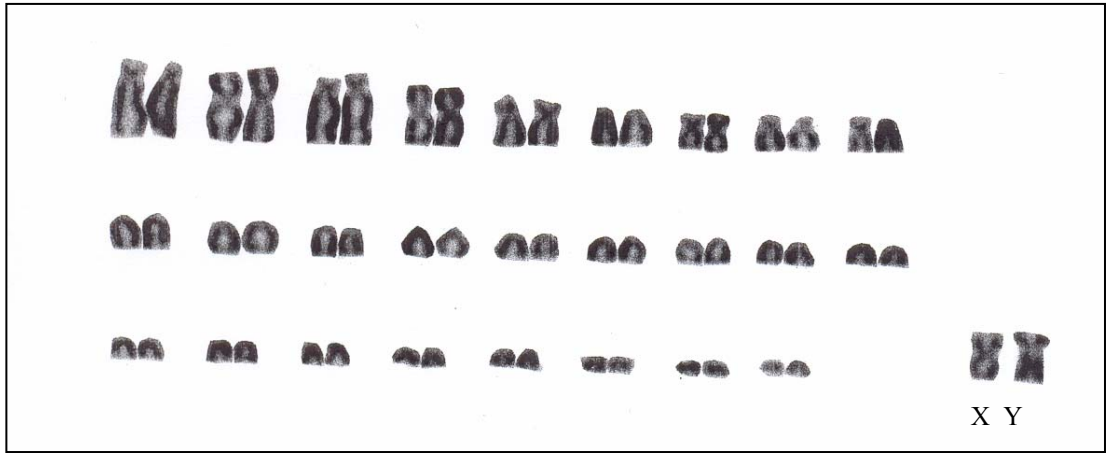


B

Şekil 3.53. Merkez ilçedeki *Nannospalax leucodon* (K10 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)

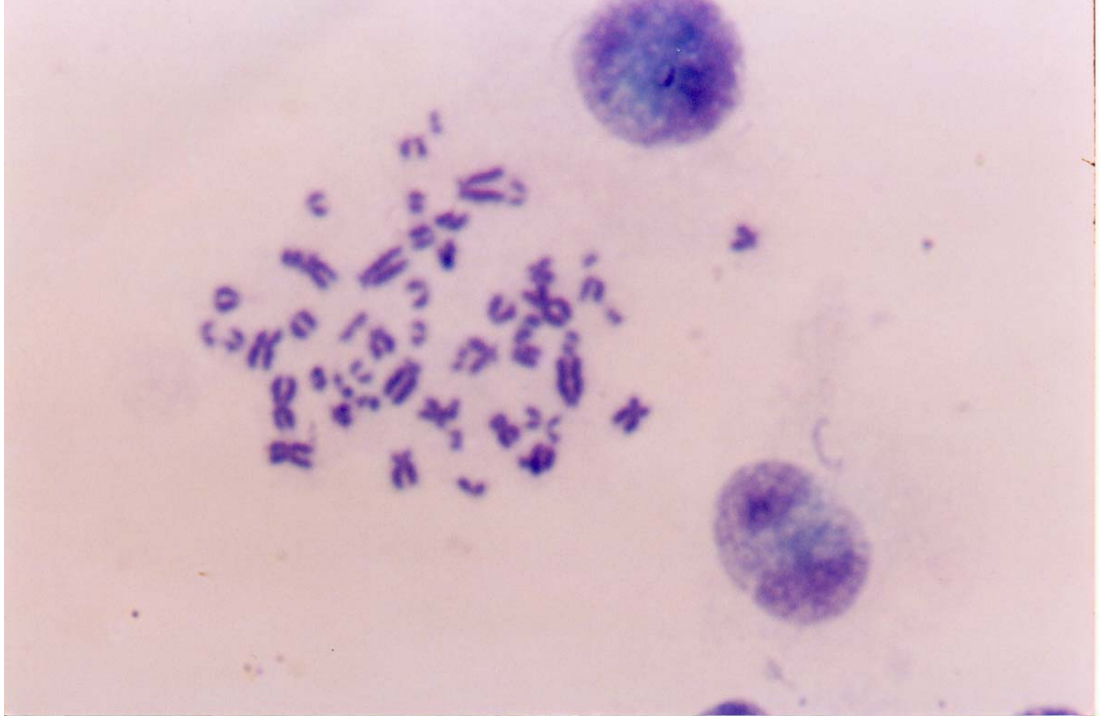


A

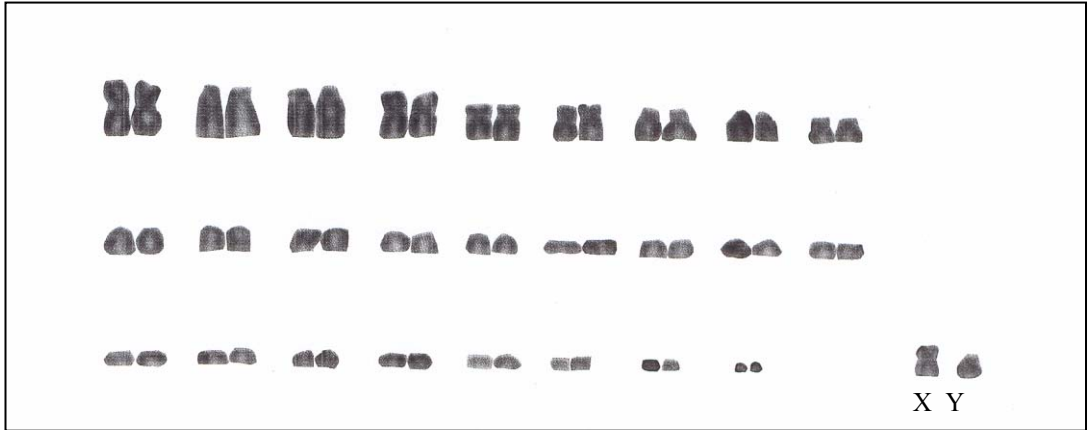


B

Şekil 3.54. Balışeyh ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K20 ♀) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)

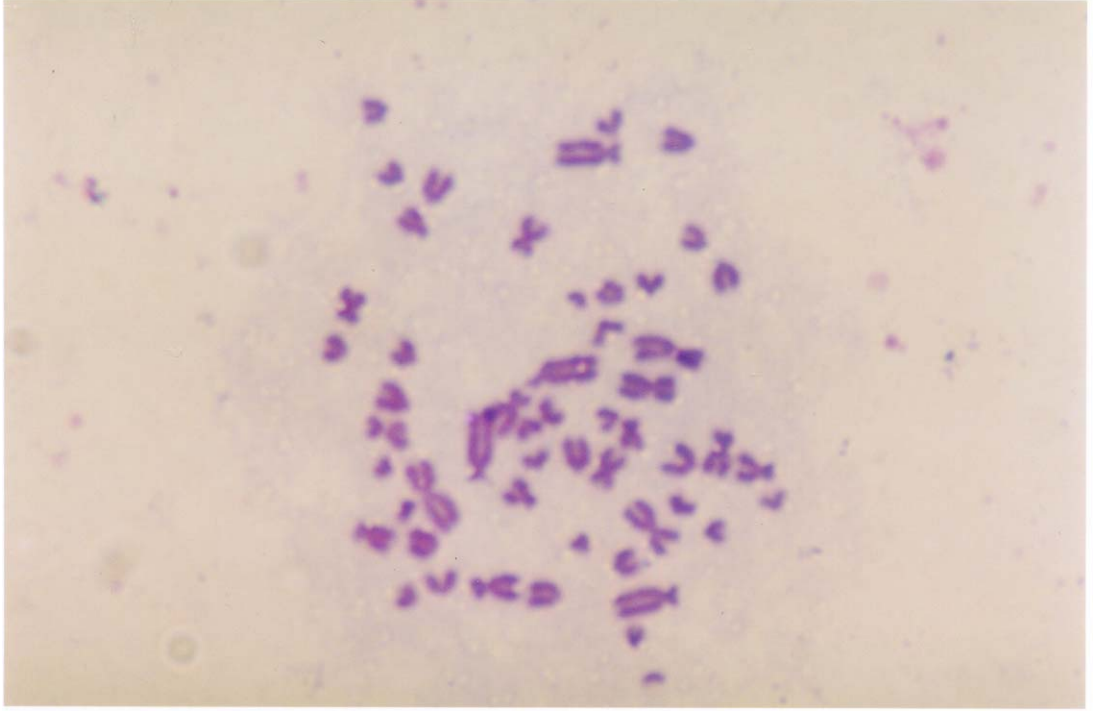


A

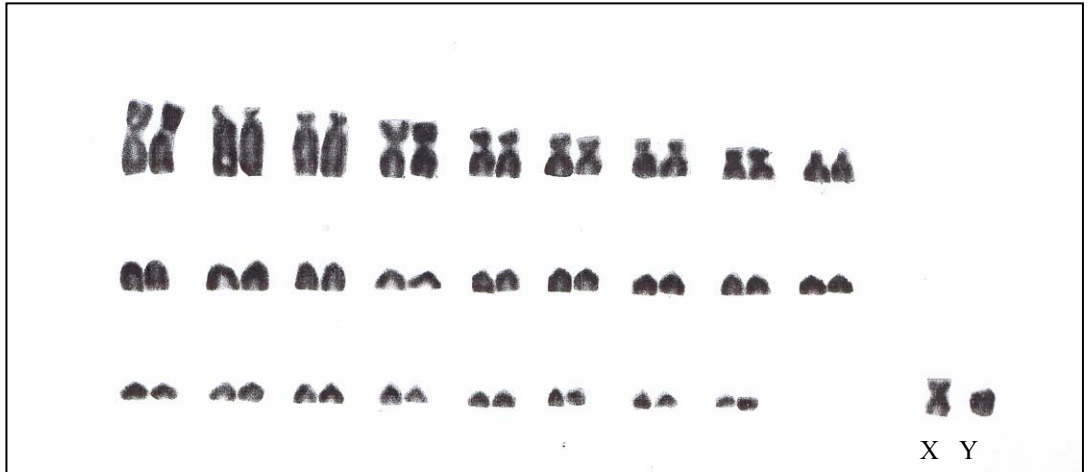


B

Şekil 3.55. Delice ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K15 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)



A



B

Şekil 3.56. Sulakyurt ilçesindeki *Nannospalax leucodon* (K17 ♂) türüne ait metafaz plağı (A) ve karyogram (B)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Biyolojik Özellikler

4.1.1. Kürk Rengi

Harrison ve Bates (1991), Arabistan'da yayılış gösteren *Spalax leucodon*'un kürk rengini dorsalde uçlarda az soluk, kök kısmına doğru koyu kurşunumsu gri olmak üzere açık sarımsı kahverengi, ventralde ise büyük ölçüde kahverengimsi uçların kaybolduğunu ve kurşunumsu gri rengin daha baskın olduğunu belirtmişlerdir. Yüz bölgesinde burun pedinden başlayıp başın ön kısmında kaybolan beyaz bir çizginin bulunduğunu da ilave etmişlerdir.

Yüksel ve Gülkaç (1995) Kırıl ve Benli (1979)'ye göre Orta Kızılırmak Havzasında (Kayseri, Kırşehir, Nevşehir, Yozgat kesimi) yayılış gösteren *Spalax leucodon*'un kürk renginin mevsimsel varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar genel olarak dorsal ve lateralın sarımsı kahverengi, kulak ve ventralin koyu, başın ön tarafının ise açık gri renkte olduğunu ve burundan kulaklara doğru iki beyazımsı çizginin bulunduğunu ilave etmişlerdir.

Sözen (1999) Ulukışla (Niğde), Tarsus (Mersin) ve Adana bölgesinden incelediği *Spalax leucodon*'un $2n= 58$ kromozomal formunun kürk rengini vermiştir. Araştırmacıya göre baş bölgesinde burun pedinin iki kenarından başlayıp kulak deliğine doğru yüz bölgesinin ortasına kadar bir hat şeklinde uzanan fırça şeklindeki kısa kıllar beyazımsı renkte, rostrum bölgesi, ağız bölgesi ve alın kısmı gri renktedir. Başın tepe noktasından geriye doğru vücudun tüm dorsal kısmı ve lateral tarafları hafif kızıl açık kahverengimsi renktedir. Bu renk ventralde kesin sayılabilecek bir

sınırla koyu griye dönüşmektedir. Bazı örneklerde ventraldeki kılların uçlarında az miktarda kızıllık bulunmaktadır. Madenköy örneklerinin birinde alın kısmının gerisine doğru ve bir örneğinde baş üzerinde küçük beyaz bir benek görülmüştür. Araştırmacı ayrıca $2n= 52$ kromozomal formunun kürk renginin $2n= 58$ 'e benzer olduğunu buna karşılık $2n= 56$ kromozomal formun kürk renginin $2n= 58$ 'den daha koyu olduğunu da ilave etmiştir.

Kırıkkale ilindeki *Nannospalax leucodon* türünün kürk rengi Sözen (1999) tarafından belirtilen kürk rengine benzerlik göstermektedir. Araştırmacı bazı örneklerin ventralinde az miktarda kızıllık bulunduğunu belirtmiş fakat bu renge Kırıkkale ili örneklerinde rastlanmamıştır. Ayrıca Harrison ve Bates (1991) ve Yüksel ve Gülkaç (1995) tarafından belirtilen dorsaldeki sarımsı kahverengi renk Kırıkkale ili örneklerinde bulunmamaktadır.

Heth (1991)'e göre Heth ve ark. (1988), İsrail'deki *Spalax ehrenbergi* üsttürünün kürk renginin, kromozomal türler içinde ve arasında varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı, kör farenin kürk rengi ile yaşadığı bölgenin toprak rengi arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu tespit etmiştir.

4.1.2. Baculum

Harrison ve Bates (1991), orta kısımdan yukarı doğru kuvvetlice eğilen bir gövdeye sahip olan baculumun ince olduğunu; proximal kısmının yanlara doğru genişlediğini, distal kısmın ise geniş olmadığını belirtmişlerdir.

Sözen (1999) $2n= 52$, 56 ve 58 kromozomal formlarında baculumun ince ve uzun olup, yandan bakıldığında dorsal kısmın konveks olduğunu ifade etmiştir.

Baculumun proximal kısmının oldukça genişlemiş olmasına karşılık, nispeten daha az genişlemiş bir distal kısmına da sahip olduğunu ilave etmiştir.

Kırıkkale ili örnekleri şekil bakımından Harrison ve Bates (1991) ile Sözen (1999)'e benzerlik gösterirken, baculum ölçüleri bakımından farklılık göstermektedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Niğde, Mersin, Adana ve Kırıkkale ilindeki *Nannospalax leucodon*'un $2n= 52, 54, 56$ ve 58 kromozomal formlarının baculum ölçüleri (N= örnek sayısı, S= varyasyon alt ve üstsınırları, ORT= ortalama, STD= standart sapma)

	Uzunluk				Uç genişliği				Taban genişliği			
	N	S	ORT	STD	N	S	ORT	STD	N	S	ORT	STD
$2n= 52$ (Sözen 1999)	2	5.67-5.77	5.72	0.04	2	0.95-1.10	1.02	0.07	3	1.73-1.98	1.88	0.11
$2n= 56$ (Sözen 1999)	5	6.92-7.38	7.06	0.25	5	0.46-0.78	0.61	0.10	5	1.10-1.47	1.29	0.14
$2n= 58$ (Sözen 1999)	12	4.36-5.81	5.20	0.56	12	0.60-0.92	0.82	0.09	12	1.20-2.08	1.57	0.21
$2n= 54$ (Bu araştırma)	8	5.90-7.0	6.38	0.33	9	0.30-0.70	0.46	0.11	9	0.85-1.10	0.96	0.09

Baculumun uzunluğu bakımından Kırıkkale ilindeki $2n= 54$ kromozomal formu, Sözen (1999) tarafından verilen $2n= 52$ ve $2n= 58$ formundan daha büyüktür. Proximal kısım genişliği bakımından $2n= 52, 56, 58$ formlarından daha küçük değerlere sahiptir. Distal kısım genişliği ise $2n= 56$ ve 58 formlarının varyasyon sınırları içinde kalırken, $2n= 52$ formundan küçük değerlere sahiptir.

4.2. Ekolojik Özellikler

Ilıman iklim kuşağında yer alan fakat iklimin karasallaştığı Kırıkkale ili Türkiye'nin yarıkurak bölgelerinden biridir. Ortalama yağış miktarı 329.9 mm olup, ortalama nispi nem %59'dur. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk geçmektedir. Toprak yapısı genellikle kireç oranı yüksek, kahverengi topraklardan oluşmaktadır. Mineral bakımından zengin olduğu için oldukça verimli topraklardır. Güneyindeki akarsu kenarlarında alüvyon topraklar mevcuttur. Step bitki örtüsü yaygındır. İlde yavşan otu, susam, karanfil, papatya, haçlıçiçek, karadiken, sığırkuyruğu, sütleğen, çağ çiçeği, keven, üzerlik otu, nane, böğürtlen, ısırğan, hatmi, meyan otu, çöven otu, kuşburnu, madımak, ebegümece, hardal ve kekik yetişmektedir (Anonim 2005).

Nowak ve Paradiso (1983) kazmaya elverişli her toprak tipinde, deniz seviyesinin aşağısındaki düzlükler ile tepelik alanlar, step, sürülü alanlar ve 2600 m yükseltilerin üzerindeki dağların açıklarında bulduklarını belirtmişlerdir.

Nannospalax leucodon'un Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Doğu Akdeniz Bölgesi hariç, Türkiye'nin batısında 2200 m yüksekliğe kadar Uludağ'da yayılış gösterirken, Türkiye'nin doğusunda Nemrut dağında 2600 m'ye kadar bulunduğu kaydedilmiştir (Nevo 1961, Nowak ve Paradiso 1983, Kıvanç 1988, Harrison ve Bates 1991).

Kırıkkale ilinde körfare tümseklerine 1275 m ve 680 m yükseklikte açık alanlarda, meyve ve sebze bahçelerinde, ekili alanlarda ve çeşitli toprak tiplerinde rastlanmıştır. İlçelerin birbirine yakın olması, toprak, iklim ve çalışılan alanların yüksekliği arasında fark olmamasından dolayı, tümsek sayısı ve yapısı bakımından bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak toprak kuruluşu arttıkça tümsek sayısında azalma ve tünellerin derinliğinde artma saptanmıştır. Genellikle toprağı kuru olup

insanların etkisiyle nem oranının arttığı alanlarda ise tümseklerin sayısının arttığı gözlenmiştir.

Nevo (1961) tarafından tanımlanan üç tabakalı üreme tümseğine Kırıkkale ilinde rastlanmamıştır. Yuva ve besin depolarını içeren odalar toprak seviyesinin 30 ila 65 cm altında bulunmuştur.

Nevo (1961), İsrail'de üreme tümseğinin yüksekliği ile su seviyesinin derinliği arasında bir ilişki olduğunu, su seviyesi derinliğinin arttıkça üreme tümseğinin yüksekliğinin azaldığını belirtmiştir. Buna bağlı olarak, su seviyesi toprak yüzeyine yaklaştıkça, yuvalarında toprak seviyesine çıktığını belirtmiştir. Araştırmacı bu yapının körfareleri, su baskını ve boğulmalara karşı koruduğunu da eklemiştir. Dinlenme tümsekleri olarak adlandırdığı tümseklerdeki yuvaların ise yaz kuraklığına bağlı olarak toprak seviyesinin altında, daha derine yapıldığını kaydetmiştir. Araştırmacıya göre kış aylarında yağmurlarının etkisi ile daha yüzeysel üreme odaları yapıldığı sonucuna varılmıştır.

Kırıkkale ilinde bu tip yuvalara rastlanmamış fakat toprağı oldukça nemli, su seviyesinin yüksek olduğu Yahşihan ilçesindeki bir alanda tünellerin toprak seviyesi üzerinde olduğu gözlenmiştir. Üreme tümseğinin olmaması nedeni ile yuva yapısı gözlenememiş fakat tünellerin yapısına bakılarak yuvanın toprak seviyesi üzerine kurulabileceği düşünülmüştür. Ayrıca Çelebi ilçesinde toprağı oldukça nemli hatta çamurlu bir arazide üç tabakalı tünel bu araştırma ile ilk kez kaydedilmiştir Bu tünellerin sert alanlara göre daha yüzeye yapıldığı gözlenmiştir. Tünellerin yüzeye yaklaşmasının suyun toprağın altında değil de insan etkisi ile yüzeyde olması ile ilişkili olduğu düşünülmüştür. Bu arazide körfareler tünellerini dayanıklı olabilmesi ve su baskınlarına karşı korunmak için nemli yüzeyden daha kuru derinlere

yapmaktadır. Üst üste yapılanmış üç tüneline birbiri ile bağlantısı olmadığı, belirli bir mesafeden sonra ayrıldıkları kazılarak tespit edilmiş ve bu tünellerin farklı bireylere ait olduğu düşünülmüştür. Tünel ve yuvaların derinliğinin toprak sertliği arttıkça 30' cm den 65 cm' ye kadar arttığı kaydedilmiştir.

Bu araştırma ile körfarelerin taban su seviyesinin düşük olduğu ve boğulma riskinin olmadığı alanlarda, yuvalarını derine yapma eğiliminde oldukları ve taban su seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde ise yuvanın yüzeye yaklaştığı sonucuna varılmıştır. Kırıkkale ilinin az yağış alması ve kuraklık nedeniyle toprak neminin azalması, yuvaların nispeten derine yapılmasına neden olmuştur. Ayrıca yuvanın konumu bakımından da farklılık göstermektedir. Kırıkkale ilindeki yuvalar Nevo (1961)'nin belirttiği gibi merkezde değil tümsek çukurunun kenarlarında bulunmuştur.

Sözen (2005) Nevo (1961) tarafından belirtilen üreme tümseklerine sadece Seben (Bolu)'de rastlamıştır. Araştırmacı, incelediği diğer yuvalarda besin depoları, yuvalama odasına toprak seviyesinin altında rastlamıştır.

Sözen (2005) tarafından belirtilen toprak seviyesinin altındaki yuva yapısı ile Kırıkkale ilindeki körfarelerin yuva yapısının benzer olduğu bulunmuştur.

Bazı bölgelerde Nisan ve Mayıs aylarında üreme tümsekleri üzerinde açık deliklere rastlanmıştır. Bu deliklerin kapatılmamasından dolayı yuvadan çıkan ve toprak üstünde dağılan genç bireylerin olabileceği düşünülmüştür. Bu tümseklerin yanında çoğunlukla kurumuş baykuş peletlerine de rastlanmıştır. Bu peletlerde *Microtus sp.*'ye ait bireylerin kafatasının bulunması, *Nannospalax leucodon*'a ait kafatasına rastlanmaması, peletlerin toprağı kazma esnasında körfareler tarafından yerlerinin değiştirilmiş olabileceği kanaatine varılmıştır. Yakılmış bir arazide

görülen açık delikler, alanın kuruması, besin yokluğu gibi nedenlerle yuvaların terk edildiğini işaret etmektedir. Bu deliklerin tümsek üzerinde değil de tüneller üzerinde olması ve delik çapının büyüklüğü erginlerin yuvayı terk etmesini, diğer bölgelerdeki deliklerin üreme tümseği üzerinde olması ve delik çapının küçüklüğü ise genç bireylerin dağıldığını göstermektedir. Terkedilen bu tümsek açıklıklarında tarla sincaplarının görülmesi ile bu hayvanlar tarafından körfare yuvalarının kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca üreme tümseği her sene yeni olarak inşaa edilmeyip, eski tümseklerin genişletilerek oluşturulduğu kaydedilmiştir.

Tümseklerin engebeli arazilerde eğim doğrultusunda yerleşmesi ve daha derinlerde dışa açılan tünellerin olması, sel baskınlarına karşı körfareleri korumaya yardımcı olmaktadır. Delice ilçesi ve Keskin Konur kasabasında tünele verilen suyun yuvaları etkilemeden dışarı açılan deliklerden çıkması bunu göstermektedir. Ayrıca literatürlerde belirtilen acil kaçış tünellerinde bu tüneller olduğu düşünülmüştür.

Yahşihan ilçesindeki üniversite kampüsünde bulunan ağaçlık alanda körfarelere rastlanmaması, ormanlık alanları tercih etmediği sonucunu desteklemektedir.

Besin bakımından çeşitli araştırmacılar tarafından literatürde belirtilenlerden bir farklılık bulunmamıştır. Bitki kökleri, soğanlı ve yumrulu bitkiler, patates, soğan gibi sebzeleri tüketmelerine rağmen; ilk tercihlerinin habitatlarında bulunan bitkiler olduğu görülmüştür. Ekonomik olarak patates, şekerpancarı, soğan başta olmak üzere meyve ve sebze bahçeleri ile ağaç fidelerine oldukça zarar verdikleri bölgede yaşayan çiftçiler tarafından söylenmiştir.

4.3. Davranış

Nevo (1961) körfarelerin soliter yaşadıklarını ve kendilerine zarar verilmedikçe saldırgan olmadıklarını belirtmiştir.

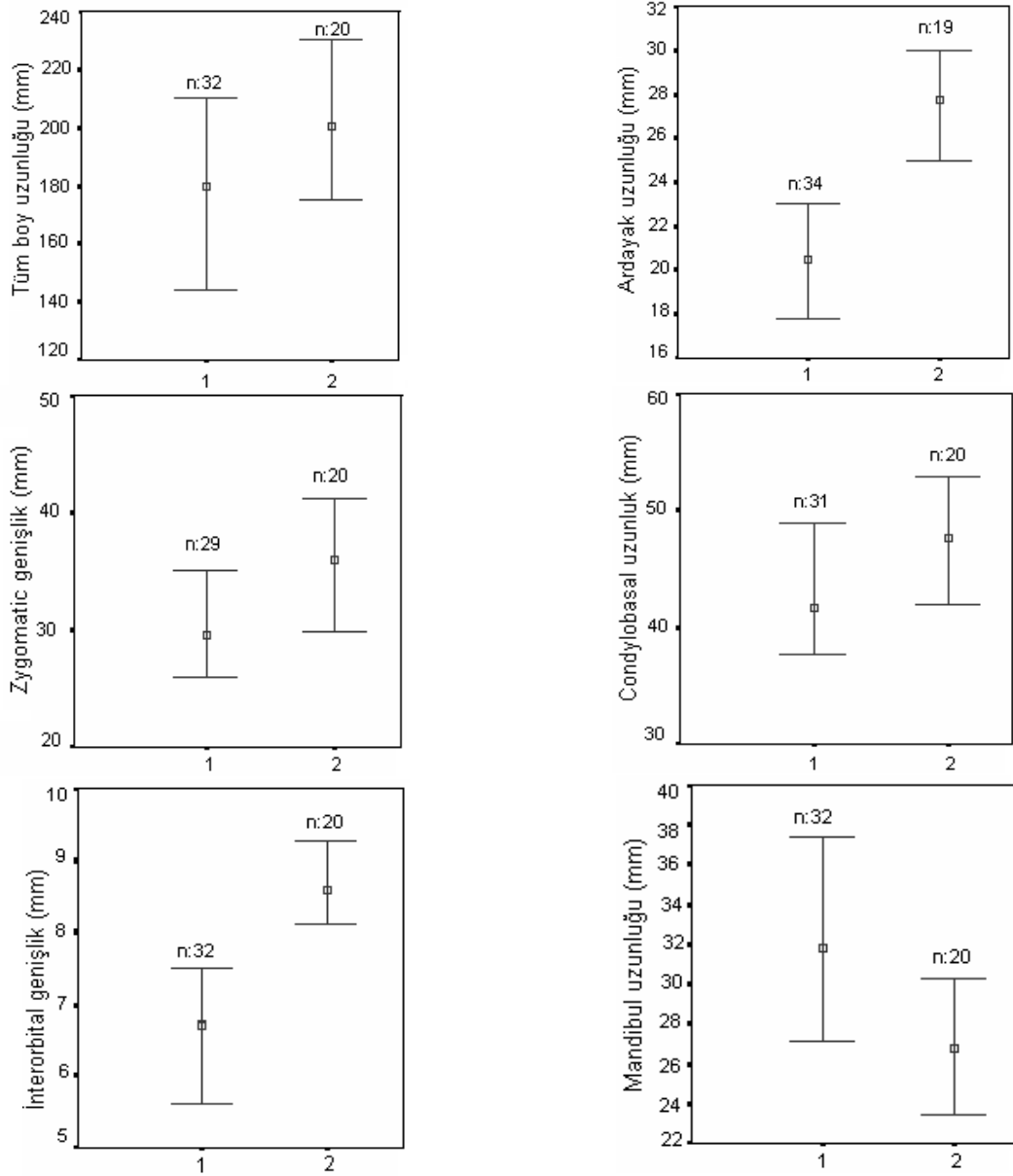
Bu araştırmada da aslında sakin hayvanlar olan körfarelerin, korkutulduklarında ve kendilerine zarar verildiğinde çok saldırgan olabilecekleri görülmüştür. Nevo (1969) erkek ve dişilerin çiftleşme davranışlarını incelemiştir. Erkek ve dişilerin karşılaştığında gösterdikleri davranışlar ile Kırıkkale ilinden yakalanan körfarelerdeki davranışlar benzer bulunmuştur. Ayrıca erkek bireylerin asla aynı ortamda kalamaması, aynı bölgeden alınsalar bile şiddetli kavga ettikleri ve birbirlerini yaraladıkları gözlenirken, dişi ve erkek bireylerin birlikte 6 gün boyunca kalabildikleri kaydedilmiştir. Sözen (1999) körfarelerin aynı ortama konulduğunda saldırganlıklarını gözlememiş ve körfarelerin alanı paylaştıklarını belirtmiştir. Bu araştırmada erkek bireylerin bir arada bulunmadıkları tespit edilmiştir.

4.4. Ölçüler

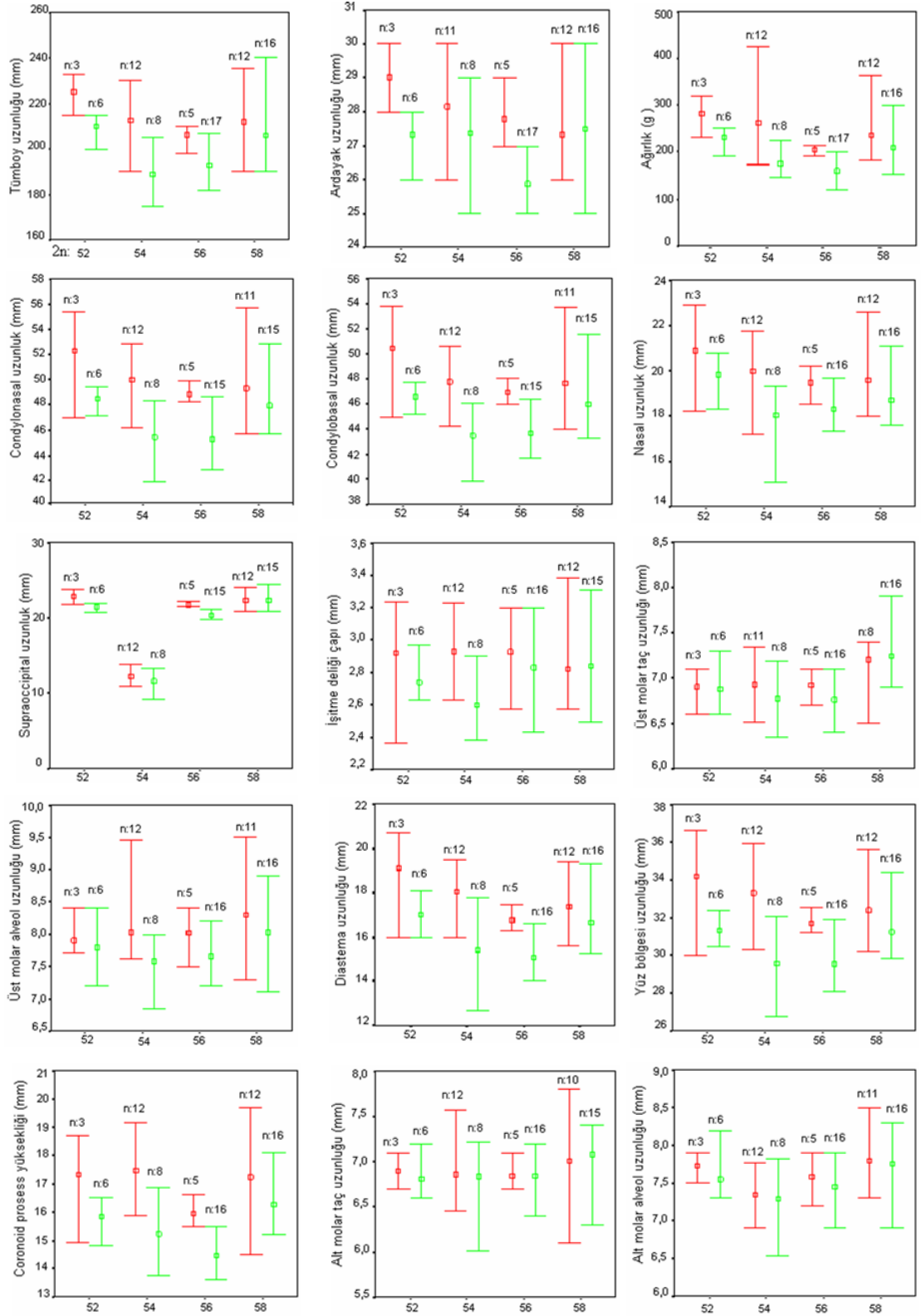
Sözen (1999)'e göre Mehely (1909), Madenköy (Niğde) 'den aldığı ve *Spalax leucodon cilicicus* olarak tanımladığı örnekte M^1 'leri iki köklü olarak kaydetmiştir. Kıvanç (1988), Sözen (1999) bu bölgeden aldıkları örneklerin M^1 'lerinin tek köklü olduğunu tespit etmiştir. Kırıkkale ilindeki körfarelerin M^1 'leri üç köklüdür.

Kırıkkale ilindeki *Nannospalax leucodon* türüne ait örneklerin ölçüleri, Harrison ve Bates (1991) tarafından İsrail, Ürdün, Suriye, Irak ve Sözen (1999) tarafından Ulukışla, Tarsus ve Adana'dan alınan körfarelerin ölçüleri ile karşılaştırılmıştır (Şekil 4.1 ve 4.2).

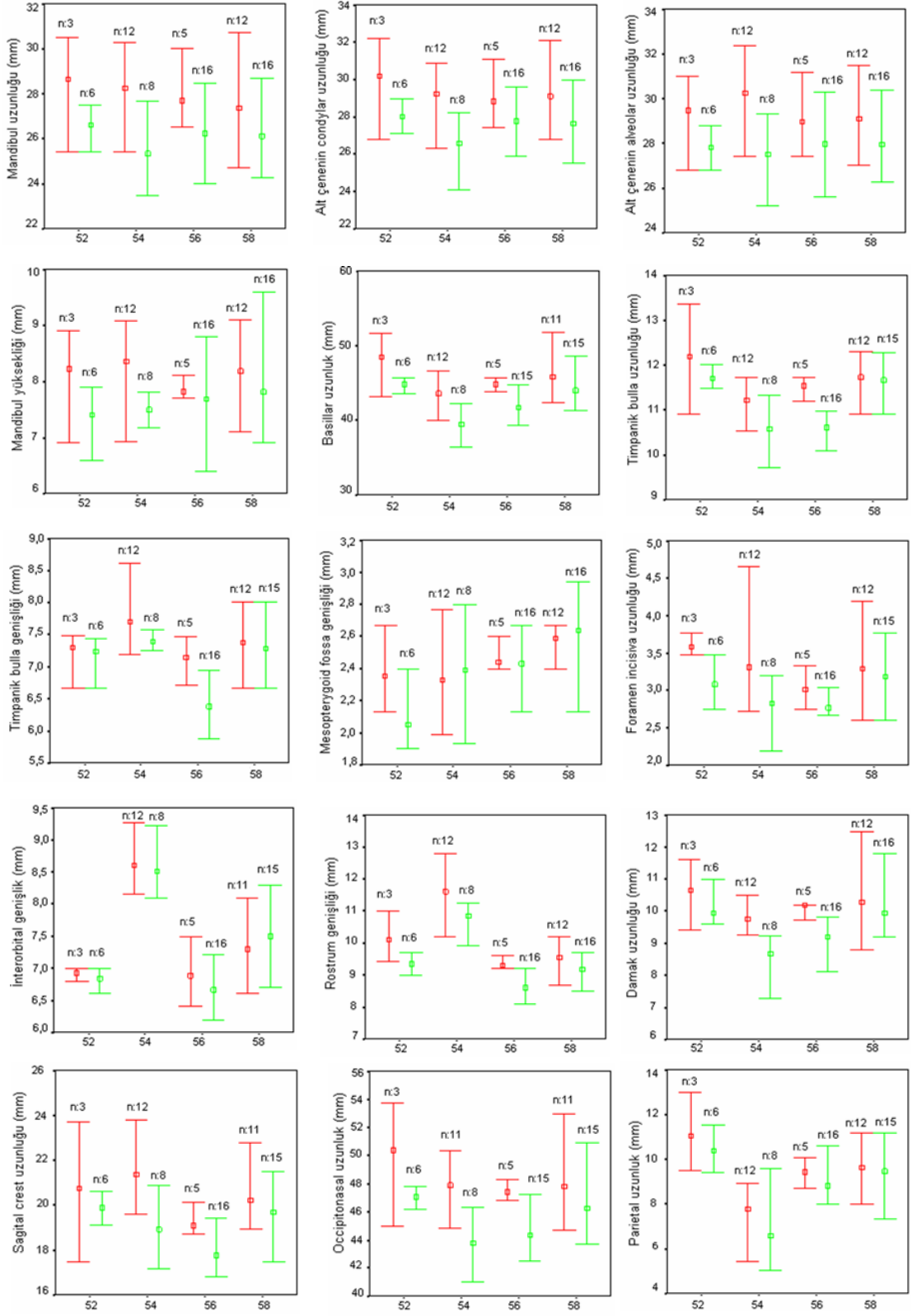
Ardayak uzunluğu ve interorbital genişlik dışında Kırıkkale ili rnemkleri tümboy uzunluğu, condylobasal uzunluk, zygomatic genişlik ve mandibul uzunluğu bakımından İsrail, Ürdün, Suriye ve Irak'tan alınan rnemklerin varyasyon sınırları içinde kalmaktadır.



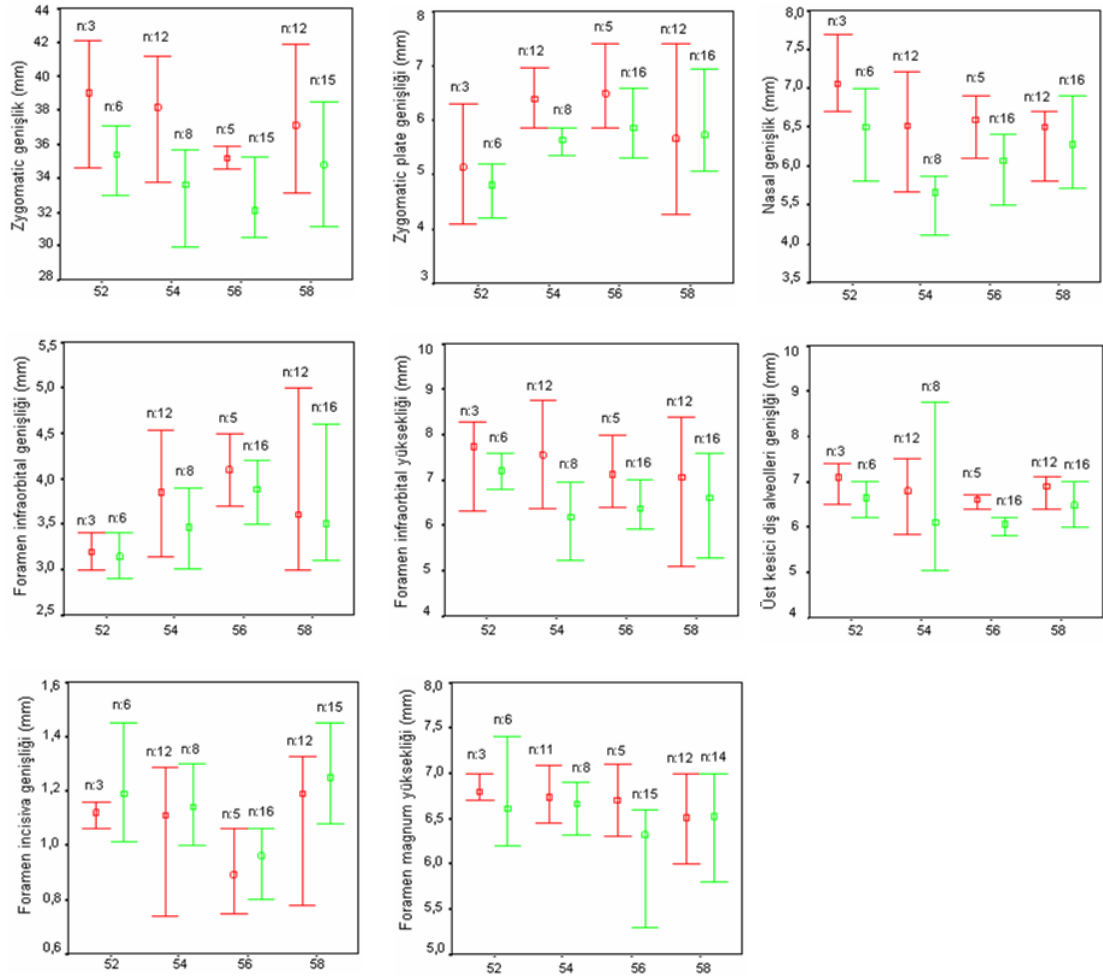
şekil 4.1. İsrail, Ürdün, Suriye ve Irak (Harrison ve Bates 1991), Kırıkkale ilinden alınan *Nannospalax leucodon* rnemklerinin dağılış ubukları (1: Harrison ve Bates (1991), 2: Bu araştırma)



Şekil 4.2. *Nannospalax leucodon*'un Ulukışla, Tarsus ve Adana'daki $2n= 52, 56$ ve 58 kromozomal formları (Sözen 1999) ile Kırkkale'deki $2n= 54$ kromozomal formuna ait erkek ve dişi bireylerin dağılış çubukları (— : erkek bireyler, — : dişi bireyler)



Şekil 4.2. (devam) *N. leucodon*'un Ulukışla, Tarsus ve Adana'daki 2n=52, 56 ve kromozomal formları (Sözen 1999) ile Kırıkkale'deki 2n=54 kromozomal formuna ait erkek ve dişi bireylerin dağılım çubukları (— : erkek bireyler, — : dişi bireyler)



Şekil 4.2. (devam) *N. leucodon*'un Ulukışla, Tarsus ve Adana'daki 2n= 52, 56 ve kromozomal formları (Sözen 1999) ile Kırıkkale'deki 2n=54 kromozomal formuna ait erkek ve dişi bireylerin dağılım çubukları (— : erkek bireyler, — : dişi bireyler)

Ardayak, işitme deliği çapı, mandibul yüksekliği, coronoid process yüksekliği, foramen infraorbital genişlik, alt molar taç uzunluğu, sagittal crest uzunluğu, foramen magnum yüksekliği, foramen incisiva genişliği, mesopterygoid fossa genişliği, zygomatik genişlik, zygomatik plate genişliği, üst molarların taç uzunluğu bakımından 2n= 52, 54, 56 ve 58 kromozomal formları ile benzer değerlere; condylnasal uzunluk, tümboy uzunluğu, conylobasal uzunluk, nasallerin genişliği ve nasal uzunluk, alt molarların alveol uzunluğu, mandibul uzunluğu,

damak uzunluğu, basillar uzunluk, timpanik bullae uzunluğu, occipitonasal uzunluk, diestema uzunluğu, yüz bölgesi uzunluğu, üst molarların alveol uzunluğu ve alt çenenin condylar uzunluğu Kırıkkale ilindeki $2n= 54$ kromozomal formunun dişi bireyleri $2n= 52, 56$ ve 58 formlarından daha düşük değerlere; ağırlık, foramen infraorbital yükseklik, foramen incisiva uzunluğu, timpanik bullae genişliği bakımından $2n= 54$ kromozomal formunun erkek bireyleri daha yüksek değerlere; üst kesici diş alveollerinin genişliği $2n= 54$ formunun dişi bireyleri hem küçük hem yüksek değerlere, parietal uzunluk bakımından $2n= 54$ formuna hem erkekleri hem de dişileri daha düşük değerlere, rostrum genişliği bakımından $2n= 54$ kromozomal formun hem erkek hem dişi bireyleri daha yüksek değerlere, alt çenenin alveolar uzunluğu bakımından ise $2n= 54$ formun erkekleri yüksek, dişileri ise daha düşük değerlere sahiptir. Sadece üç ölçü; interorbital genişlik supraoccipital uzunluk, rostrum genişliği bakımından, $2n= 54$ bireyleri diğer kromozomal formlardan istatistiki önemde farklılık göstermektedir. Interorbital genişlikte hem erkek hem de dişi bireyler $2n= 52, 56$ ve 58 formlarından daha büyük değerlere sahip iken, supraoccipital uzunlukta hem erkek hem de dişi bireyler daha küçük değerlere sahiptir. Rostrum genişliğinde $2n= 52, 56$ ve 58 formları birbirinin varyasyon sınırları içinde kalırken $2n= 52, 56$ ve 58 'e nazaran daha büyük değerlere sahiptir. Dişilerde de $2n= 52, 56$ ve 58 birbirine yakın ölçülere sahip iken $2n= 54$ daha yüksek değerlere sahiptir.

Ölçüler arasındaki bu farklılıklar muhtemelen ölçülerin alınış şekillerinden kaynaklanmış olabilir. *N. leucodon*' a ait $2n= 52, 54, 56$ ve 58 formları interorbital genişlik, supraoccipital uzunluk ve rostrum genişliği dışında birbirlerinin varyasyon sınırları içinde kalmaktadır.

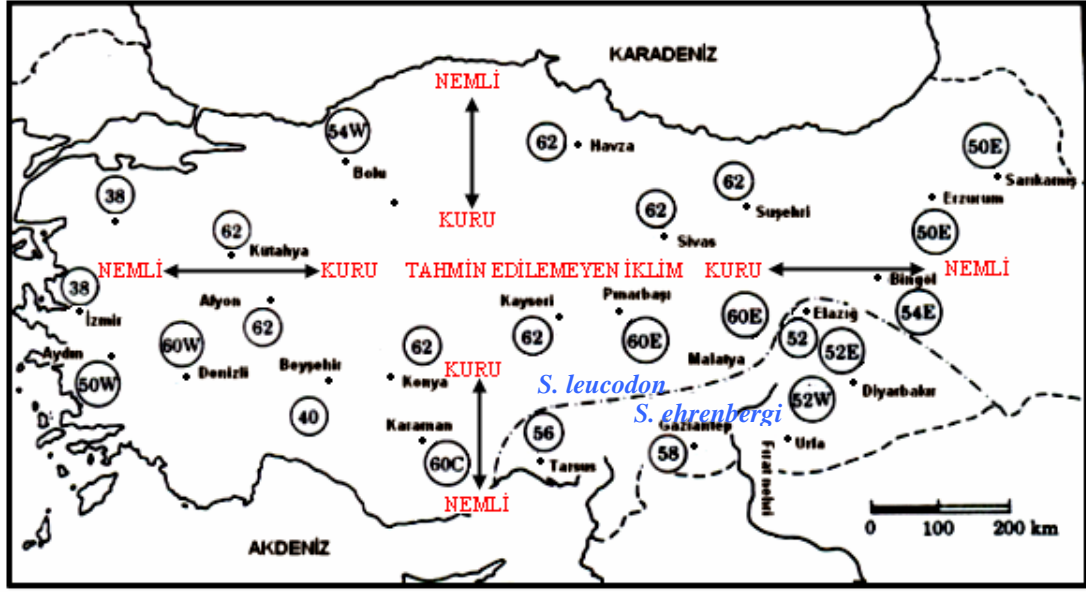
4.5. Karyolojik Özellikler

Wahrman ve ark., (1969 a) sınırlı hareketlilik gösteren canlılarda türleşmenin farklı coğrafik bariyerlerin yokluğunda da meydana gelebileceğini kaydetmişlerdir. Yüksel ve Gülkaç (1995), populasyonlar aralarında hibrit oluşsa bile zamanla üreme izolasyonu ve davranışsal izolasyon gibi izolasyon mekanizmalarının etkisiyle birbirlerinden ayrılacaklarını, populasyonların gen havuzlarının farklılaşması sonucu sibling türler veya diğer taksonların meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir.

Zima ve Kral (1984)'a göre *Nannospalax* cinsinin karyotipinde akrosentrik kromozom bulunurken *Spalax* cinsinde bulunmamaktadır. Kırıkkale ilinden alınan körfarelerin karyotiplerinde 17 çift akrosentrik kromozomların bulunması nedeniyle burada yayılış gösteren cinsin *Nannospalax* olduğu kabul edilmiştir.

Yüksel ve Gülkaç (2001) *Nannospalax leucodon*'un birbirine komşu yayılış gösteren farklı karyotipe sahip populasyonların bireyleri arasında çiftleşme olmadığını bu nedenle hibrit bireylere rastlamadıklarını kaydetmişlerdir. Araştırmacılara göre körfareler sınırlı bir harekete sahip olmalarından dolayı toprak altı yaşama yüksek ölçüde bağlıdır, bu nedenle populasyonlar arası gen akışı sınırlıdır.

Nevo ve ark., (1994, 1995, 2000) Anadolu'da yayılış gösteren Spalacidae familyasının diploid kromozom sayısının ılıman ve yağışlı kıyı bölgelerinden, kurak ve sert iklim ile bilinmeyen iklime sahip İç Anadolu bölgesine doğru gidildikçe kuraklığa bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Nevo ve ark. (1995)'e göre Türkiye'de yayılış gösteren *Spalax leucodon* ve *S. ehrenbergi* üsttürlerinin diploid kromozom sayıları (W: batı, E: doğu)

Nevo ve ark., (1995), *Nannospalax leucodon* üsttüründe orta bir iklime sahip Ege bölgesinde $2n=38$, yarıkurak Bolu'da $2n=54$ ve kurak Ankara'da ise $2n=62$ kaydetmişlerdir. Araştırmacılara göre yayılışın ekstrem sınırlarında birbirlerinden ayrı lokalitelerdeki körfareler aynı diploid sayıya sahip olabilir. Aydın ve Erzurum (Sarıkamış)'da bulunan bireyler $2n=50$, Denizli, Karaman ve Malatya'da bulunan bireyler ise $2n=60$ 'a sahiptir (Şekil 4.3).

Nevo ve ark., (1995), Bingöl, Yozgat ve Bolu illerinde yayılış gösteren *Nannospalax leucodon*'un 9 çift iki kollu, 17 çift akrosentrik otozom ve submetasentrik bir X ile akrosentrik bir Y kromozomundan oluşan $2n=54$ 'e sahip bir üsttür olduğunu belirtmişlerdir. Coşkun (2004) Bingöl'de bulunan ve $2n=54$ kromozoma sahip populasyonun *Nannospalax leucodon tuncelicus* yerine *Nannospalax tuncelicus* türüne ait olduğunu ifade etmiştir.

Bu araştırmada Nevo ve ark., (1995) ve Coşkun (2004) tarafından verilen Bingöl, Yozgat ve Bolu illerine ilaveten Kırıkkale ilindeki bireylerin de diploid kromozom sayısının 54 olduğu ilk kez kaydedilmiştir.

Nevo ve ark., (1995), karyotip dağılıminin parapatrik olduğunu, kromozomal türler arasında morfolojik ayrımın oldukça az olduğunu belirtmişlerdir. Araştırcılara göre İsrail ve Türkiye’de Spalacidae familyası Robertsonyan düzenlenmeleri ve perisentric inversiyonlar yoluyla adaptif ekolojik türleşme göstermektedir. Araştırcılar Spalacid’lerin yayılışı boyunca kuraklık derecesinin ve stresin en önemli evrimsel güç olduğunu da ilave etmişlerdir.

Kırıkkale ilinde bulunan $2n= 54$ kromozomal formu ölçü bakımından Sözen (1999) tarafından kaydedilen $2n= 52, 56$ ve 58 formları ile karşılaştırıldığında nispeten benzer değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Sözen (1999) İsrail’deki körfarelerde $2n= 52 \longrightarrow 60$ eğilimi görülürken Türkiye’de $2n= 38 \longrightarrow 62$ eğiliminin olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırmada Kırıkkale ilindeki kromozomal formun Yozgat popülasyonunun devamı olduğu düşünölmüştür. Kırıkkale ili, Ankara ili yerine diploid kromozom sayısı, kromozomların şekli ve sayısı bakımından Yozgat ilindeki popülasyonla aynıdır.

Sözen (1999)’e göre $2n= 52$ örneklerinden iki fizyon ile $2n= 56$ formları, üç fizyon ile de $2n= 58$ formu meydana gelmiştir. Bu araştırmada Kırıkkale ilindeki $2n= 54$ kromozomal form Sözen (1999) tarafından verilen formlar ile karşılaştırıldığında $2n= 54$ formun 6 iki kollu ve 22 akrosentrik otozoma sahip $2n= 58$ formundan iki çift akrosentrik kromozomun füzyonu ve bir çift akrosentrik kromozomun iki kollu bir otozoma perisentrik inversiyonu sonucu olduğu tespit edilmiştir.

Sözen ve ark., (1999), Ankara merkez ve Ankara 15 km kuzey ile 35 km güneyden aldıkları örneklerde 10 çift subtelosentrik, 19 çift akrosentrik otozomun bulunduğunu ve diploid kromozom sayısının 60 olduğunu tespit etmişlerdir. Nevo ve ark., (1995) ise Ankara'nın 30 km güneyindeki bireylerde $2n= 62$ bulmuşlardır. Ankara ilinde iki farklı kromozomal form yayılımı göstermektedir. Kırıkkale, Ankara iline yakın olmasına karşılık körfare populasyonları kromozomal bakımdan farklılık göstermektedir.

Nevo ve ark., (2000), atasal Spalacid karyotipinin muhtemelen $2n= 38$ olduğunu ve bunun dereceli bir artış göstererek metasentrik kromozomların fizyonu sonucu, ekolojik bakımdan sert steplere sahip Ukrayna, Balkanlar ve Anadolu'da, $2n= 62$ 'nin meydana geldiğini kaydetmişlerdir.

Yüksel ve Gülkaç (2001), *Nannospalax leucodon*'a ait tek bir bireyin hücrelerinde nadir kromozomal varyasyona rastlamışlardır. $2n= 60$ kromozomlu bir hayvanın bir hücresinde sentrik olarak kaynaşmış bir kromozom, $2n= 54$ kromozomlu bir hayvanın hücresinde de inversiyon yapmış kromozom bulmuşlardır.

Bu araştırmada 8 erkek ve 4 dişi bireyin diploid kromozom sayısında bireysel varyasyon tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *Nannospalax leucodon*'un $2n= 54$ kromozomal formuna ait bireylerin diploid kromozom sayısındaki bireysel varyasyon

Örnek no.	Diploid kromozom sayısı											
	39	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
K7 ♂					2		1	1	3	4	4	10
K9 ♂	1				2			3	1	4	2	12
K10 ♂										3		7
K11 ♂			1	1		1	1	3	1	2	3	10
K12 ♂		1						1		2		11
K15 ♂								5	6	6	2	10
K16 ♀										1	1	10
K17 ♂							2	1	1	1	2	6
K18 ♂						1	1	1		1	4	5
K19 ♀							2	2	1	1	3	6
K20 ♀										3	1	11
K21 ♀						2						16

Tez ve ark., (2001), Orta Anadolu'daki körfare populasyonlarının ana karyotipinin $2n= 60-62$ arasında değiştiğini, bununla birlikte bu bölgede ayrıca $2n= 40-58$ arasında da karyotip bulunduğunu belirtmişlerdir.

Kırıkkale ilinde $2n= 54$ kromozomal formun bulunması ile Tez ve ark., (2001) desteklenmektedir.

Sözen (2004), *Nannospalax leucodon*'un kromozom sayısında görülen varyasyona rağmen Türkiye'de herhangi bir kromozomal formun kesin yayılış alanının bilinmediğini belirtmiştir. Araştırmacıya göre Türkiye'deki türleri tanımlamak ve isimlendirmek için, İsrail'dekine benzer işlemlerle tüm kromozomal formları ve yayılış alanlarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Kırıkkale ilindeki örneklerin karyotip verileri Türkiye'den çeşitli araştırmacılar tarafından verilen *Nannospalax leucodon* verileri ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Türkiye'deki *Nannospalax leucodon*'a ait karyotipler (Gülkaç ve Yüksel (1989)'a göre Soldatovic ve Savic (1979), Yüksel (1984); Giagia ve ark., (1982); Nevo ve ark., (1994, 1995); Ivanitskaya ve ark., (1997); Sözen ve Kıvanç (1998 a, b); Sözen (1999); Sözen ve ark., (1999); Tez ve ark., (2001); Sözen (2004)

Tür/Alttür	Şehir/ilçe	2n	NFa	NF	M	SM	ST	A	X	Y	Yazar
<i>S. leucodon turcicus</i>	Trakya (Çorlu, Karaevli)	56	74	78	2	5	3	17	SM	A	Savic ve Soldatovic (1979)
<i>S. leucodon anatolicus</i>	Havran ve Selçuk	38	70	74	-	-	-	-	ST	A	Savic ve Soldatovic (1979)
<i>S. leucodon anatolicus</i>	Malatya	60	76	80	-	-	-	-	SM	ST	Yüksel (1984)
<i>S. leucodon cilicicus</i>	Malatya merkez	60	76	80	-	-	9	20	SM	ST	Gülkaç ve Yüksel (1989)
"	Yazıhan ilçesi (Malatya)	60	76	80	-	-	9	20	SM	ST	
"	Arguvan ilçesi (Malatya)	60	78	82	-	-	10	19	SM	-	
<i>S. leucodon</i>	Balıkesir, İzmir	38	70	74	-	-	-	-	ST	A	Nevo ve ark. (1994,1995)
"	Beyşehir	40	68	72	-	-	-	-	SM	-	
"	Aydın, Erzurum	50	-	-	-	-	-	-	-	-	
"	Sarıkamış	50	68	72	-	-	-	-	SM	-	
"	Bolu, Bingöl	54	-	-	-	-	-	-	-	-	
"	Denizli Pınarbaşı	60	-	-	-	-	-	-	-	-	
"	Malatya	60	74	78	-	-	-	-	SM	A	
"	Kütahya, Afyon, Konya, Ankara,	62	-	-	-	-	-	-	-	-	

	Kayseri											
<i>S. leucodon cilicicus</i> 3♂♂, 9♀♀	Kırşehir, Nevşehir, Kayseri	60	76	80	-	-	9	20	SM	ST	Yüksel ve Gülkaç (1995, 2001)	
<i>S. leucodon cilicicus</i> 7♂♂, 6♀♀	Yozgat	54	70	74	-	3	6	17	SM	ST		

Çizelge 4.3. (devam) Türkiye'deki *Nannospalax leucodon*'a ait karyotipler (Sözen (1999)' a göre Butler ve ark., 1990, Gülkaç ve Yüksel (1989)'a göre Soldatovic ve Savic (1979), Yüksel (1984); Giagia ve ark., (1982); Nevo ve ark., (1994, 1995); Ivanitskaya ve ark., (1997); Sözen ve Kıvanç (1998a, b); Sözen (1999); Sözen ve ark., (1999); Tez ve ark. (2001); Sözen (2004)

Tür/Alt tür	Şehir/İlçe	2n	NFa	NF	M	S M	ST	A	X	Y	Yazar
<i>S. leucodon</i>	Malatya	60	74- 76	-	-	-	8	21	S M	-	Ivanitskaya ve ark. (1997)
<i>S. leucodon cilicicus</i>	Madenköy (Niğde)	58	68	72	-	1	5	22	S M	A	Sözen ve Kıvanç (1998a)
"	Sebil	52	68	72	-	3	6	16	S M	A	Sözen ve Kıvanç (1998b)
"	Gülek	56	68	72	1	2	4	20	M	A	
<i>S. leucodon</i> 9♂♂, 9♀♀	Ulukışla, Madenköy, Madenocağı, Karıncadağı, Alpa-Pozantı	58	68	72	-	4	2	22	S M	A	Sözen (1999)
<i>S. leucodon</i> 4♂♂,	Elmalı/Tekir Karboğazı	56	68	72	1	2	4	20	S M	A	

11♀	" 3 km D Yılanovası / Gülek											
<i>S. leucodon</i> 2 ♂♂, 1 ♀♀	Sayındibi/ Çamlıyayl a Sebil	52	68	72	-	3	6	16	S M	A		
<i>S. leucodon</i> 2 ♂♂, 1♀	Bayındır (İzmir)	36	-	70	5	10	2	1	-	-		
<i>S. leucodon</i>	Ankara Merkez , 15 km K, 35 km G	60	78	82	-	-	10	19	S M	ST	Sözen ve ark., (1999)	
"	Afyon 95 km GD,10 km D	60	78	82	-	-	10	19	S M	ST		
"	Burdur 5 km G, 10 km B	60	80	84	-	-	-	-	S M	ST		
"	Akşehir 10 km GD	60	72	76	-	-	7	22	S M	ST		
<i>S. leucodon</i> 2 ♀♀	Kayseri merkez Gürün- Sivas	60	74	78	-	-	8	21	S M	-	Tez ve ark., (2001)	
<i>S. leucodon</i> 3 ♂♂, 3 ♀♀	Eceabat populasyo nu	56	72	76		9		18	S M	A	Sözen (2004)	

Çizelge 4.3. (devam) Türkiye'deki *Nannospalax leucodon*'a ait karyotipler (Sözen (1999)' a göre Butler ve ark., 1990, Gülkaç ve Yüksel (1989)'a göre Soldatovic ve Savic (1979), Yüksel (1984); Giagia ve ark., (1982); Nevo ve ark., (1994, 1995); Ivanitskaya ve ark., (1997); Sözen ve Kıvanç (1998a, b); Sözen (1999); Sözen ve ark., (1999); Tez ve ark. (2001); Sözen (2004)

<i>Tür/Alt tür</i>	Şehir/İlçe	2n	NF	NFa	M	S M	ST	A	X	Y	Yazar
<i>S. leucodon</i>	Bigadiç 17 km G	38	70	74		17		1	S	A	Sözen (2004)

<i>S. leucodon</i> 2♂, 1♀ 1♂, 3♀	Ankara populasyonu	60	76	80	-	9		20	M M	ST	
<i>S. leucodon</i>	Ankara, Çankale	62	-	-		-		-	-	-	Butler
<i>S. leucodon</i>	Çankale	54	70	74	4	3	2	17	S M	A	Bu araştırma
<i>S. leucodon</i>	Bolu	54	-	-	1	7	2	17	S M	-	Nevo ve ark., (1995)
<i>S. leucodon</i> 4♂♂, 7♀♀	Keltepe populasyonu	50	66	70		7	2	15	S M	A	
<i>S. leucodon</i> 4♂♂, 5♀♀	Safranbolu 10 km K, Aşağı çiftlik populasyonları	56	70	74		8		19	S M	A	
<i>S. leucodon</i> 22♂♂, 30♀♀	Bolu, Ankara	52	66	70	5		3	17	S M	A	
<i>S. leucodon</i> 8♂♂, 16♀♀	Daday 38 km B, Eflani 12 km B, Alpagut, Yukarıakta ş, Karacalar ve Başçiftlik 4 km D populasyonları	54	68	72		8		18	S M	A	Sözen 2004
<i>S. leucodon</i> 1♂	Sarıkavak populasyonu	58	74	78		9		19	S M	A	
<i>S. leucodon</i> 29♂♂, 46♀♀	Bolu, Ankara	60	74	78	-	-	8	21	S M	ST	

Nannospalax leucodon gerek diploid kromozom sayısı gerekse otozom ve eşey kromozomlarının şekli ve sayısı bakımından çeşitlilik göstermektedir. Diploid kromozom sayısı 36, 38, 40, 50, 52, 54, 56, 58, 60 ve 62 olup otozomal kromozomların kol sayısı (NFa), 66-80 arasında değişmektedir.

İç Anadolu bölgesinden sadece Ankara, Kırıkkale, Yozgat, Çankırı, Konya, Niğde, Nevşehir, Karaman, Kayseri, Sivas ve Kırşehir illerinden *Nannospalax leucodon*'a ait kromozomal formlar tespit edilmiştir. Buna karşılık Çorum, Eskişehir ve Aksaray illerine ait kromozomal formlar henüz verilmemiştir.

Yapılan çalışmalarda Türkiye'de yayılış gösteren *Nannospalax leucodon*'un kromozom sayısının ve şeklinin çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir, fakat bu türe ait kromozomal formlarının kesin sınırları henüz tam olarak belirlenmemiştir. Bu türe ait henüz çalışılmamış illerden yapılacak karyolojik çalışmalar ile Türkiye'de yeni karyolojik formların eklenmesi muhtemeldir.

Türün kromozomal formlarının İç Anadolu bölgesindeki kesin yayılış sınırlarını ve aralarında hibrid bireylerin olup olmadığını tespit etmek amacıyla ileride karyolojik ve moleküler seviyede çalışmalar yapılacaktır.

KAYNAKLAR

- Bodenheimer, F. S. 1935. Animal life in Palestine.102-105, Jerusalem
- Corbet, G. B., 1978. The Mammals of the Palaearctic region; a taxonomic review. Brit. Mus. nat. Hist., London Cornell Univ. Pres. 1-314.
- Coşkun, Y., 1998. Şırnak yöresi *Spalax ehrenbergi*, Nehring, 1898 (Rodentia; Spalacidae) türünün morfolojik ve karyolojik özellikleri. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998. Samsun.
- Coşkun, Y., 2003. A study on the morphology and karyology of *Nannospalax nehringi* (Satunin, 1898) (Rodentia: Spalacidae) from Northeast Anatolia, Turkey. Turk. J.Zool., 27: 171-176.
- Coşkun, Y., 2004. Morphological and karyological characteristics of *Nannospalax ehrenbergi* (Nehring, 1898) (Rodentia: Spalacidae) from Hatay province, Turkey. Turk. J. Zool., 28: 205-212.
- Coşkun, Y., 2004. A new chromosomal form of *Nannospalax ehrenbergi* (Nehring, 1898) 2004. (<http://www.dicle.edu.tr/~yuksele/Batman.htm>) 1-8.
- Coşkun, Y. 2004. Türkiye'nin memeli hayvan zenginliği; Körfareler. (<http://www.dicle.edu.tr/~yuksele/spalax2.htm>) 1-10.
- Ellerman, J. R., T. C. S. Morrison-Scott, 1951. Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758-1946. British Museum (Natural History), 1-810.

- Ford, C. E., J. L., Hamerton, 1956. A colchicine hypotonic citrate, squash sequence for mammalian chromosomes. *Stain Technology*, 31(6):247-251.
- Giagia, E., I. Savic, B., Soldatovic, 1982. Chromosomal forms of the mole rats *Microspalax* from Greece and Turkey. *Zeitschrift fur Saugetierkunde* 47:231-236.
- Guttman R., G. Naftali, E. Nevo, 1975. Aggression patterns in three chromosome forms of the mole rat, *Spalax ehrenbergi*. *Anim. Behav.* 23: 485-493.
- Gülkaç, M. D., E. Yüksel, 1989. Malatya yöresi körfareleri (Rodentia; Spalacidae) üzerine sitogenetik bir inceleme. *Doğa T. Biol. D.*, 13: 63-71.
- Gülkaç, M. D., E. Yüksel, 1999. The effect of geographical isolation on the speciation and distribution of *Spalax* species and subspecies in Turkey. *Tr. J. Zool*, 23: 491-496.
- Gülkaç, M. D., E. Yüksel, 1999. Türkiye'deki *Spalax* tür ve alttürlerinin dağılımına ve türleşmesine coğrafik izolasyonun etkisi. *Tr. J. of Zoology*, 23 (Ek sayı 2); 491-496.
- Hillis, D.M., C. Moritz and B.K. Mable, 1996. *Molecular Systematics*. Sinauer Associates, Inc. XVI+655.
- Harrison, D. L., P. J. J. Bates, 1991. *Mammals of Arabia*. Second edition. *Harr. Zool. Mus. Pub. London*, 1-353.
- Heth G., E. Nevo, 1981. Origin and evolution of ethologic isolation in subterranean mole rats. *Evolution*, 35: 259-274.
- Heth, G., 1991. Evidence of above ground predation and age determination of the in subterranean mole rats (*Spalax ehrenbergi*) in İsrail. *Mammalia*, 55: 529-542.

- Hofmoijer, G. K., H. De. Bruijin, 1985. The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia. Greece). 4; The Spalacidae & Anomalomyidae. Paleontology Proc. B; 185-198.
- Kıral, E., O. Benli, 1979. Orta Anadolu'nun kemirici türleri ve zarar yaptığı kültür bitkileri. Bitki koruma bülteni, 19: 191-201.
- Kurtonur, C., B. Özkan, İ. Albayrak, E. Kıvanç, H. Kefelioğlu, 1996. Türkiye omurgalıları tür listesi; Memeliler (Mammalia). DPT/TBAG-Çev. Sek., Nürol Matb., Ankara, 16-17.
- Mitchell-Jones A. J., G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzwagner, M. Stubbe, J.B.M. Thissen, V. Vohralik, J. Zima, 1999. The atlas of European mammals. Academic Press., London, 262-263.
- Müdspacher-Zichl, C., R. Espiruti- Mara, M. Martinez-Coronel, S. Gaona, 2005. Chromosomal studies of 2 populations of *Peromyscus difficilis felipensis* (Rodentia: Muridae) Cytologia, 70 (3): 243-248.
- Neveu, P., J. P. Gasc, 1999. A cinefluorographical study of incisor sharpening in *Spalax giganteus* Nehring, 1898 (Rodentia: Mammalia). Mammalia 63(4): 505-518.
- Nevo, E., 1961. Observations on Israeli populations of the mole rat *Spalax e. ehrenbergi* Nehring, 1898. Mammalia, 25: 127-144.
- Nevo, E., 1969. Mole rat *Spalax ehrenbergi*; Mating behavior and its evolutionary significance, 163: 484-486.
- Nevo, E., G. Heth, A. Beiles, 1982. Differential survivorship of evolving chromosomal species of mole rats, *Spalax*: An unplanned laboratory experiment. Evolution 36: 1315-1317.

- Nevo, E., G. Heth, A. Beiles, 1982. Population structure and evolution in subterranean mole rats. *Evolution* 36: 1283-1289.
- Nevo, E., E. Capanna, M. Corti, J. U. M. Jarvis, G. C. Hickman, 1986. Karyotype differentiation in the endemic subterranean mole rats of South Africa (Rodentia, Bathyergidae). *Z. Saugetierkunde* 51: 36-49.
- Nevo, E., M. Corti, G. Heth, A. Beiles, S. Simson, 1988. Chromosomal polymorphisms in subterranean mole rats: origins and evolutionary significance. *Biol. J. Linn. Soc.* 33:309-322.
- Nevo, E., E. Tchernov, A. Beiles, 1988. Morphometrics of speciating mole rat; Adaptive differentiation in ecological speciation, *Z. Zool. Syst. Evolut.-forsch.* 26; 186-314.
- Nevo, E., A. Beiles, 1989. Sexual selection and natural selection in body size differentiation of mole rats. *Z. Zool. Syst. Evol. Forsh.*, 27:263-269.
- Nevo, E., 1991. Evolutionary theory and processes of active speciation and adaptive radiation in subterranean mole rats, *Spalax ehrenbergi* superspecies, in Israel. *Evol. Biol*, 25: 1-125.
- Nevo, E., 1991. Evolutionary theory and processes of active speciation and adaptive radiation in subterranean mole rats, *Spalax ehrenbergi* superspecies in Israel. *Evol. Biol.* 25, 1-125.
- Nevo, E., M. G. Filippucci, C. Redi, S. Simson, G. Heth, A. Beiles, 1995. Karyotype and genetic evolution in speciation of subterranean mole rats of the genus *Spalax* in Turkey. *Biol. J. Linnean Soc.* 54, 203-229.
- Nevo, E., E. Ivanitskaya, M.G. Filippucci, A. Beiles, 2000. Speciation and adaptive radiation of subterranean mole rats, *Spalax ehrenbergi* superspecies, in Jordan. *Biol. J. Linn. Soc.*, 69: 263-281.

- Nowak, M. R. and L. J. Paradiso, 1983. Walker's Mammals of the World. Vol. I-II. The Johns Hopkins University Press. London, 1307.
- Ognev, S. I., 1947. Mammals of the U. S. S. R. and Adjacent Countries. Vol. V. Rodents. Moskova: Izdatel'stvo Akademi Nauk. 1-662.
- Patton, J. L., 1967. Chromosome studies of certain Pocket mice. Genus *Perognathus* (Rodentia: Heteromyidae). J. Mamm., 48(1): 27-37.
- Rado, R., Z. Wollberg, J. Terkel, 1992. Dispersal of young mole rats (*Spalax ehrenbergi*) from the natal burrow. J. Mamm., 73 (4): 885-890.
- Sözen, M., E. Kıvanç, 1998a. Two new karyotypic forms of *Spalax leucodon* (Nordmann, 1840) (Mammalia: Rodentia) from Turkey. Z. Säugetierkunde 63: 307-310.
- Sözen, M., E. Kıvanç, 1998b. A new karyotype of *Spalax leucodon cilicicus* Mehely, 1909 (Mammalia: Rodentia) from the type locality in Turkey. Isr. J. Zool., 44: 53-56.
- Sözen, M., E. Çolak, N. Yiğit, Ş. Özkurt, R. Verimli, 1999. Contributions to the karyology and taxonomy of the genus *Spalax Güldenstaedt*, 1770 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. Z. Säugetierkunde 64: 210-219.
- Sözen, M., N. Yiğit, E. Çolak, 2000. A study on karyotypic evolution of the genus *Spalax Güldenstaedt*, 1770 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. Isr. J. Zool, 46: 239-242.
- Sözen, M., 2005. A biological investigation on Turkish *Spalax Güldenstaedt*, 1770 (Mammalia: Rodentia). G. Ü. Fen. Bil. Dergisi, 18(2): 167-181.
- Tez, C., I. Gündüz, H. Kefelioğlu, 2001. Karyological Study of *Spalax leucodon* (Nordmann, 1840) in central Anatolia, Turkey. Pakistan J. Biol. Sciences, 4 (7): 869-871.

- Tez, C., İ. Gündüz, H. Kefelioğlu, 2002. New data on the distribution of $2n=38$ *Spalax leucodon* (Nordmann,1840) cytotype in Turkey. *Isr. J. Zool.*, 48:155-159.
- Tunçdemir, Ü., 1998. Karadeniz bölgesindeki zararlı kemirici türlerinin, yayılış alanlarının ve zarar yaptığı bitkilerin tespiti üzerinde araştırmalar. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Samsun, 65-79.
- Wahrman J., R. Goitein, E. Nevo, 1969a. Geographic variation of chromosome forms in *Spalax*, a subterranean rodent of restricted mobility. *La Chromosome* 75: 2442.
- Wahrman, J., R. Goitein, E. Nevo, 1969b. Geographic variation of chromosome forms in *Spalax*, a subterranean mammal of restricted mobility. *Comparative Mammalian Cytogenetics*. (ed: K. Benirschke) Newyork: Springer Verlag, 30-48.
- Wahrman, J., C. Richler, R. Gamperl, E. Nevo, 1985. Revisiting *Spalax*: Mitotic and meiotic chromosome variability. *Israil Journal of Zoology* 33: 15-38.
- Yılmaz, H. R., E. Yüksel, 1999. Bazı *Spalax* populasyonlarında Glukoz -6-Fosfaglukonat dehidrogenez enzimlerinin aktiviteleri üzerine bir çalışma. *Tr. J. of Zoology* 23 (1), 339-343.
- Yiğit, N., E. Çolak, M. Sözen, 1999. Türkiye kemiricilerinin (Mammalia: Rodentia) habitatları ve tarım alanları üzerine etkileri. *Gazi Üniv. Fen. Bilim. Enst. Dergisi*, 12 (4): 885-903.
- Yüksel, E., M.D. Gülkaç, 1990. The evolution and phylogenetic relationship in some subspecies and chromosomal forms of *Spalax leucodon*. *Tr. J. of Biology*, 14: 59-68.

- Yüksel, E., M. D. Gülkaç, 1992. On the karyotypes in some populations of the Subterranean mole rats in the lower Euphrates-basin, Turkey. *Caryologia*, 47:175-190.
- Yüksel, E., M. D. Gülkaç, 1995. Kızılırmak Havzası Kayseri-Kırşehir-Nevşehir-Yozgat kesimi *Spalax* populasyonları üzerine sitogenetik incelemeler. TBAG-904, 1-22.
- Yüksel, C., 1998. Morphological and karyological peculiarities of *Spalax ehrenbergi* Nehring, 1898 (Rodentia:Spalacidae) from Şırnak province, Turkey. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 3:114-122.
- Yüksel, E., M. D. Gülkaç, 2001. The cytogenetical comparasions of *Spalax* (Rodentia:Spalacidae) populations from middle Kızılırmak Basin, Turkey. *Turk. J. Biol.*, 25:17-24.
- Zima, J., B. Kral, 1984. Karyotypes of European Mammals II. *Acta sc. Nat Brn*, 18 (8): 1-62.
- Zuri, I., J. Terkel, 1997. Summer tunnelling activity of mole rats (*Spalax ehrenbergi*) in a sloping field with moisture gradient. *Mammalia*, 61 1: 47-54.