

MARDİN'DEKİ *Nannospalax ehrenbergi* (NEHRING, 1898) (RODENTIA: SPALACIDAE) TÜRÜNÜN MORFOLOJİK VE KARYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Gökhan YÜRÜMEZ¹, Yüksel COŞKUN²

¹ Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 21280-Diyarbakır, TÜRKİYE

² Dicle Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 21280-Diyarbakır, TÜRKİYE

Özet: Bu çalışmada Mardin yöresinden toplanan 24 (11 erkek, 13 dişi) *Nannospalax ehrenbergi* (Nehring, 1898) örneğinin morfolojik ve karyolojik özellikleri araştırılmıştır. Örneklerin vücut ölçüleri, baş iskeleti özellikleri ve ölçüleri, diş özellikleri gibi taksonomik öneme sahip morfolojik özellikleri ile karyolojik özellikleri incelenmiştir. Morfolojik ve karyolojik özellikler literatür bilgileriyle karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Mardin yöresi *Nannospalax ehrenbergi* örneklerinde diploid kromozom sayısı $2n=52$, temel kromozom kol sayısı $NF=76$ ve otozomal kromozomların kol sayısı $NFa=72$ olarak tespit edilmiştir. Otozomların 6 çifti metasentrik, 5 çifti submetasentrik, 14 çifti akrosentriktir. X kromozomu büyük ve submetasentrik, Y kromozomu küçük ve akrosentrik olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında, Mardin yöresi *Nannospalax ehrenbergi* örneklerinin kromozom morfolojisi bakımından Diyarbakır, Elazığ, Şırnak, Siverek ve Birecik popülasyonlarıyla benzerlik gösterirken; Şanlıurfa, Kilis, Gaziantep, Tarsus, Hatay, Yayladağı, Siirt ve Batman popülasyonlarından farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler : *Rodentia, Spalacidae, Nannospalax ehrenbergi, Karyoloji, Morfoloji, Türkiye.*

MORPHOLOGICAL AND KARYOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Nannospalax ehrenbergi* (NEHRING, 1898) (RODENTIA: SPALACIDAE) FROM MARDİN PROVINCE

Abstract: Twenty-four specimens (11 males, 13 females) of the species *Nannospalax ehrenbergi* (Nehring, 1898) collected from Mardin province-Turkey were studied morphologically and karyologically. Some taxonomic peculiarities and measurements of the body and skulls have been given in the text. The chromosomal analysis was performed on preparations obtained from bone marrow. The results were compared with the previous morphological and karyological studies on this species. The diploid number of chromosomes in all studied samples are $2n=52$. The fundamental number (NF) is 76 and number of the autosomal arms (NFa) is 72. Their karyotypes consists of 6 pairs of metasentric, 5 pairs of submetasentric and 14 pairs of acrosentric autosomes. The X chromosome is large and submetasentric; Y chromosome is small and acrosentric. When these results were compared with the previous studies, *Nannospalax ehrenbergi* specimens from Mardin province are found to have same with Diyarbakır, Elazığ, Şırnak, Siverek and Birecik populations while differences from Şanlıurfa, Kilis, Gaziantep, Tarsus, Hatay, Yayladağı, Siirt and Batman populations for chromosome morphology.

Key words: *Rodentia, Spalacidae, Nannospalax ehrenbergi, Karyotype, Morphology, Turkey.*

1.GİRİŞ

Spalacidae familyası Paleartik bölgede, Kuzey Afrika, Balkanlar, Doğu Avrupa, Anadolu, Orta Doğu ve Kafkas'larda dağılışı gösterir [1, 2, 3, 4].

Nannospalax ehrenbergi türü ilk defa Nehring [5] tarafından İsrail'den tanımlanmış olup Afrika'nın Akdeniz kıyısının dar bir şeridinde, Libya, Mısır, İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Irak ve Türkiye'nin güney doğusunda yayılışı göstermektedir [6, 7, 8]. Nehring [5] Antakya'nın İskenderun ilçesi Çengenköy'den (Arsuz) *Spalax intermedius* adı ile yeni bir tür kaydı vermiştir. *Nannospalax ehrenbergi*'nin karyolojik özellikleri ile ilgili ilk çalışma Wahrman ve ark. [9] tarafından İsrail örnekleri üzerinde yapılmış ve diploid kromozom sayısı $2n=52$, 54, 58 ve 60 olmak üzere 4 farklı kromozomal form tespit edilmiştir. Türkiye'de bu türün karyolojik özellikleri ile ilgili olarak ilk çalışma Yüksel [10] tarafından Elazığ populasyonunun karyotipi üzerine yapılmış ve $2n=52$, $NF=76$ ve $NFa=72$ şeklinde karyotipe sahip olduğunu belirtmiştir. Yüksel ve Gülkaç [11] Şanlıurfa, Adıyaman ve Gaziantep örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada, Şanlıurfa populasyonunu *Spalax ehrenbergi kirgisorum* olarak değerlendirmiş ve $2n=52$, $NF=76$ ve $2n=54$, $NFa=76$; Adıyaman ve Gaziantep populasyonlarının ise *Spalax ehrenbergi intermedius* alttürü ve $2n=52$, $NF=76$ ile $2n=56$, $NFa=90$ şeklinde farklı iki sitotipe sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Nevo ve ark. [12 ve 13] Tarsus örneklerinin $2n=56$, Gaziantep örneklerinin $2n=58$, Şanlıurfa örneklerinin $2n=52$ (West) ve Diyarbakır'dan aldıkları örneklerin $2n=52$ (East) kromozoma sahip olduklarını belirtmişlerdir. Kılıç [14] ve Ulutürk [15] Diyarbakır örneklerinin $2n=52$ ve $NF=76$ kromozoma sahip olduklarını belirtirken, kromozom morfolojileri bakımından birbirleriyle görüş ayrılıkları vardır. Ivanitskaya ve ark. [16] Tarsus, Gaziantep, Birecik, Şanlıurfa, Siverek, Diyarbakır ve Elazığ örneklerinin karyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Diyarbakır, Elazığ, Siverek ve Birecik örneklerinin $2n=52$, $NFa=72$; Tarsus örneklerinin $2n=56$, $NFa=68$; Şanlıurfa örneklerinin $2n=52$, $NFa=76$ ve Gaziantep örneklerinde $2n=56$, $NFa=78$ karyolojik değerlere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Coşkun [17] Kilis'ten aldığı dört *Spalax ehrenbergi* örneği üzerinde yaptığı

çalışmada, bu örneklerin $2n=52$, $NF=74$ ve $NFa=70$ olarak tespit etmiştir. Coşkun [18] Hatay ve Yayladağı bölgelerinde yapmış olduğu çalışmada Yayladağı populasyonunun $2n=48$, $NF=74$ ve $NFa=70$ ve Hatay populasyonunun ise $2n=52$, $NF=74$ ve $NFa=70$ karyolojik özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir. Coşkun [19] Şırnak'tan aldığı dört *Spalax ehrenbergi* örneği üzerinde yaptığı çalışmada $2n=52$, $NF=76$ ve $NFa=72$ olarak tespit etmiştir. Sözen [20] Adana ve Tarsus'tan aldığı sekiz *Spalax ehrenbergi* örneği üzerinde yaptığı çalışmada $2n=56$, $NF=72$ ve $NFa=68$ olarak tespit etmiştir. Coşkun [21] Batman ve Siirt populasyonlarının $2n=56$, $NF=66$ ve $NFa=62$ karyolojik değerlere sahip olduğunu belirtmiştir.

Nannospalax ehrenbergi'de gerek diploid kromozom sayısı gerekse de kromozom kol sayısı bakımından geniş bir kromozomal polimorfizm bulunmaktadır. Dolayısıyla dar bir alanda farklı kromozomal formlara rastlamak olasıdır. Daha önceden bölgede bu tür ile ilgili araştırma yapılmadığından bir boşluk bulunmaktadır.

Bu çalışmada Mardin yöresinde yayılışı gösteren *Nannospalax ehrenbergi* türünün morfolojik ve karyolojik özelliklerini belirlemek, bölgedeki kromozomal formlarını tespit etmek ve bu populasyonların dağılışı sınırlarının saptanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada 2000-2002 tarihleri arasında Mardin yöresinden toplanan 24 (11♂♂, 13♀♀) *Nannospalax ehrenbergi* örneğinin morfolojik ve karyolojik özellikleri üzerine çalışılmıştır (Şekil 1). Baş ve vücut ölçüleri, 0,1 mm duyarlı kumpasla Nevo ve ark. [22]'na göre alınmıştır. Örneklerin eşeyleri tespit edildikten ve dış vücut ölçüleri ile ağırlıkları alındıktan sonra kemik iliği kromozom analizi Patton [23]'ün yöntemine göre bazı modifikasyonlar uygulanarak yapıldı. Elde ettiğimiz karyotip bulguları bu türe ait diğer çalışmalardaki karyotipler bulgularıyla karşılaştırıldı. Müze standartlarına uygun olarak tahnit edilen örneklerin baş iskeletleri ve postları Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Araştırma Müzesi'nde saklanmaktadır.



Şekil 1. Mardin bölgesinde *Nannospalax ehrenbergi* örneklerinin toplandığı lokaliteler (1. Mardin-Diyarbakir yolu 10. km, 2. Nusaybin-Söğütlü köyü, 3. Ömerli-Alıçlı köyü, 4. Midyat-Mardin yolu 10. km, 5. Mazıdağı-Evciler köyü, 6. Mardin-Işıkalan köyü, 7. Mardin-İstasyon).

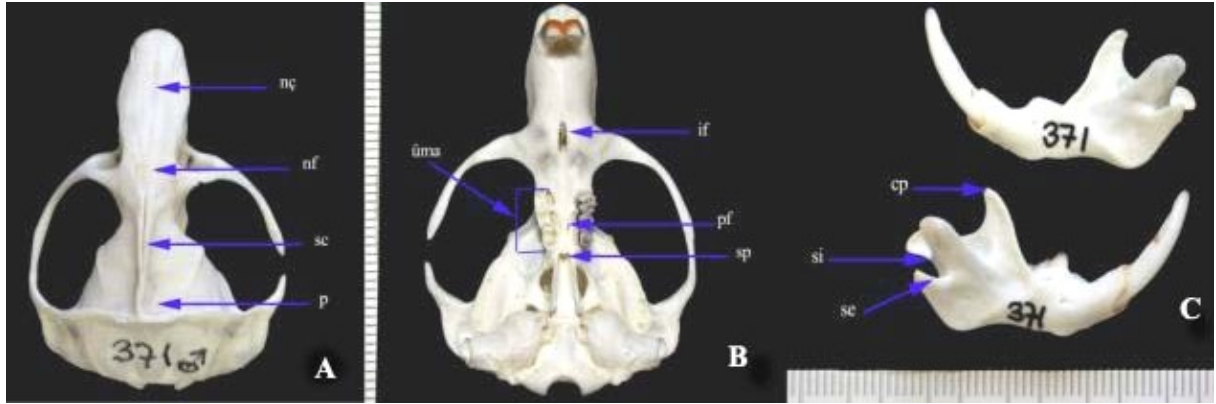
3. BULGULAR

3.1. Baş İskeleti Özellikleri

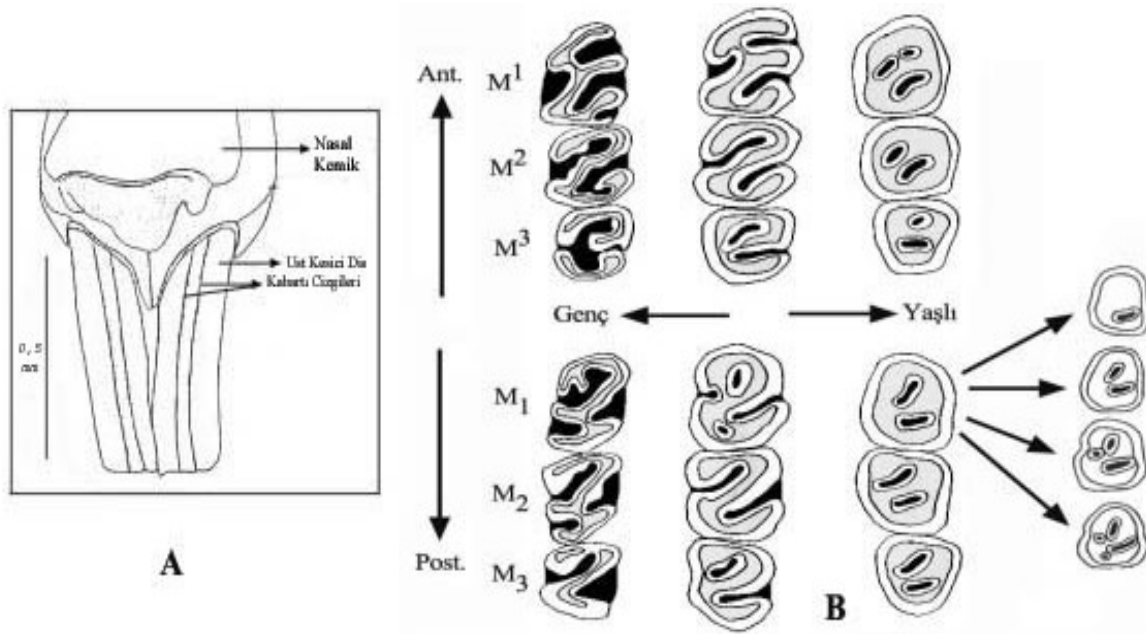
İncelenen 24 örneğin 21 tanesinde occipital condyl'ler üzerinde sağ ve sol tarafta birer; iki örnekte sağ tarafta 2, sol tarafta 1; bir örnekte ise sol tarafta 2, sağ tarafta 1 adet supracondyloid foramen bulunmaktadır. Nasallerin uçları ovaldir ve nasal kemiklerin üzerinde boyuna uzanan bir çukurluk bulunmaktadır. Frontal ve parietal uzunluk, nasal uzunluktan daha kısadır. Parietaller dörtgen ve köşeli bir yapıya sahiptir. Parietallerin eni, boyunun yarısından daha uzundur. Sagittal crest yaşlı bireylerde oldukça gelişmiştir (Şekil 2-A). İncelenen 24 örneğin 22'sinde damağın arkasında styloid process bulunurken; iki bireyde bulunmamaktadır. Postpalatin foramenler M^2 ve M^3 dişleri arasından geçen doğrunun anterior tarafında bulunmaktadır. Damak M^3 alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğrunun hizasını arkaya doğru geçmektedir. (Şekil 2-B). Sella externa sella interna'dan daha aşağıdadır. Coronoid process hafif arkaya doğru kıvrıktır. (Şekil 2-C). Baş iskeletine ait bazı ölçüler tablo 1'de verilmiştir.

3.2. Diş Özellikleri

İncelenen 24 örneğin 23'ünde üst kesici dişlerin dış yüzeyi turuncu-sarı rengindedir. Dişlerin dış yüzeyinde boyuna uzanan çizgi şeklinde iki adet kabartı varken bir bireyde üç adet kabartı vardır. Bu kabartılar eşey ve yaş farkı olmaksızın tüm *Nannospalax ehrenbergi* örneklerinde görülmektedir (Şekil 3-A). Örneklerin hepsinde alt kesici dişlerin dış yüzeyinde boyuna uzanan çizgi şeklinde üç adet kabartı bulunmaktadır. M^1 ve M^2 dişleri üç köklüdür. 23 bireyde M^3 dişi iki köklüdür. Genç bireylerin M^1 dişlerinin çiğneme yüzeyinde bir adet linguinal girinti, iki adet de labial girinti bulunur. Örneklerin hepsinde M_1 dişi 2 köklüdür. 11 bireyin M_1 dişinin üzerinde 1; dört bireyde 2; dört bireyde 3 ve iki bireyde ise 4 adacık vardır (Şekil 3-B). 10 bireyde M_2 iki köklü; 14 bireyde M_2 iki köklü olup bu bireylerin M_2 köklerinin uçları çatallanmıştır. Örneklerin hepsinde M_3 üç köklüdür. Genç bireylerin M_1 dişlerinin çiğneme yüzeyinde linguinalde iki, labialde ise bir adet girinti vardır. Ergin ve yaşlı bireylerde linguinaldeki iki girintiden posterior taraftaki girinti aşınarak bir adacık halini almıştır



Şekil 2. Mardin yöresi *Nannospalax ehrenbergi*'nin kafatasının A) dorsalden, B) ventralden, C) mandibulanın görünüşü (Mardin, müze no: 371, ♂) (cp: coronoid process, if: incisive foramen, nç: nasal çizgi, nf: nasofrontal dikiş, p: parietal, pf: post palatin foramen, sc: sagittal crest, se: sella externa, si: sella interna, sp: styloid process, üma: üst molar alveolleri).

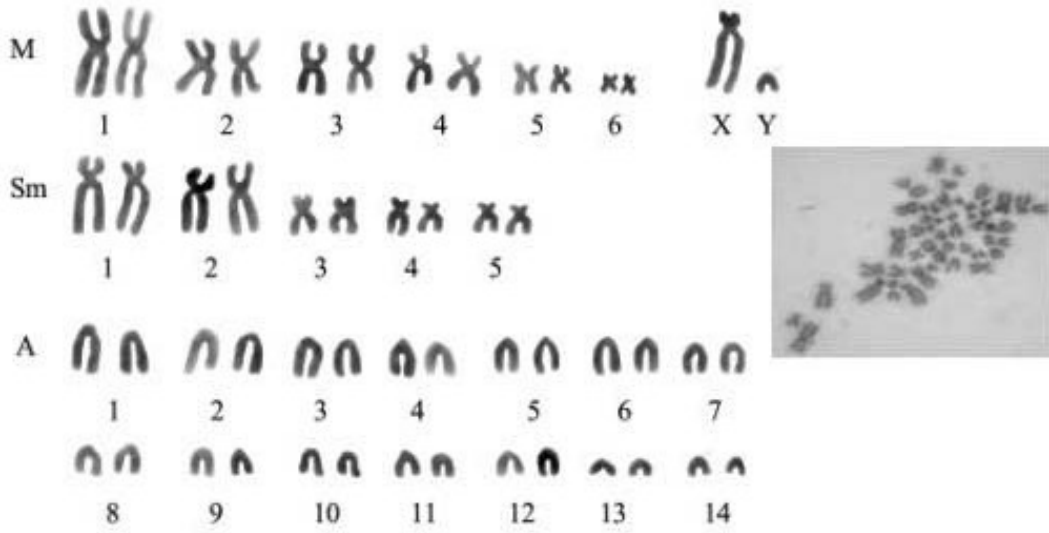


Şekil 3. Mardin yöresi *Nannospalax ehrenbergi*'de A) üst kesici dişler Coşkun [27] ve B) alt ve üst molar dişleri ile M₁ diş varyasyonları.

3.3 Karyolojik Özellikler

Çalışma sahamızın farklı lokalitelerinde topladığımız örnekler üzerinde yapılan karyolojik çalışmada, diploid kromozom sayısı $2n=52$, temel kromozom kol sayısı $NF=76$ ve otozomal

kromozomların kol sayısı $NFa=72$ 'dir. Bu kromozomlardan 11 çifti metasentrik/submetasentrik, 14 çifti ise akrosentriktir. X kromozomu büyük submetasentrik ve Y kromozomu küçük akrosentriktir (Şekil 4).



Şekil 4. Mardin yöresi *Nannospalax ehrenbergi*'nin karyotipi (Mardin- Nusaybin-Söğütü, Müze no: 366, ♂) (M: metasentrik, Sm: submetasentrik, A: akrosentrik).

3.TARTIŞMA VE SONUÇ

Gromov ve Baranova [24] Spalacidae familyasının *Spalax* ve *Nannospalax* olmak üzere iki cinsi bulunduğunu ve *Spalax ehrenbergi*'nin *Nannospalax* cinsine dahil olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca Topachevskii [2]'nin cins ayırımında belirttiği gibi occipital condyl'lerin üzerinde iki tarafta supracondyloid foramen bulunması; sella externa'nın sella interna'dan daha aşağıda olması bakımından Mardin örnekleri *Nannospalax* cinsine dahil olmaktadır. Bu çalışmada bizde *Nannospalax* cins ismini kullanmayı uygun buluyoruz. Ayrıca bulgularımız da bu özellikleri belirten araştırmacıların [25, 26, 27, ve 28] bulguları ile uyum göstermektedir. Topachevskii [2]'nin *Microspalax ehrenbergi* türünün ayırımında belirttiği üst kesici dişlerin dış yüzeyinde boyuna çizgi şeklinde iki kabartının bulunması, nasal kemiklerin üzerinde boyuna bir çukur olması, sagittal çıkıntının hem frontal hem de parietal kemiklerin üzerinde yer alması ve alveolar process'in condyloid process'den daha aşağıda olması gibi özellikler Mardin yöresi örnekleriyle benzerlik göstermektedir. Mardin *Nannospalax ehrenbergi* örneklerine ait baş iskeletinin ölçüleri, bu tür için bazı araştırmacıların [1, 2, 8, 27 ve 28] vermiş olduğu ölçülerin varyasyon sınırları içinde

kalmaktadır (Tablo 1). Örneklerimizde postpalatin foramenlerin M^2 ve M^3 dişlerinin arasından geçen doğrunun anterior tarafında bulunması; damağın M^3 dişinin alveolünün en art noktalarını birleştiren doğrunun hizasını posterior tarafa doğru geçmesi gibi özellikler Kıvanç [8] ve Coşkun [28] bulguları ile benzerdir. Kıvanç [8] *Spalax ehrenbergi* alttürleri için vermiş olduğu tayin anahtarında *S.e.kirgisorum* alttüründe post palatin foramenlerin M^2 ve M^3 dişleri arasında geçen doğrunun anteriorunda bulunduğunu ve damağın M^3 alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğrunun hizasını arkaya doğru geçmediğini; ancak *S.e.intermedius*'ta damağın M^3 alveollerinin en art noktalarını birleştiren doğrunun hizasını arkaya doğru geçtiğini belirtmiştir. Mardin örnekleri bu özellikler bakımından *S.e.intermedius* ile benzerlik göstermektedir.

Ivanitskaya ve ark. [16]'nın *Nannospalax ehrenbergi*'nin Diyarbakır, Elazığ, Siverek ve Birecik populasyonları üzerinde yaptıkları çalışmada bu populasyonların $2n=52$ ve $NFa=72$ karyolojik değerleğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız bu sonuçlar ile uyum göstermektedir. Ancak aynı araştırmacılar Tarsus populasyonunun $2n=56$, $NFa=68$; Şanlıurfa populasyonunun $2n=52$, $NFa=76$

Tablo 1. Mardin *Nannospalax ehrenbergi* örneklerine ait dış vücut ve kafatası ölçüleri (mm). N:Birey sayısı, Min:Minimum, Mak: Maksimum, X: Ortalama ve Sd: Standart sapma).

Kullanılan Karakterler	N	Min-Mak	X	± Sd
Ağırlık (gr)	18	47-198	118.06	32.49
Tümboy	18	135-199	162.78	16.33
Ardayak	18	20-26	23.17	1.62
Condylonasal Uzunluk	23	32.40-47.15	41.02	3.45
Zygomatik Genişlik	22	23.45-33.45	28.00	2.35
Supraoccipital Uzunluk	22	12.00-14.90	13.69	0.74
Maksimum Kafatası Yüksekliği	22	15.00-19.40	17.16	1.18
İnterorbital Genişlik	23	6.70-7.80	7.18	0.29
Nasal Uzunluk	24	13.80-19.45	16.55	1.36
Rostrum Genişliği	24	6.95-9.30	8.00	0.52
Ön Damak Uzunluğu	23	8.55-12.80	10.68	1.03
Frontal+Parietal Uzunluk	23	14.75-19.05	16.47	1.30
İncisive Foramen Uzunluğu	23	1.80-3.45	2.79	0.40
Üst Kesici Genişliği	24	1.40-2.15	1.76	0.16
Üst Kesici Genişliği / Anteriyor-Posteriyor Oranı (%)	24	76.00-88.37	84.51	2.83
Üst Molar Uzunluğu	24	5.85-6.70	6.16	0.21
Üst Alveol Uzunluğu	24	6.40-7.95	7.19	0.37
Üst Diastema Uzunluğu	23	11.20-17.25	14.35	1.42
Mandibula Uzunluğu	24	18.95-25.80	21.79	1.69
Alt Kesici Genişliği	24	1.40-2.35	1.77	0.20
Alt Kesici Anteriyor-Posteriyor Kesiti	24	2.00-3.20	2.45	0.27
Alt Kesici Genişliği / Anteriyor-Posteriyor Oranı (%)	24	66.67-85.00	72.40	3.97
Alt Molar Uzunluğu	23	6.00-6.90	6.38	0.22
Alt Alveol Uzunluğu	24	6.30-7.65	7.11	0.27
Alt Diastema Uzunluğu	24	4.80-6.45	5.46	0.45
Mandibula Yüksekliği	24	5.75-7.85	6.51	0.58
Coronoid Process Yüksekliği	24	11.10-16.20	13.13	1.25

ve Gaziantep populasyonunun ise $2n=56$ ve $NFa=78$ karyolojik değerlerine sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bulgularımız bu sonuçlar ile farklılık göstermektedir.

Nannospalax ehrenbergi'nin Elazığ [10]; Diyarbakır [12, 13, 14 ve 15]'in ve Şırnak [19] populasyonlarının $2n=52$, $NF=76$ ve $NFa=72$ karyolojik değerlere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Coşkun [17, 18] *Nannospalax ehrenbergi*'nin Kilis ve Hatay populasyonunun $2n=52$, $NF=74$ ve $NFa=70$; Yayladağı populasyonunun $2n=48$, $NF=74$ ve $NFa=70$ şeklinde karyolojik özelliklere sahip olduklarını belirtmiştir. Mardin örnekleri Kilis ve Hatay populasyonlarından NF ve NFa sayıları; Yayladağı populasyonundan ise hem $2n$ hem de NF ve NFa sayıları bakımından farklılık göstermektedir. Sözen [20] Tarsus *Spalax ehrenbergi* populasyonunun $2n=56$,

$NF=72$ ve $NFa=68$ olarak belirtmiştir. Bulgularımız bu sonuçlardan farklılık göstermektedir. Coşkun [21]'in Batman ve Siirt populasyonları üzerinde yaptığı çalışmada bu populasyonların $2N=56$, $NF=66$ ve $NFa=60$ karyolojik değerlerine sahip olduğunu belirtmiştir. Bulgularımız bu sonuçlardan farklılık göstermektedir.

Yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda, Mardin yöresi örneklerinin morfolojik olarak diğer populasyonlarla benzer özelliklere sahip olduğu; kromozom morfolojisi bakımından ise Diyarbakır, Elazığ, Şırnak, Siverek ve Birecik populasyonlarıyla benzerlik gösterirken; Şanlıurfa, Kilis, Gaziantep, Tarsus, Hatay, Yayladağı, Siirt ve Batman populasyonlarından farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

6. KAYNAKÇA:

1. Ognev, S. I., Mammals of the USSR and adjacent Countries. Vol. V. Rodents. Moscow, 1-662, (1947).
2. Topachevskii, V. A., Fauna of the USSR: Mammals Mole-Rats, Spalacidae. Vol.3 (3): 1-308, (1969).
3. Lay, D. M. and Nadler, C. F., Cytogenetics and origin of North African *Spalax* (Rodentia: Spalacidae). Cytogenetics 11: 279-285, (1972).
4. Corbet, G. B., The Mammals of the Palearctic region: a taxonomic review. Brit. Mus. Nat. Hist. Lon. Cornell Univ. Press. p: 314, (1978).
5. Nehring, A., Über mehrere neue *Spalax* Arten. Sitzb. der Gesellsch. Natur Freunde z. Berlin. 171-183, (1898).
6. Ellerman, J. R. and Morrison-Scott, T. C. S., Checklist of Palearctic and Indian Mammals, 1758-1946. Brit. Mus. Nat. Hist., p: 810. London, (1951).
7. Atallah, S. I., Mammals of the Eastern Mediterranean Region: their Ecology, Systematics and Zoogeographical Relationship. Z. Saugetierkd., 26: 1-50, (1976).
8. Kıvanç, E., Türkiye *Spalax*'larının Coğrafik Varyasyonları. Ankara 72, Teksir- Daktilo-Fotokopi. 88 sayfa, (1988).
9. Wahrman, J., Goitein, R. and Nevo, E., Mole rat *Spalax*: Evolutionary Significance or Chromosome Variation. Science 164: 83-84, (1969).
10. Yüksel, E., Cytogenetic study in *Spalax* (Rodentia: Spalacidae) from Turkey. Communications, C; Biol. 2: 1-12, (1984).
11. Yüksel, E. and Gülkaç, M. D., On the Karyotypes of some of the Subterranean Mole Rats in the Lower Euphrates Basin, Turkey. Caryologia, 45: 175-190, (1992).
12. Nevo, E., Filipucci, M.G., Redi, C., Korol, A. and Beiles, A., Chromosomal speciation and adaptative radiation of mole rats in Asia Minor correlated with increased ecological stress. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 91: 8160-8164, (1994).
13. Nevo, E., Filipucci, M.G., Redi, C., Simpson, S., Heth, G and Beiles, A., Karyotype and genetic evolution in speciation of subterranean mole rats of the genus *Spalax* in Turkey. Biol. J. Linn. Soc., 54: 203-229, (1995).
14. Kılıç N., Diyarbakır'da Dağılım Gösteren *Microspalax ehrenbergi* (Nehring, 1898)'nin Karyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, (1995).
15. Ulutürk, S., Diyarbakır il sınırları içerisinde tespit edilen bazı küçük memelilerin morfolojik ve karyolojik özellikleri. Doktora Tezi. Dicle Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 125 sayfa, (2002).
16. Ivanitskaya, E., Coşkun, Y. and Nevo, E., Banded karyotypes of mole rats (*Spalax*, Spalacidae, Rodentia) from Turkey. J. Zool. Syst. Evol. Research, 35: 171-177, (1997).
17. Coşkun, Y., Kilis Yöresi *Spalax ehrenbergi* Nehring, 1898 (Rodentia: Spalacidae) türünün karyolojik özellikleri. III. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. 3-5 Eylül, Kırşehir, (1997).
18. Coşkun, Y., Morphological and Karyological Characteristics of *Nannospalax ehrenbergi* (Nehring, 1898) (Rodentia: Spalacidae) from Hatay

Province, Turkey. Turk. J. Zool., 28: 205-212, (2004a).

19. Coşkun, Y., Şırnak yöresi *Spalax ehrenbergi* Nehring, 1898 (Rodentia: Spalacidae) türünün morfolojik ve karyolojik özellikleri. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 1998. Cilt III, 114-122 Samsun, (1998).

20. Sözen, M., Ulukışla (Niğde)- Tarsus (Mersin)- Adana Bölgesi *Spalax* Guldenstaedt, 1770 (Mammalia:Rodentia) Populasyonlarının Karyolojik ve Morfolojik Analizi. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 134 sayfa, (1999).

21. Coşkun, Y., A new chromosomal form of *Nannospalax ehrenbergi* from Turkey. *Folia Zool.*, 53 (4): 351-356, (2004b).

22. Nevo, E., Tchernov, E. and Beiles, A., Morphometrics of speciating mole rats. Adaptive differentiation in ecological speciation. *Z. Zool. Syst. Evol.* 26: 286-314, (1988).

23. Patton, L. J., Chromosome Studies of Certain Pocket Mice, Genus *Perognathus* (Rodentia:Heteromyidae). *J. of Mammalogy*, Vol:48, No:1, pp.27-37, (1967).

24. Gromow, I. M., and Baranova, G. I., Catalogue of mammals in USSR. Nauka, Leningrad, 455 sayfa, (1981).

25. Felten, H., Spitzenberger, F. und Storch, G., Zur Kleinsaeugerfauna West Anatoliens Teil. II. *Senckenbergiana Biol.* 54: (4,6) 277-290, (1973).

26. Mursaloğlu, B., Türkiye *Spalax*'larında (Mammalia:Rodentia) Sistematik problemler. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi, Mat. Fiz. Biyo. Bil. Araş. Gr. Biyo. Sek. Teb., 83-92, (1979).

27. Coşkun, Y., *Microspalax ehrenbergi* Nehring, 1897 (Rodentia: Spalacidae)'nin Diyarbakır il sınırları içerisindeki Dağılışı ve Taksonomisi. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 30 sayfa, (1986).

28. Coşkun, Y., Diyarbakır il sınırları içerisinde tespit edilen bazı kemirgenlerin (Mammalia :Rodentia) taksonomisi ve dağılışı. Doktora Tezi. Dicle Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, (1991).