

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA CİVARINDA YAYILIŞ GÖSTEREN SU SIÇANI *Arvicola terrestris* L.,
1758 (MAMMALIA: RODENTIA)'İN EKOLOJİSİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Güliz YAVUZ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2007

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA CİVARINDA YAYILIŞ GÖSTEREN SU SIÇANI *Arvicola terrestris* L.,
1758 (MAMMALIA: RODENTIA)'İN EKOLOJİSİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Güliz YAVUZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK

Bu çalışma Ankara'ya 80 km uzaklıkta yer alan Ayaş İlçesi sınırlarındaki İlhan Çayı üzerinde belirlenen 450 m lik bir alan üzerinde gerçekleştirildi. Çalışma bir yıl sürdü. 122 örnek işaretlendi. İşaretlemelemlerde hayvanların kulaklarına numaralı metal plakalar takıldı. Her bir hayvan bireysel olarak izlendi. Veriler her ay 3-4 günlük periyotlarla toplandı. Tahmini populasyon yoğunluklarının hesabında $D=N/a/t$ ve populasyon büyüklükleri hesabında $P=MR_{n-1} \times N_n / MR_n$ formülleri (yakala-işaretle-tekrar yakala) kullanıldı. *A. terrestris* örneklerinin çok iyi birer yüzücü oldukları, akarsuda karşı kıyıya geçme sırasında yüzdükleri saptandı, tehlike anında hızlı bir şekilde suya daldıkları gözlemlendi. Akarsuyun kıyı kesimlerini yürümek için kullandıkları görüldü. Ergin dişilerde minimum ortalama tüm boy uzunluğu 295 mm, maksimum 320.8 mm, ergin erkeklerde ise minimum ortalama tüm boy uzunluğu 312.4 mm, maksimum ortalama tüm boy uzunluğu ise 326.4 mm olduğu saptandı. Ergin dişilerde minimum ortalama vücut ağırlığı 137 g, maksimum ortalama vücut ağırlığı 181.7 g ve ergin erkeklerde minimum ortalama vücut ağırlığı 154.2 g, maksimum ortalama vücut ağırlığı 205.8 g olarak hesaplandı. Eşey oranı 55: 45 olarak bulundu. Üreme zamanının Mart-Ekim arasında olduğu görüldü. Tahmini populasyon yoğunluğu 0.45 hektarlık alanda 0.007 birey olarak hesaplandı.

2007, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: Ankara, *Arvicola terrestris*, ekoloji, İlhan Çayı, su sıçanı

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATIONS ON ECOLOGY OF WATER VOLE *Arvicola terrestris* L., 1758
(MAMMALIA: RODENTIA) IN ANKARA PROVINCE

Güliz YAVUZ

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

Supervisor: Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK

This study was conducted on water voles, *Arvicola terrestris* living along an area of 450 m over İlhan Brook located at 80 km away from Ankara. Working lasted for a year. 122 individuals of *A. terrestris* were marked by tagged-ear. Each individual was separately monitored. Data were captured for 3-4 days in a period of a month. Estimating population density was calculated using the formula $D=N/a/t$ and population size was calculated using the formula $P=MR_{n-1} \times N_n / MR_n$ (capture-mark-recapture). *A. terrestris* is a good swimmer. They swim in running across brook. In dangerous case, they rapidly dive into water. They walk along bank of brook. In adult females, average total length varied from 295 to 320.8 mm; in adult males it changed from 312.4 to 326.4 mm. In adult females, average body weight was 137-181.7 g, in adult males it was 154.2-205.8 g. Sexual ratio was found to be 55: 45. Reproductive period started in March, and ended in October. Estimated population size was calculated as 0.007 individuals in an area of 450 m long along İlhan Brook.

2007, 47 pages

Key Words: Ankara, *Arvicola terrestris*, ecology, İlhan Brook, water vole

TEŞEKKÜR

Araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve maddi-manevi yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ercüment ÇOLAK ' a, tür teşhislerini yapan Doç. Dr. Latif KURT (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi), Doç. Dr. Ahmet ALTINDAĞ (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi) ve Doç. Dr. Ahmet KARATAŐ 'a (Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi), çalışma alanının haritasının çizilmesini sağlayan Doç. Dr. Mustafa SÖZEN (Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi) ve Doç. Dr. Ahmet KARATAŐ 'a (Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi), arazi çalışmalarında bilgi ve deneyimleriyle destek olan Araş. Gör. Teoman KANKILIÇ 'a (Niğde Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi), arazi çalışmalarım kapsamında birlikte çalıştığımız arkadaşlarım Rıdvan G. ANLIAÇIK ve Ömer YIKARBABA 'ya, çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklar göstererek bana destek olan aileme teşekkür ederim.

Güliz YAVUZ

Ankara, Temmuz 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ.....	1
2.KURAMSAL TEMELLER	3
2.1 Takım: Rodentia(Mammalia)	3
2.2 Familya: Cricetidea.....	3
2.3 Alt Familya: Arvicolinae	7
2.4 Cins: Arvicola	8
2.5 Tür: <i>Arvicola terrestris</i>	8
3. MATERYAL VE METOT	10
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	16
4.1 <i>Arvicola terrestris</i> (Linnaeus, 1758).....	16
4.1.1 Dış morfolojik karakterler	16
4.1.2 Yayılışı.....	17
4.1.3 Habitat özellikleri.....	17
4.1.4 Davranış	21
4.1.5 Dış morfolojik karakterlerde değişiklikler	22
4.1.6 Vücut ağırlığındaki değişiklikler	25
4.1.7 Eşey oranları.....	31
4.1.8 Üreme biyolojisi.....	32
4.1.9 Beslenme biyolojisi	32
4.1.10 Günlük aktivite.....	33
4.1.11 Yıllık aktivite	34
4.1.12 Populasyon yoğunluğu ve büyüklüğü.....	34
4.1.13 Yaşam süresi.....	35
5. TARTIŞMA	36
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Arvicola terrestris</i> örneklerinin yakalanmasında kullanılan özel canlı yakalama kapanları.....	10
Şekil 3.2 Çalışma alanı ve bu alandaki istasyonları gösteren harita	11
Şekil 3.3 <i>Arvicola terrestris</i> 'te ağırlık (g), tüm boy, kuyruk, ardayak, kulak ölçülerinin alınışı ve markalama işlemi safhaları	13
Şekil 3.4 <i>Arvicola terrestris</i> örneklerinin işaretlenmesinde kullanılan aparat ve metal marka.....	14
Şekil 4.1 Bir <i>Arvicola terrestris</i> örneği.....	16
Şekil 4.2 <i>Arvicola terrestris</i> 'in bir yıl boyunca habitatındaki değişiklikler, Temmuz (1), Ekim (2), Ocak (3), Nisan (4)	17
Şekil 4.3 İlhan Çayı'nda yüzme sırasındaki <i>Arvicola terrestris</i> örneği.....	22
Şekil 4.4 <i>Arvicola terrestris</i> 'in ergin dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler.....	23
Şekil 4.5 <i>Arvicola terrestris</i> 'in ergin erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler.....	23
Şekil 4.6 <i>Arvicola terrestris</i> 'in genç dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler.....	24
Şekil 4.7 <i>Arvicola terrestris</i> 'in genç erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler	24
Şekil 4.8 <i>Arvicola terrestris</i> 'in yavru dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler	25
Şekil 4.9 <i>Arvicola terrestris</i> 'in yavru erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler...	25
Şekil 4.10 <i>Arvicola terrestris</i> 'in dişi örneklerinde ortalama vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	26
Şekil 4.11 <i>Arvicola terrestris</i> 'in erkek örneklerinde ortalama vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	27
Şekil 4.12 <i>Arvicola terrestris</i> 'in 92 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	28
Şekil 4.13 <i>Arvicola terrestris</i> 'in 97 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	28
Şekil 4.14 <i>Arvicola terrestris</i> 'in 110 numaralı erkek örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	29
Şekil 4.15 <i>Arvicola terrestris</i> 'in 137 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	29
Şekil 4.16 <i>Arvicola terrestris</i> 'in 139 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler.....	30
Şekil 4.17 <i>Arvicola terrestris</i> 'te erkek ve dişilerde vücut ağırlığındaki aylık değişiklikler.....	30
Şekil 4.18 <i>Arvicola terrestris</i> 'in İlhan Çayı'ndaki popülasyonunda eşey oranlarındaki aylık değişiklikler.....	31
Şekil.4.19 İlhan Çayı'nda <i>Arvicola terrestris</i> tarafından su kamışlarının özel kesilmiş kalıntıları ve havuçla beslenen bir örnek	33
Şekil 4.20 <i>Arvicola terrestris</i> 'in ergin, genç ve yavru bireylerinin yıllık aktivitesi	34
Şekil 4.21 <i>Arvicola terrestris</i> 'in İlhan Çayı'ndaki popülasyonunda aylık tahmini popülasyon yoğunlukları.....	35
Şekil 4.22 <i>Arvicola terrestris</i> 'in yakalanan markalı-markasız hayvan sayılarının aylara göre dağılışı.....	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Habitatta bulunan bitki türleri.....	18
Çizelge 4.2 Habitatta bulunan memeli türleri (1: Direkt gözlenenler, 2: Bulunma ihtimali olanlar, 3: Yerli halktan duyulanlar).....	20
Çizelge 4.3 <i>Arvicola terrestris</i> 'in İlhan Çayı'ndaki habitatında bulunan kuş türleri.....	20
Çizelge 4.4 <i>Arvicola terrestris</i> 'in İlhan Çayı'ndaki habitatında bulunan balık türleri ...	21

1. GİRİŞ

Su sıçanları (*Arvicola terrestris*) Palearktık bölgede en geniş yayılışı gösteren kemirici türlerinden biridir (Hinton 1926). Avrupa'nın tamamından Batı Sibiryaya ve Güneybatı Asya'ya kadar yayılış göstermektedir (Miller 1912, Corbet 1978, Ellerman and Morrison-Scott 1951, Harrison and Bates 1991, Woodroffe 2000). *A. terrestris* morfolojik olarak iki alt gruba ayrılmaktadır. "Scherman grubu" Orta ve Güneydoğu Avrupa'nın dağlık kesimlerinde, "terrestris grubu" ise Avrupa ve Asya'nın ova ve tepelerinde bulunmaktadır (Van den Brink 1955). Mursaloğlu (1975) *A. terrestris*'in alt türlerinin durumunu araştırmış ve *A. t. persicus*'u Doğu Anadolu, Karadeniz ve İç Anadolu'dan; *A. t. hintoni*'yi Akdeniz ve Doğu Anadolu'dan; *A. t. cernjavskii*'yi ise Trakya'dan kaydetmiştir. Ayrıca Steiner ve Vauk (1966) Beyşehir Gölü'nde iki türünü tespit etmişlerdir.

A. terrestris Britanya'da çok iyi bilinen bir memeli türü olup son dönemlerde popülasyonunda çok hızlı ve önemli derecede düşüşler gözlenmiştir (Woodroffe 2000) ve bu düşüş 10 yıldan fazla bir süredir devam etmektedir (Jefferies *et al.* 1989). Yine İngiltere'de 1996-1998 yılları arasındaki ulusal bir incelemede su sıçanlarının % 94 gibi büyük bir oranının yok olduğu gözlenmiştir (Woodroffe 2000). İskoçya'nın kuzey bölgelerinde seyrek olarak kaydedilmiş ve İrlanda'da rastlanmamıştır (Strachan and Jefferies 1993).

Su sıçanlarının başlıca yaşam yerleri otların yoğun olduğu yavaş akan nehirlerin, kanalların, göllerin ve bataklıkların kıyıları yani yıl boyunca suyun bulunduğu ortamlardır (Corbet and Harris 1991, Woodroffe 2000, The Mammal Society 2002). Ayrıca Rusya'da beslenmek için fakir orman vejetasyonlu, alt kısmı otlarla kaplı alanları tercih ettikleri, yaşadıkları alanlarda çam, kayın, selvi gibi ağaçlar bulunduğu, hızlı akan akarsuları tercih etmedikleri, buna karşın çalılarla kaplı su baskınına uğrayan alanlarda da yaşadıkları belirlenmiştir (Ognev 1948). Ayrıca, göl ve baraj kıyılarındaki galerilerde ve kuru otlardan yapılmış yuvalarda yaşadıkları gözlenmiştir (Özkurt vd. 1999).

Su sıçanlarının besinleri çeşitli habitat ve lokalitelerden tespit edilmiştir (Holisova 1965, 1970, 1976, Corbet and Southern 1977). Su kenarı vejetasyonunun büyük bir kısmıyla beslenmektedirler (Ognev 1948). Beslenmelerinde 227 bitki türü tanımlanmıştır (Zejda and Zapletal 1969). Kuzey Rusya'da yapılan çalışmalara göre su sıçanlarının başlıca besinini çayır ve bataklık bitkilerinin oluşturduğu ve saz bitkisini de özel biçimlerde keserek tükettikleri saptanmıştır (Ognev 1948).

Rusya'da ilk yavruların Nisan ya da Mayıs ayında doğduğu, hamilelik süresinin 2.5-3 hafta kadar sürdüğü tespit edilmiştir (Ognev 1948). Araştırmacılara göre yavrular doğdukları yılda doğum yapmaktadırlar (Ognev 1948, Corbet and Harris 1991). İngiltere'de yapılan çalışmalarda *A. terrestris*'in yılda 2-4 kez doğum yaptığı ve bir doğumda doğan yavru sayısının 3-14 arasında değiştiği ve yılda ortalama 3.4 kez yavru doğurduğu ve ortalama yavru sayısının 6.1 olduğu saptanmıştır (Corbet and Harris 1991).

Türkiye'de çok geniş yayılış gösteren, akarsu ve göllerde yaşayan *A. terrestris*'in yaşam alanları su kaynaklarının yanlış kullanılması nedeniyle daralmakta, bu da türün neslini tehlike altına sokmaktadır. Beslenme biyolojisi bakımından tarım bitkilerini de tercih etmektedirler. Bu özelliği de bu türü tarım bakımından önemli hale getirmektedir. Bu özelliklerine rağmen yukarıda yapılan kısa bir literatür özetinden de anlaşılacağı gibi su sıçanın ekolojisi ve biyolojisi üzerinde Türkiye'de yeterli çalışmanın olmadığı anlaşılmaktadır. Bu çalışma ile bu eksikliğin giderilmesine katkı yapmak amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için yakala-işaretle-tekrar yakala metodu uygulanarak *A. terrestris*'in populasyon yoğunluğu, eşey oranı, vücut ağırlığındaki değişiklikler ve habitat özelliklerinin ortaya konmasına çalışılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Takım: Rodentia (Mammalia)

Rodentia kelimesi Latince “rodere” (kemirmek) kelimesinden gelmektedir. Memelilerin % 40’ından fazlasını içeren Rodentia takımı memeliler sınıfının en geniş takımı olup yaklaşık 30 familyanın yer aldığı 2000 türü içermektedir. Kemiricilerin büyüklükleri 5 g ağırlığındaki cüce farelerle 70 kg ağırlığındaki su kobayları (Capybara) arasında değişmektedir. Antarktika, Yeni Zelanda ve bazı okyanus adaları dışında tüm dünyada bulunmaktadır. Ekolojik olarak inanılmaz derecede çeşitlilik göstermektedirler. Bazı türler yeraltında, bazıları ise yer üstünde yaşamaktadırlar. Bazıları çöllerde yaşamaya özelleşmişken, bazıları sucul canlılardır. Çoğu omnivor olup, bir kısmı da mantar ya da omurgasızların birkaç türü ile beslenmektedir.

Morfolojik ve ekolojik çeşitliliklerine rağmen, tüm kemiricilerin ortak bir özelliği vardır: Diş yapıları kemirmek için özelleşmiştir. Bütün kemiricilerde bir çift üstte, bir çift de altta olmak üzere kesiciler, diastema boşluğu ve üç molar, bazı türlerde ise 1-2 premolar vardır. Kemiricilerin kesicileri köksüzdür ve devamlı büyürler. Kesicilerin ön ve yan yüzeyleri mineyle kaplıdır. Kemirme sırasında kesiciler birbirine sürtündükçe dentin tabakasını aşındırmaktadır. Bu şekilde kendi kendine bileme sistemi çok etkilidir ve kemiricilerin başarı anahtarlarından biridir. Diş formülleri I 1/1, C 0/0, Pm 0/0, M 3/3 x 2 =16 ile I 1/1, C 0/0, Pm 2/1, M 3/3 x 2 =22 arasında çeşitlilik göstermektedir (Carleton 1984, Savage 1986, Vaughan 1986, Wilson and Reeder 1993, Davis and Schmidly 1994, The Mammals of Texas 1994, Feldhamer *et al.* 1999, Vaughan *et al.* 2000, Myers 2000).

2.2 Familya: Cricetidea

Cricetidae kemiriciler takımının oldukça geniş yayılış gösteren bir familyasıdır. 6 alt familya, 130 cins ve 681 türle memelilerin en geniş familyalarından biridir. Cricetidae’nin bazı alt familyaları Arvicolinae (lemmingler, sıçanlar ve misk sıçanları),

Cricetinae (hamsterler), Neotominae (Kuzey Amerika sıçanları ve fareleri) ve Sigmodontinae (Yeni Dünya sıçanları ve fareleri)'dir (Musser and Carleton 2005).

Cricetidlerin yaşam alanları kuru, nemli ve soğuk iklimlerle, otlaklar, çalılıklar, tarımsal alanlar, ormanlar, kayalık dağlar, çöller, insanların yaşadığı alanlar, sahiller, göller, göletler, dereler ve bataklıklardır (Nowak 1999).

Cricetidae familyasının taksonomik tarihinde iki ana konu baskın olmuştur: Cricetidae ya familyanın tamamıyla Muridae'de verilmiştir (Tullberg 1899, Miller and Gidley 1918, Simpson 1945, Chaline *et al.* 1977) ya da Cricetid alt familyalarının çoğu Muridae familyasında yer almıştır (Alston 1876, Thomas 1896, Ellerman 1940, 1941, Musser and Carleton 1993). Eski şemayı takip eden otoriteler Cricetidae familyası hakkında farklı fikirlere sahipti. Tullberg (1899) Arvicolinae, Lophiomyinae ve Sigmodontinaeler dışında tüm familyayı vermişti. Miller ve Gidley (1918)'in sınıflandırmasında Nesomyinae ve Gerbillinae de Cricetidae familyasında yer almıştır. Simpson (1945) Myospalacinae'yi de dahil etmiştir. Chaline *et al.* (1977) Spalacinae, Myospalacinae ve Platacanthomyinae alt familyalarını dahil etmiştir. Son yıllarda yapılan moleküler analizler bu grupların evrimsel ilişkilerini daha iyi anlamaya yardımcı olmuştur.

Arvicolinae, Cricetinae, Neotominae, Sigmodontinae ve Tylomyinae Muridae familyasına kardeştir ve diğer tüm muroid gruplarından ayrılır. Altıncı Cricetid alt familyası olarak kabul edilen Lophiomyinae günümüzdeki birçok moleküler analizde yer almamıştır. Bu yüzden onun benzerliği kesinlik kazanmamıştır (Michaux *et al.* 2001, Jansa and Weksler 2004, Stepan *et al.* 2004).

Arvicolinae/Cricetinae/Neotominae/Sigmodontinae/Tylomyinae ayrımı günümüzde Cricetidae familyasında tanınmıştır (Stepan *et al.* 2004, Musser and Carleton 2005). Stepan *et al.* (2004) Cricetidae ve onun kardeş taksonu Muridae arasındaki ayrılmanın yaklaşık 24 milyon yıl önce olduğunu belirtmiştir (Alston 1876, Thomas 1896, Tullberg 1899, Miller and Gidley 1918, Chaline *et al.* 1977, Ellerman 1940, 1941, Simpson

1945, Musser and Carleton 1993, 2005, Michaux *et al.* 2001, Jansa and Weksler 2004, Steppan *et al.* 2004).

Cricetidlerin çoğu görünüşleri bakımından fare ya da sıçanlara benzerler. Küçük vücuda, gri ya da kahverengi uzun kuyruğa, büyük gözlere, göze çarpan kulak ve bıyıklara sahiptirler. Fakat vücutları çeşitlilik gösterir. Arvicolinae, Cricetinae ve bazı Sigmodontinaeler yuvarlak vücuda, kısa kuyruğa, küçük gözlere ve tamamen kürkle kaplı kulaklara sahiptirler. Bu familyada kürk rengi açık kahverengiden siyaha kadar kahverengi ve grinin hemen her tonunu içermektedir. Kürkün özelliği yumuşaktan kalın ve dikenliye kadar değişir. Kuyruk sorguçlu, kürklü ya da hemen hemen çıplak olabilir.

Cricetidler diğer kemiricilere göre göreceli olarak küçük veya büyüktürler (*Baiomys* cinsinden cüce fare 8 g, misk sıçanı *Ondatra zibethicus* 2 kg ağırlığındadır). Bu grupta farklı yaşam stillerine göre çeşitli özelleşmeler vardır. Örneğin uzun tırnaklı köstebek farenin (*Geoxus*) uzun ve güçlü tırnakları kazmak için adapte olmuşken misk sıçanının dümen benzeri kuyruğu ve kısmen perdeli ardayakları yüzmeye adapte olmuştur. Cricetidlerin diş formülleri genellikle 1/1, 0/0, 0/0, 3/3x2=16 dır (Smith *et al.* 1972, Carleton and Musser 1984, Nowak 1999).

Cricetidler predatörlerle karşı karşıyadır ve genellikle doğada bir yıldan daha az yaşamaktadırlar. Tutsaklık durumunda ise bu süre uzamakta, hatta bazı türlerde 10 yıla kadar çıkabilmektedir.

Cricetidlerin davranışları diğer özelliklerinin aynı olmasına rağmen çeşitlilik göstermektedir. Bazı türler ağaçlık alanlarda yaşarken diğerleri toprakta yaşamakta ve zamanlarının çoğunu yuvada geçirmektedirler. Bazıları sucul yaşama adapte olmuştur ve mükemmel yüzücüdürler. Bazı türlerin karasal ve soliter olmasına karşı diğerlerinin büyük kolonilerde ya da küçük sosyal gruplarda yaşadıkları bilinmektedir.

Cricetidler karnivor, omnivor, ya da herbivor olabilmektedirler. Bu grubun besinleri yapraklar, çam iğneleri, tohumlar, etli ve zarlı kabuksuz meyveler, meyveler, bitki

kökleri, yumru kökler, bitki sapları, sürgünler, kabuklu yemişler, mantarlar, böcekler, sümüklüböcekler, yer solucanları, sucul kabuklular, örümcekler, küçük karasal omurgalılar ve balıklardır. Bazı Cricetidler ise sonra kullanmak üzere besin depolamaktadırlar (Nowak 1999).

Memeli karnivorlar (Carnivora), atmaca ve kartallar (Accipitridae), baykuşlar (Strigiformes) ve yılanlar (Serpentes) familyanın bilinen predatörleridir. Cricetidler tilkiler, kediler ve gelincikler gibi çeşitli memeli karnivorlar, atmacalar, kartallar ve baykuşlar gibi avcı kuşlar ve yılanlar tarafından avlanmaktadırlar. Predatörler tarafından kolay bulunmamak için birçok Cricetid gececidir (Carleton and Musser 1984, Nowak 1999).

Cricetidler ekosistemlerin çoğunda predatörlerin avları olmaları ve tohumları yaymaları bakımından değerlidirler. Fossorial türler toprağı kazarken havalanmasını da sağlamaktadırlar. Cricetidler ağaç fideleriyle beslenmeleri yüzünden orman döngüsünde büyük etkilere sahiptirler ve bazen bunun gibi rolleri nedeniyle kilit taşı canlılar oldukları düşünülmektedir (Manson *et al.* 2001). Keneler, akarlar, pireler, bitler ve nematodların da içinde bulunduğu parazitlerin birçok tipi Cricetidleri konak canlı olarak kullanmaktadır (Kinsella 1991, Nowak 1999, Manson *et al.* 2001).

Cricetid türlerinin bazıları özellikle de hamsterlar tutsaklıkta çok iyi gelişmektedirler ve bu sayede evcil hayvan olarak popülerdirler. Araştırma hayvanları olarak ekoloji, fizyoloji ve genetik alanlarına yardımcı olmaktadır. Bazı türler besin olarak ya da değerli kürkleri için avlanmaktadırlar. Cricetidler aynı zamanda böcek populasyonlarının kontrolünde de önemli rol oynamaktadırlar (Nowak 1999, Poor 2005).

2.3 Alt Familya: Arvicolinae

Arvicolinae alt familyasında 28 cins ve 151 tür bulunmaktadır (Nowak 1999, Musser and Carleton 2005).

Bu alt familya holoarktikte yayılış göstermektedir. Kuzey Amerika'dan Guatemala'nın kuzeyine, Avrasya'dan Japonya, Tayvan, Güneybatı Çin, Kuzey Hindistan, Anadolu'nun da dahil olduğu Ortadoğu ve Afrika'da Libya'ya kadar yayılış göstermektedirler (Carleton and Musser 1984).

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

Arvicolinae uzun bir süre grup olarak kabul edildi ve bazı araştırmacılar tarafından familya statüsüne yükseltildi (Tullberg 1899). Moleküler çalışmalar familyanın monofilisini desteklemiştir (Michaux *et al.* 2001, Jansa and Weksler 2004, Steppan *et al.* 2004). Steppan *et al.* (2004) palearktık hamsterların (Cricetinae) Arvicolinae'nin kardeş grubu olduğunu tespit etmiştir ve otoriteler Arvicolinae/Cricetinae ayrılmasının 16.3-18.5 milyon yıl öncesine dayandığını belirtmektedirler (Tullberg 1899, Simpson 1945, Carleton and Musser 1984, Michaux *et al.* 2001, Jansa and Weksler 2004, Steppan *et al.* 2004, Musser and Carleton 2005).

Arvicolinaeler orta büyüklükte kemiricilerdir. Vücut uzunlukları 70-300 mm, kuyruk uzunlukları 5-295 mm arasındadır. Kuyruk vücuttan kısadır. Vücut ağırlıkları 15 g ile 1.8 kg arasında değişiklik göstermektedir. Yuvarlak kulaklara, keskin olmayan buruna, kısa bacaklara ve tombul bir bedene sahiptirler. Gözler nispeten büyüktür. Yetişkin erkekler ve bazen dişilerde kalça, böğür ya da kuyruk bölgesinde büyük yağ bezleri bulunmaktadır. Birçoğunda kazmaya yarayan tırnaklar mevcuttur. Kürkleri uzun-kısa, yumuşak-sert olabilir. Bazı türlerinki yazın inceliyor kısılarak mevsimsel değişiklik

göstermektedir. Türlerin çoğunda kuyruk kürkle kaplıdır. Dorsal yüzeyde kahverengi ya da gri tonlarında, bazı türlerde de açık kırmızı ve sarı tonlarında olabilir. Kürkün ventral yüzeyi açık kahverengi, beyaz, krem, deve tüyü, sarımsı ya da gridir. Bazı türler üst tarafın alttan daha koyu olduğu iki renkli kuyruğa sahiptir. Aynı alanda yaşayan iki ya da daha fazla renkli morfolojiye sahip polimorfik populasyonlar vardır (Carleton and Musser 1984, Gruder-Adams and Getz 1985, Nowak 1999).

Bazı türlerin omnivor olmasına rağmen Arvicolinaeler aslında herbivordur. Yaprak, çimen, kök, çiçek soğanı, ağaç kabuğu, sürgün, çam iğnesi, etli ve zarlı kabuksuz meyve, kabuklu yemiş, liken, mantar, böcek, kerevit, midye ve küçük balıkları tüketmektedirler. Bazı türler yuvalarına besin depolamaktadır (Carleton and Musser 1984, Nowak 1999, Poor 2005).

2.4 Cins: Arvicola

Güneybatı su sıçanı *Arvicola sapidus* ve Avrupa su sıçanı *Arvicola terrestris* olmak üzere iki türü vardır.

2.5 Tür: *Arvicola terrestris*

Su sıçanları (*Arvicola terrestris*) orta ve batı Avrupa'nın çoğunu, Sibirya, Moğolistan ve Güneybatı Asya'nın bir kısmını kapsayan paleartik bir yayılım göstermektedirler (Nowak 1999).

A. terrestris nehirlerin, çayların, göletlerin ve suyla ilişkili diğer yerlerin kıyılarında yaşamaktadır. Vegetasyon örtüsünün iyi olduğu alanları tercih etmektedirler. Çoğunlukla su kenarlarındaki düz arazilerde bulunmakla beraber bazen bahçe ve tarlalarda da bulunmaktadırlar (Niethammer 1990, Nowak 1991).

Erkeklerin yaşam alanları birkaç dişininkiyle yakındır ve sürekli dişiler için yarışmaktadırlar. Mikrosatellit analizlerini kullanan araştırmalar da çiftleşmenin rasgele olduğunu doğrulamaktadır (Stewart *et al.* 1999).

Bazen yavruların yetiştirilmesinde erkekler de görev alabilir (Niethammer 1990). Genç bireyler çok hızlı gelişmekte ve bağımsız bireyler haline gelmektedir (Nowak 1991).

3. MATERYAL VE METOT

Arazi çalışmaları Ağustos 2005-Temmuz 2006 tarihleri arasında Ankara'ya 80 km uzaklıkta, Ayaş İlçesi sınırları içerisinde yer alan İlhan Çayı'nda gerçekleştirildi. İlhan Çayı kuzeyde yer alan dağlık alanlardan doğmaktadır. Üzerinde Asartepe Barajı bulunmakta olup, Ayaş-Beypazarı arasında Kirmir Çayı'yla birleşmektedir. Çalışmalar her ay 3-4 günlük periyotlar şeklinde yapıldı. İlhan Çayı üzerinde 450 m lik bir alanda altı alt bölge şeklinde belirlenen istasyonda her çalışma periyodunda toplam 40-50 canlı yakalama kapanı kuruldu. Bu çalışma için su sıçanına uygun özel kapanlar (27x10.5x8 cm) kullanıldı (Şekil 3.1).

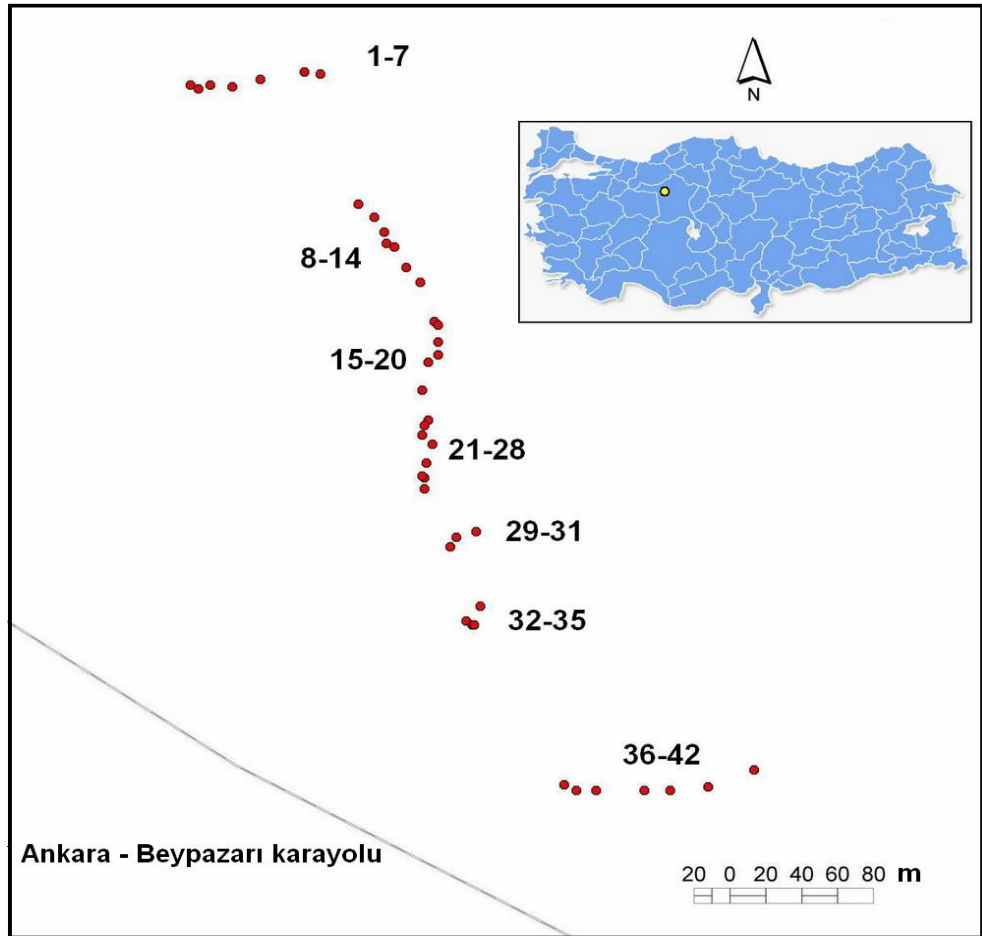


Şekil 3.1 *Arvicola terrestris* örneklerinin yakalanmasında kullanılan özel canlı yakalama kapanları

Kapanlarda yem olarak havuç kullanıldı. Kapanların bir kısmı rasgele bir kısmı ise hayvanlara ait işaretlerin bulunduğu yerlere kuruldu. Bu kapanların yerleri her ay 3-4 gün süren çalışma periyodunda değiştirilmedi. Takip eden aylarda ise habitatın durumuna göre birkaç m uzaklıktaki farklı yerlere de kapanlar konuldu. Kapanlar gece ve gündüz hava koşullarına bağlı olarak 1-3 saatlik periyotlarla kontrol edildi. Bu süre içerisinde uygun görüldüğünde kapandaki yemler yenilendi.

Yaz aylarında güneşten korumak için kapanların üzeri kapatıldı, kış aylarında ise hayvanları soğuktan korumak için kapanların içerisine yuva materyali olarak kırılmış kağıt yerleştirildi ve kapanlar naylon poşetle sarıldı.

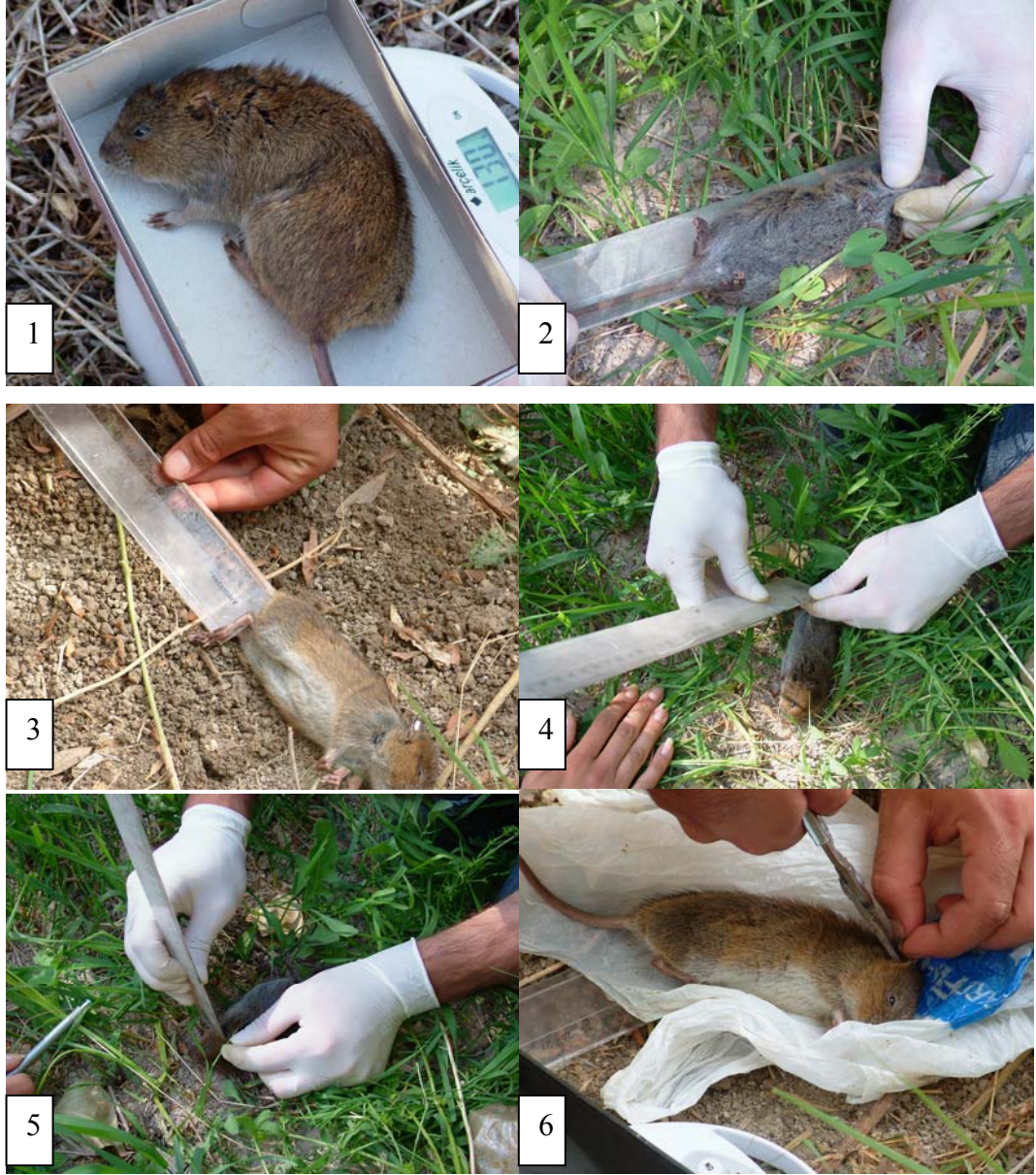
Kontroller sırasında kapanlarda bulunan hayvanlar incelenerek markasız olanlar tartıldı, vücut ölçüleri alındı, eşeyleri belirlendi ve işaretlenerek aynı yerden serbest bırakıldı. İstasyonların koordinatları GPS ile kaydedilerek Arc view programı ile haritası hazırlandı (Şekil 3.2). Populasyon yoğunluğu “yakala-işaretle-tekrar yakala” metodu kullanılarak belirlendi.



Şekil3.2 Çalışma alanı ve bu alandaki istasyonları gösteren harita (1-7: I. Bölge, 8-14: II. Bölge, 15-24: III. Bölge, 25-35: IV. Bölge, 35-36: V. Bölge (kapansız bölge), 36-42: VI. bölge)

Bir yıllık çalışma süresinde toplam 122 birey yakalandı. Populasyon yoğunluğu hesaplamalarında ölü bireyler kullanılmadı. Canlı olarak yakalanan örnekler eterle uyutulduktan sonra eşeyleri (üreme ile ilgili veriler) ve ağırlıkları 2 kg'lık (1 g hassasiyetli) terazi ile belirlendikten sonra 4 beden ölçüsü (tüm boy uzunluğu, kuyruk uzunluğu, ardayak uzunluğu ve kulak uzunluğu) alındı. Ölçüler mm cinsinden aşağıda açıklandığı şekilde alındı (Şekil 3.3).

1. Tüm boy uzunluğu: Burun ucundan püskül kılları hariç kuyruk ucuna kadar olan mesafe.
2. Kuyruk uzunluğu: Anüsün arka ucundan püskül kılları hariç kuyruk ucuna kadar olan mesafe.
3. Ardayak uzunluğu: En uzun parmağın tırnak ucundan topuğun arka ucuna kadar olan mesafe.
4. Kulak uzunluğu: Kulak kepçesinin en derin yerinden en uç kısmına kadar olan mesafe.



Şekil 3.3 *Arvicola terrestris*'te ağırlık (g) [1], tüm boy [2], kuyruk [3], ardayak [4], kulak [5] ölçülerinin alınışı ve markalama işlemi [6] safhaları

Ölçüm işlemlerinden sonra örneklerin her biri üzerinde numaralar bulunan metal markalar alkolle dezenfekte edildikten sonra kafatasına zarar vermeyecek derinlikte örneklerin kulaklarına takıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 *Arvicola terrestris* örneklerinin işaretlenmesinde kullanılan aparat ve metal marka

Böylece bu numaralar sayesinde her bir örnek çalışma boyunca izlendi. Ölçüleri alınan örnekler ayıldıktan sonra yakalandıkları yerden serbest bırakıldı ve davranışları gözlemlendi. Populasyon yoğunluğunun belirlenmesinde aşağıda açıklanan formüllerden yararlanıldı.

$$D = N/a/t$$

D: Tahmini populasyon yoğunluğu

N: Tahmini populasyon büyüklüğü

a: Alan (m²)

t: Zaman (ay)

$$P = MR_{n-1} \times N_n / MR_n$$

P: Tahmini populasyon büyüklüğü

MR_{n-1} : Markalanıp salınan birey sayısı

N_n : Sonraki ay yakalanan hayvan sayısı

MR_n : Sonraki ay yakalanan markalı hayvan sayısı (Davis and Winstead 1980).

Habitat özelliklerinin belirlenmesi için habitatta bulunan bitki, balık, kurbağa, kaplumbağa, yılan, kuş ve memeli türleri belirlendi. Bitkilerin belirlenmesi için habitat fotoğrafları, bitki fotoğrafları ve toplanmış örnekler üzerinden, omurgalı türleri ise fotoğraf ya da doğrudan gözlemlerle uzmanlar tarafından teşhis edildi. Teşhis edilen türlerin listesi her grup için ayrı tablolar şeklinde verildi.

Beslenme biyolojisi araştırmalarında hayvanlar tarafından bırakılan besin kalıntıları, bitkiler üzerinde bıraktıkları beslenme ile ilgili işaretler değerlendirildi. Beslenme davranışları etrafa bırakılan besinler ve diğer besinlerle beslenen hayvanlar izlenerek belirlendi.

Üreme biyolojisi ile ilgili çalışmalarda erkeklerde testis durumu, dişilerde dış eşey organlarının durumu, memelerin belirginliği, emzıklilik durumu, elle yapılan karın muayenesinde hamile olup olmadıkları, varsa embriyo sayısı gibi veri kaynakları kullanıldı.

Eşey oranları ergin, genç ve yavrularda 100 birey arasında erkek örnek sayısı dikkate alınarak hesaplandı.

Vücut ağırlığındaki değişiklikler her ay yakalanan tüm örneklerin ortalama vücut ağırlığı, dişilerin ortalama vücut ağırlığı, erkeklerin ortalama vücut ağırlığı, gençlerin ortalama vücut ağırlığı ve yavruların ortalama vücut ağırlığı olarak hesap edildi.

Her ay yakalanan örneklerin ağırlıkları, eşey oranları, üreme zamanı, beslenme biyolojileri, günlük aktiviteleri, yıllık aktiviteleri, habitatta bulunan bazı omurgalı türleri, bitki örtüsü, beden ölçülerindeki değişiklikler ve tahmini populasyon yoğunluğu harita, grafik ve tablolar şeklinde verildi.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758)

Tip Yeri: Upsala, İsveç

4.1.1 Dış morfolojik karakterler

Bu ture ait bireyler ev sıçanı (*Rattus rattus*) büyüklüğünde olmakla birlikte küt burnu ve daha kısa kuyruğu ile ev sıçanından ayrılmaktadır. Ayrıca ev sıçanlarının yaşadığı alanlarda bulunmazlar. Kürk sık ve kısa kıllardan oluşmaktadır. Sırt kürkü kahverengi olup aralarda siyah kıllar mevcuttur. Bu renk karın altına doğru gittikçe açılmakta ve karın altında beyazımsı gri olmaktadır. Kuyrukları kısa kıllarla kaplıdır ve dorsal ile ventral arasında belirgin bir renk farkı vardır. Ön ve ardayak tırnakları belirgin bir şekilde uzundur. Parmak aralarında perde yoktur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Bir *Arvicola terrestris* örneği

4.1.2 Yayılışı

Bu çalışmada Ankara'nın Ayaş İlçesi sınırlarındaki İlhan Çayı kenarından yakalanan toplam 122 örnek incelenmiştir.

4.1.3 Habitat özellikleri

Bir senelik çalışma süresinde habitatta çok büyük değişikliklerin olduğu görüldü. Şubat ayında su baskını nedeniyle çalışma alanının II., III. ve IV. bölge habitatlarının bozulmuş olduğu gözlemlendi. Yine bu aylarda gündüz vakti dağlardaki karların erimesi sonucu gece suyun yükseldiği, gündüz ise alçaldığı saptandı. Mart ayında yapılan çalışmada sazların yeşermeye başladığı ve suların çekildiği belirlendi. Haziran ayına kadar sazların büyümesinin devam ettiği ve Ekim ayından itibaren de bitkilerin sararmaya başladığı tespit edildi (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 *Arvicola terrestris*'in bir yıl boyunca habitatındaki değişiklikler. Temmuz (1), Ekim (2), Ocak (3), Nisan (4)

Çalışma alanındaki habitatta karasal ve sucul bitkilerin oluşturduğu bir vejetasyon tipi belirlendi. Bu habitatta makrofitlerin dominant olduğu bir vejetasyon tipinin olduğu saptandı. Çalışma alanındaki habitatta 34 tane bitki türü tespit edildi (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 Habitatta bulunan bitki türleri

Bilimsel Adı	Türkçe adı
<i>Phragmites australis</i>	Su kamışı
<i>Thypha angustifolia</i>	Saz
<i>Carex pendula</i>	Saparna
<i>Butomus umbellatus</i>	Şemsiye çiçekli hasır otu
<i>Tomorix smyrnensis</i>	İlgın
<i>Juncus infexus</i>	Kofa
<i>Iris orientalis</i>	Süsen
<i>Iris flavum</i>	Süsen
<i>Galium odoratum</i>	Yoğurt otu
<i>Plantago lanceolata</i>	Sinir otu
<i>Plantago major</i>	Sinir otu
<i>Mentha aquatica</i>	Su nanesi
<i>Vicia peregrina</i>	Fis
<i>Canvolvulus lineatus</i>	Kahkaha çiçeği
<i>Salix alba</i>	Söğüt
<i>Ceterach officinalis</i>	Pul eğrelti
<i>Pteridium aquilinum</i>	Eğrelti
<i>Ranunculus aquaticus</i>	Düğün çiçeği
<i>Ranunculus repens</i>	Düğün çiçeği
<i>Peripleuca graeca</i>	İpek bitkisi
<i>Tuffilogo forfora</i>	Öksürük otu
<i>Carex divulsa</i>	Saparna
<i>Populus nigra</i>	Kavak
<i>Juncus articulatus</i>	Kofa
<i>Trifolium repens</i>	Üçgül
<i>Equisetum arvense</i>	At kuyruğu
<i>Verbosum sp.</i>	Sığır kuyruğu
<i>Rumex pulcher</i>	Labada
<i>Urtica dioica</i>	Isırgan
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Su sümbülü
<i>Luzula sylvatica</i>	Luzul
<i>Dactylis glomerata</i>	Domuz ayrığı
<i>Lotus corniculatus</i>	Lüferotu
<i>Alhagi pseudoalhagi</i>	Alhagi

A. terrestris'in yaşadığı habitat sucul olması ve bu habitatın çok değişik habitatlarla kenar oluşturması nedeniyle hem karasal hem de sucul omurgalılar bakımından çeşitlilik göstermektedir. *A. terrestris*'in yaşadığı habitatta çeşitli memeli hayvan, kuş, sürüngen, iki yaşamlı ve balık türleri saptandı.

Çalışılan bölgede 11 tane memeli hayvan tespit edildi (Çizelge 4.2). Bu memeli hayvanlar bu alanda yıl boyunca gözlemlendi ve bu habitatın devamlı türleri olduğu görüldü.

Çalışma alanında 9 tane kuş türü saptandı (Çizelge 4.3). Bu türlerden *Ciconia ciconia* (Leylek) ve *Botaurus stellaris*'in (Balaban) yaz aylarında bölgeyi ziyaret ettikleri, ancak sürü şeklinde akarsuya gelmedikleri belirlendi.

Çizelge 4.2 Habitatta bulunan memeli türleri (1: Direkt gözlenenler, 2: Bulunma ihtimali olanlar, 3: Yerli halktan duyulanlar)

Bilimsel Adı	Türkçe Adı
<i>Apodemus iconicus</i> (1)	Orman faresi
<i>Microtus lydius</i> (1)	Tarla faresi
<i>Microtus rossiameridionalis</i> (1)	Tarla faresi
<i>Spalax leucodon</i> (1)	Körfare
<i>Mus macedonicus</i> (1)	Doğu Akdeniz kısa kuyruklu faresi
<i>Cricetus migratorius</i> (2)	Cüce hamster
<i>Mustela nivalis</i> (1)	Gelincik
<i>Lutra lutra</i> (3)	Su samuru
<i>Felis</i> sp (3)	Yaban kedisi
<i>Vulpes vulpes</i> (2)	Tilki
<i>Crocidura leucodon</i> (1)	Sivri fare

Çizelge 4.3 *Arvicola terrestris*'in İlhan Çayı'ndaki habitatında bulunan kuş türleri

<i>Ciconia ciconia</i>	Leylek
<i>Botaurus stellaris</i>	Balaban
<i>Buteo</i> sp.	Şahin
<i>Garrulus glandarius</i>	Kestane kargası
<i>Athene noctua</i>	Baykuş
<i>Hirundo rustica</i>	Kır kırlangıcı
<i>Motacilla alba</i>	Kuyruksallayan
<i>Acrocephalus</i> sp	Saz bülbülü
<i>Passer domesticus</i>	Serçe

Çizelge 4.4 *Arvicola terrestris*'in İlhan Çayı'ndaki habitatında bulunan balık türleri

Bilimsel Adı	Türkçe Adı
<i>Barbus plebejus</i>	Bıyıklı balık
<i>Capoeta capoeta</i>	İn balığı
<i>Nemacheilus angorae</i>	Taş ısırıcı balığı
<i>Cyprinus carpio</i>	Sazan

Çalışma alanında bir tane yılan türü (*Natrix natrix*), bir tane kaplumbağa türü (*Mauremys caspica*), bir tane de kurbağa türü (*Rana bedriagae*) belirlendi. Ayrıca İlhan Çayı'nda 4 tane balık türü saptandı (Çizelge 4.4).

4.1.4 Davranış

Yapılan çalışmalarda bu türün yuvalarının su seviyesinden yüksekte, kırılmış sazlarla çevrili yuva girişlerinin olduğu gözlemlendi. Ayrıca su seviyesinin altında da yuva girişinin bulunduğu tespit edildi. Çalışma alanında türün ana besini olan kesilmiş sazlarla ve dışkı izlerine rastlandı. Şubat ayındaki incelemelerde sazların toprak altındaki kuru kısımlarının kazıp çıkarılarak yenmiş olduğu gözlemlendi. Normalde dışkılarının koyu kahverengi olmasına karşın bu ayda yapılan gözlemlerde dışkılarının açık kahverengi olduğu tespit edildi.

Markalama işlemi sonrasında örneklerin daha tam ayılmadan beslenmeye başladıkları, uzun süre aynı alanda kaldığı ve kaçmadığı görüldü. Eterin etkisinden tamamen kurtulduktan sonra ise örneklerin suya daldığı ve gözden kaybolduğu ya da hemen sudan çıkıp su kenarı boyunca ilerlediği görüldü. *A. terrestris* örneklerinin günlük aktiviteleri sırasında suya yaklaşık 5-10 cm mesafede kenarda yürüdüğü, tehlike anında çok hızlı bir şekilde suya daldığı görüldü. Bu özellikleri ile bu hayvanların suyu etçillerden kaçmak için kullandıkları saptandı. Ayrıca akarsuyun her iki tarafını

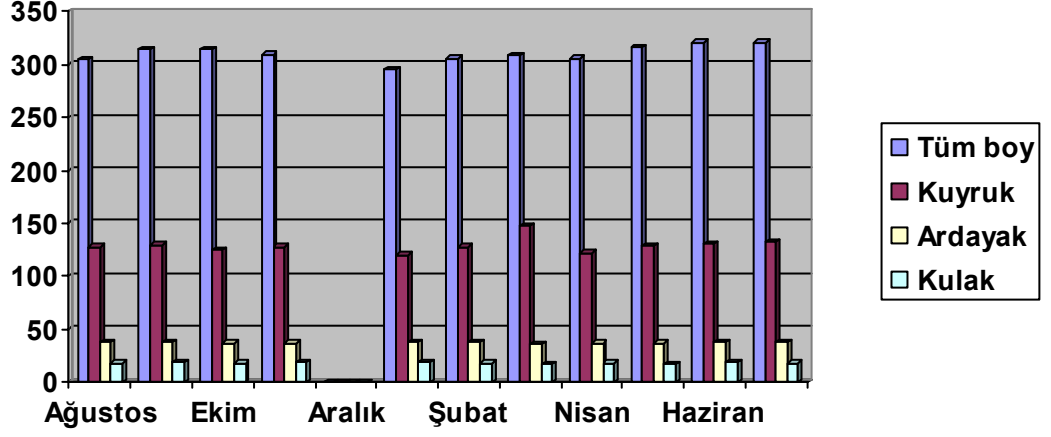
kullanmak için karşıya geçerken suyu kullandıkları görüldü. Yüzmede çok başarılı oldukları saptandı. Su sıçanının vücudunun üst kısmı su üzerinde kalacak şekilde yüzdüğü, ön ayaklarını fazla yanlara açmadan önce ileriye doğru daha sonra aşağıya doğru hareket ettirerek vücudun su yüzeyinde kalmasında, arka ayakların ise ileri geri hareketlerle vücudun ileri itilmesinde kullanıldığı ve kuyruğun bir dümen görevi yaptığı tespit edildi (Şekil 4.3). Sudan çıktıktan sonra vücudunu sağa sola hareket ettirerek suyunu silkelendiği ve çok kısa zamanda kürkünün kuruduğu gözlemlendi. Yakalanan bazı hayvanlar sudan uzaklaştırılıp serbest bırakıldıktan sonra ilk hareketlerinin suya doğru olduğu tespit edildi. Bu da arazide *A. terrestris* örneklerinin kuvvetli yön duygusuna sahip olduğunu ortaya koymaktadır. 450 m lik alan içerisinde yapılan gözlemler hayvanların territori davranışını anımsatıcı bir davranış içinde olduklarını ortaya koymuştur. Yapılan bir denemede III. bölgeye ait bir örnek 35 m uzaklıktaki II. bölgede bırakıldı ve ters yönde kuvvetli akıntıya rağmen yeniden III. bölgeye döndüğü görüldü. Ayrıca bu hayvanların akarsu boyunca olan hareketlerini kıyı boyunca karada yaptığını ortaya koymuştur.



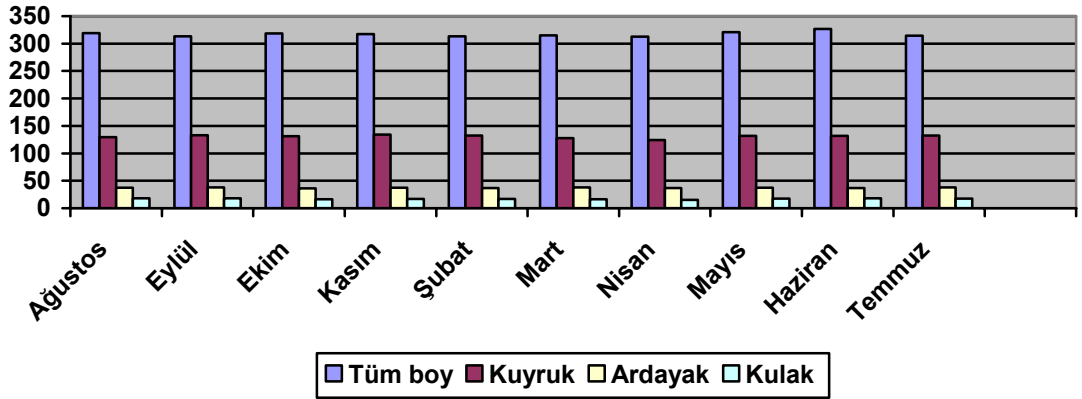
Şekil 4.3 İlhan Çayı'nda yüzme sırasındaki *Arvicola terrestris*

4.1.5 Dış morfolojik karakterlerde değişiklikler

İlhan Çayı'ndaki çalışma alanında yakalanan toplam 122 bireyin aylık beden ölçüleri ve vücut ağırlıklarındaki değişiklikler çalışma süresi boyunca izlenmiş ve kaydedilmiştir. Ergin dişilerde ortalama minimum tüm boy uzunluğu Ocak ayında 295 mm (n=1), ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Temmuz ayında 320.8 mm olarak saptandı (Şekil 4.4).



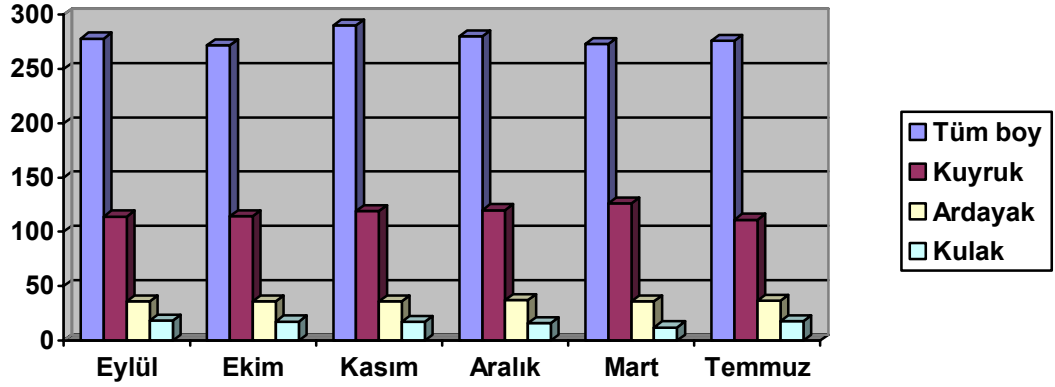
Şekil 4.4 *Arvicola terrestris*'in ergin dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)



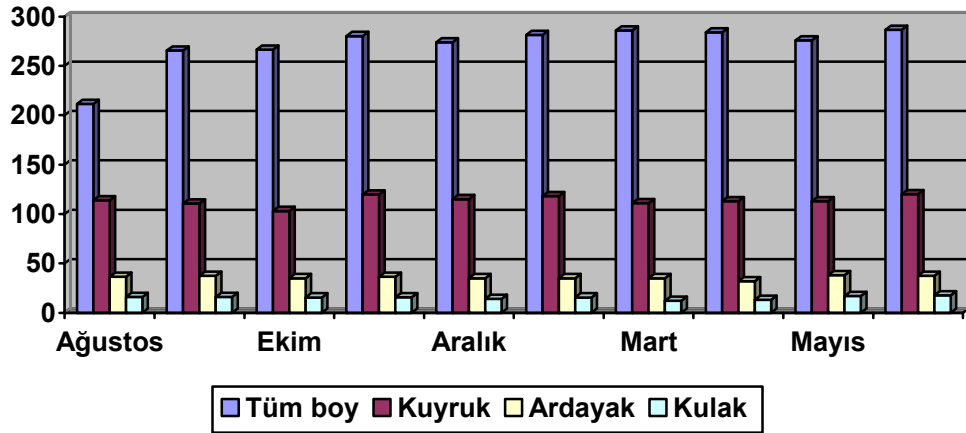
Şekil 4.5 *Arvicola terrestris*'in ergin erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)

Ergin erkeklerde ise ortalama minimum tüm boy uzunluğu Nisan ayında 312.4 mm, ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Haziran ayında 326.4 mm olarak hesaplandı. (Şekil 4.5)

Genç dişilerde ise ortalama minimum tüm boy uzunluğu Ekim ayında 271.1 mm, ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Kasım ayında 290 mm (n=1) olarak hesaplandı (Şekil 4.6).



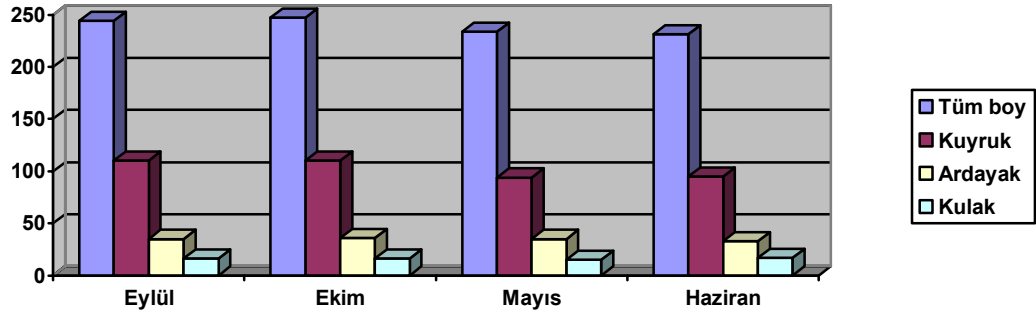
Şekil 4.6 *Arvicola terrestris*'in genç dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)



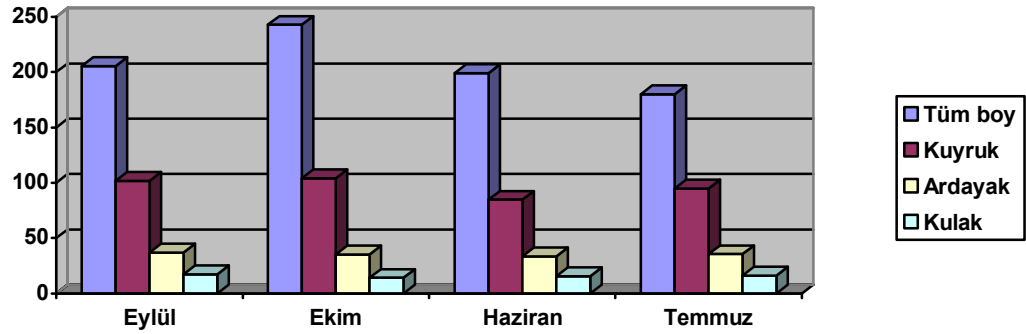
Şekil 4.7 *Arvicola terrestris*'in genç erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)

Genç erkeklerde ise ortalama minimum tüm boy uzunluğu Ağustos ayında 211.5 mm, ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Haziran ayında 286.7 mm olarak hesaplandı (Şekil 4.7).

Yavru dişilerde ortalama minimum tüm boy uzunluğu Haziran ayında 231.5 mm, ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Ekim ayında 247 mm (n=1) olarak hesaplandı (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 *Arvicola terrestris*'in yavru dişilerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)



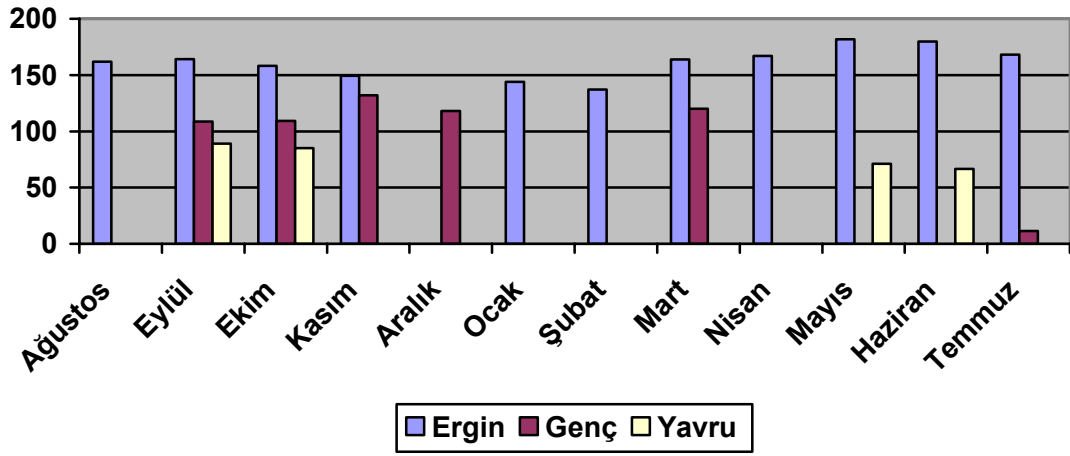
Şekil 4.9 *Arvicola terrestris*'in yavru erkeklerinde beden ölçülerindeki değişiklikler (Ölçüler mm cinsinden verilmiştir)

Yavru erkeklerde ise ortalama minimum tüm boy uzunluğu Temmuz ayında 180 mm, ortalama maksimum tüm boy uzunluğu ise Ekim ayında 243 mm (n=1) olarak hesaplandı (Şekil 4.9).

4.1.6 Vücut ağırlığındaki değişiklikler

Vücut ağırlığındaki ortalama değerler hem her bir birey için hem de aylık periyotlarla kaydedildi. Ayrıca 3-4 günlük çalışma süresince vücut ağırlığındaki değişiklikler hem günlük olarak hem de gün içinde kaydedildi.

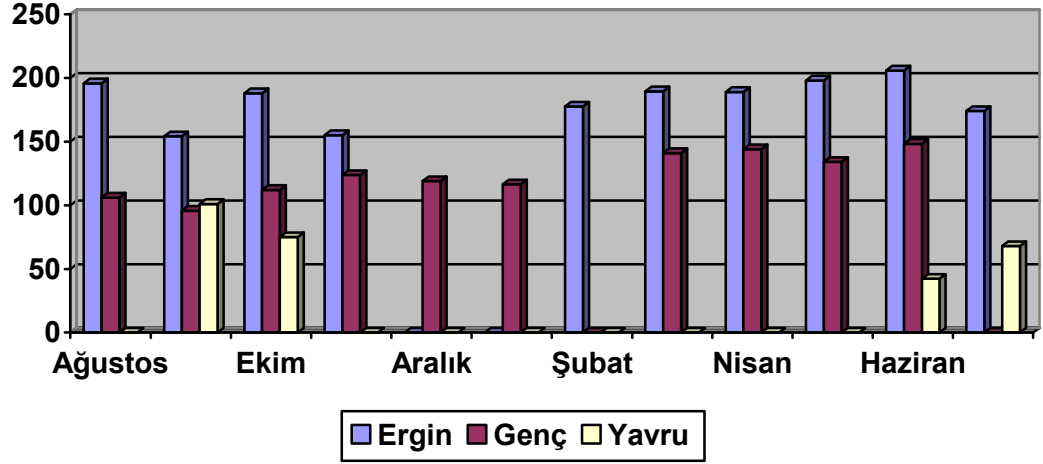
Ergin dişilerde ortalama minimum vücut ağırlığı Şubat ayında 137 g, ortalama maksimum vücut ağırlığı Mayıs ayında 181.7 g, genç dişilerde ortalama minimum vücut ağırlığı Eylül ayında 108.7 g, ortalama maksimum vücut ağırlığı Kasım ayında 132 g (n=1), yavru dişilerde ortalama minimum vücut ağırlığı Haziran ayında 66.5 g, ortalama maksimum vücut ağırlığı Eylül ayında 89 g (n=1) olarak hesaplandı (Şekil 4.10). Ayrıca ergin dişilerde Ağustos-Şubat periyodunda düşüş, Şubat-Mayıs periyodunda artış, Mayıs-Temmuz periyodunda düşüş ve Temmuz-Ağustos periyodunda artış şeklinde bir dalgalanma gözlemlendi (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 *Arvicola terrestris*'in dişi örneklerinde ortalama vücut ağırlığındaki değişiklikler

Ergin erkeklerde ortalama minimum vücut ağırlığı Eylül ayında 154.2 g, ortalama maksimum vücut ağırlığı Haziran ayında 205.8 g, genç erkeklerde ortalama minimum vücut ağırlığı Eylül ayında 95.7 g, ortalama maksimum vücut ağırlığı Haziran ayında 148.3 g, yavru erkeklerde ortalama minimum vücut ağırlığı Haziran ayında 42.3 g, maksimum vücut ağırlığı Eylül ayında 101 g olarak hesaplandı (Şekil 4.11). Bunun

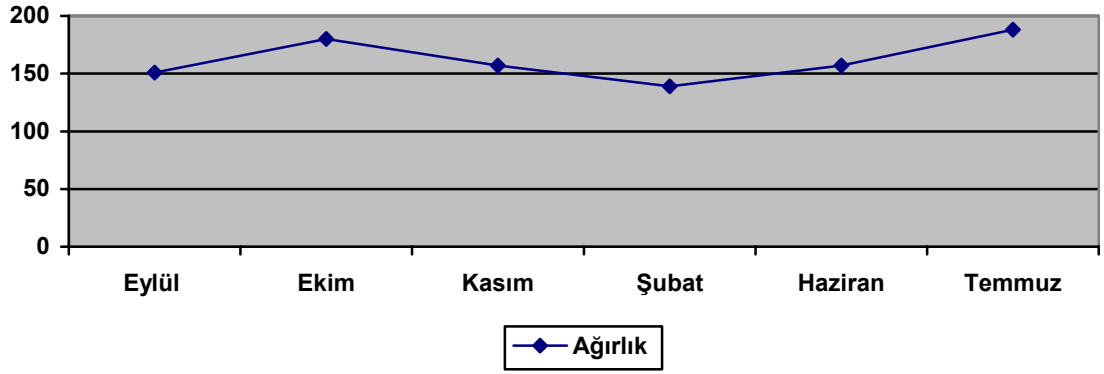
dışında ergin erkeklerde Temmuz-Eylül periyodunda düşüş, Eylül-Ekim periyodunda artış, Ekim-Kasım periyodunda düşüş, Kasım-Mart periyodunda artış, Mart-Nisan periyodunda düşüş ve Nisan-Temmuz periyodunda artış şeklinde bir dalgalanma kaydedildi (Şekil 4.11).



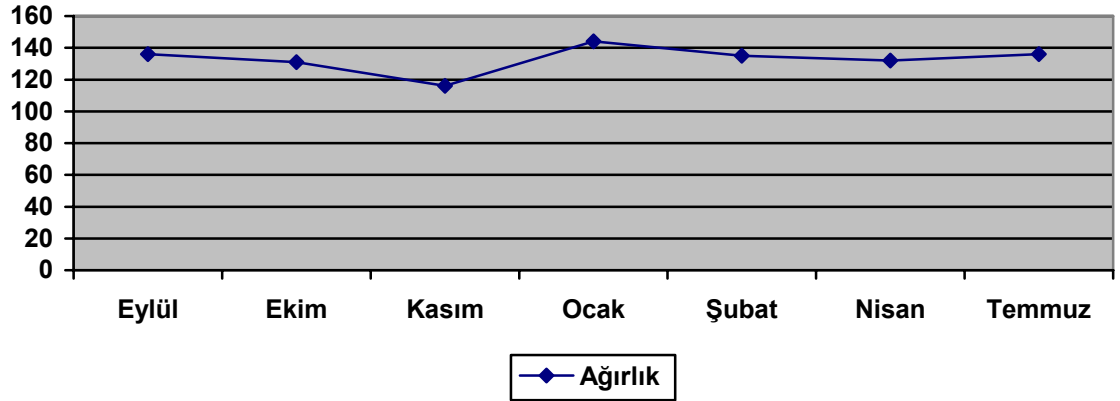
Şekil 4.11 *Arvicola terrestris*'in erkek örneklerinde ortalama vücut ağırlığındaki değişiklikler

Takip edilebilen *A. terrestris* bireylerinde aylık ve günlük olmak üzere gerek dış karakter ölçülerinde gerekse vücut ağırlığında belirgin dalgalanmalar gözlemlendi. Özellikle vücut ağırlığındaki dalgalanmalar dikkat çekiciydi. Ayrıca bu dalgalanmalar gün içinde de gözlemlendi. Günlük ağırlık farkı özellikle ergin bireylerde tespit edildi ve maksimum 36 g olarak ölçüldü.

Çalışma boyunca bireylerin bazıları izlenebildi. Bu izlenen bireylerdeki vücut ağırlığındaki değişiklikler dikkate alındığında; 92 numaralı dişi örnek 6 ay süre ile izlenebildi ve bu süre içinde vücut ağırlığında belirgin dalgalanmalar kaydedildi (Şekil 4.12). Dış karakter ölçülerine bakıldığı zaman tüm boy uzunluğunun 311 mm den 335 mm ye, kuyruk uzunluğunun 131 mm den 134 mm ye, ardayak uzunluğunun 37 mm den 39 mm ye ve kulak uzunluğunun 19 mm den 20 mm ye ulaştığı gözlemlendi.



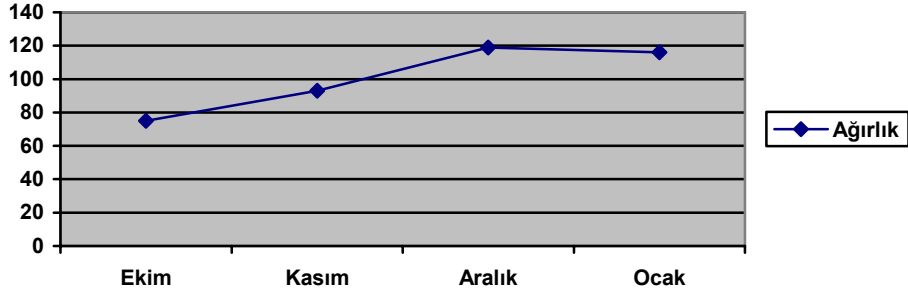
Şekil 4.12 *Arvicola terrestris*'in 92 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler



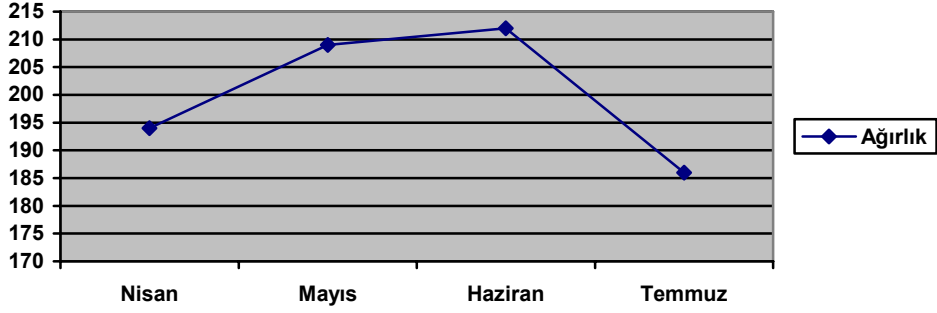
Şekil 4.13 *Arvicola terrestris*'in 97 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler

97 numaralı dişi örnek 7 ay izlenebildi ve bu süre içinde vücut ağırlığında değişikliklerin olduğu tespit edildi (Şekil 4.13). Beden ölçülerinde ise tüm boy uzunluğu 293 mm den 315 mm ye, kuyruk uzunluğu 117 mm den 127 mm ye yükselirken, ardayak uzunluğu (37 mm) ve kulak uzunluğu (19 mm) ölçülerinde bir değişiklik olmadı.

4 ay sürekli izlenebilen 110 numaralı erkek örnekte de vücut ağırlığında artış ve düşüşler gözlemlendi (Şekil 4.14). Beden ölçülerinde ise tüm boy uzunluğu 243 mm den 278 mm ye, kuyruk uzunluğu 104 mm den 115 mm ye, kulak uzunluğu 14 mm den 15 mm ye yükseldiği tespit edildi. Ardayak uzunluğunda (35 mm) ise bir değişiklik olmadı.



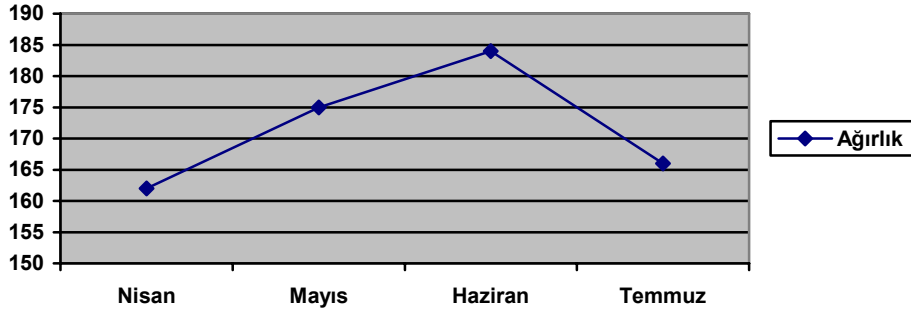
Şekil 4.14 *Arvicola terrestris*'in 110 numaralı erkek örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler



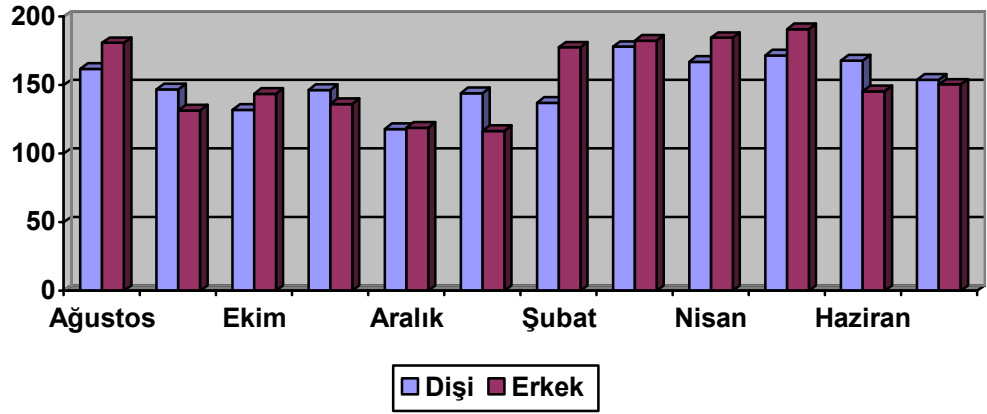
Şekil 4.15 *Arvicola terrestris*'in 137 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler

İzlenebilen 137 numaralı dişi örnekte vücut ağırlığı Haziran ayında en yüksek değere Temmuz ayında ise en düşük değere ulaştı (Şekil 4.15). Beden ölçülerinde ise tüm boy uzunluğu 314 mm den 330 mm ye, kuyruk uzunluğu 115 mm den 135 mm ye yükselirken ardayak uzunluğu (35 mm) ve kulak uzunluğu (19 mm) ölçülerinde hiçbir değişiklik olmadığı gözlemlendi.

İzlenebilen 139 numaralı dişi örnekte vücut ağırlığı Haziran ayında maksimum değere ulaşırken Nisan ayında en düşük değere indiği saptandı (Şekil 4.16). Beden ölçülerinde ise tüm boy uzunluğu 300 mm den 314 mm ye, kuyruk uzunluğu 121 mm den 130 mm ye yükselirken ardayak uzunluğu (38 mm) ve kulak uzunluğunun (18 mm) değişmediği tespit edildi.



Şekil 4.16 *Arvicola terrestris*'in 139 numaralı dişi örneğinde vücut ağırlığındaki değişiklikler



Şekil 4.17 *Arvicola terrestris*'te erkek ve dişilerde vücut ağırlığındaki aylık değişiklikler

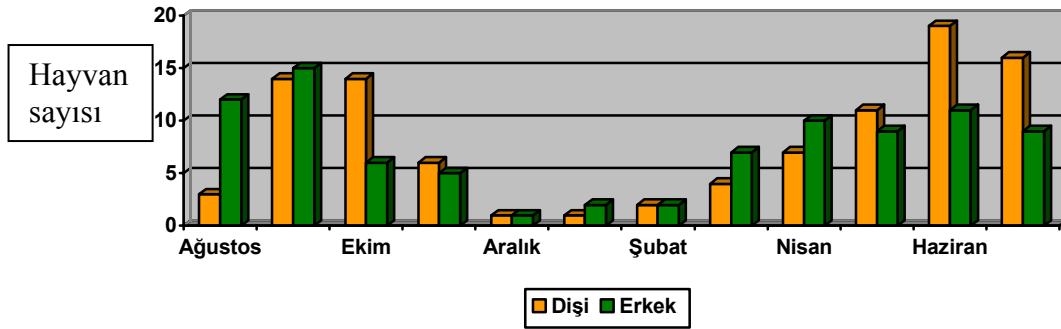
Erkek ve dişilerin yıllık vücut ağırlığında belirgin dalgalanmalar olduğu tespit edildi (Şekil 4.17).

Vücut ağırlığında günlük ağırlık kayıplarının olduğu bu kayıpların bütün örnekler dikkate alındığında 4-71 g arasında değiştiği tespit edildi. Bu ağırlık kayıplarının gün içinde de olduğu yapılan ölçümler sonucu ortaya çıkarıldı. Toplam 79 örneğin günlük ağırlık farklarının ölçüldüğü çalışmada bu sayının 43'ünü erkek bireylerin, 36'sını ise dişi bireylerin oluşturduğu gözlemlendi. Toplam sayının 15'ini genç bireyler, 2'sini ise yavru bireyler oluşturdu. Ağustos ayındaki ölçümlerde günlük ağırlık farkının bulunduğu dişiye rastlanmadı. Eylül, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında erkeklerin

dişilerden fazla sayıda olduğu saptandı. Buna karşılık günlük ağırlık farkı Ekim, Haziran ve Temmuz aylarında dişi bireylerde daha yüksek olarak saptandı. Kasım ayında dişi (n=1) ve erkek sayısı (n=1) birbirine eşitti. Diğer aylarda ise günlük ağırlık farkının bulunduğu birey tespit edilmedi. Günlük ağırlık farkının en az olduğu ay Ekim ayı, en yüksek olduğu ay ise Mart ayı olarak bulundu.

4.1.7 Eşey oranları

İlhan Çayı'ndaki *A. terrestris* populasyonunda aylık eşey oranlarına (erkek:dişi) bakıldığında Ağustos, Eylül, Ocak, Mart ve Nisan aylarında erkek birey sayısı dişilerden fazla bulundu. Aralık ve Şubat aylarında dişi ve erkek sayıları birbirine eşit bulunurken, diğer aylarda dişilerin erkeklerden fazla olduğu tespit edildi (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 *Arvicola terrestris*'in İlhan Çayı'ndaki populasyonunda eşey oranlarındaki aylık değişiklikler

Bir yıllık çalışma süresince 122 hayvan kaydedildi ve bu hayvanlar arasındaki eşey oranı 55:45 olarak saptandı. Aylık eşey oranları ise Ağustos ayında 80:20, Eylül ayında 52:48, Ekim ayında 30:70, Kasım ayında 45:55, Aralık ayında 50:50, Ocak ayında 67:33, Şubat ayında 50:50, Mart ayında 64:36, Nisan ayında 59:41, Mayıs ayında 45:55, Haziran ayında 37:63 ve Temmuz ayında 64:36 olarak bulundu.

4.1.8 Üreme biyolojisi

Yapılan çalışmalarda erkek ve dişilerde Mart-Ekim ayları arasında üreme ile ilgili belirtiler gözlemlendi. Ağustos ayında yakalanan 12 erkek örnekte 9'unda, Ekim ayında yakalanan 6 erkekten 2'sinde, Mart ayında yakalanan 7 erkekten 6'sında, Nisan ayında yakalanan 10 erkekten 5'inde, Mayıs ayında yakalanan 9 erkekten 7'sinde, Haziran ayında yakalanan 11 erkekten 7'sinde ve Temmuz ayında yakalanan 9 erkekten 5'inde üreme belirtileri saptandı. Dişilerde ise Mayıs ayında yakalanan 11 örnekte 4'ünde, Haziran ayında yakalanan 19 örnekte 13'ünde ve Temmuz ayında yakalanan 16 örnekte 7'sinde üreme ile ilgili veriler kaydedildi. Bu çalışmada yavruların popülasyona katılma zamanı Mayıs ayı olarak tespit edildi. Eylül, Ekim, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yavrulara rastlandı. Haziran ayında hamile iki dişinin 5'er embriyoya sahip oldukları saptandı. Bu bilgilere dayanarak *A. terrestris*'te üreme zamanının Mart-Ekim ayları arasında olduğu söylenebilir.

4.1.9 Beslenme biyolojisi

Su sıçanlarının başlıca besinini su kamışları oluşturmaktadır. Yıl boyunca bu bitki üzerinde beslendikleri, kışın daha çok toprak altında kalan gövdenin yumuşak kısımlarını tükettikleri saptandı. Canlı yakalama kapanlarında yem olarak fıstık ezmesi ile muamele edilmiş ekme, salatalık, elma, havuç gibi besin maddeleri kullanıldı. Bu besin maddelerinden en fazla havuç tercih edildi. Bunu fıstık ezmesi ile muamele edilmiş ekme, salatalık ve elma izledi. Yapılan gözlemlerde bu hayvanların Gramineae bitkilerinin yapraklarını da tükettikleri görüldü. İlhan Çayı'nda tarım alanlarına komşu habitatta bulunmalarına rağmen çiftçilerle yapılan görüşmelerde tarım bitkilerine zarar vermedikleri, özellikle aynı familyada yer alan *Microtus lydius* ve *M. rossiameridionalis*'in havuç bitkisine kış boyunca zarar verdiği gözlemlendi ve çiftçiler tarafından da teyit edildi. Yapılan çalışmada Aralık ve Ocak aylarında yalnız genç bireylere rastlanmıştır. Bu aylarda genç bireylerin daha fazla beslenme aktivitesi gösterdiği söylenebilir. Yuva çevresindeki yoğun besin kalıntıları beslenmede genellikle yuva çevrelerindeki bitkilerin kullanıldığını ortaya koymuştur. Bu gibi yerlerde kurulan

kapanlarda daha fazla hayvan yakalandığı, diğer kısımlarda ise böyle bir başarıya ulaşılamadığı görüldü. Ayrıca yakalandıktan sonra serbest bırakılan hayvanların hızlı bir şekilde o bölgeye doğru hareket ettikleri gözlenmiştir.



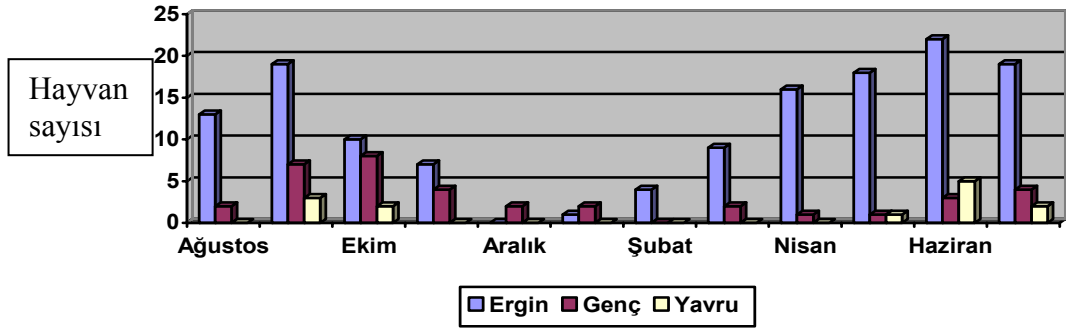
Şekil 4.19 İlhan Çayı'nda *Arvicola terrestris* tarafından su kamışlarının özel kesilmiş kalıntıları ve havuçla beslenen bir örnek

4.1.10 Günlük aktivite

Bu çalışmada su sıçanlarının gündüz saatlerinde de aktivite gösterdikleri saptandı. Fakat daha çok havanın kararmasıyla aktif oldukları ve bu aktivitenin sabaha kadar devam ettiği belirlendi. Özellikle gündüz yakalanan hayvanların defalarca aynı kapana yeniden yakalandıkları gözlemlendi.

4.1.11 Yıllık aktivite

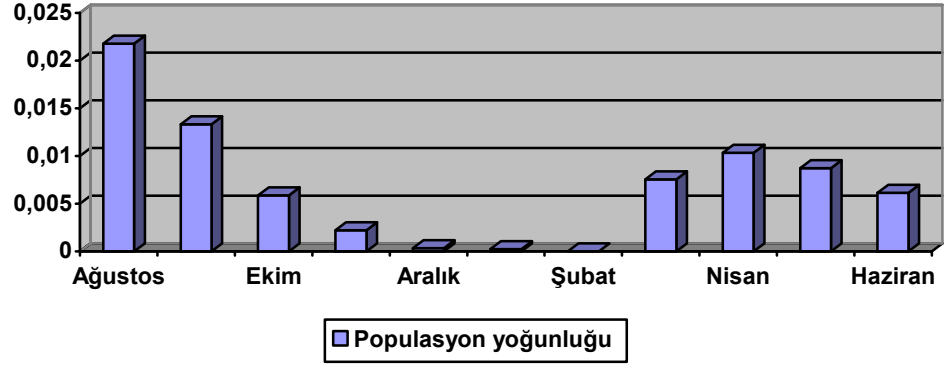
Su sıçanlarının yıl boyunca sürekli aktivite gösterdiği tespit edildi. Aralık ayında en düşük, Eylül ayında ise en yüksek aktiviteye sahip oldukları belirlendi. Özellikle Aralık ayında genç bireylerin, Şubat ayında ise ergin bireylerin aktivite gösterdiği, diğer aylarda ise ergin bireylerin genç ve yavrulardan daha aktif oldukları görüldü (Şekil 4.20).



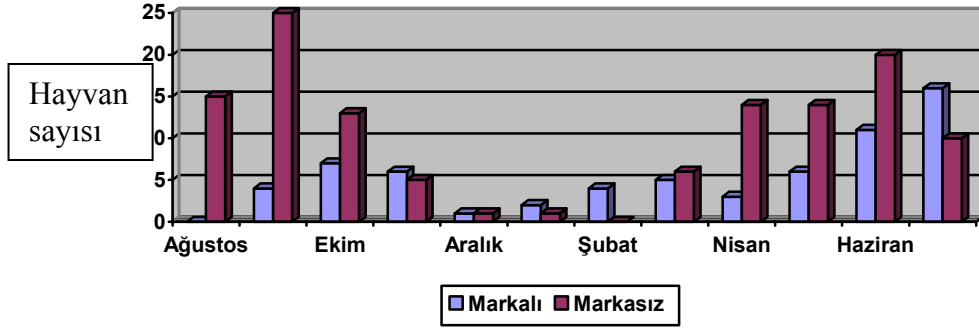
Şekil 4.20 *Arvicola terrestris*'in ergin, genç ve yavru bireylerinin yıllık aktivitesi

4.1.12 Populasyon büyüklüğü ve yoğunluğu

$D=N/a/t$ ve $P=MR_{n-1} \times N_n / MR_n$ formüllerine göre yapılan hesaplamalarda Ağustos ayının tahmini populasyon yoğunluğu en yüksek, Şubat ayının ise en düşük olduğu saptanmıştır. Bir yıllık çalışma süresinin sonunda ortalama tahmini populasyon yoğunluğu yaklaşık 0,00715 olarak bulunmuştur. Aylık tahmini populasyon oranları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 *Arvicola terrestris*'in İlhan Çayı'ndaki populasyonunda aylık tahmini populasyon yoğunlukları



Şekil 4.22 *Arvicola terrestris*'in yakalanan markalı-markasız hayvan sayılarının aylara göre dağılışı

4.1.13 Yaşam süresi

Yapılan bir yıllık izleme sonucunda işaretli hayvanların habitata bırakıldıkları zamandan en son yakalandıkları zaman arasındaki maksimum süre 10 ay olarak belirlendi.

5. TARTIŞMA

The Mammal Society (2002), Woodroffe (2000), Nowak (1991) ve Niethammer (1990) tarafından İngiltere, Rusya ve Almanya’da yapılan çalışmalarda *A. terrestris*’te kürkün kalın ve baştan kuyruğun sonuna kadar uzandığı, kürk renginin sırtta kahverengi tonlarında olduğu belirtilmiştir. Vücudun alt kısmında ise kürk renginin beyazdan griye kadar çeşitlilik gösterdiği ve tırnakların belirgin olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde tez çalışmasında yer alan örneklerin kürkleri sık ve kısa kıllardan oluşmaktadır. Kahverengi olan sırt kürkünün karın altında beyazımsı gri olduğu görülmektedir. Tırnakların ise belirgin bir şekilde uzun olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında Türkiye’de yapılan çalışmalarda tanımlanan kürk rengi (Mursaloğlu 1975, Özkurt vd. 1999) bu çalışmada tespit edilenle uyum içindedir.

Rusya’daki çalışmalara göre Nowak (1991) ve Ognev (1948), Almanya’da ise Niethammer (1990), *A. terrestris*’in akarsu, göl, gölet ve barajların yumuşak topraklı kenarlarında yuvalandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu gibi yerlerde vejetasyonun iyi olduğu alanları tercih ettiklerini ve çoğunlukla su kenarındaki düz arazilerde bulduklarını kaydetmişlerdir. Bu çalışmada ise araştırmacıların aksine *A. terrestris*’in akarsu kıyılarını terk etmediği, yuvalanmanın akarsu kenarlarında olduğu ve akarsu çevresindeki arazilerde yuva bulunmadığı belirlenmiştir. Avrupa ve Rusya’da yapılan çalışmalarda belirtilen sucul vejetasyon tipinin bu çalışmada İlhan Çayı’nda tespit edilen vejetasyon tipi ile uyum içinde olduğu saptanmıştır (Ognev 1948, Niethammer 1990, Nowak 1991). Türkiye genelinde yapılan habitat gözlemlerinde habitat yapısının bölgeler arasında pek değişmediği görülmüştür. Bununla birlikte habitatta 34 tane bitki türünün teşhis edilmesi *A. terrestris*’in vejetasyonun iyi olduğu alanları tercih ettiği görüşünü desteklemektedir.

Ognev (1948)’in Rusya’da yaptığı çalışmalarda yuva girişinin çalılarla korunduğu ve suya açıldığı belirtilmektedir. Araştırmacıya göre tehlike durumunda hayvan balıklama suya dalıp gözden kaybolmaktadır. Benzer şekilde bu çalışma sırasında yuvaların su seviyesinden yüksekte olduğu ve kırılmış sazlarla çevrili yuva girişlerinin olduğu

gözlenmiştir. Hayvanların su kenarı boyunca ilerlemesi ve tehlike anında suya dalıp gözden kaybolmaları su altında da yuva girişlerinin olabileceği bulgularını desteklemektedir.

Ognev (1948) Rusya’da, Mursaloğlu (1975) ve Özkurt vd (1999) Türkiye’de ve The Mammal Society (2002) İngiltere’de *A. terrestris*’in tüm boy uzunluğunu 140-220 mm, kuyruk uzunluğunu 95-140 mm, Thompson (1964) erkeklerde ortalama tüm boy uzunluğunu 210 mm, ortalama kuyruk uzunluğunu 124 mm, dişilerde ortalama tüm boy uzunluğunu 187 mm, ortalama kuyruk uzunluğunu 116.5 mm olarak belirtmiştir. Ankara civarında yapılan bu çalışmada beden ölçü karakterlerinin literatürde verilenlerle uyum içinde olduğu saptanmıştır.

Thompson (1964) *A. terrestris*’te vücut ağırlığını erkeklerde ortalama 263 g, dişilerde ortalama 232 g, The Mammal Society (2002) ise İngiltere’de yapılan çalışmalarda 150-300 g olarak vermiştir. Bu çalışmada erkekler için belirlenen minimum ve maksimum ortalama vücut ağırlığının Thompson (1964)’ın verdiği değerlerden düşük olduğu, ayrıca yıl boyunca yapılan vücut ağırlığı tespitlerinde The Mammal Society (2002)’nin belirlediği 300 g vücut ağırlığındaki hiçbir bireyin olmadığı saptanmıştır. Ancak belirlenen bazı bireylere ait vücut ağırlığı değerlerinin The Mammal Society (2002)’de verilen sınırlar içinde olduğu bazılarının ise bu sınırların dışında kaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.11 ve 4.12). Bu çalışmalar arasındaki farklılık habitat farklılığından kaynaklanmış olabilir. Ergin erkek ve dişilerde aylık vücut ağırlığı ortalamalarında erkeklerin dişilerden daha fazla ağırlığa sahip oldukları ortaya konmuştur. Vücut ağırlığı bakımından erkeklerin daha yüksek vücut ağırlığına sahip olmalarının nedeninin Stewart *et al.* (1999)’nın da belirttiği gibi erkekler arasındaki rekabetten kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Zeida (1992) Çekoslovakya’da yaptığı çalışmada doğdukları yıl eşeyssel olgunluğa ulaşmadan önce genç bireylerin ağırlıklarının 100 ya da 120 grama kadar yükseldiğini ve gelecek bahara kadar bu seviyede kaldığını tespit etmiştir. Bu çalışmada genç erkeklerde maksimum 148.3 g, genç dişilerde ise 132 g olduğu bulunmuştur. Ergin

erkek ve dişilerde sonbaharın sonundan itibaren vücut ağırlığında bir düşüş, ilkbaharda ise bir artış gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada yavrularda Haziran ayına kadar bir düşüş Haziran ayından sonra ise bir artış gözlenmiştir. Potapov *et al.* (2003) Batı Sibirya’da gerçekleştirdikleri çalışmalarda sonbaharda vücut ağırlığındaki artışla besin deposundaki artışı doğru orantılı bulmuşlardır. Bu çalışmada besin depoları üzerinde çalışılmamasına rağmen yaz ve sonbahardaki vücut ağırlığı artışı Potapov *et al.* (2003)’nın bulgularıyla uyum içindedir. Zejda (1992) Çekoslovakya’da 2-5 gün boyunca tekrar yakalanan hayvanlarda vücut ağırlığının 48 g kadar değiştiğini, erkeklerde ortalama 11.3 g , dişilerde ise 13.5 g olduğunu, ayrıca bazı durumlarda vücut ağırlığının % 39-41 oranında değiştiğini kaydetmiştir. Bu çalışmada ise bu dalgalanmanın maksimum 4-71 g arasında değiştiği gözlenmiştir. Zejda (1992) ağırlıktaki bu dalgalanmayı sindirim kanalının doluluğu, hamilelik, emzirme ve eşeyssel aktiviteye bağlamıştır. Araştırıcının değerlendirmelerine ilave olarak vücut ağırlığındaki günlük dalgalanmaların sebeplerine, hayvanların kapan stresinden kurtulamayıp beslenememiş olabilecekleri ya da gece yakalanan örneklerin sabahın erken saatlerine kadar geçen süre içinde beslenememeleri veya karnivor tehdidinden kaynaklanan stres gibi faktörleri de ilave edebiliriz. Mevsimsel faktörler yüzünden besin değişikliği nedeniyle vücut ağırlığındaki aylık ortalamada artış ve düşüşler olabilir. Besin depolamak için erkek-dişi arasındaki farklılık ya da bireysel rekabet ve predatör baskısı yüzünden hayvanların çok fazla dolaşmaması ve hızlı büyüyen hayvanlar olmaları sebepleriyle de bu farklar meydana gelebilir.

Rogov *et al.* (1999) Sibirya’da yapmış oldukları çalışmada erkek ve dişi oranının mevsimlere bağlı olarak değişmediğini bu oranın yaklaşık 1:1 olduğunu, yakalanan hayvanlar arasında erkek sayısının dişilerden daha yüksek olduğunu, gençler arasında görülen eşey oranındaki farkın önemsiz olduğunu, kışlayan hayvanlarda üreme periyodunun erken zamanlarında erkeklerin dişilerden iki kat fazla olduğunu, bu periyot boyunca zirve ve düşüş safhalarında erkeklerin sayısında kesin bir düşüşün olduğunu tespit etmişlerdir.

İlhan Çayı'nda yaşayan *A. terrestris* populasyonunda incelenen bütün örnekler arasında eşey oranının 55: 45 olduğu, ayrıca Ağustos, Eylül, Ocak, Mart ve Nisan aylarında erkeklerin dişilerden sayıca daha fazla olduğu, Aralık ve Şubat aylarında ise eşey oranlarının eşit olduğu bulunmuştur. Diğer aylarda ise dişilerin erkeklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada bulunan yıllık ortalama eşey oranının Rogov *et al.* (1999) tarafından verilenle uyum içinde olduğu saptanmıştır. Ağustos ve Eylül aylarında populasyonda erkeklerin dişilerden daha fazla olmaları erkeklerin besin topladıkları, dişilerin ise yavru bakımında olduğu şeklinde değerlendirilebilir. Aylık eşey oranlarındaki bu farkın nedenlerinin bilinmemesine rağmen, Potapov *et al.* (2003) nın erkeklerin daha fazla besin biriktirdikleri şeklindeki bulguları bu çalışmada Ağustos ve Eylül aylarında erkeklerin daha fazla olmasını desteklemektedir. Mart ve Nisan aylarındaki erkeklerin fazla olması ise erkeklerin çiftleşme gezintilerine bağlanabilir. Dişilerin Ekim ve Kasım aylarında fazla sayıda olmaları kış için yeterli besini depolayamadıklarını ve bu yüzden besin toplamaya devam ettikleri şeklinde yorumlanabilir. Yine dişilerin ilkbahar sonu ve yaz başında daha yüksek oranda olmaları ise üreme döneminde olmalarından kaynaklanabilir.

İlhan Çayı'nda gerçekleştirilen çalışmalarda Eylül, Ekim, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yavrulara rastlandı. Böylece ilk yavruların Mayıs ayında populasyona katıldıkları tespit edildi. Bu bulgu Ognev'in (1948) Rusya'da yaptığı çalışmaları desteklemektedir. Corbet ve Harris'e (1991) göre bir doğumda doğan yavru sayısı 3-14 arasında değişmektedir. Tez çalışmasında Haziran ayında yapılan tespitlerde iki dişi örneğin 5'er embriyoya sahip olmaları bu görüşü desteklemektedir. Yine aynı araştırmacıların Britanya'da yaptığı çalışmalar yıl boyunca *A. terrestris*'in 2-4 doğum gerçekleştirdiğini göstermektedir. İlhan Çayı'ndaki çalışmada bu türün yılda iki doğum gerçekleştirdiği söylenebilir. Ognev (1948) Rusya'da sert geçen kış aylarının ardından ilk yavruların Mayıs hatta Haziran ayında görülebileceğini ortaya koymuştur. Çalışma alanında Mart ayının sonuna kadar soğuk bir hava hüküm sürmüştür ve bunun sonucunda ilk yavruların Mayıs ayında görülmesi Ognev'i (1948) desteklemektedir. Ayrıca üreme zamanının Mart-Ekim arasında bulunması da yine aynı araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Türün beslenmesi ile ilgili veriler literatürdeki verilerle uyum içindedir ve ana besinini su kamışları oluşturmaktadır. Sasov (1965), Panteleyev (1968), Nowak (1991), Potapov *et al.* (2003) Rusya ve İngiltere’de *A. terrestris*’in kışın besin depoladığını belirtmişlerdir. Kış aylarında bu türün aktivitesinin düşük olması besin depoladığı şeklindeki bulguları desteklemektedir. Ancak kış aylarında genç bireylerin daha aktif olması bu gençlerin yeteri kadar besin biriktiremedikleri şeklinde değerlendirilebilir. Bununla birlikte Thompson (1964), Corbet (1966), Niethammer (1990) ve Nowak (1991) İngiltere ve Almanya’da yapmış oldukları çalışmalarda bu türün ana besinini bitkilerin oluşturduğunu ve aynı zamanda bitki kökleriyle de beslendiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca Ognev (1947)’in Rusya’da yaptığı çalışmada su sıçanının besini olarak belirttiği bitkilerden bazıları olan *Thypha angustifolia*, *Carex* sp, *Equisetum* sp ve *Potamogeton* sp, İlhan Çayı kenarındaki çalışma alanında tespit edilmiştir.

Ognev (1948) ve Thompson (1964) Rusya ve İngiltere’de su sıçanlarının gün boyunca fakat esas olarak güneş battıktan sonra faaliyet gösterdiklerini saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada da günlük aktivitenin bu araştırmacıların çalışmalarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tez çalışmasında *A. terrestris*’in yıl boyunca aktivite göstermesi bu türün kış uykusuna yatmadığını göstermektedir. Özellikle kış aylarında aktivitenin düşük olması yeterli besin depolayamayan örneklerin besin toplamak için dolaştıkları şeklinde açıklanabilir.

Giraudouks *et al.* (1995) Fransa’da hektar başına 20 bireyden daha fazlasını belirlemişlerdir. Bu çalışmada İlhan Çayı’nda 450 m lik bir alanda bir yıl boyunca 122 örnek işaretlendi ve aylık tahmini populasyon yoğunluğu 0-0.02, yıllık tahmini populasyon yoğunluğu ise 0.007 olarak saptandı. Bunun dışında İskoçya’da ise 2005 yılında 100 m lik bir alanda yapılan (Scottish Natural Heritage Commissioned Report) çalışmada tahmini populasyon yoğunluğu Nisan ayında 0.52, Mayıs ayında 0.91, Haziran ayında 1.69, Ağustos ayında 1.69, Eylül ayında 1.30 ve Ekim ayında 0.65 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise bu değerler oldukça düşük bulunmuştur (Şekil

4.21). İskoçya’da yapılan çalışmada bulunan populasyon yoğunluğu çalışmanın daha dar bir alanda yapılmasına bağlanmıştır.

Zejda (1992) Çekoslavakya’da yaptığı çalışmada *A. terrestris* örneklerini en az 28 gün en fazla 735 gün izleyebilmişlerdir. Niethammer (1990) ve Nowak (1991) ise Almanya ve İngiltere’de su sıçanının yaşam süresi ile ilgili yaptıkları çalışmalar neticesinde bu türün doğada ortalama 5 ay 12 gün, çoğunlukla bir yıldan az yaşamakta olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise bir örnek en fazla 10 ay takip edilebilmiştir. Tutsaklıkta beş yıl kadar yaşayabilen (Oliphant 2003) bu tür büyük olasılıkla doğada ilk yıllarındaki yüksek ölüm oranı ve predatör nedeniyle kısa ömürlüdür.

KAYNAKLAR

- Alston, E. 1876. On the classification of the order Glires. Proceedings of the Zoological Society of London: 61-98.
- Carleton, M. D. and Musser, G. 1984. Muroid Rodents. Pp. 289-379 in Anderson, S., Jones, J. K. Jr, eds. *Orders and Families of Recent Mammals of the World*. New York: John Wiley and Sons.
- Carleton, M. D. 1984. Introduction to rodents. Pp. 255-265 in Anderson, S. and J. K. Jones, Jr. (eds). *Orders and Families of Recent Mammals of the World*. John Wiley and Sons. N. Y. xii+686 pp.
- Chaline, J., Mein, P. and Petter, F. 1977. Les grandes lignes d'une classification evolutive des Muroidea. *Mammalia*, 41: 245-252.
- Corbet, G. B. 1966. *The Terrestrial Mammals of Western Europe*. Philadelphia:Dufour Editions.
- Corbet, G. B. 1978. The Mammals of the Palaearctic Region. A Taxonomic Review *trustees of the British Museum (N. H.) The Chaucer Pres. Ltd.*, Bungay, Suffolk.
- Corbet, G. B. and Harris, S. 1991. *The Handbook of British Mammals (3rd edn.)* Blackwell, Oxford.
- Corbet, G. B. and Southern, H. N. 1977. *The Handbook of British Mammals*, 2nd edn. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Davis, D. E. and Winstead, R. L. 1980. Estimating the numbers of wildlife populations. Pp. 221-245 *in* Wildlife management techniques manual, 4th ed. (S. D. Schemnitz, ed.). The Wildlife Society, Washington, D. C. 686 pp.
- Davis, W. B. and Schmidly, D. J. 1994. *The Mammals of Texas (On-line Edition)*
- Ellerman, J. 1940. *The Families and Genera of Living Rodents, vol. I*. London: British Museum (Natural History).
- Ellerman, J. 1941. *The Families and Genera of Living Rodents, vol. II*. London: British Museum (Natural History).
- Ellerman, J. R. and Morrison-Scott, T. C. S. 1951. Checklist of palaerctic and Indian mammals, 1758 to 1946. *Brit. Mus. Nat. Hist. Lond.* 1-810.
- Feldhamer, G. A., Drickamer, L. C., Vessey, S. H. and Merritt, J. F. 1999. *Mammalogy, Adaptation, Diversity and Ecology*. WCB McGraw-Hill, Boston. xii+563 pp.

- Giraudoux, P., Pradier, B., Delattre, P., Deblay, S., Salvi, D. and Defaut, R. 1995. Estimation of WaterVole Abundance by Using Surface Indexes *Acta Theriologica* (1): 77-96.
- Gruder-Adams, S. and Getz, L. 1985. Comparison of the mating system and paternal behavior in *Microtus ochrogaster* and *Microtus pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy*, 66(1): 165-167.
- Harrison, D. L. and Bates, P. J. J. 1991. The Mammals of Arabia. Second Edition. Harr. Zool. Museum Pub. Kent, England. 353 pp.
- Hinton, M. A. C. 1926. Monograph of the Microtinae British Museum (Natural History), London.
- Holisova, V. 1965. The food of the water vole, *Arvicola terrestris* in the agrarian environment of South Moravia. *Zool. Listy* 14, 209-218.
- Holisova, V. 1970. Trophic requirements of the water vole *Arvicola terrestris* Linn., on the edge of stagnant waters. *Zool. Listy* 19,221-233.
- Holisova, V. 1976. The food eaten by the water vole (*Arvicola terrestris*) in gardens. *Zool. Listy* 25,209-216.
- Jansa, S. and Weksler, M. 2004. Phylogeny of muroid rodents:relationships within and among major lineages as determined by IRBP gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31: 256-276.
- Jefferies, D. J., Morris, P. A. and Mullineux, J. E. 1989. An inquiry into the changing status of the water vole (*Arvicola terrestris*) in Britain. *Mammal Review* 19:111-131.
- Kinsella, J. 1991. Comparison of helminths of 3 species of mice, *Podomys floridanus*, *Peromyscus gossypinus* and *Peromyscus polionotus*, from southern Florida. *Canadian Journal of Zoology*, 69 (12): 3078-3083.
- Manson, R., Ostfeld, R. and Canham, C. 2001. Long-term effects of rodent herbivores on tree invasion dynamics along forest-field edges. *Ecology*, 82 (12): 3320-3329.
- Michaux, J., Reyes, A. and Catzeflis, F. 2001. Evolutionary history of the most speciose mammals: molecular phylogeny of muroid rodents. *Molecular Biology and Evolution*, 18: 2017-2031.
- Miller, G. S. 1912. Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia). *British Mus. (N. H.) publ.* London.
- Miller, G. and Gidley, J. 1918. Synopsis of supergeneric groups of rodents. *Journal of the Washington Academy of Science*, 8: 431-448.

- Mursaloğlu, B. 1975. Türkiye su sıçanlarının, Arvicola, coğrafik varyasyonları. Tübitak V. Bilim Kongresi Tebliği, 353-368.
- Musser, G. and Carleton, M. 1993. Family Muridae. Pp. 501-753 in Wilson, D. E., Reeder, D. M., eds. *Mammal Species of the World*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Musser, G. and Carleton, M. 2005. Superfamily Muroidea. Wilson, D. E., Reeder D. M., eds. *Mammal Species of the World*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Myers, P. 2000. "Rodentia" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed October 31, 2006 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Rodentia>.
- Niethammer, J. 1990. Water Voles (Genus *Arvicola*). Pp. 242-245 in Parker, S., ed. *Grzimek's Encyclopedia of Mammals, Volume III*. NY: McGraw-Hill Publishing Company.
- Nowak, R. 1991. *Walker's Mammals of the World, 6th Edition*. MD: The Johns Hopkins University Press.
- Nowak, R. 1999. *Walker's Mammals of the World, vol. II*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Ognev, S. I. 1948. Mammals of the U.S.S.R. and Adjacent Countries. Vol VII.
- Oliphant, M. 2003. "Arvicola terrestris" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed October 31, 2006 at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Arvicola_terrestris.html.
- Özkurt, Ş., Çolak, E., Sözen, M., Yiğit, N. and Verimli, R. 1999. Contributions to the karyology and morphology of *Arvicola terrestris* (Lin., 1758) (Mammalia: Rodentia) in Central Anatolia. *Turk. J. Zool.*, 23: 253 – 257.
- Panteleyev, P. A. 1968. Populyatsionnaya ekologiya vodyanoi polevki i mery bor'by (Population Ecology of the Water Vole and the Measures of Control). *Nauka, Moscow (in Russian with English summary: see also English translation of Colley, S. A., ed. by Stoddart, D. M. 1971, National Lending Library, Boston, Yorkshire, England)*.
- Poor, A. 2005. "Cricetidae" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed October 31, 2006 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cricetidae.html>.

- Potapov, M. A., Rogov, V. G., Ovchinnikova, L. E., Muzyka, V. Yu., Potapova, O. F., Bragin, A. V. and Evsikov, V. I. 2004. The effect of winter food stores on body mass and winter survival of water voles, *Arvicola terrestris*, in Western Siberia: the implications for population dynamics. *Folia Zool.* 53(1): 37-46
- Rogov, V.G., Potapov M. A. and Evsikov, V.I. 1999. Sexual structure of the water vole population *Arvicola terrestris* (Rodentia, Cricetidae) in Western Siberia *Zoologicheskyy Zhurnal* 78 (8): 979-986.
- Sasov, N. P. 1965. Materialy po ekologii vodyanoi krysy v osenny, zimny i ranne-vesenny periody [Materials on the ecology of the water rat in the autumn, winter and early-spring periods]. In: Maksimov A. A. (ed.), *Zhivotnyy mir Baraby* [The Fauna of Baraba]. *Nauka, Novosibirsk*: 45-69 (in Russian)
- Saucy F. 1994. Density-Dependence In Time-Series of The Fossorial Form of The Water Vole, *Arvicola terrestris* *Oikos* 71 (3): 381-392.
- Savage, R. J. G. and Long, M. R. 1986. *Mammal Evolution , an Illustrated Guide*. Facts of File Publications, New York. 259 pp.
- Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 099 2005. The ecology and conservation of water voles in upland habitats (Roame No. F99AC320)
- Simpson, G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 85: 1-350.
- Smith, J. 1972. Sound production by infant *Peromyscus maniculatus* (Rodentia: Myomorpha). *Journal of Zoology*, 168: 369-379.
- Smith, M., Carmon, J. and Gentry, J. 1972. Pelage color polymorphism in *Peromyscus polionotus*. *Journal of Mammalogy*, 53 (4): 824-833.
- Steiner, H. M. and Vauk, G. 1966. Säugetiere aus dem Beyşehir-Gebiet (VII. Konya, Kleinasien). *Zool. Anz.* 176 (2): 98-102.
- Steppan, S., Adkins, R. and Anderson, J. 2004. Phylogeny and divergence-date estimates of rapid radiations in muroid rodents based on multiple nuclear genes. *Systematic Biology*, 53 (4): 533-553.
- Stewart, W., Dallas, J., Piertney, S., Marshall, F. and Telfer, S. 1999. Metapopulation genetic structure in the water vole, *Arvicola terrestris*, in NE Scotland. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68: 159-171.
- Strachan, R. and Jefferies, D. 1993. The water vole (*Arvicola terrestris*) in Britain 1989-1990: its distribution and changing status. The Vincent Wildlife Trust, London.
- The Mammal Society: water vole fact sheet, January 2002.

http://www.arkive.org/species/ARK/mammals/Arvicola_terrestris/more_info.html

- Thomas, O. 1896. On the genera of rodents: an attempt to bring up to date the current arrangement of the order. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 1012-1028.
- Thompson, H. 1964. Water Vole (Water Rat) **Arvicola amphibius** L., Pp. 286-289 in Southern, H., ed. *The Handbook of British Mammals*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Tullberg, T. 1899. Über das system der nagethiere: eine phylogenetische studie. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*, 3:1-514.
- Van Den Brink, F. H. 1955. Zoogdierengids. *Elsevier publ.*, Amsterdam. (Italian translation: 1969-Guida dei mammiferi d'Europa. *Labor publ.*, Milano).
- Vaughan, T. A. 1986. Mammalogy. Third Edition. Saunders College Publishing, Fort Worth. vii+576 pp.
- Vaughan, T. A., Ryan, J. M. and Czaplewski, N. J. 2000. Mammalogy. Fourth Edition. Saunders College Publishing, Philadelphia. vii+565 pp.
- Wilson, D. E. and Reeder, D. M. 1993. Mammal Species of the world, A Taxonomic and Geographic Reference. 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington. xviii+1206 pp.
- Woodroffe, G. and Lawton, J. 1990. Patterns in the production of latrines by water voles (**Arvicola terrestris**) and their use as indices of abundance in population surveys. *Journal of Zoology*, 220: 439-445.
- Woodroffe, G. 2000. The Water Vole. The Mammal Society, London.
- Zejda, J. and Zapletal, M. 1969. Habitat requirements of the water vole (*Arvicola terrestris* Linn.) along water streams.-*Zoologicke Listy* 18:225-238.
- Zejda J. 1992. The Weight Growth of The Water Vole (*Arvicola terrestris*) Under Natural Conditions *Folia Zoologica* 41 (3): 213-219.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Güliz YAVUZ

Doğum Yeri : BURSA

Doğum Tarihi : 1981

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu:

Lise : Bursa Çelebi Mehmet Lisesi (1995-1999)

Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü (2000-2004)

Yüksek Lisans:Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim
Dalı(2004-2007)