

**SARIKAMIŞ AYI, *Ursus arctos arctos* (LINNAEUS, 1758),
POPÜLASYONUNUN ANTROPOJENİK KAYNAKLARA
BAĞLI BESİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**DETERMINATION of NUTRITIONAL CONTENTS of
SARIKAMIŞ BEAR, *Ursus arctos arctos* (LINNAEUS, 1758),
POPULATION DUE TO ANTHROPOGENIC SOURCES**

ALPEREN KADEMLİ

PROF. DR. SELİM SÜALP ÇAĞLAR

Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Biyoloji Anabilim Dalı için Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

2022

Anneme...

ÖZET

SARIKAMIŞ AYI, *Ursus arctos arctos* (LINNAEUS, 1758), POPÜLASYONUNUN ANTROPOJENİK KAYNAKLARA BAĞLI BESİN İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Alperen KADEMLİ

Yüksek Lisans, Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Selim Süalp ÇAĞLAR

Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail Kudret SAĞLAM

Ağustos 2022, 57 sayfa

Bu çalışmada, Sarıkamış ayı (*Ursus arctos arctos*) popülasyonunun antropojenik kaynaklara bağlı besin içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesindeki Kars ilinin Sarıkamış ilçesini merkez alan 550 km² büyüklüğündeki bir alanda, 2013-2016 yılları arasında toplanan ayı (*Ursus arctos arctos*) dışkı örnekleri fiziksel olarak incelenerek bu canlıların beslenme alışkanlıkları belirlenmiştir. Çalışmada bu bölgenin tercih edilmesinin sebebi, Sarıkamış'ın Doğu Anadolu'da insan-ayı çatışmasının en belirgin olduğu noktalardan birisi olmasıdır. Dışkılarından elde edilen hayvansal ve bitkisel besin artıkları incelenerek, Sarıkamış boz ayısının beslenme tercihlerinde antropojenik etkilerin varlığı araştırılmıştır. Bu amaçla 127 adet örnek, analiz edilmiştir.

Dışkı içeriklerindeki artıkların uygun metotlarla ayrıştırılması sonucunda artık miktarı oransal olarak belirlenmiştir. İncelenen diyet içerikleri, standart makroskopik ve

mikroskopik yöntemler kullanılarak mümkün olan en iyi taksonomik çözünürlüğe göre tanımlanmıştır. Tanımlamalar, kıl, kemik, deri parçaları, tüyler gibi sindirilemeyen ve meyveler, tohumlar, dallar gibi kısmen sindirilebilen parçalar aracılığıyla yapılmıştır. Veriler tek örneklem t testine ve ki-kare testlerine tabi tutulmuşlardır. Bitkisel beslenmenin beklenenden daha fazla, hayvansal beslenmenin ise daha az olduğu tespit edilmiştir. Sarıkamış'ın coğrafi yapısının bu sonuçlara neden olabileceği düşünülmektedir. İncelenen örnekler yakın bölgedeki (İran) popülasyonların verileriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada Pianka Endeksi ve Manly's Alpha ölçeği kullanılmıştır. Karşılaştırmalarda Sarıkamış popülasyonunun beslenme tercihlerinin Alborz popülasyonu ile örtüştüğü Zagros ile örtüşmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyet analizi, *Ursus arctos arctos*, Sarıkamış, dışkı

ABSTRACT

DETERMINATION of NUTRITIONAL CONTENTS of SARIKAMIŞ BEAR, *Ursus arctos arctos* (LINNAEUS, 1758), POPULATION DUE TO ANTHROPOGENIC SOURCES

Alperen KADEMLİ

Master of Science, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Selim Süalp ÇAĞLAR

Co-Supervisor: Asst. Prof. Dr. İsmail Kudret SAĞLAM

August 2022, 57 pages

This study aims to determine the nutritional content of brown bear (*Ursus arctos arctos*) populations in Eastern Anatolia. Brown bear fecal samples were collected between 2013 and 2016 in an area of 550 km², centered in the Sarıkamış district of Kars province in the Eastern Anatolian region of Turkey. The reason why this region was preferred in the study is that Sarıkamış is one of the most prominent points of human-bear conflict in Eastern Anatolia. Fecal samples were physically examined, and the feeding habits of brown bears were determined. In total we examined 127 fecal samples. By obtaining animal and plant food residues in the feces, the presence of anthropogenic effects on the nutritional preferences of the Eastern Anatolian brown bear population was investigated.

As a result of the separation of the residues in the stool contents with appropriate methods, the amount of residue was determined proportionally. The studied dietary ingredients were defined to the best possible taxonomic resolution using standard macroscopic and

microscopic methods. Definitions were made from indigestible parts such as hair, bone, skin fragments, and feathers and partially digestible parts such as fruits, seeds, and branches. The data were subjected to single-sample t-test and chi-square tests. It was determined that plant nutrition was more than expected and animal nutrition was less. It is thought that the geographical structure of Sarıkamış may cause these results. The samples studied were compared with data from populations in the immediate region (Iran). Examined samples were compared with data from populations in the immediate region (Iran). Pianka Index and Manly's Alpha scale were used in this comparison. In comparisons, it was determined that the nutritional preferences of Sarıkamış population overlapped with Alborz population and not Zagros.

Keywords: Diet analysis, *Ursus arctos arctos*, Sarıkamış, scat

TEŞEKKÜR

Tez çalışma süresince bilgi ve önerileriyle beni yönlendiren değerli danışman hocalarım Prof. Dr. Selim Süalp Çağlar'a ve Dr. Öğr. Üyesi İsmail Kudret Sağlam'a,

Yüksek lisans eğitimime başlamamda bana yol gösteren Dr. Mehmet Kürşat Şahin'e,

Tez çalışmalarım boyunca ilgisiyle ve tavsiyeleriyle bana yardımcı olan Dr. Olcay Hekimoğlu'na,

Hacettepe Üniversitesi laboratuvarlarında yaptığım çalışmalar için bana destek olan ve tecrübelerini paylaşan Dr. Burak Akbaba'ya ve yardım eden özel çalışma öğrencileri Sabrican Yanık, Mert Karabulut, Onat Kemal Aras ve Dilan Melisa Özsoy'a,

Saha, laboratuvar ve veri analizleri ile ilgili yardımını esirgememiş Dr. Morteza Naderi'ye,

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu süreçte de zorlandığım noktalara şahit oldukça süreci benden daha fazla önemsedğini hissettiren ve koşulsuz biçimde beni destekleyen canım anneme ve kardeşlerime,

Tanıştığımız günden bugüne kadar tüm tez sürecimde bana hem akademik hem de moral ve motivasyon desteği sağlamış olan, sıkıntı yaşadığım durumlarda her zaman bana çıkış yolu gösteren ve sayesinde çalışmalarımı devam ettirebildiğim sevgili eşim Dr. Müge Kademli'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER	vii
ÇİZELGELER.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Ayılar Hakkında Genel Bilgiler.....	1
1.2. Boz Ayı Hakkında Genel Bilgiler	1
1.3. Türkiye’deki Boz Ayı Dağılımı ve Genel Durumu.....	2
1.4. İnsan-Ayı Çatışması	2
1.5. Çalışmanın Amacı	4
2. MATERYAL VE YÖNTEM	6
2.1. Çalışma Alanı ve Örneklerin Toplanması.....	6
2.1.1. Çalışma Alanı.....	6
2.1.2. Örneklem.....	7
2.2. Laboratuvar İşlemi	7
2.3. Besin bolluklarının belirlenmesi ve karşılaştırmalı analizler	13
3. SONUÇLAR.....	15
4. TARTIŞMA.....	22
5. KAYNAKLAR.....	26
EKLER	32
EK 1 - Tez Çalışması Orjinallik Raporu	32
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

ŞEKİLLER

Şekil 2. 1. Kars ili siyasi haritası	6
Şekil 2. 2. Dondurulmuş dışkı örneklerinin fırın için hazırlanması.....	8
Şekil 2. 3. Fırınlanmış dışkı örnekleri.....	8
Şekil 2. 4. Çözdürülmeye bırakılmış dışkı örnekleri	9
Şekil 2. 5. Çözdürülen dışkıların elekten geçirilme aşaması	10
Şekil 2. 6. Petrilere alınmış besin artıkları.....	10
Şekil 2. 7. Dışkılardan elde edilmiş besin artıkları	11
Şekil 2. 8. Mikroskopta incelenen besin artıkları	12
Şekil 2. 9. Cam tüplere alınmış tanımlamalarda kullanılan besin artıkları.....	12
Şekil 3. 1. Dışkılarda tespit edilen besin içeriklerinin oranı	16
Şekil 3. 2. Türün tercih ettiği bitkisel besinlerin oranları	16
Şekil 3. 3. Türün tercih ettiği hayvansal besinlerin oranları	17
Şekil 3. 4. Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonlarının diyetlerinin karşılaştırma grafiği.....	20

ÇİZELGELER

Çizelge 3. 1. Dışkılarda bulunan besin içeriklerinin gözlem sıklığı ve göreceli hacmi ..	15
Çizelge 3. 2. Dışkılarda bulunan besin türlerinin gözlenen ve beklenen değerleri	18
Çizelge 3. 3. %10'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları	18
Çizelge 3. 4. %20'lik sapma ile Ki Kare Test sonuçları	18
Çizelge 3. 5. %30'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları	19
Çizelge 3. 6. %40'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları	19
Çizelge 3. 7. Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonlarının diyetlerinin karşılaştırma tablosu	20
Çizelge 3. 8. Sarıkamış bölgesi için besin tercih ölçümleri	21
Çizelge 3. 9. Alborz bölgesi için besin tercih ölçümleri	21
Çizelge 3. 10. Zagros bölgesi için besin tercih ölçümleri	21

SİMGELER VE KISALTMALAR

'	Dakika
°	Derece
°C	Santigrat derece
BH	Bağıl hacim
C	Yüzelik üzerinden toplam gözlem sayısı
cm	Santimetre
cv	Varyasyon katsayısı
D	Doğu
g	Gram
H	Shannon-Wiener indeksi
i	İncelenen madde
K	Kuzey
kg	Kilogram
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
L	Levin indeksi
Ls	Standartlaştırılmış Levin indeksi
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Toplam gözlem sayısı
ni	Avların gözlem sayısı
OS	Oluşum sıklığı
OY	Oluşum yüzdesi

pi

Tüketilen avın oranı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Ayılar Hakkında Genel Bilgiler

Ülkemizde sadece Boz ayı (*Ursus arctos*) ile temsil edilen Ursidae familyası, dünyada Carnivora takımının bir üyesi olarak sekiz farklı türle temsil edilmektedir (Wilson ve Reeder, 2005). Malaya ayısı (*Helarctos malayanus*) en küçüğüdür ve genellikle 50 kg'dan daha hafiftir. En büyük ayı ya Alaska boz ayısı (*Ursus arctos middendorffi*) ya da kutup ayısıdır (*Ursus maritimus*). Her ikisi de 700 kg'a kadar çıkabilir. Kara ayı (*Ursus americanus*), Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'nın bazı bölgelerinde dağılım gösterir (Wilson ve Reeder, 2005).

Ayılar genel olarak omnivordur, ancak diyet tercihleri türler arasında çok değişken olabilir. Kutup ayısı tamamen etçildir. Panda (*Ailuropoda melanoleuca*) ise sadece bambu yer. Genellikle kış öncesi kilo alan ayıların çoğu, kışın büyük bir bölümünde aralıklı olarak uyurlar fakat gerçek anlamda kış uykusuna yatmazlar. Hantal görünen fiziklerine karşın çoğu ayı, çok iyi birer yüzücü, koşucu ve tırmanıcıdır. Ayılar, siyah beyaz şeklinde iki renkli kürke sahip olan panda dışında genellikle siyah veya kahverengi olmak üzere tek renkli kürke sahiptir (Lariviere ve Stains, 2022).

1.2. Boz Ayı Hakkında Genel Bilgiler

Boz ayı, ayı türlerinin arasında en geniş yayılıma sahiptir. Avrupa, Asya, Ortadoğu, Kuzey Amerika'da dağılım gösterirler. Erkeklerin vücut ağırlıkları 130 kg ile 550 kg arasında, dişilerin ise 80 kg ile 250 kg arasında değişmektedir. Ayılar "şemsiye tür" olarak değerlendirilirler (Roberge ve Angelstam, 2004). Bir bölgede sağlıklı bir ayı popülasyonunun olması, o bölgedeki ormanın kaliteli olduğunun göstergesidir. Ayılar geniş alanlara dağılırlar ve başka türlerle de etkileşim halindedirler. Boz ayılar ormanlarda, otlak alanlarda ve dağlarda yaşarlar. Çoğunlukla gececidirler. Gündüz saatlerini dinlenerek geçirirler. Hepçil beslenen ayılar genelde bitkisel kaynakları tercih ederler ve sindiremedikleri tohumları dışkılarıyla uzaklara taşırlar. Ayılar aynı zamanda leşçil de beslenebilirler (Kütükçü, 2015).

Doğada 30 yıl civarında ömürleri olan boz ayılar yaklaşık 4-5 yaşlarında üreme olgunluğuna ulaşırlar. Boz ayılar, Mayıs-Haziran aylarında çiftleşirler ve gebelikleri 7-9 ay sürer. Doğum, Ocak-Şubat aylarında gerçekleşir. Boz ayılarda “gecikmeli gebelik” isminde bir fenomen görülmektedir. Mayıs-Haziran aylarında döllenmiş yumurta aylarca uterusu tutunmadan dişi ayı tarafından bekletilir. Eğer anne ayı yeteri kadar beslenebildiyse, blastokist Kasım ayı gibi gelişimine kaldığı yerden devam eder ve iki ayda doğuma hazır hale gelerek, bahar öncesi, besin bolluğu arifesinde dünyaya gözlerini açar (Lariviere ve Stains, 2022).

Yavrular 15 aylıkken sütten kesilirler fakat genelde üç yaşına gelene kadar annelerinin korumaları altında yaşarlar. Yeteri kadar büyüyüp geliştiklerinde annelerinden ayrılırlar. Kardeşler bir iki yıl daha beraber yaşayabilirler. Dişi yavrular genellikle annelerine yakın bölgelerde kalsalar da erkek yavrular yaşamak için 100 km kadar uzaklara gidebilirler (Kütükçü, 2015).

1.3. Türkiye’deki Boz Ayı Dağılımı ve Genel Durumu

Türkiye’de yaşayan tek ayı türü boz ayıdır (*Ursus arctos*) ve iki alt tür ile temsil edilmektedir. Bunlardan ilki, daha çok kuzey bölgelerde dağılım gösteren Avrasya boz ayısıdır (*Ursus arctos arctos*). Diğer alt tür olan Suriye boz ayısı (*Ursus arctos syriacus*) ise ülkenin güney sınırlarında bulunur. Suriye boz ayısı fiziksel olarak Avrasya boz ayısına göre daha küçüktür (Wilson ve Reeder, 2005).

1.4. İnsan-Ayı Çatışması

İnsan yaşam alanlarının hızla genişlemesi, birçok yabani hayvan türünün doğal habitatlarında daralmalara ve tahribatlara neden olmaktadır. Bu baskı, türleri, değişmekte olan bu yeni çevrelere uyum geliştirmeye zorlamaktadır (Goudie, 2013). Antropojenik aktiviteler sonucunda oluşan yeni çevrelere uyum sağlama konusunda ayı gibi büyük memeliler ön plana çıkmaktadır (Cozzi ve ark., 2016). Boz ayı gibi avcılar farklı besinlerin mevcudiyetine ve erişilebilirliğine bağlı olarak diyetlerinde sık sık değişiklik yapabilirler (Mattson, 1991). Bu türlerin beslenme alışkanlıkları, ekolojilerinde ve davranışlarında önemli rol oynamaktadır (Gende ve Quinn, 2004). Besinlerin

mevcudiyeti, kalitesi ve erişilebilirliği, ilk üreme yaşı, yavru büyüklüğü, doğum sıklığı, beden büyüklüğü, popülasyon büyüklüğü, yaşam alanı ve habitat seçimi gibi popülasyon dinamiklerinde etkilidir (Nomura ve Seigo, 2000). Tarım alanları, etrafında çit olmayan şehir çöplükleri, hayvancılık uygulamaları gibi nedenlerle antropojenik gıda kaynaklarının yaygın olarak bulunması, bu türlerin bu kaynaklara erişimini kolaylaştırarak beslenme alışkanlıklarını etkileyebilir ve yaşam öykülerinde değişikliğe yol açabilir. Bundan dolayı, türlerin beslenme tercihleri hakkındaki bilgiler koruma programlarının oluşturulmasında önemlidir.

Ayı gibi görece zeki hayvanların dünyanın her yerinde insanlar tarafından değiştirilmiş çevreleri ve insan aktiviteleri sonucunda oluşan yeni besin kaynaklarını fırsatçı bir şekilde kullandıkları bilinmektedir. İnsan yerleşim alanlarına yakın bölgelerde bulunan bu hayvanların, beslenmelerini, ev veya şehir çöplükleri, arı çiftlikleri, kümes hayvanları ve kamp alanlarında bırakılan artık yiyecekler ile takviye etmeleri oldukça yaygındır (Cozzi ve ark., 2016). Doğal besin kaynaklarının azalması ile bu hayvanlar sıklıkla insan yaşam alanlarına doğru yönelmektedir. Bu beslenme odaklı fırsatçı davranışlar, kaçınılmaz bir şekilde insan-yaban hayatı etkileşim sayısını ve çatışmasını da arttırmaktadır (Peirce ve Van Daele, 2006). Antropojenik besin kaynaklarının varlığı, bu alternatif besin kaynaklarından yararlanmak isteyen hayvanların yaşam alanlarında değişimlere yol açabilmektedir (Dahle ve Swenson, 2003). Bu hayvanların besin arama davranışlarında gösterdikleri esneklik sonucunda popülasyon içerisinde yeni yaşam öyküsü ve beslenme stratejilerine yönelen bireyler gözlenebilmektedir (Martin ve ark., 2010; Ordiz ve ark., 2013). Bu gibi davranış değişikliklerinin dünyadaki birçok hayvan popülasyonunda görülmesi, doğru koşullar altında yurt alanlarını, dolaşma örüntülerini ve beslenme davranışlarını tamamen değiştirerek sadece antropojenik besin kaynaklarına özelleşmiş yaşam stratejisini benimseyen popülasyonların kalıcı hale gelebileceği hipotezini doğrulamıştır. Bu hipotezi doğrular nitelikteki en önemli bulgu, yakın zamanda Doğu Anadolu'da yaşamakta olan Avrasya boz ayısı popülasyonlarında gözlenmiştir (Cozzi ve ark., 2016). Bu bölgede bulunan ayı popülasyonu içerisinde, şehir çöplüklerini sıklıkla ziyaret eden, çöplükleri temel beslenme alanı olarak kullanan ve yıl boyunca yerleşik kalarak besin için dolaşmayan aylar ile çöplüklere uğramayan ve besin bulabilmek için her yıl ortalama 165.7 ± 20.1 km'lik bir göç hareketinde bulunan aylar olmak üzere iki belirgin davranış biçimi gösteren ayı grubu tespit edilmiştir.

Antropojenik besin kaynaklarına kolay ulaşım sonucunda bu hayvanların beslenme alışkanlıklarının değişmesi, ilerleyen zamanda dolaşım davranışları ve habitat seçimleri üzerinde de büyük etkisinin olabileceğini düşündürmekte ve bu kaynaklara olan yönelimin, popülasyon içerisinde yeni yaşam öyküsü stratejilerinin gelişmesi ile sonuçlanabileceği varsayılmaktadır (Cozzi ve ark., 2016). Dolayısıyla Doğu Anadolu bölgesinde bulunan ayı popülasyonlarının besin içeriklerinin hangi oranda doğal ve hangi oranda insan kaynaklı besinler olduğunun karşılaştırmalı olarak tespit edilmesi, bu hayvanların uzun dönemli dinamiklerini anlamak için büyük önem kazanmaktadır.

Ambarlı, (2016) Türkiye'deki ayı popülasyonlarının besin tercihlerini ortaya koyan çalışma yayınlamıştır fakat bu çalışma insan kaynaklı etkilerin bu canlıların beslenme davranışlarını ve içeriğini nasıl değiştirdiğini karşılaştırmalı olarak incelememiştir. Bu çalışmada, insan kaynaklarının yoğun olduğu bölgede yaşayan ve ağırlıklı olarak bu kaynaklardan beslenen Sarıkamış boz ayılarının beslenme içerikleri ortaya konacak ve komşu alanlardaki ayı popülasyonlarının besin özellikleri ile karşılaştırılarak insan yerleşim alanlarının genişlemesinin bu canlıların beslenme davranışları üzerindeki etkileri incelenecektir. Böylece hem insan odaklı habitatlarda yaşamının bu canlıların beslenmesi üzerindeki etkisi incelenmiş hem de uzun dönemli koruma çalışmaları için önemli bulgular ortaya konmuş olacaktır.

1.5. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Doğu Anadolu bölgesinde bulunan Sarıkamış boz ayı popülasyonunun besin içeriğinin belirlenmesi ve insan odaklı çevrelerden beslenen boz ayılar ile daha doğal ortamdan beslenen boz ayılar arasında besin içeriği bakımından bir farkın olup olmadığının tespit edilmesidir. Böylece doğal habitatlarda artan şehirleşmenin bu türlerin davranışlarını ve beslenme dinamiklerini nasıl etkilediği ve değiştirdiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilmiş bulgular, insan yerleşim alanlarının genişlemesinin yaban hayat üzerindeki etkilerini tespit etmede önemli bilgiler sağlayacaktır. Bu bulgular, aynı zamanda git gide artan insan-yaban hayatı etkileşimlerini azaltmaya yönelik koruma

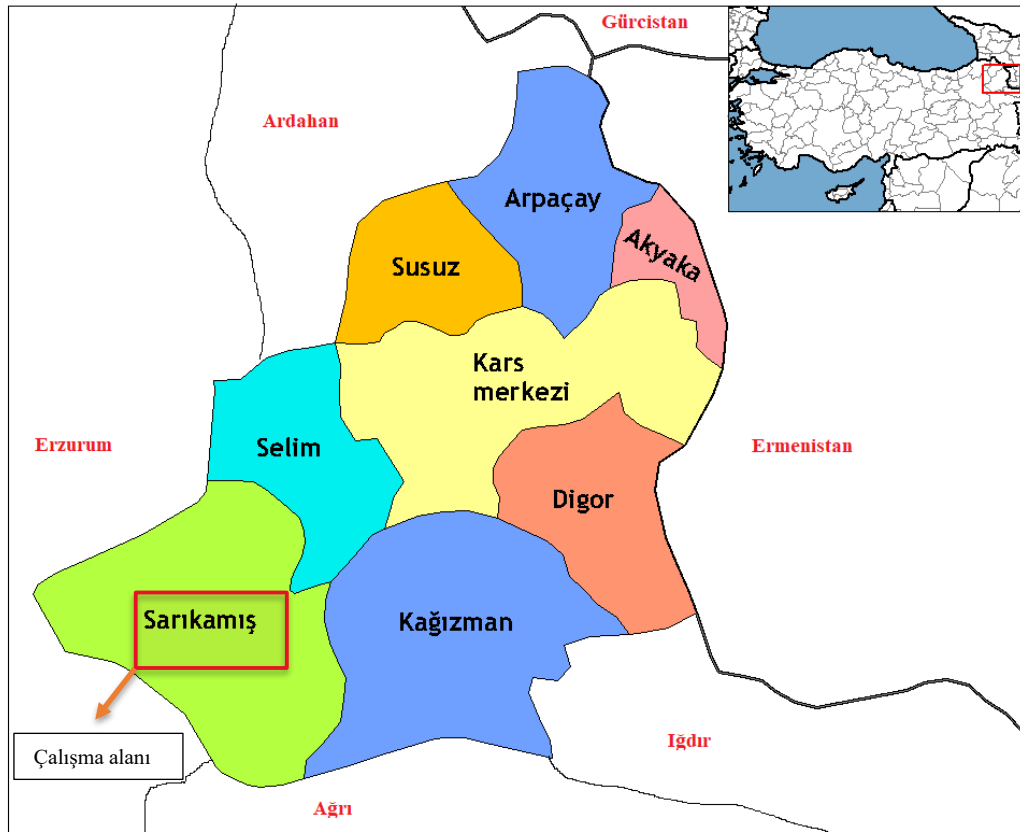
alışmalarının oluşturulmasında da önemli bir rol oynayacaktır. Çalışmanın sonuçları ile bilimsel katkının yanı sıra Doęa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüęü'nce oluşturulan doğa koruma planlamalarına katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Alanı ve Örneklerin Toplanması

2.1.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmada kullanılan boz ayı dışkı örnekleri Doğu Anadolu bölgesine bağlı Sarıkamış ormanları ve civar bölgelerden toplanmıştır. Kars ili siyasi haritası ve çalışma alanı Şekil 2.1’de verilmiştir. Bu bölgede karasal iklim görülmekte olup Haziran-Temmuz ayları arası ortalama sıcaklık 13-18°C’dir. Kasım-Mart ayları arası ise soğuk ve kar yağışlıdır. Ortalama sıcaklık -10 ile 0°C arasındadır (Cozzi, 2016). Sarıkamış ormanı parçalı bir yapıdadır ve yoğun olarak kerestecilik, otlatma ve rekreasyon amaçlı kullanılmaktadır. Bölgede bu nedenlerle bitki örtüsü çok tahrip edildiği için otlayan vahşi hayvanlar besin bulma gücü yaşamaktadırlar.



Şekil 2. 1. Kars ili siyasi haritası ve çalışma alanı

2.1.2. Örneklem

İnsan kontrolündeki arazilerde boz ayıların beslenme tercihlerini tespit etmek için Sarıkamış'tan toplanan dışkıların diyet içeriklerinin fiziksel analizi yapılmıştır. İncelenen dışkılar, Kars ilinin Sarıkamış ilçesini (40°20'K 42°35'D) merkeze alan 550 km² genişliğindeki bir bölgeden, Sarıkamış çöplüğü de dahil olacak şekilde, 2013-2016 yılları arasında toplanmıştır. Toplanan örneklemden tüm alanı temsil edecek şekilde 127 boz ayı dışkısı seçilmiş ve karşılaştırmalarda kullanılmıştır.

2.2. Laboratuvar İşlemi

Dondurulmuş olan dışkı örnekleri (Şekil 2.2) diyet analizi için fırın kullanılarak kurutulmuş (Şekil 2.3), ardından 0.01 g hassasiyet ile tartılmıştır. Dışkılar daha sonra 1000 ml cam kaplarda çözdürülmüştür (Şekil 2.4). İki gün boyunca bu kaplarda bekletildikten sonra musluk suyu ile yıkanmış ve 0.5 mm'lik 24 cm çapındaki elekten geçirilmiştir (Şekil 2.5). Elekte kalan örnekler, elektteki orana sadık kalınarak her dışkı için ayrı olacak şekilde petri kaplarına aktarılmıştır (Şekil 2.6). Ardından besin içerikleri açısından analiz edilmiştir. İncelenen diyet içerikleri, standart makroskopik (Şekil 2.7) ve mikroskopik (Şekil 2.8) yöntemler kullanılarak mümkün olan en iyi taksonomik çözünürlüğe göre tanımlanmıştır. Tanımlamalar, kıl, kemik, deri parçaları, tüyler gibi sindirilemeyen ve meyveler, tohumlar, dallar gibi kısmen sindirilebilen parçalar aracılığıyla yapılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2. 2. Dondurulmuş dışkı örneklerinin fırın için hazırlanması



Şekil 2. 3. Fırınlanmış dışkı örnekleri



Şekil 2. 4. Çözdürülmeye bırakılmış dışkı örnekleri



Şekil 2. 5. Çözdürülen dışkıların elekten geçirilme aşaması



Şekil 2. 6. Petrilere alınmış besin artıkları



Şekil 2. 7. Dışkılarından elde edilmiş besin artıkları



Şekil 2. 8. Mikroskopta incelenen besin artıkları



Şekil 2. 9. Cam tüplere alınmış tanımlamalarda kullanılan besin artıkları

2.3. Besin bolluklarının belirlenmesi ve karşılaştırmalı analizler

Dışkı numunelerinden elde edilen verilerdeki her bir av maddesinin tüketim oranı ve önemi gözlem sıklığı (*frequency of occurrence*, OS) ve gözlem yüzdesi (*percentage of occurrence*, OY) hesaplanarak ortaya konmuştur (Breuer, 2005). OS, avların gözlem sayısının (ni) toplam dışkı sayısına (N) bölünmesiyle (Denklem 1) hesaplanırken (Klare ve ark., 2011), OY ise ci türünden elde edilen gözlemlerin toplam gözlem sayısına (C) eklenmesiyle ölçülür. Bu yöntem yararlı ve pratik olmasına rağmen, tüketilen avın farklı vücut büyüklüklerine sahip olması durumunda küçük avlara daha çok önem vererek taraflı sonuçlar sunabilir (Sharbafi ve ark., 2016).

$$\text{Denklem 1: } OS_i = 100ni / N$$

$$\text{Denklem 2: } OY_i = 100ci / C$$

Sarıkamış popülasyonundaki her bir av maddesinin gözlem sıklıkları arasındaki farkların anlamlılığı ki-kare testi ile ortaya konmuştur. Buna göre gözlem sıklıkları her bir av maddesinin gözlemlenen değeri olarak ele alınmış ve her bir av maddesinin beklenen değerler ise toplam av maddeleri arasında herhangi bir av maddesine ulaşımın rastgele olduğu varsayımına dayalı olarak hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğünün anlamlı farklar yakalamak için yeterliliğini değerlendirebilmek için ki-kare testleri farklı varyasyon katsayıları (*coefficient of variation*, cv,) altında gerçekleştirilmiştir. Farklı varyasyon katsayıları altındaki ki-kare testleri arasındaki uyum örneklem büyüklüğünün ilgili farkları yakalamak için yeterli olduğunu göstermektedir. Ki-kare testlerindeki anlamlılık derecesi 0.05 olarak belirlenmiş ve serbestlik derecesi, 6 besin kategorisine bağlı olarak $sb=5$ şeklinde alınmıştır.

Sarıkamış popülasyonlarının besin tercihleri ve kullanımları, İran'daki yakın ayı popülasyonlar ile karşılanmıştır. Karşılaştırmalar için İran'daki Zagros ve Alborz popülasyonlarına ilişkin beslenme verileri Nezami, 2014, Yusefi 2016 ve Kuhsar ve ark. 2019'dan alınmıştır. Sarıkamış popülasyonları ile Zagros ve Alborz popülasyonları arasındaki besin kullanım benzerlikleri Pianka niş çakışma indeksi ile ortaya konmuştur.

$$Pianka\ Endeksi = \frac{\sum P_{ij} \times P_{ik}}{\sqrt{(\sum i(P_{ij})^2 \times \sum i(P_{ik})^2)}}$$

P_{ij} =j avcısının besin tercihlerinin (i) yüzdesi. P_{ik} = k avcısının besin tercihlerinin (i) yüzdesi. Pianka Endeksi SCATMAN yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır (Chesson 1989, Link ve Karanth 1994, Manly 1972).

Popülasyonun belirli besin türlerine doğru yönelimleri “PREFER” programı (versiyon 7.1) kullanılarak hesaplanmıştır.

Tüm dışkılarından elde edilen veriler tek örneklem *t* testi kullanılarak analiz edilmiştir. Böylece dışkılarından elde edilen farklı besin içeriklerinin gözlemlenme sıklığı ve göreceli hacimleri hesaplanmıştır

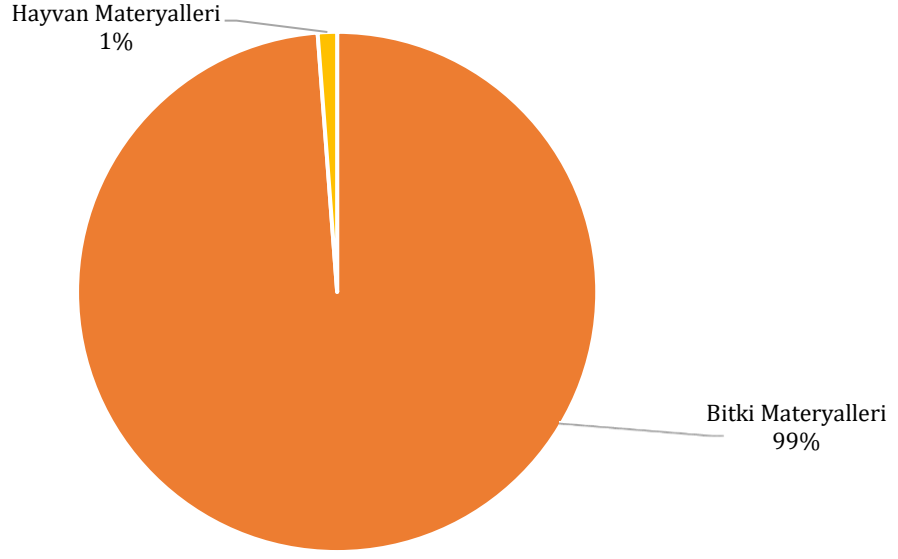
3. SONUÇLAR

Tek örneklem *t* testi, tüm örneklerin bitkisel materyaller içerdiğini göstermektedir. Sarıkamış ayı popülasyonunun dışkılarından elde edilen besin içerikleri, farklı besin materyalinin gözlemlenme sıklığı ve göreceli hacimleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3. 1. Dışkılarda bulunan besin içeriklerinin gözlem sıklığı ve göreceli hacmi

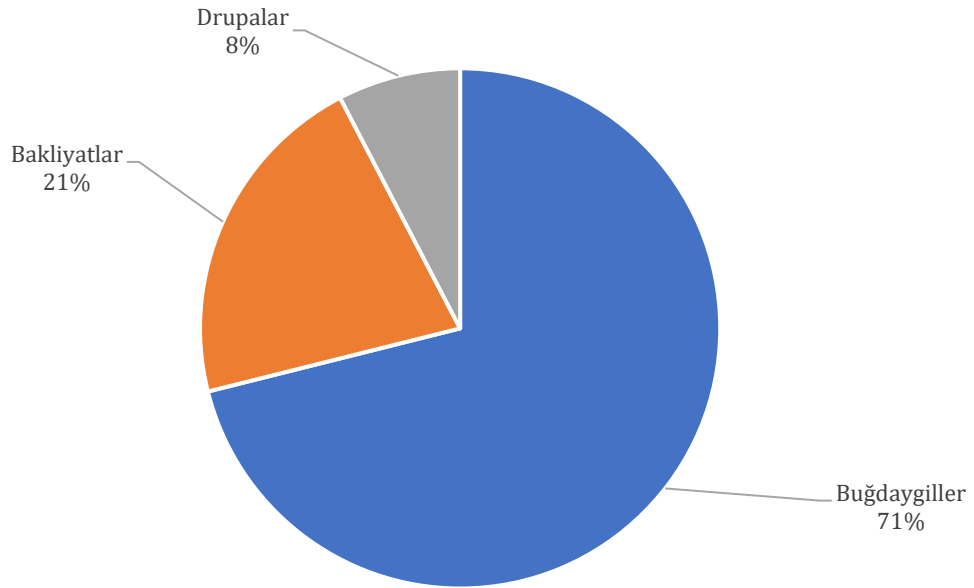
	Besin Türü	OS	Düzeltilmiş OS	OY%	BH%
1	Buğdaygiller	1	0.4	40.12	70.25
2	Bakliyatlar	0.91	0.26	26.16	21.01
3	Drupalar	0.68	0.18	17.78	7.55
4	Kemirgenler	0.08	0.029	1.95	1.12
5	Böcekler	0.36	0.08	8.01	0.04
6	Kuşlar	0.07	0.03	2.98	0.02
7	Bilinmeyen Memeliler	0.12	0.03	3	0.01
	Toplam	3.22	1	100	100

Bu bulgulardan elde edilen verilere bakıldığında bu popülasyonun besin içeriğinin %98.8 oranında bitki materyalinden, %1.2 oranında ise hayvansal içerikten oluştuğu görülmektedir (Şekil 3.1). Bitkisel besinler arasındaki kullanım yüzdelerine bakıldığında sırasıyla buğdaygiller, bakliyatlar ve drupaların tercih edildiği görülmektedir. (Şekil 3.2.). Dışkılardaki hayvansal içeriğin, %58’inin kemirgenlerden, %23’ünün böceklerden, %10’unun kuşlardan %9’unun ise bilinmeyen memelilerden oluştuğu gözlemlenmiştir (Şekil 3.3.). Bir adet de sıçangillere ait olduğu düşünülen kemirgen penis kemiği (baculum) tespit edilmiştir (Krystufek ve ark., 2013).

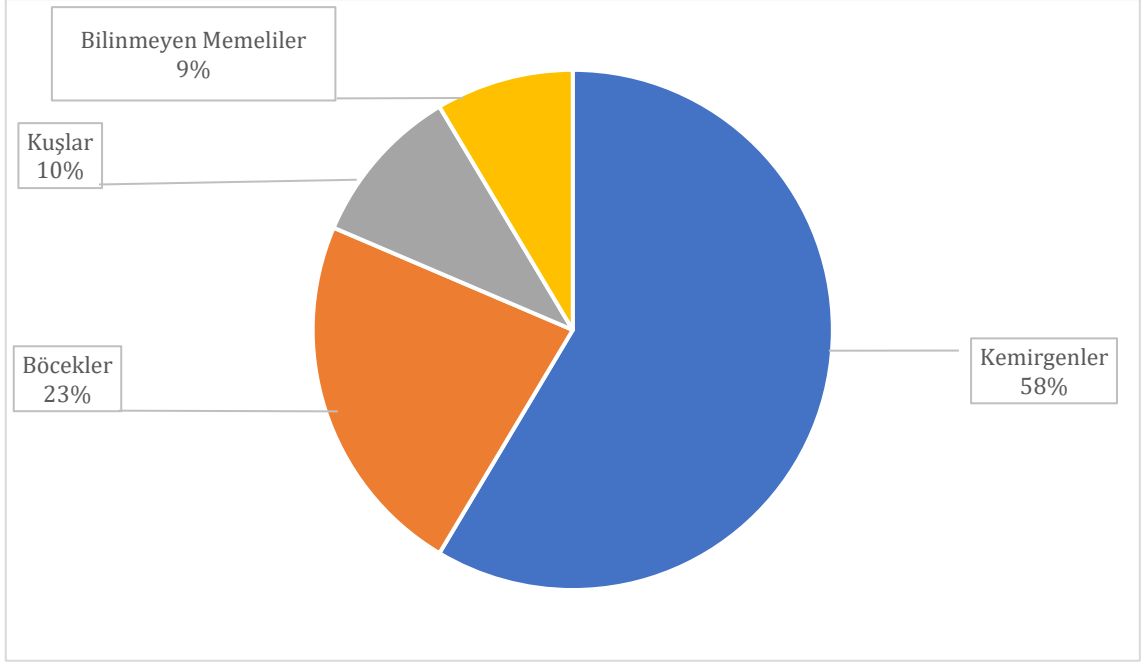


Şekil 3. 1. Dışkılarda tespit edilen besin içeriklerinin oranı

$OS_{bitki} = 0.988$, $OS_{hayvan} = 0.012$



Şekil 3. 2. Türün tercih ettiği bitkisel besinlerin hacimsel oranları



Şekil 3. 3. Türün tercih ettiği hayvansal besinlerin hacimsel oranları

Sarıkamış popülasyonu ayılarının dışkılarından elde edilen farklı besin maddelerinin gözlemlenme (tercih) olasılıkları ile bu materyale rastgele ulaşımına bağlı olarak beklenen kullanım (veya tercih) yüzdeleri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Buna göre bitki materyali üzerinden beslenmenin beklenenden yüksek olduğu buna karşın diğer besin türlerinin kullanımının ise beklenenden az olduğu görülmektedir (Çizelge 3.2). Farklı varyasyon katsayıları altında gerçekleştirilen ki-kare testleri her varyasyon katsayısı altında, bitki, kemirgen ve böcekse besinlerinin beklenen kullanımı ile gözlemlenen kullanımı arasında anlamlı farklılıkların olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.3 ve 3.6). Buna karşın memeli besinlerinin gözlemlenen sıklıkları ile beklenen sıklıkları arasındaki fark %10 ve %20 varyasyon katsayıları için anlamlı iken %30 ve %40 varyasyon katsayıları ile yapılan analizlerde ise marjinal olarak anlamsız çıkmıştır (Çizelge 3.3 ve 3.6).

Dışkılarda tespit edilen farklı besin türlerinin sıklığı, İran’dan yayınlanan diğer verilerle (Nezami, 2014, Yusefi 2016, Kuhsar ve ark. 2019) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için SCATMAN yazılımı kullanılmıştır (Chesson 1989, Link ve Karanth 1994, Manly 1972).

$df = (\text{satur-1}) \times (\text{sütun-1}) = 5$ anlamlılık değeri $df = 5$ olan ki kare tablosundan alınmıştır.

Çizelge 3. 2. Dışkılarda bulunan besin türlerinin gözlenen ve beklenen değerleri

Besin Türü	Gözlenen	Beklenen
Bitkiler	98.71	66.77
Kemirgenler	1.12	0.64
Böcekler	0.04	18.39
Kuşlar	0.02	3.06
Memeliler	0.01	7.66
Diğer	0.1	3.27

Çizelge 3. 3. %10'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları

Besin Türü	Ki Kare	Düzeltilmemiş <i>p</i> Değeri	Düzeltilmiş <i>p</i> Değeri	Standart Hata
Bitkiler	164.0988	0	0	0
Kemirgenler	41.0466	0	0.0001	0
Böcekler	22.4393	0	0.0014	0.0004
Kuşlar	3.1201	0.0773	0.1276	0.0034
Memeliler	8.2757	0.004	0.0149	0.0009
Diğer	3.1755	0.0747	0.0845	0.0007

Varyasyon Katsayısı (SCATRATE) = %10

Çizelge 3. 4. %20'lik sapma ile Ki Kare Test sonuçları

Besin Türü	Ki Kare	Düzeltilmemiş <i>p</i> Değeri	Düzeltilmiş <i>p</i> Değeri	Standart Hata
Bitkiler	164.0988	0	0	0
Kemirgenler	41.0466	0	0	0
Böcekler	22.4393	0	0.0035	0.0006
Kuşlar	3.1201	0.0773	0.1525	0.005
Memeliler	8.2757	0.004	0.0315	0.0028
Diğer	3.1755	0.0747	0.1032	0.0019

Varyasyon Katsayısı (SCATRATE) = %20

Çizelge 3. 5. %30'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları

Besin Türü	Ki Kare	Düzeltilmemiş <i>p</i> Değeri	Düzeltilmiş <i>p</i> Değeri	Standart Hata
Bitkiler	164.0988	0	0	0
Kemirgenler	41.0466	0	0.0007	0.0002
Böcekler	22.4393	0	0.0141	0.0034
Kuşlar	3.1201	0.0773	0.1733	0.0062
Memeliler	8.2757	0.004	0.0586	0.0054
Diğer	3.1755	0.0747	0.1367	0.0043
Varyasyon Katsayısı (SCATRATE) = %30				

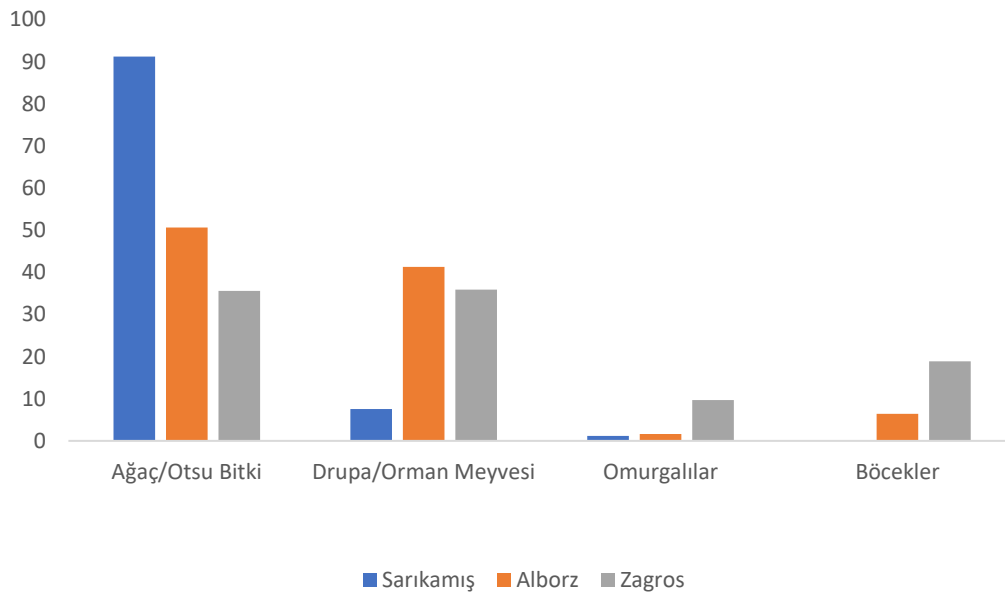
Çizelge 3. 6. %40'luk sapma ile Ki Kare Test sonuçları

Besin Türü	Ki Kare	Düzeltilmemiş <i>p</i> Değeri	Düzeltilmiş <i>p</i> Değeri	Standart Hata
Bitkiler	164.0988	0	0	0
Kemirgenler	41.0466	0	0.02	0.0046
Böcekler	22.4393	0	0.0432	0.0058
Kuşlar	3.1201	0.0773	0.2283	0.0086
Memeliler	8.2757	0.004	0.0859	0.0074
Diğer	3.1755	0.0747	0.1855	0.0068
Varyasyon Katsayısı (SCATRATE) = %40				

Sarıkamış ayı popülasyonunun besin tercihi ile İran'daki Alborz ve Zagros popülasyonlarının besin tercihleri farklı besin türlerinin yüzdelere göre Çizelge 3.7 ve Şekil 3.4' de verilmiştir.

Çizelge 3. 7. Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonlarının diyetlerinin karşılaştırma tablosu

		Besin Türleri			
		Ağaç/Otsu Bitki	Drupa/Orman Meyvesi	Omurgalılar	Böcekler
Bölgeler	Sarıkamış	91,26	7,55	1,15	0,04
	Alborz	50,66	41,34	1,60	6,40
	Zagros	37,57	35,92	9,66	16,85



Şekil 3. 4. Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonlarının diyetlerinin karşılaştırma grafiği

Bu verilere göre her bir popülasyonun belirli besin türlerine doğru yönelimleri değerlendirildiğinde Sarıkamış popülasyonunun özellikle Ağaç/Otsu bitkilere doğru yöneldiği (besin tercih oranı=2.28, Manly's alfa=0.84) (Çizelge 3.8), Alborz popülasyonunun Ağaç/Otsu bitkiler (besin tercih oranı=1.27, Manly's alfa=0.416) yanında kısmen de olsa Drupa/Orman Meyvelerine (besin tercih oranı=1.03, Manly's alfa=0.339) yöneldiği (Çizelge 3.9), Zagros popülasyonunda ise en yüksek yönelim omurgalılara doğru olmak ile beraber (besin tercih oranı=1.93, Manly's alfa=0.395) farklı besin türleri arasında kayda değer bir tercih gözlemlenmemiştir (Çizelge 3.10)

Çizelge 3. 8. Sarıkamış bölgesi için besin tercih ölçümleri

	Besin Tercih Oranı	Manly's Alfa
Ağaç/Otsu Bitki	2.28	0.844
Drupa/Orman Meyvesi	0.19	0.070
Omurgalılar	0.23	0.085
Böcekler	0.00	0.001

Eğer bir besin türüne yönelik özel bir tercih yapma durumu yoksa besin tercih oranı 1.0, Manly's alfa değeri 0.25 olmalıdır.
(Program PREFER, Versiyon 7.1)

Çizelge 3. 9. Alborz bölgesi için besin tercih ölçümleri

	Besin Tercih Oranı	Manly's Alfa
Ağaç/Otsu Bitki	1.27	0.416
Drupa/Orman Meyvesi	1.03	0.339
Omurgalılar	0.32	0.105
Böcekler	0.43	0.140

Eğer bir besin türüne yönelik özel bir tercih yapma durumu yoksa besin tercih oranı 1.0, Manly's alfa değeri 0.25 olmalıdır.
(Program PREFER, Versiyon 7.1)

Çizelge 3. 10. Zagros bölgesi için besin tercih ölçümleri

	Besin Tercih Oranı	Manly's Alfa
Ağaç/Otsu Bitki	0.94	0.192
Drupa/Orman Meyvesi	0.90	0.183
Omurgalılar	1.93	0.395
Böcekler	1.12	0.230

Eğer bir besin türüne yönelik özel bir tercih yapma durumu yoksa besin tercih oranı 1.0, Manly's alfa değeri 0.25 olmalıdır.
(Program PREFER, Versiyon 7.1)

Yukarıdaki veriler ışığında Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonları arasındaki niş çakışmasına Pianka endeksi kullanılarak bakıldığında Sarıkamış ve Alborz popülasyonlarının arasındaki Pianka endeksi 0.963, Sarıkamış ve Zagros arasındaki Pianka endeksi 0.713 ve Alborz ve Zagros arasındaki Pianka endeksi 0.743 olarak belirlenmiştir. Buna göre Sarıkamış ve Alborz popülasyonlarının beslenme nişlerinin %96,3 oranında örtüştüğü belirlenmiştir.

4. TARTIŞMA

Boz ayının diyeti, yıllık döngü boyunca çok çeşitli gıda maddelerinden oluşur. Bu beslenme davranışı, ayı yiyecek tercihlerinin, farklı mevsimlerde yiyecek arama habitatu ve yiyecek mevcudiyeti tarafından belirlendiğini göstermektedir. Boz ayılar eğer insan kaynaklı bir besin varsa enerji tasarrufu yaparak bu besinlere yönelirler (Kanellopoulos ve ark., 2006).

Yeşil bitki örtüsü (hem ekilmiş hem de ekilmemiş bitkiler dahil), ayıların uykudan uyandığı ilkbaharda ayı diyetlerinde en yaygın olanıdır. Hamer ve Herrero (1987), yeşil bitki örtüsünün ilkbaharda tercih edildiğini, çünkü bitki örtüsünün henüz olgunlaşmadığını ve bu nedenle bu bitkilerin sindirimini kolay olduğunu bulmuştur. Bununla birlikte, bitki örtüsü, büyük Boz ayıların enerji gereksinimlerini karşılamak için tek başına yeterli değildir (Rode ve ark., 2001).

Tahıllar ayıların diyetlerinde önemli yer kaplarlar çünkü yüksek protein değerlerine (buğday için %12-14 ve mısır için %8-9) sahiplerdir. Kozalaklar ve diğer sert tohumlu bitkiler sonbaharda tercih edilirler. İçeriklerindeki yüksek yağ, ayının kış uykusu öncesi yağ birikimi için uygundur (Landers ve ark., 1979; Cicnkjak ve ark., 1987). Omurgasızlar, ayılar tarafından zorlanmadan bulunabilecekleri ilkbahar ve yaz döneminde tercih edilirler.

Boz ayılar özellikle Ağustos ve Eylül aylarında yabani meyveleri yoğun olarak tercih ederler (Paralidikis ve ark., 2010).

Yıllık ortalama sıcaklık düşerse Avrupa'daki boz ayıların besin olarak toynaklı av tercihi artmaktadır. Buna karşın Asya'daki boz ayıların av olarak toynaklı tercihinin sıcaklıkla bir ilişkisi gözlenmemiştir (Niedziałkowska, ve ark., 2019). Yunanistan boz ayılarının vahşi toynaklıların ayıların diyetindeki yerine ilişkin bulgular kısıtlıdır. Diyetlerinde toynaklı avların az gözlenmesinin nedeni, diğer Avrupa ülkelerinde gözlemlenen yoğunluklara göre çalışma alanındaki toynaklı yoğunluğunun düşük olmasıdır

(Sfouggaris, 2006). Aynı zamanda boz ayılar kolay yakalan avlara yönelmektedirler. Boz ayıların büyükbaş ve küçükbaş tarım hayvanlarını av olarak tercih ettikleri dönemler genelde çobanların sürüleri yaylaya çıkardığı veya sürüleri yaylalardan getirdikleri ilkbahar ve yaz ayları olmaktadır (Paralidikis ve ark., 2010). Bu hayvanlar arasından koyunları tercih etmeleri muhtemeldir. Ayılar bu avlar konusunda fırsatçı davranmaları olağandır çünkü kış uykusu öncesi yüksek enerji ve yağ depolama ihtiyacı için taze et her zaman önemli bir tercihtir (Swenson ve ark., 2007).

Boz ayı omnivor bir türdür. Bu nedenle diyetleri çok zengindir. Bir avın yakalanma kolaylığı, besin mevcudiyeti boz ayının diyetini şekillendirir. Boz ayılar, aynı zamanda çok sayıda bitki türünün bulunduğu iç içe geçmiş tarım ve orman alanlarını tercih ederler (Kanellopoulos ve ark., 2006). Paralidikis ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular Avrupa ülkelerindeki çalışmalarla örtüşmektedir (Berducou ve ark., 1983; Cincjak ve ark., 1987; Clevenger ve ark., 1992; Elgmork ve Kaasa, 1992; Frackowiak ve Gula, 1992; Vlachos ve ark., 2000).

Ambarlı (2016) boz ayının diyetinin %87,5'ini bitkisel besinlerden, %12,5'inin hayvansal besinlerden (%5,6'sını arılar ve karıncalar, kalan %6,9'luk kısım ise küçük memeliler, çiftlik hayvanları ve çöp) oluştuğunu belirtmiştir.

Klamárová (2019), boz ayıların beslenmesi mevsimlere ve yıllara göre önemli ölçüde değiştiğini tespit etmiştir. Çalışma alanındaki boz ayılar için, sonbaharda kış uykusu öncesi meyveler en önemli gıda maddesidir. Karıncalar ve diğer bitkisel maddeler bahar mevsiminde önemli besin maddeleridir.

Avrupa'daki (Rodríguez ve ark., 2007) veya Kuzey Amerika'daki (Hewitt ve Robbins, 1996, Hilderbrand ve ark., 1999) sonbaharda birkaç farklı gıda kaynağına erişimi olan diğer popülasyonların aksine, kuzey Avrupa'daki ayılar neredeyse sadece böğürtlenlerle beslendiği ifade edilmiştir. Çalışmadaki ayılar, diğer meyve türleri arasında geçiş yaparak meyve türlerinin mevcudiyetindeki yıllık değişikliklere uyum sağlayabilmiştir. Bununla birlikte, İskandinavya'daki boz ayılar, kış uykusundan önce vücut kütlesi kazanmak için neredeyse yalnızca meyvelere bağımlıdır (Stenset ve ark., 2016). Çalışma alanındaki

besin mevcudiyetinin, yavru boyutunu (Dahle ve Swenson, 2003) ve üreme başarısını (Zedrosser ve ark., 2007) etkilediği gösterilmiştir. Bu nedenle, meyve türlerinin bolluğunu etkileyen iklim koşullarındaki değişiklikler özellikle İskandinavya'daki aylar için sorunlu olabilir (Stenset ve ark., 2016).

Boz aylar proteine oranla yüksek karbonhidratlı ve yüksek yağlı besinleri tercih etmektedirler (Erlenbach ve ark., 2014). İran Golestan Milli Park'ında yapılan bir çalışmada (Soofi ve ark., 2017) boz ayların yaz sonu ve sonbahar başında memeli avlardan çok meyvelere ve kozalaklara yöneldiği gösterilmiştir. Bu bölgede aynı dönemde ayların ayçiçeği tarlalarına zarar verdikleri raporlanmıştır (Khaleghizadeh ve Khormali 2005). İnsanların bu milli parkta kaçak bir şekilde meyve topladıklarını ve bu faaliyetin ayların besin kıtlığı yaşamalarına sebep olabileceği belirtilmiştir. Kıtlık yaşayan boz ayların antropojenik kaynaklara yönelme ihtimaline de dikkat çekilmiştir. Çalışma sırasında dışkı analizlerinde fazla antropojenik artıklara rastlanmamış olması ve herhangi bir ayı-insan çatışmasının raporlanmamış olması o dönem için besin bolluğu olduğuna işaret etmektedir (Coogan ve Raubenheimer, 2016).

Bu çalışmada ayların dışkılarındaki kalıntılardan beslenme tercihleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu yöntem, sindirilmemiş besinleri kullandığı için diyeti araştırılan türün tüm beslenme tercihlerini yansıtmakta eksik kalmaktadır. Eğer popülasyonun mide içerikleri incelenip dışkılarından elde edilen verilerle karşılaştırılsaydı sonuçlarda farklılık gözlenmesi beklenirdi. Dışkılarından yapılacak olası moleküler incelemede sindirilmiş besinlerin de kalıntıları tespit edilebileceği için sonuçların mide içerikle ile çok daha yakın olması beklenebilirdi.

Zagros'taki (İran) popülasyonun besin tercihinin Sarıkamış'a ve Alborz'a (İran) göre daha karnivor olması, habitat özelliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Zagros'ta hayvancılık ülkenin kuzey bölgelerindekine göre daha fazla olmakla birlikte dışkılarda tespit edilen bitki materyallerinin çoğu Meşe (Quercus) cinsine ait türlerden oluşmaktadır (Yusefi 2016).

Niedziałkowska ve arkadaşlarının (2019) yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre besin tercihi doğrudan enlemlerle korelasyon içinde değildir. Araştırmacılara göre yıllık sıcaklık ortalamalarının düşük olması, besin değeri açısından zengin tohum bulunamaması, kar örtüsünün uzun sürmesi ve ortamda avlayabilecekleri hayvanların bulunması ayıları karnivor beslenmeye yönlendirebilir. Ancak Sarıkamış, Alborz ve Zagros popülasyonlarının karşılaştırıldığı bu tez çalışmasında enlem derecesi arttıkça ayıların bitkisel beslenmeyi daha fazla tercih ettikleri gözlenmiştir. Elde edilen bu bulgu Niedziałkowska ve arkadaşlarının (2019) sonuçları ile uyuşmamaktadır. Sarıkamış bölgesindeki orman yapısının tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerle bütünlüğünün bozulmuş olması ve bölgede ayıların avlayabileceği büyükbaş hayvanların yeterli miktarda olmaması bölgedeki popülasyonun yoğun bitkisel beslenme tercihinin nedeni olarak gösterilebilir. Sarıkamış ormanlarında iyileştirme çalışmalarının devam ettiği bilinmektedir. Bu çalışmalar, hedeflerine ulaşırlarsa ve bölgedeki flora ve fauna doğal formunu geri kazanabilirse Sarıkamış ayılarının karnivor beslenme oranının artacağı öngörülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Ambarlı, H., Litter size and basic diet of brown bears (*Ursus arctos*, Carnivora) in northeastern Turkey. *Mammalia* 80(2):235-240, **2016**.

Anonim, Brown Bear (*Ursus arctos*) Fact Sheet. c2010-2019. San Diego (CA): San Diego Zoo Wildlife Alliance, <http://ielc.libguides.com/sdzc/factsheets/brownbear>, (Erişim tarihi: **15 Mayıs 2022**).

Berducou, C., Faliu, L., Barrat, J., The food habits of brown bear in the national park of the western Pyrenees (France) as revealed by faeces analysis. *Acta Zool. Fennica* 174, 153–156, **1983**.

Bojarska, K., & Selva, N., Spatial patterns in brown bear *Ursus arctos* diet: the role of geographical and environmental factors. *Mammal Review*, 42(2), 120-143, **2012**.

Bowen, S. H., Quantitative description of the diet. In: Nielsen, L. A, Johnson, D. L. (Ed.) *Fisheries techniques*. Maryland: American Fisheries Society, 1983. p: 325- 336, **1983**.

Breuer, T., Diet choice of large carnivores in northern Cameroon. *African journal of Ecology*, 43(2), 97-106, **2005**.

Chesson, J., The effect of alternative prey on the functional response of *Notonecta hoffmani*. *Ecology* 70: 1227-1235, **1989**.

Cicnkjak, L., Huber, D., Roth, H. U., Ruff, R. L., Vinovrski, Z., Food habits of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia. *International Conference of Bear Research and Management*, vol. 7, pp. 221–226, **1987**.

Clevenger, A., Purroy, F. J., Pelton, M., Food habits of brown bears (*Ursus arctos*) in the Cantabrian Mountains, Spain. *J. Mammal.* 73, 415–421, **1992**.

Coogan, S. C. P., Raubenheimer D., Stenhouse G. B., Nielsen S. E., 2014. Macronutrient optimization and seasonal diet mixing in a large omnivore, the grizzly bear: a geometric analysis. *PLoS One* 9: e105719, **2014**.

Cozzi, G., Chynoweth, M., Kusak, J., Çoban, E., Çoban, A., Özgül, A., Şekercioğlu, H., Anthropogenic food resources foster the coexistence of distinct life history strategies: year-round sedentary and migratory brown bears. *Journal of Zoology* 300: 142–150, **2016**.

Dahle, B., Sørensen, O. J., Wedul, E. H., Swenson, J. E., & Sandegren, F, The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *Wildlife Biology*, 4(1), 147-158, **1998**.

Dahle, B., Swenson, J. E., Home ranges in adult Scandinavian brown bears (*Ursus arctos*): effect of mass, sex, reproductive category, population density and habitat type. *Journal of Zoology* 260: 329–335, **2003**.

Elgmork, K., Kaasa, J., Food habits and foraging of the brown bear *Ursus arctos* in centralsouth Norway. *Ecography* 15, 101–110, **1992**.

Erlenbach, J. A., Rode K. D., Raubenheimer D. ve Robbins, C. T., Macronutrient optimization and energy maximization determine diets of brown bears. *J. Mammal.* 95: 160–168, **2014**.

Frackowiak, W., Gula, R., The autumn and spring diet of Brown bear *Ursus arctos* in the Bieszczady Mountains of Poland. *Acta Theriol.* 37, 339–344, **1992**.

Gende, S. M., & Quinn, T. P., The relative importance of prey density and social dominance in determining energy intake by bears feeding on Pacific salmon. *Canadian Journal of Zoology*, 82(1), 75-85, **2004**.

Goudie, A. S., *The Human Impact on the Natural Environment Past, Present, and Future*, 7. Baskı, John Wiley & Sons, **2013**.

Hamer, D., Herrero, S. Grizzly bear food and habitat in the front ranges of Banff National Park, Alberta. *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 7, 199–213, **1987**.

Hewitt, D. G., & Robbins, C. T., Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin*, 24 (3), 547-550, **1996**.

Hilderbrand, G. V., Schwartz, C. C., Robbins, C. T., Jacoby, M. E., Hanley, T. A., Arthur, S. M., & Servheen, C., The importance of meat, particularly salmon, to body size,

population productivity, and conservation of North American brown bears. *Canadian Journal of Zoology*, 77(1), 132-138, **1999**.

Kanellopoulos, N., Mertzanis, G., Korakis, G., Panagiotopoulou, M., Selective habitat use by Brown bear (*Ursus arctos* L.) in northern Pindos, Greece. *J. Biol. Res.* 5, 23–33, **2006**.

Khaleghizadeh, A., ve Khormali, S., The brown bear, *Ursus arctos*, feeding on sunflowers in vicinity of Golestan National Park, Iran. *Zool. Middle East* 34: 109–110, **2005**.

Klamárová, S., Dietary analysis of the brown bear (*Ursus arctos*) in Sweden 2015-2018, **2019**.

Klare, U., Kamler, J. F., Macdonald, D. W., A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, 41(4), 294-312, **2011**.

Kohsar, R., Varastemoradi, H., Rezaei, H., Investigating spring feeding habits of brown bear (*Ursus arctos syriacus* Linnaeus, 1758) in Hyrcanian forests (case study: Golestan National Park). *Animal Environment Quarterly*, 11(4), 9-14, **2018**.

Krebs, C. J., 13. Bölüm: Niche Measures and Resource Preferences. *Ecological Methodology*, (2. baskı). Addison-Welsey Publishers, Inc.: New York, 445-495. **1995**.

Kryštufek, B., ve Vohralík, V., "Taxonomic revision of the Palaearctic rodents (Rodentia). Part 2. Sciuridae: *Urocitellus*, *Marmota* and *Sciurotamias*." *Lynx, series nova* 44, **2013**.

Kütükçü, A. E., Boz Ayılar Ormanın Bereketi, Atlas, Sayı 267, **2015**.

Landers, J. L., Hamilton, R. J., Johnson, A. S., Marchinton, R. L., Foods and habitat of black bears in southeastern North Carolina. *J. Wildl. Manage.* 43, 143–153, **1979**.

Larivière, S. ve Stains, H. J., "bear". *Encyclopedia Britannica*, 18 Apr. 2022, <https://www.britannica.com/animal/bear>. (Erişim tarihi: **14 May 2022**).

Link, W. A., Karanth, K. U., Correcting for overdispersion in tests of prey selectivity. *Ecology* 75: 2456-2459, **1994**.

- Manly, B. F. J., Miller, P., Cook, L.M., Analysis of a selective predation experiment. *American Naturalist* 106: 719-736, **1972**.
- Martin, J., Basille, M., Van Moorter, B., Kindberg, J., Allainé D, Swenson, J. E., Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology* 88:875–883, **2010**.
- Mattson, D. J., Blanchard, B. M., Knight, R. R., Food habits of Yellowstone grizzly bears, 1977–1987. *Canadian Journal of Zoology*, 69(6), 1619-1629, **1991**.
- Nezami, B. B., "Seasonal food habits of brown bear (*Ursus arctos syriacus* Linnaeus, 1758) in Cenral Alborz Protected Area." *Taxonomy and Biosystematics* 6.19: 27-36. **2014**.
- Nomura, F., Seigo, H., Effects of food distribution on the habitat usage of a female brown bear *Ursus arctos yesoensis* in a beech-forest zone of northernmost Japan, 15 (2):209–217, **2000**.
- Ordiz, A, Støen, O. G., Sæbø, S., Sahlén, V., Pedersen, B. E., Kindberg, J., Swenson, J. E., Lasting behavioural responses of brown bears to experimental encounters with humans, *Journal of Applied Ecology* 50: 306–314, **2013**.
- Paralikiidis, N., Papageorgiou, N., Kotsiotis, V., Tsiompanoudis, A., The dietary habits of the Brown bear (*Ursus arctos*) in western Greece. *Mammalian Biology Zeitschrift fur Saugetierkunde*. 75. 10.1016/j.mambio.2009.03.010, **2010**.
- Peirce, K. N., Van Daele, L. J., Use of a garbage dump by brown bears in Dillingham, Alaska, *Ursus* 17: 165-177, **2006**.
- Roberge, J. & Angelstam, P., Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conservation Biology*. 18. 76-85. 10.1111/j.1523-1739.2004.00450.x, **2004**.
- Rode, K. D., Robbins, C. T., Shipley, L. A., Constrains on herbivory by grizzly bears. *Oecologia* 128, 62–71, **2001**.

Rodríguez, C., Naves, J., Fernández-Gil, A., Obeso, J. R., & Delibes, M., Long-term trends in food habits of a relict brown bear population in northern Spain: the influence of climate and local factors. *Environmental Conservation*, 34(1), 36-44, **2007**.

Schmidt, K. A., & Ostfeld, R. S., Numerical and behavioral effects within a pulse-driven system: consequences for shared prey. *Ecology*, 89(3), 635-646, **2008**.

Schoener, T. W., Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2(1), 369-404, **1971**.

Sfouggaris, A., Condition of the brown hare, roe deer and wild boar populations in Epirus. In: Skordas, K., Birtsas, P. (Eds.), *PanThiras: Everything About Hunting*. Hunting Federation of Macedonia and Thrace, Thessaloniki, pp. 166–173, **2006**.

Sharbafi, E., Farhadinia, M. S., Rezaie H. R. & Braczkowski, A. R., Prey of the Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in a mixed foreststeppe landscape in northeastern Iran (Mammalia: Felidae), *Zoology in the Middle East*, **2016**.

Soofi, M., Qashqaei, A., Aryal, A., Coogan, S., Autumn food habits of the brown bear *Ursus arctos* in the Golestan National Park: a pilot study in Iran. *Mammalia*, Vol. 82 (Issue 4), pp. 338-342, **2018**.

Stenset, N. E., Lutnæs, P. N., Bjarnadóttir, V., Dahle, B., Fossum, K. H., Jigsved, P., Johansen, T., Neuman, W., Opseth, O., Rønning, O., Steyaert, S.M.J.G., Zedrosser, A., Brunberg, S. & Swenson, J. E., Seasonal and annual variation in the diet of brown bears *Ursus arctos* in the boreal forest of southcentral Sweden. *Wildlife Biology*, 22(3), 107-116, **2016**.

Swenson, J. E., Adamic, M., Huber, D., Stokke, S., Brown bear body mass and growth in northern and southern Europe. *Oecologia* 153, 37–47, **2007**.

Vlachos, C. G., Bakaloudis, D. E., Dimitriou, M., Kritikou, K., Chouvardas, D., Seasonal food habits of the European Brown bear (*Ursus arctos*) in the Pindos Mountains, Western Greece. *Folia Zool.* 49, 19–25, **2000**.

Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., Fromentin, J.-M., Ove, H.-G. & Bairlein, F., Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416(6879), 389, **2002**.

Wilson, D. E. ve Reeder, D. M., *Mammal Species Of The World - A Taxonomic And Geographic Reference*, JHU Press, **2005**.

Zedrosser, A., Støen, O. G., Sæbø, S., & Swenson, J. E., Should I stay or should I go? Natal dispersal in the brown bear. *Animal Behaviour*, 74(3), 369-376, **2007**.

EKLER

EK 1 - Tez Çalışması Orjinallik Raporu