SONUÇ RAPORU

Dünyadaki Tek Otokton Alageyik (*Dama dama*) Populasyonun Yeni Uygun Alanlara Aşılanmasının Yayılış Modellemesi, Alan Değerlendirmesi ve Populasyon Yaşayabilirlik Analizi Yöntemleriyle Tasarımı ve İlk Aşılamanın Telemetri ile İzlenmesi

Program Kodu: **1001**

Proje No: **110 O 563**

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. C. Can BİLGİN

Araştırmacılar:
Dr. Hasan EMİR
Haluk AKGÖNÜLLÜ
Dr. Taner HATİPOĞLU
Dr. Mehmet Ali BAŞARAN
Cemal AKCAN

Bursiyerler:
Mustafa DURMUŞ
Deniz MENGÜLLÜOĞLU
Semra YALÇIN
Dr. Hüseyin AMBARLI
Bilgecan ŞEN

HAZİRAN 2014
ANKARA

ÖNSÖZ

Ülkemizin biyoçeşitliliğinin korunmasında ana hedeflerden birisi nadir türlerin ve barındırdıkları genetik çeşitliliğin varlığını sürdürmesidir. Bu türler arasında yer alan alageyiğin (*Dama dama*) dünyada bilinen tek otokton (yerli) populasyonu yakın zamana kadar sadece Antalya'nın Düzlerçamı mevkiinde bulunmaktaydı. 1966 yılından bu yana koruma çabalarına rağmen bu populasyon gelişememiş, hatta genişleyen yerleşimler ve yasadışı avlanma nedeniyle son dönemde yokolma riski yeniden belirmiş ve türün dünya yüzündeki tek orijinal populasyonunun kaybedilmesi olasılığı ortaya çıkmıştı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ile ODTÜ'nün ortaklaşa tamamladıkları bu proje sonucunda bu risk büyük ölçüde azalmıştır.

Üç yılda tamamlanan projemizin özünü, alageyiklerin türün devamlılığını sağlamak için aşamalar halinde habitat uygunluk analizi, populasyon modellemesi ve fotokapan esaslı arazi çalışmalarıyla belirlenecek yeni alanlara aşılanmaları ve bu alanlarda izlenmeleri oluşturmuştur. TÜBİTAK tarafından 110O563 proje koduyla desteklenen çalışmamız sonunda iki farklı koruma alanında yeni populasyon nüveleri oluşturulmuştur. Proje kapsamında bursiyerlerin deneyim ve bilgi kazanmalarına önemli katkı sağlanmıştır.

Projemizin gerek yaban hayvanlarının yakalanma ve taşınmasında, gerek uygun alanların seçiminde, gerekse bu populasyonların yeni yöntemlerle izlenmesinde ileride gerçekleşecek benzer aşılamalar için bir örnek oluşturacağına inanıyoruz. Katkılarından dolayı TÜBİTAK'a, DKMP yönetici ve çalışanlarına, ODTÜ BAP birimi çalışanlarına, projeye emeği geçen tüm meslektaşlarımıza ve öğrencilerimize teşekkürü bir borç biliriz.

İÇİNDEKİLER

Tablo listesi iii
Şekil listesi iii
Özet vi
Abstract vii

1. GİRİŞ 1
    1.1 Hedef türün özellikleri 1
    1.2 Türkiye'deki durum 3
    1.3 Temel yaklaşım ve hedefler 4
2. YÖNTEM 6
    2.1 Yayılış modellemesi 6
    2.2 Ekolojik şartların yerinde incelenmesi 10
    2.3 Populasyon modellemesi 11
    2.4 Populasyon aktarma 13
    2.5 Populasyon izleme 16
    2.6 Yaşamsal parametre hesapları 16
    2.7 Uzamsal analizler 18
3. BULGULAR 2
    3.1 Yayılış modellemesi 21
    3.2 Ekolojik şartların yerinde incelenmesi 24
    3.3 Populasyon modellemesi 26
    3.4 Populasyon aktarma 27
    3.5 Populasyon izleme 30
    3.6 Yaşamsal parametre hesapları 31
    3.7 Uzamsal analizler 37
4. TARTIŞMA 56
    4.1 Yayılış modellemesi 56
    4.2 Populasyon modellemesi 56
    4.3 Yakalama ve aktarma 57
    4.4 İzleme 58
    4.5 Ölüm nedenleri 59
    4.6 Üreme başarısı 60
    4.7 Alan kullanımı 60
    4.8 Habitat tercihleri 61
5. SONUÇ 63
6. KAYNAKLAR 64
    EKLER 68

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Aday alan puanlama sonucu.....25
Tablo 2: Populasyon modelleme sonuçları 27
Tablo 3: *Alageyik yakalama tarihleri, yakalanan alageyiklerin sayıları ve uygulamalar* 28
Tablo 4: Şubat 2014 itibarıyla bireylerin son fotoğrafları (kırmızı: uzun süredir fotoğrafı yok)30
Tablo 5: Dilek Yarımadası Milli parkı'nda üreme başarısı (na: geçerli değil, ?: yetersiz veri, E: evet, H: hayır, E?/H?: kesin değil). 2014 verisinin tamamı elde edilmemiştir. 31
Tablo 6: Bireysel olarak teşhis edilen yavruların akıbetleri (*tahmini, ** Şubat ayı itibarıyla) [XXX] numarasız ancak fotokapanla bir çakal tarafından avlandığı belirlenmiş yavrudur. 34
Tablo 7: Proje süresince ergin bireylerin yaşama oranları (mor: kesin ölüm, eflatun: muhtemel ölüm) ve eşey ve yaş dağılımları.....36
Tablo 8: *% 95'lık yaşam alanı büyüklüğü tahmin sonuçları*.....37
Tablo 9: % 50'lik yaşam alanı büyüklüğü tahmin sonuçları.....37
Tablo 10: ENFA analizlerinin özeti. Artılar (+) seçilen/aranan, eksiler (-) kaçınılan, 0 ise ne kaçınılan ne de tercih edilen kaynaklar göstermektedir (kısaltmalar için bkn. Yöntem) 55
Tablo 11: Hedeflere erişme durumu 63

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Ergin bir alageyik boğası..... 1
Şekil 2: 20. yüzyıl son çeyreğinde türün Türkiye'deki yayılışı (Kaynak: Turan 1984)..... 3
Şekil 3: Proje iş akış planı ve öngörülen tarihler 6
Şekil 4: Yakalanma öncesinde ağ altında alageyikler 14
Şekil 5: Yakalanan ve işaretlenen hayvanın tartılması.....15
Şekil 6: 2012 Mayıs ayında gebe bir dişi birey (verici no. 31447).....17
Şekil 7: Uygun engebelilik yüzeyi 21
Şekil 8: Uygun iklim koşulları yüzeyi.....21
Şekil 9: Uygun örtü tipi yüzeyi.....22
Şekil 10: Alageyik için uygun habitat yüzeyi.....22
Şekil 11: Alageyik için uygun alanlar katmanı.....23
Şekil 12: İnsan etkisi de dahil edildiğinde yerleştirmeye uygun (aday) alanlar 24
Şekil 13: Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda 2010 yılı fotoğraflama oranları.....26
Şekil 14: Simülasyonlarda ortalama artış eğrisi, standart hata (dik çubuklar) ve uç değerler (kırmızı).....27
Şekil 15: Dilek Yarımadası MP'na ilk salım (20 Nisan 2011).....29

Şekil 16: Köyceğiz YHGS'ye ilk salım (9 Mayıs 2013) 29
Şekil 17: 31271 ve yavrusu (2012) 32
Şekil 18: Bilinmeyen dişi ve yavrusu (2014).....32
Şekil 19: 31447'nin Haziran ayı yaşam alanı, kırmızı bölge doğumun büyük olasılıkla gerçekleştiği bölgeyi göstermektedir.....33
Şekil 20: 31271'in Haziran ayı yaşam alanı, kırmızı bölge doğumun büyük olasılıkla gerçekleştiği bölgeyi göstermektedir.....33
Şekil 21: Dişi alageyiklerin aylık yaşama alanı büyüklükleri.....34
Şekil 22: Çakal tarafından gerçekleştirildiği belgelenen bir yavru ölümü (2013).....35
Şekil 23: Üç farklı hesaplamaya göre erkek bireylerin % 95'lık yaşam alanı büyüklüğü.....38
Şekil 24: Üç farklı hesaplamaya göre dişi bireylerin % 95'lik yaşam alanı büyüklüğü.....38
Şekil 25: Minimum dışbükey çokgen hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri.....39
Şekil 26: Sabit çekirdek hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri.....39
Şekil 27: Brown köprüsü hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri.....40
Şekil 28: Brown köprüsü, sabit çekirdek ve minimum dışbükey çokgen arasındaki farkların harita üzerinde gösterimi.....40
Şekil 29: Dişilerin 2011-2012 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....41
Şekil 30: 2011-12 yağışlı dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 42
Şekil 31: Erkeklerin 2011-2012 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....42
Şekil 32: 2011-12 yağışlı dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 43
Şekil 33: Dişilerin 2012-2013 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....43
Şekil 34: 2012-13 yağışlı dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 44
Şekil 35: Erkeklerin 2012-2013 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....44
Şekil 36: 2012-13 yağışlı dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 45

Şekil 37: Erkeklerin 2011 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....45
Şekil 38: 2011 kurak dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 46
Şekil 39: Erkeklerin 2012 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....46
Şekil 40: 2012 kurak dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 47
Şekil 41: Dişilerin 2012 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....47
Şekil 42: 2012 kurak dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 48
Şekil 43: Dişilerin 2013 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....48
Şekil 44: 2013 kurak dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 49
Şekil 45: Dişilerin 2011 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....49
Şekil 46: 2011 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 50
Şekil 47: Erkeklerin 2011 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....50
Şekil 48: 2011 çiftleşme döneminde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 51
Şekil 49: Dişilerin 2012 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....51
Şekil 50: 2012 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 52
Şekil 51: Erkeklerin 2012 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....52
Şekil 52: 2012 çiftleşme döneminde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 53
Şekil 53: Dişilerin 2013 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız).....53
Şekil 54: 2013 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar) 54

ÖZET

Alageyik (*Dama dama*) türünün dünyada bilinen tek otokton (yerli) populasyonu yakın zamana kadar Antalya'nın Düzlerçamı mevkiinde bulunmaktaydı. Projemiz, genetik, demografik ve hayvan sağlığı yönünden oluşan ciddi risklerin giderilmesi için alageyiklerin belirlenecek yeni alanlara başarıyla aşılanarak türün devamlılığını sağlamak için aşamalar halinde habitat uygunluk analizi, populasyon modellemesi ve fotokapan esaslı arazi çalışması uygulanmasını ve yapılacak ilk aşılamanın izlenmesini hedeflemişti. Proje kapsamında önce CBS ortamında topoğrafik, iklimsel ve biyolojik parametreler kullanarak yapılan mekanistik yayılış modellemesi ile türün tüm Türkiye'deki potansiyel yaşama alanları belirlenmiştir. Yüksek potansiyel taşıyan alanlar kendi içlerinde insan baskısı, koruma olanakları, habitat parçasının büyüklüğü ve komşu parçalara yakınlığı yönünden CBS ortamında, daha sonra ekolojik ve lojistik açılardan yerinde alan değerlendirmesiyle önceliklendirilmiş, öncelik taşıyan kısıtlı sayıda alan için alageyiklerin yerleştirilmesini simüle eden yaş sınıfı esaslı populasyon modelleri oluşturularak farklı sayı, eşey oranı ve yaş sınıfı bileşimi içeren aşılama senaryoları bilgisayar ortamında sınanmıştır.

Bu senaryolara göre yokolma riski %1'den az ve yerleştirilen populasyonun 50 bireye ulaşacağı ortalama süre 11 ile 27 yıl arasında bulunmuştur. Şeçilen iki alana (Dilek Yarımadası Milli Parkı ve Köyceğiz Yaban Hayatı Geliştirme Sahası) 2011-2013 yılları arasında toplam 32 geyik taşınmış, bunlardan 17 birey telemetriyle, ayrıca tüm populasyon yaklaşık 20.000 kapan-günlük yoğun bir fotokapan çalışmasıyla izlenmiştir. Proje süresince en az 14 yavru doğduğu belgelenmiş, yavruların yaşama oranı %40-80 arası olarak ölçülmüştür. Erginlerde yaşama oranı %90 civarındadır. Yıllara ve mevsime göre değişmekle birlikte, hayvanın hareketlerinin %50'sini kapsayan çekirdek yaşam alanı ortalama 150 hektar bulunmuştur. Her iki eşeyin de besin, su ve saklanma olanağı sağlayan habitatları tercih ederken, predasyon ve görünme tehlikesine açık, antropojen etkilerin bulunduğu habitatlardan kaçındıkları saptanmıştır.

Bu çalışma ile soyu tehlike altında olan ve gerek Türkiye, gerek dünya için biyolojik bir zenginliğin yanı sıra, kültürel bir değer de taşıyan alageyiklerin *in-situ* korunmasına önemli katkı yapılmış, araştırmacı ve uygulamacı kurumların işbirliğinin özgün bir örneği sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Alageyik, *Dama dama*, Cervidae, yeniden yerleştirme, populasyon modeli, CBS, radyo-telemetri, GPS telemetrisi, fotokapan, yaban hayatı yönetimi

ABSTRACT

The only autochtonous population of fallow deer (*Dama dama*) in the world existed until recently only at Düzlerçamı, near Antalya. In order to reduce the serious risks on genetics, demography and animal welfare, our project aimed to reintroduce the fallow deer to suitable new sites through a process that involves habitat suitability modeling, population modeling, camera-trap based site assessment, followed by a year long monitoring of released individuals by radio/GPS telemetry. First, the potential range of the species throughout Turkey was determined using topographic, climatic and biotic parameters, and a mechanistic distributional model. High potential sites were assessed in terms of human pressure, conservation opportunities, habitat patch size and proximity, followed by on-site visits to determine ecological and logistical constraints. For the few best sites, age-structured population models were simulated to compare various reintroduction scenarios with different numbers of animals, sex ratio and age composition.

The simulations showed that extinction risk for the species stayed below 1% and the reintroduced population would take 11-27 years to reach a size of 50 individuals. We have transported 32 deer to the two best sites chosen (Dilek Yarımadası National Park and Köyceğiz Wildlife Reserve) between 2011 and 2013, and monitored 17 of those by telemetry, and all by 20,000 trap-days of camera trapping. Throughout the project, the birth of at least 14 fawns were documented. Juvenile survival ranged between 40% and 80%, while adult annual survival was around 90%. Although changing due to seasons and over the years, average home range size (50% kernel) was found to be around 150 ha. Both sexes preferred habitats providing food, water and shelter, while at the same time avoiding open habitats with higher predation rates or disturbance.

This study has significantly contributed to the *in-situ* conservation and survival of fallow deer, a species not only biological wealth for Turkey and the world, but also one with cultural value, and it demonstrated a unique example of fruitful collaboration between a research institution and an administrative body.

Keywords: Fallow deer, *Dama dama*, Cervidae, reintroduction, population model, GIS, radio-telemetry, GPS telemetry, camera traps, wildlife management

1. GİRİŞ

1.1 Hedef türün özellikleri

Mammalia (memeliler*)* sınıfının *Artiodactyla* takımının *Cervidae* ailesine bağlı Alageyik (*Dama dama*), orijinal yayılışı Anadolu'ya (ve belki güney Avrupa'ya) özgü bir toynaklı türüdür. Erkekleri 70-125 kg ağırlıkta ve 81-87 cm omuz yüksekliğine sahip, dişileri ise 40-80 kg ağırlıkta ve 72-84 cm omuz yüksekliğine sahiptirler (Şekil 1). Yazları turuncu bir zemin üzerinde açık renk benekleri olan alageyikler kışın tekdüze kahverengi bir renge bürünürler.

Şekil 1: Ergin bir alageyik boğası

Yetişkin erkek bireyler, içi dolu gösterişli boynuzlara sahiptirler. Altı aylıkken çıkmaya başlayan boynuzlar, bir yıl kalır ve bir sonraki mayısta düşer. İkinci yaştan itibaren erkeklik eşey hormonuna bağlı olarak çıkan boynuzlar her yıl Nisan ayında düşer, 3-4 hafta sonra başlayan yeni boynuz çıkışı 14 haftada tamamlanır. Erkek bireylerde sperm üretiminin 14 aylık olduklarında başladığı ancak, fiziksel olgunluğa ulaştıkları 5-6 yaşında kendi çiftleşme alanlarını belirledikleri gözlenmiştir. Dişilerde boynuz yoktur, doğumu izleyen 15. ve 16.

aylarda olgunluğa ulaşarak çiftleşirler. Çiftleşme Eylül-Ekim aylarında olur, gebelik 230 gündür. Mayıs ayının son haftasıyla Haziran ortasına kadar süren doğum döneminde genellikle tek yavru dünyaya gelir. Doğum ağırlıkları yetiştirme koşullarında dişi yavrular için 4.0 kg, erkek yavruları için 4.3 kg.dır (Mulley et al. 1990a). Alageyiklerin doğal ortamda yaşama sürelerinin 12-18, nadiren 20 yıldır.

Eldeki bilgiler türün orijinal yayılışının Anadolu, güney İtalya, Sicilya ve güney Balkanlar olduğuna işaret etmekle beraber bugün dünyadaki bilinen tek otokton (yerli) populasyonun Antalya Düzlerçamı mevkiinde olduğu kabul edilmektedir (Heidemann, 1976 ve 1986; Chapman ve Chapman, 1980; Bökönyi, 1986; Masseti ve Rustioni, 1988; Masseti, 1996, 1999 ve 2002; Burgio et al., 1998). Tarihsel dönemlerde Finikeliler, Romalılar ve Normanlar tarafından Akdeniz havzasına, orta ve kuzey Avrupa'ya avlanma amacıyla aşılanmış olan tür, modern çağda Güney ve Kuzey Amerika, Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika'ya taşınmasıyla geniş bir yerleşim alanına sahip olmuştur.

Feldhamer *et al*. (1988) ve Geist (1998), alageyik türüne geçmişte Hatay'dan doğuya ve güney doğru yayılış gösteren *mesopotamica* formunu dahil etmiş olsa da Haltenorth (1959), Ferguson et al. (1985), Uerpmann (1987) ve Harrison ve Bates (1991) bu türü ayrı saymıştır. Pitra et al. (2004) genetik çalışmalar sonucunda *D. mesopotamica*'nın ayrı bir tür olduğunu ortaya koymuştur. Bu kardeş tür günümüzde sadece İran'a ait iki korunan alanda ve sonradan götürüldüğü İsrail'de bir alanda vardır.

Avrupa'daki Alageyik populasyonlarının hangilerinin hangi dönemde ve nereden getirildikleri konusu net değildir. Yunanistan anakarasında yerli populasyonların soyu yüzyıl başında tükenmiştir. İtalya'da Castel Porziano dıışındaki populasyonlar nispeten yakın bir geçmişte salınmışlardır (Masseti ve Mertzanidou 2008). Rodos adasındaki 400-450 bireylik populasyonun Neolitik dönemde getirildiğinin genetik ve arkeolojik kanıtları vardır (Masseti 2007; Masseti et al. 2005, 2008). Avrupa'da populasyonların çoğu çevrili alanlarda yaşamaktadır ve yarı-evcil durumdadırlar.

Alageyik türünün son birkaç yüzyılda insan eliyle dünya yüzünde yaygınlaşması sonucunda IUCN'in (The World Conservation Union) "kırmızı liste"sinde en düşük risk (*Least Concern*) kategorisinde yer almıştır (IUCN, 2009). Ancak aynı belgede açıkça belirtildiği gibi dünyadaki tek yerli populasyon olan Düzlerçamı populasyonu büyük tehlike altındadır.

1.2 Türkiye'deki durum

Alageyiklerin Türkiye'deki yayılma alanları 20.yy'ın başlarına kadar, Trakya'da Gelibolu, Anadolu'da Çanakkale ve Balıkesir'den güneye kıyı bölgelerinde, özellikle İzmir, Aydın, Muğla, Antalya ve Adana illerindeki oldukça düz, az engebeli ve alçak ormanlık alanları kapsamaktaydı (Turan, 1984, 1990). Bu populasyonlar hızla azalmış, 1960'lara gelindiğinde sadece Antalya Düzlerçamı, Manavgat-Serik-Taşağıl'da ve Adana Çatalan-Pos ormanlarında küçük populasyonlar kalmıştı (Turan 1984, 1990) (Şekil 2). Projenin başladığı 2011 yılında Düzlerçamı dışındaki alanlarda türün soyu tükenmişti.

Şekil 2: 20. yüzyıl son çeyreğinde türün Türkiye'deki yayılışı (Kaynak: Turan 1984)

Türkiye'deki alageyik varlığını korumak için yapılan ilk girişim, 1957 yılından itibaren uygulamaya konan av yasağıdır. Yasağa rağmen alageyik sayısındaki azalma sürmüş ve bunun üzerine (o tarihteki adıyla) Avcılık ve Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı alageyiklerin yeniden doğaya kazandırılması amacıyla ve Uluslararası Avcılık Konseyinin de teklifi üzerine 1966 yılı Haziran ayında bir etüt yaptırmıştır. Bu etüde dayanarak Düzlerçamı'nda 4000 ha alanın "Alageyik Koruma ve Üretme Alanı" olarak ayrılmasıyla ülkemizde koruma çabaları başlamıştır. 1966 yılında 7 adet olduğu saptanan alageyiklerin sayıları artmış, bunların bir kısmı 1970 yılında kurulan 30 ha. genişliğindeki çevrili üretme alanına alınarak burada üretme çabaları sürmüştür. 1980'li yıllarda Düzlerçamı populasyonundan alınan bireyler, Gökova (Muğla), Ayvalık (Balıkesir) ve Çatalan (Adana) yörelerine salınmışsa da bu bireylerin hepsi on-onbeş yıl içinde ölmüş veya kaybolmuştur (Turan 1990).

1990'ların sonuna gelindiğinde çevrili üretme alanında bulunan bireylerin ölüm oranlarının arttığı gözlenmiş, ayrıca dışarıda doğal olarak yaşayan bireylerin kaçak avcılık baskısı sonucunda ciddi oranda azaldıkları tespit edilmiştir (Bilgin ve Birand, yayımlanmamış veri). Populasyonda görülen gerilemenin nedenlerinin genetik kendilenme ve yanlış beslenme olduğundan yola çıkarak Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından dış destekli bir proje ile önlemler geliştirilmiştir. Bu proje kapsamında Düzlerçamı YHGS içinde yaklaşık 430 ha. büyüklüğünde bir alan telle çevrilmiş, eski üretme istasyonunda bulunan bireyler ile çevrili alan içinde kalmış doğal populasyona ait bireyler birleştirilerek bu yeni alana aktarılmışlardır (Sarıbaşak et al 2005). Alandaki toplam alageyik sayısını Arslangüdenoğlu et al. (2010) 130 birey olarak vermiştir.

1.3 Temel yaklaşım ve hedefler

Doğadaki nesli tükenme tehditi altında bulunan bir türün bir bölgedeki varlığını korumak ve sürdürmek, çoğu kez, o bölgeye yeni bireylerin salınması ile mümkün olmaktadır. Kapsamları, yöntemleri ve tanımları farklı olsa da, yeniden aşılama (*reintroduction*), yer değiştirme (*translocation*) ve destekleme ilavesi (*re-inforcement/supplementation*) gibi uygulamalar, koruma amacıyla uygulanan başlıca yöntemlerdir (Griffiths et al., 1989; IUCN, 1998; Seddon ve Soorea, 1999; IUCN, 2001; Tenhumberg et al., 2004). Bu kapsamda, varlığı tehdit altında bulunan pek çok yabani tür için çok sayıda koruma programı geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Literatürde yer alan çoğu aşılama/yeniden aşılama/yerdeğiştirme çalışmaları Kuzey Amerika'da yapılmıştır. Bunlar arasında kurt (*Canis lupus*), dağ keçisi (*Capra ibex ibex)*, su samuru (*Lontra canadensis, Lutra lutra*), kızıl geyik (*Cervus elaphus*), Anadolu yaban koyunu (*Ovis gmelinii anatolica*) ve ceylan (*Gazella gazella*) gibi soyu tehlike altında olan diğer memeli türlerini konu almıştır (Hoover et al., 1984; Stanley, 1989; Akçakaya, 1990; Carbyn et al., 1994; Hartman, 1994; Fritts et al., 1997; Dunham, 1997; Sezen, 2000; Williams et al., 2002; Maudet et al, 2002; Fernandez-Moran et al., 2002; Mésochina, et al., 2003).

Yeniden aşılama, kendine yetebilen yeni bir topluluk oluşturabilirse başarılı olmuş sayılır. Dünyadaki aşılama çalışmaları değerlendirildiklerinde, habitat uygunluğu, aşılanan bireylerin toplam sayısı, yaş-eşey kompozisyonu ve genetik çeşitliliğin bilinmesi, dolayısıyla bu kriterlere uyularak uygulama planlarının oluşturulması çalışmaların başarısını önemli ölçüde etkileyen etmenler olarak bildirilmiştir (Mésochina et al., 2003; Linklater, 2003; Toro et al., 2003; Tenhumberg et al., 2004). Tehdit altındaki türlerin korunmasıyla ilgili olarak, saygın bilim dergilerinde 1980-2000 yılları arasında yayımlanmış 124 makaleyi değerlendirdikleri araştırmalarında, Fischer ve Lindenmayer (2000) yeniden aşılamanın genetik çeşitliliğin

korunmasında yaygın olarak kullanılan etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, izleme çalışmalarının yeterli ve etkili bir şekilde yapılmadığını, yayımlanan makalelerde koruma çalışmalarının sonuçlarının detaylı bir şekilde anlatılmadığını ve buna bağlı olarak da, yeniden aşılama çalışmalarında elde edilen başarı oranının beklenenden düşük olduğunu da belirtmişlerdir. Hein (1997) yeniden aşılama çalışmalarının tüm basamaklarının deneysel verilere (genetik çeşitlilik, habitat uygunluğu, kompozisyon vb.) dayanmasının önemini vurgulamıştır. Yapılmış aşılama çalışmalarının vurguladığı diğer bir ortak nokta da; aşılanan türün demografisi, sosyal yapılaşması, üreme davranışı, uyum yeteneği, genetik yapısı ve arazi kullanım özellikleri üzerine toplanan verilerin uygulama planları ve karar süreçlerinde kullanılmasının vazgeçilmezliğidir (Gogan ve Barret, 1987; Kleiman, 1989; Saltz ve Rubenstein, 1995; Burgman et al., 1995; Sarrazin, 1998; Bustamante, 1998; DeSalle ve Amato, 2004, Canessa et al. 2014).

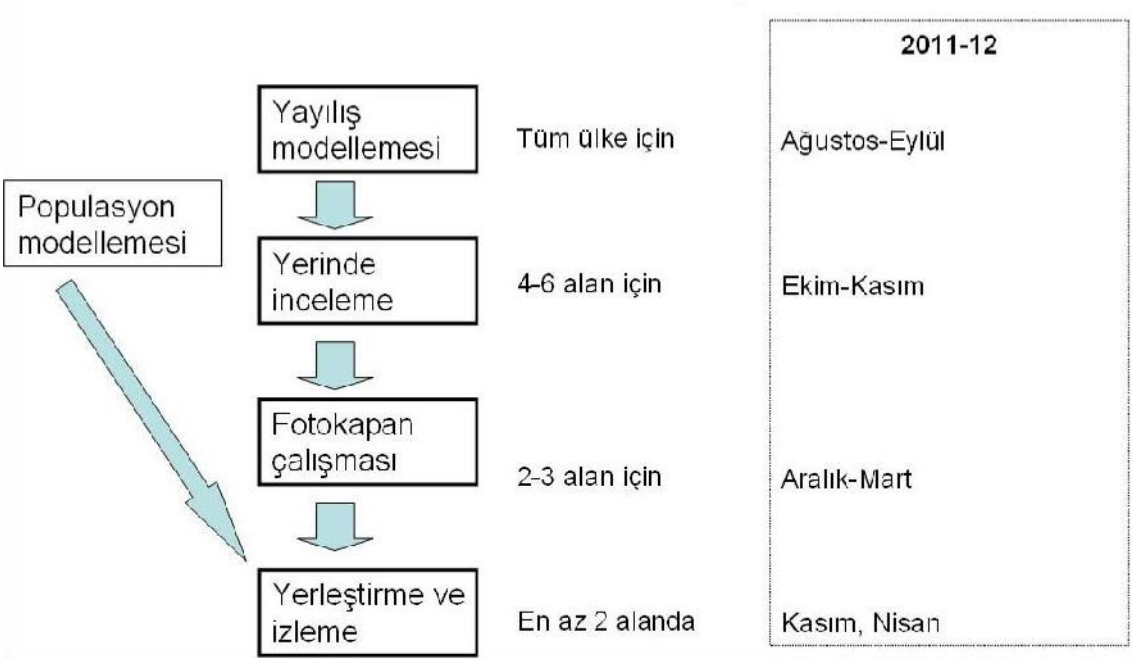
Projenin ara hedefleri şunlardır:

- Habitat uygunluk analizi ve bunu izleyecek yerinde değerlendirmeler ile günümüzde sadece bir lokalitede bulunan alageyiklerin Türkiye'de aşılanabileceği diğer potansiyel yaşama alanlarını saptamak;
- Saptanan alanların içinde yüksek uygunluk gösterenlerde alageyiklerin aşılanmasını simüle eden populasyon modelleri oluşturmak ve farklı aşılama senaryolarını sınamak;
- Elde edilen bulgular ışığında seçilecek en uygun üç alanda alageyikle rekabet edebilecek otçul türlerin veya avcısı olabilecek yırtıcı türlerin varlık ve yoğunluklarını fotokapan esaslı yöntemlerle ortaya koymak;
- Ulaşılan bulgular yardımıyla alageyiklerin başarılı bir şekilde iki yeni alana aşılanması için bilimsel temellere dayanan bir plan oluşturulmasına katkı sağlamak;
- Türün aşılanacağı ilk seçilmiş alanda populasyonu en az bir yıl süreyle telemetri ile izlemek, modellerin etkinliğini sınamak ve gerekirse yeni önerilerde bulunmak.

Çalışmamız, Türkiye'de bu tür üzerinde yapılan ilk kapsamlı bilimsel araştırmadır. Aynı zamanda türün varlığını sürdürmesine doğrudan katkıda bulunan bir yönetim çabasıdır. Projede yöntem olarak Türkiye'de daha önce nadiren kullanılmış yeni üç ayrı teknikten, sırasıyla yayılış modellemesi, populasyon yaşayabilme analizi ve fotokapan değerlendirmesi tekniklerinden, başarı şansını arttırma amacıyla ve aşılama öncesi yararlanılması literatürde daha önce rastlanmamış bir yaklaşımdır. Bu çalışmadan elde edilecek verilerin, alageyiklerin yaşayabilirliği üzerinde etkili olan etmenlerin hangileri olduğunu göstermesi ve bundan sonra yapılacak benzeri aşılama çalışmalarına bir örnek oluşturması tasarlanmıştır.

2 YÖNTEM

Projenin iş planı aşağıdaki şemada (Şekil 3) gösterilmiştir. Ancak projenin öngörülen tarihte başlayamaması üzerine, zamana bağlı ve aksadığı takdirde telafisi zor bazı faaliyetlerin proje öncesinde başlatılması gerekli olmuştur.



Şekil 3: Proje iş akış planı ve öngörülen tarihler

2.1 Yayılış modellemesi

Proje öncesinde, öncül nitelikte yapılan mekanistik yayılış modellemesi, projenin ilk altı aylık döneminde daha kapsamlı ve ayrıntılı veriler ve yöntemler kullanılarak gelişkin bir model oluşturulmuştur. Türün ekolojik ihtiyaçları literatür bilgileri ve yakın zamana kadar ülkemizde bulunduğu alanlar göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu analizlerde engebelilik, en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklığı ve belli kapalılık ve çağ sınıfındaki bitki örtüsü, türün ekolojik isteklerini temsil etmektedir. Nüfus yoğunluğu ve korunan alanlarla ilgili değerlendirme ise olası yaşam alanlarındaki insan etkisini göstermektedir.

Tüm veriler CBS kullanılarak hazırlanan sayısal katmanlardır. CBS analizlerinde ESRI®ArcMAP™ 10.0 ve IDRISI Andes version15.0 kullanılmıştır.

a) Engebelilik: Alageyik engebeliliğin az olduğu alanları tercih eder. Uygun engebelilikteki alanları belirlemede topografik engebelilik indeksi (TEİ) kullanılmıştır. TEİ hücresel yükselti verisinde bir piksel değerinin çevresini saran 8 komşu piksele göre yükselti değişimi ifade etmekte kullanılmaktadır (Riley et al. 1999). TEİ hesaplamasında 90x90m çözünürlüklü SRTM sayısal yükselti modeli (Jarvis et al. 2006) kullanılarak, her piksel için 3x3 çerçevede standart sapma değeri hesaplanmıştır. Türün engebelilik seçimini yansıtması için, hazırlanan TEİ altlığı belli değerler aralığında bulanık (fuzzy) fonksiyon kullanılarak tekrar hesaplanmıştır. Bu hesaplamada standart sapma değeri 20 ve altında ise uygun olduğu, 20 ile 30 arasında ise doğrusal bir ilişkide azalan uygunlukta olduğu, 30 ve üstünde ise uygun olmadığı kabul edilmiştir.

b) İklim: Alageyik kış koşullarının yumuşak olduğu alanları tercih eder. İklim bakımından uygun alanları belirlemede tür açısından kısıtlayıcı iklim faktörlerinden biri olan en soğuk 3 ayın ortalama sıcaklık değeri (BIOCLIM11) kullanılmıştır. Bu veri Hijmans et al. (2005) tarafından 1950-2000 yılları arası gözlemlenmiş iklim verisi kullanılarak, enterpolasyon tekniği ile üretilmiştir. Türün tercih ettiği iklim koşullarını yansıtması açısından BIOCLIM11 verisi 5°C ve üstü mutlak uygunlukta, 5°C ile 2°C arası doğrusal azalan uygunlukta, 2°C ve altı uygun olmayan olarak kabul edilmiştir. Bu aralıklar kullanılarak bulanık fonksiyonla BIOCLIM11 katmanı tekrar hesaplanmıştır.

c) Örtü tipi: Alageyik genel olarak açıklılıkların olduğu yaşlı ormanları tercih etmektedir. Açıklıkları beslenme için, orman içlerini ise barınma ve saklanma için kullanır. Farklı yapıdaki bu habitatları belirlemek için, örtü tipi iki sınıfta ele alınmıştır.

   Barınma ve saklanma için kullanılan kapalı ve yaşlı ormanlar birincil habitat olarak kabul edilmiştir. Bu habitat sınıfı için 1/25.000'lik meşçere haritasında Çz (kızılçam) içeren 2 ya da 3 kapalılıkta c, d veya e çağ sınıfından ağaçları barındıran kızılçam ormanları ile CORINE 2006 (European Environment Agency, 2011) haritasında "orman" sınıfında gösterilen alanlar seçilmiştir. Yapraklı türler içeren birincil habitata diğerlerine göre %30 daha yüksek uygunluk değeri atanmıştır.

   Beslenme amaçlı kullanım için kapalılığı az ve yaşlı ormanlar ikincil habitat olarak kabul edilmiştir. Bu habitat sınıfı için 1/25.000'lik meşçere haritasında Çz (kızılçam) içeren 1 kapalılıkta c, d veya e çağ sınıfından ağaçları barındıran kızılçam ormanları ile CORINE 2006 haritasında makilik (*sclerophyllous*) ve ağaçlık (*transitional*) sınıfında gösterilen alanlar seçilmiştir.

   İkincil habitatın tür için uygunluğu bu alanların birincil habitata olan uzaklığına bağlıdır. Birincil habitata yakın ikincil habitatların alageyik için uygunluğunun daha yüksek olduğu

kabul edilmiştir. Bunun için birincil habitata en çok 5km uzak olması şartıyla uzaklık hesaplanmıştır. Daha sonra bu uzaklık katmanıyla birincil habitat birleştirilerek bulanık fonksiyon ile 0-1 aralığında uygun değerleri ikincil habitata atanmıştır.

Birincil ve ikincil habitat hazırlandıktan sonra bu iki katman birleştirilerek, örtü sınıfı katmanı elde edilmiştir.

Bu aşamada, analiz Türkiye'nin tamamını kapsamaktadır. Ancak üç nedenden dolayı coğrafi kapsam bundan sonraki aşamalarda güney ve batı Anadolu ile kısıtlanmıştır: a) Hatay ve doğusunda kalan coğrafyada geçmişte alageyiğin yakın akrabası, ancak ayrı bir tür olan İran Alageyiği (*Dama mesopotamica*) yaşamıştır. Alageyiğin (*D. dama*) bu alanlara salınması doğru değildir. b) Trakya'da geçmişte Avrupa'ya özgü farklı bir soyun yaşamış olması ihtimali vardır. Günümüzde Bulgaristan'da Anadolu alageyiklerine benzemeyen (daha iri, boynuz formu farklı) topluluklar vardır. Bunların kökeni bilinmemekle birlikte Anadolu soyu ile karışması durumunda soyun saflığını bozacak niteliktedir. Nitekim 1970'li yıllarda Edirne'de bir özel şahıstan elde edilen erkek birey Antalya'ya getirilmiş, ama belirtilen kaygılar nedeniyle yerli populasyondan ayrı tutulmuştur (G. Heidemann, kişisel görüşme). Bu nedenle Trakya kesimi (Çanakkale ili sınırları dışında) analize dahil edilmemiştir. b) Kuzey Anadolu, yağış rejimi ve sıcaklıklar açısından türün en az birkaç yüzyıl öncesine kadar bilinen tarihi yayılışından (Akdeniz etkisindeki coğrafyadan) belirgin biçimde farklıdır. Olası yerel adaptasyonları korumak adına ve tarihsel varlığına dair kesin kanıt olmaması nedeniyle Kuzey Anadolu analiz dışında tutulmuştur.

d) Nüfus yoğunluğu: Alageyikler üzerine olası insan baskısının düşük olduğu alanları belirlemek için bir dizi analiz uygulanmıştır. Nüfus yoğunluğunu hesaplayabilmek için Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Bursa, Çanakkale, Denizli, Isparta, İzmir, Karaman, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Uşak ve Adana illerinde bulunan tüm yerleşimlere TÜIK 2010 Adrese Dayalı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçları girilmiştir. Altlık olarak İşlem GIS® tarafından üretilmiş yerleşim nokta (CBS) verisi kullanılmış, CBS katmanında bulunmayan yerleşim merkezleri Google Earth©2011 kullanılarak atanmıştır. Nüfusu 70.000'den küçük alanlar için nüfus bilgileri kullanılarak kernel yoğunluk analizi yapılmıştır. Kernel analizinde arama yarıçapı 10000 km2 olarak seçilmiştir. Bu analiz sonucunda eğer bir bölgede çok sayıda ve yüksek nüfuslu yerleşim alanları mevcutsa, bu alan az sayıda ve az nüfuslu yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelere göre daha yüksek değer almıştır.

Nüfusu 70,000'den büyük merkezler için CORINE 2006'da gösterilen yerleşim merkezleri sınırları alınmıştır. Bu yerleşim merkezlerine yoğunluk analizinde çıkan en yüksek değer atanmış ve bu değer 500m uzaklıkta sıfıra düşecek şekilde doğrusal bir şekilde azaltılmıştır. Bu yolla yüksek nüfusa sahip yerleşim alanlarının etki sınırları şehir merkezlerinde toplanmıştır.

Kernel yoğunluk analizi ve yerleşim merkezleri katmanları birleştirilerek nüfus yoğunluk katmanı hazırlanmıştır.

e) Korunan Alan değerlendirmesi: Alageyik aşılaması yapılacak alanların olası sorunlara karşı (insan yoğunluğu, tarım vb.) korunaklı olması, alan seçimi için önemli bir ölçüttür. Türkiye'de bulunan milli parklar, yaban hayatı geliştirme sahaları ve Çığlıkara Tabiatı Koruma Alanı bu çalışmada değerlendirilen korunan alanlardır.

Değerlendirme ölçütleri olarak, korunan alan içerisinde ve korunan alanın 5 km uzağına kadar olan tampon bölgede doğal yer örtüsü oranları ve yerleşik nüfus büyüklükleri, korunan alanın çevre/alan oranına bağlı olarak yapısal bütünlülüğü ve koruma etkinliği seçilmiştir. Doğal ve doğal olmamak üzere, yer örtüsü bilgileri CORINE 2006 kullanılarak hem korunan alan içinde, hem de alanı çevreleyen 5 km.lik tampon bölgede hesaplanmıştır. Korunan alanın içinde kaldığı tüm ilçelerin nüfus bilgisi TÜIK 2010 nüfus verisine göre atanmıştır. Korunan alan içinde ve alanı çevreleyen 5km.lik tampon bölgede nüfus bilgileri atanan bu nüfus bilgileri kullanılarak çıkartılmıştır.

Eğer alan çok fazla girintili-çıkıntılı ise yapısal bütünlülüğü o kadar bozuktur. Yapısal bütünlüğü belirlemek için alanın çevre ve alan bilgileri hesaplanmıştır. Bu bilgiler ışığında hem alan, hem de çevre değerleri bir daireye ait kabul edilerek iki farklı yarıçap hesaplanmıştır. Bu yarıçapların oranı, alanın (kenar/alan oranı en düşük olan) daire şekline ne kadar yakın olduklarını göstermektedir.

Korunan alanların ne kadar iyi korunduğunu yansıtmak üzere uzmanlarca yapılan toplantıda 0 ile 5 arasında korunan alanlara bir koruma değeri atanmıştır. 5 değeri en iyi koruma değerini göstermektedir.

Bu verileri kullanarak bir puanlama sistemi kurulmuştur. Potansiyel insan baskısı 5 km'lik tampon bölgesindeki nüfus miktarına orantılı kabul edilmiştir. Nüfus değerleri logaritmik ölçeğe çevrilmiştir. Alanın doğallığı korunan alan içerisinde bulunan doğal alan yüzdesi, 5 km'lik tampon bölgesindeki doğal alan yüzdesi ve korunan alanın yapısal bütünlüğüne belli katsayılar verilerek hesaplanmıştır. Buna göre alan içerisindeki doğallık, tampon bölgeye nazaran 4 kat daha önemli olmakla birlikte yapısal bütünlük arttıkça alanın doğallık değerinin arttığı kabul edilmiştir. En son değerlendirmede potansiyel insan

baskısı, alanın doğallık değeri ve koruma değeri birleştirilerek, her alana belli bir puan atanmıştır.

2.2 Ekolojik şartların yerinde incelenmesi

2.2.1 Alan ziyaretleri

Yerleştirmeye aday alanların ideal olarak minimum yaşayabilir populasyonu kaldıracak kadar geniş ve güvenli (iyi korunan) olması, hem çevredeki uygun habitatlara yayılmasının mümkün olması istenir. Ancak farklı uygunluk ölçütleri açısından her alanın kendine özgü nitelikleri bulunur.

Alan ziyaretleriyle gözlemlere, bulgulara ve kişisel deneyimlere dayalı olarak bir puanlama sistemi çerçevesinde her aday alan değerlendirilmiştir. Puanlamada şu unsurlar dikkate alınmıştır: 1) Avcı baskısı (avcı sayısı, avcılık geleneği ve yol erişimi); 2) Yabani ve/veya başıboş köpek tehdidi; 3) Küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık; 4) Tarım alanlarının ve bahçelerin varlığı; 5) Halkın görüşü; 6) Koruma imkânları (personel, imkân ve yaklaşım); 7) Habitatın kalitesi; 8) Su kaynaklarının varlığı; 9) Alageyikler çevredeki uygun alanlara dağılabilir mi?

Değerlendirmenin olabildiğince objektif olması için puanlama sistemi ayrıntılı olarak açıklanmış (bknz. EK 1), tarım ve hayvancılık gibi etkinliklerin etkisi tarım alanı ve hayvan sayıları (EK 2) dikkate alınarak puanlanmıştır. Bir aday alanı yeterince tanımayan ekip mensupları o alan için puan vermemişledir.

2.2.2 Fotokapan çalısması

Aday alanlardan yerinde incelemeler sonrasında seçilecek en uygun iki veya üç alanda alageyikle rekabet edebilecek otçul türlerin veya avcısı olabilecek yırtıcı türlerin varlık ve yoğunluklarını fotokapan ile belirlenmiştir.

Fotokapanlar, bir algılama ve tetikleme devresi ile dijital fotoğraf makinesinin birleşiminden oluşan, yerleştirildiği noktanın önünden geçen sıcakkanlı canlıları otomatik olarak fotoğraflayan cihazlardır. Proje kapsamında Reconyx ve Bushnell marka fotokapanlar kullanılmıştır. Fotokapan ayarları genellikle arka arkaya 3 fotoğraf çekimi ve 2 dakika bekleme süresi şeklindedir; ancak 20 saniyelik video çekimleri de yapılmıştır.

Proje başlamadan önce alageyik yerleştirme açısından uygun bulunan Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda 2010 bahar ve yaz dönemlerinde MP faunasını ortaya koymak, etçil yırtıcıları ya da

köpek gibi tür için tehlike oluşturabilecek yabanileşmiş hayvanları belgelemek adına sistematik bir fotokapan çalışması yürütülmüştür. MP'ın uygun habitata sahip batı kesimleri 1x1 km'lik karelere bölünmüş ve DKMP tarafından sağlanan fotokapanlarla uygun olan 21 noktada fotokapan çalışması yapılmıştır.

Fotokapan sayıları dönemlere göre 20 ila 30 arasında değişmiş olup düzenli aralıklarla bellek kartlarındaki görüntüler indirilmiş ve piller değiştirilmiştir. Fotoğraflar her biri için gün, saat, hayvan türü ve davranış bilgileri dikkate alınarak değerlendirilmişlerdir.

2.3 Populasyon modellemesi

Alageyiklerin yerleştirilmesini simüle eden yaş sınıfı esaslı bir populasyon modeli RAMAS (Applied Biomathematics, ABD) yazılımı kullanarak oluşturulmuştur. Populasyon modellemesi ile yakalanacak ve salınacak bireylerin sayı, yaş ve eşey kompozisyonlarının belirlenmesinde yararlanılması öngörülmüştür. Modele girdi oluşturan önemli verilerden olan Düzlerçamı'ndaki kaynak populasyon büyüklüğünün yeterince güvenilir olmadığı anlaşıldığından, kaynak populasyona farklı büyüklükler veren ek modeller ile durum irdelenmiştir.

Geliştirilen populasyon modelinde, Saltz ve ark. tarafından 1998-2011 yılları arasında yayınlanan bir dizi makaledeki varsayımlar esas alınmıştır. Bu araştırmacılar, bizim türümüze çok benzeyen ve hayvanat bahçesi koşullarında çoğaltılan Fars Alageyiği'nin (*Dama mesopotamica*) İsrail'in Akdeniz maki ve ormanlarına yerleştirilmesini araştırmışlardır. Yaşama oranları ve üreme başarısı, hem kontrol altında, hem doğada ölçülmüştür; ayrıca salınmanın ilk döneminde (ilk 1-3 yılda) giderek ortadan kalkan bir baskılama kaydetmişlerdir.

Modelimiz bir Leslie matris modelidir. Bu tip modellerde, populasyona her yaş sınıfına özgü yaşama ve üreme oranları atanır. Yıldan yıla olan stokastik (rastlantısal) değişimleri simüle edebilmek için her parametrenin standart sapması belirtilir. Böylece aynı populasyon, yıldan yıla az çok değişen ama ortalaması aynı kalan koşullarda 50 yıl boyunca yüzlerce kere tekrarlanarak "koşturulur". Bir bakıma, eğer zamanı geriye alıp yeniden yürütmek mümkün olsaydı, çalışılan populasyonun başına ne geleceği defalarca irdelenir. Sonuçta, o populasyonun – mesela 50 yıl sonra – varlığını sürdürüp sürdüremeyeceği, kaç bireye ulaşacağı, populasyon yapısı, vb bir olasılık değeri halinde ortaya çıkar.

Modelimizde yavru (0 yaşlı), genç (1 yaşlı) ve ergin olmak üzere üç yaş sınıfı vardır. Erkeklerin birden fazla dişiyi dölleyebilmeleri ve sayılarının ciddi bir kısıtlayıcı oluşturmamaları nedeniyle sadece üretken eşey olan dişiler modellenmiştir. Literatüre uygun olarak ölüm oranları yavrularda %35, gençlerde %15 ve erginlerde %8 kabul edilmiştir. Modelimizde ergin dişilerin üreme oranı %90, Haziran-Ağustos arası yavru hayatta kalma oranı %80 kabul edilmiştir. Doğumda erkek:dişi oranı eşit kabul edilmiştir. Buna göre yıllık fekundite değeri erginlerde 0.36 dişi yavru, genç bireylerde 0.20 dişi yavru olarak hesaplanmıştır.

Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda (kısaca DYMP) 2012 başı itibariyle 6 ergin ve 1 genç dişi (ayrıca 8 erkek) bulunmaktaydı. Bu 7 dişinin en az 6'sının Haziran'da doğum yapacağı, ancak kötümser bir varsayımla bu yavruların yarısının Eylül ayına kadar öleceği kabul edilmiştir. İsrail'de ve başka ülkelerde yapılmış gözlemlere dayanarak, salınmanın yapıldığı/yapılacağı 2012 ve 2013 yıllarında olağanın üzerinde ölümler (her yıl fazladan 1 veya 2 genç/ergin dişi ölümü) öngörülerek modele eklenmiştir. DYMP'nin taşıma kapasitesi 150, Düzlerçamı'nda çevrili alanın kapasitesi 100 dişi ile sınırlanmıştır (Düzlerçamı'nda çevrili alan dışında yaşayan 50 kadar birey rezerv sayılarak simülasyon dışı tutulmuştur).

Düzlerçamı'ndaki çevrili alandaki kaynak populasyonda gözlenen durumu yansıtmak üzere, bu populasyonun yaşama oranları %5, üreme oranları %20 oranında düşürülmüştür. Populasyon büyüklüğü 50 dişi (ki bilinen 100 bireye karşılık gelmektedir) ve 35 dişi (en kötümser tahmin olan 70 toplam bireye karşılıktır) olmak üzere iki farklı varsayım yapılmıştır.

Kaynak populasyondan DYMP'na yapılacak aktarmalar konusunda farklı senaryolar varsayılmıştır. Senaryo 1'de Ağustos 2012'de sadece 4 genç dişi aktarılacağı; Senaryo 2'de Nisan 2012'de 2 gebe dişi ve Ağustos'ta 2 yavrulu dişi aktarılacağı; Senaryo 3'te Ağustos 2012'de ve 2013'te 2'şer yavrulu dişi (toplam 4 dişi ve 4 yavru) aktarılacağı varsayılmıştır. Her üç senaryo, kaynak populasyonda 50 veya 35 dişi olması varsayımına göre ikişer kere çalıştırılmıştır.

Sonuçların aşırı iyimser varsayımlara dayanması, düşük olmakla birlikte yine de bir olasılıktır. Söz konusu olan nadir bir türün geleceği olduğu için, Düzlerçamı (kaynak) populasyonunun kötümser bir varsayımla simülasyon boyunca büyümesine izin verilmemiş ve 35 dişiyle başlangıç yapan bu model 1. ve 3. senaryolara göre denenmiştir.

Son olarak, 35 dişi ve 1. senaryo varsayımına ek olarak belli aralıklarla yinelenen “felaket” olayları eklenerek çalışılmıştır. Bu “felaket” (ki epidemi, yangın, zehirlenme olabilir) her iki populasyonda ortalama 4 yılda bir görülecek sıklıkta ve en az 2 yıl aralıkla planlanmıştır. Felaket yılında erginlerin %20’si, genç ve yavruların %50’si ölmektedir.

2.4 Populasyon aktarma

2.4.1 Yakalama

Düzlerçamı’ndaki populasyondan yakalanacak alageyik bireylerinin seçilen alanlara taşınması ve sonrasında radyo/GPS telemetri ve diğer arazi yöntemleri ile izlenmesi projenin en önemli unsurlarındadır. Bugüne kadar ülkemizde alageyik hemen hiç yakalanmamıştır ve topluca taşınmamıştır. Taşıma sırasında sıfır zayiat hedefiyle uygun sayı ve kompozisyonda geyik yakalanması için ayrıntılı bir hazırlık dönemi yaşanmıştır. Literatürden ve kişisel deneyimlerden yola çıkarak en az sorun yaratacak yakalama, uyuşturma, işaretleme ve taşıma yöntemleri irdelenmiş ve kararlar alınmıştır.

Yakalamaların yapıldığı yer Antalya, Düzlerçamı-Eşenadası Alageyik Üretme istasyonudur. Yakalama çalışması 2 sistemle yapılmıştır. Birinci sistem *boma* tipi kapan sistemidir. Bu kapan 4m yükseklikte tahta duvarlarla çevrili genişçe bir kapısı olan ve kapısı uzaktan bir çelik halat yardımıyla düşürülen bir yapıya sahiptir. İkinci sistem olan tepeden inme ağ (drop-net) ortada bir ve köşelerde 4 direk üzerine gerilmiş ve uzaktan kumanda yardımıyla düşürülebilen bir ağ sisteminden oluşmaktadır. Her iki tip yakalama sistemi de yaklaşık 80m uzaklıkta konumlanmış gözetleme kulübesinden yönetilebilmektedir.

Alageyik yakalama işlemleri genelde akşam ve gece saatlerinde, hayvanların beslenmek için kapan sistemlerine gelmesiyle ve düşük düzeyde yapay aydınlatma yardımıyla yapılmıştır (Şekil 4). Çalışma, proje ekibi ve DKMP merkez ve yerel teşkilat mensuplarından oluşan yaklaşık 10-20 kişilik ekiplerle yapılmıştır. Yakalama sırasında alan içindeki gözetleme kulübesinde ortalama 4 kişi, araçla 1-2 dakika mesafedeki av koruma kulübesinde ise ortalama 5-15 kişi müdahaleye hazır beklemiştir.

Boma tipi kapanda yakalanan bireyler kapan içinde serbest hareket edebilirler. Bu şekilde yakalanmış olan iki birey, kapanın daralan kısmına kendiliklerinden girmişlerdir. Sakin olmaları nedeniyle herhangi bir ilaç verilmeden, fiziksel kısıtlama ile üzerlerinde işaretleme ve tasma takma işlemleri tamamlanmış, doğrudan bu iş için hazırlanmış taşıma sandıklarına aktarılmışlardır. Diğer bütün bireyler tepeden inme ağ ile yakalanmışlardır.

Şekil 4: Yakalanma öncesinde ağ altında alageyikler

Yakalanan her birey fiziksel olarak hareketsiz hale getirilip (gerekiyorsa yatıştırıcı verildikten sonra) çeşitli ölçüm, kan ve doku örnekleme, işaretleme ve fotoğraflama işlemlerine tabi tutulup bireye özel yakalama ve nakil formu doldurulmuştur (Şekil 5).

Toynaklılarda sedatif ve aneljezik olarak yakın zamana kadar ksilazin (Rompun) veya ksilazin/ketamin kullanılmaktaydı. Ancak artık bunun yerine zolezapam + tiletamin bileşimi (Zoletil) veya buna medetomidin (Domitor) eklenerek elde edilmiş karışımlar tercih edilmektedir. Bu yeni karışımlarda hızla sedasyon gerçekleşmekte, doz aşımıyla nadiren karşılaşılmakta ve medetomidinin antidotu olan atipamezol (Antisedan) kullanım ile uyanma çabuk ve sorunsuz olmaktadır. Ancak her türlü ilaç kullanımı, hele stres altında olan hayvanlarda sorunlara yol açabilir. Bu nedenle bu projede eğer mümkün ise kısa etkili sedatif kullanılmaması yoluna gidilmiştir.

Alageyik dişileri 30-40 kg ağırlıkta ve boynuzsuz olmaları nedeniyle gözleri bağlandığı takdirde kolayca fiziksel olarak sabitlenmektedir. Erkekler ise 60-80 kg ağırlıkta olmaları ve Nisan ayı dışında boynuz taşımaları nedeniyle kısa etkili sedatif kullanımı gerektirebilirler. Nisan ayında (sözleşme öncesi) gerçekleşen ilk çalışmada ilk yakalanan partideki erkeklere

0,1 mg/kg Domitor ve 1mg/kg Zoletil verilmiştir. Daha sonra (yaklaşık 75 kg ağırlığındaki bir başka birey dışında) hiçbir hayvana kısa etkili sedatif verilmemiştir.

Şekil 5: Yakalanan ve işaretlenen hayvanın tartılması

Dişi ve erkeklerin seçilmiş bazılarına GPS-GSM vericili tasma takılmıştır. Erkek bireylerin bazılarına ise basit VHF vericili tasma takılmıştır. Tasmalara ek olarak bütün bireyler plastik kulak küpesiyle işaretlenmiştir.

2.4.2 Aktarma ve yerleştirme

Alageyiklerin taşıma sırasında ve yeni yerleştirildikleri alanda yabancı ortamdan dolayı strese girmeleri mümkündür. Bu gibi taşımalarda ve hayvanat bahçelerinde butirofenon türevi nöroleptikler giderek önemli bir işlev kazanmışlardır. Dolayısıyla, ilk parti dışındaki yakalanan ve taşınacak tüm hayvanlara (ağırlıklarına göre 10 ile 15 mg arasında değişen dozlarda) haloperidol (Norodol) i.m. veya i.v. olarak verilmiştir. Haloperidol 8 ile 12 saat arasında hafif sedasyon sağlamaktadır. Hiçbir yan etki gözlenmeksizin uygulanmıştır.

Her yakalama ve nakil işlemi sonrasında alageyikler yaklaşık bir aylık bir dönem boyunca alıştırma sahası içerisinde tutulmuş, doğal yapıya alışmaları sağlanmış ve bu süre sonunda tel saha kapıları açılarak doğaya salınmışlardır. Bu yöntem Köyceğiz YHGS'deki salınmalarda uygulanamamıştır.

2.5 Populasyon izleme

GPS'li tasmaların nokta verisi alması üreme döneminde (Eylül-Ekim) 3 saatte bir, diğer aylarda ise 7 saatte bir sıklığa ayarlanmıştır. Ayrıca tasmalar her gün sabah 08:00 – 11:00 ve akşam 17:00 – 20:00 saatleri arasında VHF sinyali vermektedir. Bu sistem sayesinde bir alıcı ve anten yardımıyla arazi çalışmaları sırasında alageyiklerin yerini tespit etmek mümkündür. Doğum döneminde tasmaları çalışan dişilerin davranışlarını daha iyi izlemek amacıyla nokta verisi sıklığı 2 saatte bire çıkarılmış, Ağustos ayında tekrar normale dönmesi sağlanmıştır.

GPS'li tasmalar Navstar uydularından yararlanarak yaklaşık 10 m hassasiyetle koordinat belirlemekte, ayrıca tarih, saat, hava sıcaklığı, hayvanın hareketli olup olmadığı ve pil durumu gibi bilgileri de kaydetmektedir. Bu bilgilerden tarih, saat, koordinatlar ve sıcaklık verileri GSM (kısa mesaj) yoluyla DKMP'deki bir bilgisayara gelmekte, oradan da proje ekibine e-mail olarak otomatik olarak iletilmektedir. Diğer veriler ancak tasma düştükten veya hayvanın ölmesi sonucunda araziden alınması sonrasında elde edilebilir. Otomatik olarak düşen tasmaların çoğu VHF sinyalleri izlenerek bulunmuştur.

Alıştırma çiti içindeyken ve çıktıktan sonra alageyiklerin durumu, birbirleriyle ve diğer fauna elemanlarıyla ilişkilerini araştırmak için fotokapanlardan yararlanmaya devam edilmiştir. Fotokapanlara yakalanan bireyler tasma numaraları ve boyutu, kulak küpesi varlığı, numarası veya kulakta duruş şekline göre tanımlanmaya çalışılmıştır.

2.6 Yaşamsal parametre hesapları

Yerleştirme çalışmalarının başarıya ulaşabilmesi, kendi kendine sürekliliğini sağlayabilen bir populasyonun sağlanabilmesiyle mümkündür. Bu da populasyondaki bireylerin hayatta kalma oranı ve üreme başarısıyla ilgilidir. Üreme başarısı, döllenmenin gerçekleşmesi ve yavrunun bağımsız kalana kadar hayatta kalmasını kapsamaktadır.

Yavrulama döneminde, yavruların hayatta kalma başarısını tespit edebilmek amacıyla, alanda dişilerin son bir buçuk aylık sürede (Nisan-Mayıs ortası) yoğun olarak kullandıkları alanlara fotokapanlar yerleştirilmiştir. Dilek Yarımadası Milli Parkı, ArcGIS yazılımı kullanılarak 100 x 100 m'lik karelere bölünmüş, bu karelerden son dönemde hayvanlara

tarafından en sık kullanılan kareler seçilmiştir. Arazi çalışması sırasında bu karelere ulaşılmış ve alageyiklerin bu karelerin içerisinde ve civarında yoğun olarak kullandıkları yerlere fotokapanlar yerleştirilmiştir. Bireylerin gebelik, doğum ve yavru durumları fotokapanlarla belgelenmeye çalışılmıştır (Şekil 6).

Şekil 6: 2012 Mayıs ayında gebe bir dişi birey (verici no. 31447)

2.7 Uzamsal analizler

2.7.1 Yaşam alanı büyüklüğü

Yaşam alanı (home range), belirli bir zaman aralığında bir hayvanın bulunma olasılığının olduğu bölge olarak tanımlanır. Habitat tercihi ve yaşam alanı büyüklüğü aşılanan tehdit altındaki türler hakkında yöneticiler ve koruma biyologları için çok önemli bilgiler verir. Mevsime ve cinsiyete bağlı habitat tercihi ve yaşam alanı büyüklüğündeki değişimlerin bilinmesi, tür koruma programlarını şekillendirebilecek öneme sahiptir.

Bir hayvanın yaşam alanı büyüklüğü çekirdek yoğunluk hesaplama (*kernel density estimation*), minimum dışbükey çokgen (*minimum convex polygon*), Brown köprüsü çekirdek yoğunluk hesaplama (*Brownian bridge kernel density estimation*) ve kümeleme analizi (*cluster analysis*) gibi birçok farklı teknik kullanılarak tahmin edilebilir. Minimum dışbükey

çokgen, ilk geliştirilen teknik olduğu için, bu tekniklerden en bilineni ve yaygın olarak kullanılanıdır. Yaşam alanı büyüklüklerini hesaplamak için kullanılan teknikler değerlendirildiklerinde, çekirdek tekniği diğer yaygın tekniklere göre üstündür. Brown köprüsü çekirdek tekniği aslında özel bir çekirdek uygulamasıdır ve hareket koridorlarını da dikkate alması açısından tercih edilebilir. Brown köprüsü ismi, yöntemin bir hayvanın ardışık iki noktası arasında bulunduğu yerleri tahmin edip, bu noktaları bir köprü gibi birleştirmesinden gelmektedir. Başka bir ifadeyle, hayvanın bilinen noktalarını kullanarak, bilinmeyen noktalarda bulunma ihtimalini hesaplar ve bir olasılık yüzeyi oluşturur.

Analizde, 2011-2013 yılları arasında Dilek Yarımadası Milli Parkı'na yerleştirilen alageyiklerden GPS tasmalı olan 5'i erkek, 8'i dişi olmak üzere 13 tanesinin verileri kullanılmıştır. Dilek Yarımadası Milli Parkı'na aşılanan alageyiklerin mevsimsel yaşam alanı büyüklükleri minimum dışbükey çokgen (MDÇ), sabit çekirdek ve Brown köprüsü çekirdek teknikleri kullanılarak hesaplanmıştır. Birden fazla yöntem kullanılarak hem sonuçların diğer araştırmalarla karşılaştırılabilir olması sağlanmış, hem de belli bir tekniğe bağlı kalmaksızın sonuç elde edilmesi istenmiştir. MDÇ, ArcGIS yazılımının "*Hawth's Tool*" eklentisi kullanılarak, sabit çekirdek ise yine aynı yazılımın "*Home Range Extension*" eklentisi kullanılarak hesaplanmıştır. Brown köprüsü çekirdek yoğunluk hesabı ise R istatistiksel yazılımının "*AdehabitatHR*" paketi kullanılarak yapılmıştır.

Yaşam alanı hesaplamaları, hayvanların ağırlıklı olarak bulunma ihtimallerinin yüksek olduğu merkez (*core*) alanları temsil etmesi için % 50'lik ve kullanım alanını daha bütünsel olarak temsil etmesi için de % 95'lik kullanım alanı şeklinde hesaplanmıştır.

Doğumların gerçekleştiği dönemdeki nokta verileri de detaylı bir şekilde incelenerek, hangi dişilerin doğum yaptığı anlaşılmaya, bilinen verilerle karşılaştırarak teyit edilmeye çalışılmıştır.

2.7.2 Habitat tercihi

Habitat bir türün kalıcı veya geçici olarak biyosfer üzerinde yaşamını sürdürebildiği yerler anlamına gelmektedir. Habitat tercihi çeşitli çevresel parametrelerle, ekolojik süreçlerle, türün ihtiyaç duyduğu kaynakların ulaşılabilirliğiyle ve dağılımıyla ilgilidir. Bu tercihler cinsiyete, yaşa, mevsimlere ve türün davranışlarına göre farklılık gösterebilir. Örnek vermek gerekirse Kanada yaban koyunları (*Ovis canadensis*) avlanma riskini düşürmek için dik eğimli yamaçlarda bulunurlar (Lawson ve Johnson 1982). Kursaklı ceylanlar (*Gazella subgutturosa*) ise kış mevsiminde donmuş toprağın beslenmelerini engellemesi nedeniyle Orta Asya'nın

güneyine göç ederler (Heptner et al. 1988). Ceylanlarla ilgili bir başka örnek ise gebe dişilerin yavruların avcı türlerden gizlenebilmesi için doğum zamanı geldiğinde çalılıklı ve taşlık alanları tercih etmeleridir (Baskin ve Danell 2003).

Habitat, türün ihtiyaç duyduğu kaynakların birleşimidir ve habitat tercihi kavramı kaynak tercihiyle sıkı ilişki halindedir. Kaynak, varlığıyla bir hayvanın hayatta kalma ve üreme başarısına olumlu etkisi olan habitat bileşeni olarak tanımlanır. Kaynaklar çoğu zaman habitat içerisinde heterojen olarak dağılırlar. Kaynakların ulaşılabilirliği, kullanılan ve kullanılmayan kaynakların karşılaştırmalı analizleri habitat tercihi analizleri için temel oluşturur. Ulaşılabilir kaynakların ve kullanılan kaynakların orantısızlığı, bir veya daha fazla kaynağın tür tarafından tercih edilmesi anlamına gelir. Besin maddeleri, su ve korunaklı alanlar gibi birçok kaynak tanımlanabilir.

Bir türün yaşayabileceği habitat, birçok habitat tercihi analizinin temelini oluşturan niş kavramıyla yakından ilişkilidir. Niş, temel olarak bir canlının hayatta kalıp, genlerini yeni nesillere aktarabileceği koşulları sağlayan kaynakların bütünü olarak tanımlanabilir. Hutchinson (1957) nişi çok boyutlu bir uzay olarak tanımlar. Burada bahsi geçen boyutların her biri türün ihtiyaç duyduğu kaynakların birini temsil eder. Bu kaynakların birleşimi, türün yaşayabileceği alanı, yani nişini belirler.

Habitat tercihi analizi için öne sürülen birçok farklı yöntem vardır. Bunlar arasında bileşimşel çözümleme (compositional analysis), lojistik regresyon (logistic regression), K-seçim analizi (K-select analysis) ve ekolojik niş faktör analizi (ecological niche factor analysis-ENFA) sayılabilir. Bu çalışmada kullanılan metod, R yazılımının (R core team, 2012) “adehabitatHS” (Calenge, 2011) paketi kullanılarak gerçekleştirilen ekolojik niş faktör analizidir. Bu analizde önemli olan iki temel kavram vardır: Marjinalite ve özelleşme.

Marjinalite, bireyler için ulaşılabilir kaynakların ortalamasını teşkil eden ağırlık merkezi ile kullanılan kaynakların ortalaması arasındaki farkı kullanarak elde edilen bir değerdir ve habitat tercihi varsa bu tercihin hangi yönde olduğunu belirler. Diğer bir deyişle, bireylerin hareketleri üzerinde etkisi olan kaynaklara işaret eder. Özelleşme ise ulaşılabilir kaynakların varyansı ile kullanılan kaynakların varyansı arasındaki oran temel alarak elde edilir. Özelleşmeye neden olan kaynaklar habitat tercihinde etkilidir ve nişin genişliğini belirler.

Ekolojik niş faktör analizi, kaynakların bireylerin davranışı üzerindeki etkisini ifade eden, üzerinde her bir kaynağa ait birer vektörün bulunduğu bir Kartezyen sistemi şeklinde çıktı

verir. Bu sistemde X ekseni marjinaliteyi, Y ekseni de özelleşmeyi temsil eder. Kaynakları temsil eden vektörlerin büyüklüğü ve konumu o kaynaklar üzerinde tercih veya kaçınmanın varlığıyla ilgili bilgi verir. Yine, aynı Kartezyen düzlem üzerinde çizilen ulaşılabilir kaynaklar ile kullanılan kaynakların sınırlarını gösteren poligonlar seçilimin varlığını veya yokluğunu gösterir.

Analizler türün 10 farklı kaynak üzerindeki tercihlerinin varlığı veya yokluğu üzerine yapılmıştır. Bu katmanlar, yükseklik, eğim, yağışlı dönem su kaynaklarına uzaklık, sürekli su kaynaklarına uzaklık (kurak dönem), kaplamalı yollara uzaklık, karakollara uzaklık, meşelik alanlara uzaklık, çam ormanlarına uzaklık, kayalıklı – çalılıklı alanlara uzaklık ve boylu sklerofil vejetasyona (boylu maki) uzaklık olarak belirlenmiştir. Analizde yer alan kaynakların kısaltmaları şöyledir:

yükseklik: Denizden yükseklik
slope: Eğim
wrrainy: Yağışlı dönem su kaynaklarına uzaklık
wrcont: Sürekli su kaynaklarına uzaklık
dtroad: Yollara uzaklık
dtkarakol: Karakollara uzaklık
dow: Meşelik alanlara uzaklık
dtpf: Çam ormanlarına uzaklık
drls: Kayalıklı – çalılıklı alanlara uzaklık
dtss: Boylu sklerofil vejetasyona uzaklık

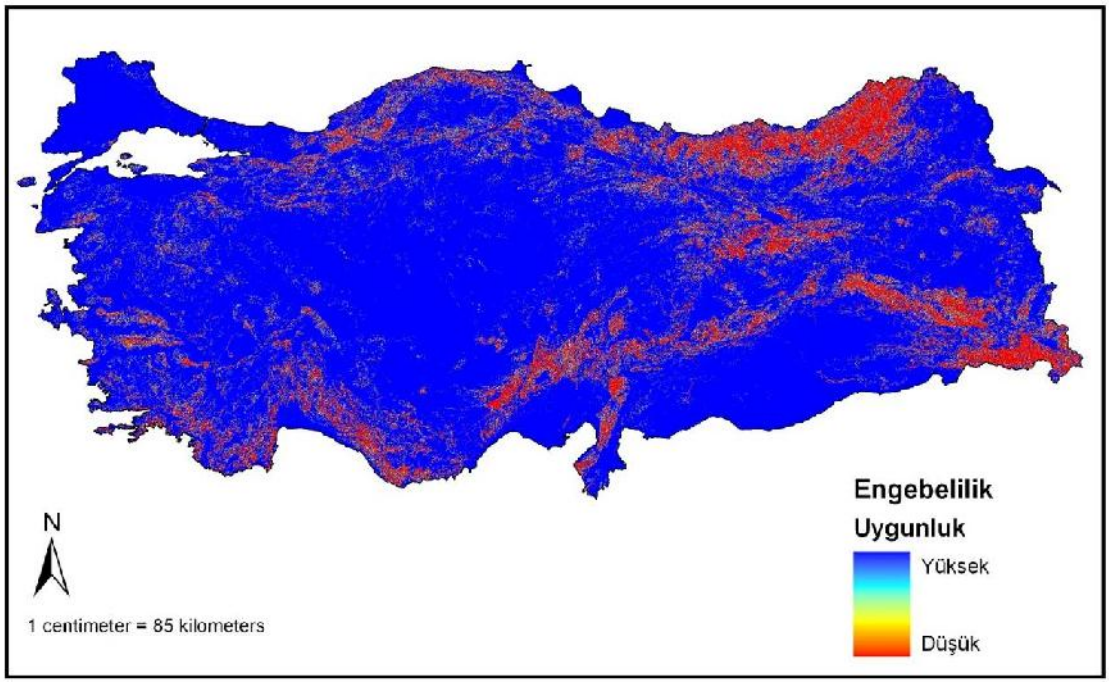
Bu katmanlardan yağışlı dönem su kaynaklarına uzaklık, yağışlı dönem ve çiftleşme dönemi için, sürekli su kaynaklarına uzaklık, kurak dönem için kullanılmıştır. Karakollara uzaklık ise 2013 kurak döneminde itibaren alandaki karakollar kapatıldığı için kullanılmamıştır.

Bir yıl, alageyik ekolojisi açısından anlamlı olan yağışlı dönem (15 Kasım - 14 Mayıs), kurak dönem (15 Mayıs – 14 Eylül) ve çiftleşme dönemi (15 Eylül – 14 Kasım) olmak üzere 3 zaman dilimine bölünmüştür. Hayvanların ilk salımının yapıldığı 2011 Mayıs ve son verinin alındığı 2013 Aralık tarihleri arasında geçen 3 çiftleşme dönemi, 3 kurak dönem ve 2 yağışlı dönem için habitat tercihi analizi gerçekleştirilmiştir. Dişi bireyler 2011 kurak döneminde alana serbest bırakılmadığı için bu dönemde dişiler için habitat tercihi analizi yapılamamıştır. 2013 çiftleşme ve kurak dönemlerinde ise alandaki erkek bireylerin tasmalarının süresi dolduğu için verileri alınamamış ve analizi yapılamamıştır.

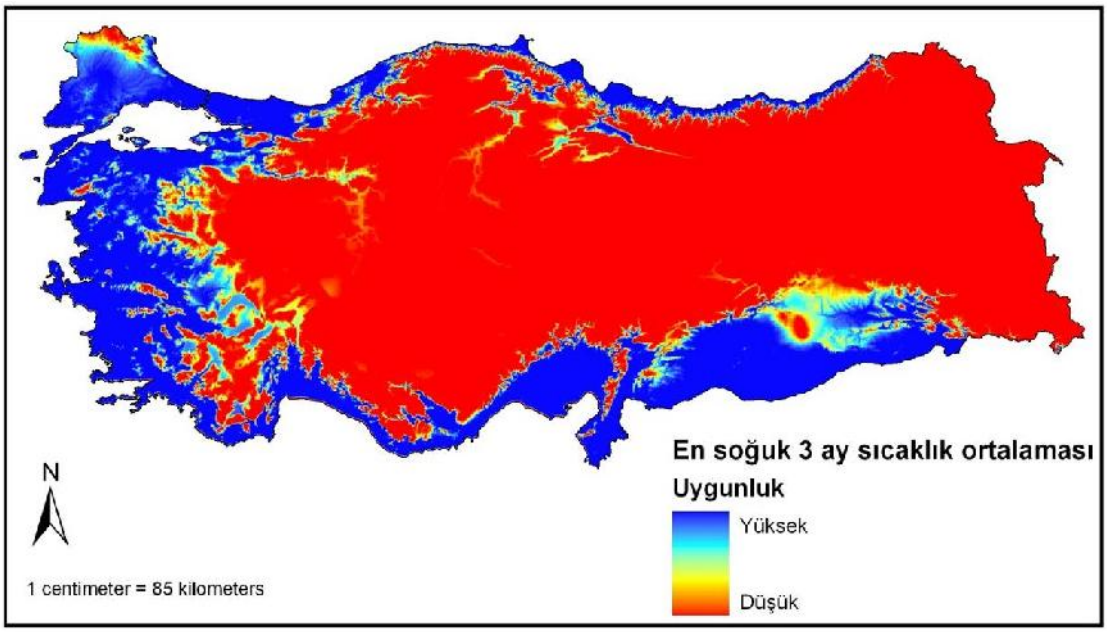
3 BULGULAR

3.1 Yayılış modellemesi

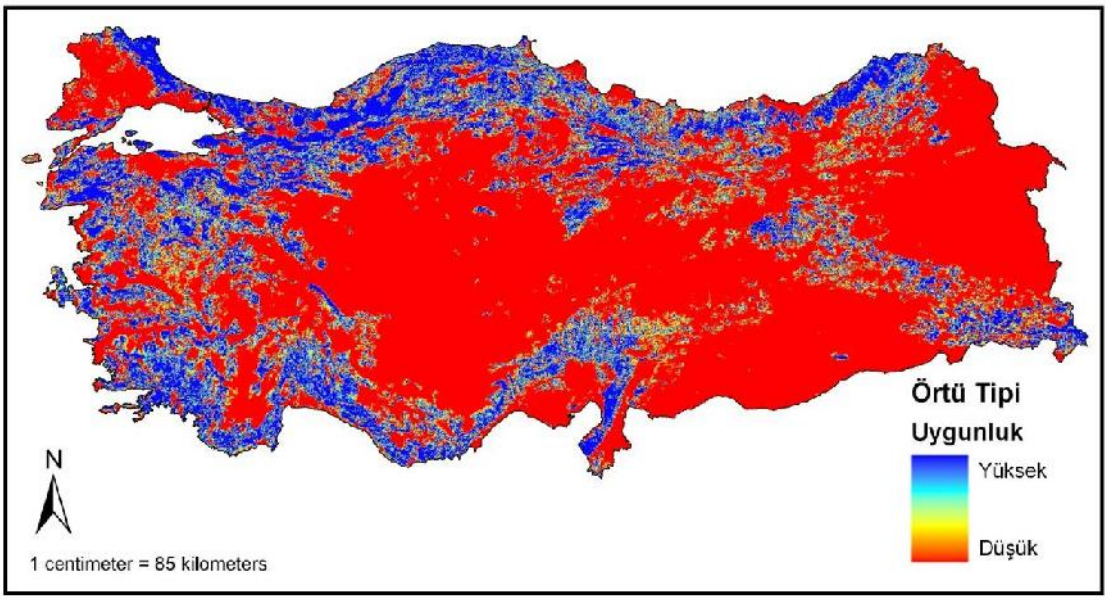
Türün ekolojik ihtiyaçlarına göre hazırlanan engebelilik (Şekil 7), iklim (Şekil 8) ve örtü sınıfı (Şekil 9) katmanları toplanmıştır.



Şekil 7: Uygun engebelilik yüzeyi

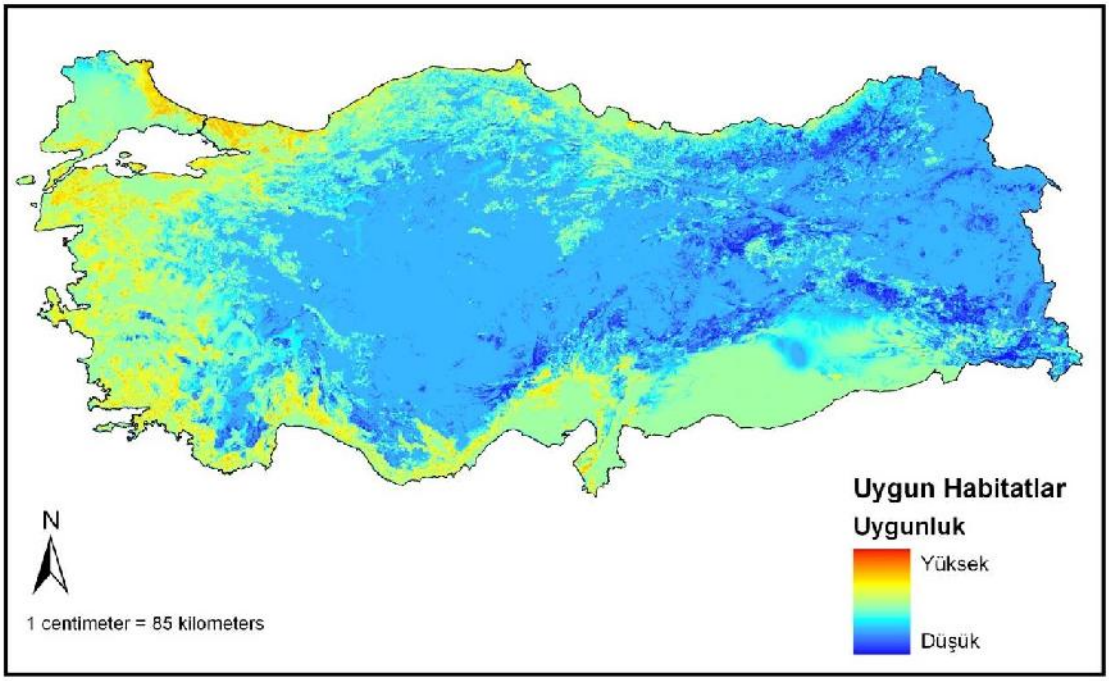


Şekil 8: Uygun iklim koşulları yüzeyi



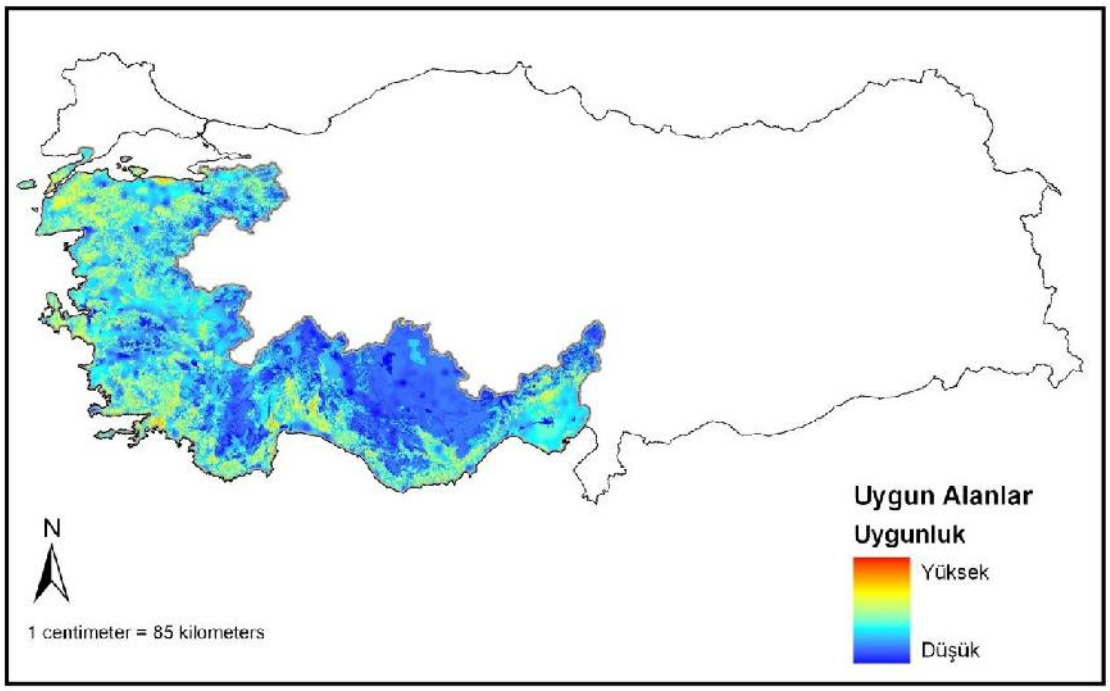
Şekil 9: Uygun örtü tipi yüzeyi

İnsan baskısı faktörü eklenmeden, çoğunlukla batı ve güney sahil bölgelerinin alageyikler için uygun olduğu bulunmuştur (Şekil 10).



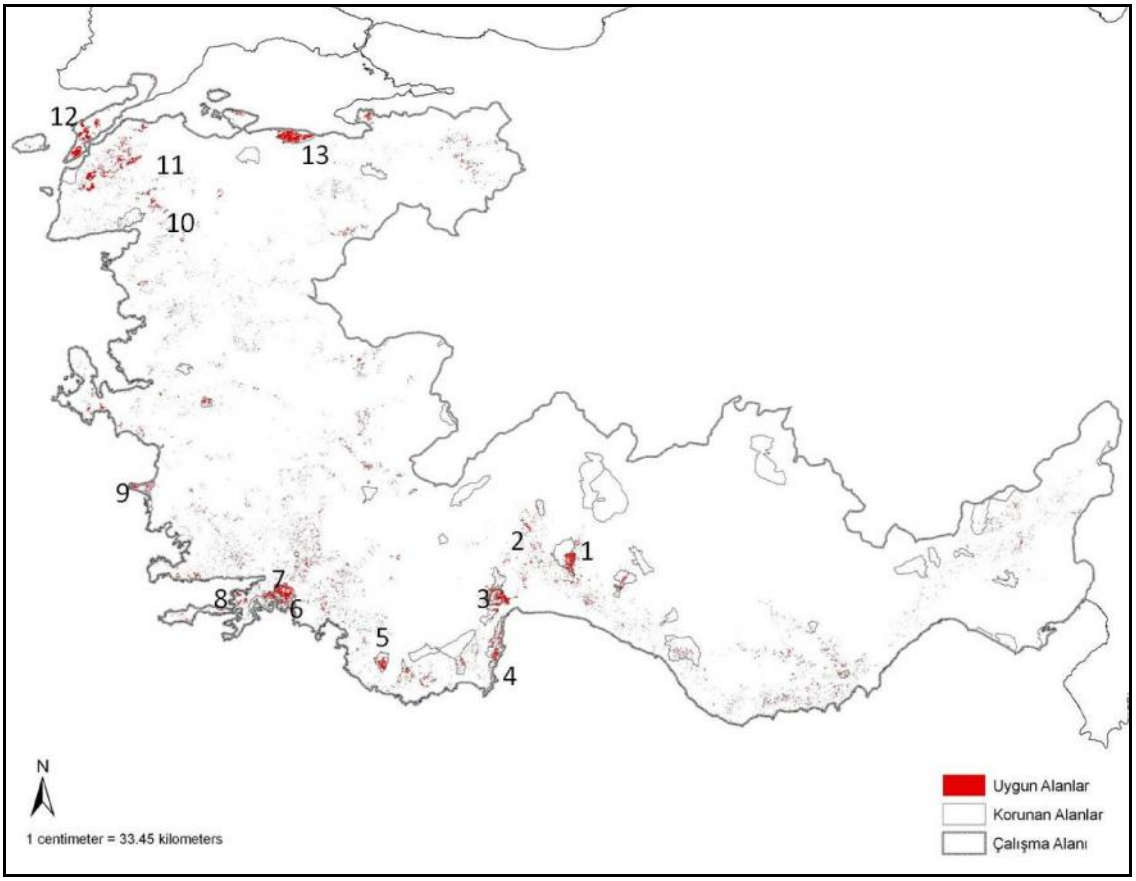
Şekil 10: Alageyik için uygun habitat yüzeyi

Bu alanlara nüfus yoğunluğu katmanını eklediğinde, potansiyel habitatın çoğunluğu yaşam alanı olma özelliğini insan baskısı yüzünden kaybetmiştir. Korunan alan değerlendirme bilgileri de son katmana eklenmiştir. Bunun sonucunda alageyik için en uygun (optimal) yaşam alanları bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11: Alageyik için uygun alanlar katmanı

Uygun alanlar sonuç katmanı 0 ile 4,3 arasında değişen bir değer aralığına sahiptir. Bu değer aralığı 2,8 eşik değerinden kesildikten sonra ortaya çıkan alanların (2,8 ve üzeri değerde) optimal uygunlukta olduğu kabul edilmiştir. Yayılış modellemesine göre, Antalya Köprülü Kanyon Milli Parkı (1), Burdur-Isparta Karacaören Barajı etrafı (2), Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (3), Beydağları Sahil Milli Parkı (4), Saklıkent Milli Parkı (5), Köyceğiz Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (6), Marmaris Milli Parkı (7), Marmaris Yarımadası'nın kuzeybatı kesimi (8), Dilek Yarımadası Milli Parkı (9), Çanakkale Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı (10), Kazdağı Milli Parkı'nın kuzeydoğu (11), Çanakkale Merkez, Ezine ve Çan ilçeleri (12), Bursa Karacabey Karadağı-Ovakorusu Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (13) alanlarının tümü ya da bir kısmı uygun olarak çıkmıştır (Şekil 12).



Şekil 12: İnsan etkisi de dahil edildiğinde yerleştirmeye uygun (aday) alanlar

3.2 Ekolojik şartların yerinde incelenmesi

3.2.1 Alan ziyaretleri

Yayılış modelinin sunduğu (o sırada türün bulunduğu Düzlerçamı ve Dilek Yarımadası MP dışında kalan) 11 optimal alan 21.11.2011 tarihinde yapılan bir toplantıda proje ekibi ve DKMP uzmanları tarafından değerlendirilmiştir. Bu toplantıda habitat büyüklüğü, çevre habitatlara yayılma fırsatı ve olası insan baskısı faktörü dikkate alınarak yerinde inceleme yapılacak 8 aday alan belirlenmiştir. Bu alanlardan bazıları bitişik veya çok yakın oldukları için ziyaretler öbekler halindegerçekleştirilmiştir: a) Antalya öbeği (1 ve 2 no.lu aday alanlar), b) Marmaris öbeği (6, 7 ve 8 no.lu aday alanlar) c) Karacabey (13 no.lu aday alan), d) Çanakkale öbeği (10, 11 ve 12 no.lu aday alanlar).

Alageyiklerin Türkiye'de sadece Düzlerçamı'nda bulunması, bu yörenin de çeşitli tehditlere maruz olması nedeniyle, projenin başında türün ülkemizde varlığını sürdürmesini garantiye alacak bir alanın seçimine öncelik verilmiştir. Bu bağlamda, ilk yerleştirme, uzantısı olduğu

Aydın Dağları ile bağlantısı zayıf ancak en etkili koruma altındaki korunan alanlarımızdan Dilek Yarımadası Milli Parkı'na yapılmıştır. İkinci ve izleyen yerleştirmelerin diğer işlevi de (yani türün yayılması için kaynak oluşturma işlevini de) gözetmesi arzu edilir. Dolayısıyla, yerinde inceleme sonrası aday alanlar arasında yapılan seçimde her iki işlev de dikkate alınmıştır.

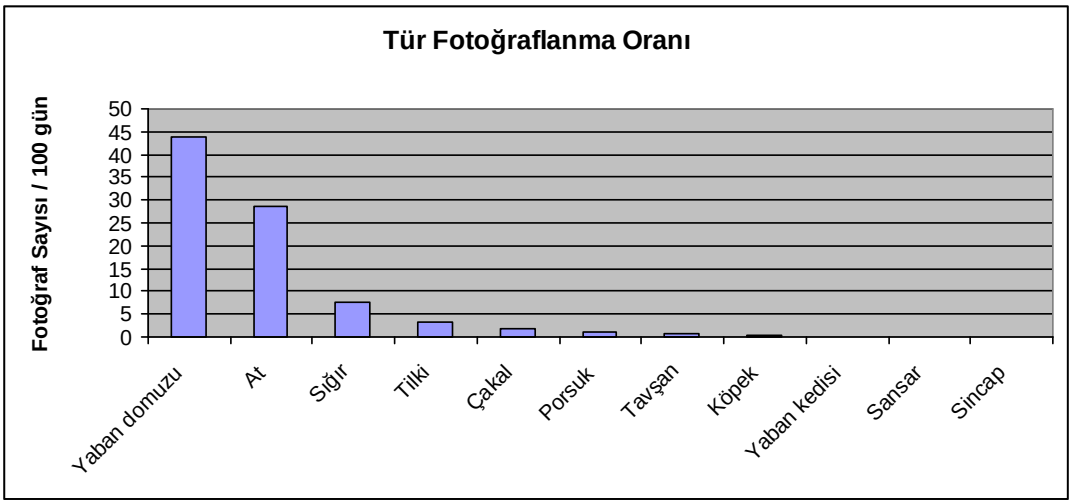
Puanlama sonucu aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Buna göre bitişik iki aday alanımız, Marmaris ve Köyceğiz en uygun alanlar olarak ortaya çıkmışlardır.

Tablo 1: Aday alan puanlama sonucu

Aday alan	Toplam puan
Köyceğiz	9.75
Marmaris	9.25
Köprülü Kanyon	8.00
Çanakkale Merkez	8.00
Karacaören	7.50
Lapseki	7.00
Ovakorusu	7.00
Gökova	6.50
Ezine	6.00
Gelibolu	6.00

3.2.2 Fotokapan çalışması

Proje planına göre, aday alanlardan yerinde incelemeler sonrasında seçilecek en uygun iki veya üç alanda, alageyikle rekabet edebilecek otçul türlerin veya avcısı olabilecek yırtıcı türlerin varlık ve yoğunluklarını fotokapan ile belirlenecekti. Sözleşme dönemi öncesinde (2010 yılı) ve proje başlangıcı sonrasında Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda süren fotokapanla belgeleme çalışmalarında toplam 900 fotokapan gününde 787 fotoğraf kaydı elde edilmiş ve 11 tür belgelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında her tür için fotoğraflanma oranı (100 gün başına düşen fotoğraf sayısı) hesaplanmıştır (Şekil 13).



Şekil 13: Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda 2010 yılı fotoğraflama oranları

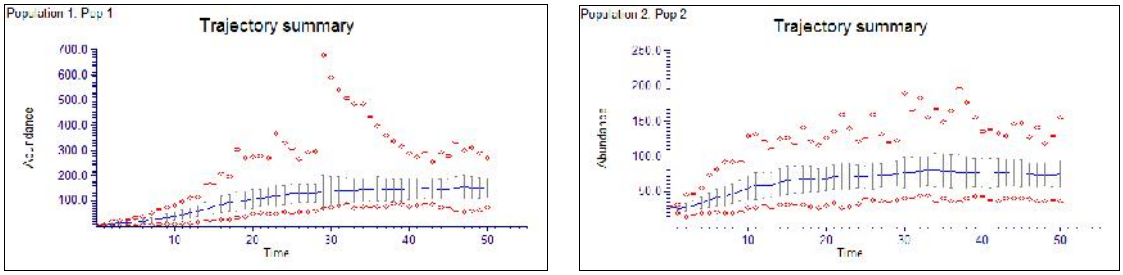
Buna göre MP'ta en yoğun bulunan türün yaban domuzu olduğu görülmüştür. Bu türü MP'ta barınan yabanileşmiş atlar ve sığırlar izlemektedir. Alageyik için predatör sayılabilecek büyük etçil bir türe rastlanmamıştır. Direkt tehlike yaratabilecek tek tür olan yabanileşmiş köpekler 900 fotokapan günü boyunca sadece 2 defa fotoğraflanmıştır. Besin rekabeti yoluyla dolaylı tehlike yaratabilecek iki tür ise at ve sığırlardır.

2012 yılında aday alanlar arasında en yüksek puanı alan Köyceğiz ve Marmaris'te de sistematik fotokapan çalışmaları yapılmıştır. Aynı bölgelerde 2010-2011 yıllarında yapılmış fotokapan çalışmalarımız da puanlamada dikkate alınmıştır.

3.3 Populasyon modellemesi

Kaynak populasyondan DYMP'na yapılacak aktarmalar konusunda farklı senaryolar varsayılmıştır. Her üç senaryoda ve her iki kaynak populasyon varsayımında 50 yılda tükenme riski sıfır (% 0,0) çıkmıştır. Tipik olarak populasyonlar 10 ila 30 yılda taşıma kapasitesine ulaşmışlardır. Şekil 14'te Dilek Yarımadası MP (solda) ve Düzlerçamı (sağda) populasyonlarının tipik gelişme grafikleri verilmiştir.

Düzlerçamı (kaynak) populasyonunun kötümser bir varsayımla büyümesine izin verilmeyen ve 35 dişiyle başlangıç yapan model sonuçlarına göre, 50 yıl sonra Düzlerçamı populasyonunun 22-24 dişiye (toplam yaklaşık 45 bireye) düşmesine karşın aynı sürede Dilek YMP populasyonu taşıma kapasitesine ulaşmış, türün yok olma riski yine % 0.0 kalmıştır.



Şekil 14: Simülasyonlarda ortalama artış eğrisi, standart hata (dik çubuklar) ve uç değerler (kırmızı)

Son olarak, erginlerin %20'sinin, genç ve yavruların %50'sinin öldüğü varsayılan "felaket" simülasyonu sonucunda da türün yok olma riski %1,0'in altında kalmıştır.

Aşağıdaki tabloda, farklı parametrelerin türün tükenme riski, ellinci yılın sonunda ortalama beklenen populasyon büyüklükleri ve DYMP populasyonunun 50 birey düzeyine ulaşması için geçmesi öngörülen süre bilgileri vardır.

Tablo 2: Populasyon modelleme sonuçları

Düzlerçamı mevcut populasyonu	Aktarma şekli	Türün tükenme riski (%)	50. yılda ortalama sayı (Dilek YMP)	50. yılda ortalama sayı (Düzlerçamı)	DYMP pop.nun 50 bireye ulaşacağı ortalama süre (yıl)
50 dişi	Senaryo 1	0.0	151.6	80.4	12
	Senaryo 2	0.0	145.9	80.4	12
	Senaryo 3	0.0	155.8	77.2	11
35 dişi	Senaryo 1	0.0	149.3	77.6	12
	Senaryo 2	0.0	158.2	78.2	12
	Senaryo 3	0.0	153.4	78.8	11
	Karamsar 1	0.0	147.8	23.6	11
	Karamsar 3	0.0	157.6	21.8	11
	Felaket 1	<1.0	73.0	33.7	27

3.4 Populasyon aktarma

Proje boyunca toplam 42 alageyik yakalanmış, bunların 32'si yerleştirilecekleri alanlara aktarılmıştır (Şekil 15, 16). Yakalama çalışmalarının tarihleri ve yakalanan alageyik sayıları Tablo 3'de, bireylerin cinsiyetleri, tasma ve küpe numaraları ve akıbetleri Ek 3'de verilmiştir.

Tablo 3: *Alageyik yakalama tarihleri, yakalanan alageyiklerin sayıları ve uygulamalar*

Tarih	Yakalanan alageyik	Taşınan alageyik	Taşınan dişi	Taşınan erkek	Geri bırakılan	Kayıp (ölüm)
18-22 Nisan 2011	7	6	0	6	0	1
01-05 Ağustos 2011	5	4	1	3	1	0
22-26 Ağustos 2011	12	8	8	0	4	0
19-21 Eylül 2012	8	4	4	0	4	0
9 Mayıs 2013	2	2	0	2	0	0
18-20 Eylül 2013	5	5	2	3	0	0
13 Mart 2014	3	3	3	0	0	0
Toplam	**42**	**32**	**18**	**14**	**9**	**1**

Aşılama çalışmalarında ideal olarak sosyal yapısı bozulmamış kurucu populasyonlar oluşturulmaya çalışılır. Bu yüzden taşınan bireylerin arasında hem yaşlı hem de genç bireylerin olmasına gayret edilir. Projemizde bu koşul büyük ölçüde yerine getirilmiştir. Dilek Yarımadası MP'na taşınan toplam 20 bireyden erkekler arasında 1 yaşlı ve 7 genç birey, dişiler arasında ise 1 yaşlı, 8 genç ve 3 yavru birey bulunmaktadır (aktarıldıktan kısa bir süre ölen erkek birey hesaplara dahil değildir). Yavrular arasında bir dişinin 4 aylık yavrusu da başarıyla taşınmış ve anasıyla birlikte alana salınmıştır. Köyceğiz YHGS'na taşınan toplam 10 bireyden erkekler arasında 1 yaşlı, 1 genç ve 3 yavru birey, dişiler arasında ise 2 yaşlı ve 3 genç birey bulunmaktadır. Erkek: dişi oranı yerleştirme alanları için sırasıyla (yavrular hariç) 8:9 ve 2:5'tir.

Söz konusu dengeli dağılımı sağlayabilmek için gerektiğinde yakalanan hayvanlar arasından, eşey oranını bozan fazla cinsiyetten (örn. erkek) yavru aynı yerde serbest bırakılmıştır. Ayrıca yakalanan 31450 GPS kodlu yaşlı boğa ise Düzlerçamı'nda üretme istasyonun dışarısına serbest bırakılmıştır. Üretme istasyonun içerisinde ve dışarısında bulunan iki alageyik populasyonun genetik çeşitliliklerinin iyileştirilmesi açısından bu alt populasyonlar arasında birey, diğer bir deyişle gen alışverişi yapmak alageyiklerin korunması açısından önemli bir koruma eylemidir.

Şekil 15: Dilek Yarımadası MP'na ilk salım (20 Nisan 2011)

Şekil 16: Köyceğiz YHGS'ye ilk salım (9 Mayıs 2013)

3.5 Populasyon izleme

Yerleştirilen populasyonların akıbetlerini izlemek proje temel hedeflerinden birisidir. Bu izleme işi, başlıca GPS-GSM vericilerle, ikincil olarak fotokapanlarla yapılmıştır. Proje boyunca elde edilen izlenen hayvanlara ait GPS koordinatı toplam sayısı 28.715'tir. Bu koordinatlı noktalar her birey için dönemlere göre yaşama alanı sınırlarını ve büyüklüğünü, ayrıca habitat tercihini hesaplamada kullanılmışlardır.

Gerek Dilek Yarımadası Milli Parkı'nın, gerek Köyceğiz YHGS'nın bazı kesimleri GSM kapsama alanı dışında kalmaktadır. Dolayısıyla bazı bireylerden bir süreliğine GPS koordinatları elde edilememektedir. Böyle durumlarda hayvanın olduğu tahmin edilen bölge zaman zaman ziyaret edilerek VHF alıcı ve anten ile bireyin hayatta olup olmadığı ve nerede olduğu kontrol edilmiştir. Çoğunlukla tasmalı birey tekrar kapsama alanına girince yollanmamış koordinatlar ele geçmiş ve değerlendirmeye katılmıştır.

Proje süresinde kullanılan tasmaların bazılarında sorunlar yaşanmıştır. Örneğin, 30189, 30192, 31271 ve 31272 no.lu tasmalar sorunsuz veri aktarırken, 31447 ve 31448 no.lu tasmalarda bazen 10 günü bulabilen gecikmeler yaşanmakta, ancak sonunda veri gelmektedir. Öte yandan 2153, 31274, 2154, 31451 ve 30191 no.lu tasmalardan uzun dönemler - bir kısmından asla - veri alınamamıştır. Tasmalar dünyaca tanınmış bir marka (Lotek) taşımasına karşın çeşitli nedenlerle beklenenin üzerinde arıza göstermişlerdir. Ancak GPS koordinatı göndermeyen birçok tasmadan VHF sinyalleri gelmeye devam etmiştir ve alan ziyaretlerinde telemetri alıcıyla bu gibi birçok bireyin konum ve hareketlilikleri anlaşılmıştır. Ayrıca fotokapan fotoğrafları ile bir kısmının durumları teyit edilmiştir. 2014 başındaki son durum aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4: Şubat 2014 itibarıyla bireylerin son fotoğrafları (kırmızı: uzun süredir fotoğrafı yok)

Birey kodu	Son foto tarihi
126	25 Ocak 2013
127	21 Ocak 2013
134	25 Ocak 2014
136	23 Ocak 2014
2153	6 Ocak 2014
2154	30 Aralık 2013
30189	15 Ocak 2014
30190	14 Ocak 2014
30191	24 Şubat 2014
30192	1 Aralık 2013
31271	19 Şubat 2014

Birey kodu	Son foto tarihi
31272	20 Ocak 2013
31273	23 Ocak 2013
31274	2 Şubat 2014
31447	9 Şubat 2014
31448	23 Aralık 2013
31451	27 Ocak 2014
2153a	29 Mart 2013
VHF	25 Ocak 2014
yavru(47)	20 Şubat 2014
yavru(48)	25 Ekim 2012
yavru(71)	20 Şubat 2014

Proje boyunca gerçekleşen toplam fotokapanla belgeleme çabası Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda 16.145, Köyceğiz YHGS'nda 3248 olmak üzere toplam 19.393 kapan-gündür. Bu düzeyde bir çalışma, bugüne kadar Türkiye'de aynı lokalitede yapılan fotokapanla izleme çabaları arasında bilinen en yoğun uygulamadır.

Ayrıca proje süresi sonrasında alanda üçüncü yıldaki üreme başarısını belgelemek üzere Mart-Ekim 2014 tarihleri arasında DKMP fotokapanları izlenmiş ve Temmuz başında 4 adet proje fotokapanı alana yeniden yerleştirilmiştir. Temmuz ayına kadar çekilen fotoğraflardan 2014 yılı üreme bulguları aşağıda verilmiştir.

Çalışma sayesinde alageyiklerin izlenmesi dışında yerleştirme alanlarındaki diğer yaban hayatı ve olası tehditler de değerlendirilmiştir. Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda çekilme sıklığı sırasıyla yaban domuzu, yabanileşmiş at, yabanileşmiş sığır, tilki, çakal, sansar, oklu kirpi, tavşan, porsuk, yaban kedisi; Köyceğiz YHGS'de yaban domuzu, yaban keçisi, yabanileşmiş sığır, tavşan, porsuk, karakulak, tilki, sansar, yabanileşmiş eşek kaydedilmiştir. Ayrıca bu yolla gerek koruma denetimleri, gerek kaçak avcılık ve diğer insan etkinlikleri zaman ve mekan yönünden karakterize edilmiştir.

3.6 Yaşamsal parametre hesapları

Proje kapsamında 2012 ve 2013 yıllarında olmak üzere iki tam üreme döngüsü izlenmiştir. 2011 yılında dişilerin tamamı Düzlerçamı'ndaki üreme sonrasında yakalanarak alana getirilmiş, sadece 31449 GPS kodlu bireyin üç aylık yavrusu dikkate alınmıştır. Bu yıllardaki üreme verileri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Dilek Yarımadası Milli parkı'nda üreme başarısı (na: geçerli değil, ?: yetersiz veri, E: evet, H: hayır, E?/H?: kesin değil). 2014 verisinin tamamı elde edilmemiştir.

	2011		2012		2013		2014	
GPS kodu	**Gebe**	**Yavru**	**Gebe**	**Yavru**	**Gebe**	**Yavru**	**Gebe**	**Yavru**
2153	H	H	E	E	H?	H		
2153a	na	na	na	?	?	na		
2154	H	H	H?	E	E?	H		
30190	na	na	na	E	?	na		
31271	?	H	E	E	E	E		E
31274	?	H	E	E	?	H		
31447	?	H	E	E	?	E		E
31448	?	H	E	E	E?	E		
31449	E	E	Na	na	na	na	na	na
31451	?	H	E	E	?	H		

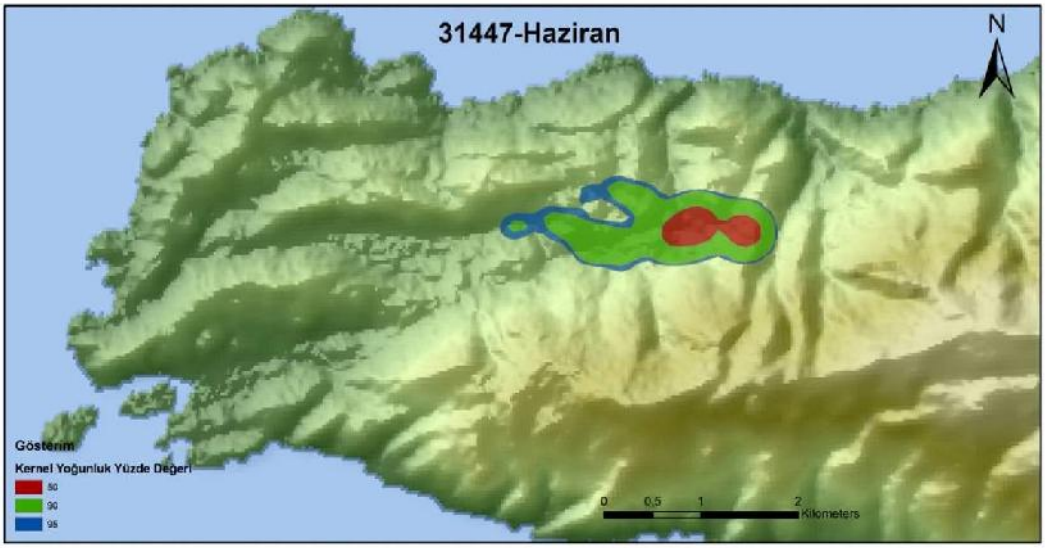
Eldeki verilere göre gebelik oranı 2012'de %86, 2103'te %100'dür (örn. Şekil 17, 18). Başarılı üreme (gebe dişiler arasında yavrusunu 3 aylık olana kadar yaşatanların) oranı 2012'de %50, 2013'te ise en az %13, en çok %60 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 17: 31271 ve yavrusu (2012)

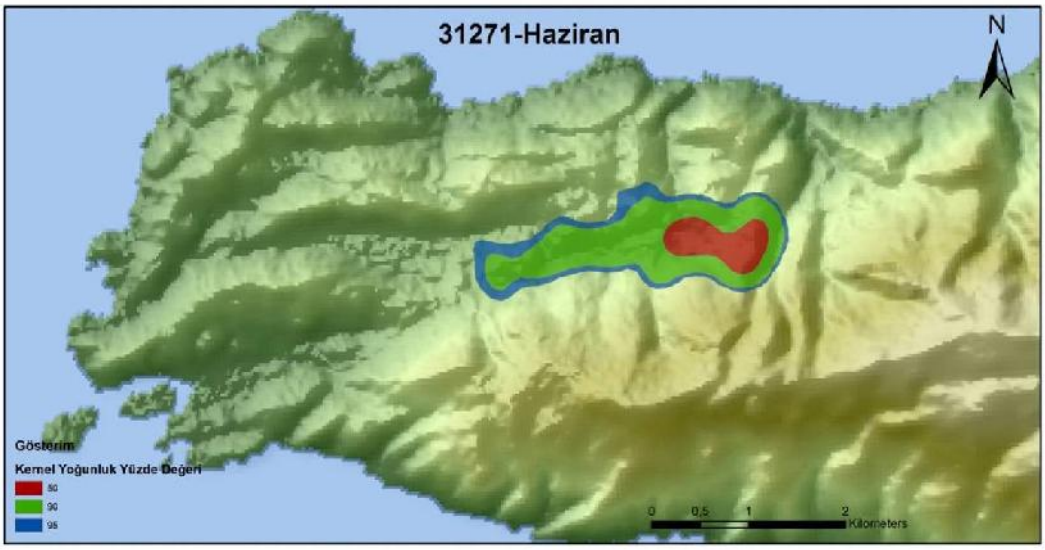
Şekil 18: Bilinmeyen dişi ve yavrusu (2014)

Henüz tüm veriler elde edilmemekle birlikte, proje sonrasındaki dönemde (Haziran-Temmuz 2014) beş farklı yavru fotoğrafı kesin olarak iki farklı dişiyle (31447 ve 31271) ilişkilendirilmiştir. Diğer yavru fotoğraflarının aynı analara ait olup olmadığı henüz belirsizdir.

Bu dönemde dişilerin hareketlerindeki ve yaşam alanı büyüklüklerindeki değişimler, doğumun gerçekleşip gerçekleşmediği ve gerçekleştiyse doğum zamanı konusunda bilgiler vermiştir (Şekil 19, 20).

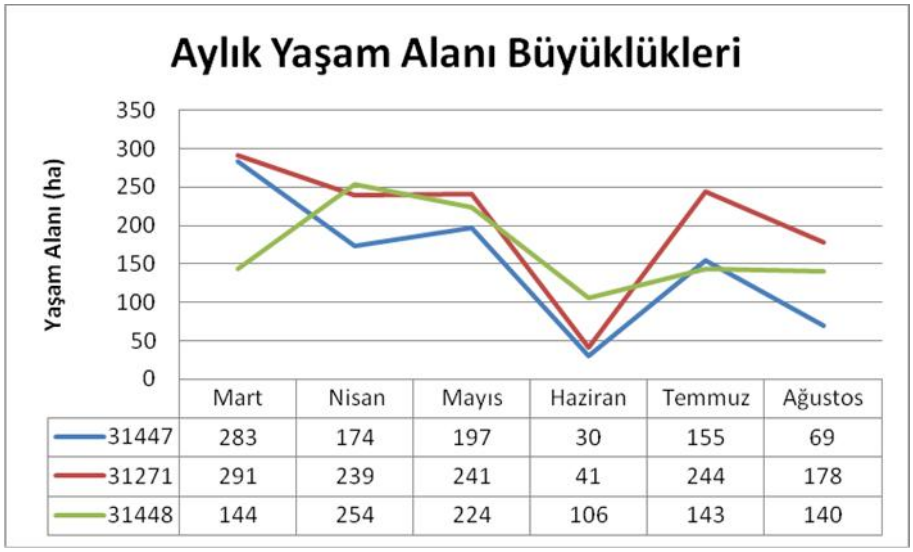


Şekil 19: 31447'nin Haziran ayı yaşam alanı, kırmızı bölge doğumun büyük olasılıkla gerçekleştiği bölgeyi göstermektedir.



Şekil 20: 31271'in Haziran ayı yaşam alanı, kırmızı bölge doğumun büyük olasılıkla gerçekleştiği bölgeyi göstermektedir.

2012 yılında 31447 ve 31271'in Haziranın ilk haftasında dolaştıkları alanları iyice daraltmaları, bu dişilerin bu hafta içerisinde doğum yaptıklarını düşündürmektedir (Şekil 21). 31448'in ise bu dönemde diğer iki dişi gibi belirgin bir hareket farklılığı göstermemesi, ilk başta bu dişinin aslında hamile olmadığını ve doğum yapmadığını düşündürmesine rağmen çekilen yavrulu fotoğrafı bu bireyin hareketlerine dayanarak yapılan yorumun yanlışlığını göstermiştir. Yavrunun boyutları göz önüne alındığında bu dişinin Ağustos sonu-Eylül başı gibi alageyiklerde pek görülmeyen çok geç bir tarihte doğum yaptığı tahmin edilmektedir.



Şekil 21: Dişi alageyiklerin aylık yaşama alanı büyüklükleri

Doğan yavrulardan dördü bireysel olarak kesin teşhis edilmiştir. Alana Düzlerçamı'ndan anasıyla birlikte aktarılan ile birlikte bu yavruların akıbetleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6: Bireysel olarak teşhis edilen yavruların akıbetleri (*tahmini, ** Şubat ayı itibarıyla) [XXX] numarasız ancak fotokapanla bir çakal tarafından avlandığı belirlenmiş yavrudur.

Yavru ID	Eşey	Anası	2011	2012	2013	2014**	Öldüğünde yaşı*
117	D	31449	Öldü				4 aylık
7112	E	31271*	na	E	E	E	na
4712	E	31447*	na	E	E	E	na
4812	E	31448*	na	Öldü?			4-8 aylık
7113	?	31271*	na	na	Öldü?		1-3 aylık
[XXX]	?	?	na	na	Öldü		1-3 haftalık

Akıbetler hakkındaki belirsizlikler dikkate alınarak hesaplandığında, yavru yaşama oranları 2012 için %67 ila %100, 2013 için %0 ile %50 arasında oynamaktadır. 2012-2013

birleştirildiğinde yavru yaşama oranı (*survival*) en az %40, en fazla %80'dir. Ölümlerin ikisinin yavrular 4 aylık veya hemen sonrasındayken, birinin yavru 1-3 aylıkken ve nihayet birinin de yavru henüz 1-3 haftalıkken gerçekleştiği değerlendirilmektedir (Şekil 22).

Şekil 22: Çakal tarafından gerçekleştirildiği belgelenen bir yavru ölümü (2013)

Erginlerin gerek fotokapan, gerek verici tasmalarla başarıyla izlenmeleri sayesinde yavrulara göre daha güvenilir veriler elde edilmiştir. Ergin bireyler için 2011-2012, 2102-2103 ve (veriler Şubat 2014'te 12 ay tamamlanmadan kesilmekle beraber) 2013-2014 dönemleri için ayrı ayrı yaşama oranları hesaplanmıştır (Tablo 7). Bu dönemler için oranlar sırasıyla %89, %100 ve %81'dir. Yaklaşık üç yıllık proje dönemi için ağırlıklı yaşama oranı ortalaması %90'dır.

2014 yılı Şubat ayı itibarıyla populasyonda 9 erkek ve 8 dişi vardır. Yaşadığı öngörülen 9 erkeğin alanda doğmuş ikisi 2 yaşında, diğerleri 3 ve üzeri yaştadır (bunların üçü 5 yaşındadır). Yaşadığı öngörülen 8 dişinin tamamı 3 ve üzeri yaştadır. Kesin veya muhtemel ölümlerin yarısı birey 2 yaşlarındayken, diğer yarısı 3 ve üzeri yatayken gerçekleşmiştir. Ölenlerin ikisi erkek, dördü dişi bireylerdir. Kesin olarak bilinen iki ergin ölümünün (104 ve 112) nedeni büyük olasılıkla başıboş köpek saldırısıdır. Diğer muhtemel ölümlerin nedeni

hakkında elde bir veri bulunmamaktadır (ancak bknz. Tartışma). 104 tasma numaralı erkek geyik alıştırma çitinin kısmen yıkılması üzerine çevrili alanın dışına çıktığı gecenin ertesi günü 18:30 sıralarında ölmüştür (17 Mayıs 2011). 112 tasma numaralı dişi (GPS kodu 31449) ise kesin olarak bilinmemekle beraber Eylül 2011'de ölmüştür. Büyük olasılıkla yanındaki yavrusu da telef olmuştur.

Tablo 7: Proje süresince ergin bireylerin yaşama oranları (mor: kesin ölüm, eflatun: muhtemel ölüm) ve eşey ve yaş dağılımları

Tasma no	GPS kodu	Eşey	Yaş*	2011	2012	2013	2014**
102	30192	Erkek	2	2	3	4	5
103	30191	Erkek	2	2	3	4	5
104	31274	Erkek	3+	3+	na	na	na
105	31273	Erkek	2	2	3	4	5
107	31272	Erkek	2	2	3	4	5
108	30189	Erkek	3+	3+	3+	3+	3+
112	31449	Dişi	2+	2+	na	na	na
113	31447	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
115	31451	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
119	2154	Dişi	1	1	2	3	4
123	2153a	Dişi	3-4	3+	3+	3+	3+
124	30190	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
126	*	Dişi	0	0	1	2	3
127	*	Dişi	0	0	1	2	3
133	VHF	Erkek	2	2	3+	3+	3+
134	*	Erkek	1-2	1-2	2-3	3+	3+
135	31448	Dişi	2-3	2-3	3+	3+	3+
136	*	Erkek	1-2	1-2	2-3	3+	3+
142	31271	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
143	2153	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
144	31274	Dişi	2+	2+	3+	3+	3+
7112	*	Erkek	na	na	0	1	2
4712	*	Erkek	na	na	0	1	2

* Bazıları için tahmindir ** Şubat başı itibariyle

3.7 Uzamsal analizler

3.7.1 Yaşam alanı büyüklüğü

Mevsim ve eşey farklarına gore yaşam alanı büyüklüğü 8-9 no.lu tablolarda verilmiştir.

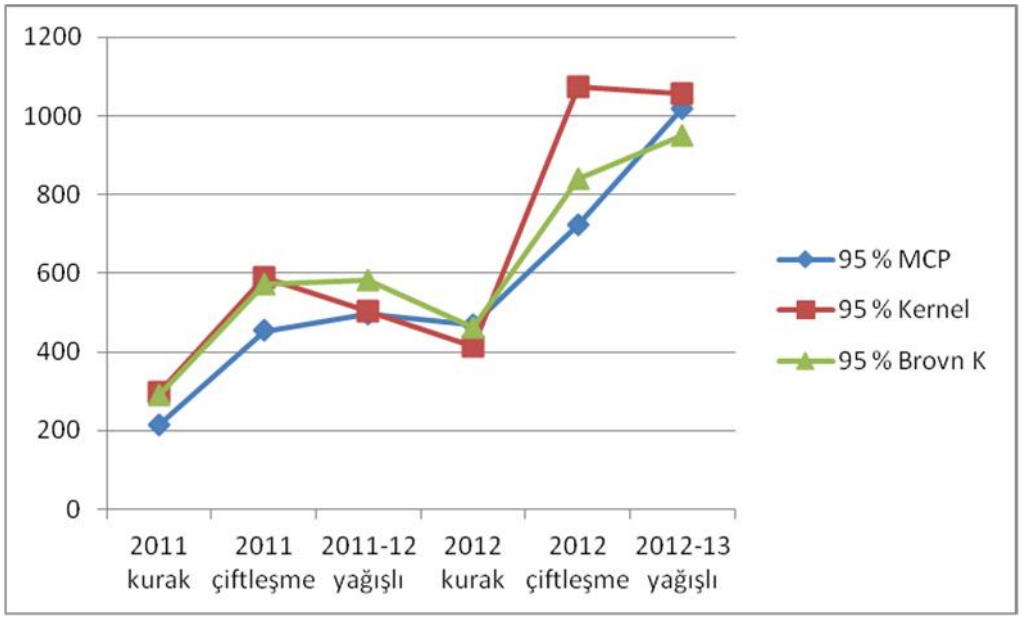
Tablo 8: *% 95'lık yaşam alanı büyüklüğü tahmin sonuçları*

	Erkek			Dişi		
	95 % MCP*	95 % Kernel	95 % Brovn K**	95 % MCP	95 % Kernel	95 % Brovn K
2011 kurak	214	298	290			
2011 çiftleşme	453	588	571	106	145	183
2011-12 yağışlı	495	503	582	519	671	678
2012 kurak	470	414	463	520	721	756
2012 çiftleşme	722	1075	839	549	812	725
2012-13 yağışlı	1020	1057	949	439	656	531
2013 kurak				374	654	602
2013 çiftleşme				772	1074	549
* Minimum Konveks Poligon						
** Brovn Köprü Kernel						
Not: Alan birimi hektardır.						

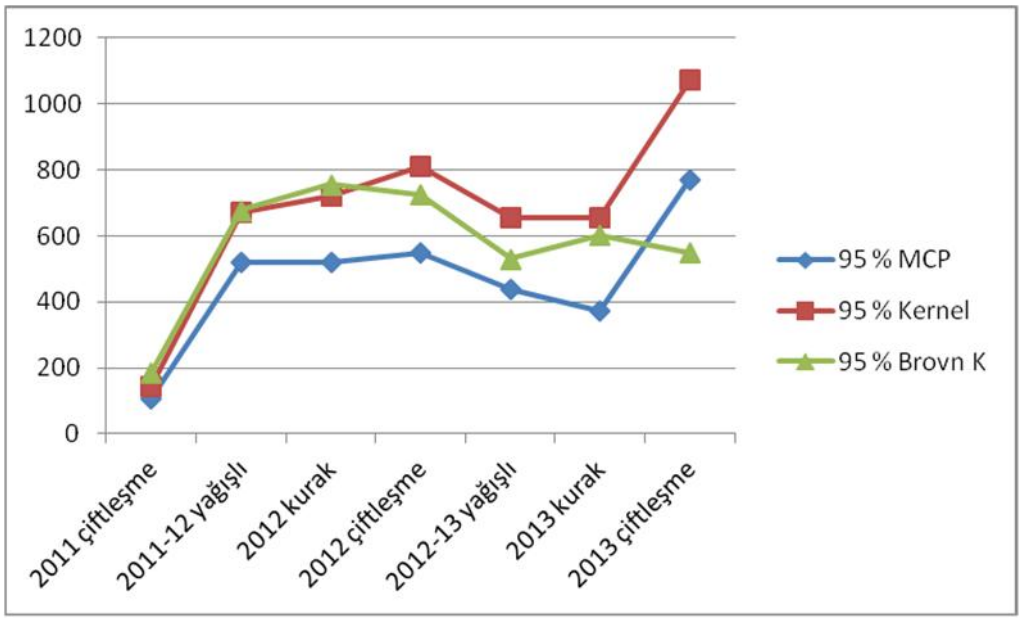
Tablo 9: % 50'lik yaşam alanı büyüklüğü tahmin sonuçları

	Erkek			Dişi		
	50 % MCP	50 % Kernel	50 % Brovn K	50 % MCP	50 % Kernel	50 % Brovn K
2011 kurak	40	59	58			
2011 çiftleşme	124	99	108	23	34	30
2011-12 yağışlı	95	106	102	120	152	157
2012 kurak	62	67	82	134	139	159
2012 çiftleşme	215	252	267	143	154	177
2012-13 yağışlı	204	196	235	111	116	155
2013 kurak				89	193	146
2013 çiftleşme				162	106	238

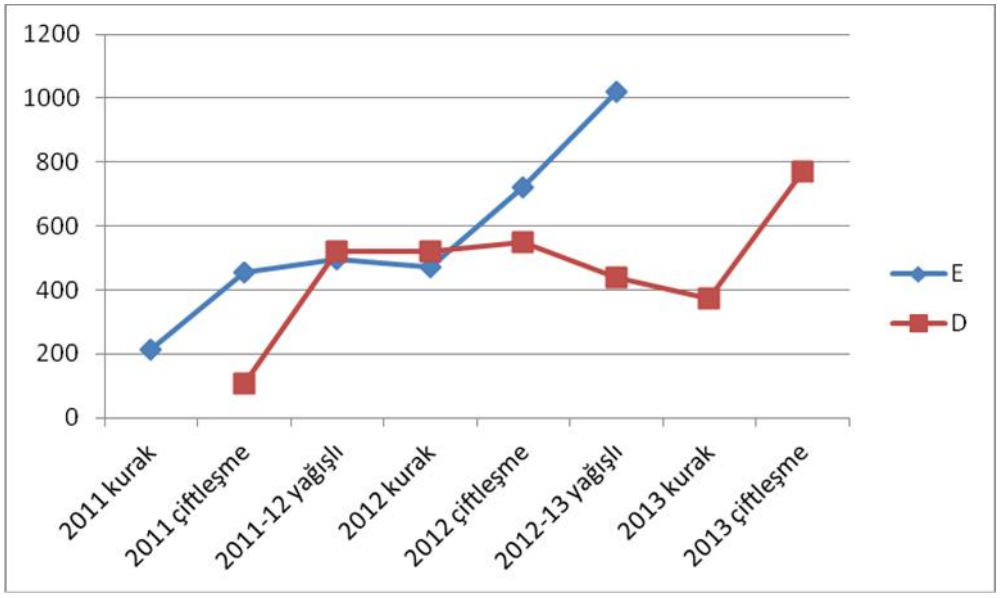
2011 yılında genellikle en düşük alan değerleri elde edilmiştir. 2012 ve 2013 yıllarında kullanılan alan (hem %95'lik, hem %50'lik kesimi) giderek genelde artmıştır. Erkeklerin kullandıkları alanlar özellikle çiftleşme ve yağışlı mevsimlerde dişilerinkinden yaklaşık %50 daha büyüktür. Erkekler 2012 yılındaki çiftleşme alanlarını 2011'dekilere göre kabaca iki katına çıkarmışlardır (Şekil 23). Dişilerin kullandıkları alan büyüklüğü ise aynı dönemde belirgin bir artış göstermemiş, ancak 2013 çiftleşme döneminde (bazı hesaplama yöntemlerine göre) bir miktar artmıştır (Şekil 24-27). 2012 kurak dönemi erkeklerin ortalama yaşam alanlarının, dişilerinkiyle aynı büyüklükte veya daha küçük olduğu tek aralıktır.



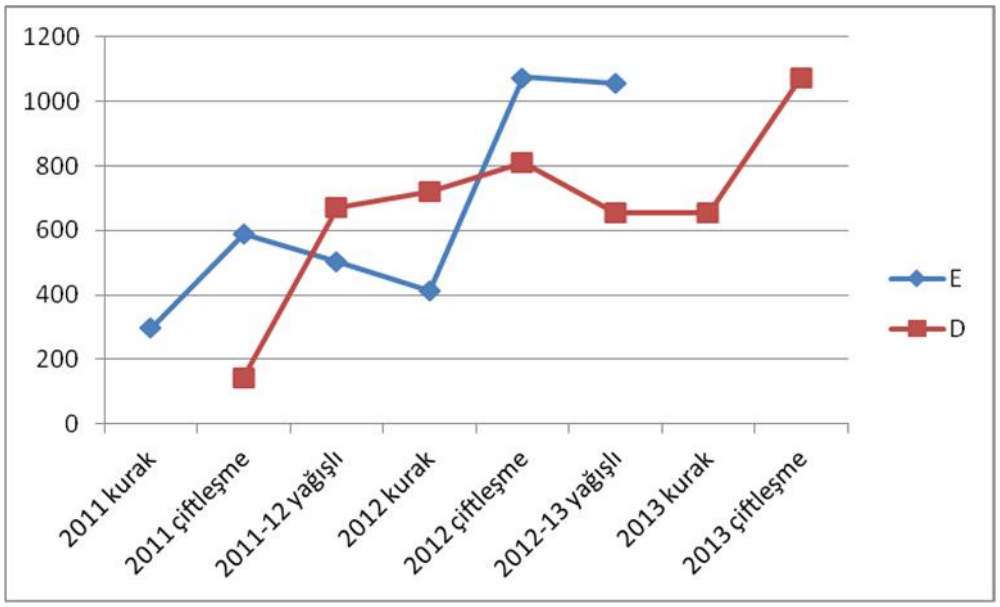
Şekil 23: Üç farklı hesaplamaya göre erkek bireylerin % 95'lık yaşam alanı büyüklüğü



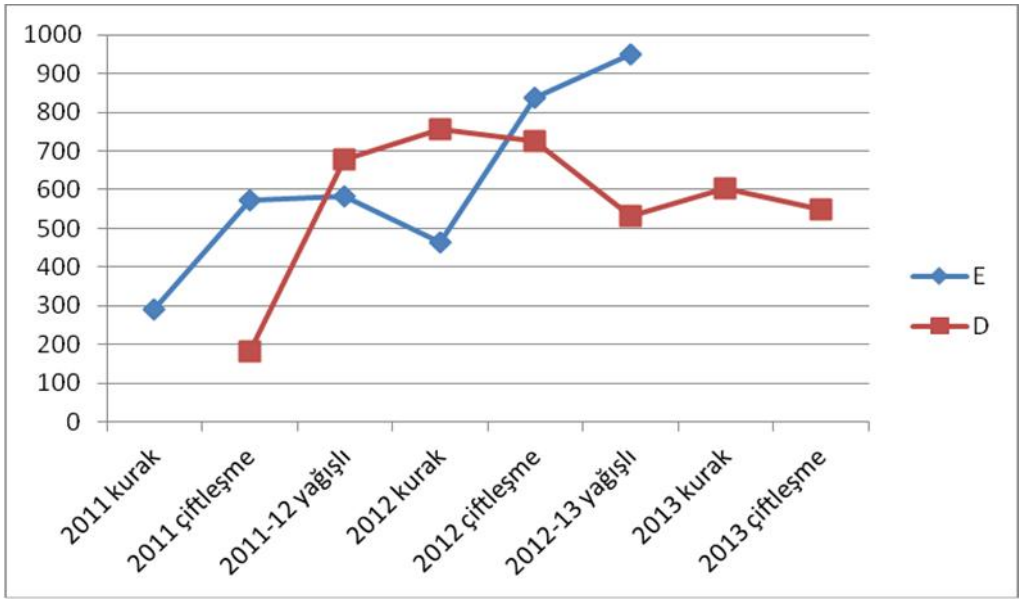
Şekil 24: Üç farklı hesaplamaya göre dişi bireylerin % 95'lik yaşam alanı büyüklüğü



Şekil 25: Minimum dışbükey çokgen hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri

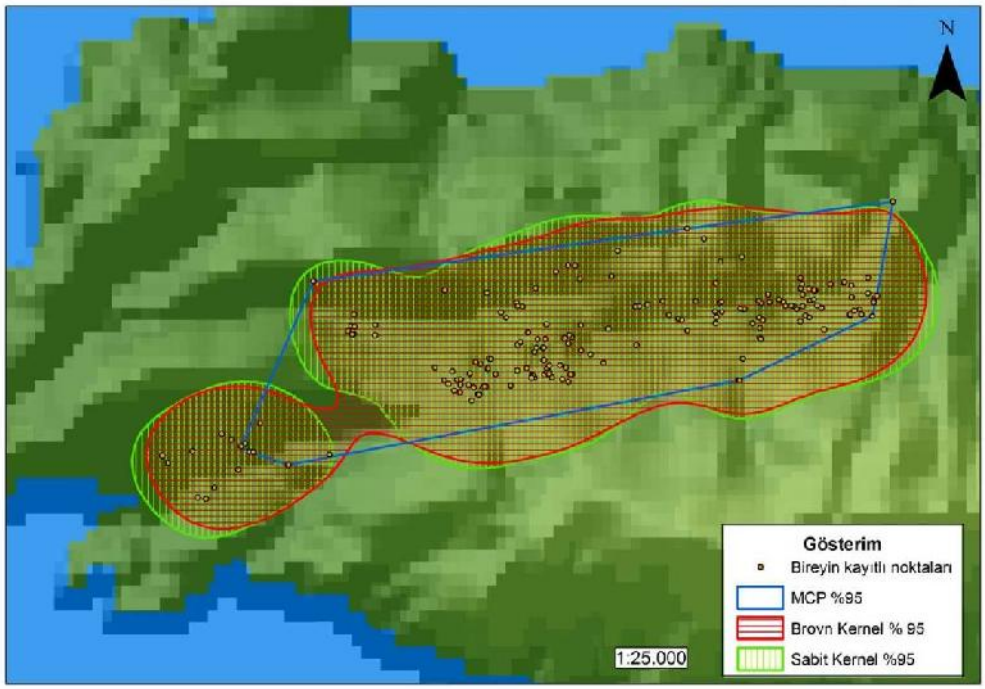


Şekil 26: Sabit çekirdek hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri



Şekil 27: Brown köprüsü hesaplamasına göre erkek ve dişi bireylerin mevsimsel yaşam alanı büyüklüğü değişimleri

Üç yöntem genel olarak benzer sonuçlar ortaya koymuş, belirgin farklara yol açmamışlardır. Bu durumu yansıtan bir örnek Şekil 28'de sunulmuştur.

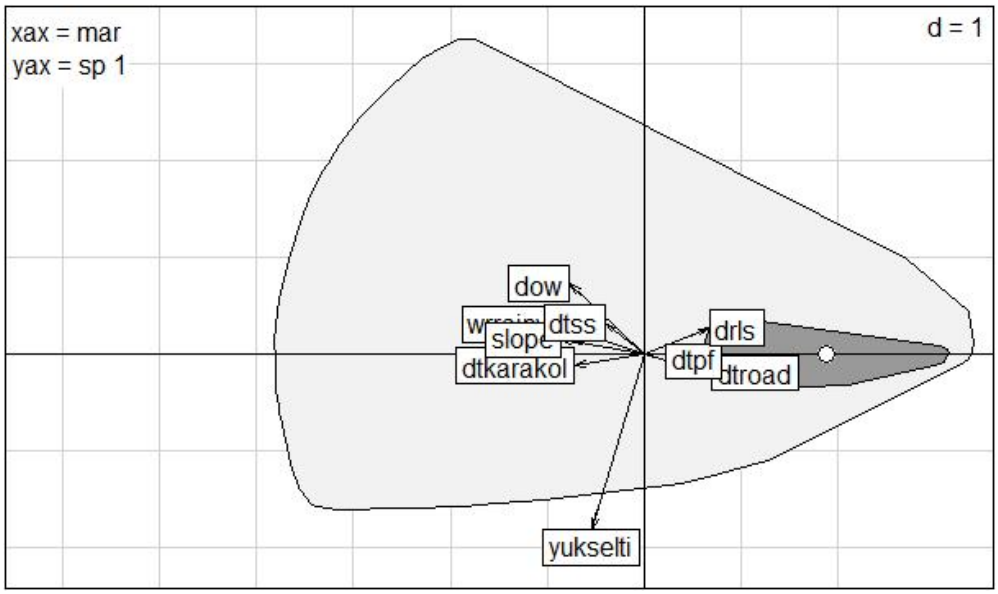


Şekil 28: Brown köprüsü, sabit çekirdek ve minimum dışbükey çokgen arasındaki farkların harita üzerinde gösterimi

3.7.2 Habitat tercihi

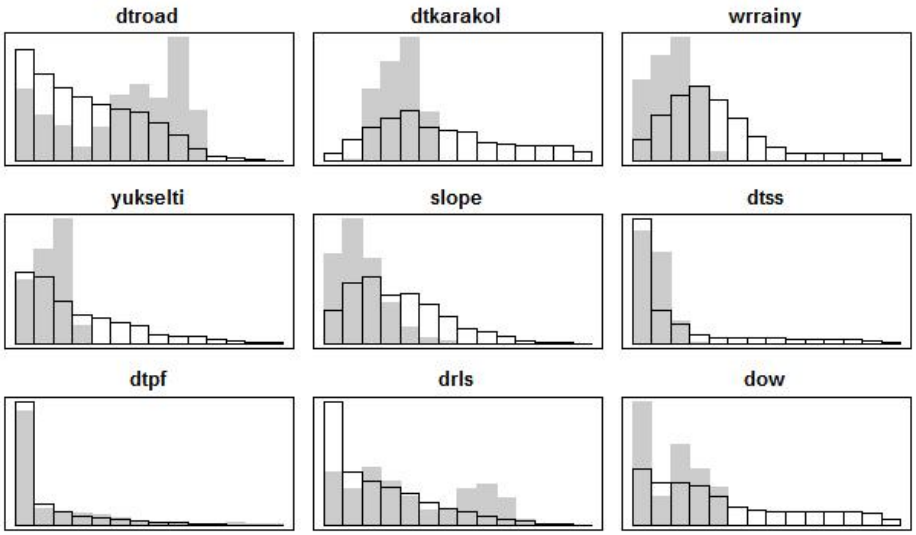
Projede izlenen erkek ve dişilerin 2011, 2012 ve 2013 yıllarının kurak, yağışlı ve çiftleşme dönemlerindeki ENFA yöntemiyle hesaplanmış habitat tercihleri ayrı ayrı 29 ila 54 no.lu şekillerde verilmiştir.

ENFA analizi sonuç grafiklerinde X ekseni marjinalite ekseni, Y ise özelleşme eksenidir. Açık gri renk mevcut kullanılabilir alanları, koyu gri renk hayvanlar tarafından kullanılan alanları göstermektedir. Kartezyen düzlemin orijin (0,0) noktası ile koyu gri alandaki beyaz nokta arasındaki fark marjinalitenin büyüklüğünü göstermekte ve habitat tercihinin varlığına (yani hayvanın rastgele dolaşmadığına) işaret etmektedir. Marjinalite ekseni (X ekseni) üzerinde etkisi büyük olan kaynakların vektör uzunlukların, seçilimin veya kaçınmanın şiddeti konusunda bilgi vermektedir. Marjinalite ekseninin sağda kalan pozitif tarafı seçilimi, solda kalan negatif tarafı da kaçınmayı göstermektedir.



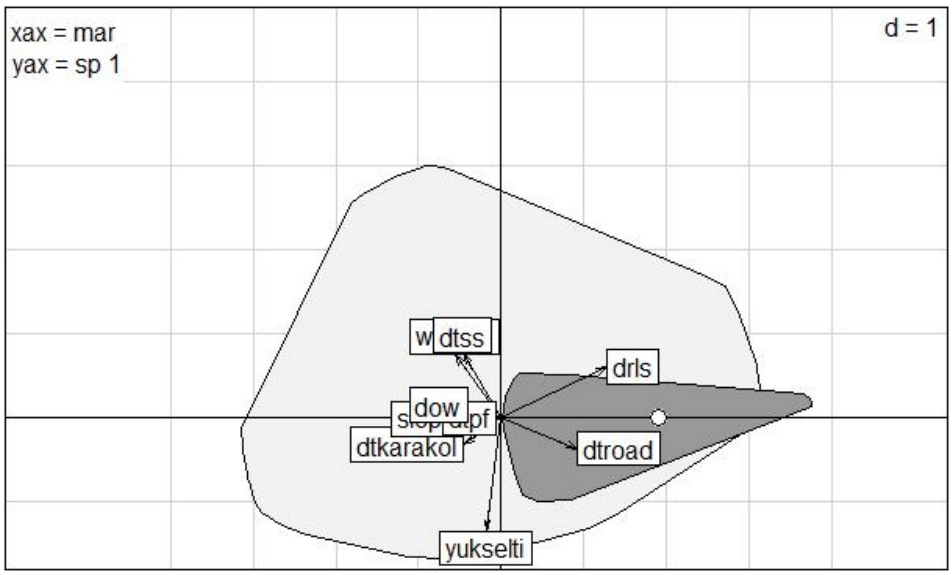
Şekil 29: Dişilerin 2011-2012 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)

Bu analize göre, dişi bireyler için yollardan, insan varlığından ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan kaçınma söz konusuyken, su kaynaklarına, boylu makilere ve palamut meşesi baskın alanlara yakın olmayı tercih ettikleri söylenebilir (Şekil 29). Aynı zamanda düşük eğim ve yükseltileri de tercih etmektedirler. Analizde kullanılan faktörlerin ayrı ayrı mevcut ve kullanılan noktaların karşılaştırılması Şekil 30'da verilmiştir.

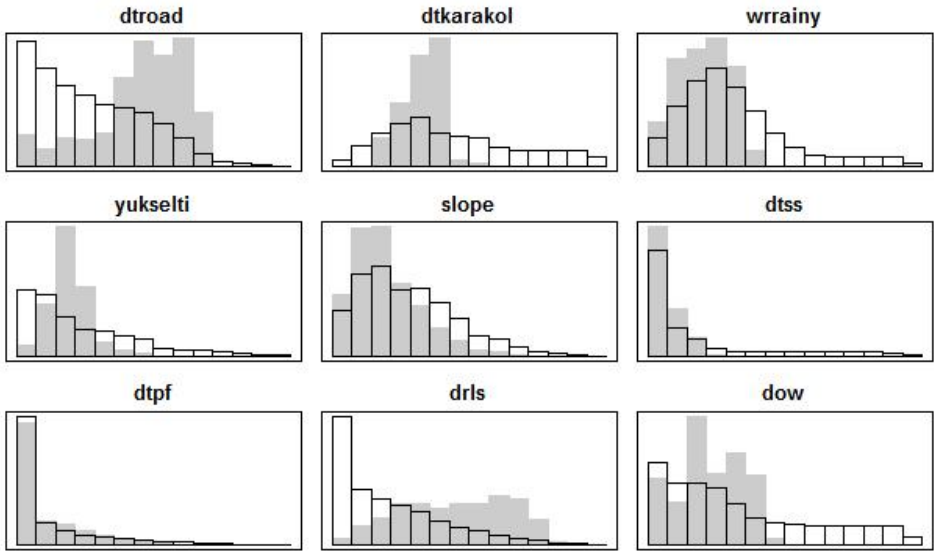


Şekil 30: 2011-12 yağışlı dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

Erkeklerin 2011-12 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonuçları da dişiler için elde edilen bulgulara benzerdir. Erkek bireyler için yollardan ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan kaçınma söz konusuyken, su kaynaklarına ve boylu maki vejetasyonuna yakın olmayı tercih ettikleri söylenebilir. Dişilere göre farkları erkeklerin daha yüksek (ancak yine de hafif) eğimleri ve nispeten daha yüksek alanları tercih etmeleridir (Şekil 31, 32).

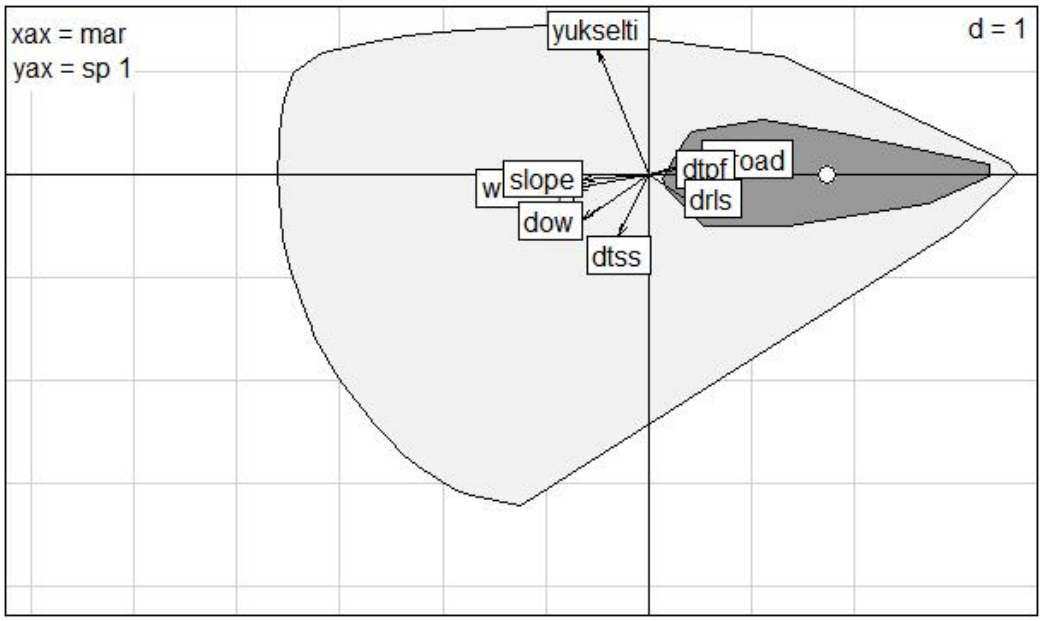


Şekil 31: Erkeklerin 2011-2012 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)

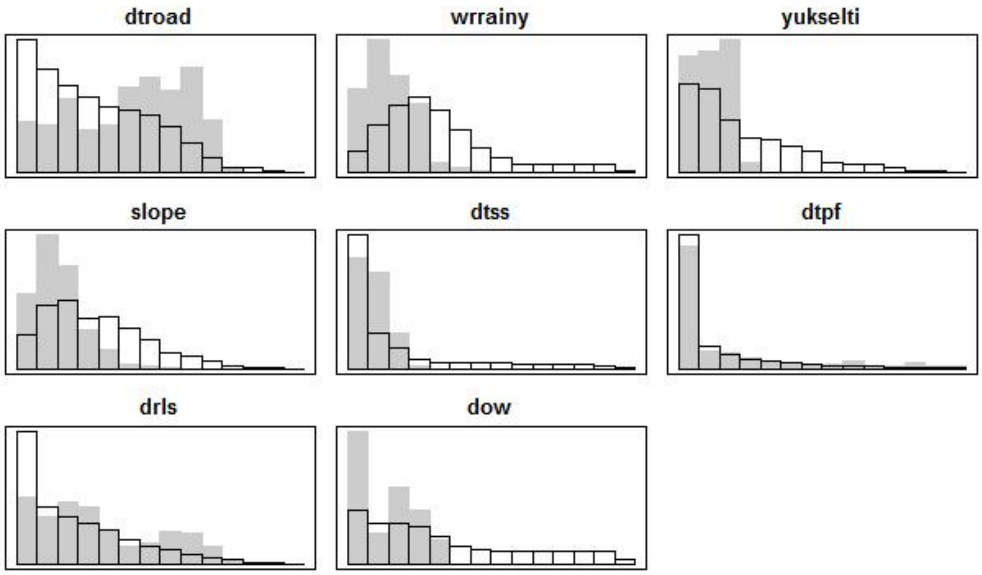


Şekil 32: 2011-12 yağışlı dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

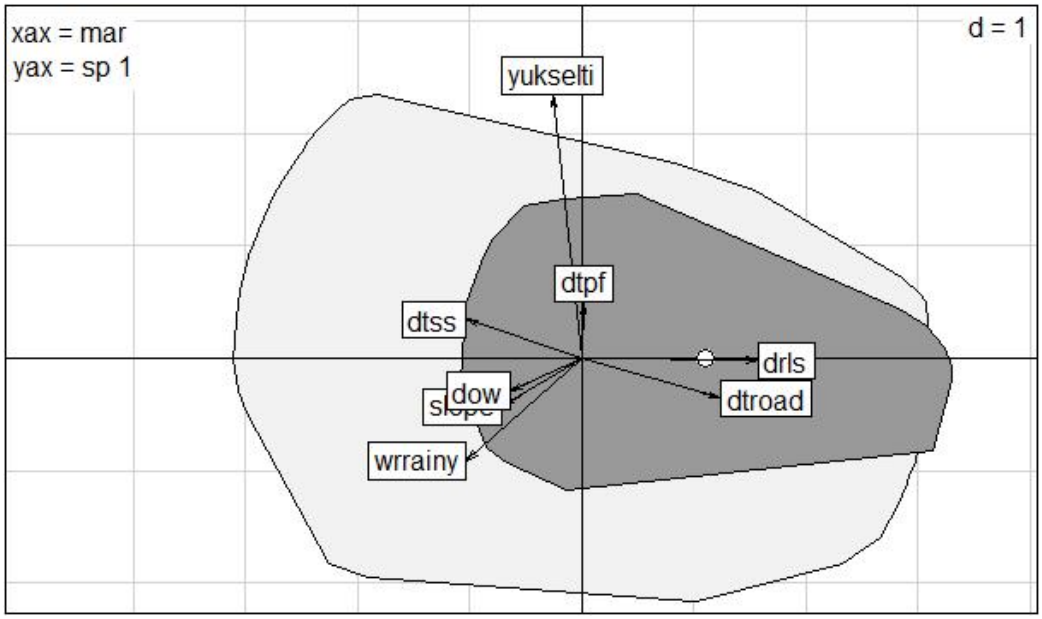
Dişi ve erkeklerin bir sonraki (2012-13) yağışlı dönemindeki habitat tercih analiz sonuçları Şekil 33 ila 36'da verilmiştir. Bu dönemde de bir öncekine benzer bir tercih gözlenmiştir.



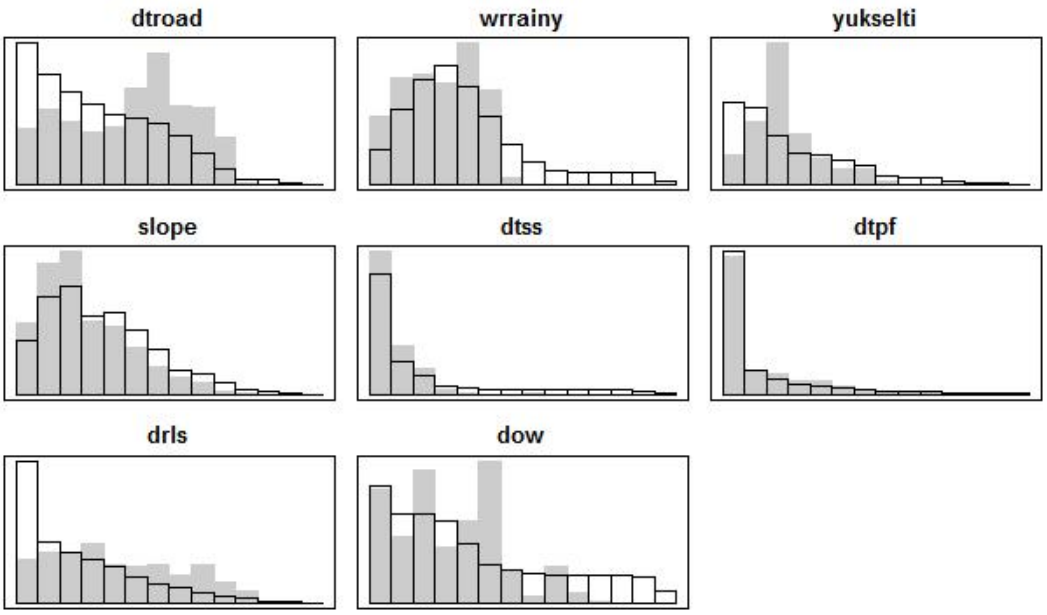
Şekil 33: Dişilerin 2012-2013 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



Şekil 34: 2012-13 yağışlı dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

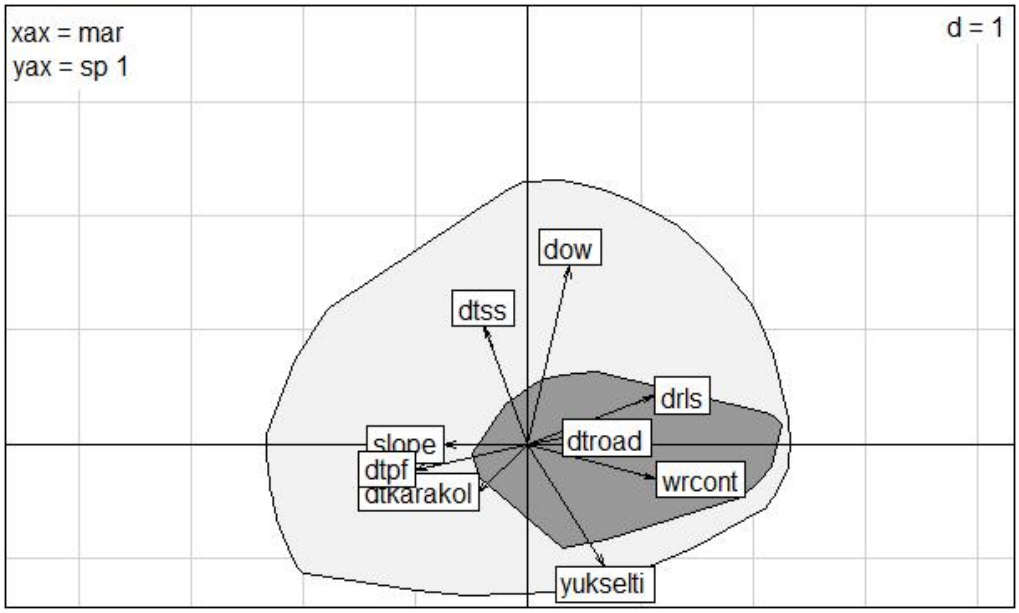


Şekil 35: Erkeklerin 2012-2013 yağışlı dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)

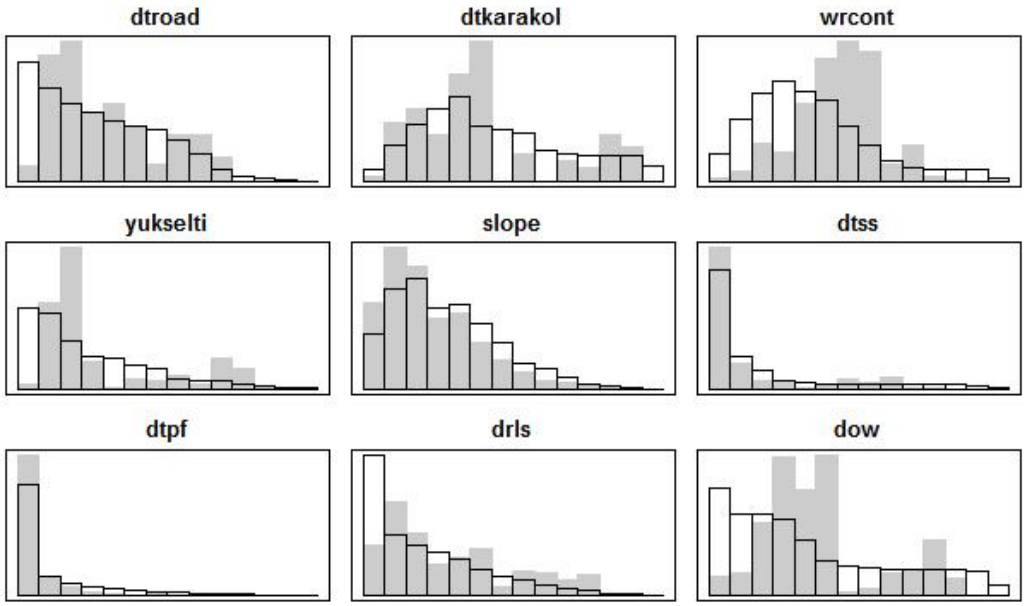


Şekil 36: 2012-13 yağışlı dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

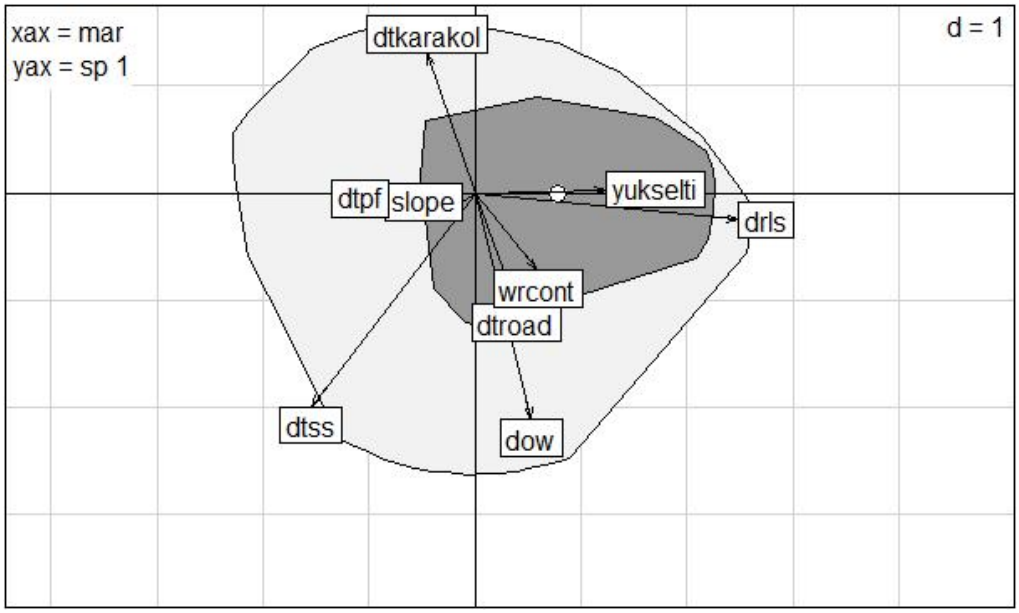
Kurak dönemlerde yapılan analizler yağışlı dönemlere göre biraz farklıdır. Erkekler hem 2011, hem 2012 kurak dönemlerinde insan yapısı su kaynaklarından ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan uzakta, çam ormanlarına ve boylu maki vejetasyonuna yakın, yükseltisi fazla, düşük eğimli alanları tercih etmişlerdir (Şekil 37-40).



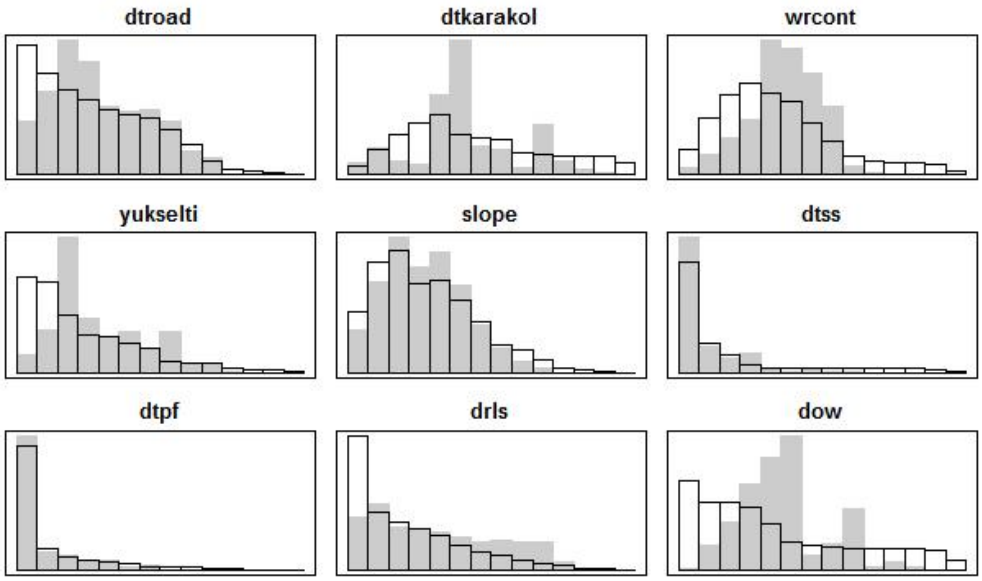
Şekil 37: Erkeklerin 2011 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



Şekil 38: 2011 kurak dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

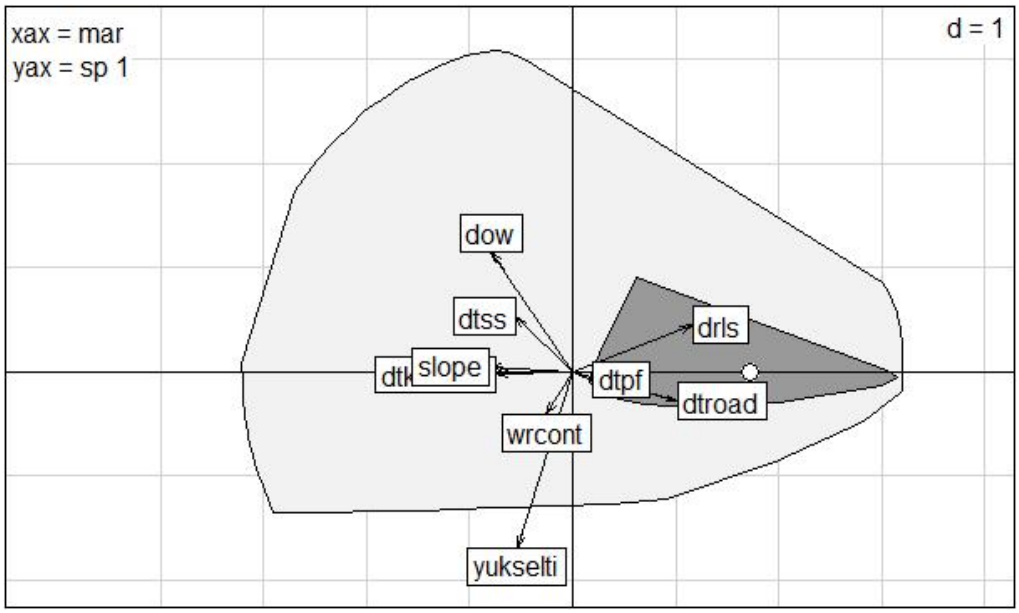


Şekil 39: Erkeklerin 2012 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)

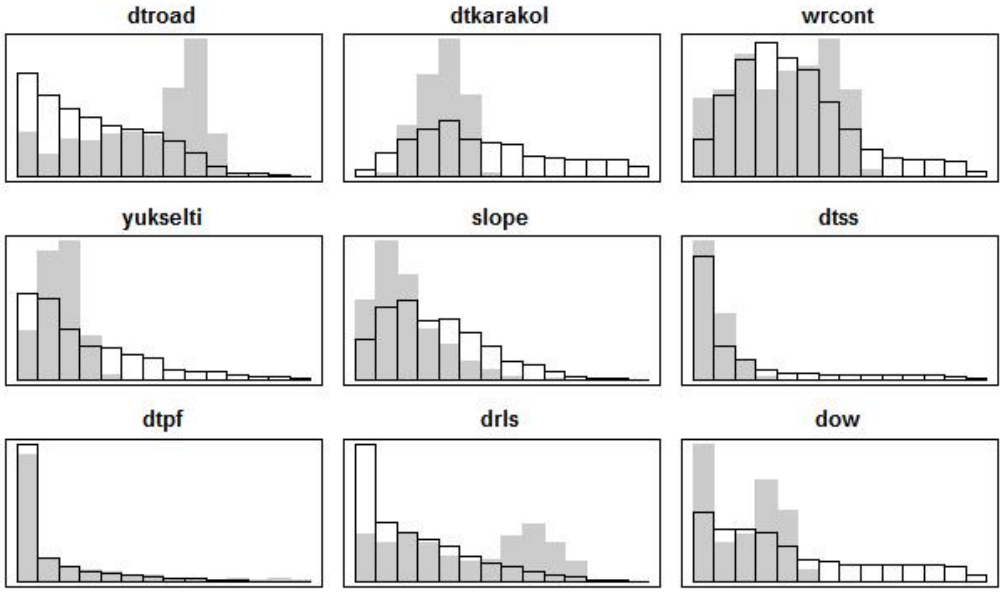


Şekil 40: 2012 kurak dönemde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

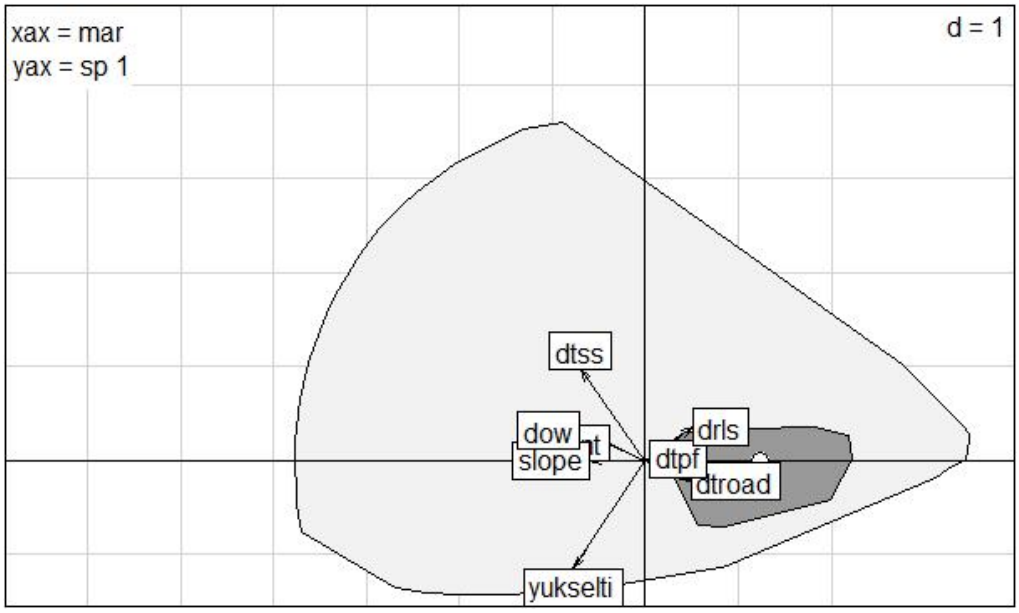
Dişi bireylerin 2012 kurak dönem habitat tercih analiz sonuçlarına göre dişiler yollardan ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan uzak, su kaynaklarına, boylu maki ve ve palamut meşesi örtüsüne yakın, düşük eğimli ve alçak alanları tercih etmişlerdir (Şekil 41, 42). 2013 kurak döneminde de benzer bulgular elde edilmiştir (Şekil 43, 44).



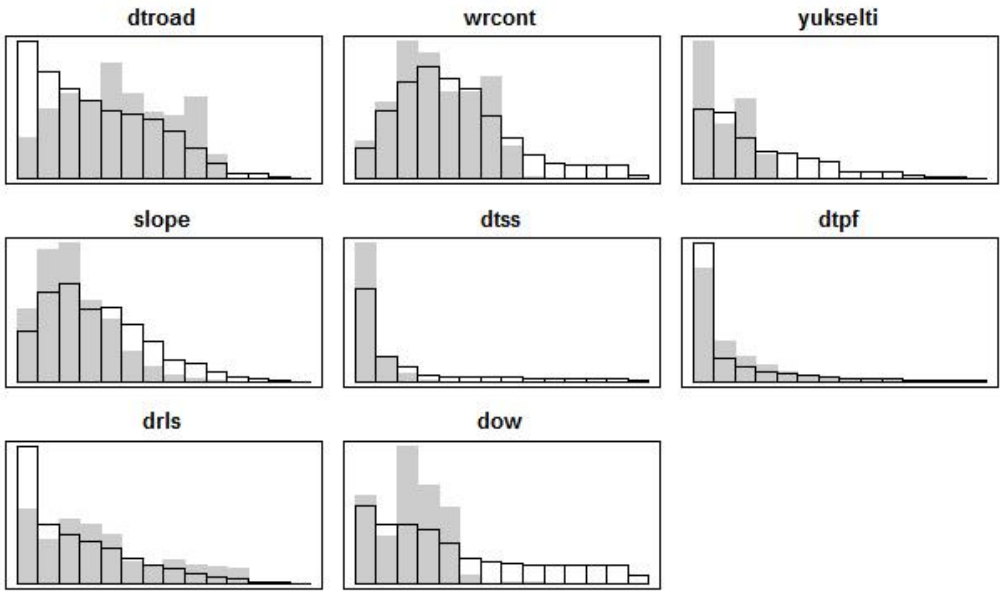
Şekil 41: Dişilerin 2012 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



Şekil 42: 2012 kurak dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

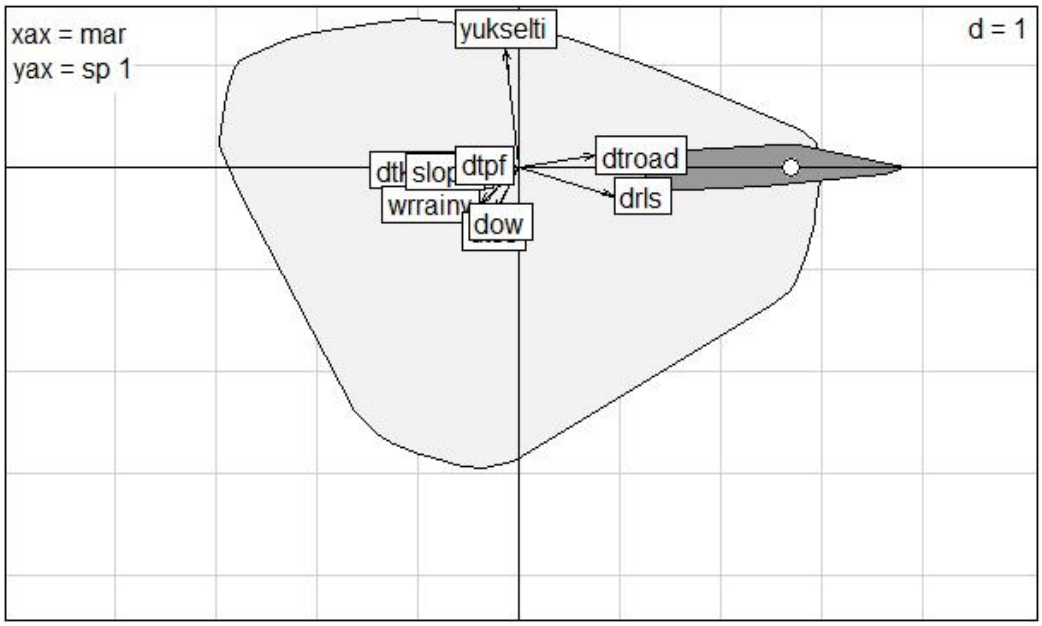


Şekil 43: Dişilerin 2013 kurak dönem habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)

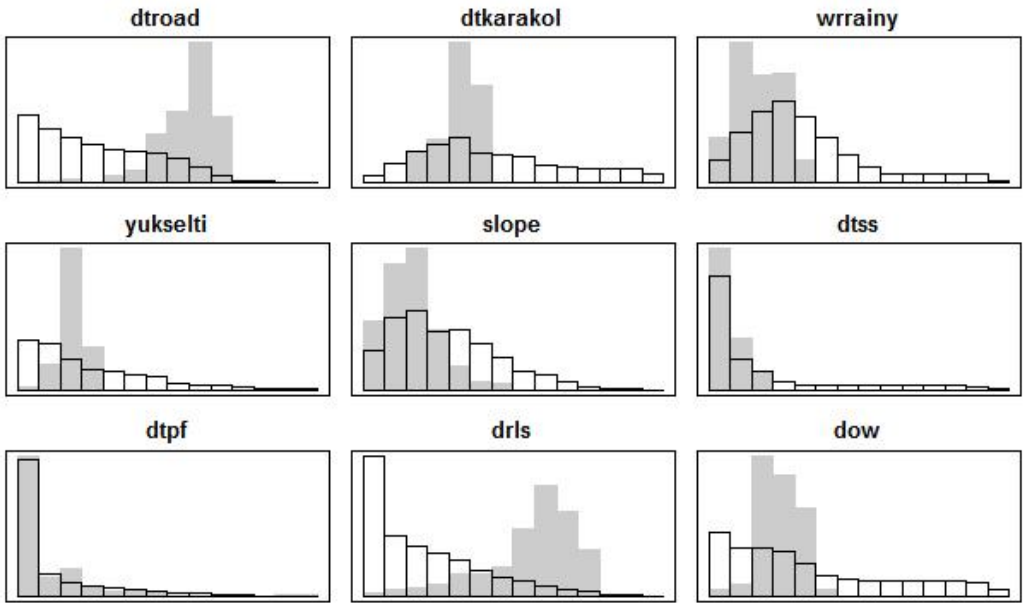


Şekil 44: 2013 kurak dönemde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

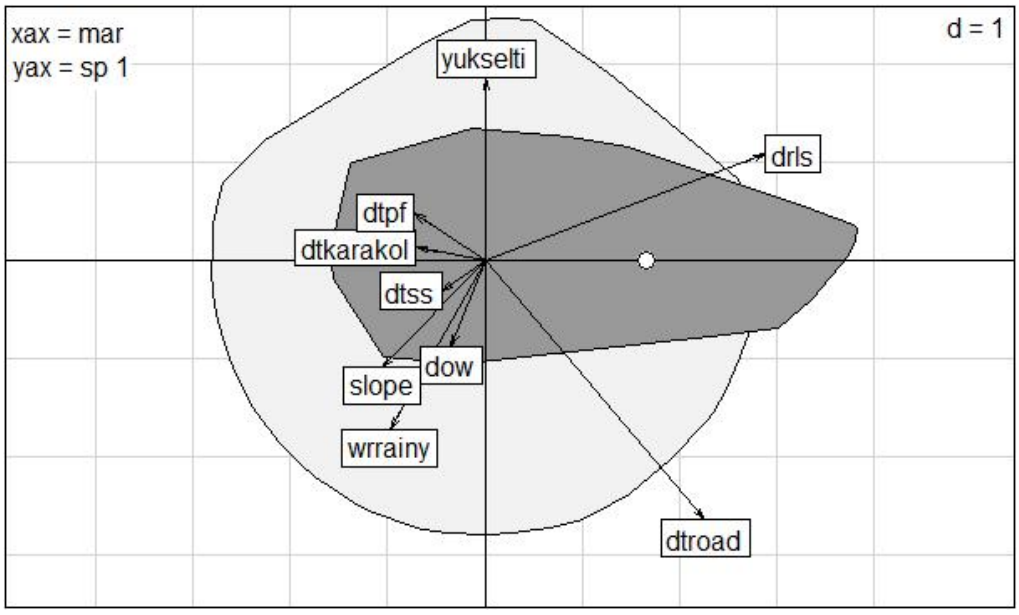
Çiftleşme dönemleri her iki eşeyin bir araya gelmesini gerektirdiği için ayrıca analiz edilmiştir. Eylül-Kasım aylarını kapsayan bu dönemlerde her iki eşey birbirlerinin bulundukları habitatı etkileyebilir. 2011, 2012 ve 2013 (sadece dişiler) yılları için yapılan analizler Şekil 45-54'de sunulmuştur.



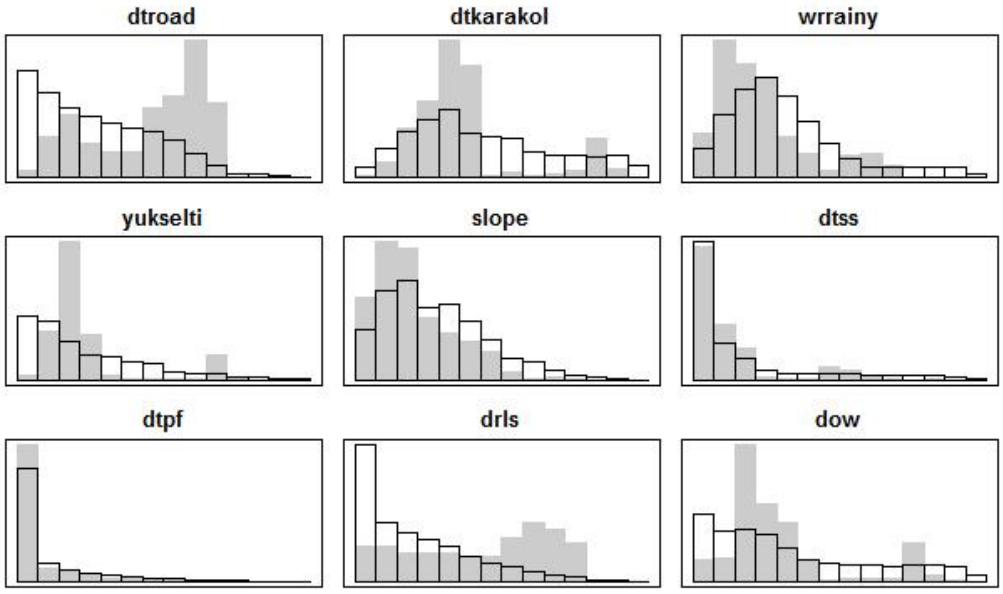
Şekil 45: Dişilerin 2011 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



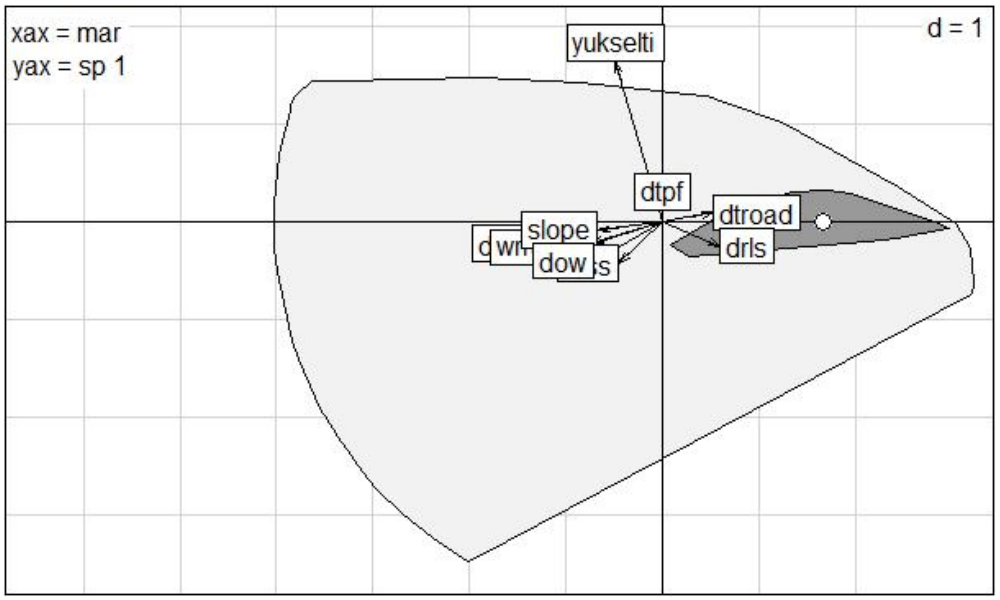
Şekil 46: 2011 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)



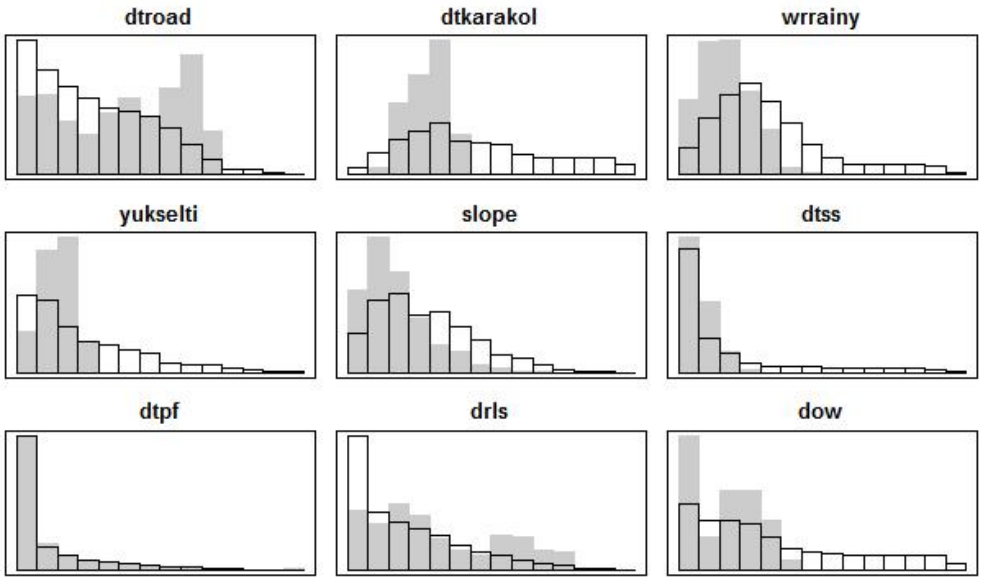
Şekil 47: Erkeklerin 2011 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



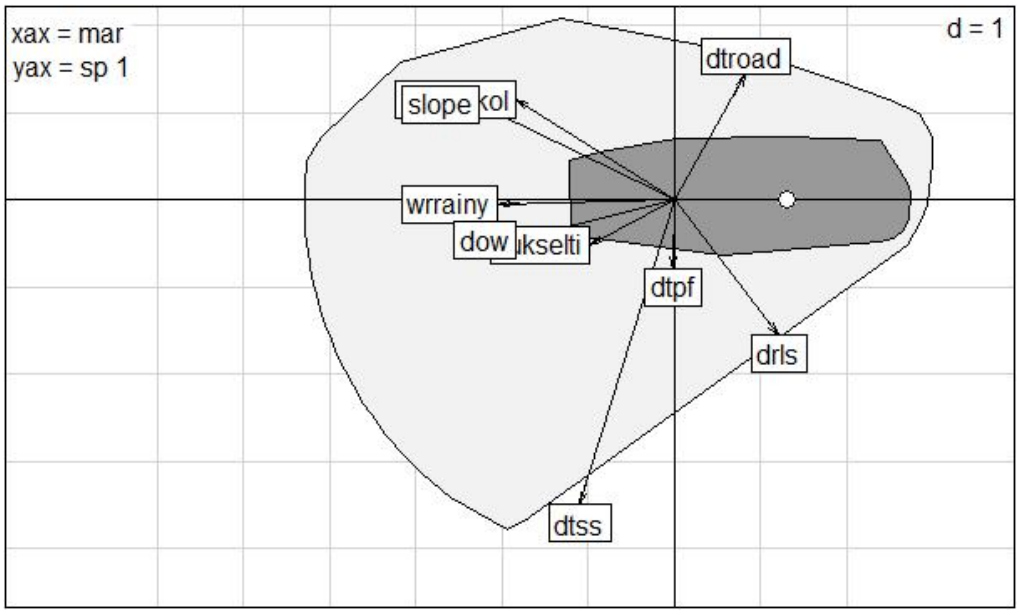
Şekil 48: 2011 çiftleşme döneminde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)



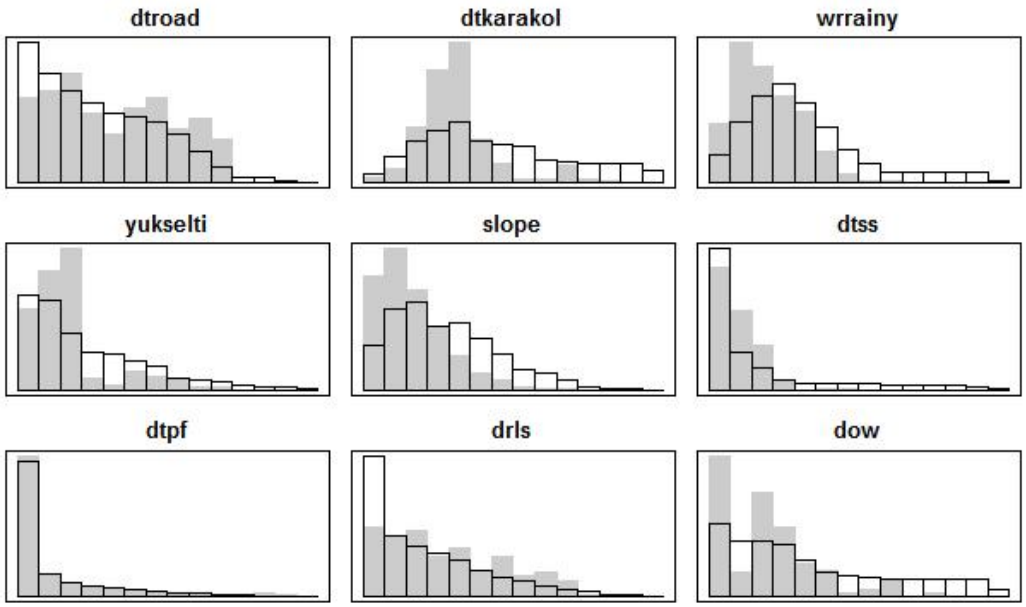
Şekil 49: Dişilerin 2012 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



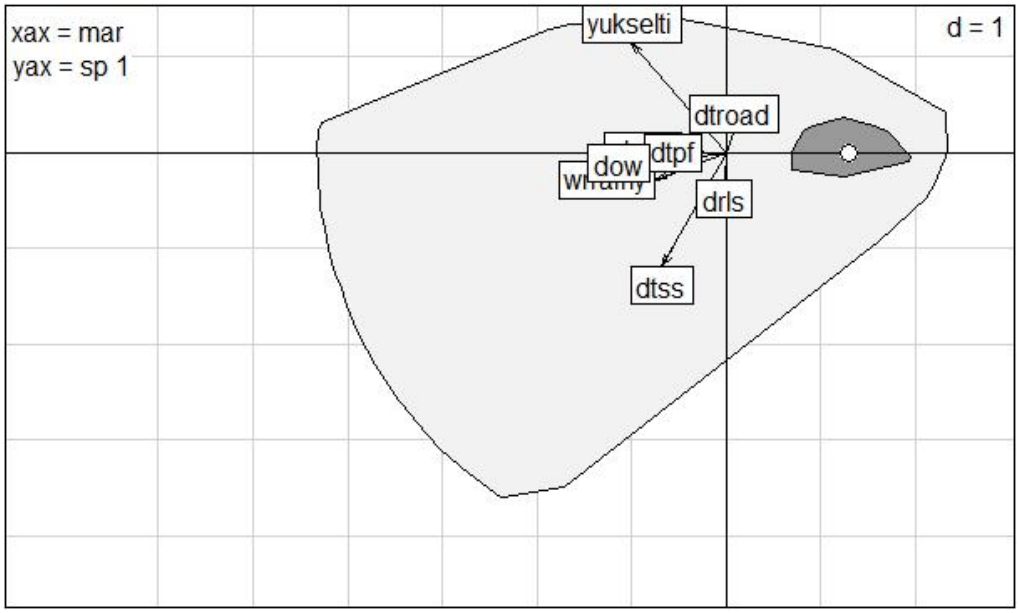
Şekil 50: 2012 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)



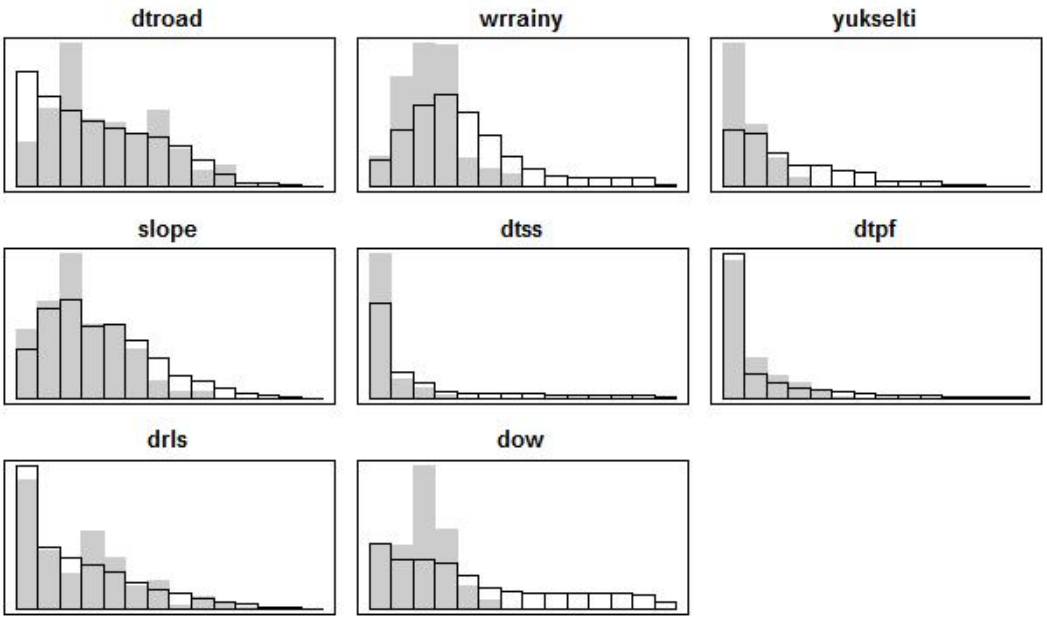
Şekil 51: Erkeklerin 2012 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



Şekil 52: 2012 çiftleşme döneminde erkekler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)



Şekil 53: Dişilerin 2013 çiftleşme dönemi habitat tercihi analiz sonucu (koyu gri: kullanılan habitat, açık gri: mevcut habitat; faktörler için metne bakınız)



Şekil 54: 2013 çiftleşme döneminde dişiler için faktörlerin dağılımı (beyaz sütunlar: mevcut kullanılabilir kaynaklar, gri sütunlar: hayvanların kullandığı kaynaklar)

Çiftleşme dönemlerinde dişiler yollardan ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan uzak, su kaynaklarına, boylu maki vejetasyonuna, çam ormanlarına ve/ya palamut meşelerine yakın, düşük eğimli ve orta yükseltideki alanları tercih etmişlerdir. Erkekler de yine yollardan ve kayalıklı – çalılıklı alanlardan uzak ama su kaynaklarına, boylu maki vejetasyonuna, çam ormanlarına ve/ya palamut meşelerine yakın, düşük eğimli ve orta yükseltideki alanları tercih etmişlerdir. Daha önceki dönemlerde olduğu gibi, erkeklerin kullandıkları habitat dişilere göre daha geniş ve çeşitlidir; ancak çiftleşme döneminde bu fark daha belirginleşmiştir.

ENFA habitat tercihi analizlerinin bir özeti Tablo 10'da sunulmuştur. Hem erkek hem de dişi bireyler tüm dönemlerde bodur çalılarla kaplı kayalık habitattan ve yollardan uzak durmakta, düşük eğimi/düz alanları, boylu maki habitatı ve (yağışlı mevsimde) su kaynaklarını tercih etmektedirler. Erkekler ve dişiler arasında aşırı farklar olmamakla beraber kurak mevsimde erkeklerin çam ormanlarını ve yükseltileri alçaklara tercih etmeleri ve dişilerin aksine sabit (insan yapısı) su kaynaklarından uzak durmaları dikkat çekicidir.

Tablo 10: ENFA analizlerinin özeti. Artılar (+) seçilen/aranan, eksiler (-) kaçınılan, 0 ise ne kaçınılan ne de tercih edilen kaynaklar göstermektedir (kısaltmalar için bkn. Yöntem)

	Cinsiyet	Elevation	Slope	Dwrr	Dwrc	Dtr	Dtk	Dow	Dtpf	Drls	Dtss
yağışlı 2011	D	Alçak	Düşük	+		-	0	+	0	-	+
	E	0	Düşük	+		-	0	+	0	-	+
yağışlı 2012	D	Alçak	Düşük	+		-		+	0	-	0
	E	Alçak	Düşük	+		-		+	0	-	+
kurak 2011	D										
	E	Yüksek	Düşük		-	0	0	0	+	-	+
kurak 2012	D	Alçak	Düşük		+	-	0	+	0	-	+
	E	Yüksek	Düşük		-	0	-	-	+	-	+
kurak 2013	D	Alçak	Düşük		+	-		+	0	-	+
	E										
Çiftleşme 2011	D	0	Düşük	+		-	0	0	+	-	+
	E	0	Düşük	+		-	0	0	+	-	+
Çiftleşme 2012	D	Alçak	Düşük	+		-	+	+	0	-	+
	E	Alçak	Düşük	+		-	+	+	0	-	+
Çiftleşme 2013	D	Alçak	Düşük	+		0		+	+	0	+
	E										

4 TARTIŞMA

4.1 Yayılış modellemesi

Yerleştirme (veya aşılama) bir türün, geçmişte doğal yayılışı içinde olup da halen artık bulunmadığı bir yerde yeniden bir populasyonunu oluşturma girişimidir. IUCN Tür Sağkalım Komisyonu Yerleştirme Uzman Grubu'na *(IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group)* göre, yeniden yerleştirmenin temel amacı, dünyada veya yerelde yabani varlığı kalmamış bir türün veya alttürün destek olmadan varlığını sürdürecek bir populasyonunu kurmak olmalıdır. Bunu sağlamanın en önemli koşulu kuşkusuz yerleştirmenin yapılacağı doğru yerleri seçmektir.

Projenin temel hedefinin en az bir yerde alageyik populasyonu kurmak olması nedeniyle, yer seçimi projede özel bir önem taşımaktaydı. Yöntem olarak daha önce dünyada nadiren kullanılmış olan yayılış modellemesi yoluyla aday alanların belirlenmesi objektif ve tekrarlanabilir bir yöntem olmasıyla tercih edilmiştir. Modelin doğrulanması iki şekilde yapılmıştır: 1) Bu konuda modele herhangi bir girdi verilmemesine rağmen alageyiklerin halen bulunduğu yer (Düzlerçamı) ve yakın zamana kadar var olduğu alanların (Taşağıl ve Çatalan) yüksek derecede uygunluğu model tarafından başarıyla saptanmıştır. 2) İzlenen bireylerin habitat tercihi üzerine yapılan analizler (ENFA) alageyiklerin düz ve hafif eğimli, deniz seviyesine yakın ve ağaç örtüsüne sahip alanları yeğlediklerini ortaya koymuştur; bu nitelikler mekanistik yayılış modelimizin parametreleriyle tamamen uyumludur.

Modelin belirlediği aday alanların– özellikle insan etkisini ölçecek şekilde – yerinde değerlendirilmesinin mutlaka gerekli bir aşama olduğu görülmüştür. Habitat açısından son derece uygun gözüken birçok aday alan, yerel olumsuz baskılar veya modelin içermediği ayrıntılar nedeniyle yerleştirme için düşük puan almışlardır. Puanlama sonucunda oluşan sıralama gelecekteki alageyik yerleştirmeleri için kullanılabilir.

4.2 Populasyon modellemesi

Populasyon modellemesinin başarısı, bütün modellemeler için geçerli olduğu gibi esas olarak kullanılan parametrelerin kalitesine bağlıdır. Alageyiklerin kaynak populasyonu (Düzlerçamı) için sayı, yaş ve eşey kompozisyonları konusundaki önemli belirsizlikler modellerin birçok farklı varsayımla birden fazla senaryo ile çalıştırılması yoluyla aşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, taşıma için tam istenen sayı ve kompozisyonda birey yakalama olanağı bulunmaması, modelin önerdiklerini birebir hayata geçirmeyi zorlaştırmıştır.

Simülasyon sonuçlarına göre değişik aktarma senaryolarının etkileri birbirine benzediği bulunmuştur. Hemen her durumda yüksek başarı öngörüsü ve kritik sayılara 11-12 yılda erişilmesi aktarma ve yerleştirme sürecinde özgüvenle çalışılmasını sağlamıştır. Uygun erkek-dişi oranlarına ve arzu edilen toplam sayılara ulaşmadaki yetersizlikler, ilk yerleştirme sonrasında yapılan ek taşımalarla büyük ölçüde aşılmıştır.

Milli Park'taki grup kompozisyonunun 1:1 civarında ve 20-25 bireylik bir toplam sayıya ulaşmış olması populasyon modelinde öngörülen değere yakındır. Bu da, modelin bütün belirsizliklere karşın başarılı olduğuna işaret etmektedir. Ancak salınmadan sonraki ilk ve ikinci üreme yılındaki başarı oranları öngörülenden biraz daha farklı gerçekleşmiştir. İlk yıl beklenenin üzerinde, ikinci yıl ise beklenin altında başarı oranları kaydedilmiştir. Ortalama değerler ise varsayılan değer civarındadır. 2014 yılına ait kısmi veriler de bunu desteklemektedir.

Gerçek hayatta beklenmedik (stokastik=şansa bağlı) oynamalar doğaldır. Örneğin, ilk yılki üreme oranı öngörülenden önemli ölçüde yüksek olmuştur. İkinci yıl çakal predasyonu sonucu üreme başarısında öngörülmeyen bir düşüş mevcuttur. Üçüncü yıl üreme başarısı tekrar yükselmiş gözükmektedir. Bu gerçeği dikkate alan modelimiz ideal parametrelerin yıldan yıla oynamasına izin vererek çalıştırılmıştı. Bu açıdan 4-5 yılldan sonraki ortalamaların model parametrelerinden farklı olmaması beklenir.

Populasyon modellemeleri farklı senaryoları sınama, eldeki olanakların farklı şekillerde kullanılıp kullanılamayacağını test etme ve geleceğe yönelik anlamlı ve gerçekçi hedefler belirlemede önemli bir araç olarak kendini kanıtlamıştır.

4.3 Yakalama ve aktarma

Proje kapsamında yapılan çalışmalarla istenen sayı ve kompozisyona yakın bireyler yakalanmıştır. Kullanılan yöntemler arasında en fazla tepeden inme ağ sistemi ile başarı sağlanmış olsa da *boma* tipi tuzakların da etkili olduğu görülmüştür. Bu ikinci yakalama yöntemi yerel koşulların uygun olmaması nedeniyle kullanışlı olmamıştır.

Yakalamada başarıyı belirleyen en önemli iki faktör, işlemin yapıldığı mevsim ile ekibin hazırlıklı ve organize olmasıdır. Ağustos-Eylül ayları gerek hayvanların tuzak ve kapanlara kolayca yaklaşması, gerek bir seferinde çok sayıda bireyin yakalanabilmesi, gerek o seneki yavruların yeterince büyümüş olmaları nedeniyle en uygun dönem olarak belirlenmiştir.

Yakalanan bireylerin hemen tamamına ksilazin (bir tür α_2-adrenoreceptor agonisiti) yerine aktarma sırasında ve izleyen birkaç günde sakin olmalarını sağlayan, daha tehlikesiz bir nöroleptiğin (haloperidol) kullanılması yakalama ve aktarma sürecinde ölüm oranlarının çok düşük olmasında birincil sorumludur. Yakalanma anında yoğun stres altında olan ve fizyolojik olarak zorlanmış bireylerde sedatif veya hipnotik ilaçların kullanılmasının zaman zaman miyopatiye ve ölüme yol açtığı bilinmektedir (Spraker 1993). Bu risk proje sırasında kullanılan bahis konusu yöntemlerle minimize edilmiştir.

Aktarma faaliyeti son derece hızlı ve güvenli bir şekilde yapılmış, hayvanlar alıştırma çitiyle çevrili alana ya da doğrudan yerleştirilecekleri habitata en geç 6 saat içinde salınmışlardır. Kullanılan yakalama, müdahale ve aktarma yöntemleri projesırasında geliştirilmiş ve sınanmış olup şu anda bütün benzeri yerleştirme işlemlerde DKMP için standart prosedür haline gelmiştir.

4.4 İzleme

Çalışmamızda kullanılan GPS-GSM vericiler birkaç saatte bir ve 15 m hassasiyette koordinat verisi sağlayarak arzu edilen çözünürlükte hareket verisi sağlamışlardır. Bu ölçüde hassas ve hızlı bilgiyi başka bir teknolojiyle elde etmek mümkün değildir. İlk alışta pahalı olmasına karşın elde edilen verinin sıklığı dikkate alındığında hem hassas, hem ucuz bir yöntem olarak kendini kanıtlamıştır. GPS telemetrisi yerleştirme için yakalanan bireylerin salınma sonrası izlenmesinde standart bir işlem ve yöntem olarak kabul edilmelidir. Öte yandan, GSM (cep telefonu ağı) üzerinden iletişim, kapsama alanının yeterli olmadığı mevkilerde kesintilere yol açmaktadır. Böyle durumlarda, işletme masrafları daha yüksek olmakla beraber Iridium gibi bir uydu telefonu ağı üzerinden haberleşen GPS tasmaları kullanmak daha isabetli olacaktır.

GPS telemetri ile eş zamanlı fotokapan kullanılması ise daha önce fazla denenmemiş bir kombinasyondur. Bu yaklaşımın avantajları i) tasma taşımayan ancak işaretli bireylerin veya tasması artık koordinat yollamayan bireylerin izlenmesi, ii) yavru varlığı, sayıları ve akıbeti hakkında birinci elden bilgi edinilmesi, iii) alageyikler arasında ve alandaki diğer canlı türlerle geyikler arasındaki etkileşimlerin belgelenmesi, iv) alanda başıboş köpek varlığı veya izinsiz insan girişi gibi istenmeyen durumların takibi konularında lokasyon, tarih ve saat bilgileriyle başka türlü elde edilmesi çok zor veri sağlamasıdır. Projemizde fotokapan kullanımının sağladığı avantajlar, GPS tasma kullanımından daha az olmamıştır. Her türlü yerleştirmede birincil izleme teknolojisi olarak kullanılması, başarılı sonuç elde etmek için her 100 hektarda en az bir adet fotokapan hedeflenmesi önerilir.

4.5 Ölüm nedenleri

Proje süresince gerçekleşen geyik ölümlerini üç ayrı kategoride incelenebilir: a) Yakalama ve taşıma sırasında ölümler, b) Yerleştirme hemen sonrasında antropojen etkenlere bağlı ölümler, c) Doğal ölümler.

Yakalama sırasında ölen tek geyik, kondisyonu nedeniyle ksilazine duyarlı olduğu tahmin edilen yaşlı bir boğadır. Gerek zorunlu olmadıkça Rompun (ksilazin) veya Zoletil (tiletamin-zolazepam) verilmemesi, gerek yakalama ve taşımanın uygun koşullarda gerçekleştirilmesi sayesinde üç yıl boyunca bu kategoride herhangi başka bir ölüm olmamıştır. Proje hedefinin de ötesinde bir sonuç alınması, bundan sonra yapılacak toynaklı yakalama ve taşıma çalışmalarında projedeki yaklaşıma devam edilmesi yönünde değerlendirilmektedir.

Yerleştirmeyi izleyen iki ay içinde bir erkek ve yavrusuyla bir dişi ayrı ayrı zamanlarda ölmüşlerdir. Eldeki veriler her iki durumda da başıboş köpeklerin saldırısına işaret etmiştir. Bu kritik dönemde başıboş köpeklerden kaynaklanan kayıplar, İsrail'deki salınma sonrasında da yaşanmıştır (Saltz et al. 2011). Her türlü yerleştirme öncesinde gereken hazırlığın (sahipli köpeklerin kontrol altına alınması ve başıboş köpeklerin toplanarak alandan çıkarılması) yerel DKMP teşkilatı tarafından hayata geçirilmesi bu açıdan önemlidir. İlk yılki salınmalardan sonra bir sorun gözlenmemiştir.

Alandaki bütün bireyler uzaktan izlenmediği için doğal ölümlerin tamamının saptandığını ileri sürmek olanaksızdır. Öte yandan kulak küpesinden tanınabilen bireylerin fotokapanlara bir süre yakalanmaması da mutlaka öldüklerine işaret etmez. Dolayısıyla ölüm oranları ancak hayatta oldukları kesin olarak belirlenen ergin bireylerden yola çıkarak maksimum ölüm oranı (%10) olarak ölçülebilmiştir. Gerçek ölüm oranının bu değerin biraz daha altında olduğu tahmin edilebilir. Bu değer doğal geyik toplumlarında ölçülen ve populasyon modelimizde öngörülen parametrelerle uyumludur.

Yavruların 2013 üreme mevsiminde kaybı ise beklenmedik bir olaydır ve kaydettiğimiz en yüksek doğal ölüm oranına (neredeyse o sene yavruların tamamının kaybına) yol açmıştır. Fotoğrafla belgelendiği üzere, çakalların henüz 3 aydan daha küçük – özellikle birkaç haftalık – yavruları yakaladığı anlaşılmıştır. 2012 yılında benzer bir predasyona rastlanmadığı dikkate alınırsa, bu durumun fırsatçı bir tür olan çakalların yeni ve kolay bir besin kaynağını öğrenmesi şeklinde geliştiği düşünülmektedir. Alandaki çakal populasyonunun geçici olarak azaltılması DKMP tarafından değerlendirilmiştir. Gerek bu girişim nedeniyle, gerek geyiklerin doğum anı ve sonrasında muhtemelen daha temkinli davranmaları sayesinde 2014 üreme

döneminde benzer kayıplar belgelenmemiştir. Yavru üzerinde predasyonun izlenmeye devam edilmesi önemlidir, ancak modelimizin de gösterdiği gibi ergin dişilerin kaybı kadar populasyona zarar vermemektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, yerleştirilen populasyonda ölüm oranları düşük kalmış ve büyümeyi engellememiştir.

4.6 Üreme başarısı

Yeni bir alana yerleştirilen geyiklerin bu alana alışmada zorluk çekmeleri veya yoğun insan etkinliği ya da predasyon baskısı nedeniyle stres altına girmeleri, üreme gibi doğal süreçleri kesintiye uğratabilir ve başarıyı düşürebilir. Proje boyunca yerleştirilen bireylerin bu tür bir stres altında oldukları veya bunun üremeyi etkilediği yönünde bir bulgumuz yoktur. Eylül-Ekim ayındaki ana çiftleşme döneminde gerek boğalar, gerek ergin dişiler (telemetri ve fotokapan izlemelerine göre) sık sık bir araya gelmişler, her iki eşey de zaman zaman olağan yaşam bölgesinin dışına çıkarak diğer eşeyle karşılaşma olasılıklarını maksimize etmişlerdir.

Gebe kalma ve yavrulama oranları oldukça yükseltir (2012 yılında %100). 2013 ve 2014'te kesin bir orana ulaşılması zor olmakla beraber, modelimizde öngörülen %90'ın biraz daha altında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Bir ihtimal, bazı genç dişilerin çiftleşme döneminde 35 kg.dan daha hafif olmaları ve bunun gebe kalma olasılıklarını düşürmesidir (Asher 1985). Ancak bazı dişilerin Ağustos sonu, Eylül başı gibi alageyiklerde pek görülmeyen çok geç bir tarihte doğum yapması döllenmenin de olağandan 2-3 ay daha geç (Aralık?) gerçekleşebileceğinin bir kanıtıdır.

Genel olarak, gebelik oranlarının ve yavru sayısının beklenenin biraz üzerinde olduğu, 2012 yılındaki yavru ölümleri dışında populasyonun artışını sağladığı değerlendirilmektedir.

4.7 Alan kullanımı

Farklı hesaplama yöntemlerine göre ve mevsime göre bir miktar değişmekle beraber, hayvanın hareketlerinin %50'sini kapsayan çekirdek yaşama alanı gerek dişi, gerek erkeklerde ortalama 150 hektar civarındadır. Bu değer kurak ve sıcak yaz döneminde düşmekte, yağışlı ve serin aylarda, özellikle çiftleşme döneminde artmaktadır. Bu dönemde, sıcaklığın da etkisiyle bireylerin hareketlerinin kısıtlandığı, gündüz vakti gölgeliklerde dinlendikleri bilinmektedir ve bu çalışmada da söz konusu olan durum bununla ilgilidir. Yağışlı dönemde ise açıklık alanlar ve otlaklar arasında gidip gelerek, yaz aylarına göre daha hareketli bir haldedirler. Farklı bir açıdan bakılırsa, alageyikler kaynakların sınırlı olduğu yaz

aylarında enerjilerini korumak için hareketliliklerini kısıtlarını düşünebiliriz. Kaynakların bollaştığı yağışlı dönemde ise daha hareketli olup, mümkün olduğunca kaynaklarını kullanmak için daha fazla alan gezmektedirler. Ayrıca genel olarak bireyin alanda bulunduğu süre arttıkça yaşam alanı genişlemektedir.

Erkeklerin yıl içerisinde belirli bazı yerleri yoğun bir şekilde kullanıp başka alanlara gitmeyi tercih etmedikleri görülmüştür. Dişiler ise erkeklere oranla daha hareketli olup, erkekler gibi belirli yerlerde uzun süre kalmak yerine, alandaki açıklıkları ve su kaynaklarını daha sık ziyaret etmişlerdir. Özellikle havanın daha sıcak olduğu yaz günlerinde erkekler alanın yüksek kesimlerine gidip uzun süre oralarda kalmışlardır. Sonbahar ve kış aylarında ise yağışların artması nedeniyle açıklıklarda geniş otlama alanlarının ortaya çıkmasıyla beraber erkekler de daha alçak kısımlara doğru hareket etmişlerdir. Bununla beraber sonbahar döneminde (Eylül-Kasım aylarında) gerçekleşen çiftleşme olayı nedeniyle dişi ve erkeklerin yaşam alanı büyüklükleri birbirlerine yakındır.

Alageyiklerde savunak (teritoryal) davranışı yoktur. Özellike dişiler sürü hayvanıdır ve aynı sürüdeki bireylerin yaşam alanları önemli ölçüde örtüşür. Özellikle kış aylarında küçük sürüler oluşturdukları, bunlara erkeklerin de katıldığı belgelenmiştir. Bu özellik dikkate alındığında alandaki mevcut yoğunlukları şimdilik 3-5 birey/km^2 olarak hesaplanabilir.

4.8 Habitat tercihleri

İzlenen populasyonun habitat tercihleri incelendiğinde dişi ve erkek bireylerin bazı kaynaklar için ortak tercihleri olmasının yanında, bazı habitat değişkenleri için eşeye bağlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Hem erkeklerin hem dişilerin yükseltisi düşük alanları tercih ettikleri söylenebilir. Sadece kurak yaz aylarında, bazı erkek bireyler yüksek alanları tercih etmişlerdir. Yüksek alanların sıcaklığının, alçak alanlara göre daha düşük olması ve iri gövdeli erkeklerin sıcağa daha duyarlı olmaları bu seçimin altında yatan neden olabilir.

Her iki eşey de çalışma süresi boyunca düşük eğimli, düz denebilecek alanlarda bulunmuşlardır. Dişiler su kaynaklarına her zaman yakın olmayı tercih ederken, erkeklerde yaz aylarında bu kaynaklara yakın olmanın çok önemli olmadığı görülmektedir. Bu tercihin altında gerek doğal, gerek yapay su kaynaklarının düşük yükseltili alanlarda daha yoğun olması yatmaktadır. Yollara yakınlık, beklendiği gibi hem erkek hem dişi bireyler için seyrek de olsa mevcut taşıt trafiği nedeniyle kaçınılan bir habitat değişkeni olmuştur. Alageyikler ayrıca - aktif oldukları sürece - karakollardan uzak durmayı tercih etmişlerdir. Karakollar, çevresi itibariyle alageyikler için uygun olduğu söylenebilen özelliklere (düşük eğimli, alçak ve

su kaynaklarına yakın) sahip olsalar da, alageyikler için bir rahatsızlık unsuru olan karakollardaki köpek varlığı ve bu köpeklerin alanda serbest bırakılması gibi nedenler bu alanlara uzak durmalarına neden olmuştur.

Meşelik alanlar ve boylu sklerofil vejetasyon, alageyikler tarafından en çok tercih edilen vejetasyon sınıfları olmuştur. Burada sözü edilen meşelikler uzak geçmişte tanen üretimi veya domuz yemi olarak yararlanılan, 10-15 m boylu, kalın gövdeli ve geniş taca sahip palamut meşelerinin (*Quercus ithaburensis*) oluşturduğu gevşek kapalılıklı ağaçlıklardır. Bu alanların hem su kaynaklarına yakın olması, hem beslenme açısından alageyikler için uygun olan açıklık, otlak alanları barındıran alanlar olması bu tercihi açıklamaktadır. Bir diğer habitat sınıfını oluşturan çam boylu (*Pinus brutia*) ormanları, meşelik ve makiliklerden sonra alageyiklerin en sık bulunduğu ikincil vejetasyon sınıfı niteliğindedir. İlk habitat grubuna göre kapalılığı yüksek ve besin türleri açısından yoksul olması daha çok gündüz dinlenme habitat olarak yararlanılması sonucunu doğurmuştur.

Kayalıklı – bodur çalılı alanlardan kaçınmak alageyiklerin bir diğer tercihi olmuştur. Bu alanların hem besin açısından zayıf alanlar olması, hem kapalılığının düşük olması nedeniyle olası bir avcıdan saklanma şanslarını düşürmesi bu kaçınma hareketini açıklamaktadır.

Erkek ve dişi bireylerin habitat tercihleri, kurak yaz ayları dışında genel olarak benzerlik göstermektedir. Yağışlı dönemde, erkek bireyler besin kaynaklarının daha iyi olduğu alçak alanlara gelmektedir. Çiftleşme döneminde ise dişilerle erkeklerin aynı mekanda bulunma ihtiyacından doğan ortak habitat tercihleri gözlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, besin, su ve saklanma olanağı sağlayan habitatlar tercih edilirken, predasyon ve görülme tehlikesine açık, antropojen etkilerin görüldüğü habitatlardan kaçınma saptanmıştır. Alageyiklerin spesifik, dar habitat tercihleri olmadığı, erkek ve dişiler arasında ufak farklar gözlendiği, ilerideki yeni yerleştirme çabaları veya alageyiklere uygun habitatların oluşturulması için yapılacak amenajman çalışmalarında bu bulgular dikkate alınmalıdır.

5. SONUÇ

Projenin temel amaçlarına ulaşılmış olup Dilek Yarımadası Milli Parkı'nda dışarıdan desteğe ihtiyaç duymayan bir çekirdek populasyon oluşturulmuştur. Yavrulama ve hayatta kalma oranları artış sağlayacak yeterli düzeydedir. Ergin ölüm oranları öngörüldüğü üzere %10'un altında kalmıştır. Köyceğiz YHGS'na proje kapsamında taşınan 10 birey ile ikinci bir başarılı yerleştirme tamamlanmıştır. Proje başarı ölçütlerine göre proje bitimindeki durum aşağıdaki tabloda karşılaştırılmaktadır:

Tablo 11: Hedeflere erişme durumu

Ölçüt	Hedef	Gelinen aşama	Notlar
Türün yeni alanlara yerleştirilmesi	En az 2 alan	2 alanda populasyon nüvesi yerleşmiştir	Proje hedefine ulaşılmıştır
Geyiklerin yakalanıp taşınması	İlk yıl 10-20 birey	34 yakalama, 20 yerleşmiş birey	Proje hedefine ulaşılmıştır
Yakalama ve taşımada düşük zayiat	Yakalama %12, taşıma %0	Yakalama %9, taşıma %0	Proje hedefine uygundur
GPS ile izleme	En az 8 birey, en az 1 yıl süreyle	~17 birey, 1 ila 38 ay süreyle izlendi	Proje hedefi aşılmıştır

Proje bitiminden sonra izlemeye devam edilmiştir ve bunun en az 2016 sonuna kadar sürdürülmesi planlanmaktadır. Proje ortakları ODTÜ ve DKMP arasında imzalanmış protokol ile gerek bu izleme, gerek populasyonların desteklenmesi kurumsal bir temele oturtulmuştur. Proje sırasında 4 sözlü bildiri sunulmuş olup projeden üretilecek yayınlar hazırlanmaktadır. Proje bağlamında bir doktora tezi tamamlanmak üzeredir. DKMP tarafından proje model alınarak yapılan yeni yerleştirmeler (Giresun ve Gümüşhane'ye kızıl geyik, Iğdır ve Şırnak'a kursaklı ceylan) yapılmış veya planlanmıştır.

Sonuç olarak, projenin tüm hedeflerine ulaştığı veya aştığı, akademik bilgi üretimine ve araştırmacıların eğitimine katkıda bulunduğu, ilgili kurumun uygulamalarına olumlu etkileri olduğu ve en önemlisi tehdit altındaki değerli bir biyogenetik kaynağımızın yaşama şansını önemli ölçüde arttırdığı görülmektedir.

KAYNAKLAR

Akçakaya H.R., Burgman M.A., Ginzburg L.R. 1999. Applied Population Ecology, Second Edition. Applied Biomathematics, Setauket, New York, USA. 285 pp.

Akçakaya, R.H. 1990. Bald Ibis Geronticus eremite population in Turkey: an evaluation of the captive breeding project for re-introduction, Biological Conservation 51: 225-237.

Baskin, L., Danell, K., 2003. Ecology of ungulates: a handbook of species in Eastern Europe and Northern and Central Asia. Heidelberg: Springer. 434 sf.

Bökönyi, S. 1986. Faunal remains. In: C. Renfrew, M. Gimbutas and E. Elster (eds), Excavations at Sitagroi, a Prehistoric Village in Northeast Greece 1, pp. 63-132. Monumenta Archaeologica.

Burgio, E., Masseti, M., Sara, M. 1998. Il daino Dama dama (Linnaeus, 1758) in Sicilia. Il Naturalista siciliano, S.IV 22(3-4): 375-391.

Burgman, M.S., Lindenmayer, D. 1995. The effect of the initial age-class distribution on extinction risks: implication for the re-introduction of Leadbeater's possum of Australian and New Zealand fauna, Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, New South Wales, Australia.

Bustamante, J. 1998. Use of simulation models to plan species re-introductions: the case of the Bearded Vulture in southern Spain, Animal Conservation 1:229-238.

Canessa, S., Huner, D., McFadden, M., Marantelli, G., McCarthy,M.A. 2014. Optimal release strategies for cost-effective reintroductions. Journal of Applied Ecology 51(4): 1107-1115.

Carbyn, L.N., Armbuster, H.J., Mamo, C. 1994. The swift fox re-introduction program in Canada from 1983 to 1992, pg. 247-269 in Bowles ML and Whelan CJ (ed.), Restoration of endangered species: conceptual issues, planning and implementation. Cambridge UP, Cambridge, UK.

Chapman, N. G., Chapman, D. I. 1980. The distribution of fallow deer: a worldwide review. Mammal Review 10: 61-138.

CORINE 2006v15, 2011. European Environment Agency, The European Topic Centre on Land Use and Spatial Information. http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2006-raster-1.

Creeden, P.J., Schmidt, J.L. 1983. The Colorado desert bighorn reintroduction project: a status report, Desert Bighorn Council Transactions 27: 14-19.

Dunham, K.M. 2001. Status of a reintroduced population of mountain gazelles *Gazella gazella* in central Arabia: management lessons from an aridland reintroduction. Oryx, 35(2):111-118.

Feldhamer, G. A., Farris-Renner, K. C. and Barker, C. M. 1988. Dama dama. Mammalian Species 317: 1-8.

Ferguson, W. W., Porath, Y., Paley, S. 1985. Late Bronze period yields first osteological evidence of Dama dama (Artiodactyla; Cervidae) from Israel and Arabia. Mammalia 49: 209-214.

Fernandez-Moran, J., Saavedra, D., Manteca-Vilanova, X. 2002. Reintroduction of the Eurasian otter (Lutra lutra) in northeastern Spain: trapping, handling, and medical management. J Zool Wildl Med., 33(3): 222-227.

Fischer, J., Lindenmayer, D.B. 2000. An assesment of published results of animal relocations. Biological Conservation, 96: 1-11.

Fritts, S.H., Bangs, E.E., Fontaine, J.A., Johnson, M.R., Philips, M.K., Koch, E.D., Gunson, J.R. 1997. Planning and implementing a re-introduction of wolves to Yellowstone National Park and central Idaho Restoration Ecology 5:7-27.

Geist, V. 1998. Deer of the World: Their Evolution, Behaviour, and Ecology. Stackpole Books, Mechanicsburg, Pennsylvania, USA.

Gogan, P.J.P. and Barret, R.H. 1987. Comparative dynamics of introduced Tule elks populations, Journal of Wildlife Management 51: 20-27.

Griffiths, B., Scott, J.M., Carpenter, J.W., Reed, C. 1989. Translocation as a system conservation tool: status and strategy, Science 245: 477-480.

Haltenorth, T. 1959. Beitrag zur kenntnis des Mesopotamischen Damhirsches—Cervus (Dama) mesopotamicus Brooke, 1875—und zur stammes- und verbreitungs- geschichte der Damhirsche Allengemein. Säugetierkundliche Mitteilungen VIII, Sonderheft: 1–89.

Harrison, D. L., Bates, P. J. J. 1991. The Mammals of Arabia. Harrison Zoological Museum, Sevenoaks, UK.

Hartman, G. 1994. Long-term population development of a re-introduced beaver (Castor fiber) population in Sweden, Conservation Biology 8: 713-717.

Heidemann, G. 1976. Damwild, Cervus dama Linné, 1758, in Kleinasien. Bestand un Schutz. Säugetierkundliche Mitteilungen 24: 124-132.

Heidemann, G. 1986. Cervus dama (Linnaeus, 1758) - Damhirsch. In: J. Niethammer and F. Krapp (eds), Handbuch der Säugetiere Europas, Band 2/II, pp. 140-158. AULA-Verlag, Wiesbaden, Germany.

Hein, E.W. 1997. Improving translocation programs, Con. Bio. 11: 1270-1274.

Heptner, V.G., Nasimovich, A.A., Bannikov, A.G.1988, Mammlas of Soviet Union: Artiodactyla and Perissodactyla. English ed., Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, Washisngton, District of Columbia, 776 sf.

Hijmans R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones, A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

Howells, O., Edwards-Jones, G 1997. A feasibility study of re-introducing wild boar (Sus scrofa) to Scotland: are existing woodlands large enough to support minimum viable populations, Biological Conservation 81: 77-89.

Hutchinson, G.E., 1957. Population studies - animal ecology and demography - concluding remarks. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, 22, sf. 415-27.

IUCN 1998. Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 10pp.

IUCN 2006. *2006 IUCN Red List of Threatened Species.* <www.iucnredlist.org> Downloaded on 18 August 2006.

İşlem GIS, 2009. Belediye Olmayan Yerler, Belediye Olan Yerler. İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.

Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara., 2006. Hole-filled seamless SRTM data V3, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT) available from http://srtm.csi.cgiar.org.

Kleiman, D.G. 1989. Reintroduction of captive mammals for conservation, BioScience 39: 152-161.

Kobler, A, Adamic, M 2000. Identifying brown bear habitat by a combined GIS and machine learning method, Ecological Modelling 135:291-300.

Lawson, B., R. Johnson. 1982. Mountain sheep. Pages 1036-1055 in J. A. Chapman, and G. A. Feldhamer, eds. Wild mammals of North America. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, MD. 1147 sf

Masseti, M. 1996. The postglacial diffusion of the genus Dama Frisch, 1775, in the Mediterranean region. Supplement. Ricerche Biologia Selvaggina 25: 7-29.

Masseti, M. 1999. The European fallow deer Dama dama L., 1758, in the Aegean region. Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region 1: 17-30.

Masseti, M. 2002. Island of Deer. Natural History of the Fallow Deer of Rhodes and of the Vertebrates of the Dodecanese (Greece). City of Rhodes Environment Organisation, Rhodes, Greece.

Masseti, M. 2007. Island of deer. Deer 14(3): 36-41.

Masseti, M., Cavallaro, A., Pecchioli, E., Vernesi, C. 2005. Artificial occurrence of the fallow deer, Dama dama dama (L., 1758), on the island of Rhodes (Greece): insight from mtDNA Analysis. Human Evolution 21(2): 167-175.

Masseti, M., Pecchioli, E., Vernesi, C. 2008. Phylogeography of the last surviving populations of Rhodian and Anatolian fallow deer (Dama dama dama L., 1758). Biological Journal of the Linnean Society 93: 835–844.

Masseti, M., Rustioni, M. 1988. Considerazioni preliminari sulla diffusione di Dama dama (Linnaeus, 1758) durante le epoche tardiglaciale e postglaciale nell'Italia mediterranea. Studi per l'Ecologia del Quaternario 10: 93-119.

Mladenoff, D.J., Sickley, T.A., Haight, R.G., Wydeven, A.P. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the Northern Great Lakes region, Conservation Biology 9(2): 279-294.

Mulley, R. C., English, A.W. , Kirby, A. 1990. The reproductive performance of farmed fallow deer (*Dama dama*) in New South Wales. Australian Veterinary Journal, 67: 279-286.

Pitra, C., Fickel, J., Meijaard, E., Groves, C. 2004. Evolution and phylogeny of old world deer. Molecular Phylogenetics and Evolution 33: 880-895.

R Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/

Radeloff, V.C., Pidgeon, A.M., Hostert, P. 1999. Habitat and population modeling of roe deer using an interactive geographic information system, Ecological Modelling 114: 287–304.

Riley, S. J., S. D. DeGloria and R. Elliot, 1999. A terrain ruggedness index that quantifies topographic heterogeneity, Intermountain Journal of Sciences, vol. 5, No. 1-4,1999.

Rushton, S.P., Lurz, P.W.W., Fuller, R., Garson, P.J. 1997. Modelling the distribution of the red and the grey squirrel at the landscape scale: a combined GIS ans population dynamics approach, The journal of Applied Ecology 34(5): 1137-1154.

Saltz D., Rubinstein DL 1995. Population dynamics of a re-introduced asiatic wild ass (Equus hemionus) herd, Ecological Applications, 5: 327-335.

Sarıbaşak, H., Kaçar, S., Başaran, M.A. Köker, S. 2005. Alageyik (Dama dama) Üretim, Yerleştirme ve İzleme Teknikleri Proje No: 19.8403. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü yayını, Antalya.

Sarrazin, F. 1998. Modelling establishment of a re-introduced population of Griffon Vultures Gyps fulvus in Southern France, pg. 405-416 in Chancellor RD, Meyburg BU, Ferrero JJ (ed.) Holartic birds of prey, Asociacion para la Defensa de la Naturaleza y los Recursis de Extramadura-World Working Group on Birds of Prey and Owls, Calamonte, Spain.

Sezen Z., Akçakaya H.R., Bilgin C.C. 2004. Turkish Mouflon (Ovis gmelinii anatolica) in Central Anatolia: Population Viability under Scenarios of Harvesting for Trophy. Pages 459 – 468 in Akçakaya H.R., Burgman M.A., Kindvall O., Wood C.C., Sjogren-Gulve P., Hatfield J.S., McCarthy M.A., editors. Species Conservation and Management: Case Studies. Oxford University Press, New York, USA, 2004. 533 pp.

Sezen, Z. 2000. Population viability analysis for re-introduction and harvesting of Turkish mouflon, Ovis gmelinii anatolica Valenciennes,1858. M.Sc. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Sokal, R.R. ve Rohlf F.J. 1981. Biometry, WH Freeman company, New York.

South, A, Rushton, S, Macdonald, D 2000. Simulating the proposed reintroduction of the European beaver (Castor fiber) to Scotland, Biological Conservation 93:103-116.

Spraker, T.R. 1993. Stress and Capture Myopathy in Artiodactylids. pp. 481-488 In: Fowler, M. E. (ed.) Zoo & Wild Animal Medicine, Saunders Co.

Tenhumberg, B., Tyre, A.J., Shea, K., Possingham, H.P. 2004. Linking wild and captive populations to maximize species persistance: optimal translocation strategies. Conservation Biology, 18(5): 1304-1314.

Turan, N. 1984. Türkiye'nin Memeli ve Av Hayvanları. Ankara.

Turan, N. 1990) "Memeliler" in Kence, A. (ed.. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı. Önder Matbaası.

TÜIK 2010. Adrese Dayalı Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Sonuçları, 2011. Türkiye İstatistik Kurumu. http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul

Uerpmann, H.-P. 1987. The ancient distribution of ungulate mammals in the Middle East. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.

White, G.C., Garrot, R.A 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data, Academic Press.

EKLER

EK 1 Puanlama sistemi

EK 2 Tarım ve hayvan sayıları

EK 3 Yakalama verileri

ADAY ALAN PUANLAMA SİSTEMİ

Sorular	1	2	3
Avcı baskısı (avcı sayısı, avcılık geleneği ve yol erişimi)	*Yoğun bir avcılık geleneği/baskısı var, yol ağı iyi*	*Avcılık belli ölçüde var, bazı yerlerde yol ulaşıyor*	*Avcı baskısı yok veya düşük, yol ağı kötü*
Yabani ve/veya başıboş köpek tehdidi	*Çok sayıda olduklarına dair kanıt var*	*Az sayıda var veya olabilir*	*Böyle bir tehdit yok*
Küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık	*Başlıca uğraş ve çoğu merada/ormanda otluyor*	*İkincil uğraş ve bir kısmı merada otluyor*	*Hayvancılık pek az veya ahır hayvancılığı*
Tarım alanlarının ve bahçelerin varlığı	*Hesaplamadan ortak değer aktarılacak*		
Halkın görüşü	*"Kesinlikle yaşatmazlar"*	*Olabilir ama insanların şüpheleri var*	*"Sorun olmaz"*
Koruma imkanları (personel, imkan ve yaklaşım)	*İsteksiz, yetersiz ve etkisiz*	*Orta karar*	*İstekli, yeterli ve etkili*
Habitatın kalitesi	*Biyokütle, yenebilir türler, açıklıklar DÜŞÜK*	*Biyokütle, yenebilir türler, açıklıklar ORTA*	*Biyokütle, yenebilir türler, açıklıklar YÜKSEK*
Su kaynaklarının varlığı	*Alanda su kaynağı yok*	*Birkaç kaynak var/olabilir*	*Yeterli su kaynağı var*
Alageyikler çevredeki uygun alanlara dağılabilir mi?	*Hayır, alan çevresinden yalıtılmış*	*Uygun olmayan habitatı kullanarak dağılabilirler*	*Uygun habitattan rahatça geçerek dağılabilirler*

ADAY ALANLARDA TARIMSAL ETKİNLİKLER VE HAYVANCILIK

No	Bölge ismi	Alan (ha)	Tampon bölge alanı (ha)	Bahçe ve tarım alanları (ha)		Yüzdeye göre sıralama			Alana (ha) göre sıralama	Ortalama
				Alan içi	Tampon bölge	mrkz	tampn	#		
6	Marmaris	5980	12980	9	282	1.49	4.72	3	3	3.0
7	Gökova	4059	10932	15	777	5.18	19.14	3	3	3.0
2	Karacaören	1669	7065	25	584	6.69	34.99	2.5	3	2.8
8	Kalkım	2826	11696	14	710	4.89	25.12	2.5	3	2.8
1	Köpr. Kanyon	7504	10205	50	1224	6.91	16.31	3	2	2.5
3	Beydağları	7877	20340	68	1410	5.00	17.90	3	2	2.5
9	Ezine	7893	18231	20	1427	5.46	18.08	3	2	2.5
5	Köyceğiz	13878	19998	25	2141	6.32	15.43	3	2	2.5
10	Lapseki	1360	4091	15	754	13.83	55.44	1.5	3	2.3
11	Merkez	6204	19176	43	2209	8.70	35.61	2.5	2	2.3
4	Saklıkent	3804	5976	314	1444	14.77	37.96	2	2	2.0
13	Ovakorusu	16590	14215	112	3391	11.01	20.44	2	1	1.5
12	Gelibolu	12473	14605	522	8565	31.63	68.67	1	1	1.0

** Alanı 1km²'den küçük olanlar hesaplamaya katılmamıştır.*

** Tampon bölge, alanın çevresinde bulunan 1kmlik halka şeklindeki alandır.*

** Tampon bölgeler TR sınırına göre kesilerek, deniz alanları hesaplamadan çıkartılmıştır.*

İlçe	Köy sayısı	km2 alan	Manda	Sığır yerli	Sığır kültür	Sığır melez	Büyükbaş toplam	Merinos	Koyun yerli	Keçi kıl	Küçükbaş toplam	Köy başına büyükbaş	Köy başına küçükbaş	Köy başına eşdeğer	100 km2de eşdeğer
Ezine	50	474		318	5,547	2,003	7,868		59,857	18,949	78,806	157	1576	473	100
Gelibolu	25	806		244	7,105	2,811	10,160	2,618	16,087	22,796	41,501	406	1660	738	92
Eceabat	12	450			1,037	82	1,119	1,335	6,099	7,017	14,451	93	1204	334	74
Çan	65	887			24,124		24,124		19,953	14,367	34,320	371	528	477	54
Yenice	80	1000		2,911	24,569	826	28,306	133	28,052	6,329	34,514	354	431	440	44
Merkez	52	949	20	1,429	5,828	189	7,466		23,849	26,616	50,465	144	970	338	36
Lapseki	40	850		678	606	2	1,286		17,252	20,364	37,616	32	940	220	26
Bayramiç	75	1275			8,232	1,162	9,394		38,878	29,193	68,071	125	908	307	24

Bireysel özellikler							Yakalama-salma ayrıntıları							
Küpe no	Cinsiyet	GPS kodu	Tasma no	Yaş	Ağırlık	Akıbeti	Yakalama yeri	Yakalama yöntemi	Yakalama tarihi	Yakalama saati	Salım Yeri	Salım tarihi	Salım saati	Salımdaki Durumu
102	**Erkek**	**30192**	**102**	*****	**56**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-04-11	20:40	Dilek YA MP	19-04-11	06:00	Canlı, hareketli
103	**Erkek**	**30191**	**103**	**2**	**57**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-04-11	20:40	Dilek YA MP	19-04-11	06:00	Canlı, hareketli
121	Erkek	~~31274~~	~~104~~	*	73	Öldü	Eşenadası	drop-net	18-04-11	20:40	*	*	*	*
104	Erkek	~~31274~~	~~104~~	*	69	Öldü	Eşenadası	drop-net	19-04-11	19:15	Dilek YA MP	20-04-11		*
105	**Erkek**	**31273**	**106**	*****	**49**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	19-04-11	19:15	Dilek YA MP	20-04-11		*
107	**Erkek**	**31272**	**107**	**2**	***52***	**Yaşıyor**	Eşenadası	kapan	21-04-11		Dilek YA MP	21-04-11		*
108	**Erkek**	**30189**	**108**	**3+**	***75***	**Yaşıyor**	Eşenadası	kapan	21-04-11		Dilek YA MP	21-04-11		*
132	Erkek	*	*	3-5	70-80	Yaşıyor?	Eşenadası	drop-net	03-08-11	22:30	Eşenadası	03-08-11	22:50	Canlı, hareketli
133	Erkek	VHF	*	2	42	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	03-08-11	22:30	Dilek YA MP	04-08-11	05:15	*
135	**Dişi**	**31448**	**114**	**2-3**	**31**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	03-08-11	22:30	Dilek YA MP	04-08-11	05:15	*
136	Erkek	*	*	1-2	34	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	03-08-11	22:30	Dilek YA MP	04-08-11	05:15	*
134	Erkek	*	*	1-2	44	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	03-08-11	22:30	Dilek YA MP	04-08-11	05:15	*
141	Erkek	*	*	4-5	65-70	Yaşıyor?	Eşenadası	drop-net	24-08-11	00:45	Eşenadası	24-08-11	01:30	Canlı, hareketli
142	**Dişi**	**31271**	**111**	**2+**	**39**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	24-08-11	00:45	Dilek YA MP	24-08-11	08:30	Canlı, hareketli
~~**112**~~	**Dişi**	**31449**	**112**	**2+**	**40**	**Öldü**	Eşenadası	drop-net	24-08-11	00:45	Dilek YA MP	24-08-11	08:30	Canlı, hareketli
113	**Dişi**	**31447**	**113**	**2+**	**35**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	24-08-11	00:45	Dilek YA MP	24-08-11	08:30	Canlı, hareketli
~~117~~	Dişi	*	*	0	7	Öldü?	Eşenadası	drop-net	24-08-11	00:45	Dilek YA MP	24-08-11	08:30	Canlı, hareketli
137	Erkek	*	*	4-5	70-75	Yaşıyor?	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Eşenadası	25-08-11	23:17	Disoryente, iyi
138	Erkek	*	*	2-3	50-60	Yaşıyor?	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Eşenadası	25-08-11	23:25	İyi
140	Erkek	*	*	2-3	50-60	Yaşıyor?	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Eşenadası	25-08-11	23:30	İyi?
143	**Dişi**	**2153**	**118**	**2+**	**28**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Dilek YA MP	26-08-11	08:00	
119	**Dişi**	**2154**	**119**	**1**	**18**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Dilek YA MP	26-08-11	08:00	
144	**Dişi**	**31274**	**104**	**2+**	**35**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Dilek YA MP	26-08-11	08:00	
115	**Dişi**	**31451**	**115**	**2+**	**35**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	25-08-11	22:45	Dilek YA MP	26-08-11	08:00	
126	Dişi	*	*	0	19	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Dilek YA MP	19-09-12	08:30	İyi
127	Dişi	*	*	0	16	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Dilek YA MP	20-09-12	08:30	İyi
128	Erkek	*	*	0	*	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Eşenadası	19-09-12	04:40	İyi
130	Erkek	*	*	0	*	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Eşenadası	19-09-12	04:50	İyi
122	Erkek	*	*	0	*	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Eşenadası	19-09-12	05:50	İyi
123	Dişi	2153a	118	3-4	45	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Dilek YA MP	19-09-12	08:30	İyi
124	Dişi	30190	109	2+	44	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	19-09-12	04:00	Dilek YA MP	19-09-12	08:30	İyi
116	Erkek	31450	116	5+	89	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	18-09-12	04:00	Düzlerçamı	21-09-12	08:35	İyi
145	Erkek	31275	105	?	86	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	09-05-13	00:25	Köyceğiz	09-05-13		İyi
146	Erkek	Dyna	Umut8	?	67.5	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	09-05-13	00:25	Köyceğiz	09-05-13		İyi
106	Dişi	T5H-3757	X	3+	45.5	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-09-13	01:20	Köyceğiz	18-09-13		İyi
154	Erkek	*	*	0	25	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-09-13	01:20	Köyceğiz	18-09-13		İyi
157	Erkek	*	*	0	18.5	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-09-13	01:20	Köyceğiz	18-09-13		İyi
114	Erkek	*	*	0	18	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	18-09-13	01:20	Köyceğiz	18-09-13		İyi
150	Dişi	T5H-3754	oraz üç çi	3+	46.5	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	20-09-13	04:30	Köyceğiz	20-09-13		İyi
188	**Dişi**	**T5H-3756**	**H**	**2**	**38**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	12-03-14	07:30	Köyceğiz	12-03-14		İyi
182	**Dişi**	**T5H-3755**	■	**2**	**46**	**Yaşıyor**	Eşenadası	drop-net	12-03-14	07:30	Köyceğiz	12-03-14		İyi
176	Dişi			**1**	**25**	Yaşıyor	Eşenadası	drop-net	12-03-14	07:30	Köyceğiz	12-03-14		İyi

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje Yürütücüsü:	Doç. Dr. CEMAL CAN BİLGİN
Proje No:	110O563
Proje Başlığı:	Dünyadaki Tek Otokton Alageyik (Dama Dama) Populasyonun Yeni Uygun Alanlara Aşılanmasının Yayılış Modellemesi, Alan Değerlendirmesi Ve Populasyon Yaşayabilirlik Analizi Yöntemleriyle Tasarımı Ve Ilk Aşılamanın Telemetri Ile Izlenmesi
Proje Türü:	Araştırma
Proje Süresi:	30
Araştırmacılar:	TANER HATİPOĞLU, HALUK AKGÖNÜLLÜ, CEMAL AKCAN, HASAN EMİR, MEHMET ALİ BAŞARAN
Danışmanlar:	
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:	ORTA DOĞU TEKNİK Ü. FEN EDEBİYAT F. BİYOLOJİ B.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:	01/06/2011 - 01/03/2014
Onaylanan Bütçe:	248500.0
Harcanan Bütçe:	211462.05
Öz:	Alageyik (Dama dama) türünün dünyada bilinen tek otokton (yerli) populasyonu yakın zamana kadar Antalya?nın Düzlerçamı mevkiinde bulunmaktaydı. Projemiz, genetik, demografik ve hayvan sağlığı yönünden oluşan ciddi risklerin giderilmesi için alageyiklerin belirlenecek yeni alanlara başarıyla aşılanarak türün devamlılığını sağlamak için aşamalar halinde habitat uygunluk analizi, populasyon modellemesi ve fotokapan esaslı arazi çalışması uygulanmasını ve yapılacak ilk aşılamanın izlenmesini hedeflemişti. Proje kapsamında önce CBS ortamında topoğrafik, iklimsel ve biyolojik parametreler kullanarak yapılan mekanistik yayılış modellemesi ile türün tüm Türkiye?deki potansiyel yaşama alanları belirlenmiştir. Yüksek potansiyel taşıyan alanlar kendi içlerinde insan baskısı, koruma olanakları, habitat parçasının büyüklüğü ve komşu parçalara yakınlığı yönünden CBS ortamında, daha sonra ekolojik ve lojistik açılardan yerinde alan değerlendirmesiyle önceliklendirilmiş, öncelik taşıyan kısıtlı sayıda alan için alageyiklerin yerleştirilmesini simüle eden yaş sınıfı esaslı populasyon modelleri oluşturularak farklı sayı, eşey oranı ve yaş sınıfı bileşimi içeren aşılama senaryoları bilgisayar ortamında sınanmıştır. Bu senaryolara göre yokolma riski %1?den az ve yerleştirilen populasyonun 50 bireye ulaşacağı ortalama süre 11 ile 27 yıl arasında bulunmuştur. Şeçilen iki alana (Dilek Yarımadası Milli Parkı ve Köyceğiz Yaban Hayatı Geliştirme Sahası) 2011-2013 yılları arasında toplam 32 geyik taşınmış, bunlardan 17 birey telemetriyle, ayrıca tüm populasyon yaklaşık 20.000 kapan-günlük yoğun bir fotokapan çalışmasıyla izlenmiştir. Proje süresince en az 14 yavru doğduğu belgelenmiş, yavruların yaşama oranı %40-80 arası olarak ölçülmüştür. Erginlerde yaşama oranı %90 civarındadır. Yıllara ve mevsime göre değişmekle birlikte, hayvanın hareketlerinin %50?sini kapsayan çekirdek yaşam alanı ortalama 150 hektar bulunmuştur. Her iki eşeyin de besin, su ve saklanma olanağı sağlayan habitatları tercih ederken, predasyon ve görünme tehlikesine açık, antropojen etkilerin bulunduğu habitatlardan kaçındıkları saptanmıştır. Bu çalışma ile soyu tehlike altında olan ve gerek Türkiye, gerek dünya için biyolojik bir zenginliğin yanı sıra, kültürel bir değer de taşıyan alageyiklerin in-situ korunmasına önemli katkı yapılmış, araştırmacı ve uygulamacı kurumların işbirliğinin özgün bir örneği sunulmuştur.
Anahtar Kelimeler:	Dama dama, yerleştirme, populasyon modeli, CBS, GPS telemetrisi, fotokapan, yaban hayatı yönetimi
Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu Mu?:	Hayır

TÜBİTAK

Projeden Yapılan Yayınlar:	1- Alageyiğin (Dama dama) Antalya Düzlerçamı?ndan Dilek Yarımadası Milli Parkı?na Yerleştirilmesi, GPS-GSM?li Tasma ve Fotokapanlarla İzlenmesi ve Korunması (Bildiri), 2- Köyceğiz YHGS?de (Muğla) Karakulak Caracal caracal ve Yaban Keçisi?nin Capra aegagrus Habitat Seçimi ve Günlük Aktivite Deseni (Bildiri)

TÜBİTAK