



**ANADOLU OTOYOLU KAHRAMANKAZAN (ANKARA)- GEREDE
(BOLU) ARASINDAKİ YOL KENAR HABİTATLARININ
HERPETOFAUNA TARAFINDAN KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI**

Hayriye MAHİM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2020

Hayriye MAHİM tarafından hazırlanan “ANADOLU OTOYOLU KAHRAMANKAZAN (ANKARA)– GEREDE (BOLU) ARASINDAKİ YOL KENAR HABİTATLARININ HERPETOFAUNA TARAFINDAN KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi BİYOLOJİ Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Zafer AYAŞ

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Selma SEVEN ÇALIŞKAN

Biyoloji Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 12/06/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hayriye MAHİM

12.06.2020

ANADOLU OTOYOLU KAHRAMANKAZAN (ANKARA)- GEREDE (BOLU)
ARASINDAKİ YOL KENAR HABİTATLARININ HERPETOFAUNA TARAFINDAN
KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Hayriye MAHİM

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2020

ÖZET

Habitatlar, canlıların doğal olarak yaşadıkları alanlardır. Bazı durumlarda habitatlar, insan faaliyetleri sonucu değişmekte veya tamamen yok olabilmektedir. Bu çalışmada, Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA)- Gerede (BOLU) bölgesinde tel çitler içerisinde kalan yol kenarı habitatlarının herpetofauna bireyleri tarafından kullanımı araştırılarak, hangi habitatların tercih edilip edilmediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, otoyolun farklı habitatları temsil ettiği düşünülen bölümlerinde 2018 yılı Mayıs- Kasım ayları arasında yapılmıştır. Çalışma, 200 metre uzunluğunda 51 transekt hattı boyunca görsel karşılaştıma metodu ile gerçekleştirilmiştir. Transekt hatlarının ortasına gelecek şekilde yapay sığınaklar yerleştirilerek çalışmaya katkı sağlaması hedeflenmiştir. 4 farklı değiştirilmiş EUNIS habitat tipinde yapılan çalışmalarda mesafe örnekleme yöntemi ile herpetofauna bireylerinin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda otoyol kenarındaki restore edilmiş habitatlarda, Lacertidae familyasından 5 tür, Scincidae familyasından 1, Colubridae familyasından 3, Viperidae familyasından 1, Testudinidae familyasından 1 tür olmak üzere toplam 11 sürüngen türü tespit edilmiştir. Amfibilerden ise Bufonidae familyasına ait sadece 1 tür tespit edilmiştir. Mesafe örnekleme yöntemi ile tüm herpetofauna bireylerinin popülasyon yoğunluğunun en fazla J4.6 habitatı olduğu belirlenmiştir. Yaklaşık 36 yılda oluşan yol kenarı habitatlarının bölgede yaşayan sürüngenler için uygun habitatlar olarak kullanıldığı, ancak otoyol tel çiti içerisinde kalan bu karasal habitatların amfibiler için uygun olmadığı belirlenmiştir.

Bilim Kodu : 20312
Anahtar Kelimeler : Herpetofauna, Değiştirilmiş habitat, Çizgisel transekt, Yol kenarı
Sayfa Adedi : 73
Danışman : Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ

INVESTIGATION OF THE USE OF THE ROAD-EDGE HABITATS BETWEEN
KAHRAMANKAZAN(ANKARA)- GEREDE(BOLU) BY THE HERPETOFAUNA ON
THE ANATOLIAN HIGHWAY

(M. Sc. Thesis)

Hayriye MAHİM

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2020

ABSTRACT

Habitats are areas where living things naturally live. In some cases, however, habitats may change as a result of human activities or disappear altogether. In this study, it was aimed to determine whether the habitats are preferred by the individuals of herpetofauna in the highway fences of the Anatolian Highway Kahramankazan (ANKARA)- Gerede (BOLU) region. The study was conducted between May and November 2018 in parts of the highway that are thought to represent different habitats. The study was carried out by visual encounter method along 51 transect lines with a length of 200 meters. It is aimed to contribute to the study by placing artificial bunkers in the middle of the transect lines. In studies conducted in 4 different modified EUNIS habitat types, population density and size estimates of herpetofauna individuals were made by distance sampling method. As a result of the study, a total of 11 reptile species were identified in the restored habitats by the highway, 5 species from the Lacertidae family, 1 from the Scincidae family, 3 from the Colubridae family, 1 from the Viperidae family and 1 from the Testudinidae family. Only 1 species belonging to the Bufonidae family was identified from the amphibians. The population density of all herpetofauna individuals was determined to be the most J4.6 habitats by distance sampling method. It was determined that the roadside habitats formed in about 36 years were used as suitable habitats for reptiles living in the region, but these terrestrial habitats remaining in the highway wire fence were not suitable for amphibians.

Science Code : 20312

Key Words : Herpetofauna, Modified habitat, Line transect, Roadside

Page Number : 73

Supervisor : Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ

TEŞEKKÜR

Çalışmamı gerçekleştirmemde ilgisini esirgemeyen, yüksek lisans dönemim boyunca çok değerli bilgilerini paylaşan, desteği ve emeğine her zaman saygı ve minnet duyacağım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ' ye teşekkür ederim. Arazi çalışmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen Gazi Üniversitesi Prof. Dr. Metin AKTAŞ Zooloji Müzesi'ndeki yüksek lisans ve doktora yapan tüm arkadaşlarıma, hocalarıma teşekkür ederim. Hayatımın her evresinde bana destek olan sevgili aileme teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında EUNIS habitatları konusunda destek aldığım, bilgi ve görüşlerini esirgemeyen Prof. Dr. Hayri DUMAN hocama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL METOD	13
2.1. Çizgisel Transekt ve Yapay Sığınak Yöntemi	15
2.2. Mesafe Örnekleme Yöntemi	18
3. BULGULAR	21
3.1. Plantasyon Habitatı (G5.7).....	21
3.2. Yüksek Derecede Yapay Karışık Ekim Habitatı (G4.F).....	27
3.3. Islah Edilmiş Çiçekli Ot Alanları Habitatı (E5.65).....	32
3.4. Kaldırımlar ve Düzenlenmiş Alanlar Habitatı (J4.6).....	35
3.5. Yapay Sığınaklar.....	38
3.6. Popülasyon Yoğunluk ve Büyüklük Tahmini.....	42
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	47
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	63
EK-1. Arazi çalışmalarında kullanılan gözlem formları.....	64

Sayfa

EK-2. Karayolları Genel Müdürlüğü'nden ve Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan bilimsel araştırma izinleri.....	66
EK-3. DISTANCE 7.3 programında kullanılan analiz tablosu örneği	68
EK-4. Çalışma alanı olarak belirlenen habitatlara ait EUNIS haritası.....	69
ÖZGEÇMİŞ	73

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Çalışma alanında daha önce yapılmış çalışmalara ve IUCN' ye göre belirlenen herpetofauna türleri	12
Çizelge 3.1. G5.7 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları	26
Çizelge 3.2. G4.F habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları	32
Çizelge 3.3. E5.65 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları	35
Çizelge 3.4. J4.6 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları	38
Çizelge 4.1. Herpetofauna bireylerinin habitatlardaki dağılımı.....	52

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. 1900-2000 yılları arasında bir arazide gerçekleşen habitat parçalanması	3
Şekil 4.1. Görülen herpetofauna bireylerinin aylara göre dağılımı	47
Şekil 4.2. Habitat tiplerine göre gözlemlenen bireylerin dağılımı.....	51

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Yapay sığınak (a: araziye götürülmek üzere hazırlanan keçeler, b: yapay sığınak olarak hazırlanan 1x1 ebatlarındaki keçe)	14
Resim 2.2. MAPinr (Sürüm 3.5) programının arazide kullanımı	15
Resim 2.3. Gözlemlenen bireylerin arazi formuna kaydedilmesi.....	16
Resim 2.4. Transekt çalışmaları (a: bireylerin ve habitatların fotoğraflanması, b: transekt hattı üzerinde yapılan gözlemler)	17
Resim 2.5. Yapay sığınak kurulumu (a: üzeri toprakla örtülmüş yapay sığınak, b: yapay sığınak için hazırlanan etiket, c: üzerine siyah naylon geçirilen sığınak, d: sığınak altına yerleştirilen bildirici yumurtası ve kedi maması, e: yapay sığınağın yerleştirilmesi).....	18
Resim 3.1. G5.7 habitatına ait görüntü	22
Resim 3.2. G5.7 habitatına ait görüntü	22
Resim 3.3. G5.7 habitatında görülen Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>).....	24
Resim 3.4. G5.7 habitatında görülen İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>).....	24
Resim 3.5. G5.7 habitatında görülen İnce Kertenkele (<i>Ablepharus kitaibellii</i>).....	25
Resim 3.6. G5.7 habitatında görülen Uysal Yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	25
Resim 3.7. G4.F habitatına ait görüntü	27
Resim 3.8. G4.F habitatına ait görüntü	28
Resim 3.9. G4.F habitatında görülen Avusturya Yılanı (<i>Coronella austriaca</i>).....	29
Resim 3.10. G4.F habitatında görülen Kafkas Burunlu Engereği (<i>Vipera transcaucasiana</i>)	29
Resim 3.11. G4.F habitatında görülen Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>).....	30
Resim 3.12. G4.F habitatında görülen Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>).....	30
Resim 3.13. G4.F habitatında görülen juvenil Tosbağa (<i>Testudo graeca</i>)	31
Resim 3.14. E5.65 habitatına ait görüntü.....	33
Resim 3.15. E5.65 habitatına ait görüntü.....	33
Resim 3.16. E5.65 habitatında görülen juvenil İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	34

Resim	Sayfa
Resim 3.17. J4.6 habitatına ait görüntü.....	36
Resim 3.18. J4.6 habitatına ait görüntü.....	36
Resim 3.19. J4.6 habitatında görülen Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>).....	37
Resim 3.20. Yapay sığınak altında gözlemlenen Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>) bireyi.....	39
Resim 3.21. Yapay sığınakların altında gözlemlenen omurgalı ve omurgasız hayvanlara ait fotoğraflar (a. akrep, b. örümcek, c. çıyan, d. kirpi, e. tırtıl, f. karınca yuvaları)	40
Resim 3.22. Yapay sığınakların altında gözlemlenen izler ve delikler.....	41
Resim 3.23. Yapay sığınakların üzerinde rastlanılan memeli dışkıları	41
Resim 3.24. Arazide bozulan ve tahrip olan yapay sığınaklar.....	42
Resim 3.25. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan plantasyon (G5.7) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı) ..	43
Resim 3.26. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan ıslah edilmiş çiçekli ot alanları (E5.65) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı).....	43
Resim 3.27. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan yüksek derecede yapay karışık ekim alanı (G4.F) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)	43
Resim 3.28. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar (J4.6) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı).....	44
Resim 3.29. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)	44

Resim	Sayfa
Resim 3.30. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)	44
Resim 3.31. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)	45
Resim 3.32. Anadolu Otoyolu Kahramankazan–Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisindeki tüm herpetofauna bireylerinin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)	45
Resim 4.1. Çalışma alanında bulunan drenaj oluklarına ait bir görüntü.....	48
Resim 4.2. Çalışma alanında bulunan drenaj oluklarına ait bir görüntü.....	49

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 2.1. Transekt 11 ve 12 ile sığınak 11 ve 12'nin uydu görüntüleri	16
Harita 3.1. G5.7 habitatının uydu görüntüsü	23
Harita 3.2. G4.F habitatının uydu görüntüsü	28
Harita 3.3. E5.65 habitatının uydu görüntüsü.....	34
Harita 3.4. J4.6 habitatının uydu görüntüsü	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

%

Yüzde

Kısaltmalar

Açıklamalar

Cm

Santimetre

D

Doğu

EUNIS

Avrupa Doğa Bilgi Sistemi

IUCN

Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği

K

Kuzey

Km²

Kilometre kare

M

Metre

M²

Metre kare

Mm

Milimetre

1. GİRİŞ

Herpetoloji kurbağa ve sürüngen bilimi olup, “herpeton” Eski Yunanca’da sürüngen, “logos” ise bilim anlamındadır. Bu bilime amfibiler de dahil edilmiştir. Her iki sınıf da soğukkanlı hayvanlardır (Budak ve Göçmen, 2005).

Amphibia iki taraflı yaşayışı olanlar anlamına gelmektedir. Derileri çıplaktır ve nemli kalabilmesi için bol sayıda salgı bezi içerir. Gelişmeleri genel olarak metamorfoz ile gerçekleşir. Kuraklık ve tuzluluğa tahammülleri yoktur (Budak ve Göçmen, 2005).

Bugün yaşayan amfibiler bacaksız kurbağalar (Apoda), kuyruksuz kurbağalar (Anura) ve kuyruklu kurbağalar (Urodela) olmak üzere 3 takım halinde bulunmaktadır (Budak ve Göçmen, 2005). Amfibi veri tabanına göre (Kasım, 2019) 8098 amfibi türü bilinmektedir ve bunların büyük bir kısmı kuyruksuz kurbağalara (Anura) aittir (Amphibiaweb, 2019).

Sürüngenler grubu genel olarak birbirinden farklı görünüşte bulunan kaplumbağalar, kertenkeleler, yılanlar ve timsahlardan oluşmaktadır. Sürüngenler kara hayatına uyum sağlamış hayvanlardır. Bu nedenle derileri kuru ve salgı bezi yok denecek kadar azdır. Bu yapı vücuttan su kaybını önler. Amfibilere göre daha hızlı hareket edebilen sürüngenlerin hareket tarzları farklılık gösterir (Avcı, Baran, Kumlutaş ve Olgun, 2012). Sürüngenler dünya çapında yaygındır ve kara ve deniz habitatlarını kullanan çok çeşitli türleri vardır (Gibbons, Scott, Ryan, Buhlmann, Tuberville, Metts, Greene, Mills, Leiden, Poppy ve Winne, 2000).

Sürüngen veri tabanına göre (Temmuz, 2019) 10793 sürüngen türü mevcuttur ve bunların büyük bir kısmı kertenkelelerden oluşmaktadır (The Reptile Database, 2019).

Bir canlı türünün yaşadığı, saklandığı, beslendiği, ürediği, büyüdüğü, aranınca bulunabildiği, kısaca yaşamsal etkinliklerini gerçekleştirebilmesi için uygun koşulların bulunduğu yer “habitat” olarak tanımlanır (Işık ve Kurt, 2005; Odum ve Barrett 2005; Şişli 1996).

Amfibiler kuraklık ve tuzluluğa dayanamadıklarından dolayı yalnız tatlı sularda yaşar, denizlerde bulunmazlar. Amfibi türleri kurak yerlerde yaşayamazlar. Bu tür yerlerde

bulunan türler, ancak toprak içi ve taş altlarında ve benzeri nemli kısımlarda görülür, yalnız yağmurlu zamanlarda ve geceleri dışarıya çıkarlar. Bu sebeple, habitat tercihleri nemli alanları içerir (Avcı ve diğerleri, 2012).

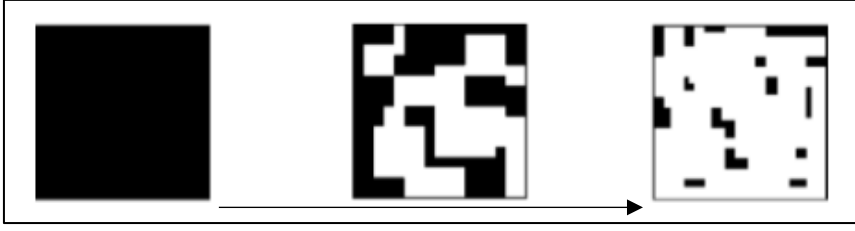
Sürüngenlerin aktif olabilmesi için güneşlenmeleri gerekmektedir. Sürüngenlerin birçoğu soğuk havada hareketsizleşir ve durgunlaşırlar. Bu sebeple, güneşlenebileceği habitatları tercih ederler (San Diego Zoo Global, 2019).

Bir türün dağılımı aynı zamanda habitat tercihi ile de belirlenir (Bellows, Pagels ve Mitchell, 2001; Smith ve Ballinger, 2001). Habitat tercihleri, habitatlardaki yaşam kalitesine göre değişiklik gösterir. Yaşam kalitesinin yüksek olması habitat tercihlerinde önemli bir yere sahiptir (Jaenike ve Holt, 1991).

Tür, habitat ilişkisinin incelenmesi ve buna bağlı olarak habitatlar için olan gereksinimleri anlamak, türlerin yaşam alanlarında oluşacak değişikliklerde potansiyel etkileri tahmin etmek önemlidir (Guisan ve Zimmermann, 2000).

Avrupa ülkeleri habitatları tek bir sınıflandırma sisteminde tanımlamak için Avrupa Doğa Bilgi Sistemini (EUNIS) oluşturmuştur. Bu sınıflandırma tüm Avrupa kıtasını ve Avrasya sahasını kapsamaktadır. Bu habitat sınıflandırma sisteminde, bütün habitat tiplerine ait bilgiler verilmektedir. EUNIS tanımlamasına göre habitat, bitki ve hayvanların doğal yaşam alanlarıdır (Davies, Moss ve Hill, 2004).

Habitatlar, birçok farklı sebeple bütünlüğünü yitirebilirler. Habitat parçalanması, habitat kaybının büyük olduğu, zamanla yaşam alanlarının daha küçük ve daha izole alanlara bölünmesine yol açan bir durumdur. Habitat parçalanması, popülasyonun azalmasına, biyolojik çeşitliliğin kaybına ve insan kaynaklı değiştirilmiş alanlarda olan ve ekosistemin değişmesine yol açan önemli süreçlerden biridir (Didham, 2010) (Şekil1.1). Habitat bozulması veya sınırlarının daraltılması sonucunda canlı türleri stres altına girerek, değişik hormonal ve davranışsal bozukluklar sergiler ve yaşam döngüleri bozulur (Işık ve Kurt, 2005).



Şekil 1.1. 1900-2000 yılları arasında bir arazide gerçekleşen habitat parçalanması (Fahrig [2003]’den yararlanılmıştır).

Habitat değişimi, türlerin neslinin tükenmesinin ve hayatta olan türlerin sayısındaki değişimlerin önde gelen sebebidir ve birçok ekosistemdeki biyolojik çeşitlilik için önemli bir tehdittir (Tylianakis, Tschardt ve Lewis, 2007).

Habitat değişimine duyarlı türlerin belirlenmesi, koruma alanında önemli olup, incelenen türlerin koruma çalışmalarında öncelik verilmesini sağlayan bir ilk adım niteliğindedir. Bazı türler habitat değişikliklerine duyarlı olabilirken, bazı türler ise değişikliklerden etkilenmeyebilir (Greenberg, Neary ve Harris, 1994; Vitt, Avila-Pires, Caldwell ve Oliveira, 1998; Dodd, Barichivich, Johnson ve Staiger, 2007; Todd ve Andrews, 2008; Nowakowski, Thompson ve Donnelly, 2017).

Habitat değişimi aynı zamanda mikro iklimleri değiştirdiğinden, türlerin termal biyolojisi de benzer alanlar arasındaki geçişte önemli bir rol oynar (Seebacher White ve Franklin, 2014; Nowakowski, Watling, Thompson, Brusch, Catenazzi, Whitfield ve Todd, 2018). Hayvanlar, sıcaklık değişimlerinin etkilerini telafi etmek için fizyolojilerini yeniden şekillendirebilir ve değişikliklere karşı esneklik kazandırabilir (Seebacher ve diğerleri, 2014).

Habitat parçalanması ve değişimi sonucunda zaman içerisinde ortaya çıkan farklı habitat parçaları arasındaki alanlar koridor olarak adlandırılmaktadır. Bu alanlar, hayvanların hareketini kolaylaştıran ve onlar tarafından benimsenmiş alanlardır (Hilty, Lidicker ve Merenlender, 2006). Koridorlar, bulundukları alanda türlere habitat görevi görürler ve habitatlar arasında bağlantı sağlar. Habitat koridorları temelde habitat değişiminin olumsuz etkilerini azaltmayı hedefler (Jongman ve Pungetti, 2004).

Son tanımlamalara göre, habitat koridorları hakkında iki temel fikir ortaya çıkmaktadır:

1. Koridorlar, hem biyotik (örneğin hayvan hareketleri, bitki yayılımı, genetik değişim) hem de abiyotik olayların (su, enerji) hareketini destekler.
2. Koridorlar, sürece veya türe özgüdür (Jongman ve Pungetti, 2004).

Jongman ve Pungetti (2004), çalışmalarında üç farklı tip koridordan bahsetmiştir:

- Göç koridorları, kaynak alanlar arasındaki (örneğin kış ve yaz habitatı) yıllık göç hareketi için kullanılır.
- Dağılım koridorları, bireylerin veya popülasyonların bir kaynak alanından diğerine tek yönlü hareketi için kullanılır. Dağılım, türlerin genetik çeşitliliğinin korunması ve neslinin tükenmesini önlemek için düzenli göç gerektirebilecek parçalanmış popülasyonların kalıcılığı yönünde kritik öneme sahiptir.
- Bağlantı koridorları üreme, dinlenme ve yiyecek arama da dâhil olmak üzere günlük hareketleri desteklemek için türlerin yaşam alanlarındaki kaynak unsurlarını birbirine bağlar. Dolayısıyla bağlantı koridorları, günlük hayatta kalma ve üreme için önemli olan peyzaj boyunca gerçekleştirilen hareketleri kolaylaştırır (Jongman ve Pungetti, 2004).

Sürüngen ve amfibiler için habitat koridorları sabit sıcaklıkta bir mikro yaşam alanı oluşturur (Hervas, Mata, Suarez ve Malo, 2003; Meiklejohn, Ament ve Tabor, 2009).

Parçalanmış doğal sistemler arasındaki habitatların arasındaki bağlantının kurulmasını, hayvan türlerinin hareketliliğinin ve bir ekosistem içindeki biyolojik alışverişin sürekliliğinin sağlanarak türlerin yaşam döngülerinin devamının gerçekleştirilmesini hedefleyen doğal ve yarı doğal peyzaj elemanları sistemi ekolojik ağ olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik ağ birbirine bağlı koruma alanları sistemlerini içerir (Bennett, 1991; Tülek ve Atik, 2013).

Habitat parçalanmasına yol açan önemli etkilerden biri yollardır. Yollar, insanlar tarafından yapılan taşıyıcı koridorlardır. Yollar, yaşam alanlarının kaybolmasına, habitatların parçalanmasına neden olur ve popülasyonun izolasyonuna yol açan bariyerler gibi hareket eder (Seiler, 2001; Colino-Rabanal ve Lizana, 2012).

Yol ağının, Dünya yüzeyinin yaklaşık 64.000.000 km'sini kapladığı ve 2050'ye kadar yüzde 60 artacağı öngörülmektedir (Brady ve Richardson, 2017; Dulac, 2013).

Ülkemizde Karayolları Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğu altında bulunan karayolu uzunluğu 01.01.2019 tarihi itibari ile toplam 67333 km'dir. Türkiye yol ağı uzunluğu bakımından dünyada 13. sırada bulunmaktadır. Türkiye' de 2159 km Otoyol, 20475 km Devlet yolu, 1796 km İl yolu olmak üzere toplam 24430 km bölünmüş yol yer almaktadır (KGM, 2020).

Yollar, ekolojik süreçleri de etkiler. Ekoloji, çevre ve organizmalar arasındaki etkileşimi inceleyen bir bilim dalıdır. Yol ve ekoloji ise birlikte yol ekolojisinin özünü oluşturur. Yol ekolojisi, organizmaların, yolla bağlantılı olan çevreyle etkileşimini inceler ve araştırır. Aslında yol sistemleri, yol ağının içinde doğal çevreyi küçük parçalara ayırır. Böylece bu ağ sistemi yapısı, doğal çevre üzerinde önemi hafife alınamayacak etkilere yol açar (Forman, Sperling, Bissonette, Clevenger, Cutshall, Dale, Fahrig, France, Goldman, Heanue, Jones, Swanson, Turrentine ve Winter, 2003).

Yeni yolların inşası, herpetofauna bireyleri için yüksek kaliteli yaşam alanlarının kaybı demektir. Amfibi ve sürüngenler, yoldan geçmeye çalışırken öldürülebilir. Yollar, habitat parçalanmasını arttırarak ve bir bariyer etkisi uygulayarak hareketlerini zorlaştırır. Yolun kenarından itibaren önemli ekolojik etkilerin tespit edilebildiği mesafe, yol etki bölgesi olarak adlandırılmaktadır. Yol etkileri, yol kenarından onlarca ve yüzlerce metre uzaklığa ulaşabilir. Amfibi ve sürüngenler, onları yol etkilerine karşı hassas hale getiren ekolojik özellikler gösterir (Colino-Rabanal ve Lizana, 2012; Forman ve Alexander, 1998; Ree, Jaeger, Grift ve Clevenger, 2011).

Yollar, herpetofauna bireylerini etkilediği gibi kuş ve memeli türlerini de olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, hayvanların durumunun değerlendirilmesi, hangi etkiye maruz kaldığının belirlenmesi ve gelecekte bu etkilerin en aza indirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilmesi yol ekolojisi açısından büyük önem taşımaktadır (Ree, Smith ve Grilo, 2015).

Yol etkilerinin doğru bir şekilde ölçülmesi ve etkili bir şekilde azaltılması, bilimsel olarak titiz bir araştırma ve izlemeye dayanmaktadır (Ree ve diğerleri, 2015).

Yolların olumsuz etkilerini azaltmak için, yol kenarındaki bitki kullanımı ve yönetimini planlamak, peyzajı iyileştirmek ve biyolojik çeşitliliği desteklemek amacıyla yol

kenarlarında yeterince bitkilendirilmiş alanlar oluşturmak kritik bir öneme sahiptir (O’Sullivan, Holt, Warren ve Evans, 2017).

Yapılan birçok çalışmada yolların olumsuz etkileri üzerinde durulmuştur. Ancak evrimsel süreçlere katkıları hakkında pek bir araştırma yapılmamıştır. Canlıların, yolların etkisiyle oluşan adaptasyon durumları da yol ekolojisi için önemli bir konudur. Yol ekolojisinin hızla yayıldığı son 20 yıllık bir süre boyunca, evrimsel bakış açıları da ele alınmaya başlanmıştır. Son on yılda, küresel karayolu ağı iki kattan fazla bir boyuta ulaşmıştır. Bu sebeple, yolların neden olduğu evrimsel değişiklikleri anlama ve ele alma ihtiyacı her zamankinden daha fazla artmıştır. Yol etkileri, organizmaları hızla ve temelden değiştiren evrimsel değişimi yönlendirebilen güçlerdir. Yol kenarı popülasyonları, yollardan uzakta bulunan popülasyonlara göre olumsuz etkilere karşı daha fazla tolerans geliştirebilir. Bu nedenle, yollardan olumsuz etkilenen popülasyon bireyleri adaptasyon yoluyla azalan hareketliliği ve üreme başarısını tersine çevirebilir veya azaltabilir. Yerel olarak adapte olmuş bir popülasyon, yeterli adaptasyon olması koşuluyla, daha düşük bir popülasyon boyutunda stabilize olabilir veya artan büyüme yoluyla orijinal boyutuna geri dönebilir. Çoğu durumda, popülasyonların uyum sağladığı ve yol kenarındaki olumsuz etkilere karşı tolerans geliştirdiği belirtilmiştir. Evrimsel perspektifler olmadığında, bireylerin gösterdiği hoşgörü farkları tespit dilemez, bu da birçok durumda yanlış çıkarımlara yol açar. Çevresel değişime verilen evrimsel tepkilerin uzun vadeli sonuçları hakkında keşfedilecek çok şey olmasına rağmen, insan tarafından değiştirilmiş ortamların evrimi yönlendirebileceği açık bir durumdur (Brady ve Richardson, 2017; Donihue ve Lambert 2015; Pelletier, Garant ve Hendry, 2009).

Amfibilerde birçok tür, yaşam döngülerini tamamlamak için uygun habitatlar arasında geçiş yaparken yolları göç amaçlı kullanmaktadır (Colino-Rabanal ve Lizana, 2012).

Kuzeydoğu New York Eyaletinde, Langen ve arkadaşları (2007), 353 kilometrelik bir kırsal karayolu ağı boyunca sürüngen ve amfibi karayolu ölüm oranlarını araştırmışlardır. Çalışma sonunda, çoğu karayolu ölümünün daha çok mekansal olarak kümelenmiş olduğunu tespit etmiş ve karayolu ölümlerinin en yoğun olduğu dönemlerin herpetofauna taksonları arasında farklılık gösterdiğini ve bu durumun göçle olan bağlantısını belirtmişlerdir (Langen, Machniak, Crowe, Mangan, Marker, Liddle ve Roden, 2007).

Langen ve arkadaşları (2009) ise, New York Eyaletinde karayolu ağları boyunca herpetofauna yol ölümlerinin yoğun olduğu 145 istasyonu araştırmışlardır. Bu bölgeleri en iyi tespit eden özellikleri belirlemek için, arazi örtüsü, sulak alan yapılandırması ve trafik yoğunluğu verilerini kullanmışlardır. Çalışma sonunda; yolun tasarımı ve yaşı, trafik dağılımı, sulak alanların varlığı ve yönü, menfez, köprü ve diğer potansiyel geçitlerin varlığı veya yokluğu, yol kenarındaki arazi örtüsü ve kullanımı gibi durumların, herpetofauna yol ölümlerine eğilimli olan bölgeleri belirleyebilecek önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir (Langen, Ogden ve Schwarting, 2009).

Sürüngelelerde yollar, termoregülasyon için önemli bir ısı kaynağı oluşturur ve güneşlenme amacıyla kullanılabilir. Güneşli günlerin ardından geceleri, yol yüzeyinin havadan ve çevreden daha sıcak kaldığı düşünülmektedir. Bu durum da bireylerin yola doğru olan hareketine etkenlerden biridir (Colino-Rabanal ve Lizana, 2012; Dodd, Enge ve Stuart, 1989; Rosen ve Lowe, 1994; Langen ve diğerleri, 2007).

Bir çalışmada, Shine ve arkadaşları (2004), Garter yılanlarının (*Thamnophis sirtalis parietalis*) yoldan neden geçtiğini anlamak istemişlerdir. Çalışma sonucunda güneşte ısınan yol yüzeylerinin, özellikle yüksek akşam sıcaklarında yılanları asfalt yollara çekebileceğini söylemişlerdir. Yol yüzeyi yansıtıcılığının, önemli bir belirleyici olabileceğini dile getirmişlerdir (Shine, Lemaster, Wall, Langkilde ve Mason, 2004).

Andrews ve Gibbons, 2005 yılında yaptıkları çalışmada, karayollarının yılanların hareketlerini nasıl etkilediğini, yollara ve araçlara olan davranışsal tepkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, tüm yılanların aynı yol etkilerine eşit derecede duyarlı olmamasının koruma açısından önemli bir konu olduğunu belirtmişlerdir (Andrews ve Gibbons, 2005).

Tonyaloğlu (2019), yaptığı çalışma ile İzmir ili merkez ilçelerinde yolların varlığı ve peyzaj parçalanması arasındaki ilişkiyi sınıf ve peyzaj düzeyinde incelemiştir. Çalışma sonucunda, artan yol varlığının kent peyzajında da artan bir parçalanmaya yol açtığı belirtilmiştir. Yol ağları çevresindeki yol kenarı bitki örtüsünün, yol ağlarındaki parçalanma etkisini azaltabileceği ve peyzaj bağlantılarını arttırabileceği dile getirilmiştir. Ayrıca, bu alanların korunması ve düzenli bakımının da biyolojik çeşitliliğin desteklenmesinde önemli rol alabileceği ifade edilmiştir (Tonyaloğlu, 2019).

Popülasyon, belirli bir alandaki bir türün bireylerinden oluşur. Popülasyondaki tüm bireylerin sayısı popülasyon büyüklüğünü, alan ya da hacim başına düşen birey sayısı ise popülasyon yoğunluğunu ifade eder (Khan Academy, 2019).

Değişken çevresel etmenler (sıcaklık, nem, rüzgâr...), amfibi ve sürüngenlerin aktivitesini etkilemektedir. Özellikle sürüngenlerin tespitini zorlaştırabilmektedir. Herpetofaunistik çalışmalarda güvenilir indeksler elde edebilmek amacıyla türlerin tespiti için birden fazla örnekleme tekniğinin kullanılması gerekmektedir (Vogt ve Hine, 1982; Towns ve Ferreira, 2001; Williams ve Berkson, 2004; Flint ve Harris, 2005; Hare, Hoare ve Hitchmough, 2007). Belirlenen örnekleme teknikleri, tür tespitindeki başarı açısından değerlendirildiğinde farklılık gösterebilmektedir (Yoccoz, Nichols ve Boulinier, 2001; Bailey, Simons ve Pollock, 2004). Kullanılan örnekleme teknikleri arasında; yönlendirme çitleri ve çukur tuzakları, görsel karşılaşma metodu ve yapay sığınaklar yer almaktadır (Bury ve Corn, 1988; Corn ve Bury, 1990; Fair ve Henke, 1997; Kjos ve Litvaitis, 2001; Mitchell, Erdle ve Pagels, 1993). Ayrıca, çizgisel transekt yöntemi, polivinil klorür (PVC) boru yöntemi ve standart yol araştırma teknikler kullanılmaktadır (Jones, 1988; Lacki, Hummer ve Fitzgerald, 1994; Moulton, Fleming ve Nerney, 1996; Sullivan, 2000; Turner, Holm, Wirt ve Schwalbe, 2003).

Sürüngen ve amfibiler, doğada gizlenmek ve sığınmak için birçok doğal örtü kullanır (kütük, kaya, yaprak döküntüsü, su birikintisi...). Bu doğal yerler, sığınmak için ortam oluşturur. Bu şekilde saklanan bireyleri arama teknikleri evrensel çalışmalara dayanır (Conant, 1975; Eekhout, 2010; Stebbins, 1966). Aynı zamanda, insanlar tarafından oluşturulan yapay sığınaklar, herpetofaunistik izleme çalışmalarında sıklıkla kullanılır hale gelmiştir (Hampton, 2007; Hoare, O'Donnell, Westbrooke, Hodapp ve Lettink, 2009; Lettink, Cree, Seddon ve Norbury 2005; Monti, Hunter ve Witham, 2000).

Yapay sığınaklar, hem sürüngenler hem de amfibiler için uygun ortamlara dönüştürülerek gizlenebilecekleri, kullanışlı bir hale getirilebilir. Bu sığınaklar aynı zamanda, bireylerin rahatça hareket etmesini sağlayarak, çukur tuzakları gibi ölümlere neden olmamakta ve sık gözetim zorunluluğunu gerektirmemektedir. Ayrıca yapay sığınaklar, çukur tuzaklarına göre daha kolay kontrol edilen ve maliyeti daha ucuz olan bir yöntemdir (Fitch, 1992; Joppa, Williams, Temple ve Casper, 2009).

Yapay sığınaklar, çeşitli malzemelerden yapılabilir. En yaygın malzemeler; ahşap plakalar, kontraplak plakalar, oluklu metal şeritler ve plastik kaplamalardır. Bunlarla birlikte, ondulin, halı altı keçesi ve çimento levhalardan da yapay sığınak olarak yararlanılabilmektedir (Eekhout, 2010; Hodges ve Seabrook, 2016).

Grant ve arkadaşları (1992) yaptıkları çalışmada, sürüngen ve amfibi yoğunluğunu belirleyebilmek için sığınak yöntemini kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmaya göre, yapay sığınakların herpetofaunanın nispi bolluğu ve biyoçeşitliliğini belirlemede faydalı ve yönlendirme çitlerine göre daha kullanışlı bir yöntem olduğunu dile getirmişlerdir (Grant, Tucker, Lovich, Mills, Dixon ve Gibbons, 1992).

Görsel karşılaşma çalışmaları, Campbell ve Christman (1982) tarafından geliştirilmiştir. Görsel karşılaşma çalışmaları, herpetofauna bireylerinin varlığını teyit etmekte ve türlerin zenginliği hakkında bilgi vermektedir. Görsel karşılaşma çalışmaları, uygulama açısından basit bir teknik olması, maliyetinin düşük olması, çeşitli habitatlarda uygulanabilmesi ve aynı zamanda bireyler üzerinde neredeyse hiçbir tehdit oluşturmaması açısından etkili ve tercih sebebi bir yöntemdir (Crump ve Scott, 1994; Manley, Van Horne, Roth, Zielinski, McKenzie, Weller, Weckerly ve Vojta, 2006; Menegon, 2007).

Görsel karşılaşma çalışmalarında 3 adet standart metot vardır; rastgele örnekleme, kuadrat örnekleme ve çizgisel transekt örnekleme. Bu çalışmalar, bir veya iki gözlemci tarafından belirli bir alanda standart şekilde gerçekleştirilir (Crump ve Scott, 1994; Manley ve diğerleri, 2006).

Bireylerin tespitini sağlayan transekt yöntemleri, hayvanlara zarar vermeden kolayca uygulanabilen yöntemlerdir. Ayrıca, hayvanların yakalanıp işaretlenmesini de gerektirmez. Transekt gözlemlerinden elde edilen verilerin doğruluğu ve güvenilirliği; gözlemcilerin tecrübelerine, habitat tipine ve türlerin tespit edilme olasılığına bağlıdır (Burnham ve Anderson, 1984; Diefenbach, Brauning ve Mattices, 2003).

Türlerin izlenmesi, popülasyon yoğunluk ve büyüklük hesaplamaları örnekleme tekniklerinin doğruluğuna bağlıdır. Popülasyon yoğunluk ve büyüklüğünün tahmini için uzun yıllardır mesafe örnekleme yöntemi kullanılmaktadır. Mesafe örnekleme yöntemi, çizgisel veya nokta transekt metotları şeklinde gerçekleştirilebilir (Buckland, Anderson,

Burnham ve Laake, 1993; Cassey, 1999; Cassey ve Usher, 1999; Germano, Sander, Henderson ve Powell, 2003; Kacolis, Berkunsky ve Williams, 2009).

Çizgisel transekt metodunda gözlemciler, belirlenen transekt çizgisi boyunca yürüyerek, gözlemlenen bireyleri tespit eder ve her bireyin transekt çizgisine olan mesafesini tahmin eder ya da ölçerler. Transektin çizgisel ya da nokta transekt olmasına göre mesafe ölçümü yapılır. Çizgisel transekte çizgiye dik olarak uzaklık alınırken, nokta transekte radyal uzaklık ölçümü yapılır. Mesafe örneklemede $g(y)$, algılama fonksiyon tahmincisidir. Burada $g(y)$ hayvanı tespit etme olasılığı iken, y transektten bireye olan mesafeyi anlatmaktadır. Çizgisel transekt metodundaki tespitlerde yapılan işlemlerde üç önemli özelliğin bulunduğu farz edilmektedir:

- 1) Çizgisel transekt ile bireyler arasındaki mesafenin artması, tespit edilme olasılığını azaltır.
- 2) Transekt çizgisi boyunca görülen bireylerin tespiti kesindir, yani; $g(0)=1$ olur.
- 3) Bireylerin görüldüğü ilk yer ve o noktanın ve transekt çizgisine olan mesafeleri hesaplanır ve kesin olarak bilinir (Buckland, Anderson, Burnham, Laake, Borchers ve Thomas, 2001).

Çizgisel transekte göre, mesafe örneklemesinin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini, basitçe formüller ile yapılabilmektedir (Richardson, 2007) (Eş.1.1.)

$$D = \frac{n+u}{2wl} \quad (1.1)$$

Bu formüle göre;

D = Yoğunluk tahmini

n = Tespit edilen bireylerin sayısı

u = Tespit edilemeyen bireylerin sayısı

L = Transekt çizgisinin toplam uzunluğu

w = Bireylerin tespitindeki en uzak mesafe

Popülasyon büyüklük tahmininde şu formül kullanılmaktadır (Eş. 1.2);

$$B = D \times A \quad (1.2)$$

Bu formüle göre;

B = Büyüklük tahmini

D = Yoğunluk tahmini

A = Çalışılan toplam alan (m^2 veya km^2) şeklinde ifade edilmektedir (Richardson, 2007).

Popülasyon yoğunluğu ve büyüklüğü ile ilgili parametrelerin hesaplamaları, DISTANCE programı yardımı ile gerçekleştirilebilmektedir (Laake, Buckland, Anderson ve Burnham, 1996).

Dünya’da herpetofauna bireylerinin korunması, habitat ilişkileri, yolların bu bireyler üzerine etkileri ve yol ekolojisi, habitat parçalanması, değiştirilmiş habitatlar ve herpetofauna bireylerinin bu habitatları kullanımı ile ilgili konularda çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Yoğunluk kazanan bu konularda, ülkemizde hemen hemen hiç çalışma yapılmamıştır.

Anadolu otoyolu, İstanbul ile Ankara’yı birbirine bağlayan otoyolun adıdır. 1984 yılında yapılan otoyol, 372 km uzunluğundadır. Bu otoyol çift yönlü ve üçer şeritten toplam altı şeride sahiptir (KGM, 2020). IUCN Kırmızı Listesi’ndeki dağılışı haritaları ve Türkiye’de yapılan çalışmalar dikkate alınarak herpetofauna bireylerinin bu bölgedeki dağılışı belirlenmiş ve bu bilgiler doğrultusunda herpetofauna türleri tespit edilmiştir (Avcı ve diğerleri, 2012; IUCN, 2020) (Çizelge1.1).

Bu çalışma ile Anadolu otoyolunun Kahramankazan-Gerede güzergâhında bulunan yol kenar habitatlarının herpetofauna tarafından kullanımı araştırılarak;

- Herpetofauna tarafından yol kenarında tel çitler içerisinde kalan değiştirilmiş habitatların kullanımının belirlenmesi,
- Değiştirilmiş olan bu habitatların hangilerinin herpetofauna türleri tarafından tercih edildiğinin araştırılması,
- Yapay sığınak ve görsel karşılaşma yöntemlerinin değerlendirilmesi,
- Çalışma alanındaki herpetofauna bireylerinin, popülasyon yoğunluklarının mesafe örnekleme yöntemi yardımıyla tahmin edilmesi,

- Bu değiştirilmiş habitatları kullanan herpetofauna bireylerinin korunması konusunda öneriler sunulması amaçlanmaktadır.

Çizelge 1.1. Çalışma alanında daha önce yapılmış çalışmalara ve IUCN' ye göre belirlenen herpetofauna türleri

Sürüngenler	Amfibiler
Benekli Kaplumbaęa (<i>Emys orbicularis</i>)	Aęaç Kurbağası (<i>Hyla orientalis</i>)
Hazer Çizgili Kamlumbaęası (<i>Mauremys caspica</i>)	Değişken Desenli Gece kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)
Tosbağa (<i>Testudo graeca</i>)	Küçük Semender (<i>Lissotriton vulgaris</i>)
Anadolu Kaya Kertenkelesi (<i>Anatololacerta anatolica</i>)	Kuzeydoğu Şeritli Semenderi (<i>Ommatotriton ophryticus</i>)
Cüce Kertenkele (<i>Parvilacerta parva</i>)	Sięilli Kurbağa (<i>Bufo bufo</i>)
Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	Ova Kurbağası (<i>Pelophylax ridibundus</i>)
İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	Toprak Kurbağası (<i>Pelobates syriacus</i>)
Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	Uludaę Kurbağası (<i>Rana macrocnemis</i>)
Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	
Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	
İnce Kertenkele (<i>Ablepharus kitaibellii</i>)	
Şeritli Kertenkele (<i>Heremites vittatus</i>)	
Tık naz Kertenkele (<i>Heremites auratus</i>)	
İnce Parmaklı Keler (<i>Mediodactylus kotschy</i>)	
Yılanımsı Kertenkele (<i>Anguis fragilis</i>)	
Avusturya Yılanı (<i>Coronella austriaca</i>)	
Burunlu Engerek (<i>Vipera ammodytes</i>)	
Çukur Başlı Yılan (<i>Malpolon insignitus</i>)	
Damalı Su Yılanı (<i>Natrix tessellata</i>)	
Hazer Yılanı (<i>Dolichophis caspius</i>)	
Kafkas Burunlu Engereği (<i>Vipera transcaucasiana</i>)	
Kırmızı Yılan (<i>Dolichophis schmidt</i>)	
Kedi Gözlü Yılan (<i>Telescopus fallax</i>)	
Kör Yılan (<i>Xerotphlops vermicularis</i>)	
Mahmuzlu Yılan (<i>Eryx jaculus</i>)	
Sarı Yılan (<i>Elaphe sauromates</i>)	
Şeritli Engerek (<i>Montivipera xanthina</i>)	
Uysal Yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	
Yarı Sucul Yılan (<i>Natrix natrix</i>)	
İnce Yılan (<i>Platycephalus najadum</i>)	

2. MATERYAL METOD

Bu çalışma, Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) bölgesinde, tel çitler içerisinde kalan 12,36 kilometrekarelik alanda 2018 yılı Mayıs – Kasım ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

Arazi çalışmalarından önce ofis çalışması gerçekleştirilmiştir. Ofis çalışmasında; sürüngen ve amfibilerin genel özellikleri, habitat tercihleri araştırılmış ve Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) arasındaki yol kenarlarında değiştirilmiş habitatların farklılıkları dikkate alınarak tel çitler içerisindeki alanlarda değiştirilmiş habitat seçimleri yapılmıştır. Çalışma alanı ve yol güzergâhı Google Earth programı üzerinde çizilmiştir. Arazide kullanılmak üzere arazi bilgi ve gözlem formları oluşturulmuştur (EK-1). Çalışmanın doğru ve güvenli bir ortamda gerçekleşmesi için gerekli bilimsel araştırma izinleri Karayolları Genel Müdürlüğü'nden ve Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınmıştır (EK-2).

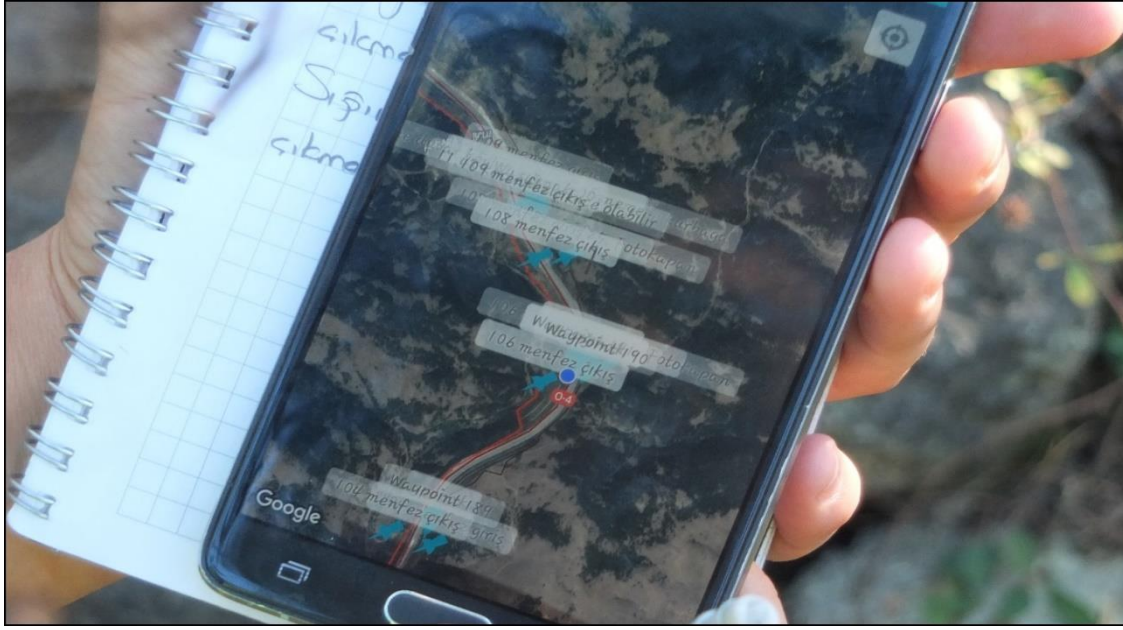
Uydu görüntüleri üzerinde belirlenen her bir istasyonda görsel karşılaşma metotlarından biri olan çizgisel transekt yöntemi için her biri 200 metre uzunluğunda, doğrusal toplam 51 adet transekt hattı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katkı sağlamak için çalışmada yapay sığınak yöntemi de ilave edilmiştir. Yapay sığınak kurulumunda 1x1 m ebatlarında ve 2 cm kalınlığında halı altı keçesi kullanılmıştır (Resim 2.1). Halı altı keçesi, kolay taşınması, maliyetinin uygun, geri dönüşümde daha kullanışlı ve kontroller sırasında daha pratik olması sebebiyle tercih edilmiştir.



Resim 2.1. Yapay sığınak (a: araziye götürölmek üzere hazırlanan keçeler, b: yapay sığınak olarak hazırlanan 1x1 ebatlarındaki keçe)

Çizgisel transektler ve sığınakların arazideki konumları Google Earth programında uydu görüntüleri üzerinde çizildikten sonra KMZ formatında dosyalar oluşturularak, Android cihazlarda kullanılan MAPinr (Sürüm 3.5) programına yüklenmiş ve arazi çalışmalarında güzergâhların ve yapay sığınak noktalarının takip edilmesinde kullanılmıştır (Resim 2.2).

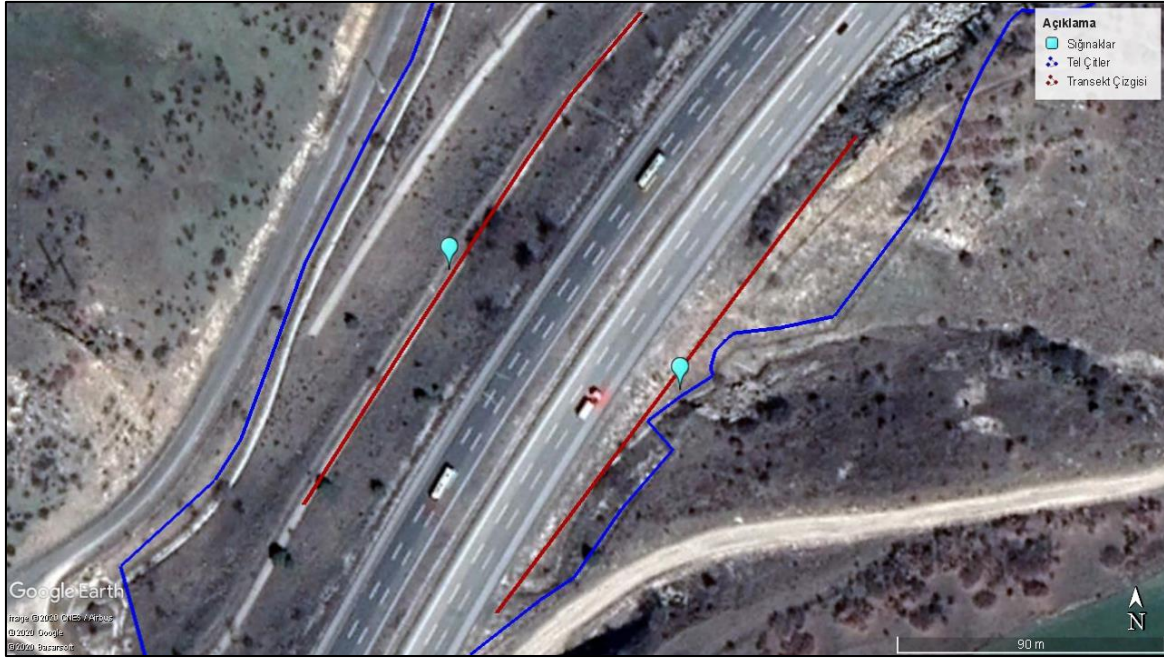
Arazi çalışmaları, 2018 yılı Mayıs - Kasım ayları arasında toplamda 13 gün yapılmıştır. Her istasyon, ayda bir kez ziyaret edilmiştir. Çalışmalar, herpetofauna bireylerinin aktif oldukları saat aralığı olan sabah 08:30, akşam 18:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Bütün istasyonlarda farklı saat aralıklarında bulunabilmek ve çalışmadan standart, doğru bir sonuç elde edebilmek amacıyla her arazi çalışmasında, bir öncekinden farklı istasyonlardan başlanacak şekilde bir yol güzergâhı belirlenmiştir.



Resim 2.2. MAPinr (Sürüm 3.5) programının arazide kullanımı

2.1. Çizgisel Transekt ve Yapay Sığınak Yöntemi

51 adet yapay sığınak, transekt hatlarının ortasına yerleştirilmiştir (Harita 2.1). Kronometre çalıştırılarak transekte başlanmış ve sığınağa gelindiğinde, kronometre durdurularak kontrol tamamlandıktan sonra transekte devam edilmiştir. 200 metrelik transekt hattı, 20 dakikada tamamlanacak şekilde arazi çalışması yapılmıştır.



Harita 2.1. Transekt 11 ve 12 ile sığınak 11 ve 12'nin uydu görüntüleri

Çizgi boyunca gözlemlenen herpetofauna türleri not alınmış ve arazi formuna saat, konum, hava durumu, türün o anki durumu bilgileri işlenmiştir (Resim 2.3). Her bireyin gözlemlendiği an kronometre durdurulmuş ve her birey için gözlemlenen noktanın konumu MAPinr programı aracılığıyla kaydedilmiştir.



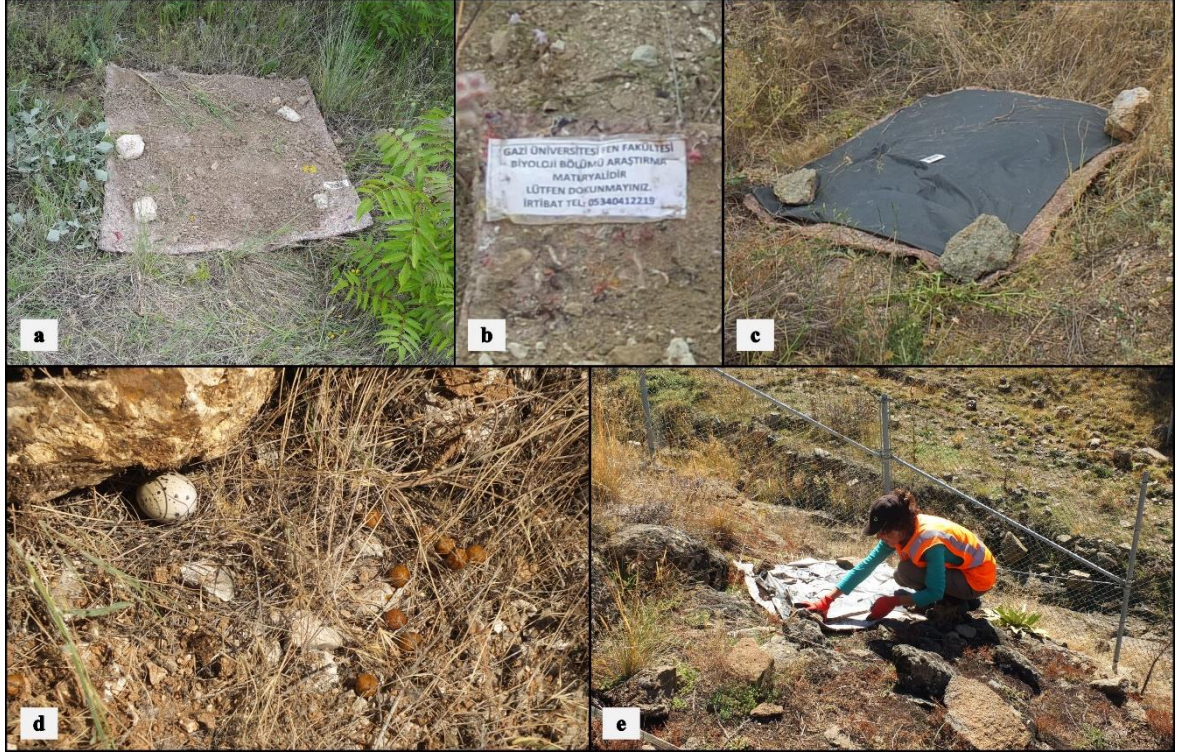
Resim 2.3. Gözlemlenen bireylerin arazi formuna kaydedilmesi

Gözlemlenen bireyler Fujifilm X-S1 Pro fotoğraf makinesi ile fotoğraflanmıştır. Aynı zamanda transekt hattının her iki tarafında 10 metrelik mesafe içinde bulunan, herpetofauna bireyleri için önemli habitatlar olan taş altı, kütük altı, kaya altı, su birikintisi gibi mikrohabitatlarda da araştırma yapılmıştır (Resim 2.4).



Resim 2.4. Transekt çalışmaları (a: bireylerin ve habitatların fotoğraflanması, b: transekt hattı üzerinde yapılan gözlemler)

Mayıs ayında sadece yapay sığınak kurulumları yapılmış, transektlere haziran ayından itibaren başlanmıştır. Yapay sığınaklar için Gazi Üniversitesi'ne ait çalışma materyali olduğunu belirten etiketler hazırlanmıştır. Yapay sığınaklar yerleştirilirken, ilk önce sığınacağın altında çok uzun otlar ve taşlar temizlenmiştir. Daha sonra sığınacağı sabitlemek için kenarlarına taş konulmuştur. Kontroller sırasında yapay sığınakların herpetofauna bireyleri tarafından kullanılmadığı gözlemlendiği için sığınakların üzeri ısı ve nem dengesini sağlayabilmesi amacıyla siyah bir naylon ile kapatılmıştır. Yılanları cezbetmek için birkaç sefer sığınakların altına 1 adet bıldırcın yumurtası ve yılanların besin kaynaklarından olan küçük memelileri cezbetmesi için de biraz kedi maması konulmuştur (Resim 2.5).



Resim 2.5. Yapay sığınak kurulumu (a: üzeri toprakla örtülmüş yapay sığınak, b: yapay sığınak için hazırlanan etiket, c: üzerine siyah naylon geçirilen sığınak, d: sığınak altına yerleştirilen bıldırcın yumurtası ve kedi maması, e: yapay sığınanın yerleştirilmesi)

2.2. Mesafe Örneklem Yöntemi

Transekt yönteminde kaydedilen bireylerin populasyon yoğunlukları ve büyüklükleri mesafe örneklem (Distance sampling) yöntemi kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Mesafe örneklem hesaplaması için arazi çalışmaları sırasında gözlemlenen her bir bireyin transekt çizgisine olan dik (90° açı) mesafesi kaydedilmiştir. Daha sonra noktaların çizgiye uzaklıkları metre cinsinden şu şekilde yuvarlanmıştır:

Çizgi üzerinde veya 0,5 metre mesafede olanlar – 0 metre

0,5 – 1,5 metre mesafede olanlar – 1 metre

1,5 – 2,5 metre mesafede olanlar – 2 metre

2,5 – 3,5 metre mesafede olanlar - 3 metre

Herpetofauna bireylerinin büyüklük ve yoğunluk tahminleri DISTANCE 7.3 (Buckland ve diğerleri, 2001) analiz programı ile belirlenmiştir. Microsoft Excel programında habitat

tiplerine göre tablolar yapılmıştır. Her habitat tipi ve toplu herpetofauna yoğunluğu hesaplaması için ayrı ayrı tablo hazırlanmıştır. Tablolarda; habitat tipi, her bir habitat için belirlenen toplam kilometrekare, transekt hattının uzunluğu, habitat tipinde gözlemlenen herpetofauna bireyleri ve bu bireylerin transekt hattına olan mesafesi gibi bilgiler bulunmaktadır (EK-3). Bunlarla birlikte her bir transekt hattının uzunluğu ile o transektin ziyaret sayısı çarpılarak elde edilen veri, çaba olarak kullanılmış ve tabloya bilgi olarak eklenmiştir.

Analiz için DISTANCE programında bulunan Geleneksel Mesafe Örneklemesi (Conventional Distance Sampling-CDS) yöntemi kullanılmıştır. Analizler bu yöntemde bulunan Half-normal ve Uniform modelleri baz alınarak yapılmıştır. Modeller arasında yoğunluk tahmini bakımından çok büyük farklılıklar bulunmamaktadır. Bu sebeple, en iyi model seçimi AIC (Akaike Bilgi Kriteri) değerine göre belirlenmiştir.

Arazi çalışmalarında yapılan kontroller ve çalışmayla ilgili durumlar arazi defterine kaydedilmiştir. Çalışılan bölgenin genel görünümü, çizgisel transektlerin ve yapay sığınakların bulunduğu alanlar ve vejetasyon yapısı fotoğraflanmıştır. Çekilen fotoğraflar, uydu görüntüleri ve arazi çalışmalarındaki gözlemler yardımı ile EUNIS habitat tipleri, Davies, Moss ve Hill (2004) tarafından hazırlanan “EUNIS Habitat Sınıflandırma” sistemine göre belirlenmiştir.

Çalışılan bölgenin EUNIS habitat haritası, ArcGIS 10 programı ile çizilmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışma, Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde kalan 4 farklı değiştirilmiş habitat tipi alanında yapılmıştır. Çalışma sonucunda, otoyol kenarındaki restore edilmiş habitatlarda Lacertidae familyasından 5 tür, Scincidae familyasından 1, Colubridae familyasından 3, Viperidae familyasından 1, Testudinidae familyasından 1 tür olmak üzere toplam 11 sürüngen türü tespit edilmiştir. İki yaşamlılardan ise Bufonidae familyasına ait sadece 1 tür tespit edilmiştir. Lacertidae familyasından 197 birey, Scincidae familyasından 3 birey, Colubridae familyasından 8 birey, Viperidae familyasından 1 birey, Testudinidae familyasından 1 birey olmak üzere toplam 210 sürüngen bireyi gözlemlenmiştir. İki yaşamlılardan Bufonidae familyasından ise 5 birey gözlemlenmiştir.

Yol kenarında çalışma yapılan değiştirilmiş habitat tipleri, EUNIS habitat bilgileri, bu habitatlarda bulunan transekt hattı istasyonlarının sayısı ve bu transektlerde gözlemlenen herpetofauna bireyleri aşağıda ayrı başlıklar ve çizelgeler halinde verilmiştir. Çalışmada kullanılan yapay sığınak metodunun bilgileri ve popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri ile ilgili bilgiler de ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Her habitat tipine ait EUNIS habitat haritası EK-4' te verilmiştir.

3.1. Plantasyon Habitatı (G5.7)

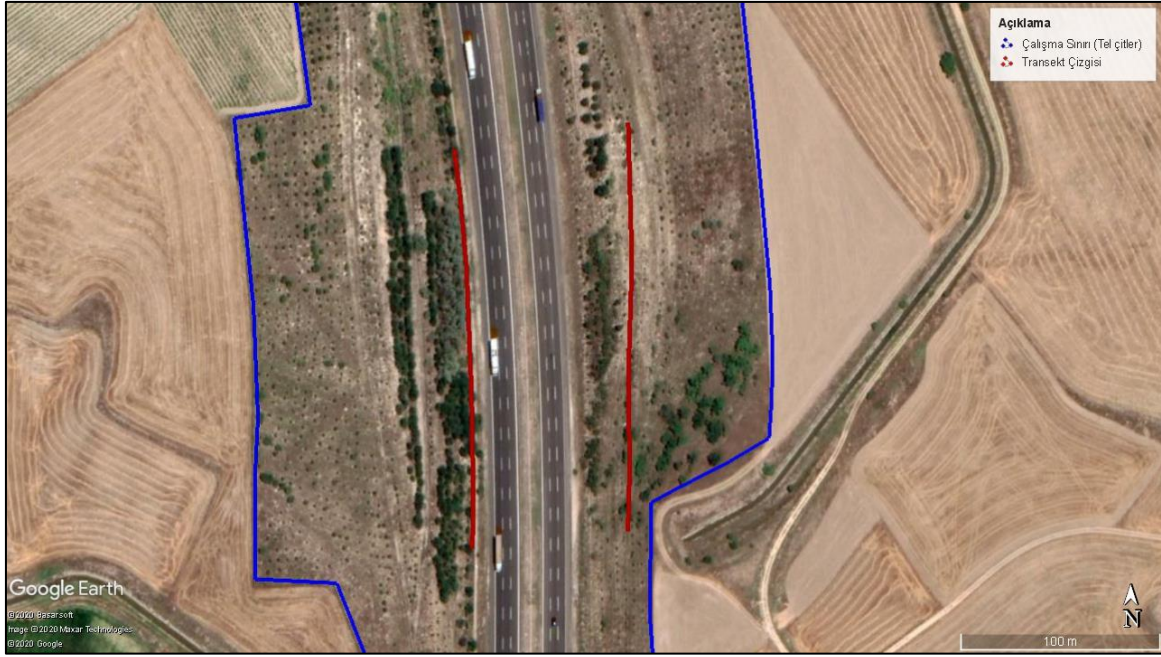
Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde plantasyon (G5.7) habitatı 8,95 kilometrekarelik alanı kaplamaktadır (Resim3.1; Resim 3.1; Harita 3.1).



Resim 3.1. G5.7 habitatına ait görüntü



Resim 3.2. G5.7 habitatına ait görüntü



Harita 3.1. G5.7 habitatının uydu görüntüsü (Mavi çizgi: tel çit, kırmızı çizgi: transekt hattı)

Bu habitat tipinde 27 transekt hattında çalışma yapılmıştır. Bu habitatta sürüngenlerden Lacertidae familyasından; Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*) ve İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*), Scincidae familyasından; İnce Kertenkele (*Ablepharus kitaibellii*), Colubridae familyasından; Uysal Yılan (*Eirenis modestus*) ve Hazer Yılanı (*Dolichophis caspius*) bireyleri gözlemlenmiştir. İki yaşamlılardan Bufonidae familyasından Değişken Desenli Gece Kurbağası (*Bufo variabilis*) bireyi gözlemlenmiştir (Resim 3.3; Resim 3.4; Resim 3.5; Resim 3.6).



Resim 3.3. G5.7 habitatında görülen Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*)



Resim 3.4. G5.7 habitatında görülen İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*)



Resim 3.5. G5.7 habitatında görülen İnce Kertenkele (*Ablepharus kitaibellii*)



Resim 3.6. G5.7 habitatında görülen Uysal Yılan (*Eirenis modestus*)

Bu habitatta transekt hatlarında gözlemlenen türler ve birey sayıları çizelge 3.1' de verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. G5.7 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları

	Transekt Numarası	Görülen Bireyler	Birey Sayısı
G5.7 Habitatı	Transekt 1	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	19
	Transekt 2	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	24
	Transekt 3	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 4	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 5	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	3
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 6	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	10
		Hazer yılanı (<i>Dolichophis caspius</i>)	2
		Uysal yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	1
	Transekt 7	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	8
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
		Uysal yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	1
	Transekt 8	İnce Kertenkele (<i>Ablepharus kitaibellii</i>)	3
	Transekt 9	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	7
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 10	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	2
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 13	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	3
	Transekt 14	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 15	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	4
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 16	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	3
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 17	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 18	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	2
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 19	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 21	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 22	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 23	Hazer yılanı (<i>Dolichophis caspius</i>)	1
	Transekt 24	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 25	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
	Transekt 26	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 27	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 28	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	3
	Transekt 29	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	5
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	3
		Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)	1
	Transekt 36	İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1

3.2. Yüksek Derecede Yapay Karışık Ekim Habitatı (G4.F)

Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yüksek derecede yapay olan karışık orman ekim alanları (G4.F) 0,42 km²'lik bir bölümü kaplamaktadır. (Resim 3.7; Resim 3.8; Harita 3.2).



Resim 3.7. G4.F habitatına ait görüntü



Resim 3.8. G4.F habitatına ait görüntü



Harita 3.2. G4.F habitatının uydu görüntüsü (Mavi çizgi: tel çit, kırmızı çizgi: transekt hattı)

Bu habitat tipinde 13 transekt hattında çalışma yapılmıştır. G4.F habitatında sürüngenlerden Lacertidae familyasından; Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*), İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*), Yeşil Kertenkele (*Lacerta viridis*), Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) ve Trabzon Kertenkelesi (*Darevskia rudis*), Colubridae familyasından; Uysal Yılan

(*Eirenis modestus*), Hazer Yılanı (*Dolichophis caspius*) ve Avusturya Yılanı (*Coronella austriaca*), Viperidae familyasından; Kafkas Burunlu Engereği (*Vipera transcaucasiana*) ve Testudinidae familyasından Tosbağa (*Testudo graeca*) bireyleri gözlemlenmiştir (Resim 3.9; Resim 3.10; Resim 3.11; Resim 3.12; Resim 3.13).



Resim 3.9. G4.F habitatında görülen Avusturya Yılanı (*Coronella austriaca*)



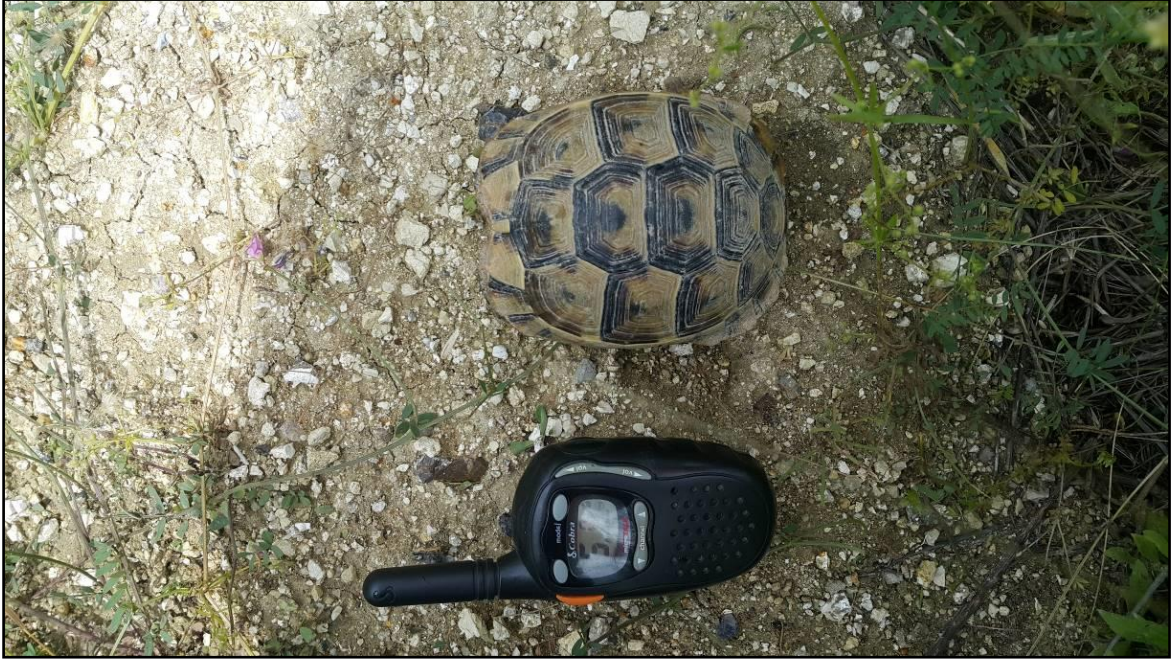
Resim 3.10. G4.F habitatında görülen Kafkas Burunlu Engereği (*Vipera transcaucasiana*)



Resim 3.11. G4.F habitatında görülen Yeşil Kertenkele (*Lacerta viridis*)



Resim 3.12. G4.F habitatında görülen Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*)



Resim 3.13. G4.F habitatında görülen jüvenil Tosbağa (*Testudo graeca*)

İki yaşamlılardan ise bireye rastlanmamıştır. Bu habitatta transekt hatlarında gözlemlenen türler ve birey sayıları çizelge 3.2’ de verilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. G4.F habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları

G4F Habtatı	Transekt Numarası	Görülen Bireyler	Birey Sayısı
	Transekt 20	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		Uysal yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	1
	Transekt 30	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
	Transekt 31	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 33	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 34	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	2
	Transekt 35	İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
		Tosbağa (<i>Testudo graeca</i>)	1
		Hazer yılanı (<i>Dolichophis caspius</i>)	1
	Transekt 37	-	
	Transekt 39	İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	1
	Transekt 43	Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	1
	Transekt 44	Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	1
	Transekt 45	Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	1
		Kafkas Burunlu Engereği (<i>Vipera transcaucasiana</i>)	1
	Transekt 49	Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	2
		Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	5
		Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	4
	Transekt 50	Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	3
		Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	1
Avusturya yılanı (<i>Coronella austriaca</i>)		1	

3.3. Islah Edilmiş Çiçekli Ot Alanları Habitatı (E5.65)

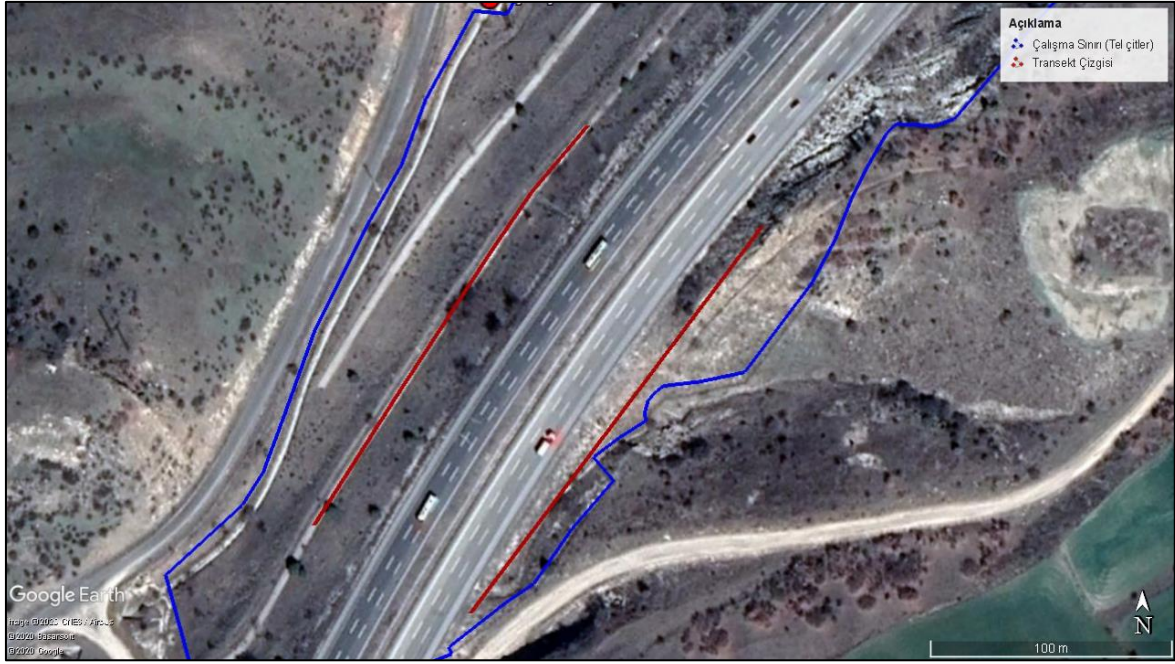
Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde ıslah edilmiş çiçekli otlu alanları (E5.65) habitatı toplam 2,7 km²'lik alanı kaplamaktadır (Resim 3.14; Resim 3.15; Harita 3.3).



Resim 3.14. E5.65 habitatına ait görüntü



Resim 3.15. E5.65 habitatına ait görüntü



Harita 3.3. E5.65 habitatının uydu görüntüsü (Mavi çizgi: tel çit, kırmızı çizgi: transekt hattı)

Bu habitat tipinde 9 transekt hattında yapılan çalışmalarda sürüngenlerden Lacertidae familyasından; Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*), İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*), Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) ve Trabzon Kertenkelesi (*Darevskia rudis*) bireyleri gözlemlenmiştir (Resim 3.16).



Resim 3.16. E5.65 habitatında görülen juvenil İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*)

İki yaşamlılardan Bufonidae familyasından Değişken Desenli Gece Kurbağası (*Bufo variabilis* / 3 birey) bireyleri gözlemlenmiştir. Bu habitat tipindeki transekt hatlarında gözlemlenen birey sayıları çizelge 3.3’ de verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. E5.65 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları

	Transekt Numarası	Görülen Bireyler	Birey Sayısı
E5.65 Habitatı	Transekt 11	-	
	Transekt 12	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	1
		Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)	1
	Transekt 32	-	
	Transekt 38	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	2
	Transekt 40	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	3
		Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	1
	Transekt 41	Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	2
		İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	2
		Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)	1
	Transekt 42	İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	3
		Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	3
		Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)	1
	Transekt 47	Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	2
		Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	1
	Transekt 48	Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	2

3.4. Kaldırımlar ve Düzenlenmiş Alanlar Habitatı (J4.6)

Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar (J4.6) habitatının toplam alanı 0,03 km²’ dir (Resim 3.17; Resim 3.18; Harita 3.4).



Resim 3.17. J4.6 habitatına ait görüntü



Resim 3.18. J4.6 habitatına ait görüntü



Harita 3.4. J4.6 habitatının uydu görüntüsü (Mavi çizgi: tel çit, kırmızı çizgi: transekt hattı)

Bu habitatta 2 transekt hattında yapılan çalışmalarda, sürüngenlerden Lacertidae familyasından; Yeşil Kertenkele (*Lacerta viridis*), Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) ve Trabzon Kertenkelesi (*Darevskia rudis*) bireyleri gözlemlenmiştir. İki yaşamlılıardan Bufonidae familyasından Değişken Desenli Gece Kurbağası (*Bufo variabilis*) bireyi kaydedilmiştir (Resim 3.19).



Resim 3.19. J4.6 habitatında görülen Trabzon Kertenkelesi (*Darevskia rudis*)

Bu habitatta transekt hatlarında gözlemlenen türler ve birey sayıları çizelge 3.4’ de verilmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. J4.6 habitatında çalışma yapılan transekt hatlarının numaraları, gözlemlenen türler ve birey sayıları

	Transekt Numarası	Görülen Bireyler	Birey Sayısı
J4.6 Habitatı	Transekt 46	Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	2
		Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	11
		Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	4
		Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufotes variabilis</i>)	1
	Transekt 51	Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	1
		Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	1

3.5. Yapay Sığınaklar

Çalışma alanındaki her bir transek hattının ortasına denk gelecek şekilde 51 adet yapay sığınak yerleştirilmiştir. Sığınakların ilk kurulumlarında üzeri toprakla örtülmüştür. Sadece 5 adet sığınak, herpetofauna bireylerinin kullanımını teyit etmek amacıyla taşla sabitlenmiş ve üzeri örtülmemiştir. Yapılan kontrollerde üzeri toprakla örtülen sığınakların herpetofauna bireyleri tarafından tercih edilmediği gözlenmiştir. Bu nedenle, sığınığın ısıısını sağlamak amacıyla ve daha kullanışlı olacağı düşünülerek, tüm sığınakların üzeri kalın siyah bir naylonla kapatılmıştır. Ayrıca, sığınakların altına cezbediciliğini artırmak amacıyla bıldırcın yumurtası ve küçük memelileri de sığınağa çekmek amacıyla da kedi maması yerleştirilmiştir. Yapılan kontrollerde, bu besin maddelerinin de yenmediği gözlemlenmiştir ve daha sonra sığınakların altına bir daha yumurta ve kedi maması konulmamıştır. Sığınakların altındaki yenmeyen yumurtalar kontrol sırasında hemen atılmıştır. Haziran-Kasım ayları arasında yapılan kontrollerde sığınakların altında hiçbir sürüngen bireyine rastlanılmamıştır. İki yaşamlılardan ise, 3 Değişken Desenli Gece Kurbağası (*Bufotes variabilis*) bireyine rastlanılmıştır (Resim 3.20).



Resim 3.20. Yapay sığınak altında gözlemlenen Değişken Desenli Gece Kurbağası (*Bufo variabilis*) bireyi

Yapay sığınakların altında omurgasızlardan; çekirge (Orthoptera), akrep (Scorpiones), çıyan (Scolopendromorpha), örümcek (Araneae), kelebek tırtılları (Lepidoptera), kınkanatlılardan (Coleoptera) Tenebrionidae familyasına ait bireyler ve karınca (Formicidae) yuvaları gözlemlenmiştir. Omurgalılarından, küçük kemiriciler (Rodentia) ve Kirpi (Erinaceinae) bireyine rastlanılmıştır (Resim 3.21).



Resim 3.21. Yapay sığınakların altında gözlemlenen omurgalı ve omurgasız hayvanlara ait fotoğraflar (a. akrep, b. örümcek, c. çıyan, d. kirpi, e. tırtıl, f. karınca yuvaları)

Ayrıca, yapay sığınakların altında küçük kemiricilerin yuvalarına da rastlanılmıştır. Bununla yapay sığınakların altında toprak aşınması gibi izler ve sığınağın üzerinde çok sayıda büyük memeli dışkıları da gözlemlenmiştir (Resim 3.22; Resim 3.23).



Resim 3.22. Yapay sığınakların altında gözlemlenen izler ve delikler



Resim 3.23. Yapay sığınakların üzerinde rastlanılan memeli dışkıları

Yapılan kontroller sırasında, yapay sığınak olarak kullanılan keçelerin bazılarının bozulduğu, tahrip edildiği, üzerindeki siyah naylonun hayvanlar tarafından parçalandığı ve bir keçenin kaybolduğu tespit edilmiştir (Resim 3.24).



Resim 3.24. Arazide bozulan ve tahrip olan yapay sığınaklar

3.6. Popülasyon Yoğunluk ve Büyüklük Tahmini

Belirlen türler ve EUNIS habitat tiplerine göre hazırlanan tablolarla DISTANCE 7.3 programında popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular tablolar halinde aşağıda verilmiştir. 4 farklı EUNIS habitat tipinde tüm herpetofauna elemanlarının popülasyon yoğunluğu ve büyüklüğü tahminleri ve ayrıca istatistiksel olarak anlamlı sonuç verebilecek *Ophisops elegans*, *Lacerta trilineata*, *Podarcis muralis* türlerinin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminlerine ait veriler aşağıda verilmiştir (Resim 3.25; Resim 3.26; Resim 3.27; Resim 3.28; Resim 3.29; Resim 3.30; Resim 3.31; Resim 3.32). Gözlemlenen diğer sürüngen türlerine ait yeterli sayıda örnek olmadığı için, bu türlerin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri hesaplanamamıştır.

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	770.73	29.21	12.65	414.68	1432.5
N	2081.0	29.21	12.65	1120.0	3868.0

Resim 3.25. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan plantasyon (G5.7) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	1059.5	24.32	33.71	650.83	1724.9
N	9483.0	24.32	33.71	5825.0	15438.

Resim 3.26. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan ıslah edilmiş çiçekli ot alanları (E5.65) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	477.64	32.91	18.92	244.09	934.64
N	201.00	32.91	18.92	103.00	393.00

Resim 3.27. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan yüksek derecede yapay karışık ekim alanı (G4.F) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	3619.8	81.25	1.06	1.4048	0.93274E+07
N	109.00	81.25	1.06	0.00000	0.27982E+06

Resim 3.28. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde bulunan kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar (J4.6) habitatındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	1539.9	25.99	35.34	916.59	2586.9
N	18586.	25.99	35.34	11063.	31224.

Resim 3.29. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	239.83	16.31	50.98	173.23	332.02
N	2895.0	16.31	50.98	2091.0	4008.0

Resim 3.30. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	1028.7	37.10	12.49	472.05	2241.9
N	3241.0	37.10	12.49	1487.0	7062.0

Resim 3.31. Anadolu Otoyolu Kahramankazan – Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde yeterli örnek sayısı olan Duvar Kertenkelesi (*Podarcis muralis*) türünün popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

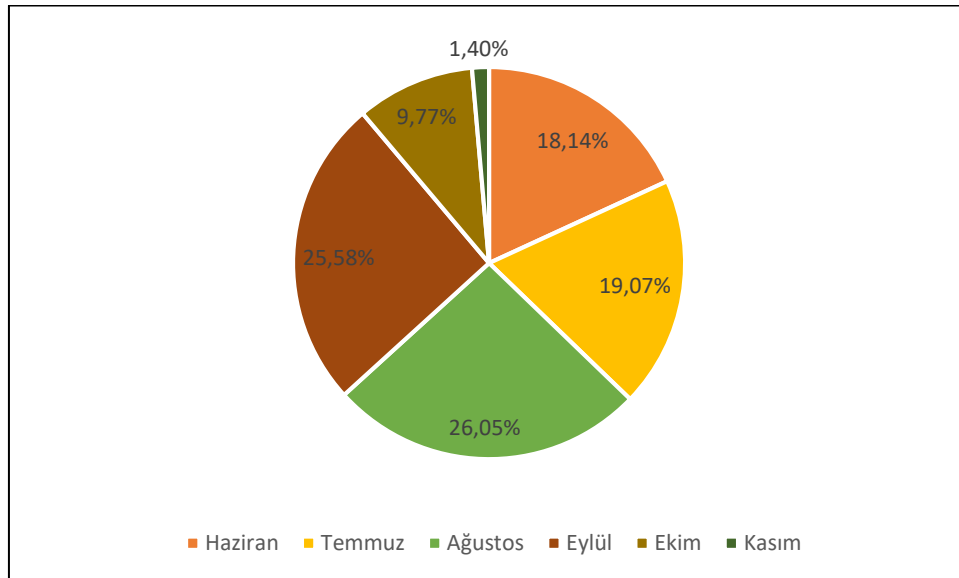
	Estimate	%CV	df	95% Confidence Interval	
D	585.47	16.29	109.17	424.82	806.86
N	7084.0	16.29	109.17	5140.0	9763.0

Resim 3.32. Anadolu Otoyolu Kahramankazan–Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisindeki tüm herpetofauna bireylerinin popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahmini (D: yoğunluk tahmini, N: büyüklük tahmini, %CV: standart sapma, df: algılama fonksiyonu, %95 CI: güven aralığı)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

2018 yılı Mayıs - Kasım ayları arasında yapılan bu çalışmanın sonucunda, Anadolu Otoyolu Kahramankazan - Gerede güzergâhındaki tel çitler içerisinde kalan, değiştirilmiş habitatların herpetofauna bireyleri tarafından kullanımı değerlendirilmiştir. Herpetofauna elemanlarının toplamı ve anlamlı sayıda birey gözlenen türleri için popülasyon yoğunluğu ve büyüklüğü tahminleri yapılmıştır. Buna ek olarak, herpetofauna bireylerinin belirlenmesi için kullanılan görsel karşılaşma metotlarından biri olan çizgisel transekt yöntemi ile çalışmaya katkı sağlayacağı düşüncesiyle kullanılan yapay sığınak yönteminin değerlendirilmeleri yapılmıştır.

Otoyol kenarındaki 4 farklı değiştirilmiş habitat tipinde toplam on bir sürüngen türü ve bir tane iki yaşamlı türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin en fazla bireyi Ağustos- Eylül aylarında gözlemlenmiştir (Şekil 4.1). Özellikle, Ağustos ayında juvenil bireylerinin de olması birey sayısının artmasının ana nedenidir. Sıcaklığın bu tarihlerde yüksek olması birey sayısının fazla olmasında etkili olmuştur. İlkbahar ve erken yaz ayında sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde ise daha az sayısında sürüngen bireyleri gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Görülen herpetofauna bireylerinin aylara göre dağılımı

Otoyol kenarında otoyol yüzeyindeki ve kenarındaki suyun drenajı amacıyla inşa edilmiş beton drenaj oluklarındaki çatlaklar ve oyukların kertenkele türleri tarafından çok fazla

kullanıldığı gözlenmiştir (Resim 4.1; Resim 4.2). Özellikle güneşlenmek ve gizlenmek amacıyla bu yapıları tercih ettiği gözlemlenmiştir. Bu durumun, yol yüzeyi ve beton kanalların ısıyı yansıtıcı özelliği uzun süre sıcak kalmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (Dodd ve diğerleri, 1989; Shine ve diğerleri, 2004). İki yaşamlıların sıcaklıktan etkilenmedikleri, ıslak ve nemli alanlarda birey sayılarının arttığı belirlenmiştir.



Resim 4.1. Çalışma alanında bulunan drenaj oluklarına ait bir görüntü



Resim 4.2. Çalışma alanında bulunan drenaj oluklarına ait bir görüntü

Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) bölgesindeki çalışma alanında-tel çitler içerisindeki düzenlenmiş habitatlarda EUNIS habitat sınıflandırma sisteminde tanımlanmış 5 habitat tipi belirlenmiştir. Ancak J1.4 (şehir ve banliyö ticari merkezleri) habitatı çalışmaya katılmadığı için değerlendirmeler 4 farklı EUNIS habitat tipi için yapılmıştır.

Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) kenarında tel çitler içerisinde toplam 12,36 km²'lik bir çalışma alanında G5.7 (Korular ve erken evre plantasyonu) habitatında (8,95 km²) 6 türe ait toplam 134 birey, G4.F (Yüksek derecede yapay karışık ekim alanları) habitatında (0,42 km²) 5 türe ait 36 birey, E5.65 (İslah edilmiş çiçekli ot alanları) habitatında (2,7 km²) 5 türe ait 25 birey ve J4.6 (Yapay kayalar, kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar) habitatında (0,03 km²) 4 türe ait 20 birey gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Hem tür sayısı hem de birey sayısı açısından G5.7 habitatının zengin olmasının alan büyüklüğüne de bağlı olduğu düşünülmektedir.

Herpetofauna bireylerinin yol kenar habitatlarındaki dağılımına bakıldığında sürüngen bireylerinden en fazla uyumun Tarla Kertenkelesi (*Ophisops elegans*), İri Yeşil Kertenkele (*Lacerta trilineata*) ve Duvar kertenkelesi (*Podarcis muralis*) bireylerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1). İki yaşamlılardan gözlemlenen Değişken Desenli Gece

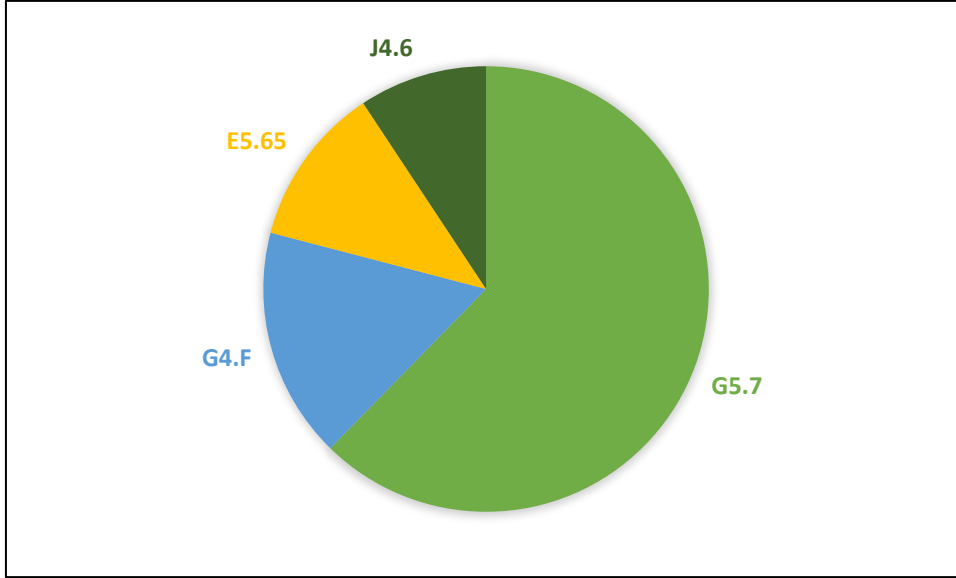
Kurbağası (*Bufo variabilis*) bireyinin çalışılan habitatların üçünde birden gözlemlendiği ve adaptasyonunun gelişmiş olduğu düşünülmektedir.

Kuzeydoğu İspanya’ da yapılan bir çalışmada otoyollardaki taş duvarlar ve drenaj borularının kertenkeleler tarafından sıkça kullanıldığı belirtilmiştir (Bennet, 1991). Bu çalışmada da su kanalları başta olmak üzere taş duvarlar ve beton yapılarının üzerinde özellikle bu yapıları kapsayan, yapay kayalar, kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar olan J4.6 habitatında sıklıkla kertenkele türleri gözlemlenmiştir. En küçük alana sahip olan J4.6 habitatının birey sayısı az olmasına rağmen tür çeşitliliği bakımından zengin bir habitat olduğu görülmüştür.

Gözlemlenen türlerden *Ophisops elegans*, *Lacerta trilineata*, *Podarcis muralis* ve tüm herpetofauna bireylerinin çalışma alanındaki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri DISTANCE 7.3 programı ile hesaplanmıştır. Diğer türler için yeterli birey sayısı olmaması nedeniyle hesaplama ve tahmin yapılamamıştır.

Her bir değiştirilmiş EUNIS habitat tipindeki popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri yapılmıştır. Gözlemlenen tüm herpetofauna bireylerinin popülasyon yoğunluğunun en fazla olduğu değiştirilmiş habitat tipinin J4.6 (D: 3619,8/ km²), en az olduğu değiştirilmiş habitat tipinin ise G4.F (D: 477,64/ km²) olduğu belirlenmiştir.

Andrews ve Gibbons (2005) yaptıkları çalışmada, zehirli yılanların zehirsiz olanlara göre daha yavaş hareket etmesi nedeniyle, yoldan geçişlerin ve yol kenarındaki hareketliliğin türlere göre farklılık gösterdiğini söylemiştir. Bu çalışmada da zehirli Kafkas burunlu engereği (*Vipera transcaucasiana*) türünün, zehirsiz Avusturya yılanı (*Coronella austriaca*), Hazer yılanı (*Dolichophis caspius*) ve Uysal yılan (*Eirenis modestus*) türlerine göre çok daha yavaş hareketli olması nedeniyle yola daha yakın alanda gözlemlenmiştir. Avusturya yılanı (*Coronella austriaca*), Hazer yılanı (*Dolichophis caspius*) ve Uysal yılan (*Eirenis modestus*) türleri açık alanda hızlı hareketle saklanabilecekleri bir yere yönelmişlerdir. Kafkas burunlu engereği (*Vipera transcaucasiana*) ise açık bir alanda bulunmasına rağmen kaçış ya da saklanma ihtiyacı duymamıştır. Bu da Andrews ve Gibbons’un örneğinde olduğu gibi türler arasında da yoldan geçişlerin, yol kenarı kullanımının ve adaptasyonun farklı yönde olduğunu göstermektedir (Andrews ve Gibbons; 2005).



Şekil 4.2. Habitat tiplerine göre gözlemlenen bireylerin dağılımı

Yol kenarlarında bulunan bitki örtüsünün dağılımı ve korunmasına yönelik çalışmalara ait envanter ihtiyacı oldukça fazladır. Bu alanlarda bulunan bitki örtüsü tanımlanmalı, habitat tiplerini sınıflandırma çalışmalarının sayısı artırılmalı ve bu habitatların kullanımı herpetofauna bireyleri için değerlendirilmelidir (Ree ve diğerleri, 2015).

Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) bölümündeki değiştirilmiş yol kenar habitatlarının yaklaşık 36 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bu habitatların herpetofauna bireyleri, özellikle sürüngenler tarafından sıklıkla kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bireyler, değiştirilmiş olan bu habitatlara uyum sağlamış ve yol kenarındaki olumsuz etkilere karşı tolerans geliştirmiştir. Değiştirilmiş olan habitatların ilk oluşumunun üzerinden uzun zaman geçmesi sonucunda hayvanlar tarafından benimsendiği düşünülmektedir (Brady ve Richardson, 2017; Donihue ve Lambert 2015; Pelletier ve diğerleri 2009; Vieira, Bevier ve Carvalho, 2016).

Herpetofauna bireyleri olumsuz ortam şartlarına karşı hassas ve duyarlı bireylerdir. Bununla birlikte türlerin kendi arasında da adaptasyon ve etkilenme durumu değişiklik gösterebilmektedir (Brady ve Richardson, 2017; Schmidt ve Zumbach, 2008). Bu sebeple mevcut yol kenarı habitatlarının durumlarının değerlendirilmesi ve bu habitatları kullanan herpetofauna bireylerinin koruma altına alınması hedeflenerek, çıplak yol kenarı habitatları yeniden düzenlenip alandaki mevcut herpetofauna bireylerine uygun hale getirilmesi, otoyol

çitleri, uyarı işaretleri gibi yol kenarı kontrollerinin takibinin sağlanması önerilmektedir (Mansergh ve Scotts 1989).

Langen ve arkadaşları (2007) sürüngen ve amfibilerin aktif olduğu mevsim ve saatlerin belirlenmesinin, yol ölümlerinin ve yol etkisinin azaltılmasına katkı sağlayacağını belirtmişlerdir (Langen ve diğerleri 2007). Özellikle göç dönemlerinde hareket halinde olan ve uygun habitatlar arasında geçiş yapan iki yaşamlı türlerin korunması ve ölümlerinin engellenmesi amacıyla düzenli geçiş noktalarının belirlenmesi, yolun göç ederken kullanıldığının teyit edilmesi durumunda bu bölgelerin kontrol altına alınması ve yol kenarına bariyerler çekilip, alt geçitler yapılarak düzenlemelerin sağlanması önemlidir (Bennet 1991; Seiler 2001; Schmidt ve Zumbach 2008).

Çizelge 4.1. Herpetofauna bireylerinin habitatlardaki dağılımı

	G5.7 Habitatı	G4.F Habitatı	E5.65 Habitatı	J4.6 Habitatı
Tarla Kertenkelesi (<i>Ophisops elegans</i>)	✓	✓	✓	-
İri Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta trilineata</i>)	✓	✓	✓	-
Yeşil Kertenkele (<i>Lacerta viridis</i>)	-	✓	-	✓
Duvar Kertenkelesi (<i>Podarcis muralis</i>)	-	✓	✓	✓
Trabzon Kertenkelesi (<i>Darevskia rudis</i>)	-	✓	✓	-
İnce Kertenkele (<i>Ablepharus kitaibellii</i>)	✓	-	-	-
Hazer yılanı (<i>Dolichophis caspius</i>)	✓	✓	-	-
Uysal yılan (<i>Eirenis modestus</i>)	✓	✓	-	-
Avusturya yılanı (<i>Coronella austriaca</i>)	-	✓	-	-
Kafkas Burunlu Engereği (<i>Vipera transcaucasiana</i>)	-	✓	-	-
Tosbağa (<i>Testudo graeca</i>)	-	✓	-	-
Değişken Desenli Gece Kurbağası (<i>Bufo variabilis</i>)	✓	-	✓	✓

Yapay sığınaklar, herpetofauna bireylerini izlemede kullanılan yaygın ve verimli bir yöntem olarak bilinmektedir (Monti ve diğerleri, 2000). Ancak, bu çalışmada kullanılan yapay sığınakların sürüngenler tarafından kullanılmadığı gözlemlenmiştir. Sadece iki yaşamlıların kullanımına rastlanılmıştır. İki yaşamlılar, ıslak ve nemli olan sığınak altlarında

gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan yapay sığınakların verimli ve kullanışlı bir hale gelmesi için alanda belli bir süre kalması ve sığınak altında belirli mikro habitatların oluşması gerektiği, sürüngen ve iki yaşamlı bireylerinin mikrohabitat tercihlerinin farklı olmasından ötürü yapay sığınak altı düzenlemelerin de bu özelliklere dayanarak yapılmasının gerekliliği belirtilmiştir. Bu durum herpetofauna bireylerinin alışması ve yapay sığınakları benimsemesi için de gerekli bir durumdur. Tek sezonluk kısa çalışmaların yapay sığınakların varlığının keşfedilmesi ve benimsenmesi için yeterli bir süre olmadığı ve bu sebeple yapay sığınakların en az 1 yıl çalışma alanında bırakılarak kullanışlı hale gelebileceği düşünülmektedir (Fitch, 1992; Grant ve diğerleri, 1992; Hoare ve diğerleri, 2009). Bu çalışmada kullanılan yapay sığınakların çalışma alanında 6 ay kadar kısa bir süre kalması, iki yaşamlılar için nemli alanların yetersiz olması sebepleriyle herpetofauna bireyleri tarafından kullanılmadığı ve bu sebeple yapay sığınaklardan istenilen verimin elde edilemediği düşünülmektedir. İki yaşamlıların rastlanıldığı sığınak altları değerlendirildiğinde, gelecekte yapılacak olan çalışmaların iki yaşamlılar için nemli alanlar oluşturularak gerekli düzenlemelerin yapılması önerilmektedir. Yapay sığınakların herpetofauna tarafından kullanımının gerçekleşmesi için en az 1 yıl çalışma alanında bırakılması önerilmektedir.

Yapılan bu çalışmada kullanışlı ve yaygın bir yöntem olan mesafe örnekleme yöntemi kullanılarak hayvanlarla temas etmeden onları yakalamaya, işaretlemeye gerek kalmadan popülasyon yoğunluk ve büyüklükleri tahminleri yapılmıştır (Rodda ve Campbell, 2002). Görsel karşılaşma metotlarından biri olan çizgisel transekt yöntemi hayvanları rahatsız etmeden uygulanabilen ve ayrıca zaman, emek, maliyet bakımından tasarruflu bir yöntem olarak bilinmektedir (Cassey, 1999; Cassey ve Usher, 1999). Bu çalışmada da çizgisel transekt yönteminin avantajları görülmüş ve zamanın kullanımı bakımından uygun bir yöntem olduğu değerlendirilmiştir.

Bu çalışma ile yol kenarı habitatlarının herpetofauna tarafından kullanımı araştırılmış, görsel karşılaşma metotlarından biri olan çizgisel transekt yöntemi ile bu habitatları kullanan herpetofauna bireyleri belirlenmiş ve bu bireylerin korunması konusunda öneriler sunulmuştur. Mesafe örnekleme yöntemi kullanılarak popülasyon yoğunluk ve büyüklük tahminleri yapılmıştır. Yapay sığınak yöntemi kullanılıp değerlendirilerek bu konuda da öneriler belirtilmiştir. Yolların hızla artan yoğunluğu ve habitatlar üzerindeki etkileri düşünüldüğünde bu gibi çalışmalara daha fazla ihtiyaç olacağı düşünülmektedir. Yol

etkilerinin doğru bir şekilde ölçülmesi, değerlendirilmesi, bu etkilerin azaltılması için bilimsel olarak titiz bir araştırma ve izleme gerekli olduğundan (Ree ve diğerleri, 2015) bu çalışmanın gelecekte yapılacak olan herpetofauna çalışmalarına katkı sağlayacağı ve ışık tutacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Andrews, K. M. and Gibbons, J. W. (2005). *How do highways influence snake movement?* Behavioral Responses to Roads and Vehicles. *Copeia*, 772–782.
- Avcı, A., Baran, İ., Ilgaz, Ç., Kumlutaş, Y., ve Olgun, K. (2012). *Türkiye amfibi ve sürüngenleri*. (Üçüncü Baskı). Ankara, Türkiye: TÜBİTAK, 204.
- Bailey, L. L., Simons, T.R. and Pollock, K. H. (2004). Estimating site occupancy and species detection probability parameters for terrestrial salamanders. *Ecological Applications*, 14, 692-702.
- Bellows, A. S., Pagels, J. F. and Mitchell, J. C. (2001). Macrohabitat and microhabitat affinities of small mammals in a fragmented landscape on the Upper Coastal Plain of Virginia. *American Midland Naturalist*, 146, 345-360.
- Bennett, A. F. (1991). Roads, roadsides and wildlife conservation: A review. *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*, 99-118.
- Brady, S. P. and Richardson, J. L. (2017). Road ecology: shifting gears toward evolutionary perspectives. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1-8.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. and Thomas, L. (2001). *Introduction to distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. New York: Oxford University Press.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. and Laake, J. L. (1993). *Distance sampling- estimating abundance of biological populations*. London: Chapman and Hall.
- Budak, A. ve Göçmen, B. (2005). *Herpetoloji (Ders Kitabı)*. (Birinci Baskı). Bornova, İzmir: *Ege Üniversitesi Yayınları*. Fen Fakültesi Yayın No. 194, 240.
- Burnham, D. R. and Anderson, D. R. (1984). The need for distance data in transect counts. *Journal of Wildlife Management*, 48, 1248-1254.
- Bury, R. B. and Corn, P. S. (1988). Douglas-fir forests in the Oregon and Washington Cascades: Relation of the herpetofauna to stand age and moisture. In: Szaro, R. C., Severson, K. E. and Patton, D. R. (Eds.); *Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, *General Technical Report RM*, 166: 11-22.
- Campbell, H. W., and Christman, S. P. (1982). Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. Scott, Jr. (Eds.), *U.S. Fish and Wildlife Service Wildlife Research Report 13. Herpetological Communities*, 193-200.
- Cassey, P., (1999). Estimating animal abundance by distance sampling techniques; Conservation Advisory Science Notes No. 237, *Department of Conservation*, Wellington. 1-12.

- Cassey, P., and Ussher, G. T. (1999). Estimating abundance of tuatara. *Biological Conservation*, 88, 361-366.
- Colino-Rabanal, V. J. and Lizana, M. (2012). Herpetofauna and roads: A review. *Basic and Applied Herpetology*, 5-31.
- Conant, R. (1975). *A field guide to reptiles and amphibians of Eastern and Central North America*. (Second Edition). Boston: Houghton Mifflin Company, 429.
- Corn, P. S. and Bury, R. B. (1990). Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, *General Technical Report PNW-GTR*, 256, 11-22.
- Crump, M. L. and Scott, N. J. (1994). Visual encounter surveys. In: Heyer, W.R. Donnelly, M. A. McDiarmid, R. W. et. al., (Eds.), *Measuring and monitoring biological diversity: standart methods for amphibians*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, pp. 84-92.
- Davies, C. E., Moss, D. and Hill, M. O. (2004). *EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity*. Paris/France: European Environment Agency, 1-307.
- Didham, R. K. (2010). The ecological consequences of habitat fragmentation. *Encyclopedia of Life Sciences*, 1-39.
- Diefenbach, D. R., Brauning, D. W. and Mattices, J. A. (2003). Variability in grassland bird counts related to observer differences an species detection rates. *Auk*, 120, 1168-1179.
- Dodd, C. K. Jr., Barichivich, W. J., Johnson, S. A. and Staiger, J. S., (2007). Changes in a northwestern Florida gulf coast herpetofaunal community over a 28-y period. *American Midland Naturalist*. 158(1), 29-48.
- Dodd, C. K., Jr., Enge, K. M. and Stuart, J. N. (1989). Reptiles on highways in north-central Alabama, USA. *Journal of Herpetology*. 23, 197–200.
- Donihue, C. and Lambert, M. (2015). Adaptive evolution in urban ecosystems. *Ambio*, 44, 194-203.
- Dulac, J. (2013). *Estimating road and railway infrastructure capacity and costs to 2050*. Paris: International Energy Agency.
- Eekhout, X., (2010). Sampling amphibians and reptiles. In J. Eymann, J. Degreef, Ch. Häuser, J. C. Monje, Y. Samyn, D. Vanden Spiegel (Eds.). *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. ABC Taxa, The Belgian National Focal Point to the Global Taxonomy Initiative 8(2), 530-557.
- Fahrig, L. (2003). Effects Of Habitat Fragmentation On Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487–515.
- Fair, W. S. and Henke, S. E. (1997). Efficacy of capture methods for a low density population of *Phrynosoma cornutum*. *Herpetological Review*, 28, 133-137.

- Fitch, H. S. (1992). Methods of sampling snake populations and their relative success. *Herpetological Review*, 23, 17-19.
- Flint, W. D. and Harris, R. N. (2005). The efficacy of visual encounter surveys for population monitoring of *Plethodon punctatus* (Caudata: Plethodontidae). *Journal of Herpetology*, 39, 578-584.
- Forman, R. T. T. and Alexander, L. E. (1998). Roads and Their Major Ecological Effects. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*. 29, 207-231.
- Forman, R. T. T., Sperling, D., Bissonette, J. A., Clevenger, A. P., Cutshall, C. D., Dale, V. H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C. R., Heanue, K., Jones, J. A., Swanson, F. J., Turrentine, T. and Winter, T. C. (2003). *Road ecology: Science and solutions*. Washington: Island Press, 481.
- Germano, J. M., Sander, J. M., Henderson, R. W. and Powell, R. (2003). Herpetofaunal communities in Grenada: a comparison of altered sites, with an annotated checklist of Grenadian amphibians and reptiles. *Caribbean Journal of Science*, 39, 68-76.
- Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. and Winne, C. T. (2000). The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50(8), 653-656.
- Grant, B. W., Tucker, A. D., Lovich, J. E., Mills, A. M., Dixon, P. M., and Gibbons, J. W. (1992). The use of coverboards in estimating patterns of reptile and amphibian biodiversity. In: D. R. McCullough and R. H. Barrett (Eds.), *Wildlife 2001: Populations*. New York, USA; Elsevier, 379-403.
- Greenberg, C. H., Neary, D. G. and Harris, L. D. (1994). Effect of high-intensity wildfire and silvicultural treatments on reptile communities in sand-pine scrub. *Conservation Biology*, 8(4), 1047-1057.
- Guisan, Antoine & Zimmermann, Niklaus. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modeling*. 135. 147-186.
- Hampton, P. (2007). A comparison of the success of artificial cover types for capturing amphibians and reptiles. *Amphibia-Reptilia*, 28, 433-437.
- Hare, K. M., Hoare, J. M., Hitchmough, R. A. (2007). Investigating natural population dynamics of *Naultinus manukanus* to inform conservation management of New Zealand's cryptic diurnal geckos. *Journal of Herpetology*, 41, 81-93.
- Hilty, J., Lidicker, W. and Merenlender, A. (2006). *Corridor ecology: The science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Island Press.
- Hoare, J. M., O'Donnell, C. F. J., Westbrooke, I., Hodapp, D. and Lettink, M. (2009). Optimising the sampling of skinks using artificial retreats based on weather conditions and time of day. *Applied Herpetology*, 6, 379-390.
- Hodges, R. J. and Seabrook, C. (2016) Use of artificial refuges by the northern viper *Vipera berus*- 1. Seasonal and life stage variations on chalk downland. *The Herpetological Bulletin*. 137, 6-12.

- Hervas, I. Mata, J. H., Suarez, C. F. and Malo, J. E. (2003). Effectiveness of wildlife crossing structures and adapted culverts in a highway in northwest Spain. *Proceedings of the 2003 International Conference on Ecology and Transportation (ICOET)* (s. 265–276). Raleigh: Interuniversitario de Ecología.
- Işık, K. ve Kurt, Y. (2005). Habitat fragmentasyonu ve biyoçeşitliliğe etkileri (effects of habitat fragmentation on biological diversity). *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları* (s. 1-15). Antalya: Symposium presentation.
- İnternet: Amphibiaweb. (2019). URL: <https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>. Son Erişim Tarihi: 15.11.2019.
- İnternet: IUCN, (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. URL: <https://www.iucnredlist.org/>, Son Erişim Tarihi: 15.04.2020.
- İnternet: KGM, (2020). Yol Ağı Bilgileri. URL: <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Kurumsal/YolAgi.aspx>, Son Erişim Tarihi: 10.02.2020.
- İnternet: Khan Academy, (2019). Population size, density, & Dispersal. URL: <https://www.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-ecology/hs-population-ecology/a/population-size-density-and-dispersal> Son Erişim Tarihi: 04.11.2019.
- İnternet: San Diego Zoo Global, (2019). Reptiles. URL: <https://animals.sandiegozoo.org/animals/reptiles>, Son Erişim Tarihi: 05.11.2019.
- İnternet: The Reptile Database. (2019). URL: <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html> Son Erişim Tarihi: 20.09.2019.
- Jaenike, J. J. and Holt, R. D. (1991). Genetic variation for habitat preference: evidence and explanations. *American Naturalist*, 137, S67-S90.
- Jones, K. B. (1988). Distribution and habitat associations of herpetofauna in Arizona: Comparison by habitat type. In: Szaro, R. C., Severson, K.E. and Patton, D. R. (Eds.); Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, *General Technical Report RM-166*, 109-128.
- Jongman, R. H. G. and Pungetti, G. (2004). *Ecological networks and greenways: Concept, design, Implementation*.
- Joppa, L. N., Williams, C. K., Temple, S. A. and Casper, G. S. (2009). Environmental factors affecting sampling success of artificial cover objects. *Herpetological Conservation and Biology* 5, 143-148.
- Kacolis, F. P., Berkunsky, I. and Williams, J. D. (2009). Methods for assessing population size in sand dune lizards (*Liolaemus multimaculatus*). *Herpetologica*, 65(2), 219–226.
- Kjoss, V. A. and Litvaitis, J. A. (2001). Comparison of two methods used to sample snake communities in early successional habitats. *Wildlife Society Bulletin*, 29, 153-157.

- Laake, J. L., Buckland, S. T., Anderson, D R. and Burnham, K. P. (1996). *DISTANCE User's Guide*. (Version 2.2). Fort Collins, USA: Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit Colorado State University, 82.
- Lacki, M. J., Hummer, J. W. and Fitzgerald, J. L. (1994). Application of line transects for estimating population density of the endangered copperbelly water snake in southern Indiana. *Journal of Herpetology*, 28, 241-245.
- Langen, T. A., Machniak, A., Crowe, E. K., Mangan, C., Marker, D. F., Liddle, N. and Roden, B. (2007). Methodologies for Surveying Herpetofauna Mortality on Rural Highways. *Journal of Wildlife Management*, 71(4), 1361–1368.
- Langen, T. A., Ogden, K. M. and Schwarting, L. L. (2009). Predicting Hot Spots of Herpetofauna Road Mortality Along Highway Networks. *The Journal of Wildlife Management*, 73(1), 104-114.
- Lettink, M., Cree, A., Seddon, P. J. and Norbury, G. (2005). Pitfall traps versus artificial cover objects: a comparison of methods and preferences in a mark-recapture study of New Zealand lizards. *New Zealand Journal of Zoology*, 32, 225-226.
- Manley, P. N., Van Horne, B., Roth, J. K., Zielinski, W. J., McKenzie, M. M., Weller, T. J., Weckerly, F. W. and Vojta, C. (2006). *Multiple species inventory and monitoring technical guide*. General Technical Reports WO-73. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service Washington Office, 204.
- Mansergh, Ian M. ve Scotts, David J. (1989). Habitat Continuity and Social Organization of the Mountain Pygmy-Possum Restored by Tunnel. *The Journal of Wildlife Management*, 53, 701-707.
- Meiklejohn K., Ament R. and Tabor G. (2009). Habitat Corridors & Landscape Connectivity: Clarifying the Terminology. *Center for Large Landscape Conservation*, 1-5.
- Menegon, M. (2007). Methods for surveying and processing reptiles and amphibians of Alpine springs. In: Cantonati, M., E. Bertuzzi, D. Spitale (Eds.). *The Spring Habitat: Biota and Sampling Methods*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento, 275-285.
- Mitchell, J. C., Erdle, S. Y. and Pagels, J. F. (1993). Evaluation of capture techniques for amphibian, reptile, and small mammal communities in saturated forested wetlands. *Wetlands*, 13, 130-136.
- Monti, L., Hunter, M. Jr., and Witham, J. (2000). An evaluation of the artificial cover object (ACO) method for monitoring populations of redback salamander *Plethodon cinereus*. *Journal of Herpetology*, 34, 624-629.
- Moulton, C. A., Fleming, W. J. and Nerney, B. R (1996). The use of PVC pipes to capture hylid frogs. *Herpetological Review*, 27, 186-187.
- Nowakowski, A. J., Thompson, M. E. and Donnelly, M. A. (2017). Amphibian sensitivity to habitat modification is associated with population trends and species traits. *Global Ecology and Biogeography*, 26(6), 700–712.

- Nowakowski, A. J., Watling, J. I., Thompson, M. E., Brusch, G. A., Catenazzi, A., Whitfield, S. M., Todd, B. D. (2018). Thermal biology mediates responses of amphibians and reptiles to habitat modification. *Ecology Letters*, 21, 345–355.
- O’Sullivan, O. S., Holt, A. R., Warren, P. H. and Evans, K. L. (2017). Optimising UK urban road verge contributions to biodiversity and ecosystem services with cost-effective management. *Journal of Environmental Management*, 191, 162-171.
- Odum, E. P. and G. W. Barrett, (2005). *Fundamentals of ecology*. Thomson-Brooks/Cole. Belmont, Ca., 598.
- Pelletier F, Garant D, and Hendry AP. (2009). Eco-evolutionary Dynamics, *Philos T Roy Soc B*, 364, 89-1483.
- Ree, R. V., Jaeger, J. A., Grift, E. A. and Clevenger, A. P. (2011). Effects of Roads and Traffic on Wildlife Populations and Landscape Function: Road Ecology is Moving toward Larger Scales. *Ecology and Society*, 16(1), 48.
- Ree, R. V., Smith, D. J. and Grilo, C. (2015). *Handbook of Road Ecology*. UK: The Atrium.
- Richardson, A. (2007). An Active Tutorial on Distance Sampling. *Journal of Statistics Education*, 15(1), 1-12.
- Rodda, G. H. ve Campbell, E. W. (2002). Distance sampling of forest snakes and lizards. *Herpetological Review*, 33(4), 271-274.
- Rosen, P. C. and C. H. Lowe. 1994. Highway mortality of snakes in the Sonoran Desert of Southern Arizona. *Biological Conservation*. 68, 143–148.
- Schmidt, B.R. ve Zumbach, S. (2008). Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review. *Urban Herpetology*, 3, 157-167.
- Seebacher, F., White, C. R. and Franklin, C. E. (2014). Physiological plasticity increases resilience of ectothermic animals to climate change. *Nature Climate Change*, 1-6.
- Seiler, A. (2001). *Ecological Effects of Roads*. Grimsö Wildlife Research Station, Department of Conservation Biology, University of Agricultural Sciences, Riddarhyttan, Sweden, 730.
- Shine, R., Lemaster, M., Wall, M., Langkilde, T. and Mason, R. (2004). Why Did the Snake Cross the Road? Effects of Roads on Movement and Location of Mates by Garter Snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*). *Ecology and Society*, 9(1), 9. doi:10.5751/ES-00624-090109
- Stebbins, R. C. (1966). *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians*. Boston, Massachusetts, USA: Houghton Mifflin Company, 280.
- Sullivan, B. K. (2000). Long term shifts in snake populations: A California site revisited. *Biological Conservation*, 94, 321- 325.
- Şişli, M. N. (1996). *Ekoloji*. Ankara: Yeni Fersa Matbaacılık. 492.

- Todd, B. D. and Andrews, K. M. (2008). Response of a reptile guild to forest harvesting. *Conservation Biology*, 22(3), 753-761.
- Tonyaloğlu, E. E. (2019). Assessment of Road-Induced Landscape Fragmentation and Implications for Landscape Planning: the case of İzmir Province. *Güfbed/gustij*, 9(4), 699-709.
- Towns, D. R. and Ferreira, S. M. (2001). Conservation of New Zealand lizards (Lacertilia: Scincidae) by translocation of small populations. *Biological Conservation*, 98, 211-222.
- Turner, D. S., Holm, P. A., Wirt, E. B. and Schwalbe, C. R. (2003). Amphibians and reptiles of the Whetstone Mountains, Arizona. *The Southwestern Naturalist*, 48, 347-355.
- Tülek, B. ve Atik, M. (2013). Doğa Korumada Ekolojik Ağlar; Habitat Bağlantıları ve Antalya Düzlerçamı Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Örneğinde İncelenmesi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 01-06.
- Tylianakis, J. M., Tscharntke, T. and Lewis, O. T. (2007). Habitat modification alters the structure of tropical host–parasitoid food webs. *Nature*, 445, 202-205.
- Vieira de Andrade, D., R. Bevier, C. and Eduardo de Carvalho, J. (2016). *Amphibian and reptile adaptations to the environment*. New York: CRC Press.
- Vitt, L. J., Avila-Pires, T. C. S., Caldwell, J. P. and Oliveira, V. R. L. (1998). The impact of individual tree harvesting on thermal environments of lizards in Amazonian rain forests. *Conservation Biology*, 12(3), 654-664.
- Vogt, R. C. and Hine, R. L. (1982). Evaluation of techniques for assessment of amphibian and reptile populations in Wisconsin. In: Scott NJ Jr, editor. Wildlife Research Report 13, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D. C. 201-217.
- Williams, A. K., Berkson, J. (2004). Reducing false absences in survey data: Detection probabilities of red-backed salamanders. *Journal of Wildlife Management*, 68, 418-428.
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D. and Boulinier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution*, 16, 446-453.

EKLER

EK-1. Arazi çalışmalarında kullanılan gözlem formları

 Gazi Üniversitesi- Fen Fakültesi / Biyoloji Bölümü						Form no:	
Transekt Hattının Genel Bilgileri							
Bakı:		Eğim:			Rakım:		
Çalışma alanının habitat bilgileri:							
EUNIS habitat tipi:				Transekt hattının uzunluğu:			
Transekt hattının yola olan uzaklığı:				Transekt hattında drenaj olukları var mı? ☐ Evet ☐ Hayır			
Gözlem Bilgileri							
Gözlem tarihi:				Gözlem başlama saati:			
Hava sıcaklığı:				Gözlem bitiş saati:			
Nem oranı:							
Tespit Edilen Herpetofauna Tür ve Bilgileri							
No	Gözlemlenen tür	Gözlem saati	Gözlemlenen birey		Gözlem noktasının transekt hattına uzaklığı (m)	Gözlem noktasının Google Earth üzerindeki numarası	Gözlem anında bireyin sergilediği davranış
			Jüvenil	Ergin			
Açıklama ve Not:							

EK-1. (devam) Arazi çalışmalarında kullanılan gözlem formları

Form no:						
 Gazi Üniversitesi- Fen Fakültesi / Biyoloji Bölümü						
Yapay Sığınak Genel Bilgileri						
Yapay sığınak numarası	Kontrol tarihi/Kontrol saati	Hava durumu bilgileri	Yapay sığınağı açmadan önceki durumu (Dışkı var mı, sığınak ne durumda vs.)	Yapay sığınağı kaldırdıktan sonraki durumu (Nem, yerleştirilen malzeme varsa durumları vs.)	Yapay sığınakta gözlemlenen herpetofauna bireyleri/Gözlem saati	Yapay sığınağın altında gözlemlenen diğer canlılar/Gözlem saati
Açıklama ve Not:						

EK-2. Karayolları Genel Müdürlüğü'nden ve Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan bilimsel araştırma izinleri

Evrak Tarih ve Sayısı: 09/04/2018-E.19781

 T.C.
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
4. Bölge Müdürlüğü

Sayı : 22106413- 170 / E.127975
Konu : Gazi Üniversitesi (Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ)

28.03.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Personel Daire Başkanlığı)
Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Personel Dairesi Başkanlığı 06500 Teknikokullar/ANKARA

İlgi: 26/03/2018 tarihli ve 41416530-170/146733 sayılı yazı.

İlgide kayıtlı yazı ekindeki dilekçede, Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ tarafından Kahramankazan-Gerede arasında bulunan otoyolda bulunan yapıları yaban hayatı elemanlarının kullanımını değerlendirmek amacıyla bilimsel bir çalışma yapılacağı, bu amaçla menfezlere ve altgeçitlere fotokapan kurulumu yapılması için gerekli iznin verilmesi istenmektedir.

Söz konusu araştırma için fotokapan kurulumuna başlanmadan önce ilgili Otoyol Bakım ve İşletme Şefliğine bilgi verilmesi, gereken idari ve teknik desteğin ilgili Bakım ve İşletme Şefliğince sağlanması hususunda:

Bilgilerini ve gereğini arz / rica ederim.

Orhan YILDIRIM
Bölge Müdürü a.
Bölge Müdür Yardımcısı

EK:
İlgi yazı ve ekleri (5 sayfa)

DAĞITIM:
Gereği:
Sayın Gazi Üniversitesi
Anadolu Otoyolu Çeltikçi Bakım Ve İşletme
Şefliği
Anadolu Otoyolu Cankurtaran Bakım Ve
İşletme Şefliği

Bilgi:
İşletmeler Dairesi Başkanlığı

"Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır."
<http://www.kgm.gov.tr/adresinden>, "xytp491C283" DYS No ve evrak tarihi ile erişebilirsiniz.

Zübeyde Hanım Mah. Yeni Etilik Cad. No: 39 06110 Dışkapı / ANKARA

Bölge İçin Merve FKRİ
Bakım ve İşletme Atazı Mühendisi

Telefon No: 312 3039600 Faks: 312 3843128
İnternet Adresi: www.kgm.gov.tr KEP: kgm4bolge@bso1.kep.tr
İlgili Birim: İşletmeler Başmühendisi

Telefon: 8105
e-posta: mozan2@kgm.gov.tr

 **Karayolları Genel Müdürlüğü**
T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı

1/1

EK-2. (devam) Karayolları Genel Müdürlüğü'nden ve Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan bilimsel araştırma izinleri



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü



Sayı :21264211-288.04[Biyocoşetlilik
Araştırma İzinleri]-E.55026
Konu :Araştırma İzni

07.01.2019

Sayın Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ
(Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü)
ANKARA

Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ tarafından yürütülecek olan "Anadolu Otoyolu Kahramankazan (ANKARA) – Gerede (BOLU) Arasındaki Yol Kenar Habitatlarının Herpetofauna Tarafından Kullanımının Araştırılması" başlıklı proje kapsamında araştırmacı personelin yürütmesi planlanan arazi çalışmaları ile ilgili Bilimsel Araştırma İzin Başvurusu Genel Müdürlüğümüz yetki ve sorumlulukları çerçevesinde incelenmiş olup, buna göre;

- Çalışmaların sahada bulunan flora, fauna, doğal ve kültürel değerlerin yanı sıra ekosistem bütünlüğüne de zarar vermeyecek şekilde yapılması,
- Arazi çalışması öncesinde ve arazide yapılacak her türlü çalışma ile ilgili Tarım ve Orman Bakanlığının ilgili Bölge Müdürlüğüne bilgi verilmesi,
- Söz konusu çalışmaların 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında yer alan sınırlar dahilinde kalması durumunda çalışmanın süreç ve sonucu hakkında mutlak suretle ilgili Milli Park Müdürlüğüne bilgi verilmesi,
- Arazi çalışmalarının 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu kapsamında yer alan sınırlar dahilinde olması durumunda bu kısımlarda çalışma yapılırken Bölge Müdürlüğümüzden bir mihmandar eşliğinde araziye çıkılmasının sağlanması,
- Arazi çalışmalarının yapılacağı yerin il merkezlerinde Valiliğe, ilçelerde ise Kaymakamlığa bilgi verilmesi,
- Çalışmalar kapsamında toplanacak örneklerde temsil edici yeterlilikte miktarın aşılmaması ve bu örneklerin Genel Müdürlüğümüz onayı alınmadan yurtdışına çıkarılmaması,
- Araştırma ara ve sonuç raporlarının basılı ve dijital ortamda birer kopyasının Genel Müdürlüğümüze ve ilgili Bölge Müdürlüklerine gönderilmesi,

şartıyla bahse konu çalışmaların yapılması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

 e-imzalıdır
Hasan KANCA

Not: 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Beştepe Mah. Alparslan Türkeş Cad. No:71 Yenimahalle/ANKARA
Telefon: (0312) 207 50 00
Kep: gthb.genelevrak@gthb.hs01.kep.tr

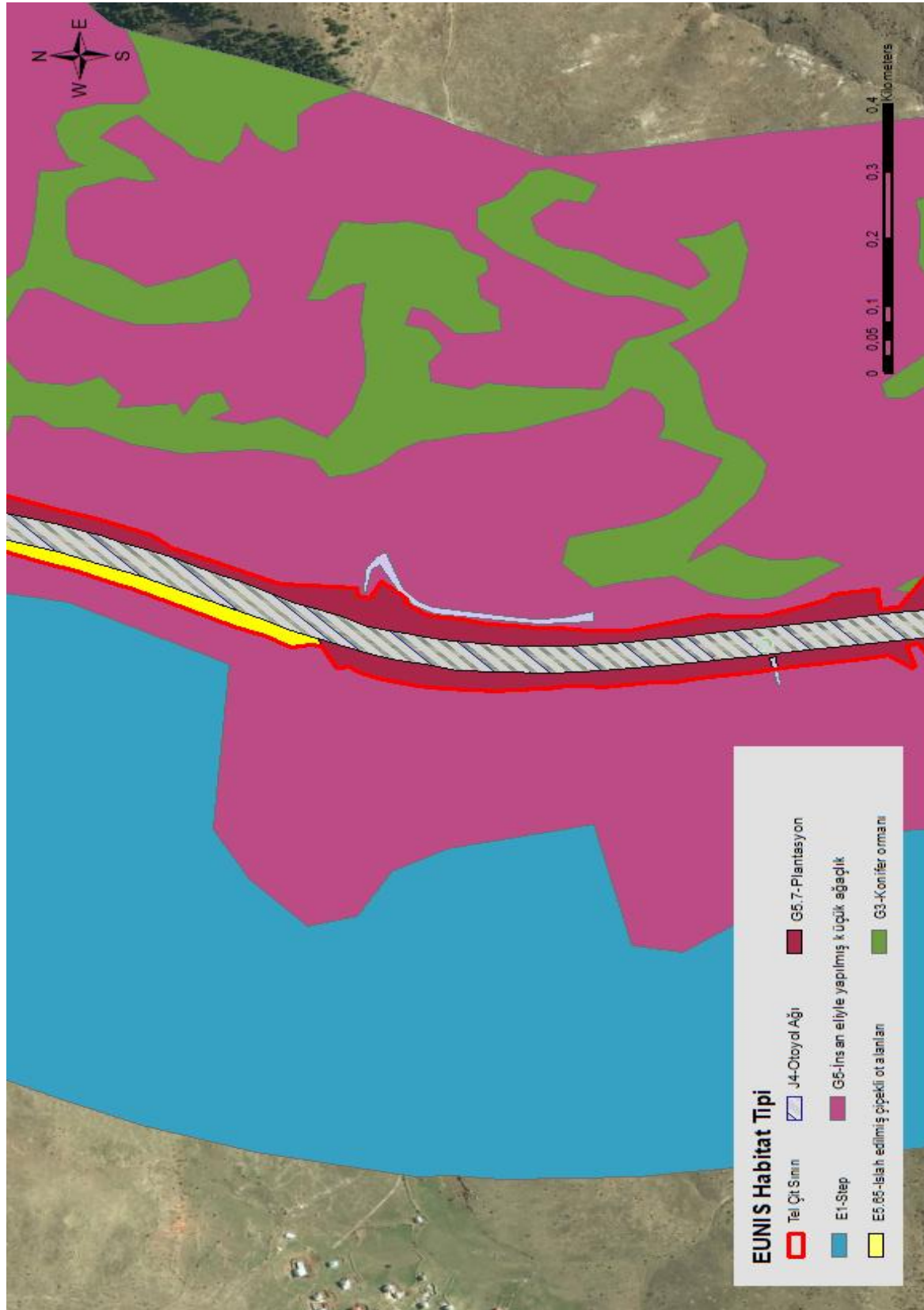
Bilgi için:Başak KOCA
Uzman

EK-3. DISTANCE 7.3 programında kullanılan analiz tablosu örneği

J4.6 habitatı için hazırlanan analiz tablosu (Study area: çalışma alanı, Region: çalışılan habitat kodu, Line transect- Line length: transekt hattının uzunluğu, Observation-Decimal: gözlemlenen bireyin transekt hattına olan mesafesi, Observation- species: gözlemlenen hayvanların tür ismine ait kodlar, birey gözlenmeyen tarihlerde Observation kısmı boş bırakılmıştır.)

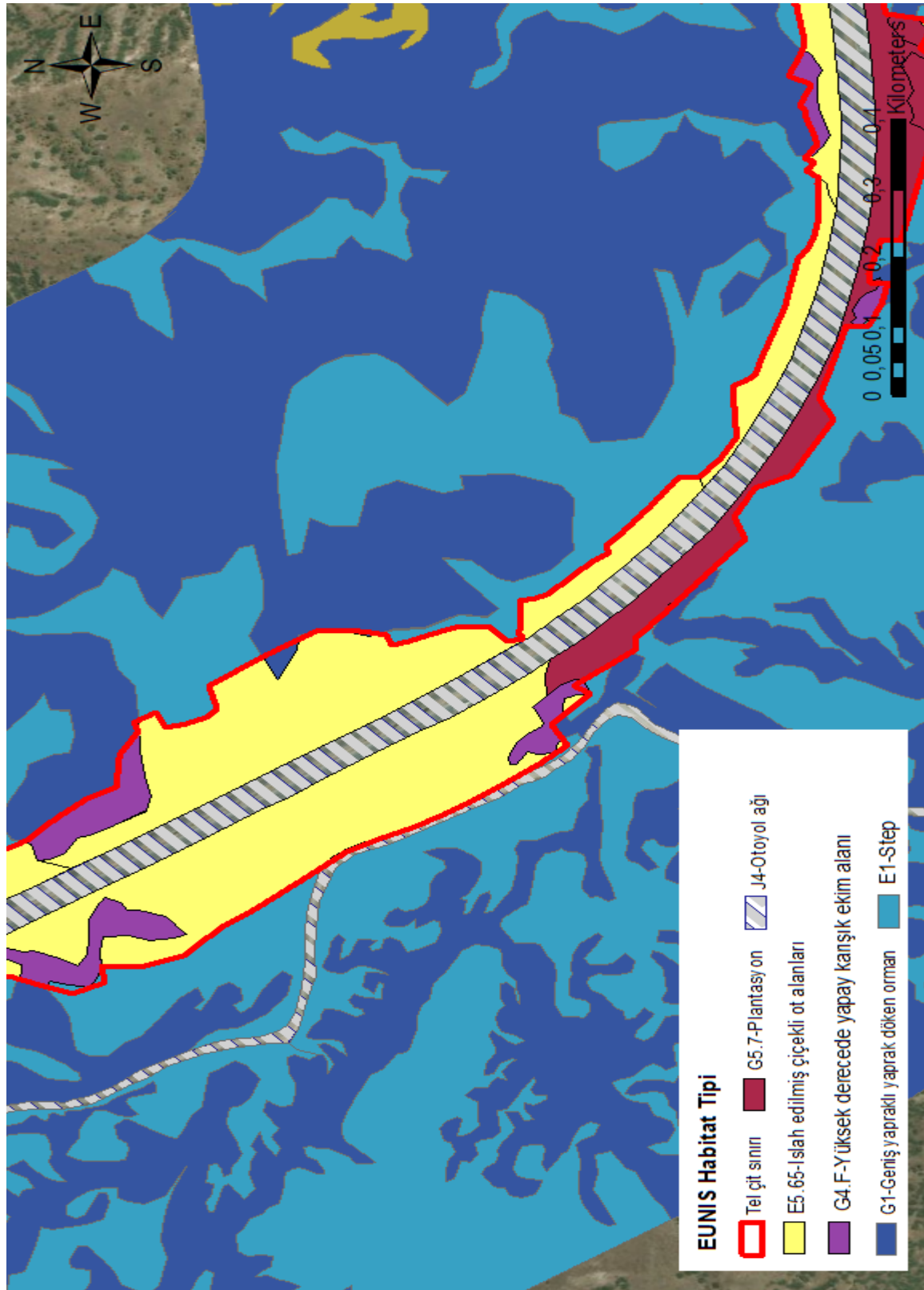
Study area	Study area	Region	Region	Region	Line transect	Line transect	Line transect	Observation	Observation	Observation	Observation
ID	Label	ID	Label	Area	ID	Label	Line length	ID	Perp distance	Label	Species
ID	Label	ID	Label	Decimal	ID	Label	Decimal	ID	Decimal	Text	Text
n/a	n/a	n/a	n/a	km2	n/a	n/a	m	n/a	m	n/a	n/a
Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int	Int
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	1		23.Haz	OPS
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	2		23.Haz	TRL
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	3		23.Haz	VRD
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	4		23.Haz	DRV
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	5	1	23.Haz	PDR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	6	1	23.Haz	PDR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	7	0	23.Haz	PDR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	8	0	23.Haz	PDR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	9	0	23.Haz	PDR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	10		23.Haz	ABL
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	11		23.Haz	TST
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	12		23.Haz	VPR
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	13		23.Haz	DLC
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	14		23.Haz	ERN
1	J4.6 - Toplu	4	J4.6	0,03	1	46T-J4.6	800	15		23.Haz	CRN

EK-4. Çalışma alanı olarak belirlenen habitatlara ait EUNIS haritası



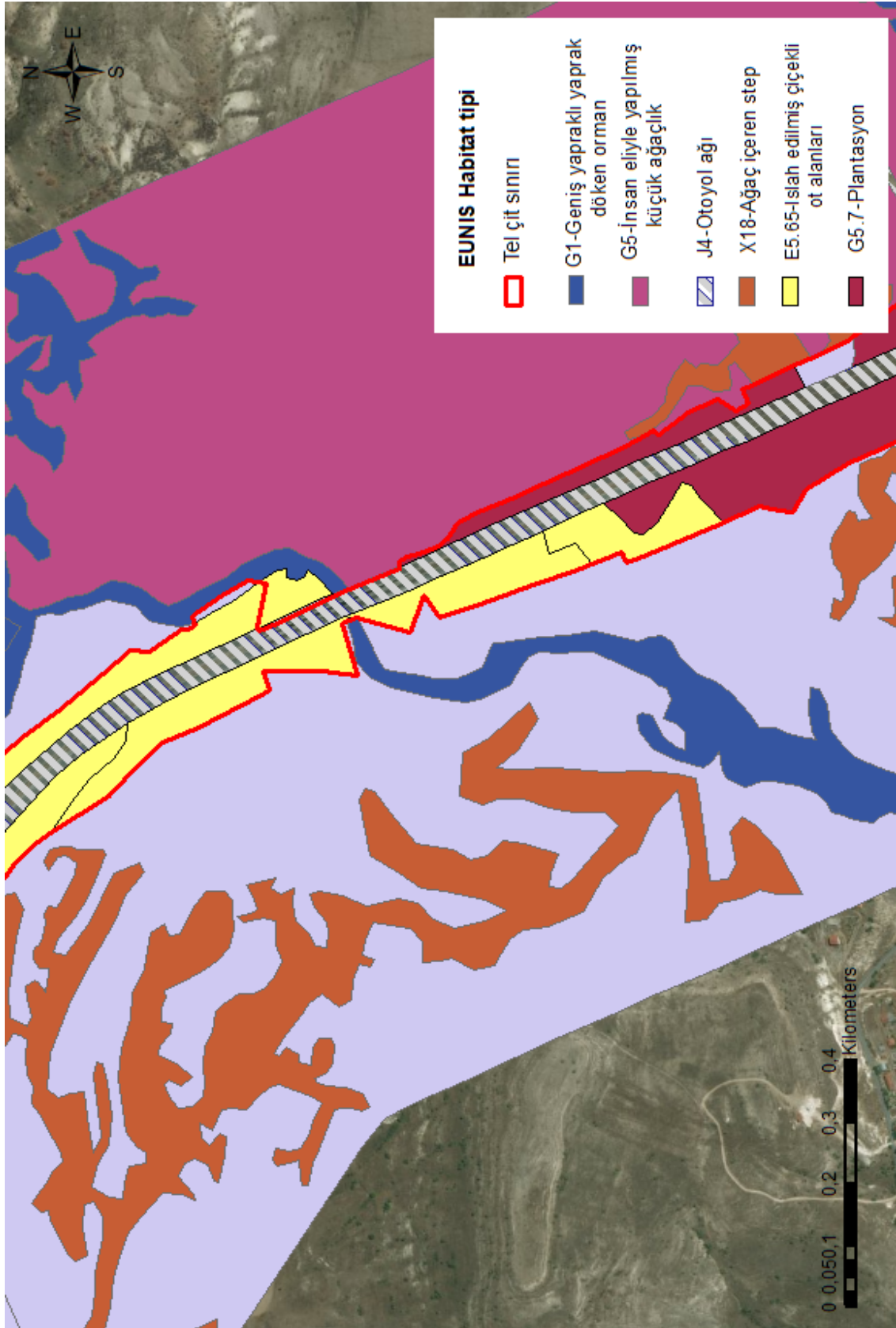
G5.7 (Plantasyon) habitatına ait EUNIS habitat haritası

EK-4. (devam) Çalışma alanı olarak belirlenen habitatlara ait EUNIS haritası



G4.F (Yüksek derecede yapay karışık ekim alanı) habitatına ait EUNIS habitat haritası

EK-4. (devam) Çalışma alanı olarak belirlenen habitatlara ait EUNIS haritası



E5.65 (İslah edilmiş çiçekli ot alanları) habitatına ait EUNIS habitat haritası

EK-4. (devam) Çalışma alanı olarak belirlenen habitatlara ait EUNIS haritası



J4.6 (Kaldırımlar ve düzenlenmiş alanlar) habitatına ait EUNIS habitat haritası

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Mahim, Hayriye
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.09.1994, Hatay
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0 (312) 345 18 88
 e-posta : hayriyemahim@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı	Devam Ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi	2016
Lise	Atatürk Lisesi	2012

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2018-2019	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü	Sözleşmeli Asistan
2017-2018	Ankara Etlik Sürücü Kursu	İlk Yardım Eğitmenliği

Yabancı Dil

İngilizce, Arnavutça

Yayınlar

Mahim, H., Hasbenli, A. (2019, 20-23 Nisan). *Yol kenarı Habitatlarının Herpetofauna tarafından kullanımı*, 1. Uluslararası 23 Nisan Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Ankara.

Şahin, M. B., Seyfe, M., Seyfe, M., Çalım, S. ve Mahim, H. (2018, 12 Mayıs). *Gökçeada Sualtı Milli Parkının aktif koruma ile değişimi*, 5. Ulusal Biyologlar Kongresi, Ankara.

Hobiler

Koşu, Doğa Yürüyüşleri, Kitap Okuma, Basketbol, Fotoğrafçılık



GAZİ GELECEKTİR..