

ANKARA-KONYA YÜKSEK HIZLI DEMİRYOLU HATTI' NDA (YHD) YEREL KUŞ GÖÇ YOLLARININ ETKİSİ RAPORU

Ülkemizde planlı gelişmeye ayak uydurulamaması sonucu köyden kente olan göçün artarak devam etmesi ve kent yönetimlerinin bu göçün getirdiği nüfusa gereken hizmeti götürememesi sonucu ortaya çıkan altyapı sorunlarının en önemlilerinden birisi de ulaşım sorunudur. Kentleşmenin plansız yürütülmesi, ulaşım altyapısının oluşturulmasında yapılan yanlış uygulamalar, toplu taşımacılık yerine bireysel taşımacılığın öne çıkmasını sağlayan yatırımlar, kent içinde özel oto sahiplik oranının ve hareketlilik ihtiyacının artması, bu ihtiyacın lastik tekerlekli sistemlerle karşılanmaya çalışılması, trafik yoğunluğunun artmasına ve buna bağlı olarak sera gazı salınımlarının artması yaşam kalitesinin düşmesine neden olmaktadır.

Ülkemiz özelinde; türel dağılımda karayolu ulaştırma türünün dengesiz düzeyde bir ağırlığı göze çarpmakta olup, bu başlı başına, trafik güvenliğini sekteye uğratabilecek nedenlerden birisidir. Bununla birlikte; ister karayolu ulaştırma türü olsun ve isterse diğer ulaştırma türleri olsun, toplu ulaşımın edildiği payın, olması gerekenin altında olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Son yıllarda bu anlamda kayda değer ciddi gelişmeler olsa da daha alınması gereken önemli bir mesafe vardır.

Verimli ve işlevsel bir ulaştırma sisteminin kuruluşu, trafik güvenliği, türler arası entegrasyon ve dengeli türel dağılım ile yakından ilişkilidir. Ülkemizde ulaştırma sistemimizde bu başlıklarla ilgili önemli bir yol kat edilmiş olup yapısal sorunlar halen devam etmektedir. Bu yapısal sorunlar, trafik güvenliğinin sağlanması, yenilikçi uygulamaların ulaştırma sistemine entegre edilmesi, altyapının geliştirilmesi ve mevcut altyapının etkin bir şekilde kullanımı olarak ta özetlenebilir. Bu çerçevede ülkemizde yapılmakta olan büyük ölçekli yatırımların getirdiği iyileşmeler olmakla beraber, geçmişten günümüze devam eden planlama sorunları, çoklu bakış açısının geliştirilememesi gibi nedenlerle, bu iyileşmelerin ya düzeyi düşmekte, ya ertelenmekte yada daha farklı yeni sorun alanları oluşabilmektedir.

Bu anlamda, yapılmakta olan yatırımlarla, yüksek hızlı demiryolları (YHD) türünde hızlı ve etkili bir kurulum süreci gerçekleştirilmekte, Marmaray başta olmak üzere kentiçi, kentler arası ve bölgesel etkileri olan projeler gerçekleştirilmekte, karayolu ulaştırma türünün üzerinde olan yük nispeten demiryolu ve havayolu ulaştırma türlerine aktarılmaktadır. Bu bağlamda gerçekleştirilen yatırımların insan odaklı olması, çevresel faktörlerin göz önünde bulundurulması ve sürdürülebilir bir anlayışın geliştirilmesi önemli olacaktır.

Yüksek hızlı demiryollarına yapılan yatırımlar hem dolaylı yoldan trafik güvenliğinin iyileştirilmesine ve daha çevreci bir tüketimin geliştirilmesine katkıda bulunmakta olup Ankara-Eskişehir, Ankara-Konya, Eskişehir-Konya ve son olarak Ankara-İstanbul YHD hatları hizmete alınmıştır. Demiryolu ulaştırma türündeki bu gelişim aynı zamanda, demiryollarında güvenlik ve demiryollarında çevreci yaklaşımları da doğrudan gündeme taşımış ve yatırım sürecinde çözüm geliştirilmesi gereken bir başlık olarak öne çıkmıştır.

Mevcut raporda Ankara-Konya YHD Hattı' nın bölgedeki kuş göç yolları üzerine etkisi, dünyadan mevcut çalışmalar dahilinde değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

KARAYOLU, DEMİRYOLU VE ÇEVRE: KANADA BATI DAĞLARINDA DOĞAL YAŞAM ALANI KESİMİ

1.Giriş:

Kanada Pasifik Demiryolları (CPR) ve Trans Kanada Otoyolları (TCH) Kanada' nın geri kalanı ile Pasifik kıyıları arasındaki ana ulaştırma koridorunu oluşturmaktadır. Bu doğu-batı Trans Kanada Koridoru (TCC) British Columbia ve komşu Alberta' daki Kanada Sıradağlarından geçmektedir.

1885' te CPR, Kanada' nın ilk kıtalararası bağlantısını tamamlamıştır. Güzergah belirlenmesi, inşaat ve işletimsel zorluklar hattın başlangıcından itibaren sorunlar oluşturmuştur. Rocky ve Columbia dağlarındaki 400 km' lik demiryolu hattında da dikkate değer problemler oluşmaktadır. Takibinde demiryolu hattına paralel bir güzergah olarak TCH 1962' de açılmıştır. Hem demiryolu hem karayolu hatları trafik hacimleri ve tonaj olarak ana ulaştırma koridoru olmaya devam etmiştir. Karayollarında trafik hacimleri yaz aylarında maksimum 10.000 (ortalama yıllık günlük ortalama) taşıta kadar ulaşmaktadır. Dağlar boyunca TCC, yaşam alanı-ulaştırma uyumsuzlukları konusunda bir geçmişe sahiptir. Karayolu ve demiryolu kapasiteleri arttıkça, bu konular hem tekil olarak hem de genel olarak yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmada, ulusal ulaştırma koridoru ile Columbia ve Rocky dağları kesiminde oluşan zorluklar doğal yaşam alanı açısından ele alınmıştır. Sonuç olarak yaşam alanı konuları ile karayolu ve demiryolu işletiminin diğer fazlarının entegrasyonu ile bir çözüm önerilmiştir.

2.Doğal Ortam:

Güney Alberta ve British Columbia' daki Kanada Sıradağları, karmaşık bir arazi yapısı, çukurlar ve iç ovalar ile kıyı dağlar arasında yaklaşık 640 km genişliğinde platoları içermektedir. Sıradağlar kuzeybatı-güneydoğu ekseninde uzanmaktadır. Yersel olarak dikkate değer ölçüde iklimsel değişiklikler ve topografya çeşitliliği olmasına karşın, dağlar genellikle 3.000 m' ye varan zirveler yapmaktadır. Vadiler genelde dar ve dik yamaçlardan oluşmaktadır. Yağışlar batıdan doğuya doğru artmakta ve kış aylarında düşük kotlardan yüksek kotlara doğru dikkate değer oranda bir kar yağışı artışı görülmektedir.

Canlı çeşitliliği açısından, düşük kotlar en zengin çeşitliliğe sahiptir ve kar birikintisinin en az olduğu yerlerde vadi tabanları sonbahar sonları, kış ve ilkbahar başlarında önemli oranda toynaklı barındırmaktadır. Yaşam alanı hareketleri için ana doğal koridorlar ana vadilerde kuzeybatı-güneydoğu ekseninde uzanmaktadır. Doğu,batı hayvan hareketleri sıradağlar boyunca daha kısıtlıdır. Sınırlı sayıdaki dağ geçitleri hem insanlar ve hem de doğal yaşam için önemli geçiş noktalarıdır. TCC alanı geniş bir memeli populasyonunu içermektedir: boz ayı, siyah ayı, porsuk, kurt, çakal, vaşak, Kanada koyunu, dağ keçisi, geyik, katır, fare, Kanada geyiği ve ren geyiği. Az bilinmesine karşın, Kanada Sıradağlarında TCC civarında belirli sayıda küçük memeli ve kuş türleri yaşamaktadır. Karasal kuşların büyük çoğunluğu sıradağlarda kuluçkalamakta ve tropik yada alt tropik bölgelerde geçirmektedir. Göçmen kış sakalarının değişken ihlalleri Columbia dağlarını bir özelliğidir. Örneğin en yaygın kuş türü olan isketeler yıldan azalmakta ve yok olma tehlikesiyle karşılaşmaktadır. Doğal yaşam alanı dağılımı; iklim, eğim, faz, kot, peyzaj ve geçmiş dönemlerin karmaşık bir fonksiyonudur. Sıradağlarda bu faktörler yersel olarak çok değişebildiğinden, TCC hattı boyunca doğal yaşam alanı varlığı kısa mesafelerde hızla değişebilmektedir.

3.Ulaştırmada Mevcut Durum:

Rocky ve Columbia dağları karayolu ve demiryolu inşaata ve işletimine zorlu bir engel oluşturmaktadır. TCH ve CPR değişen genişlikteki vadiler boyunca kanallardan geçmekte ve 3 dađ geçidi boyunca drenajları birbirine bağlamaktadır. Dik, sarp arazi, buzullar, kayalar ve çığ, ulaştırma koridoru güzergahı için seçenekleri azaltmaktadır. Bu şartlar karayolları ve demiryollarını dağların arasından paralel rotalar konusunda kısıtlamakta ve birçok alanda bu iki hattı birbirine oldukça yaklaştırmaktadır. TCC boyunca birçok işletimsel zorluklar bulunmaktadır: eđim değerleri, sert kiř şartları (kar hareketleri, yağış donları, çığlar), yaz aylarında ortaya çıkan seller, kaymalar, kaya dűřmeleri, doğal yaşam alanı ile karşılaşmalar.

Rocky ve Columbia dağlarında TCC boyunca planlama, inşaat ve işletim çok paydaşlı sorumluluk gerektirmektedir. Karayolunun farklı kesimlerinden 4 farklı kurum doğrudan sorumludur: Alberta Otoyol Bşakanlığı, British Columbia Otoyol Başkanlığı, Kanada Parkları ve Kanada Kamu Işleri. CP Rail ise demiryolunun tek sahibidir.

4.Doğal Yaşam Alanı-Ulaştırma Uyuşmazlıkları:

Bu alanda doğu-batı eksenindeki TCC ile kuzeybatı-güneydoğu ekseninde uzanan dağlar ve vadilerde keşişmekte, bu da doğal yaşam alanında birçok uyuşmazlık meydana getirmektedir. Bunlar şu şekilde başlıklandırılabilir: a) doğrudan habitat kaybı, b) doğrudan olmayan habitat kaybı, c) habitat bölünmesi, d) doğrudan doğal yaşam ölümleri ve e) kamu güvenliği.

a.Doğrudan Habitat Kaybı:

Karayolları, demiryolları ve diğer ulaştırma türleri dahil bütün insan kullanımları, büyük bir canlı çeşitliliğinin olduğu ve kiř aylarında yoğun hayvan nüfusunun olduğu düşük kotlarda gerçekleşmektedir. Bu da yerleşim de sert bir rekabeti beraberinde getirmektedir. Habitat kayıpları; yol yüzeyi, bitkilendirme ve çukur kazıları ile işletimsel gereksinimlerdeki kayıpları da içermektedir. Habitat kayıpları, bölgeye göre önemsiz görülebilmektedir çünkü en kıt habitat türlerinde ortaya çıkmaktadırlar, doğal hayatın etkisine göre bu kayıp düzeyleri artabilmektedir. Örneđin Kuzeyli uzun kulaklı yarasaları için tek kulukalama alanı olarak bilinen yer Mount Revelstoke Milli Parkında, TCH tarafından bölünműřtür. Bu türler alt kotlarda bulunmaktadır. TCC dahilinde, alt kotların diğer insan kullanımları için gelişimi, önemli miktarda bir kümülatif çevresel etki potansiyelini ortaya çıkarmaktadır.

b.Doğrudan Olmayan Habitat Kaybı:

Demiryolu ve karayolu, doğal yaşam için duyuşsal bir engel formu oluşturabilmektedir. Bu formdaki bir habitat kaybı, daha geniş bir koridorda etki potansiyeline sahip olmasına karşın, demiryolu ve karayolu kaynaklı duyuşsal rahatsızlıklar üzerine yeterince eğilinmemiştir. TCC civarındaki ren geyiği ve boz ayı yaşam alanları üzerine yapılan ön çalışmalar bu türlerin bazı bireylerinin fiziksel engel olduğu durumlarda TCH yol yüzeyi civarlarına yada doğrudan geçiş yapmaya eğilimli olmadıklarını göstermektedir. TCC boyunca kiş dönemlerinde çığ kontrolü bir diğer potansiyel duyuşsal rahatsızlık kaynağını oluşturmaktadır. Rogers Pass, dünyadaki en büyük mobil ve doğrudan çığ kontrolü tekniğidir. Yılda ortalama 1000 dolaylarındaki patlamayla alanda TCH ve CPR üzerinde çığ kontrolü gerçekleştirilmektedir. Bu etkinlik, rahatsızlık alanından yolun sağı doğrultusundan 8 km mesafelere

kadar genişletilebilmekte ve hem duyuşsal rahatsızlık hem de hayvan ölümleri ile ilgili sonuç vermektedir.

c.Habitat Bölünmesi:

Habitat, dağlık arazi yapısı nedeniyle doğal olarak çok bölünmüş olsa da, doğu-batı TCC' nin kuzeybatı-güneydoğu yönünde uzanan vadilerle kesilmesiyle doğal yaşam için bölgesel bağlantılarda ilave zorluklar çıkmaktadır. Bu zorluk, TCC ve doğal yaşam alanının her ikisinin, en büyük dağın geçtiği yerdeki drenaj bağlantılarını kullanması olasılığıyla artmaktadır.

Hayvan hareketlerinin kısıtlanmasının birkaç farklı şekli vardır. Örneğin ihata uygulaması doğrudan hayvan ölümlerini azaltmak için tasarlanmış olup eğer doğal yaşam alanı geçişleri göz önüne alınmazsa, habitat bölünmesi artabilir. TCC ile birlikte yaşam alanı çeşitliliği problemi karmaşıklaştırmaktadır: bir tür için gerçekleştirilen çözüm diğer tür için sonuç vermemektedir. 1990' da Banff Ulusal Parkında TCH' nin bir parçası olarak ihata-doğal yaşam alanı geçişi kurulumu tanımlanmıştır. Bu yapılar, ilave bağlantılar olmaksızın hayvan ölümlerini azaltmış olmalarına karşın, aynı yapılar memeliler için bir engel olarak ta görünmektedir. Ayrıca, Rocky ve Columbia dağları gibi çoklu türlerin yaşadığı alanlarda, azaltma programları türden türe göre değişen sorumluluk ve etkinlik zorlukları bulunmaktadır. Habitat bölünmesi ve parça alanların oluşturulması doğal yaşam alanıyla bağlantılı temel bir ulaştırma konusu olarak görülmektedir. Ayrıca trafik hacimlerindeki artış, otoyol kapasitesindeki büyüme ve ikincil gelişimlere etkisi habitat bölünmesini güçlendirmektedir. Eğer otoyol ve demiryolunun sağ tarafı, hayvan hareketleri için bölünmüş alanlar olursa dağılım için çeşitli kısıtların ortaya çıkma potansiyeli oluşacaktır.

d.Doğrudan Doğal Yaşam Ölümleri:

Doğal yaşam alanı otoyol ölümleri ve demiryolu ölümleri, dağlar doğrultusunda TCC boyunca sık olup ulaştırma gelişimleri ve doğal yaşam arasındaki uyumsuzluğın en iyi dökümantasyonunu oluşturmaktadır. Bu hem otoyol hem de demiryolu için doğru olmasına karşın, CPR ve TCH' deki doğal yaşam çarpışma problemleri tanımlanabilir değildir. Örneğin TCH yol ölümleri zirve sayısına ilkbahar ve sonbaharda rastlanılmaktadır. En çok demiryolu ölümleri kış aylarında ortaya çıkmaktadır.

Hem demiryolu hem karayol hattı boyunca, doğal yaşam alanı çarpışmaları yersel olarak büyük değişimler göstermektedir. Memelilerin büyük çoğunluğu teşkil eden Kanada geyikleri Rocky Dağlarında en çok yol ölümlerine maruz kalan türdür ve Columbia Dağlarında da siyah ayılar en çok yol ölümleriyle karşı karşıya olan türdür. Ayrıca ulaştırma koridoru ile doğal yaşam hareket koridoru kesişiminde, yolun sağ tarafı civarındaki yaşam alanı kaynaklı çeşitli faktörlerden dolayı karayolu ve demiryolu hayvan ölümleri yoğunlaşmaktadır. Örneğin peyzaj eğimli alanların stabilizasyonunda kullanılmakta ve zemin işleri de doğal yaşam alanı üzerind etkiler oluşturabilmektedir. Tuzlar ve aşındırıcılar kuşları ve toynaklıları çekebilmektedir. Karayolu ve demiryolu kazaları, doğal yaşamı tehlikeli yol alanına çekecek şekilde doğal olmayan besin konsantrasyonuna neden olabilmektedir. Ve sonuç olarak yollar, özellikle kar yağışlı dönemlerde yollar doğal yaşamın geçiş koridoruna dönüşebilmektedir.

Demiryolu ve karayolundaki küçük memeli ve kuş ölümleri genelde dökümanlaştırılmamıştır. Bunun önemli bir istisnası ise kış aylarında TCH' de Columbia Dağlarının olduğu mevkideki çam isketelerinin

ölümleridir. Bu aylarda binlerce kuş tuz ve kum için yol yüzeyine hareket etmekte ve yüzlercesi araçlara çarparak ölmektedir.

TCC üzerinde doğal yaşam çarpışmalarının azaltılması için birçok teşebbüste bulunulmuştur. Bu teşebbüsler, çit uygulaması, kamu bilgilendirmesi, hız düşürmesi, peyzaj yönetimi ve kaza derlemeleridir. Bunlardan çit uygulamasının, koridorun doğu yakasında, düşük kar yağışlarında toynaklılarda etkin bir çözüm getirdiği ispatlanmıştır. TCC boyunca diğer doğa yaşam çarpışmalarının büyük bölümü ise tam olarak çözülmemiştir.

e.Kamu Güvenliği:

Yollarda büyük oranda bir doğal yaşam ölüm problemi var ise bu aynı zamanda bir kamu güvenliği problemidir. Kanada Sıradağlarında, doğal yaşam çarpışmalarına bağlı olarak çok sayıda araç hasarı ve insan yaralanması durumu veya sürücü zorlukları söz konusudur. Buna karşın, demiryolu ölümlerinde ise insan yaralanmaları ve tren hasarlarına nadiren rastlanmaktadır.

5.Özet ve Öneriler

1. Batı Kanada' da, batı-doğu ana ulaştırma koridoru Kanada Sıradağlarının kuzeybatı-güneydoğu ekseninde kesmektedir. Bu; demiryolu ve karayolu inşaatında zorluklar ve doğal yaşamda büyük çevresel etki potansiyeli anlamına gelmektedir.
2. Rocky ve Columbia Dağlarında TCC boyunca demiryolu ve karayolu inşaatı için en uygun zeminlerde kış zorluk değerleri ve canlı çeşitliliği en yüksektir. Arazide diğer insan kullanımları da düşünüldüğünde rekabet alanları söz konusudur. Yolun sağ tarafının genişliğini en aza indiren, peyzaj çalışmalarını içeren karayolu ve demiryolu tasarımları, çukurlar ve ekipman bakım alanları doğrudan habitat kaybının azaltılmasına yardımcı olacaktır.
3. Arazi ölçeğinde, TCC ve yaşam alanı arası uyumsuzluklar yersel olarak farklılıklar göstermektedir. Küçük ölçekli çevresel analizler tekil inşaat projeleri ile yürütülmekte olup bu da ekolojik ölçekte önemli konuların tanımlanmasını zorlaştırmaktadır. Bu öneriler de, stratejik, çoklu yönetsel yaklaşımlar tanımlanması, iş sırası ve yaşam alanı uyumsuzluklarının belirlenmesini gerektirmektedir.
4. TCC boyunca kurumlar arası işbirliğinin resmi ve resmi olmayan mekanizmaları mevcuttur. Verili ulaştırma-yaşam alanı konusunun çok yönlülüğü, TCC' deki çözümlerin potansiyel maliyetleri, yeni fon mekanizmaları ve ortaklıklar gerekmektedir. Örneğin otomotiv sigorta şirketleri, azaltılan ölümlü yol kazaları ve ayrıca çözümlerdeki yatırımlardan fayda elde edebilirler. Yolun sağ tarafındaki peyzaj yönetim teknikleri karayolu ve demiryolu arasında değiştirilebilir olabilir. TCC ölçeğinde (arazi kotu) bir kurumlar arası komite bu şekildeki işbirliği ve bilgi paylaşımlarını kolaylaştırabilir.
5. Yaşam alanı-ulaştırma konuları, hem planlama/inşaat ve hem de işletim düzeyinde tanımlanmalıdır. Siliciler, yol yüzeyi buz çözücüleri ve kaza temizliyecileri gibi işletimsel konuların çevresel etkileri inşaat yöntemleri ve güzergah geçişine göre değişmektedir.
6. Verili arazi yapısının karmaşıklığı ve tür çeşitliliğindeki zenginlik, karayolu ve demiryolu etkilerinde, türlerin ve konuların belirlenmesini gerektirmektedir. Bir probleme getirilen çözüm (doğal yaşama çit uygulaması) başka bir problem (çatlak bölgesi) meydana getirebilir.
7. Demiryolu ve karayolu hatlarının birbirine ve diğer çizgisel özelliklere (insan yerleşimleri, su kanalları) yakınlıkları, çevresel etkilerin analizlerinin yapılmasını ve azaltma başarı düzeyini

olumsuz etkileyebilmektedir. Bu da, TCC boyunca koordineli bir azaltma programının uyumlu bir yönetim Őeması ile uygulanmasını (deneme ve değerlendirme) gerektirmektedir.

DEMİRYOLU HATLARINDA MEMELİ ÖLÜMLERİ

Lineer yapılar olarak demiryolu koridorlarının doğal yaşam üzerinde önemli etkileri bulunmakta olup, hayvan popülasyonu düzeyinde olumsuz etkileri ve yaşam alanı yerleşimlerinin şekilleri ve yapıları üzerinde de oldukça etkilidir. Bu çalışmada Plzeň–Horažďovice banliyö hattında analizi ve sayısallaştırılması yapılmıştır. Çalışma 1 Haziran 2009-31 Aralık 2009 tarihleri arasında 12 ay boyunca sürdürülmüştür. Bu periyotta 60 hayvan ölmüş olup bu tarih kazası ölümlerinin %60' ını karacalar, %17' sini tavşanlar, %13' ünü sülünler, %5' ini yırtıcı kuşlar, %3' ünü yaban domuzları, %2' sini kızıl tilkiler oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı, belirlenen hat kesimindeki arazi yapısı, arazi kullanımı, göç oranı ve doğal yaşam alanı-tren kazası değişimlerini içermektedir. Çalışmanın çıktısı, detaylı olarak hayvan ölümlerinin değerlendirilmesi ve bu kazalardan en çok etkilenen doğal yaşam alanı türlerinin belirlenmesidir. Bahsi edilen sonuçlar, demiryolu ulaştırmasının vahşi hayvanlar için tehlikeli olduğunu göstermekte ve açıkça görülmektedir en çok tehlike altındaki tür karacalardır.

1.Giriş:

Memeli ölümleri sıklıkla karayolu ulaştırması ile ilişkilendirilerek konuşulmaktadır, demiryolu ulaştırması ile ilişkisine nadiren değinilmektedir. Çek Cumhuriyeti' ndeki demiryoul hat uzunluğu 31 Aralık 2008 itibariyle 9.430 km olup bunun 3.078 km' si elektrikli hattır. Çek Cumhuriyeti' nde ortalama her gün 9.000 km yolcu treni çalışmaktadır. Bu gerçeklerden hareketle, yoğun demiryolu trafiğinde doğal yaşam alanı-tren kazaları yoğunluğu konusunda şüphe yoktur. Bununla beraber bu konu üzerine odaklanan Çek araştırmaları sınırlı sayıdadır. Bu konuda uluslararası alanda yapılan çalışmalar ise mevcuttur. Doğal yaşam alanı-tren çarpışmaları sıklığının birkaç nedeni vardır: (i) arazi yapısının özellikleri ve bölgedeki memeli yoğunluğu, (ii) çevreleyen arazinin jeomorfolojisine bağlı olarak demiryolu hattının kotları (demiryolu hat kotunun arazi kotu ile aynı olduğu yerlerde büyük memeliler hattan geçiş yapmaktadırlar), (iii) demiryolu hattının yaşı (memeliler yeni inşa edilmiş hatlara daha çok girmektedir), (iv) memelilerin besin ve göç ihtiyaçları.

Genel olarak, yüksek trafikli güzergahlar memelilerin göç süresince geçişini zorlaştırmakta ve bu tren-doğal yaşam alanı kaza risklerinin arttırmaktadır. Büyük memeliler için güzergahlar tam olarak geçirimsiz bariyerler değildir. Bu sadece yüksek trafik yoğunluğunda yada çit uygulaması için sağlayan bir durumdur.

Popülasyon bölünmesi olarak bilinen olgu, çevresel korumanın ciddi ve karmaşık bir konusu olmaya başlamıştır ve canlı türlerinin, sonuç olarak bütün ekosistemin gelecekteki durumuna dair yıkıcı sonuçlar doğurabilecek bir potansiyeldedir. Ayrıca sadece ulusal değil Avrupa sathında çeşitli yasal düzenleme enstrümanlarıyla değerli alanların bütüncüllüğünü koruma çabaları da mevcuttur. İzole yerleşimler, mevcut hayvan popülasyonlarının (kayıplarını hızlı bir şekilde telafi edebilecek olan popülasyonlar) sürdürülebilirliği için yersel olarak doğal işlevlerini icra edebilme kabiliyetlerini kademeli olarak kaybetmektedirler.

Trafik güzergahlarının yabancı memeliler üzerindeki etkileri konusu da detaylı olarak incelenmiştir. Memeliler ve kuşlar demiryoul ulaştırma türüne karşı savunmasız bir durumda olup bu İspanya, Hollanda ve Çek Cumhuriyeti' ndeki çalışmalarda görülmektedir. Türler arası ölüm oranlarındaki farklılıklar İspanya' daki Madrid-Sevilya demiryolu hattındaki tren-hayvan çarpışması araştırmalarında detaylı olarak kayda alınmıştır. Bu hatta yıllık ölüm 36,5 hayvan/km' dir. Bu ölümlerin yaklaşık olarak %57' si kuş türlerinden, %40' ı ise memelilerden oluşmaktayken %3' ü ise sürüngen v.b. türlerdir. Avrupa ve Kuzey Amerika çalışmaları göstermektedir ki birçok yabancı memeli türü demiryolu hattı üzerinde ölmektedir.

Bir diğer önemli nokta ise koridorda, özellikle demiryolu hattında popülasyonun hangi bölümünün daha çok ölüme maruz kaldığıdır. Mevcut veriler araştırma yapılan yerleşimlere göre oldukça değişmektedir. Yapılan bir araştırma, gelen tür popülasyonunun %5' inin ulaştırma koridoru üzerindeki ölümlere maruz kaldığını ortaya koymaktadır. İsviçre' de yapılan bir araştırma ise trafi kaynaklı ölümlerin daha çok karaca ve alageyik türlerinde (karaca %49,3 ve alageyik %33,2) yoğunlaştığını göstermektedir. Karacalarda ikinci büyük ölüm nedeni %19,8 ile zirai teknolojiler olup bunu %9,1 ile diğer faktörler takip etmekte, hastalık ve yaşlanma kaynaklı ölümler ise %7,1' lik

bölümü teşkil etmektedir. Algayıkların ölüm nedenlerinde ise ikinci sırayı %14,7 ile diğer faktörler almakta, ardından %12,2 ile hastalık ve yaşlanma kaynaklı ölümler gelmektedir. Sonuçlar, çalışma yapılan yerin özel koşullarının mutlaka dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Bariyer etkisi ve trafik ölümlerine özellikle hassas olan türler: (i) yerel popülasyona sahip seyrek sayılı türler ve geniş türel yaşam alanlarına sahip olan türler, büyük memeliler (su samuru, vaşak), (ii) yerel yaşam alanları arasında günlük yada mevsimsel göç eden türler (bazı toynaklılar gün içerisinde değişen çevreleri kullanmaktadır, bu nedenle birçok durumda demiryolu ve karayolunu geçi için kullanmaktadır), (iii) yazdan kışa uzun mevsimsel göçler yapan türler, Kanada geyiği, ren geyiği gibi.

Yapılan bir araştırmaya göre hayvan-taşıt çarpışmaları, insanları güvenliğine, mülkiyetlerine ve hayvan popülasyonuna olumsuz etki etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri' nde (A.B.D.) büyük toynaklılardaki toplam kaza sayısı yılda 1 milyondan fazla olarak hesaplanmıştır.

Benzer rakamlar Avrupa için de söz konusudur. Avrupa' da (Rusya hariç) her yıl 0,5 milyondan fazla toynaklı-taşıt kazası kaydedilmektedir. Bu da en az 300 insan ölümüne, 30.000 insan yaralanmasına ve 1 milyar Euro' dan fazla mülk zararına yol açmaktadır. Bu rakamlar artan bir eğilim göstermektedir. Taşıt ada tren çarpışmaları nedeniyle bazı memeli türleri tükenme noktasına gelmiştir.

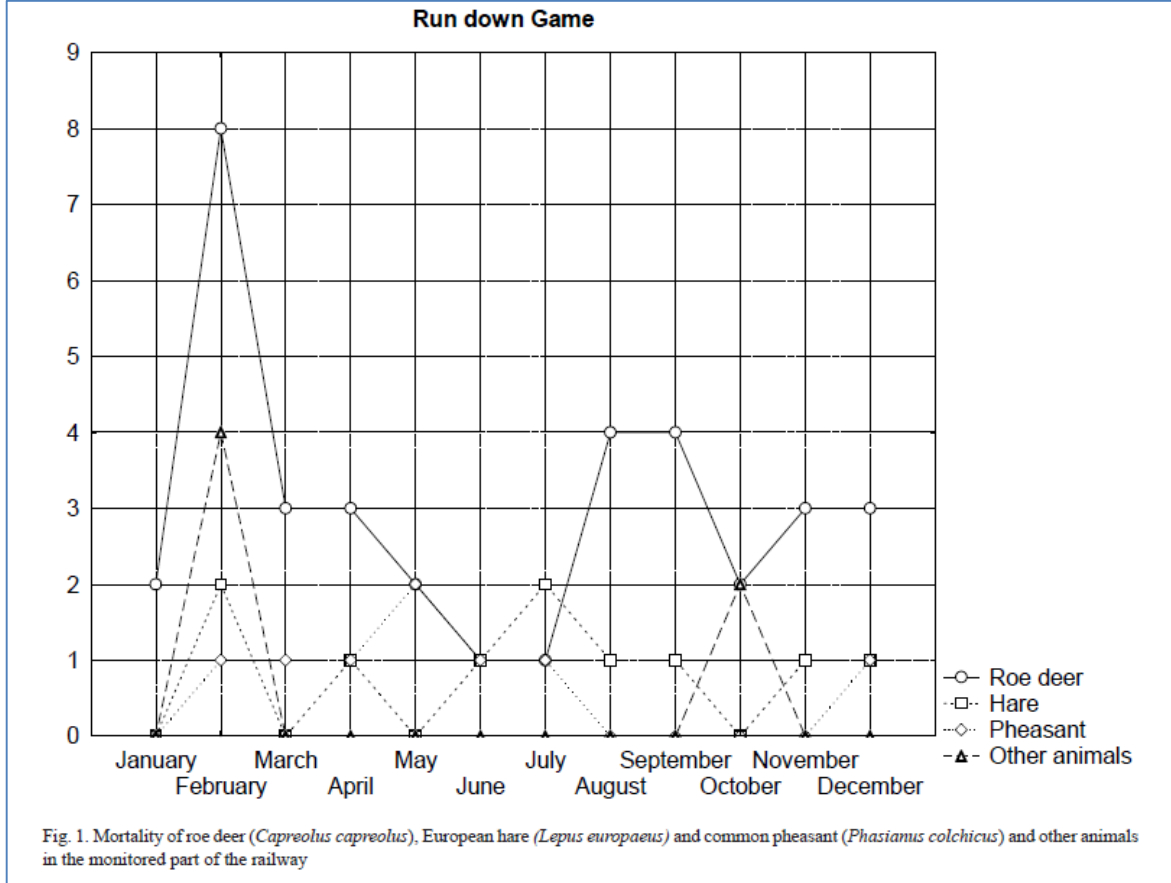
2.Malzeme ve Yöntem:

Çalışma periyodu Ocak 2009-Aralık 2009 arasındadır ve gözlemlenen demiryolu hattı Plzeň ve Horažďovice banliyö kesimidir, bu kesim şu bölgelerden geçmektedir: Horažďovice, Velký Bor, Třebo myslíce,Pačejov, Milčice, Štírka Myslív, Nekvasovy, Mohelnice, Klášter, Srby Sedlišťe, Chejlava, Vlčice, Ždírec, Blovice, Zdemyslice, Žákava, Štáhlavy and Starý Plzenec. Karaca popülasyonu adı geçen bütün bu bölgelerde yer almakta olup bu bölgelerde az sayıda sülün ve Avrupa tavşanı bulunmaktadır. Ayrıca, bütün bu avlanma alanlarında yaban domuzu ve kızıl tilki de bulunmaktadır. Gözlemlenen alanda hat boyunca alageyik, kızıl geyik ve yaban koyununa da rastlanmaktadır. Velký Bor avlanma bölgesinde ise kaya keklğine rastlanmaktadır. Yersel alanlarda rastlanan hayvan türü sayıları yerel yönetimlerin çevre departmanlarındaki çalışanlardan sağlanmıştır. Demiryolu hattı boyunca gözlemlenen kesimin %84,2' si arazi ve yeşil alan, %10,1' i orman ve %5,7' si ise çalılıktır. Demiryolu hattı, gözlem periyodunda bu hat üzerinde çalışan tren operatörlerince gözlemlenmiştir. Tren operatörleri, kazaya maruz kalan hayvan sayısını ve kazaların yoğunlukla gerçekleştiği bölgeleri kaydetmişlerdir. Böylelikle veriler sürekli ve günlük olarak kayda alınmıştır. Ayrıca bulgulardaki hassas kilometreler Çek Cumhuriyeti' ndeki hat-km sistemine göre her bir kaza için kaydedilmiş, en çok kaza yaşanan noktalar demiryolu hat kesimi üzerinde hassasiyetle belirlenmiş ve hassasiyetin yakalanması için iki tren opratörü aynı hat-km' de gerçekleşen kazayı ayrı ayrı kaydetmişlerdir. Av türleri de operatör tarafından sürüş esnasında kaydedilmiş olup bunun nedeni hat boyunca yaşam alanına ve kazalara rastlanmasıdır. Bütün bir periyot boyunca, hat üzerinde birkaç denetleme yürüyüşü yapılmış olup fotoğraflar alınmış ve hat çevresi kesimler halinde tanımlanmıştır. Plzeň and Horažďovice banliyö hattı kesiminde hatlardan trene kamera yerleştirilmesiyle video kaydı alınmıştır. Ölümlü kazalara en çok maruz kalan hayvan türleri üzerinden çarpışma sayısı hesaplanması için tren sayısının belirlenmesinde Çek Cumhuriyeti' nin 2008/2009 döneminde Cumartesi, Pazar ve tatil günlerine göre tren tarifeleri esas alınmıştır. Her ay için ayrı olacak şekilde hayvan-tran çarpışması sayılarının hesabında, her bir ay için her bir türdeki ölüm sayıları aylık tren-kilometreler şeklinde hattın bir km' si için belirlenmiştir. Sağlanan veriler, hangi yaşam alanında ne tür taşıt-hayvan çarpışması gerçekleştiğini içermektedir.

Demiryolunun gözlemlenen kesiminden haftada 326 yolcu treni geçmektedir. Ayrıca tren opertörlerinin bulgularına göre 126 tane de yük treni gerekmektedir. Hattın gözlemlenen kesimi için haftalık ortalama 65 tane yük ve yolcu trenidir. İstatistiksel analiz, Kruskal-WallisANOVA ve temel istatistik değişkenleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hat üzerinde çarpışmaya maruz kalan hayvan türleri karşılaştırılmıştır. Bu test aynı zamanda çarpışmaların en sık olduğu yerlerde de analiz edilmiştir. Ayrıca ölçülen veriler, ki kare testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu test, her bir ay için memeli türü kazalarının düzenliliğini hesaplamaktır. Hayvan türlerinin ölüm oranlarındaki ve kazaların meydana geldiği yerleşimler arasındaki farklar küme analizi kullanılarak grafiklendirilmiştir.

3.Sonuçlar ve Değerlendirme:

Elde edilen veriler, 2' si Ocak ayı, 15' i Şubat ayı, 4' ü Mart ayı, 5' i Nisan ayı, 4' ü Mayıs ayı, 3' ü Haziran ayı, 4' ü Temmuz ayı, 5' i Ağustos ayı, 5' i Eylül ayı, 4' ü Ekim ayı, 4' ü Kasım ayı ve 5' i Aralık ayı olmak üzere gerçekleşen 60 hayvan-demiryolu taşıtı çarpışması esasına göre çeşitli prosedürlerin kombinasyonu olarak değerlendirilmiştir (Şekil 1).



Kruskal-WallisANOVA sayesinde hayvan türleri arası önemli istatistiksel farklılıklar kaydedilmiştir. Bu teste göre, karaca ile sülün, karaca ile yaban domuzu, karaca ile kızıl tilki ve karaca ile yırtıcı kuş arasındaki istatistiksel önem farkı hesaplanmıştır.

Gözlemlenen hat kesiminde her bir ay için hayvan-tren çarpışmalarının düzenliliği ki kare ile test edildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Karaca-ki kare: 12.66667, $sv = 11$, $p = 0.315674$
- Tavşan-ki kare: 6.800027, $sv = 11$, $p = 0.815037$
- Sülün-ki kare: 1.000000, $sv = 1$, $p = 0.317311$

Sonuçlara göre önem derecesi $p = 0.05$ olup hayvan-taşı çarpışmalarında aylara göre önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Şekil 2 ve Şekil 3' te çayır alanlarında en sık kaza meydana gelen yerlerde türlere göre değişim görülmektedir. Bu; gözlemlenen hattın çevresindeki arazinin %84,2 ile çayırarla kaplı olduğunu ve bu alanda hayvanların besin için göç ettiğini göstermektedir.

Şekil 4 çayır alanlarda neden hayvan-tren taşıtı kazalarının yoğun yaşandığını daha açık göstermektedir fakat, Kruskal-Wallis ANOVA ise çarpışmanın gerçekleştiği noktada yersel farklılıklara önemli dercede bir istatistiksel farklılık olmadığını göstermektedir ve her bir bölgedeki ilgili farklı ölçeklerin hesaba alınmadığı da gerçektir.

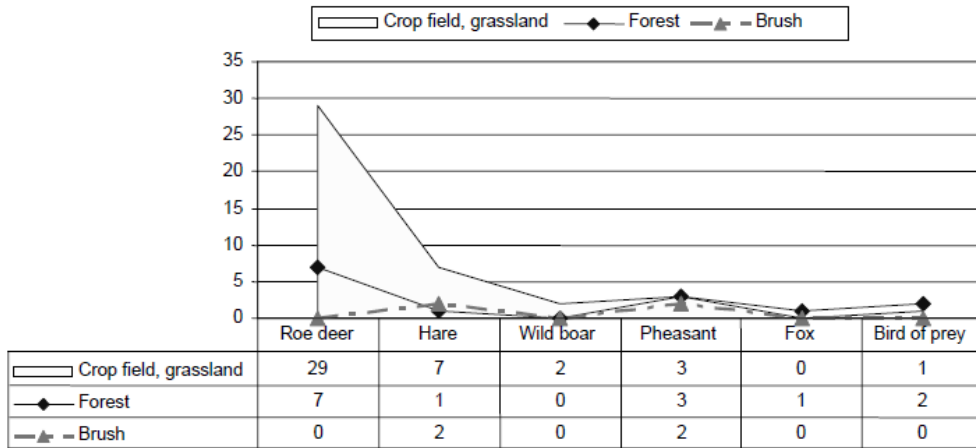


Fig. 2. Mortality of animals in different types of environment

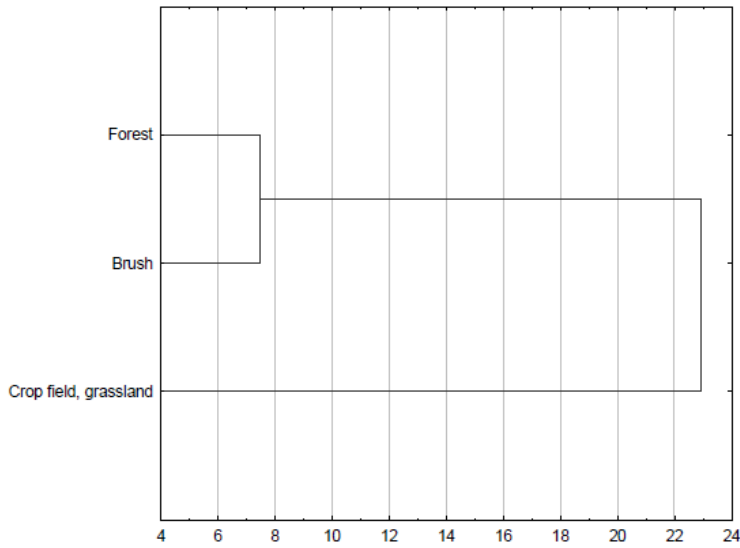


Fig. 3. Results of cluster analysis comparing animal mortality, depending on the type of environment

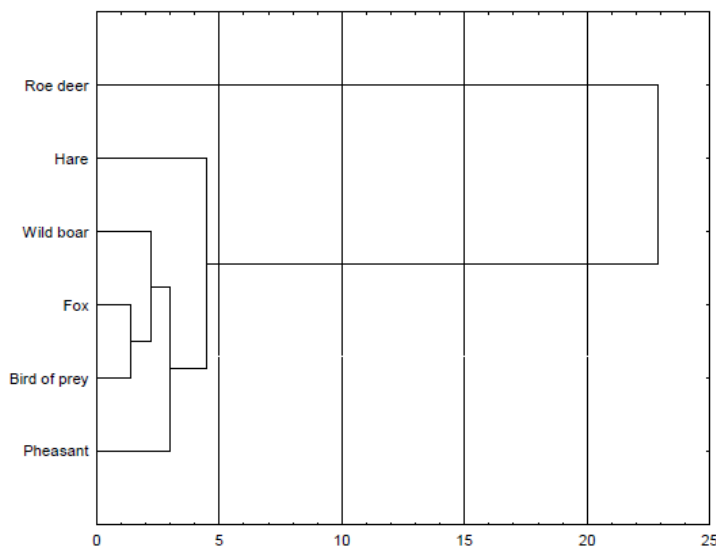


Fig. 4. Results of cluster analysis of comparing animal mortality in the monitored section of track

Mevcut durumda, bir sonraki çalışma Çek Cumhuriyeti' nde Trhový Štěpánov VE Benešov u Prahy arası demiryolu hattında yürütülmektedir. Çalışma alanının 33 km' lik bir hat olup çok sayıda farklı yaşam alanından geçmekte ve konuya daha kapsamlı bir bakış açısı gerektirmektedir. Bu hattaki ilk araştırma 1999-2000 kışında yapılmış olup hat boyunca belirli sayıda yürüme çalışmalarını içermekte, tren tarafından ezilen hayvanların iskelet analizleri yapılmaktadır. Analizler kazaya en çok maruz kalan türlerin karacalar ve tavşanlar olduğun göstermektedir. Kazaya maruz kalma oranları, yabancı tavşanlarda %32, toynaklılarda %22, etoburlarda %18, kuşlarda %10, böcekçillerde %4 ve sürüngenlerde %2' dir. Hattın yarma ve dolgularında belirgin bir yükseklik engeli oluşturmadığı bu kesimlerdeki ceset artıklarından bulgular elde edilmiştir. Kotlandırılmış ve çalılıklarla çevrili olan bu noktada, sülün ölümleri bulunmuştur. Hattın yarma bölgelerinde hareket halinde karacalar olmasına karşın, bu geçiş noktalarında yada civarında herhangi bir karaca ölüsüne rastlanmamaktadır. Bütün karaca yada tavşan ölümlerine hattın açık ve düz kesimlerinde rastlanmakta olup bu bölgeler hayvanların uzun süreli ve düzenli olarak bulunduğu yerlerdir. Çek Cumhuriyeti demiryolu personeline göre en yoğun hayvan-tren çarpışmaları gece saatleridir. Mevcut çalışmaya kıyasla yaban hayatında çarpışmalardan en çok etkilenen türler tavşanlar ve karacalardır. Mevcut çalışmaya göre çarpışmalar en çok tarım alanlarından geçen yerlerde görülmektedir.

Mayıs 2006' da, Trhový Štěpánov ve Benešov u Prahy demiryolu hattında bir diğer araştırma projesi yürütülmüştür. İkinci araştırmanın analizinde, karaca ölümlerinde bir artış gözlemlenmiştir. Mevcut çalışmanın sonuçlarına kıyasla, bu çalışmada büyük orman alanlarında da yüksek miktarda tren-hayvan çarpışması olduğu ortaya konmuştur.

2008 yılında Çek Cumhuriyeti' nde Moravya Dağlarında yapılan bir araştırma projesi olduğu da bilinmektedir. Demiryolu hattının 6 km' lik bir kesiminde (Dobrá voda u Pelhřimova – Hřiběcí) demiryolu ulaştırmasına bağlı olarak hangi türlerin en çok tehdit altında olduğunun tanımlanması amacıyla düzenli bir değerlendirme için haftalık keşif yürüyüşleri gerçekleştirilmiştir. Hayvanlar, kan kokusu üzerine eğitilmiş bir köpeğinde eşliğinde tespit edilmiştir. Hemen hemen bütün çalışma kesimi ormanlık bir alandan geçmektedir. Bu hat sadece bölgesel trenleri içermekte olup kısıtlı bir demiryolu yük taşımacılığı yapılmaktadır. Gözlem periyodunda (1 yıl) 10 karaca, 3 tavşan ve 1 yaban domuzu ölüsü bulunmuştur. Bir başka çalışmada Norveç' teki demiryolu hattı boyunca çit uygulaması, peyzaj uygulaması ve besin çeşitliliğinin etkinliği incelenmiştir. Çalışma 1985' te başlatılmış ve 1990' da tamamlanmış olup bu süre içerisinde 1.045 hayvan-taşıt çarpışması kaydedilmiştir. Uygulamaya geçildikten sonra memeli ölümlerinde %46' ya varan azalma tespit edilmiştir. Peyzaj ve besin çeşitlendirmesi uygulamalarının ölüm azaltmalarında başarılı olduğu ispatlanmıştır. Demiryolu hattı boyunca gürültü bariyeri uygulaması da etkilidir fakat bu birçok hayvan için tümüyle bir engel oluşturmakta, arazi bölünmesine sebep olmakta ve bariyer etkisinde önemli bir artışa neden olmaktadır. Çit uygulamasının etkinliği ise bu çalışmada sorgulanan önemli bir noktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre en uygun azaltma yöntemi hayvan ölümlerinin azaltılması bağlamında peyzaj çalışmasıdır.

Bu araştırma ile bahsi edilen çalışmaların kıyaslanmasıyla, Çek Cumhuriyeti' nde lineer yapılarda demiryolu hattından en çok etkilenen türün karaca olduğu ve bunu tavşanın takip ettiği sonucuna varılabilir. Yabancı hayvan türleri için, ölüm trafik kazalarının en görünür etkisidir. Her yıl milyonlarca hayvan kara ulaştırmasından kaynaklı ölmekte yada yaralanmaktadır. Son otuz yıldır hayvanlara en yükü kaybı verdiren insan aktivitesinin ulaştırma olduğu ve avlanmayı bu konuda geride bıraktığı düşünülmektedir.

4.Sonuç:

50 km' lik Plzeň–Horažďovice banliyö hattı araştırması süresince (1 Ocak 2009-31 Aralık 2009) 60 hayvan ezilmiştir. Bu kayıpların %60' ını karacalar, %17' sini tavşanlar, %13' ünü sülünler, %5' ini yırtıcı kuşlar, %3' ünü yaban domuzları, %2' sini ise kızıl tilkiler oluşturmaktadır. Elde edilen veriler hayvan ölümlerinin %52' sinin tek hat üzerinde (36 km) ve %48' inin çift hat üzerinde (24 km) gerçekleştiğini göstermektedir. Fakat sadece bu bulgularda hareketle tek hatlı sistemlerin çarpışmalara karşı herhangi bir engele sahip olmadığı ve bu güvenliğin sağlayanın sadece çift hatlı sistemler olduğu söylenemez. Bahsi edilen sonuçlar demiryolu hatlarının yaban hayatı için tehlike arz

ettiğini net bir şekilde göstermektedir. Demiryolu hatlarına karşı en büyük tehdit altındaki tür ise karacalardır.

Hayvanların doğal çevrelerinin bölünmesi ve ekosistemin daha küçük parçalara ayrılarak birbirinden izole sistemlerin oluşması çevresel koruma ve biyolojik çeşitlilik anlamında en büyük küresel tehditlerden biri olarak gözükmektedir. Bir arazinin azaltma potansiyelinin iyileştirilmesi arazi planlama politikaları ve arazi planlamasının bütüncül bir amacıdır. Bu kabul, ekolojik dengenin sınırlı sistem konsepti için ana teorik temeli teşkil etmektedir. Bu durum hem arazi bölünmesinin ve hemde popülasyon azalmasının nedeni olarak büyük doğrusal sistemlerde dikkate alınmalıdır.

Arazinin göç geçirgenliğinin sağlanması konusu bazen büyük dikkat gerektirir ve uygun ulaştırma yapısına bağlı olarak gerekli ölçekler dahilinde tanımlanan ön koşullara göre özel metodlar gerektirmektedir. Alan bölünmesi ve göç geçirgenliği değerlendirme metodolojisi, ulaştırma yapıları tasarımında devreye giren bir konudur. Bununla beraber pratikte ise bu tür metodolojik yaklaşımlara nadiren başvurulmaktadır. Lineer yapılar için bölünme ve göç geçirgenliğine bağlı detaylı analizler nadiren hazırlanır ve gerekli ölçeklerin uygulanması da çok yaygın bir durum değildir.

KUŞLARIN GÖÇ DIŞI HAREKETLERİNE KARŞI OLUŞTURULAN BARIYERLER

Fiziksel bariyerlerin hayvan hareketleri olan etkisi yeterli düzeyde tartışılmış olmasına karşılık, habitatlardaki, ekotonlardaki ve alanlar arası habitatlardaki geçişlere yeterince önem verilmemektedir. Kuşlar genellikle sürü halinde hareket etmekte olup arazi yerleşimleri tarafından rahatsız edilmemelidirler. Burada, kuşların hareketlerinin davranışsal olarak kısıtlanması ve geniş bir çerçevede değişen hareket kısıtlamaları önemlidir. Bu çerçevede, bir ekotona girişte, alanlar arası geçişte, alan büyüklüğünün etkisi v.b. konulara dayalı olarak hayvan hareketlerinin tanımlamasını yapan bir model oluşturulmuştur. Yayınlanan gözlemlerden, kuş hareketleriyle ilgili davranışsal kısıtlardan hareketle hipotez ortaya konmuştur.

1.Giriş:

Kuşlar için dağılım ve göç gibi hareketlere karşı fiziksel engeller rahatlıkla farkedilebilir. Örneğin, hareketler geniş coğrafi özellikler, söz gelimi dağlarla kısıtlanabilmektedir. Uzun mesafeli hareketler, psikolojik kısıtlarla da sınırlandırılabilir, örneğin, büyük çöller ve yada su alanlarını geçerken yağ depolama gereksiniminin oluşması gibi. Bu konuda belirlenen hedef, nispeten akıllı bir fiziksel engel ile, hayvanın hareketini seçeneleştirerek kısıtlamaktır. Aynı zamanda bu çalışmada, daha genel göç hareketlerinden ziyade, dağılımın karakterine göre arazi lokasyonu bazlı olarak konulara odaklanılmaktadır. Böylelikle, hareketin davranışsal olarak yönlendirilmesi öne çıkmaktadır.

Bazı kuş türleri, farklı arazilerden büyük mesafelerde göç ederken, aynı türler davranışsal kısıtlama ile daha kısa mesafeleri seçebilmektedir. Davranışsal bariyerlerin kuş hareketlerine etkisi, tür dağılımından habitat geçişleri gözlemlerine kadar geniş bir çeşitliliği içermektedir. Bu davranışsal kısıtlar çoğu zaman, ekotonlar, habitat ve matriks habitat türleri gibi arazi özellikleri ile uyumludur. Türler arasında, kısıtlanmış hareketleri içeren ve ekolojik temelli öneriler sınırlı sayıdadır. Neotropikal göç ormanları kuşlarının sıcaklık değişimine direnci daha yüksek olan diğer türlere göre, habitat kaybına karşı daha hassas oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu hassasiyetin, hareket edilen habitatteki kuluçka koşullarından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bununla beraber neotropikal göçmen kuşları orman habitatından geçmeye daha yatkındırlar ve bu küşlerinin habitat kaybında ortaya çıkacak olan kuluçkalama gibi sorunlara karşı daha az duyarlı olduğu da görülmektedir.

Habitat kaybında, harekete karşı davranışsal kısıtlamalar, nüfus sürekliliği açısından daha da önem arz etmektedir. Hareket kararlarının davranışsal temellerinin anlaşılmasının pratik avantajı, arazilerin türlerin diğer habitat bölümlerine hareket edebilirliğinin sağlanması açısından ortaya çıkmaktadır. Habitat kaybının etkileri ve koridordaki potansiyel iyileştirme etkileri, dağılımdaki davranış nedenlerinin anlaşılmasıyla daha iyi hesaplanabilmektedir. Mesafeden bağımsız olarak bir organizmanın dağılım kabiliyetinin önemi, bölünmüş popülasyonların modellenmesiyle ilişkilendirilmiştir.

Buradaki amaç, habitat geçiş yeterliliği ve kuşların göç dışı hareketlerinin davranışsal kısıtlarının türlerinin sayısallaştırılmasıdır. Bu hareketler, dağılımda, mevsimsel geçişlerde ve yaşam alanındaki hareketlerde birincildir, böylelikle lokal ve arazi düzeyindeki hareketler kapsanmış olmaktadır.

2.Bariyer Geçirgenliği:

Dağılımdaki potansiyel davranışsal kısıtlar, genel olarak habitatteki bir alanın şeklini vermektedir. Bariyer bir yaşam alanından geçebilir yada bariyerin kendisi şekli ve genişliği itibariyle bir doğal yaşam

alanı özelliği gösterebilir. Bariyerlerin geçirgenliği ve belirli türlerin bariyerden geçişlerine yatkınlığı itibarıyla, bariyer özellikleri belirlenmesi kullanışlı bir yöntemdir. Geçirgenlik, bölünmüş arazilerdeki populasyonun sürekliliğinde anahtar konudur. Bir simülasyon yönteminin kullanılmasıyla, geçirgenlikteki küçük değişimlerle göç oranlarındaki büyük değişimlerin gerçekleşebildiği ve bununda toplam populasyona büyük etkiler oluşturabildiği görülmektedir. Bariyer geçirgenliği niteliksel olarak yumuşaktan sertte şeklinde tanımlanmakta olup, yumuşak rahatlıkla geçişin olabildiği, sert ise kesinlikle geçişin olamadığı durumları göstermektedir. Bir arazideki geçirgenliğin tanımlanması, sınırın kalınlığına göre geçirgenliğin açıklanması ve mücavir araziler arasındaki kıyas için difüzyon eşitliğine dayalı bir model önerilmiştir. Doğal yaşam alanlarıyla ilgili algı ve ayrıca habitat bölünmesinin etkilerinin tahmini de türden türe değişmektedir.

Aynı tür yaşam alanında bile, peyzaj karşılaştırmasının azaltılması ve yaşam alanlarındaki yoğunluk artışı kalıcı olarak orman kuşlarının bariyer algısını azaltmaktadır. Örneğin bir çalışmada orman kuşlarının sınırlardan uzak durmasının yıllar içerisinde sınırların daha uzak bölgelerde algılanmasını sağladığı görülmüştür. İlk habitatlar bir orman türü olan yavru orman ardıçlarıncı kullanılmış olup bu da bitki örtüsü ve çevreleyen alan üzerinde yoğunluk oluşturmuştur. Kümelenmiş peyzaj üretimi de orman kuşlarının hareketini kolaylaştırmaktadır. Bu gözlemlerin bir göstergesi, yeniden üretimin geçici yapısının, zirai araziler ve yolların çevresindeki bölünmüş ormanlardaki türlere nazaran orman kuşlarının populasyonu üzerindeki etkiyi azaltması gerektiğidir. Orman dışında yaşayan kuşlarla mukayeseli bir bilgi ise uygun değildir.

Yaşam alanı üzerindeki bir etki, sunulan simülasyon modelinde yer almamakta ve hayvanların geçiş mesafesi ile ilgili bir bilgi içermemektedir. Bir başlangıç mesafesi, hareket olasılığındaki ani azalmada küçük değişimler göstermektedir. Yaşam alanının kuşlara geçirgenliği ile ilgili yapılan araştırmalarda, yaşam alanı büyüklüğünde, yolculuk düzeyini aşan mesafelerde, mesafe büyüklüğüne göre kademeli sonuçlar verecek şekilde ses kayıtları kullanılmakta, böylelikle farklı kalınlıklardaki yaşam alanı geçişlerinin olasılığıyla türlere ilişkin özel veriler sağlanmaktadır. Bütün türlerin olasılığı mesafe arttıkça azalmakta, buna karşın başlangıç noktası genellikle belirgin olmamakta, çoğu türlerde geçilemeyecek büyüklükteki mesafeler ortaya çıkmaktadır. Bir başka araştırmada, bazı türlerde kaydedilmiş olan maksimum yaşam alanı mesafe verileri sağlanmıştır. Açık bir yaşam alanı geçişinde belirli bir serbestlikte ortaya çıkan orman türü çalı bülbülü olup bu alan 400 m' den büyük mesafelerde erkek türlerin dişi tür aradığı bir yaşam alanının teşkil etmektedir. Bununla beraber dikkat edilmesi gereken nokta, farklı çalışmalarda yaşam alanı geçişlerindeki uyarım düzeyleri farklıdır. Aynı zamanda, büyük yaşam alanlarını geçen ağaçlıklarda çeşitli kış sakini türleri yaklaşık 550 m' ye varan geçişler yapmaktadır.

Yaşam alanı geçirgenliği, çeşitli çalışmalarda 'arazi geçirgenliği' ndeki 'difüzyon modeli' nde tanımlanmamış olan süreksizlikler yada boşluklar içermektedir. Bir alternatif olarak, yaşam alanı geçirgenliği için aşağıdaki tanımlama yapılmıştır:

$$f(g) = \frac{h}{1 + \left(\frac{g}{b}\right)^n}$$

Burada 'h' belirli bir genişlikteki (g) alanı geçen hayvanların eğilimin göstermektedir. Bu değer, türler yada herhangi bir hayvanla ilgili bir karakteristiği ifade edebilir, uyarıcı sebeplere göre farklılaşabilir. Sonuç olarak, eğer $h < 1$ ise, herhangi bir hayvan, her yaşam alanı ile karşılaşmasında giriş yapmayacak demektir. Örneğin h değeri kara gerdanlı dalgıçlar için, müzik kaydı kullanılarak hesaplanmıştır. Müzik kaydı dinletilen hayvanların %33' ü yaşam alanına geçiş yapmamış olup dolayısıyla $h = 0,67$ değeri elde edilmiştir. b değeri arttıkça, hayvanların yaşam alanı geçişleri de artmaktadır. Özellikle, %50 hayvan geçişi olasılığının olduğu durumda, $g=b$, $h=1$ eşitliklerinde, b yaşam alanı genişliği olarak alınabilir. Sonuç olarak n, yaşam alanı genişliğinin artışına göre, yüksekte alçağa doğru geçiş olasılık değişimlerinin dikliğine göre hesaplanmaktadır. n sonsuza yaklaştıkça, geçiş olasılığı, $g=b$ durumunda sınır değer fonksiyonu olmaktadır. Bu eşitlik, yaşam alanı geçiş olasılık fonksiyonunun bir değişkeni olarak ortaya konabilmekte ve diğer kurullarla kombine kullanılabilir. Örneğin, yukarıdaki eşitlik, kesin bir genişliğe kadar yaşam alanı geçiş olasılığını tanımlamakta ve bu genişlik hiç bir hayvanın geçiş yapmayacağı genişlik olarak tanımlanmaktadır. Model aynı zamanda vurgulanan prosesi kapsamakta olup mevsim ve yaşam geçmiş gibi karakteristiklerle h ve b' nin ikisine birden etki edebilmektedir. Uygulama modelinin açıklanması için Eşitlik 1 geliştirilmiş olup çalışmalarının yaşam alanı geçiş olasılığı hesaplanmıştır. Ortaya çıkan grafiklerden, %50' lik bir yaşam alanı geçişi olasılığı yaklaşık 31,25 m' lik bir yaşam alanı genişliğine karşılık gelmekte olup bu değer, $h=1$ olduğu durumda b' ye eşit olmaktadır. Bununla beraber, bu çalışmadaki çalıkuşlarının %90' ı 100 m' lik bir mesafeden müzik kaydına karşılık vermiş olup böylelikle $h=0,9$ değeri elde edilmiştir. Sonuç olarak h kullanılarak b değeri standardize edildiğinde, $b=31,25/0,9=34,7$ olarak elde edilmektedir. Arazi şartlarına göre, geçiş olasılığı ve yaşam alanı genişliği arasındaki ilişki zayıftır, böylelikle ilk tahmin olarak $n=2$ olarak alınabilir, buradan Eşitlik 1:

$$f(g) = \frac{0.9}{1 + \left(\frac{g}{34.7}\right)^2}$$

Çalışmadaki veri noktalarına karşılık gelen mesafe değerleri kullanılarak tahmin edilen yaşam alanı geçiş olasılıkları hesaplandığında, bu modelin açıklanan verileri iyi karşıladığı görülmektedir ($r^2 = 0,94$). Çünkü sadece n değeri için uygun bir tahmin yapılmış olup, model $n=1,5$, 3 ve 4 değerleri için tekrar çalıştırılmış ve r^2 değerleri sırasıyla -0,7, 0,94 ve 0,93 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak en uygun n değerleri 2-3 olarak ortaya çıkmıştır.

3.Değerlendirme:

Göçlerde adı sıkça zikredilen türlerden biri olan kuşlar, arazinin yapısal bütünlüğünden kaynaklı yaşam alanı müdahalesine karşı korunmalıdır. Yapılan literatür araştırması çerçevesinde, kuşların hareketini engelleyen çok çeşitli koşullar gözlemlenmiştir. Yaşam alanları, habitatlar ve su kütleleri kuşların hareketine karşı genelde davranışsal bariyerler oluşturmaktadır. Bununla beraber, şaşırtıcı bir şekilde, kuş hareketlerine karşı yol üzerinde, bariz fiziksel geçiş risklerinin yanı sıra, herhangi bir bariyerle karşılaşmamıştır. Yollar diğer türler için harekete engel olarak bilinmekte fakat kuşların yoldan uzaklaşmaları, hareketin engellenmesinden çok yavrulama için kalite düşüklüğüne neden olmaktadır. Mekanizma işleyişinde, fiziksel bariyer teşkil etmeyen arazi geçişinden dolayı davranışsal engeller gözlemlenmiştir. Yaşam alanı geçişlerinde gözlemlenen davranışsal engeller, habitat ve

eskime, davranışsal esneklik yoksunluğu, neofobyaya yada yırtıcı hayvandan kaçınma gibi doğrudan basınç v.b. kaynaklı özellikler gibi diğer amaçlara nazaran ikincil durumdadır. Harekete karşı davranışsal engellerin bir sonucu, arazi yapısının bölünmesi olup türlerin sürekliliği üzerinde sanılandan daha büyük bir etkiye sahiptir. Arazi bütünlüğü modelleri, harekete karşı fiziksel engellerin, mevcuttaki potansiyel dağılımlarla değerlendirilmesiyle geliştirilebilir. Örneğin habitat kaybı ve bölünmesi hesaplarının modelleri sürekli sert bir düşüş göstermektedir. Kritik eşiğin ampirik çözümlerle desteklenmesi; habitat örtüsü, yaşam alanı bölümü yada popülasyonu ile ilişkil olmasına karşın, henüz bu konuda tartışmalar devam etmektedir. Davranışsal temelli yaşam alanı geçirgenliği, teorik ve ampirik sonuçlar arasındaki farkı azaltabilmektedir.

Koridorlar, habitat bölünmesinin etkilerinde ve harekete davranışsal engellerde iyileştirmeler sağlayabilir ancak bu çözümün de sınanması gerekmektedir. Ayrıca; koridorlar habitat bölünmesinin etkilerinin azaltılmasının yegane yolu değildir. Orman türleri için yapılan bu çalışma, komşu bölümler arasındaki farklılıkları azaltmak ve türe göre geçişler için yaşam alanı mesafelerini iyileştirmek için organize edilmiş olup arazi üzerinde daha çok harekete imkan vermiş olacaktır. Yakınlardaki bir uzmanlık çalışmasında, orman örtüsü ve arazi bölünmelerine göre değişen bütün orman türleri, kara gerdanlı dalgıçlar, çömlekçi kuşları ve dağ baştankaraları değerlendirilmiştir. Orman örtülerine göre büyük geridönüşler tespit edilmiş fakat bunlar arazi bölümleri arası ortalama mesafeler, arazi kotunda habitat bölünmesinden kaynaklı davranışsal hareket kısıtlı göstergeler değildir. Orman örtüsü için kontrol edilen bir diğer çalışmada ise, daha komplike bir durum gözlemlenmiştir. Bu çalışmada nehir gibi arazi özelliklerinin, göç stratejisi yada navigasyonel yetkinliğe bağlı olarak hareket engeli özelliği üzerinde bir etki oluşturmadığı görülmüştür. Habitat örtüsünün önemi bir başka çalışmada vurgulanmış olup, habitat matrisi bölümler arası harekette 4 ila 6 kelebek türünü etkilemekte, bu da harekete davranışsal engele maruz kalan bir diğer psikolojik grubu teşkil etmektedir.

Bundan dolayı; arazi özellikleri, değerlendirme yöntemleri, motive edici sebepleri (hareket nedenleri gibi) tarafından etkilenen yaşam alanı geçişi eğilim ve modellerinin hayata geçirilmesi önemlidir. Bu; türlere göre ekolojik önemli olan modellerin saklanması sağlamaktadır. Hareketler ya doğrudan olmayan deliller yada doğrudan gözlemlerden çıkarılabilmektedir. Kapasitelerine göre edgemiş şekillerde farklı hareket değerlendirme yöntemleri kullanılmakta olup bu, yayılmaya karşı engelin ne olacağı ve sadece mevsimsel olarak çalışabilirliğini ölçmektedir. Örneğin yumurtlama dönemi boyunca müzik kaydı, sadece sınırlarla belirli alanlardaki hareketleri hedeflemelidir. Literatür yakın zamanda tamamlandığı için sadece anahtar konular belirlenmelidir.

Kabuller genellikle hareket patikaları, uzmanlık alanlarına karşılık olarak ve hareket değerlendirmelerindeki bütün yöntemlerde kısıtlar için yapılmaktadır. Bununla beraber, bu durum harekete karşı davranışsal engellerle ilgili araştırma yapmaktan vazgeçirmemelidir çünkü, uygun uzmanlık tasarımı engellerin varlığı yada yokluğu için ciddi tartışmaların yapılmasını gerektirmektedir. Hareket değerlendirmesinde doğrudan olmayan yöntemler; nüfus sayımı, elde etme çalışmaları ve genetik karşılaştırmalara kadar birçok çalışmayı içermektedir. Doğrudan olmayan çalışmalar genellikle birim iş başına oldukça fazla veri toplanmasını gerektirmekte ve büyük bir yersel ölçekte gerçekleştirilmektedir ancak, normalde hareket edilen patikayı ortaya çıkaramamaktadır. Örneğin, koridorların hareket kolaylaştırıcı ilk araştırmaları için nüfus verileri bir altlık teşkil etmekte, bir koridordaki hareket birbirine bağlı patikalardaki tür kompozisyonuna göre ortaya çıkmakta fakat, koridor yokluğunda kuşların hareket etmediğine dair herhangi bir delil bulunmamakta, bu

koridorlarda birbiriyle bağlantılı olan ve olmayan alanlardaki tür zenginliğinin uzmanlık tasarımına göre karşılaştırılması ve bu koridorlarda kuşların diğer izole edilmiş parçalardaki hareket olanağı düşüncesinin desteklenmesidir. Genel olarak, arazi özelliklerine bağlı hareket modellerinin doğrudan olmayan yöntemlerle değerlendirmesi yapılmalıdır ve bu kabuller arazi bağlantı hesaplamalarında kritik bir rol oynamaktadır. Bununla beraber verili yeterli kopyalar ve belki arazi uzmanlık manipülasyonları ve doğrudan olmayan yöntemler davranışsal hareket engelleri için yada onlara karşı güçlü bir delil sağlayabilmektedir.

Doğrudan yöntemler, ekotonlar yada yaşam alanları boyunca uçuş yapan kuşların gözlemlenmesi yada uydu radyo vericileri kullanılarak izlenmesi kadar basit bir şekilde uygulanabilmektedir. Mümkün olan en genel yaklaşım, farklı arazi özelliklerindeki yayılımların sınıflandırılması için sıralı populasyon araştırmalarıdır. Bu ekstenel çalışmalar, kısa mesafeli hareketlerde çok iyi veri gerektirmekte fakat, araştırmacıların çalışma gereksinimlerine göre mesafe artışı gerektiğinde zorlaşmaktadır. Harekete karşı davranışsal engellerin bulunduğu durumlarda daha az yaygın olarak kullanılan çalışmalar, farklı habitat girişleri ve yaşam alanı geçişlerinin eğilim değerlendirmesi için aynı türden müzik kayıtları yada alarmlar kullanılmaktadır. Bunların beraber tepkiler uyarıcı kaynaklı motivasyona bağlı olup, örneğin bir kuş limitli bir reaksiyon vermektedir. Sonuç olarak, eğer uygun bir müzik kaydı belirlenirse, büyük miktarda gerekli bilgi kısa sürede biraraya getirilebilir.

Zemin temelli radyo ölçümlerinin kullanan yakın zamandaki araştırmalar ve yer değiştiren kuşların geridönüşleri, hareket esnasındaki davranışsal kararlar bilinmemesine rağmen, arazi kullanımında yeterli veri sağlamaktadır.

Bu araştırmadaki literatüre dayalı olarak, harekete davranışsal engel temelli olarak çeşitli ekolojik deliller saptanmıştır. Bu bulgular hipotez olarak sunulmuş olup bunun nedeni, çalışmalarını seyrek olmasıdır, bu nedenle her bir hipotezin delili sadece hatırlatıcı niteliktedir. Sonuç olarak bu hipotezler, harekete karşı davranışsal engellerin araştırılmasında uyarıcı nitelikteki bulgular olarak görülmelidir.

Hipotez 1: Habitat uzmanları, habitat kültür çalışanlarına nazaran, ekotonlar ve yaşam alanlarındaki geçişlerin yasaklanmasına daha taraftar görünmektedir. Orman kuşlarıyla ilgili yapılan çalışmalar, habitat uzmanlarının ormanlar ve yaşam alanı bölümleri arası geçişlere sıcak bakmadığını göstermektedir ve habitat bölündüğünde, koridorlar hareketi ve kolonizasyon oranlarını arttırmaktadır. Bir çalışmada, orman uzmanları serçe gibi türlerin yaşam alanı geçişlerine kültür çalışanlarına nazaran daha sıcak bakmaktadır. Habitat uzmanları ise habitat kullanımının sınırlandırılmasını savunmaktadır. Sonuç olarak bu türler habitat bölünmesine karşı daha duyarlı olmalıdır.

Hipotez 2: Orman alt bitki örtüsü türleri, bitki örtüsü türlerine nazaran açık alan girişlerine daha az yatkındırlar. Bu hipotez; izole edilmiş habitatların, örneğin mevcut ölçülerin ve tropikal ormanların miktarı, çeşitliliği ve yerleşimlerinden kaynaklı çalışılmıştır. Bu gözlemler, yaşam alanı geçişlerinde bitki örtüsü türlerinin, alt örtü türlerine nazaran daha az engellendiği sonucunu veren müzik kaydı deneyleriyle desteklenmektedir. Ağaç dalları ve yaprakları gibi mikro habitat türleri açık alanlardaki yırtıcı tür tehditlerine karşı daha hazırlıklı hale getirilebilir. Diğer hipotezler ve hipotez 1 arasında dikkate değer örtüşmeler olmakta, çünkü bazı alt örtü türleri diğer canlı türlerine göre uzmanlaşmışken, bitki örtüsü türleri ormanda dikey olarak daha büyük yer kaplamaktadır.

Hipotez 3: Tropikal türler, diğer ılıman iklim türlerine göre hareket yönünden daha çok kısıtlamaya tabi tutulmuştur. Doğrudan kanıtlar sınırlı olmasına karşın, tropikal kuşların diğer türdeşlerine göre dağılım ve kolonizasyon mesafeleri daha kısadır. Tropiklerde ve su yollarında sıklıkla rastlanan dağılımlarda, daha küçük özel ve alt özel aralık boyutları, bu sava göre tutarlıdır. Yüksek çeşitlilik ve populasyon yoğunluğu nedeniyle, çoklu türlerin merkezindeki dağılım çakışmaları başta olmak üzere tropiklerde rekabetçi etkileşimler şeklinde harekete engel olaylar gibi sosyal olaylar daha sık yaşanacaktır. Eğer bu hipotez desteklenirse, habitat bölünmesinin tropikal türlerdeki etkisinin ılıman türlerdeki etkisinden daha fazla olduğu ortaya çıkmış olacaktır. Ayrıca uzmanlıklar, tropikal türlerde habitat bölünmesine karşı duyarlılıkta ekstra bir rol oynayacak gibi olup, neotropikal orman kuşları, ılıman orman kuşlarına nazaran, avlanmada daha uzman teknikler ve daha dar habitatlar ve mikro habitatlar kullanmaktadır.

Hipotez 4: Sosyal olarak daha tekil olan türler toplu hareket eden türlere göre, hareketlerde daha engellidir. Yırtıcı hayvan riski teorisindeki hesaplamalara göre, kuşlar, özellikle açık alanda toplu halde iseler, diğer türlere göre riske daha yatkındırlar. Örneğin, sarı gözlü junkolarda, av süresince grup büyüklüğü mesafe ile artmaktadır. Kara başlı ötleğenin daha geniş toplanma eğilimi ve daha geniş göç mesafesi, onların daha dar koridorlardan geçişlere yatkınlığının sıvacı kuşları ve beyaz boyunlu ağaçkakanlara nazaran daha fazla olduğunu gösterebilir. Ayrıca, hayvanların uzak çevrelerde ve tekken yırtıcı hayvanlardan zarar görme ihtimalleri de artmaktadır. Bununla beraber, bu hipotez bütün karşılaştırmalar için desteklenmemektedir. Zirai arazilerde hareket eden orman kuşları için, grup boyutları arası değişim kış aylarında orman kenarlarındaki kuş hareketlerinden daha nyük etkiye sahiptir ve türdeş grup mesafeleri, orman kuşlarının açık alanlara giriş eğilimlerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

Hipotez 5: Göç dışı türler, göç eden türlere nazaran davranışsal hareket yönünden daha kısıtlandırılmışlardır. Destekleyici kanıtlar daha az olmasına karşın, bu hipotez daha önce önerilmiştir. Gçözer kuşlar daha az kısıtlandırılmış şekilde avlanırken, yumurtlama dönemi ve yumurtlama dışı dönemde farklı habitatları kullanmalarına izin verilmekte, bu da habitat türlerine göre hareket kısıtlarıyla sonuçlanabilmektedir. Göçerlerin hareket kısıtlarının daha az olduğu fikriyle tutarlı bir şekilde, Britanya kuşları için kayıt veri analizleri, göçer kuşların yayılımının yerleşik kuşların yayılımından fazla olduğunu göstermektedir. Yakın zamanlardaki yer değiştirme deneyleri, bu hipotezin geçerli olabileceğine dair kanıtlar kazandırmaktadır. Mesku svacı kuşları sınırlarından çıktıklarında %57 oranında geridönüş yapmakta olup kısa mesafeli göçerlerin %100' ü, uzun mesafeli göçerlerin ise %86' sı geridönüş yapmaktadır. Bununla beraber bu sonuçlar, bu hipotezi navigasyonel yeterlilik, motivasyon ve fırsatlar bağlamında diğer alternatif göstergelerden farklılaştırmamakta olup arazinin ilk açık sınırında duran kuşlar buna örnek verilebilir.

Harekete davranışsal engellerle ilgili açık araştırmalar, gelişimin erken dönemlerinde yapılmış ve hem gözlem hem de uzmanlık araştırması ihtiyacı ile geliştirilmiştir. Yakın dönemde bölünen arazilerde türlerin sürekliliği açısından dağılımlarına ve birbirleri arası etkileşime önem verilmiş olup bu da önemli bir araştırma problemini teşkil etmektedir.

YOLLAR, DEMİRYOLLARI VE İLGİLİ YAPILARIN KUŞLAR ÜZERİNE OLUMLU ETKİSİ VARMIDIR?

Kentleşme süreci; fauna dağılımı ve hareket ögelerini etkilemekte, biyolojik homojenleşmedoğrudan katılmakta ve canlı çeşitliliğine tehditler oluşturmaktadır. Özellikle kuşlar, canlı dağılımıyla ilgili olarak bu konudaki çalışmalarda önemli bir gösterge teşkil etmektedir.

Bu süreçlerin ve yapıların olumsuz etkilerinde, karayolu ve demiryolu ağlarının önemi daha da anlaşılakta olup yaban hayatı üzerindeki potansiyel olumlu etkiler de dikkate alınmaktadır. Bulgular; karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların genel olarak tür çeşitliliğinin azalmasına etkilemekte olup mevcut kuş türleri veya toplulukları üzerine olumlu etkileri de olabilmektedir. Kuşlardaki olumlu etkilerin ana türleri şu şekilde tanımlanmıştır: (1) karayolları: habitat ihtiyacının karşılanması, besin baskısının azaltılması, metabolik enerjinin korunması için ılıman bir yüzey temin edilmesi, (2) cadde ışıkları: günlük aktivitelerin uzatılması, (3) yol boyunca güç hatları çitler v.b.: avlanma aktiviteleri için yerleşim yerleri ve (4) yol boyunca köprüler, sütunlar, ağaçlar, güç hattı sütunları: yumurtlama yerlerinin sağlanması ve yırtıcı hayvanlardan korunması

1. Giriş:

Kentleşme; yerleşim ve endüstri alanlarındaki insan varlığı yoğunlaşması ile karakterize edilebilir olup bu merkezlerin birbirine bağlanmasında demiryolu ve karayolu ağlarının geliştirilmesi ana öğelerden birisidir. Bu özellikler peyzaj (yeşil alan) değişiminin ana nedenlerinden birisini oluşturmakta ve tür çeşitliliğine potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Kentleşme prosesi ve coğrafyası yaşam alanı dağılımı ve hareket ögelerine doğrudan etki etmektedir. Ayrıca, geçen yüzyıl boyunca, karayolu, demiryolu, elektrik şebekeleri ve çitler gibi doğrusal altyapı yapıları doğal yaşam alanının birer parçasına dönüşmüştür. Bu özelliklerin olumsuz etkileri, özellikle karayolu ve demiryolu ağları açısından, bütün peyzajlarda dikkate değer sonuçlar vermiştir. Küresel olarak gelişmeye devam eden ulaştırma koridorları dahilinde tür çeşitliliğindeki değişimin ne yönde ve ne şekilde oluşacağı önemli bir sorudur.

1.1. Karayolu ve Demiryolunun Doğla Yaşam Alanı Üzerine Ana Etkileri:

Karayolları ve demiryolları, arazinin her yerinde etki oluşturan bir özelliktedir ve omurgalı doğal yaşam alanı üzerinde birçok etkisi söz konusudur. Doğal yaşam alanı üzerindeki birincil ekolojik etkiler aşağıdaki gibidir:

- Yaşam alanı kaybı: karayolu ve demiryolu inşaatı her zaman için doğal yaşam alanında kayıp anlamına gelmektedir. Arazideki fiziksel zarar, canlılara rahatsızlık vermek şeklinde ortaya çıkmakta ve bariyer etkileri altyapıya bağlı olarak tüm habitat bölünmelerinde rol almaktadır.
- Rahatsızlık: karayolu, demiryolu ve trafik; fiziksel, kimyasal, biyolojik çevreyi rahatsız etmekte ve kirletmekte olup karayolu-demiryolu güzergahlarından daha geniş bir alandaki birçok bitki ve hayvan türleri için yaşam alanı uygunluk koşullarını değiştirmektedir. Ayrıca dolaylı değişkenler de önemli bir etki oluşturabilmektedir. Bu etkiler, gürültü ve yapay ışıklardır. İkincisi ise, örneğin, gelişim, işaretleme elemanları, tüy dökme, üreme ve göçe bağlı oluşan kuş biyoritmindeki etkilerdir.
- Ölüm oranı: trafik kazalarındaki hayvan ölümleri kaynaklı olup bunlar sınır yaşam alanları veya karayolu-demiryolu hat geçişlerinde gerçekleşmektedir. Trafik ölümleri son yıllarda sürekli olarak artmakta, bununla beraber sadece birkaç türde ciddi tehditler tespit edilmiştir.

- Bariyer: en çok karasal hayvanlar için söz konusu olup altyapı hayvan hareketlerini kısıtlayan bariyer gerektirmektedir, böylece yaşam alanlarına geçiş erişilebilirliği engellenir, popülasyonların bölünmesi ve izolasyonu için bir potansiyel teşkil edilir.

Yukarıda tanımlanan etkiler, omurgalılar üzerinde genellikle olumsuz etkiler olarak ortaya çıkmaktadır. İnsanların baskın olduğu arazi yapısı, araştırmacılar için belirli zorluklar oluşturmaktadır çünkü, ekolojik süreçte kentleşmenin etkileri genellikle karmaşık olup bütünüyle anlaşılmış değildir. Bu konuların açıklanması için, kentsel ekoloji ve yol ekolojisinin hesaba katılması için hayvanlar, bitki dağılımı ve hareketler üzerinde kentsel gelişme ve ulaştırma ağlarının etkileri irdelenmelidir. Özellikle kuşlar, vahşi yaşamın teme yapıları olarak 'rahatsızlık' ölçücü göstergeler olarak çalışılmıştır, çünkü diğer omurgalılara kıyasla kuşlar yetenekli gözlemciler tarafından daha kolaylıkla izlenebilmekte ve kentsel etkiler ile farklı kentsel tasarımlara karşı ölçücü bir mekanizma sağlamaktadır.

Küresel düzeyde insan nüfusu artmaya devam ettikçe, kentsel alanların ve buna yol ağlarının gelişmesi kaçınılmazdır. Ayrıca, ekolojik ayak izi çoktan fazlasıyla büyümüş olup genişlemeye devam etmektedir. Bu nedenle, kuş türleri ile karayolları, demiryolları ve ilgili yapılar arasında uygun bilgi ve anlayış, koruma odaklı arazi planlaması için kullanışlı olacaktır.

Mevcut durumda, modern teknikler model yaklaşımlarını kullanarak gelişmektedir ve türlerin ortaya çıkışındaki çevresel çeşitlilik yada tahmin edicilerin öneminin çalışılması imkanı, kuş topluluklarındaki yapısal arazi elemanlarının bireysel etkilerinin anlaşılmasına katkı sağlama fırsatı sunmaktadır.

Vahşi yaşamdaki güzergah boyunca karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların olumsuz etkilerinin çoğu; doğrudan ölümler, habitat bölünmeleri, görsel işitsel rahatsızlıklar ve kimyasal kirlenmeyle bağlantılıdır, fakat aynı zamanda kuş popülasyonu kalitesine de etki etmektedir. Yolların ve ilgili insan yapılarının olumlu etki ihtimaline ise literatürde yeterli düzeyde değinilmemiştir. Ayrıca, kuş türleri üzerinde yollarla ilgili yapıların olumlu ve olumsuz etkileri hakkındaki kapsamlı bir çalışma kuş türleri üzerinde yolların etkilerinin tamamıyla anlaşılması yardımcı olacak uygun bir yaklaşımın geliştirilmesini sağlayabilir. Bu çalışmada, yollar ve ilgili insan yapılarının kuşlar, kuş türleri ve tür grupları üzerindeki ana olumlu etkileriyle ilgili bilgi toplanmış ve sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak, arazi planlama verilerine bağlı olarak, çevre bilimciler, yol planlıları ve diğer paydaşlar için kullanışlı bir kayıt oluşturulmuştur.

2. Yöntemler:

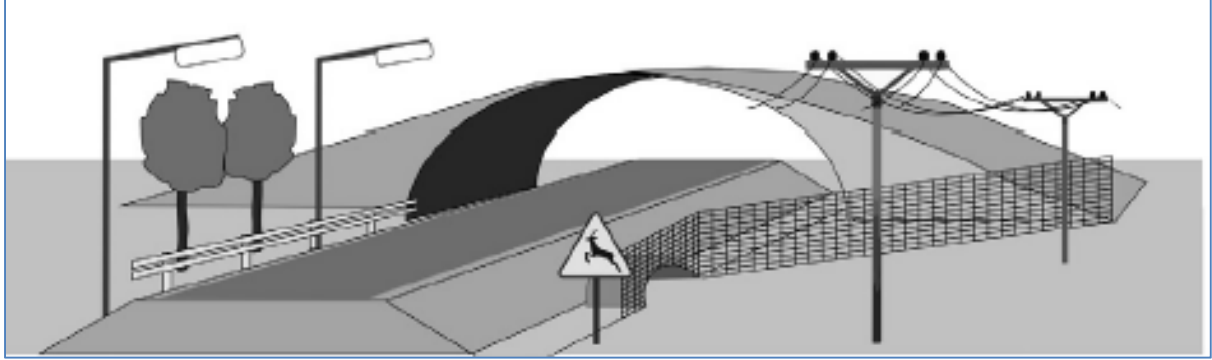
Web araştırma motorlarıyla bir araştırma yürütülmüş, ilgili ekolojik ve kuş yayınlarına doğrudan ulaşılmıştır. Yollar, yol alanı, otoyollar, karayolları, demiryolları, trenler, köprüler, perçinler, kancalı teller, enerji hatları, sütunlar, trafik, çarpışmalar, yol ölümleri, insan yapıları, işaret tabelaları, rüzgar kırıcılar, mimari aydınlatma, kuşlar, yarasalar, kuş yaşam alanları bazlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak 1978-2014 yılları arasındaki 36 yıllık periyodu kapsayan toplam 92 yayın değerlendirilmiştir. Bununla beraber bu araştırmaların büyük bir çoğunluğunu 2000 yılı sonrasında gerçekleştirilenler teşkil etmektedir. Kuşlar, kuş türleri, kuş gruplarında karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların olumlu etkilerine odaklanılmıştır.

Bu çalışmada, karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların ana kategorileri dikkate alınmış ve aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır: otoyollar, karayolları (kaplamalı, kaplamasız, köy yolları), demiryolları,

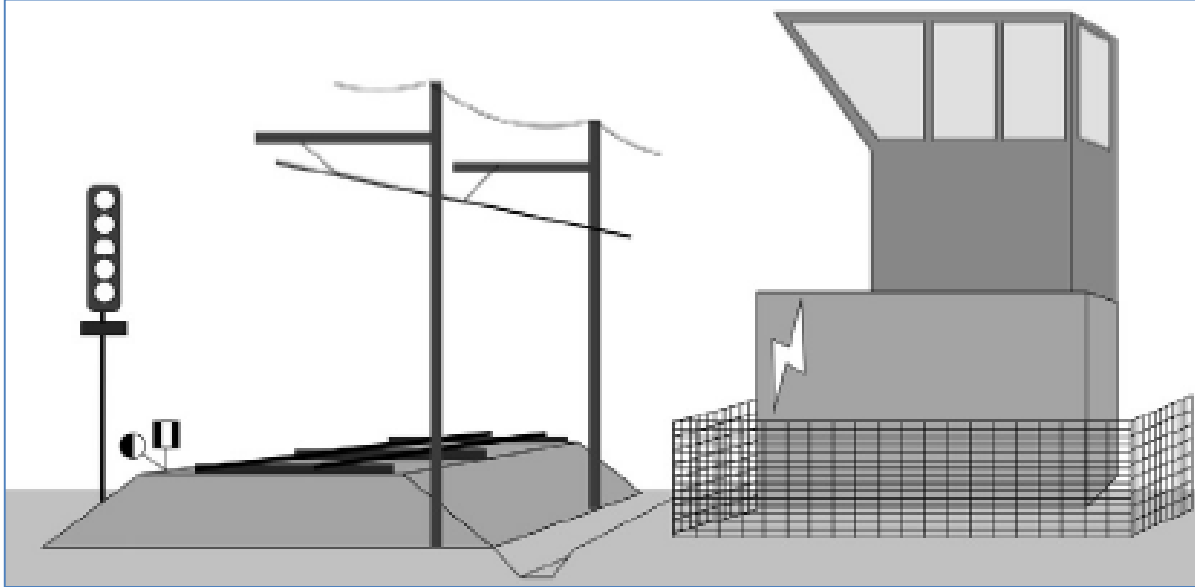
köprüler, yol aydınlatmaları, elektrik şebekeleri, kancalı teller, işaret panelleri, rüzgar kırıcılar ve diğer yapılar.

3. Sonuçlar:

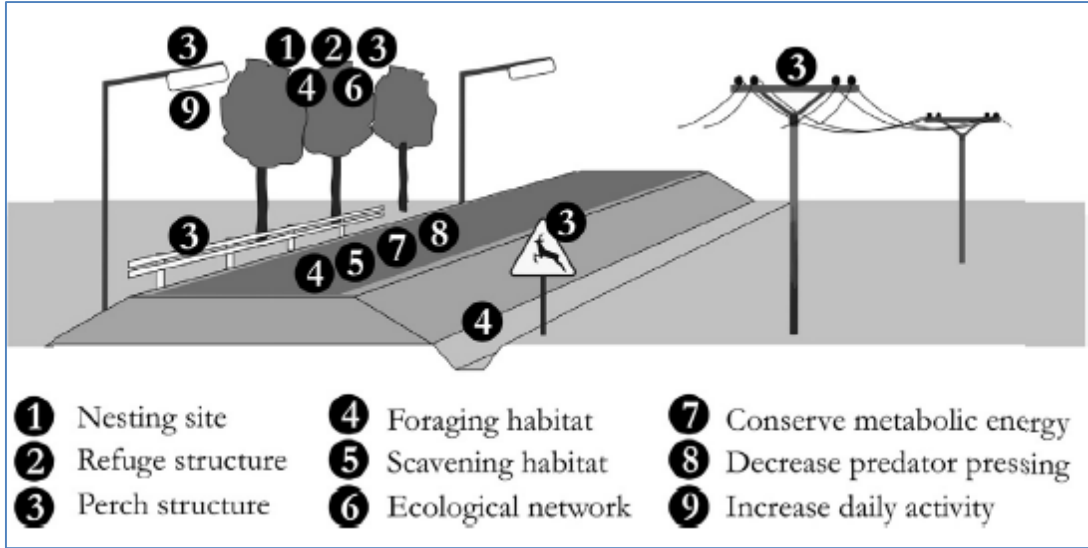
Kuş türleri ve toplulukları üzerinde karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların olumlu etkilerinin kayıtları dünya çapında dikkate değer şekilde bulunmaktadır. Kuş türleri üzerinde bu yapıların olumlu etkilerinin gösterilmesi için ana bölgelerden (Kuzey Amerika, Güney Amerika, Avrupa, Güney Afrika, Batı Asya, Doğu Asya, Güney Asya ve Okyanusya) örnekler seçilmiştir. Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3' te görseller verilmiştir.



Şekil 1. Kuşlar üzerinde olumlu etki oluşturan karayolu ve ilgili insan yapıları



Şekil 2. Kuşlar üzerinde olumlu etki oluşturan demiryolu ve ilgili insan yapıları



Şekil 3. Kuşlar üzerinde ilkesel olarak olumlu etki oluşturan karayolu, demiryolu ve ilgili insan yapıları

4. Değerlendirme

Sonuçlar; karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların genel olarak canlı çeşitliliğindeki düşüşle bağlantılı olduğunu, belirli koşullar altında çeşitli kuş türleri için ise olumlu etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Birçok durumda, kuş topluluklarının zenginliği, yol güzergahlarının geçtiği yerlerde, banliyö ve kent çevrelerinde, kırsal alanlara göre daha fazla olup kentsel arazinin karakteristik özellikleri birçok kuş türü için çekicidir.

Örneğin bazı türlerin dişileri, zirai alanlardan ziyade banliyö çevrelerinde daha iyi koşullara sahip olmakta ve daha fazla üremektedir. Aslında hayvanlar bir kaynağa erişebilmekten ziyade yollara yönlendirildiğinde, araçlar tarafından fiziksel ve zihinsel yeterlilikleri risk altına girmekte, bu şartlar altında net etkiler ortaya çıkmaktadır.

Bu çerçevede, yolların vahşi yaşam alanı popülasyonu üzerindeki birkaç olumlu etkisi ortaya konmuştur. İlk olarak; küçük alanlarla sınırlanmış olan ve yüksek üreme oranına sahip olan türler, yol ölümlerinden popülasyonu tehdit edici düzeyde etkilenmemektedirler. İkinci olarak; yolları ve ilgili yapıları kullanan türler, araçlarla çarpışma ihtimalleri olsa dahi yollardan etkilenmeyebilirler. Ve son olarak; yollar dolaylı olarak türlerdeki rahatsızlıkta artışa neden olmakta, yırtıcı hayvanlarda yollara bağlı olarak popülasyon düzeyinde düşüşler olabilmektedir.

Havalimanı pistleri ve diğer yapılar gibi havayolu ulaştırmasına bağlı olarak doğrusal altyapıdan kaynaklı kuşlar üzerinde diğer dolaylı faydalar bulunabilmektedir. Örneğin sel sularının havuzları birçok kuş türü için sıklıkla su kaynağı olarak kullanılmakta olup diğer taraftan havayollarındaki yeşil alanların ve güneş pillerinin kurulumu kuşlardaki rahatsızlık artışı ile ilişkilendirilebilir.

Bu araştırmada dikkate alınan örneklerden, kuş popülasyonlarında karayolları ve demiryollarının potansiyel ilave olumlu etkiler olduğu çıkarımında bulunulabilir. Bu olumlu etkiler alternatif beslenme habitatları ve yumurtlama alanları ile ilgili olup bunlar arazi yapısında heterojenlik artışı ve bazı kuş türlerinin metabolik artışı veya besin arama imkanlarının artışı olarak değerlendirilebilir. Ana olumlu etkiler ve herbirinin bağlı olduğu ilgili insan yapıları aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Karayolları, otoyollar v.b.: besine erişilebilirlikteki artışa bağlı olarak arama yapılan habitattaki büyüme, doğal yırtıcıların daha az bulunmasına bağlı olarak yırtıcı hayvan baskısının azalması ve metabolik enerjinin korunmasına yardımcı olan ılıman bir yüzeyin sağlanması.
- Yol peyzajı ve açık alanlar: besine erişilebilirlikteki artışa bağlı olarak arama yapılan habitattaki büyüme, habitatların ekolojik koridorlar olarak kullanışlı hale gelmesi.
- Yol boyunca mimari aydınlatma: besine erişilebilirlikteki artışa bağlı olarak arama yapılan habitattaki büyüme, aynı zamanda türlerin kış boyunca günlük aktivitelerinin uzatılması.
- Güç hatları, dikenli teller, perçinler, işaret panelleri ve yoldaki diğer insan yapıları: avlanma aktiviteleri için gerekli yerin sağlanması (genel olarak böcekçiller ve yarasalar).
- Yol boyunca köprüler, sütunlar ve ağaçlar: yumurtlama alanları sağlanması ve yırtıcı hayvan baskısının azaltılması.
- Güç temin sütunları, rüzgar kırıcılar, çiçek yatakları v.b.: besine erişilebilirlikteki artışa bağlı olarak arama yapılan habitattaki büyüme, yumurtlama alanlarının sağlanması, arazi heterojenliğinin etkisiyle habitat kalitesinin artması, yırtıcılara karşı iyi koruma, sınır habitatlarının sağlanması ve kullanışlı ekolojik koridorları.

Yolun bulunmasının kuş türleri üzerinde çok sayıda olumlu etkisi vardır. Genel kuş kategorileri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir: (1) yol yüzeyini avlanma altyapısı olarak kullanan böcekler, süpürge böcekleri ve örümcek kuşları, (2) sütunlara, güç hatlarına, çitlere ve işaret levhalarıyla ilgili yol yapıları tarla kuşları için uygun mahaller oluşturmaktadır, (3) böcekler, kargalar ve diğer kuş türleri, köprüler ve diğer yol yapılarını yumurtlama alanları olarak kullanmakta, bu da çoğu zaman vahşi yaşam alanlarına kıyasla daha iyi bir üreme ortamı oluşturmaktadır, (4) ötücü kuşlar ılıman yol yüzeyini kullanarak metabolik enerjilerini korumaktadır, (5) ötücü kuş türleri ise yol boyunca mimari aydınlatma armatürlerini günlük aktivitelerini arttırmak için kullanırlar, (6) tipik olarak ağaçlık alanlardaki yol kenarı etkilerine maruz kalan kuş türleri yol kenarı mahalli yeterli büyüklükteyse bu alanlarda ilgili aktivitelerini yerine getirebilmektedirler.

Bununla beraber, kaplamalı yada kaplamasız yolların kuşlar üzerindeki olumlu etkileri literatürde düşük trafik hacimleri ve düşük trafik akışları için kayda alınmıştır. Trafik artışı, doğrudan çarpışma kaynaklı ölümlerin artışına sebep olmakta, bu da yukarıda tanımlı olan olumlu etkileri azaltmakta yada ortadan kaldırmaktadır.

Bu araştırmanın sonuçları, birçok omurgasız türü için yol kenarı peyzajının ekolojik bir koridor olarak önemini de ortaya koymakta, birçok böcekçil kuş türü için bu belirli habitatları besin aramak için uygun habitatlara dönüştürebilmektedir. Benzer şekilde sütun temellerinin çevresinde yol boyunca yetersiz peyzaj durumunda benzer bir çalışma yapılmaktadır.

Ayrıca; yol ve yol güzergahları, tel çitler, güç hatları ve işaret panelleri gibi diğer insan yapıları kuş türleri için çekici olabilir çünkü, bu yapılar daha büyük çevresel heterojenlik önermektedir. Bu etki daha çok insanlar tarafından sunulan yeni alternatiflere yönelebilecek olan fırsatçı kuşlarda görülebilmektedir. Yine de, çevresel heterojenliğin kaynağı olarak karayolu ve demiryolu etkileri, yoğun tarım alanları, ormanlar yada büyük yeşil alanlar gibi homojen arazilerde daha güçlü olmalıdır. Bir araştırmada ağaçlık caddelerin potansiyel koridorlar olarak işlev görebileceği kaydedilirken bu alanlar türlere beslenme ve yumurtlama için alternatif habitatlar olarak önerilmektedir. Aynı yolla, demiryolları tarafından önerilen karakteristikler birçok kuş türü için olumlu değişkenler teşkil

edebilmektedir. Demiryolları ve ilgili insan yapılarının potansiyel olumlu etkilerine bazı örnekler Tablo 1' de verilmektedir.

Human-related structure	Bird species/group	Main causes of positive effect reported on references
Railways	Passerine species	Marginal habitats along railways offer nesting structures (shrubs, bridges, etc.)
	Passerine species	High constructions along the tracks (poles, wires) are used to singing, displaying, resting and perching
	Passerine species (mainly granivorous)	Railway embankments provide a good source for gastroliths, useful for digestive purposes by several bird species, that ingest these small stones that help in the stomach to grind ingested food material
	Passerines species	Railways surface provide a good source of sand, used by several bird species to make the sand-bathing, useful to clean the feathers
	Passerine species	Tracks serve as a resting place (it heats up quickly in summer, it is protected from snow and wind in winter)
	Passerine and other scavenger species	Railway surface provide good foraging places

Tablo 1. Demiryolları ve İlgili İnsan Yapılarının Kuşlar Üzerinde Potansiyel Olumlu Etkileri

Çok sayıda kentsel ekoloji çalışması, birçok hayvan türü için habitatı destekleyen ve farklı türler için farklı tepkileri açıklayan tanımların önemle altını çizmektedir. Hatta; aynı kuş türlerinde de kentleşmeye karşı farklı tepkiler oluşabilmektedir. Bu nedenle; karayolları, demiryolları ve ilgili yapıların kuş türleri üzerindeki etkileri için daha net bir değerlendirme, canlı çeşitliliğinin korunmasıyla ilgili politikalar, arazi yenilenmesi ve kentsel planlamanın geliştirilmesi ile insanların baskın olduğu çevrelerde canlı çeşitliliğindeki azalmaya karşı doğru ölçüklerin uygulanmasının desteklenmesi için kullanışlı olabilecektir.

Sonuçlar; kentsel çevrede canlı çeşitliliğini arttırmak için insan yapılarının başarılı bir şekilde kullanılabilmesinin ve türlere göre bir program ve strateji geliştirilebileceğinin delilidir. Köprüler ve tüneller gibi ilgili yapılar da bazı türler için habitatlar meydana getirebilmektedir. Ayrıca karayolu ve karayolu ağlarının doğrudan ve dolaylı etkilerinin azaltılmasının, idari ajansların bir görevi olması gerektiği de açıktır. Bununla beraber daha odaklı ve detaylı araştırmalar yapılması gerekmekte, eldeki bilgilerle ilgili bir çok kritik boşluk bulunmaktadır. Örneğin, yüksek trafikli yolları kapsayan kırsal bir arazide yapılan bir simülasyon çalışmasında, yoldan etkilenen genel yırtıcılar tarafından besin kaynaklarını azaltılmasına bağlı olarak birçok farklı kuş türünün avantajlı duruma geçtiği görülmektedir. Bir araştırmada şu ifade yer almaktadır: 'simülasyon türlerin küçüklük yada büyüklüğüne göre sonuçlar vermemektedir, sonuçlar kaynakların yola etkimesine göre değişmekte ve yollara bağlı olarak gelecek taşıt türüne göre olumlu populasyon etkisi gösterebilmekte, dahası simülasyonlar bu koşullar altında tarafsız etkiler sağlamaktadır'.

Bir diğer araştırmada bir başka önemli konuya değinilmiş, her bir türün yolların olumsuz etkilerini azaltma kapasitesinin önemi ve yol kullanımına elverişsiz olan tür bireylerinin yoldan kaçınma davranışları alternatif bir habitat olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca; karayolu yada demiryolunun tipi kesin olarak belirlenmelidir çünkü, çeşitli türler kuş toplulukları üzerinde farklı etkilere neden olabilmektedir. Karayolu ve demiryolu tipi araştırması, trafik hızı, amaç, yerleşim, yüzey yada dağılımı ayırt etmelidir.

Sonuç olarak, kuşlar üzerindeki yol ağlarının bütün etkilerinin tanımlanması ile ilgili her teşebbüste kuş populasyonları üzerindeki hem olumlu hem olumsuz etkilerin dikkate alınması önerilmektedir. Aynı şekilde, yollar ve ilgili insan yapılarının kuşlar üzerindeki sayılı olumlu etkileri, çalışmada belirtilen potansiyel olumlu etkiler ve yol ölüm riskleri arasındaki bir denge olarak dikkate alınmalı ve her zaman trafik akışını açıklamalı ve desteklemelidir.

DANUBE HAVZASININ SLOVAKYA BÖLÜMÜNDE YOLLARDA MEMELİ VE KUŞ KAYIPLARI

Memelilerin ve kuşların trafik kazalarına bağlı ölümleri, Eylül 2000-Aralık 2002 tarihleri arasında Danube havzasının Slovakya bölümünde gözlemlenmiştir. Gözlemlenen yol uzunluğu 32 km' dir. Güzergah araçla yada yürüyerek 709 defa (toplamda 22.677 km) denetlenmiştir. Toplam 3.009 hayvan ölüsü bulunmuştur. Bunların %45,5' i memeliler, %54,5' i ise kuşlardır. Memelilerin %35,7' si hamster, %14' ü fare, %13,2' si tavşan, %8,7' si kirpi, %8,5' u tarla faresi, %6,1' i Norveç sıçanı, %4,4' ü evcil kedi, %3' ü kızıl tilki, %1,9' u kokarca, %1,2' si gelincik ve %1' den azı da diğer türlerdir. Kuşların %42,4' ü serçe, %7,6' sı sülün, %5,6' sı kırlangıç, %5,4' ü uzun kulaklı baykuş, %4,6' sı kaya kırlangıcı, %4,4' ü üveyik, %4,1' i evcil güvercin, %3,2' si tarla ardıcısıdır. Ortalama olarak ayda 1 km' de 3,6 hayvan ölüsü gözlemlenmiştir. Mevsimsel ölümler ilgili türlere göre kesin rakamlarla değişmektedir. Ölümler yaz aylarında en yüksek seviyesine, kış aylarında en düşük seviyesine ulaşmaktadır. Ortalama ölüm tavşanlarda %15,5 (maksimum %75), karacalarda %18,8 (maksimum %80) ve sülünlerde %3,5 (maksimum %22) yıllık oranlara sahiptir. Çalışma alanında ilgili türlere bağlı olarak yıllık finansal kayıplar, 1,9 milyon Slovak Kronu' dur. Çalışma alanı dahilindeki Galanta bölgesinde, yıllık ortalama 21,4 trafik kazası gerçekleşmekte, bunların çoğuna karacalar maruz kalmaktadır. Mülkiyet zararı yıllık ortalama 880.000 Slovak Kronu' dur.

1.Giriş:

Dünya genelince trafik kazalarında omurgalılarından kaynaklı ölüm artmakta, bu da ekonomik kayıplara ve insan sağlığında kayıplara yol açmaktadır. Slovakya ve eski Çekoslovakya' da bu problem ele alınmış ve göç yollarının geçtiği yerler otoyol inşaatı ile kesilmiştir. Bu konuda yakın zamanda memelilerin yol kazalarının analizini içeren çalışmalar da yapılmıştır. Bu çalışmada çeşitli ekotürler sistematik olmasa da rastgele ele alınmış ve sonuçlar sıkı bir karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Mevcut çalışma Danube Havzasının Slovakya Cumhuriyeti' nde kalan bölümünde tarım alanlarında kuş ve memelilerin yol ölümleriyle ilgili bilgi sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı kuş ve memeli ölümlerinin hesaplanarak bir veritabanı oluşturulması ve daha önce aynı havzanın farklı bir bölümünde yapılan çalışma ile karşılaştırılmasıdır.

2.Çalışma Alanı:

Aşağıdaki otoyol kesimleri (toplamda 32 km) gözlemlenmiş olup bunların hepsi Danube Havzasındaki Galanta bölgesinde yapılmıştır:

-İkinci sınıf yol no:507, Galanta-Dolna Streda kesimi, 7 km uzunluk, bölünmüş yol, en yüksek araç yoğunluğu 7.400 araç/gün, yolun 1,5 km kesimi boyunca üzüm bağları bulunmaktadır.

-Birinci sınıf yol no:51, Dolna Streda-Pata kesimi, 10 km uzunluk, 4 şeritli trafik, en yüksek araç yoğunluğu 18.400 km/gün, yol düz arazi ormanlı alanına doğru inmekte ve üzerinde 7 üstgeçit bulunmakta olup bunlarda biri doğal yaşam alanının kullanımı içindir.

-Birinci sınıf yol no:62, Serede-Sladkovicovo kesimi, 12 km uzunluk, bölünmüş yol, en yüksek araç yoğunluğu 8.635 araç/gün, yol doğal koruma alanından (Maciansky) geçmekte, üzerinde 8 üstgeçit bulunmakta olup bunlardan biri doğal yaşam alanının kullanımı içindir.

-Üçüncü sınıf yol no:5075, Gan-Vel'ka Maca kesimi, 3 km uzunluk, bölünmüş yol, en yüksek araç yoğunluğu 328 araç/gün, gözlemlenen yol kesiminin %90' ı arazilerle sınırlandırılmış olup yolun hiç bir kesimi doğal yaşam alanından geçişlere karşı çit korumalı değildir.

Çalışma alanı (110-113 m kotları) açık, yoğun tarımfaaliyetlerinin olduğu, ılıman, kışarın hafif geçtiği bir zirai iklime sahiptir. Ortalama yıllık sıcaklık 9-10 °C olup yıllık ortalama yağış oranları 520-600 mm' dir. Eski ormanın küçük kalıntıları Vah Nehri kıyısında bulunmakta ve arazide sınırlı sayıda ağaç bulunmaktadır. En bereketli arazinin %90' ına yakını mısır tarlalarından oluşmaktadır. Baskın olarak mısır, şekerpancarı ve çeşitli bitkiler bulunmakta bununla birlikte meyvelikler ve üzüm bağları bulunmaktadır.

3.Malzeme ve Yöntem:

Hayvan ölümleri bir haftalık aralıklarla toplanmaktadır. Araştırmalar, bisiklet, motorsiklet, araç ve yaya olarak 1 Eylül 2000-31 Aralık 2002 (28 ay) tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Toplamda memeli ve kuş türleri başta olmak üzere 3.009 hayvan ölüsü toplanmıştır. Şüphesizki bu sayı trafik kazalarında ölen hayvanların tümünü kapsamamakta olup buna rağmen tespit edilen rakam da hayli yüksektir.

Çalışma alanı 11 avlanma bölgesini içermektedir. Anketler avcılarının liderleriyle yapılmış olup vurulan hayvan sayısı sorulmuştur. 4 anket 200 yılında gerçekleştirilmiş olup 2001 ve 2002 yıllarında 5' er anket gerçekleştirilmiştir. Ayrıca polis karakollarından bütün Galanta bölgesindeki karayolu kaza verileri temin edilmiştir. Memeli türünün, popülasyonuna bağlı olarak yol kaza kayıpları değerlendirmesi 1968-2002 yılları arasındaki resmi avlanma istatistiklerinden kuşlar için elde edilmiş verilerdir.

4.Sonuç ve Değerlendirme:

Öldürülen memeli ve kuş türlerinin dağılımı:

Öldürülen 3.009 hayvanın %45,5' i memeli, %54,5' i ise kuş türüdür. Tablo 1 bulunan 15 memeli türünü göstermekte olup bunların 2' si evcil türdür (kedi ve köpek). İlginç olan öldürülen memeliler arasında yarasa'nın yer almamasıdır, bunun nedeni çalışmanın tarım arazilerinde yoğunlaşmış olması olabilir. Fareler türüne göre tarla faresi ve su faresi olarak tanımlanmamıştır. Hamsterlar öldürülen 1.368 memelinin %35,7' sini oluşturmakta, bunu %14' le fareler, %13,2 ile tavşanlar, %8,7 ile kirpiller, %8,5 ile tarla fareleri, %6,1 ile Norveç sıçanları, %4,4 ile evcil kediler, %3 ile kırmızı tilki, %1,9 ile kocarca, %1,2 ile gelincik, %1,2 ile evcil köpek ve %1 ile diğer türler takip etmektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada da hamsterlar yoldaki memeli ölümlerinin önemli bölümünü (%37,1) oluştururken, tavşanlar %14,6 ile ikinci, %13,4 ile kirpiller üçüncü sırada gelmekte, Almanya' daki çalışma alanında ise memelilerdeki en büyük yol ölüm oranına kirpillerde rastlanmıştır. Mevcut çalışma alanındaki yol ölümlerinde hamsterların baskın olması çalışma alanında halen bu türlerin çok sayıda bulunduğunu göstermektedir.

Değerlendirmeye alınan kuş türü sayısı 37' dir. Mevcutta alandaki kuş türü sayısı ise daha fazladır. Serçeler, yoldaki bütün hayvan ölümlerinin %23,1' ini, hamsterlar %16,2' sini, fareler %6,4' ünü, tavşanlar %6' sını, sülünler %4,1' ini, kirpiller %3,9' unu ve tarla fareleri %3,8' ini oluşturmaktadır. Kuş ölümleri içerisinde serçeler %42,4 ile (toplam 1.646 kuş ölümü) baskındır. Benzer gözlemler diğerleri için de yapılmıştır. Bir başka çalışmada yol kazalarında tarla kuşu en baskın tür olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada ise bu türler az sayıda bulunmaktadır. Mevcut çalışmada yol ölümlerde sülün ikinci (%7,6), kırlangıç üçüncüdür (%5,6). Bir başka çalışmada ise kırlangıç ölüm oranı daha yüksek çıkmıştır.

Bütün kuş ölümleri arasında uzun kulaklı baykuşun %5,4 çıkması da şaşırtıcıdır. 2002' de yapılan bir çalışmada bu kuş türünün kuş türleri arasındaki ölüm oranı %1,1 çıkmıştır. Ayrıca bulgular Galanta' da kuluçka döneminde olan kuş oranlarının yüksek olduğunu da göstermiştir. Farelerin yola bıraktığı tahıl tanelerinin kuşları yola çektiği de düşünülebilir. Kuş ölümlerinin büyük çoğunluğunu yavru kuşlar oluşturmaktadır.

Animal species	Found cadavers		Number of cadavers		
	Number of individuals	Proportion (%)		Per 1 km of road length	Per 100 driven kilometres
		Per animal class	Total		
<i>C. familiaris</i>	16	1.2	0.6	0.5	0.07
<i>C. ericetus</i>	489	35.7	16.2	15.3	2.16
<i>E. europaeus</i>	119	8.7	3.9	3.7	0.52
<i>F. catus</i>	60	4.4	2	1.9	0.26
<i>L. europaeus</i>	181	13.2	6	5.6	0.80
<i>Martes foina</i>	5	0.4	0.2	0.2	0.02
<i>Microtus</i> sp.	116	8.5	3.8	3.6	0.51
<i>Mus</i> sp.	192	14	6.4	6	0.85
<i>M. nivalis</i>	17	1.2	0.6	0.5	0.07
<i>Ondatra zibethica</i>	8	0.6	0.3	0.25	0.03
<i>M. putorius</i>	26	1.9	0.9	0.8	0.12
<i>Rattus</i> sp.	84	6.1	2.8	2.6	0.37
<i>Sorex</i> sp.	9	0.7	0.3	0.3	0.04
<i>Talpa europaea</i>	5	0.4	0.2	0.2	0.02
<i>V. vulpex</i>	41	3	1.4	1.3	0.18
Mammalia total	1,368	100.0	45.5	42.7	6.03
<i>Accipiter nisus</i>	1	0.1	0.03	0.03	0.004
<i>A. arvensis</i>	16	1	0.5	0.5	0.07
<i>Anas platyrhynchos</i>	4	0.2	0.1	0.1	0.02
<i>Ardea cinerea</i>	1	0.1	0.03	0.03	0.004
<i>A. otus</i>	88	5.4	2.9	2.7	0.39
<i>Athene noctua</i>	4	0.2	0.1	0.1	0.02
<i>B. buteo</i>	20	1.2	0.7	0.6	0.09
<i>Carduelis carduelis</i>	42	2.6	1.4	1.3	0.18
<i>C. chloris</i>	13	0.8	0.4	0.4	0.06
<i>C. spinus</i>	9	0.5	0.3	0.3	0.04
<i>C. livia dom.</i>	68	4.1	2.3	2.1	0.3
<i>C. palumbus</i>	22	1.3	0.7	0.7	0.1
<i>C. frugilegus</i>	15	0.9	0.5	0.5	0.07
<i>D. arborea</i>	76	4.6	2.5	2.4	0.33
<i>Dendrocygna major</i>	6	0.4	0.2	0.2	0.03
<i>D. syriacus</i>	3	0.2	0.1	0.1	0.01
<i>Emberiza</i> sp.	7	0.4	0.2	0.2	0.03
<i>Eritacus rubecula</i>	5	0.3	0.2	0.2	0.02
<i>Fringilla montifrin.</i>	16	1.0	0.5	0.5	0.07
<i>Fulica atra</i>	2	0.1	0.06	0.1	0.01
<i>Galerida cristata</i>	19	1.2	0.6	0.6	0.08
<i>Garrulus glandarius</i>	5	0.3	0.2	0.2	0.02
<i>H. rustica</i>	92	5.6	3.1	2.9	0.41
<i>Lanius minor</i>	12	0.7	0.4	0.4	0.05
<i>Motacilla alba</i>	6	0.4	0.2	0.2	0.03
<i>Parus major</i>	20	1.2	0.7	0.6	0.09
<i>Passer (2 species)</i>	696	42.4	23.1	21.7	3.07
<i>P. perdix</i>	31	1.9	1.0	1.0	0.14
<i>P. colchicus</i>	125	7.6	4.1	3.9	0.55
<i>Phoenicurus ochruros</i>	17	1.0	0.6	0.5	0.07
<i>P. pica</i>	22	1.3	0.7	0.7	0.1
<i>Regulus regulus</i>	2	0.1	0.06	0.1	0.01
<i>Streptopelia decaocto</i>	72	4.4	2.4	2.3	0.32
<i>Sturnus vulgaris</i>	32	0.9	1.1	1.0	0.14
<i>T. merula</i>	14	0.8	0.5	0.4	0.06
<i>T. pilaris</i>	53	3.2	1.8	1.7	0.23
<i>Vanellus vanellus</i>	5	0.3	0.2	0.2	0.02
Aves total	1,641	100	54.5	51.3	7.24
Total	3,009	—	100	94.0	13.27

Raporlar peçeli baykuşların en çok, uzun kulaklı baykuşların da ikinci sırada trafik kaza kurbanları olduğunu göstermektedir. Ülkedeki peçeli baykuş sayısı, 1950-1960 yılları arasında çiftlik evlerinin taşınması ve tarım alanlarının toplanmasıyla önemli oranda azalmıştır. Yoldaki kuş ölümlerinin %4,6' sını kırlangıç, %4,4' ünü üveyik, %4,1' ini evcil güvercin ve %3,2' sini tarla ardıcı oluşturmaktadır. Son on yılda Slovakya' da üveyik sayısı dikkate dgeer ölçüde azalmıştır. Bir başka çalışmada bu tür toplam kuş ölümlerinin %15,2' sini teşkil etmektedir. Aynı zamanda tahtalı güvercin popülasyonu da önemli ölçüde azalmış olup mevcut çalışmadaki oranı sadece %1,3' tür. Kuş ölümlerinde saksagan oranı %1,3 iken, tohum kargası oranı ise %0,9' dur. 15-20 yıl önce Slovakya' da kış aylarında tohum kargası oranı

bugünkünden çok daha fazlaydı. Gri keklikler ise kuş ölümlerinin %1,9' unu oluşturmaktadır. Ülkede kuş türleri son 25 yılda ciddi tehdit altındadır. Şahinler 20 ölüm ile kuş ölümleri içerisinde %1,2' lik bir paya sahiptir. Son yıllarda ülkede şahinlerin ve diğer yırtıcı kuşların sayısı dikkate değer şekilde artmıştır.

Yol kazalarında memeli ve kuş ölümlerinde mevsimsel faktörler de etkilidir. Yol ölümlerindeki belirli mevsimsel değişimler gözlemlenmiştir. En düşük ölüm oranları kış aylarında ortaya çıkarken, en yüksek ölüm oranları ise yaz aylarında gözlemlenmiştir (Şekil 1). Ayrıca, yol ölümlerindeki tür çeşitliliği de yaz ve ilkbahar aylarında, kış aylarına nazaran daha yüksektir (Şekil 2). Uzun kulaklı baykuş ölümlerinin çoğu (ağırlıklı olarak yavrular) Nisan-Temmuz ayları arasında ölmektedir.

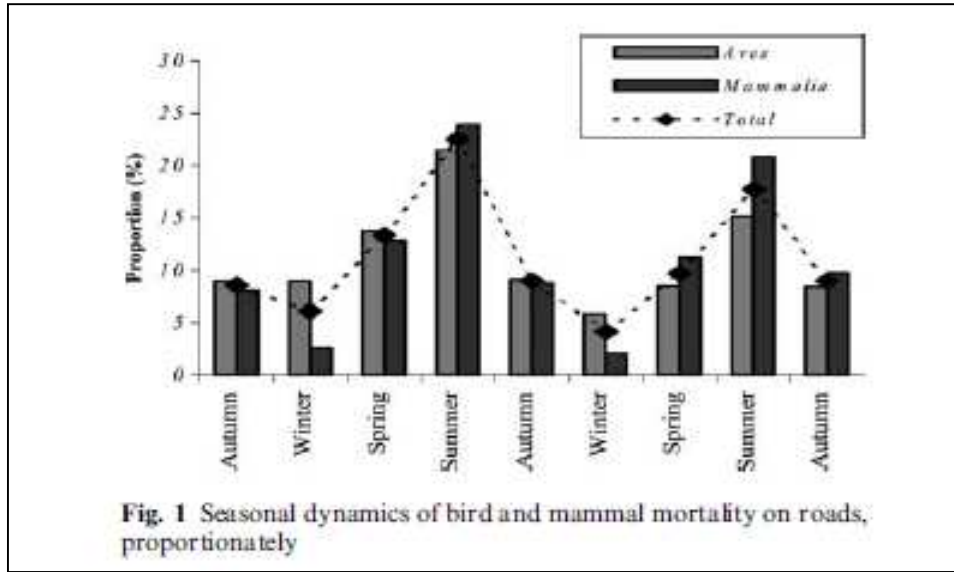


Fig. 1 Seasonal dynamics of bird and mammal mortality on roads, proportionately

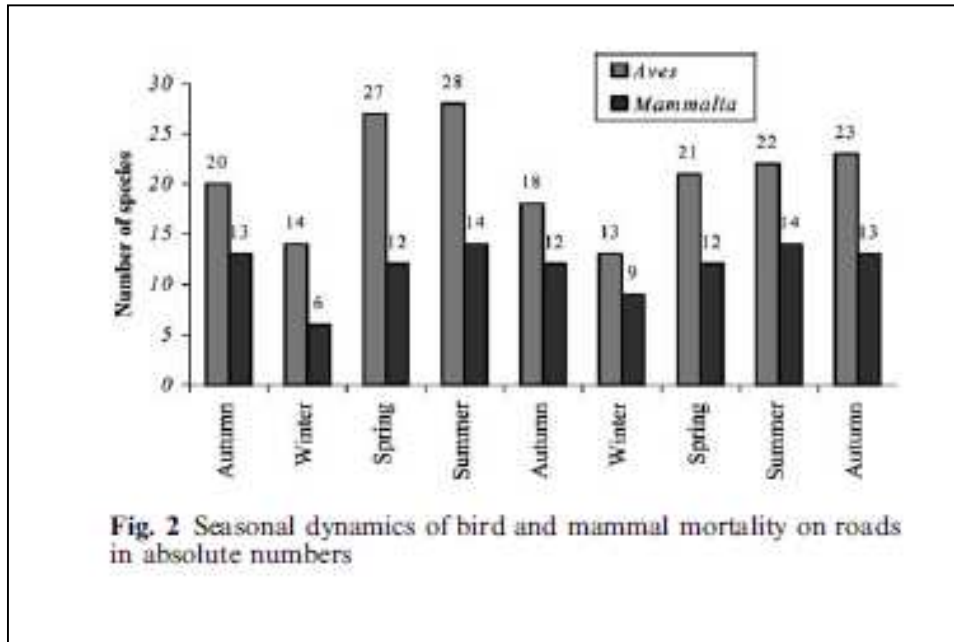


Fig. 2 Seasonal dynamics of bird and mammal mortality on roads in absolute numbers

Çalışılan güzergahta 1 km ve 100 km başına ölüm sayısı belirlenmiştir. 1 km yol başına ölen hayvan sayısı Tablo 1' de verilmiştir. Çalışmada 28 aylık sürede km başına 94 hayvan ölüsü bulunmuş olup bu ortalama 3,6 hayvan/km yay yapmaktadır. 94 hayvanın dağılımı: serçe (21,7), hamster (15,3), fare (6),

tavşan (5,6), sülün (3,9) ve kirpidir (3,7). Tablo 1 aynı zamanda, 28 ay boyunca yolun 100 km' lik kesiminde ölen hayvan sayılarını da vermektedir. Bu oranlar literatürde yer almakta olup belirli bir periyotta belirli bir güzergah için öldürülen hayvan sayısından daha az bilgi vermektedir.

Trafik Kaynaklı Ölümlerin Analizi

Çalışma, tavşan, sülün, keklik gibi önemli türlerde ciddi oranda yol kaza kayıplarının yaşandığını ortaya koymaktadır. Bu kayıplar, ancak tür populasyonları kritik seviyeye yaklaştığında dikkat çekmektedir. Tablo 2' de de çalışma alanında avlanma sonucu öldürülen hayvan sayısı türlerine göre verilmiştir. Yıllık olarak en çok kayıplar karacalarda (%18,8) ortaya çıkmaktadır.

Bununla beraber aynı alanda ölen toplam hayvan sayısının %50 ile %80 arası bölümünü ise yol kazalarındaki kayıplar oluşturmaktadır. Bu alandaki karaca yoğunluğu azdır ve bu tür ciddi bir kayıp ta söz konusudur. Çalışmada ölen karaca kaydı yoktur ama bu sürüclerin karacalara çarpmadığı anlamına gelmemektedir.

Tavşan ölümleri yıllık olarak ortalama %15,5' lerde belirlenmiştir ancak avlanmada öldürülen tavşan oranları %52 ile %75 arasında değişmektedir. Tavşan yoğunluğunun düşük olmasından dolayı getirilen avlanma kısıtlarına karşın ortaya çıkan bu rakamlar çok önemlidir. Yol kazalarındaki tavşan kayıp rakamları güncel olup bunların önemli bir bölümünü yavru yaşlardakiler oluşturmaktadır. Yol kazalarındaki sülün kayıpları düşüktür ve yıllık ortalama %3,5' luk bir orana sahiptir.

Çalışma alanında yılda ortalama 11 tilki ölmektedir. Bu da tavşan ve tilki kayıpları arasında 8.2:1 lik orana karşılık gelmektedir. Bu da çalışma alanında ve belki de bütün Danube Havzasında tilki yoğunluğunun çok yüksek olduğunu göstermektedir. Yıllık ortalama gri keklik ölüm rakamı ise 13,7' dir. Bu kayıplar aynı zamanda ekonomik açıdan da önemlidir. Beş av bölgesindeki kayıpların maddi karşılığı yaklaşık olarak 1,89 milyon Slovak Kronu' dur.

Tablo 2' de listelenen türlere ilave olarak avlanma bölgelerinde son 3 yıl için yol kaza kayıpları şu şekildedir: 425 hamster, 441 kirpi, 73 evcil kedi, 28 uzun kulaklı baykuş, 8 şahin, 6 tohum kargası ve 7 gelincik.

Av Kaynaklı Trafik Kazaları

Av kaynaklı trafik kaza verileri Galanta bölgesindeki Emniyet Müdürlüğü' nden temin edilmiştir. Bölge için rakamlar Tablo 3' te verilmiş bu mevcut çalışma alanının bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu sebeple ortalama olarak yılda 21,4 kaza gerçekleşmektedir. Bunların %35,5' i karaca, %20' si tavşan, %7,3 sülün, %4' ü yaban domusu ve %33,3' ü diğer türlerdir. Bunun şahsi mülke yıllık ortalama maliyeti 880.000 Slovak Kronu yada kaza başına 41.000 Slovak Kronu 'dur. 7 yıllık süreç boyunca bu kazalarda 1 kişi ölmüş ve yıllık ortalama 2 kişi yaralanmıştır.

Table 2. Game species killed on roads in five hunting grounds from 2000-2002 according to the game keepers

Year	Hunting/Ror deer grounds	Brows here				Pheasants													
		No. of individuals	Percentage of game bag	No. of individuals	Percentage of game bag	No. of individuals	Percentage of game bag	No. of individuals	Percentage of game bag										
	(n)																		
		Minimum Total	Maximum	Minimum Total	Maximum	Minimum Total	Maximum	Minimum Total	Maximum										
2000	4	1	11	3	5.2	25.6	30.0	15	103	38	8.3	16.9	37.0	8	59	18	1.2	3.1	22.0
2001	5	1	11	4	10.0	19.3	57.1	12	91	28	9.6	16.1	75.0	11	81	24	1.4	4.0	15.0
2002	5	0	7	4	0.0	11.5	30.0	9	78	20	5.9	13.6	32.0	13	102	34	2.0	3.4	15.1
\bar{x}		0	9.7	4	0.0	13.8	30.0	9	90.7	38	5.9	15.5	75.0	8	80.7	34	1.2	3.5	22.0
	(or Main)																		

In addition, the game keepers reported the following killed game species: 2000: 12 red foxes, 8 polecats, 21 grey partridges, 1 stone marten, 6 wood pigeons
 2001: 11 red foxes, 6 polecats, 11 grey partridges, 2 stone martens, 7 wood pigeons
 2002: 10 red foxes, 7 polecats, 9 grey partridges, 2 stone martens, 4 wood pigeons, 1 wild boar

5.Sonuçlar:

Memelilerdeki ve kuşlardaki kaza kayıplarına gerçekçi ve ilgili bir bakış açısı, son bir yıl içerisinde belirli bir güzergahtaki, belirli aralıklardaki sistematik gözlemlerle sağlanabilmektedir. Eğer belirli bir yol kesimi birkaç yıl için gözlemlenirse, belirlenen türler için populasyon dinamikleri bulgulardan değerlendirilebilecektir.

Memelilerin ve kuşların trafik kaynaklı ölümleri mevsimsel dinamiklere göre belirlenmiştir. Kayıplar yazın en yüksek kışın ise en düşük seviyededir. Genel olarak, azaltılmış tür çeşitliliği ile zirai alanlardaki trafik kaynaklı hayvan ölümleri aciliyet arz edecek kadar önemli noktadadır ve bu kapsamda korunan türlerle ana av hayvanları bulunmaktadır.

Year	Injury to humans			Damage to property (Sk)	Traffic accident caused by					Total accidents
	Light	Heavy	Fatal		Roe deer	Wild boar	Brown hare	Pheasant	Other game species	
1996	3	–	1	455,500	9	–	8	3	6	26
1997	2	–	–	136,500	3	–	1	1	2	7
1998	2	–	–	654,500	6	–	5	1	8	20
1999	–	–	–	1,280,000	5	1	4	–	12	22
2000	1	–	–	982,000	6	1	5	2	4	18
2001	–	–	–	820,000	10	1	4	2	6	23
2002	4	2	–	1,842,000	14	3	3	2	12	34
Total	12	2	1	6,170,500	53	6	30	11	50	150

Uzun süre Slovakya' da doğal yaşam alanındaki trafik kaynaklı ölümlerin çözümüne dair sınırlı sayıda çalışma yapılmış olup, mevcut çalışma alanında ise hiçbir şey yapılmamıştır. Yol ölümlerinin azaltılması çalışmaları arttırılmalıdır. Hem çevreciler ve hem de avlananlar bu çabaların içine dahil edilmelidir.

YAKIN GÜZERGAHLARDA POSTA GÜVERCİNLERİNE GÖRSEL KILAVUZLUK

1. GİRİŞ

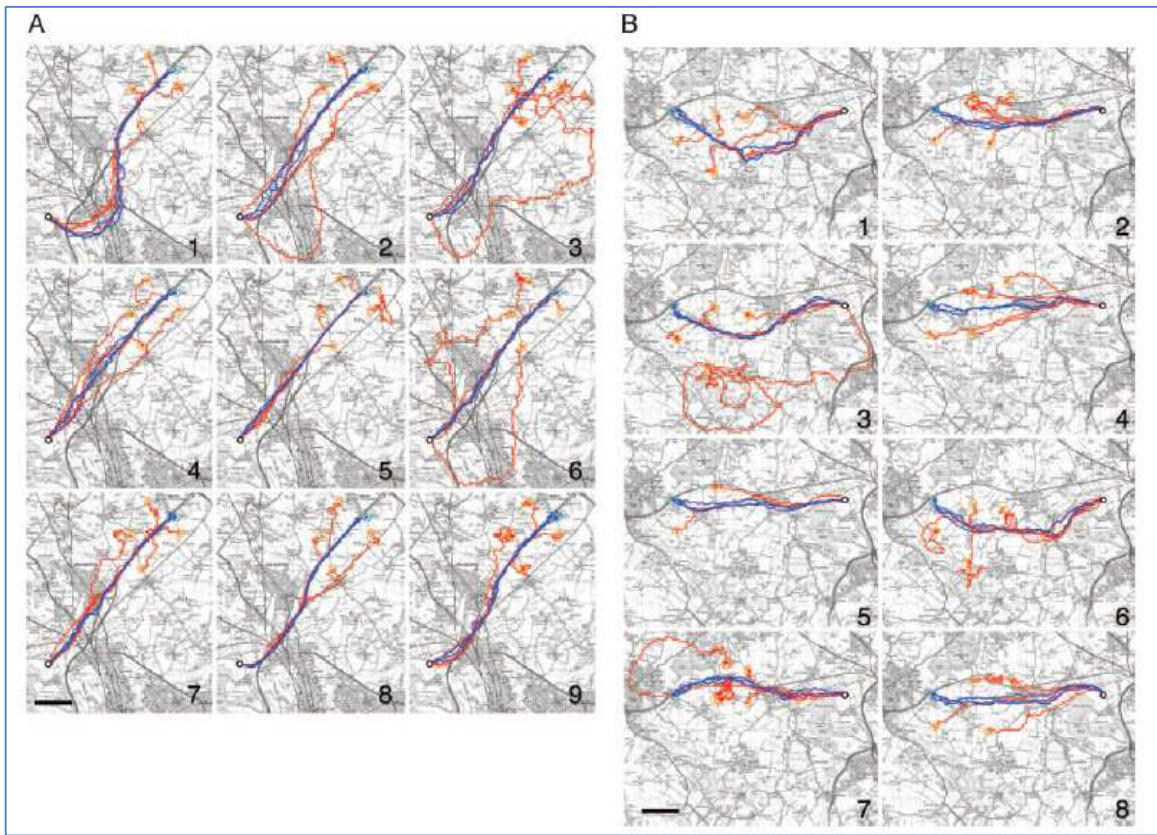
Mevcut çalışmanın konusu uzak bölgelerden yaşam alanına posta güvercinlerine sensör temelli kılavuz mekanizmaların kurulumudur. Buna karşın,yakın alanlardaki yersel bilgi problemlerine yeterince önem verilmemiş ve bu gibi uçuşlar arazinin görsel özelliklerinde en azından kısmen güvenli olarak algılanmasına rağmen, görsel işaretlerin yapısı kaydedilmiş, sunulmuş ve kesin olmayan navigasyonlar için kullanılmıştır. Posta güvercini navigasyonu ile ilgili mevcut teoriler, iki aşamalı bir prosesi içermektedir: bir kuş yolculuğunun başlangıcında, kuşlar yol bulmada manyetik, koku ve görünüşü kullanmakta ardından varış noktalarına göre hafızalarındaki pusula yönünü kullanmaktadırlar. Ardından ise konumlanmanın, kuşların doğrudan duyularıyla gerçekleştiği kabul edilmektedir. Yolculuğun geri kalan kısmı için, 'mozaik model haritası', 'gradyan haritası' ndan daha uygun bir alternatif olarak gözükmekte, sonraki arazi girdilerine az yada hiç rol verilmemektedir. Etkin güzergaha yönelmenin baskın rolünün delili, sahadaki önemli bir deneyimin ardından eğer kuşlar düzenli bir saat değişimine tabi tutuldukları, yaşam alanı yolculuğu sapmalarından tahmin edilebilmektedir. Bununla beraber yapılan birkaç çalışma, imkan dahilindeki alternatif mekanizmaların varlığını desteklemekte olup bu mekanizmalar bağımsız bir pusula mahallinde doğrudan bilgi sağlanması düşüncesiyle sahadaki işaretlemelerle yersel olarak ayarlanmıştır. Aslında, yakın alanlardaki saat değişiminin azaltıcı etkisi, güneş pusulası ile yersel arazi görünüşüyle sağlanan konumsal işaretler arası uyumsuzluğa göre yorumlanmıştır. Bununla beraber, mevcut sahada posta güvercinlerinin performanslarını zorlayan bazı sonuçlar olmasına rağmen, tek dolaylı kanıt güvercinlerin yolculuğun geri kalan kısmında görsel özellikler konusunda sorun yaşamayacaklarını önermektedir. Posta güvercinlerinin civar alanlarda uçuşu konusunda doğru kılavuzlukla yönlendirilmesi konusu tam olarak cevaplanmamış bir sorudur.

Küresel konum sistemi (GPS) günlük kayıt araçlarındaki yakın dönemdeki gelişmeler, posta güvercinlerinin yolculuk güzergahlarında yüksek çözünürlüklü ve hassas bir şekilde izlenmeleri konusunda imkan vermekte olup bu da civar alanların navigasyonu konusunda arazi özelliklerini de dahil eden bir değerlendirme imkanı sunmaktadır. Bu çalışmada GPS izleme teknolojisi kullanılmış olup böylelikle civar alanlardaki uçuşların hassas analizinin yürütülmesiyle,ü kuş haritalarının yapısı oluşturulmuştur. Yersel alanın doğal yapısının imkan dahilindeki açıklıklı simülasyonu için kuş izleme sistemine müdahil olmamaya özellikle dikkat edilmiştir.

2. YÖNTEM

Konu ve Malzemeler: Wytham' da Oxford Üniversitesi saha istasyonunda 9 posta güvercini yavrusu kullanılmıştır. Her biri en az 2 yaşında ve 480 gram ağırlığında olup birkaç göç deneyimine katılmış fakat mevcut çalışma süresince civar alanda uçuş yapmamışlardır. Bütün güvercinler, arkaların tüyleri kırılarak bir bant şerit yapıştırılması ile küçük GPS kayıt cihazının yerleştirilmesi deneyimini edinmiştir. GPS cihazları 24-28 gram ağırlığında olup entegre bir alıcı ve kaydedici, seramik anten eki ve 3.7 Vli- polimer bataryasından oluşmaktadır. Veri kayıtları 1 saniyelik aralıklarla ve düzlemde +4 m' lik yatay-düşey hassaslıkla alınmaktadır. Yolculuk tamamlandıktan sonra kayıt cihazı tarafından kaydedilen veriler μ -LOGGER yazılımı kullanılarak indirilmekte ve Fugawi Moving Map yazılımı kullanılarak Britanya Teçhizat Araştırma (British Ordnance Survey) haritaları ile uçuş gözlemleri birleştirilecektir.

Çalışma Sahaları, Eğitim ve Test Prosedürleri: Eğitimde iki saha kullanılmıştır: Weston Wood (yaşam alanından 10,7 km uzaklıkta) ve High Cogges (yaşam alanından 9,4 km uzaklıkta). İlk eğitim safhası boyunca kuşlar 2 haftalık bir sürede bu bölgelerin her birinden sırasıyla 20 kez uçmuşlardır. Günde en fazla 3 uçuş gerçekleştirilmiş ve uçuşlar için güneş ışığının aydınlattığı saatler seçilmiştir. 20 uçuşun her biri GPS cihazlarınca kaydedilmiştir. Kuşlar bir eğitim sahasında 20 uçuşu tamamladığında test safhası başlatılmıştır. Konuların her biri 4 sahada uygulanmış, herbir kuş için ayrı ayrı yer seçilmiş olup bu seçim eğitim safhası boyunca kuşların son 3 izleme kayıtlarına göre tanımlanan bir koridordan yaklaşık 1,000-1,500 m mesafe olacak şekilde yapılmıştır. Kuşların koridorunun her iki tarafında iki güzergah dışı alan seçilmiştir. Yaşam alanında uzaklık Weston Wood için 7.2 ila 10.3 km, High Cogges için ise 5.1 ila 9.4 km arasındadır. Kuşların ilk test uçuşlarında güzergah dışı alana geçmeye teşebbüs ettiği GPS cihazlarınca kaydedilmiştir. İkinci alandaki eğitim başlamadan önce Weston Wood' ta hem eğitim ve hem de test safhaları tamamlanmıştır.



3. ÇALIŞMA SONUÇLARI

Şekil 1, iki çalışma sahasında eğitimin son etabındaki performansı göstermektedir. Eğitim safhasının sonunda kuşlar dar uçuş koridorlarında Weston Wood' ta 151±60 m ve High Cogges' ta 176±33 m ortalama mesafelerde uçuş yapmıştır (kuşların son üç verili eğitim izlemesi için çevrili alanda). Ortaya çıkan eğilim, kuşlar arasında ve yakın güzergahlarda değerlendirilmiş olup her bir kuşun belirli bir güzergahta tekrarlayan uçuşlar yaptığını ortaya koymuştur. Bir benzerlik göstergesi olarak verili güzergah çifti arasındaki alan kullanılmış olup daha yüksek benzerlik oranlarına karşılık olarak daha küçük alanlar kullanılmıştır. Bir rastgele seçim testiyle iki eğitim sahasından son üç uçuş kaydıyla veri setleri kullanılarak kuşlar arasındaki güzergah seçimlerindeki farklılıklar ölçülmüştür. Weston Wood' taki 27 gözlem (9 kuşX3 gözlem) ve High Cogges' taki 24 gözlem (8 kuşX3 gözlem) rastgele olarak üçlü gruplara atanmış ve her bir grubun hesabıyla kümülatif toplamla mümkün olan bütün gruplar

karşılaştırılmıştır. Analiz, belirli kuşların son 3 uçuşlarının gözlem karşılaştırmasıyla, üçlü gözlem gruplarındaki gözlem benzerliklerinin dağılım testinin gerçekleştirilmesi için 10,000 kez tekrarlanmıştır. Üçlü grupların ortalama kümülatif alana rastgele ataması, Weston Wood' ta $12.63 \pm 7.80 \text{ km}^2$ ve High Cogges' ta $20.09 \pm 7.65 \text{ km}^2$ dir. Birbiriyle toplanan alanlar, her bir kuşun son 3 eğitim gözlemiyle kısıtlanmış olup Weston Wood' taki 9 kuştan 5' i ve High Cogges' taki 8 kuşa göre ortalamaları alınmıştır (diğer 4 kuş ta bu güvenli hatta yakındır). Veirler her bir kuşun kendi içindeki uçuş benzerlik oranının kuşlar arası benzerlik oranından çok daha yüksek olduğunu göstermekte olup çalışmanın kısa süre önceki sonuçları kısa mesafeler için doğrulanmış ve güzergah tekrarları da doğrulanmıştır.

Her bir kuş için son 3 eğitim gözlemi süresince gözleme etkinliği ortalaması Weston Wood' ta 0.85 ± 0.08 ve High Cogges' ta 0.80 ± 0.07 dir. Bu da, bütün eğitim süresince 20 uçuşta ortalama %18-25' lik bir ekstra mesafe değişimi anlamına gelmektedir. Güzergah dışı testlerde ortalama gözlem etkinliği Weston Wood' ta 0.67 ± 0.13 ve High Cogges' ta 0.66 ± 0.15 olarak hesaplanmış olup eğitimin son safhasına nazaran oldukça düşüktür. Takip eden testlerle güzergahların etkinliğinin belirlenmesi için, güzergah dışı gözlemler yaklaşım olasılıklarına ve son 3 eğitim gözlemi yada bunların güzergah dışına etkilerine göre analiz edilmiştir. Belirlenen güzergahlarda, sıfır hipotezinin etkisi olmadığı koşullarda, kuşların sanal ayna-sanal gözlem ile güncel gözlemlerle irtibat kuracağı öngörülmektedir. Gerçekte, Şekil 1' de olduğu gibi, güzergah dışı gözlemler belirlenen güzergahın doğrultusundan ciddi oranda sapmaktadır. Güzergah dışı gözlemlerin %76' sında kuşlar ilk etapta sanal aynadan çok eğitim güzergahları ile irtibat kurmuş, belirlenen güzergahlarına tekrar katılmıştır. Gözlem etkinliği uçuşlarda oldukça yüksek olup belirlenen güzergahlarla irtibat ilk olarak sanal ayna gözlemi ile sağlanmaktadır. Kuşların önerilen güzergahlarında düz bir hat üzerinde güzergah dışı alan ve ilk irtibat kuruldukları nokta arasındaki mesafe ve güzergah dışı alan ile son üç gözlemden herhangi biri üzerinde dikkate alınan nokta arasında yaşam alanı yolculuklarında güzergahlarındaki seyirleri öngörülen mesafenin karşılaştırılmasında, öngörülen sürelerden daha erken sürede varış noktalarına ulaşıldığı görülmüştür.

Kuşların güzergah dışı test süresince takip ettikleri iz üzerinden kurulan irtibatla uçuş yörüngeleri tespit edilmiştir. Yörünge kesişimi, herhangi bir kuşun son 3 eğitim gözleminin ilk güzergah dışı noktasından önce, ortalama olarak 500 m' nin üzerinde tanımlanmış olup bu da güzergah dışındaki ilk irtibat noktasının tespitini sağlamaktadır. Belirlenen güzergah yörüngesi aynı zamanda kuşların aynı eğitim güzergahından 500 m ortalama mesafeye göre hesaplanmıştır. Belirlenen güzergahın sağ tarafındaki güzergah dışı test alanında sağa doğru önemli ölçüde bir sapma olduğu görülmüştür. Bu bulgular, belirlenen güzergahta kesişim noktasında önemli değişimlere neden olmaktadır. Ayrıca kesişim noktası yörüngesi, belirlenen güzergahtan çok farklıdır. İlginç bir şekilde, sadece 3 aykırı değer bulunmakta, bütün bu sapmalar 180° derecelik bir sapma açısı oluşturmakta olup bu da toplam güzergah sapmasını ifade etmektedir. Güzergah dışı gözlemler güzergaha dahil edildiğinde, kuşlar en doğru güzergaha en yakın noktaya akış göstermektedir. 66 güzergah gözleminde 59' unda civar güzergaha geçiş görülmekte olup 7' sinde ise ters akış söz konusudur. Güzergaha yeniden katılma gözlemlerden 39' unda bu oldukça erken gerçekleşmektedir.

4. SONUÇ

Çalışmadaki önemli deneyimlerden sonra, güvercinlerin daha uzun olsa da ya da kolay geçiş sağlamasa da yaşam alanına yaptıkları göçte bildikleri güzergahı takip ettikleri görülmüştür. Bu gibi her kuşun güzergah tekrarlarının civar alan navigasyonundaki sonuçları nelerdir? Mevcut yaygın

mozaik harita modeli, kuşların konumlanmada ilk olarak yersel işaretleri, ardından hafızalarını kullandığını farzetmektedir. Bununla beraber, hassas güzergah tekrarlamaları, yer merkezli işaretlemeleriyle kontrolü, pusula yönlendirmeleriyle kontrolden daha çok önermektedir.

Yer merkezli güzergah kontrolünün daha doğrudan bir testinde, kuşların belirlenen güzergahlarına dikine uçuşla katıldıkları görülmüştür. Navigasyon pusulası kontrol edilmeli olup belirlenen güzergah kuşların yeni uçuş çizgisi üzerinde bir etkiye sahip değildir. Bununla beraber bu gibi uçuşların büyük bir bölümü belirlenen güzergahlara doğru, kesişim noktasındaki yörüngede önemli değişimlerle sapmalar göstermektedir. Kuşlar bir güzergahtan tekrarsız bir şekilde nadiren geçmektedir. Tekrarlanan güzergah, kuşları belirli bir mesafeden rahatlıkla kendine çekebilmekte ve uçuş esnasındaki davranışları üzerinde etki oluşturabilmektedir.

Bu bulgular için, yapısal arazi etkileri dikkate alınmadan, yaşam alanı yolculuğu ile ilgili çalışmalar hesap yapmak zordur. Belirlenen güzergah tekrarları ve güzergah dışı testlerin ilk bölümündeki sapmaların hassasiyeti, kuşların yer merkezli işaretlere katılımıyla ilgili, (i) çok yüksek kararlılık sunmakta ve (ii) en az 1,500 m mesafeden alınganabilmekte, kesin olarak değerlendirilebilmektedir. Bu kriterlerin her ikisini birden en iyi şekilde sağlayan yöntem 'yersel görsel arazi' dir.

Belirli bir yerleşimdeki yoğun deneyimlerin ardından kuş yolculuklarının bir güzergah haritası olarak şekillendirilmesi ve yol noktaları yada işaretlemeler gibi bir dizi hafıza görselinin oluşturulması önerilmektedir. Güzergah haritaları iki belirgin yolla işletilebilmektedir. Pusula bazlı bir güzergah haritasında, her bir yol noktası için, birleştirilmiş bir pusula yönü gerekmekte olup bu, güzergah boyunca birbirine bağlı yol noktalarıyla kuşun bir sonraki yol noktasına yönelmesini sağlayacaktır. Güzergahın her bir bölümü, tüm yolculuk için mevcut mozaik harita modelinde önerildiği gibi işletilebilmektedir. Ayrıca, ardışık yol noktaları birbirleriyle görsel çeşitlilik içerisinde olabilmekte, böylelikle kuşlar engelli yönlendirme benzeri bir kılavuzlukla yaşam alanı yolculuklarını gerçekleştirebilmektedir. Kılavuzluk yönünden sonuçların iki safhası değerlendirilmektedir. İlki, güzergah dışı gözlemlerin işaretleme göstergelerinin en az 1,500 m mesafeden işletilebilirliği ve güzergah uzunluğu boyunca çeşitli noktalarda görsel yönlendirmelerle kuşların uçuş boyunca başarıyla yönlendirilmesidir. İkincisi ise, eğer ardışık yol noktaları pusula yönü kodlamalarıyla işaretlemelemlerle doğrudan ilişkiliyse, kuşlar kısa yollara yönlendirilmelerine rağmen şaşırtıcı bir şekilde 20 kez aynı güzergahı takit etmektedirler. Bununla beraber, ardışık görsel işaretlere doğrudan yönelim, kuşların ardışık işaretlemelemler arasında doğrudan irtibat kurmasını gerektirmediği için, kısa yolları tercih etmemeleri de anlaşılabilir. Saha dışı gözlemlerin daha ileri analizleri, kuşlar öğrendikleri güzergaha tekrar döndüklerinde ortaya çıkmaktadır. Bu konuda imkan dahilinde 3 açıklama ortaya konmaktadır. İlk olarak, kuşlar alanda eş zamanlı olarak iki veya daha fazla yol noktası görmüş olabilirler ve yolculuk boyunca karşılıklı bir işaretleme çıkmış olabilir. Yaşam alanı yakınında bir yol noktası yaklaşımı seçiminyle, daha etkili bir yol bulabilirler. İkinci olarak, güzergah haritası genel pusula yönüyle birleştirilmiş olabilir, böylelikle farkedilen yol noktaları kuşların içsel yön tayiniyle güzergahlandırılır. Üçüncü olarak, yol noktaları güzergah boyunca aşağı yönde olabilir, bu da uçuş boyunca görüntüyü değiştirebilmekte olup ters açıdan dolayı yukarı yöndeki işaretlemelemler hiç görülememiş olabilir. Ve bu yukarı yöndeki işaretlemelemler, kısa yol işaretlemelemleri olabilir.

Görsel yol noktaları her zaman tekil olmayabilir. Mevcut sonuçlarla tutarlı olarak, kuşlar bazen doğrusal arazi özelliklerini takip etmektedir. Weston Wood' tan ilk 4 km' lik gözlem, kuşların hem kendi uçuşlarında ve hem de kuşlar arasında uçuş değerlendirmesinde büyük benzerlikler olduğunu

göstermekte ve bu sıkı bağ sahada ve yaşam alanından en az 4 km mesafede de doğrulanmaktadır. Gözlemler, yolculuğun son 1-3 km' sinde düzelmiş olmasına karşın güneydeki yol kurbalarında sağmalar göstermektedir. Aynı zamanda alan dışı güzergaha paralel bir demiryolu hattı güzergahı da 1, 2, 3, 4 numaralı kuşlarca kullanılmakta ve bu mesafe de 1 km ila 5 km arasında değişmektedir. High Cogges' taki en yakın ana doğrusal özellikli yörünge yaşam alanına varış güzergahıyla daha az bir örtüşme göstermektedir. Sadece 7 numaralı kuş bu yolu takip etmiştir. Güvercinler hafızalarında tuttıkları yol noktalarını ve kavramları azaltmak için doğrusal arazi özelliklerini kullanıyor olabilirler. Fakat aynı zaman bunu çok seçici bir şekilde yaptıkları ve sadece yaşam alanına yörünge üzerinden ulaşmayı hedefledikleri çok açıktır.

Güzergah harita mekanizmaları ve temellendikleri görsel işaretlerin hassas detayları, uzun mesafelerde pusula kullanımına vurgu yapan daha önceki çalışmalarla da ilişkili bir şekilde açıklanmıştır. Bununla beraber, veriler kısa mesafede yakın alan uygunluğu, navigasyon temelli mozaik haritadan çok kılavuzluğun, güvercinlerde seyir stratejisi için daha uygun olduğunu önermektedir.

DEMİRYOLLARINDA DOĞAL YAŞAM ÖLÜMLERİ: İZLEME YÖNTEMLERİ VE AZALTMA STRATEJİLERİ

1. Giriş:

Ulaştırma koridorlarının yaşam alanındaki çevresel etkileri üzerine dikkate değer düzeyde odaklanılmış olsa da, bu dikkatin büyük kısmı karayollarına verilmiştir. Buna karşın, demiryollarına bağlı çevresel etkiler daha az çalışılmıştır. Yaşam alanındaki demiryolu etkileri, demiryolu etkileri, yolun sağındaki hareketlenmeler, demiryollarında kaçınma v.b. kapsamaktadır.

Yüksek hızlı otoyollardan farklı olarak, demiryollarında yolun sağ tarafı erişilebilirlik yönünden kısıtlanmıştır. Demiryolları yaban hayatının olduğu yerlerden geçtiğinde, alternatif başka bir erişim imkanı kalmayabilir. Ayrıca tren mürettebatı, trenlerin yaşam alanı geçişleri boyunca trende doğrudan etkileşim halinde bulunan tek personeldir. Yaşam alanı ölümleriyle ilgili nürettebattan sağlanan bilginin kalitesi çeşitli faktörlere göre değişmektedir. Yapılan bir araştırmada CPR ana hattının geçtiği Kanada kayalıklarında, yolun sağ tarafında, beyaz kuyruklu geyik, Kanada geyiği, katır geyiği, Amerikan geyiği tespit edilmiştir. Bu gibi alanlarda, tren geçişi esnasında türlerin tespit edilmesi zor olabilmektedir. Lokomotiflerin yüksek seyir yerleri nedeniyle, küçük hayvanların tespit edilmesi daha zordur. Otoyol personeli de aynı tespit etme zorluğuyla karşılaşsa da, araçlarını terketme ve olayı yerinde inceleme konusunda daha çok şansa sahiptirler. Ayrıca; otoyol mürettebatı bir çok alanda yolun sağından hareket ederek yol ölümlerini tespit edebilmekte ve bazı durumlarda, yaban hayatı personeliyle birlikte türleri tespit etme imkanı da vardır.

Hareket halindeki lokomotiflerden türlerin tanımlanması dikkate değer ölçüde zor olsa da, tren mürettebatı yaban hayatı, trenler ve demiryolunun sağ tarafı arasındaki ilişkiyi gözlemleme anlamında eşsiz bir fırsata sahiptir. Otoyol bakım personeli genel olarak, otoyoldaki araçların küçük bir bölümünü oluşturmakta ve sivillerin araçlarının yaptığı kazaları ilk tespit eden personel olmaktadır. Bu; demiryolu personeline potansiyel olarak doğa ile daha iyi etkileşim imkanı sunmaktadır.

Hem karayolları ve hem demiryollarında doğal yaşam alanı verilerinin toplanması için operasyon personeli tarafından düzenli raporlama sistemleri kullanılmaktadır. Bununla beraber; bu sistemlerin doğruluğu ve devamlılığı belirli değildir. Rutin raporlara ek olarak, demiryolu ölümleri için hat araştırmalarında çeşitli yöntemler kullanılmışlardır. Bunlar; (1) özel ray kotu araştırmaları, (2) uçaklarla yapılan keşifler, (3) radyo-telometre keşifleri ve (4) yaşam alanı konusunda özel ilgiye sahip personelin gözlemleridir. Bu tekniklerin özel durumlarda kullanışlı oldukları ispatlanmış fakat, zaman maliyet ve güvenlikle ilgili parametrelerce kısıtlanılmışlardır.

Bu çalışmada, rutin raporlama sistemi temelli olarak, Batı Kanada' da CPR ana hattının bir bölümünde demiryolu ölümlerinin dağılımıyla ilgili bilgi sunulmuş ve bu bilgiler deneyimli bir gözlemleyici ile doğrulanmıştır. Sınanmış olan gözlem verileri kullanılarak, yaşam alanı demiryolu ölümlerinin mevsimsel zamanlaması ve coğrafik dağılımının ilk analizi yapılabilir ve veri toplanması, demiryolu ölümlü kazaları azaltılmasıyla ilgili çeşitli öneriler sunulabilir.

2. Çalışma Alanı:

Çalışma alanı; Kanada, British Columbia' daki CPR' nin dağlık bölümüdür. Bu bölüm; Rocky Dağları' ndaki sahada (0 km' de) başlamakta ve Kicking Horse nehri boyunca British Columbia' daki Golden

vadisine uzanmaktadır. Golden' da demiryolu hattı kuzeye dönmekte ve Columbia nehrini Bieber nehrine kadar takip etmekte, bu noktada Columbia dağlarına doğru batı istikametine dönmektedir. Hat, Beaver nehri vadisinde alçalmakta ve iki ayrı hatta bölünmektedir. Beaver nehrine bağlı bir akarsu kolunu takiben demiryolu Roger geçidine yaklaşmakta ve bir dizi tünele girmektedir. Demiryolu Rogers geçidinin batısında Illecillewaet nehri su havzalarında ortaya çıkmaktadır. Hat daha sonra Illecillewaet nehrini batıdan takip ederek Revelstoke' ta Columbia nehrine birleşmektedir.

Dağ bölümü Yoho Ulusal Parkı ve Glacier Ulusal Parkı boyunca devam etmektedir. Diğer alanlarda hat, Revelstoke Dağı Ulusal Parkı' nın güneyine paralel kesim de dahil yerleşim alanlarını katetmektedir. Alan, çeşitli etobur ve toynaklı türleri dahil bir yaşam alanı faunası içermektedir. Bütün vahşi yaşam demiryolu ölümlerinin bilimsel isimleri Tablo 1' de verilmiştir.

1993-1998 yılları boyunca, demiryolu bölümündeki ortalama günlük trafik 25-35 tren/gün' dür. Her bir tren seti 2 km uzunluğunda olup en çok 8 lokomotif ve 120 yük vagonundan oluşmaktadır. İşletim hızı araziye bağlı olarak 80 km/saat dolaylarındadır. Taşınan malların çeşitliliğine karşın, çok sayıda ağır yük çekici bulunmaktadır.

Dağ bölümü, dağlık alan boyunca yaklaşık olarak TCH' ye paralel uzanmaktadır. TCH; 50-100 km/saat hıza göre düzenlenmiş yüksek trafik hacimli (10.000 araç/gün) bir otoyoldur. Hem CPR hem TCH bu alanda, yaşam alanı kazalarının yaşandığı bir geçmişe sahiptir.

3. Yöntemler:

3.1. Demiryolu Ölümlerinde Deneyimlenmiş Gözlem Raporlama Sistemi

Dağ bölümünde, Kanada Parklarında gönüllü araştırmacı olarak çalışan bir personel veri toplama işlemini gerçekleştirmiştir. Rekreatyonel alanda avcı ve çevreci olarak PW, çalışma alanındaki yaşam alanı gözlemlerinde 16 yıllık bir tecrübeye sahiptir. CPR' nin makinisti ve kondüktörü sayesinde, PW işletimdeki trenlerden gözlem yapma konusunda bir imkana sahiptir. Çalışma boyunca, PW dağ bölümünde yaklaşık olarak 14 gidiş-geliş/ay yapmıştır. PW; CPR personeli sayesinde hattın standart profili üzerinde meydana gelen demiryolu ölümlerini kaydetmiştir. Her ölümün kesin yerleşimine ek olarak, bu kayıtlar, tarih, tür ve bazı örneklerde de, hayvanın yaşı ve cinsiyetini içermektedir. PW rutin olarak, yaşam alanı çarpışmalarını diğer mühendislerle ve kanıtlanabilir kayıtlarla tartışmaktadır. PW' nin izin periyodu boyunca diğer mühendislerle demiryolu ölümleri tartışması için ekstra efor sarfedilmiştir. Resmi raporlara ilave olarak, PW yolun sağı boyunca, potansiyel yaşam alanı çekicileri ve tren yaklaşımlarına cevaben hayvan davranışlarıyla ilgili çok sayıda ilk elden rastgele gözlem yapmıştır.

3.2. Demiryolu Ölümlerinde CPR Aylık Raporlama Sistemleri

1993-1998 yılları periyodu boyunca, çeşitli batı bölümlerindeki CPR tren personeli; geyik, ren geyiği, amerikan geyiği, kanada geyiği, puma, dağ koyunu, dağ keçisi, ayı ve kurtların hat üzerindeki ölümleri kaydetmek için gereklidir. CPR bu raporları aylık olarak Kanada Parkları ve British Columbia Çevre Arazi ve Parklar Bakanlığı dahil ilgili ajanslara bağlı olarak uygulanabilir şekliyle hazırlamaktadır. Temmuz 1998' den başlayarak, bu prosedür, bütün yaşam alanı türlerini kapsayacak şekilde bir ulusal işletim prosedürüne dönüştürülmüştür.

Aylık raporlar, yaşam alanı belirlenmesinde değişen arkaplanlara sahip personel ve bir dizi işletim koşullarına göre hazırlanmıştır.

4. Sonuçlar:

Gözlemciler, demiryollarında 14 memeli türü ölümü ve 5 kuş türü ölümü kaydetmişlerdir. Kaydedilen toynaklı ölümleri, kanada koyunu, ren geyiği, geyik, kanada geyiği, amerikan geyiği, katır geyiği ve ak kuyruklu geyiği içermektedir. Kanada geyiği, amerikan geyiği ve katır geyiği, bütün toynaklı ölümlerinin %83' ünü teşkil etmektedir. Demiryolundaki etobur ölümleri; boz ayı, çakal, puma, porsuk ve gri kurdu kapsamaktadır. Siyah ayılar etoburların %49' unu teşkil etmektedir. Kemirgenler; demiryolu ölümlerinde rapor edilen memelilerin %4' ünü oluşturmaktadır. Demiryolu kuş ölümleri; 5 kel kartal, 5 baykuş, 1 yağmur kuşu ve 1 yakalı keklıği kapsamaktadır.

Aylık raporlama sistemi, demiryolunda 13 memeli türü ölümü kaydetmiştir. Kuşlar ise aylık sisteme göre raporlanmamıştır. Demiryollarında ölen toynaklılar; kanada koyunu, geyik, kanada geyiği, dağ keçisi, amerika geyiği, katır geyiği ve ak kuyruklu geyiği kapsamaktadır. Kanada geyiği, katır geyiği ve amerika geyiği, toplam toynaklı ölümlerinin %69' unu oluşturmaktadır. Demiryolundaki etobur ölümleri, çakal, gelincik, gri kurt, porsuk, ayı, siyah ayı ve boz ayıyı içermektedir. Aylık sistemde, kunduz demiryolu ölümlerinde kaydedilen tek türdür.

Raporlanan türlerin kompozisyonu iki sistem tarafında yapılmakta olup bu sistemler birbirine çok benzerdir. Zorunlu aylık rapor gerektiren 11 türden 2' si, tecrübeli gözlemciler tarafından aylık olmayan şekilde gerçekleştirilmiştir. Rapor gerektiren türlerden birisi (dağ keçisi) tecrübeli olmayan gözlemciler tarafında aylık olarak raporlanmıştır. Bununla beraber; bu dağ keçileri, kanada koyunları ile dağ keçilerinin birlikte bulunduğu bir alanda raporlanmış olup bu muhtemel bir hata payı oluşturmaktadır. Demiryolundaki dağ keçisi ölümleri Kanada Parklarının demiryolu bazlı kayıtlarının olduğu kesimlerden bilinmektedir. Raporlama gereken 11 tür için, deneyimli gözlemleyici sistemi, aylık sisteme nazaran gözlemlenen demiryolu ölümlerinde 2 katı bir rakama ulaşmıştır.

Deneyimli gözlemci sistemde, en yoğun demiryolu ölümleri türe göre tanımlanmıştır. Tanımlanamayan geyik türleri, toplam demiryolu geyik ölümlerinin %7' sini teşkil etmekte ve bütün ayılar türe göre tanımlanmıştır. Aylık raporlama sisteminde, demiryolu ölümlerinin büyük bir bölümü sadece türe göre tanımlanmaktadır. Aylık raporlamada, tanımlanamayan geyik türü demiryolu geyik ölümlerinin %54' ünü ve tanımlanamayan ayı türü de demiryolu ayı ölümlerinin %45' ini oluşturmaktadır.

Raporlama gerektiren 11 türden ren geyiği, çalışma periyodunda hat boyunca en az sıklıkla görülen türdür. Demiryolunun karşısındaki Mount Revelstoke Ulusal Parkı ve Illecillewaet Nehri civarında ağrılıklı olarak tekil yetişkin erkek hayvan türü kaydedilmiştir. İhtimal dahilindeki yaklaşık ölüm nedenleri otopsi raporlarına göre ağır travma sonucu çene kırılması ve arka bacakta kırılma olduğu için boğulma olarak anlaşılmaktadır. Bu ren geyiği raporlama sistemiyle kaydedilmemiş olup eğer toplum tarafından nehirde yüzerken görülmediyse deneyimli bir gözlemcinin veri dizisinden geçmiş olma ihtimali de düşüktür.

Deneyimli raporlayıcı veri dizisindeki 2 boz ayıdan 1' i, Glacier Ulusal Parkı' ndaki bir gece gözlemine dayanarak kara ayı olarak raporlanmıştır. Bununla beraber demiryolu çarpışmalarının sonrasında, ayı kavrularının parçaları bitişikteki TCH bölümünde görülmüş ve kazanın aslında demiryolu hattında gerçekleştiği ancak leşçiller tarafından TCH' ye sürüklendiği anlaşılmıştır. Diğer boz ayı ise her iki sistem tarafından raporlanmıştır. Yer araştırmaları; Glacier Ulusal Parkı' nın hemen kuzeyindeki demiryolu geyik ölümlerinin gerçekleştiği mücavir alanda bulunduğunu tespit etmiştir.

Toynaklıların büyük bir bölümü kış aylarında öldürülmüştür. Kel kartallar, çakallar, porsuklar ve gri kurtlar diğer demiryolu doğal yaşam ölümlerinin kadvralarını ortadan kaldırmakta ve aynı zamanda kendileri de kış ve erken bahar aylarında demiryolu ölümlerine sıklıkla maruz kalmaktadır. Aynı zamanda ayların her iki türü de diğer türlerin demiryolu ölüm kadvralarını sıklıkla ortadan kaldırmakta, aylar tipik olarak kış boyunca aktif olmamakta ve baharın yeşillenme döneminde demiryolu ölümlerine (%70' i Mayıs' ta) sıklıkla maruz kalmaktadır. Demiryollarındaki boz ayı ölümlerinden birisi ve diğeri Kasım ayında demiryolu amerika geyiği ölümlerinin olduğu dönemde ortaya çıkmıştır.

Demiryollarındaki toynaklı ölümlerinin coğrafi dağılımı yüksek oranda düzensiz olup spesifik türler bulundurmaktadır. Donald yakınlarındaki Rocky Mountain çukurlarında kanada geyikleri, kel kartallar, çakallar ve ak kuyruklu geyiklerin çoğu öldürülmüştür. Gri kurtlar, amerikan geyikleri ve ayların çoğu ise Beaver vadisinde öldürülmüştür. Katır geyiklerinin ve kanada koyunlarının çoğu ise Kicking Horse kanyonunda yada yakınındaki Golden' da gerçekleşmiştir. Bütün porsuk ölümleri; Beaver' de yada Illecillewaet vadisinin bulunduğu Glacier Ulusal Parkı' nda gerçekleşmiştir.

Demiryollarındaki doğal yaşam ölümleri, rutin olarak yolun sağında gerçekleşmemektedir ve bu kadvralar çok çeşitli leşçiller tarafından ortadan kaldırılmaktadır. Genel olarak kuzgunlar amerikan kargalarından, kel kartallardan ve alakargalardan sonra en çok kuş leşi yiyen tür olarak gözlemlenmiştir. Haziran 1999' da akbaba mil 115' te demiryolların ölen kirpilerle beslenen bir tür olarak gözlemlenmiştir. Ağaç sansarı, çakal, porsuk, gir kurt, siyah ayı ve boz ayı, bu bölgedeki memeli leşçilleridir.

Bu çalışma boyunca, raylar arasında ve civarında tahıl kaybı da gözlemlenmiştir. Tahıl arabalarından sürekli tahıl kaybı, hat boyunca ve tahıl arabalarının durduğu küçük öbeklerde birikintiler oluşturmuştur. Eylül 1998' de, CPR mekanik eksikliklerin sıklığının tespiti için tahıl arabaları üzerinde bir arazi çalışması yürütmüştür. 828 tahıl aracından oluşan (3289 tahıl ambarı) bir örnekte, tahıl ambarlarının %93' ünün iyi şartlarda olduğu, %7' sinin mekanik bozulmalara uğradığı, %0.24' ünde ise sızdırmalar olduğu tespit edilmiştir. Araç yükleme uygulamalarıyla ilgili bir diğere değerlendirilmede, aşırı yükleme ve kapıların uygun kapanmasındaki bozulmalar, ana konular olarak vurgulanmıştır.

Ana tahıl birikintisi çalışma boyunca 3 durumda ortaya çıkmış ve tahıl araçlarının raydan çıkması, kopması ile ilişkilendirilmiştir. Bu durumlarda, temizleme çalışmalarıyla, dökülen tahılın önemli bir bölümü taşınmakta fakat, arazi zorlukları (dik setler, nehirler, tüneller v.b.) bazı zamanlarda dökülen tahılların yeterince temizlenememesine yol açmaktadır. Mümkün olduğunca, demiryolu elektrik hatlarıyla biriken tahıl çevrelenmekte ve doğal yaşam alanı geçişlerine engel olunmaktadır. 1998' den başlayarak, demiryolu bünyesine alınan özel bir vakum aracıyla tahıl birikintilerinin daha rahat toplanması sağlanmıştır.

1997' de Yoho Ulusal Parkı' ndaki Laggan bölümündeki arazinin doğu tarafında ilave büyük bir tahıl birikintisi meydana gelmiştir. Bu sırada; tahıllar ekskavatörler, vidanjörler, el kürekleri ve tırmıklarla toplanarak çalışma sahası dışına aktarılmıştır. Kanada Parkları tarafından bir ıslah planı geliştirilmiş ve onaylanmıştır. Alan; çim tohumuyla karıştırılarak sulu tohum püskürtmesine tabi tutulmuş ve kalan tahılın çimlenmesine izin verilerek doğal karışımla doğla döngüsünde elemine olması sağlanmıştır. Islah planı 2 yeşerme mevsimini içermektedir.

Demiryolu boyunca biriken tahıllar; alakarga, güvercin, yaban ördeği, kaya güvercini, amerikan kargası, saksığan ve kara karga başta olmak üzere çok sayıda kuş türünün dikkatini çekmektedir. Tahıl yiyen memeliler ise, sincap, Kanada geyiği, katır geyiği, kırmızı sincap, ay, boz ayı ve sınıflandırılmamış fare olarak gözlemlenmiştir. Tahıllar sıklıkla hatta yakın olan hemen her yerde ayı dışıklarının olduğu civarlarda gözlemlenmiştir.

Çok sayıda radyo takipli bozayı vasıtasıyla ana tahıl döküm alanlarında biri tanımlanmıştır. Erkek bireyler haftalarca tahıl birikintisi civarında kalmışlardır. Diğer yakanın yakınlarında, tahıl birikintileri bozayları birikmeden sonra en az iki yıl çekmiştir.

5. Değerlendirme:

1990 yılında yapılan bir araştırmada Banff Ulusal Parkı, Alberta ve Kanada' da karayolları ve demiryolları için açıkladığı verilerde, ulaştırma koridoru boyunca doğal yaşam ölümlerinin uniform olmayan dağılımını tür özelinde paylaşmıştır. Bu çalışmanın verileri bu bulguları desteklemekte ve geniş bir coğrafi alana dağılmaktadır. Bu gözlem; türe göre bilgi gerektirmekte ve sürekli olarak raporlanmaktadır. Benzer şekilde demiryolu ölümlerinin mevsimsel dağılımı, uniform olmayıp türe özel değildir.

Daha kapsamlı bakıldığında, bu çalışmada olduğu gibi çok türlü çevreler demiryolu ölümleriyle ilgili gözlemci deneyimi ve operasyonel lojistikten etkilenmiş olan bir bilgi sağlamaktadır. Detaylı çalışmalar yürütüldüğünde, veri hassasiyeti artmaktadır. Operasyonel otoyolu personeli doğal yaşam alanı yol ölümleri raporlamalarında aynı türlerin tanımlanması problemleriyle karşılaşmaktadır. Çözümler; bağımsız çalışmalar, tasarlanmış raporlar ve rutin rapor hazırlayan operasyon personeli için eğitim programlarını içermektedir. Bu nedenle, tren işletim personeli programları en genel uygulanabilir program olarak kabul edilmektedir. Aylık raporlama sistemi 1993-1998 yıllarından itibaren oluşturulmaya başlarken, CPR Genel İşletim Yönergesi çıkarmış olup CPR' nin Ağ Yönetim Merkezine raporlanmakta olan bütün tren-yaşam alanı vaka bilgilerini gerektirmektedir.

Bu kaza raporları anlık olarak, yasal gereklilikler, ilgili düzenlemeler ve CPR çevre işlerine göre uygun ajanslara iletilmektedir. CPR çevre işleri; zaman, veri, lokasyon, tür, cinsiyet, yaş sınıfı, içsel ve dışsal bildirimler, şeri yeri, hava, hayvan davranışı, kar kalınlığı ve personel performansını kaydeden bir yaşam alanı vaka veritabanını idare etmektedir. CPR tren personelinin gelecekteki farkındalığının artırılmasını öngörmekte olup böylelikle daha detaylı ve kesin bir raporlama desteklenmiş olacaktır.

Demiryolu ölümleri ve leşçiller hakkındaki gözlemler; kavruların taşınmasının ilave ölümleri azalttığını öngörmektedir. Daha etkili bir yol için, kavruların belirli bir zamanlamaya göre saha dışında belirlenen bir alana taşınması gerekmektedir. Ulusal parklar ve yerleşim alanlardaki mücavir otoyollardaki çalışma alanlarında bu gibi bir sistem değerlendirilmiştir. Bu prosedürün demiryolu ölümlerine uygulanması, çok ajanslı bir işbirliği ve uygun bir yasal arkaplan gerektirmektedir. Demiryolu araçlarının çevresindeki tahıl birikintileri, çalışma alanındaki problemlerden birisi olup bunun nedeni yaşam alanındaki çeşitliliktir. Tahıl birikintileri iki şekilde meydana gelmektedir: büyük ölçekli kazalarda büyük tahıl birikintileri oluşmaktadır fakat bu belirli yerleşimlerde görülür yada uzun mesafelerde araçlardaki kapasite yetersizliğinden dolayı sürekli olarak dökülerek biriken tahıl birikintisi. Sürekli birikinti alanları, hayvanların günlük olarak besin ihtiyaçlarını karşılayabilecek mesafedeki yerler olarak değerlendirilebilir. Raylar çevresinde geçirilen zamandaki artış, hayvanların demiryolu kazalarına maruz kalma oranlarını arttırmaktadır. Mountain ve Laggan bölümlerindeki bazı

alanlarda, demiryolu rayları TCH' ye ve diğerk kamu yollarına oldukça yakınlarda bulunmaktadır. Bu alanlarda raylar üzerindeki ayılar çevre tarafından daha çok gözlemlenebilmekte ve insanların gözlemleyerek fotoğraflar alabilmektedir. Çevredeki hayvanların insanlara alışmasını sağlayabilmektedir. Ayıların bir kısmı kasabaya ve kamp alanlarına girebilmekte ve kamu güvenliği nedeniyle zarar verilip uzaklaştırılabilmektedirler. Bu duruma 1996 yılında Laggan bölümünde bir bozayıda rastlanmıştır. Akabinde yakalanmış ve Calgary hayvanat bahçesine götürülmüştür.

1998 yılında yapılan bir araştırmada tahıl birikintilerinin azaltılmasına yönelik çeşitli stratejiler önerilmiştir. Bu; tahıl arabalarından sürekli sızıntıları engellemek için bakımı, tahılın araçta korunmasını sağlamak için yükleme süresince elleçleme prosedürünün geliştirilmesi, büyük birikmelerde hızlı ve etkin temizleme müdahaleleri, kurtarılan tahılın uygun bir alana alınması ve uzun vadede ayıların yoğun bulunduğu yerlerde, tahıl taşıyan trenlerin uygun bir alana çekilmesini kapsamaktadır. Ayrıca bu çalışmada, tahıllar temizlenene kadar tahıl birikinti alanları civarındaki kamu arazilerine erişilebilirliğin geçici olarak kısıtlanması da önerilmiştir.

Demiryolu ölümleri dağılımı verileriyle habitat ve coğrafik değişkenler ilişkilendirilmemiş olmasına karşın, Beaver vadisindeki siyah ayı ölümlerinin yoğunluğu, yolun sağ tarafı boyunca peyzaj çalışması yapılmasının bahardan itibaren önemli bir çekim alanı oluşturacağını önermektedir. Bu alan 1980' lerde yeniden inşa edilmiş ve yonca, iri yonca dahil karışık tohumlandırma ile geniş bir alan ekilmiştir. Bu kesimde yolun sağ tarafında sıklıkla ayıların beslendiği görülmüştür.

Gelecekteki yeniden bitkilendirmenin hat boyunca yapılması, ayılar ve genel olarak toynaklılar için düşük otlak değerleriyle değerlendirilmesi düşünülebilir. Mevcut durumda CPR, doğal yaşam alanında peyzaj çalışmasını önlemeyi vurgulasada, bu seçeneklerin tanımlanması için ilave araştırmalara gerek duyulmaktadır.

Bu çalışma demiryolu ölümlerine odaklanmakla beraber, TCH' deki yol ölümleri dahil çalışma alanında doğal yaşam ölümleri kaynaklı bir dizi, insanla ilişkili konuda ortaya konmuş, ayrıca ayıların arazide oluşturduğu problemler ve avlanma sporu problemleriyle de ilgilenilmiştir. Bununla beraber; yaşam alanı sürdürülebilirliğinin ve kamu güvenliğinin genel hedeflerinin belirlenmesi için ajanslar ve şirketlerle veri ve yönetim stratejisi paylaşımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmadaki gözlemler, demiryolları ile ilgili diğerk alanlarda da uygulanabilir olan bir dizi genel yönetim stratejisi önermektedir. En çok gereksinim duyulan ise demiryolları arası koordinasyon ve uygulamada çok sayıda ajansın temin edilmesidir.

1. Yüksek oranda demiryolu ölümlü kazalarının olduğu alanlarda yoğun azaltma stratejileri
2. Yaşam alanı türlerinin belirlenmesinde çalışan personeller, operasyonel önleme teknikleri, anlık ve kesin raporlamanın önemi için mevcut eğitim programının geliştirilmesi
3. Leşçilllerin yaklaşmasını azaltmak için kadvraların yolun sağ tarafı civarından uzaklaştırılması
4. Birikintilere (tahıl) yönelik türlerin anlık olarak uzaklaştırılması
5. Araç bakımı ve elleçleme prosedürü süresince sürekli tahıl birikmelerinin azaltılması
6. Doğal yaşam alanından otlanma çekimini azaltmak için yol sağındaki peysajın yönetilmesi. Kabul edilebilir alternatif yeniden bitkilendirme türlerinin belirlenmesi için araştırma yürütülmesi

7. Diğer ulaştırma ajansları ve vahşi yaşam alanı yönetimi ajanslarıyla veritabanlarının paylaşılması

Species	Experienced Observer	Monthly Reporting System	
Mammals			
Beaver (<i>Castor canadensis</i>)	4	3	Bighorn
Sheep (<i>Ovis canadensis</i>)*	4	5	
Bear ¹ *	0	9	
Black Bear (<i>Ursus americanus</i>)*	28	10	
Caribou (<i>Rangifer tarandus</i>)*	1	0	
Cougar (<i>Felis concolor</i>)*	1	0	
Coyote (<i>Canis latrans</i>)	13	1	
Deer (<i>Odocoileus sp.</i>)*	4	14	
Elk (<i>Cervus elaphus</i>)*	55	25	
Grizzly Bear (<i>Ursus arctos</i>)*	2	1	
Mountain Goat (<i>Oreamnos americanus</i>)*	0	2	
Moose (<i>Alces alces</i>)*	47	19	
Mule Deer (<i>Odocoileus hemionus</i>)*	34	9	
Porcupine (<i>Ondatra zibethicus</i>)	5	1	
White-tailed Deer (<i>Odocoileus virginianus</i>)*	19	3	
Timber Wolf (<i>Canis lupus</i>)*	7	2	
Weasel ²	0	1	
Wolverine (<i>Gulo gulo</i>)	5	1	
Total Mammals	229	106	
Birds			
Bald Eagle (<i>Haliaeetus leucocephala</i>)	5	N.A. ³	
Great Horned Owl (<i>Bubo virginianus</i>)	2	N.A.	
Killdeer (<i>Charadrius vociferus</i>)	1	N.A.	
Ruffed Grouse (<i>Bonasa umbellus</i>)	1	N.A.	
Northern Saw-whet Owl (<i>Aegolius acadicus</i>)	3	N.A.	
Total Birds	12	N.A.	
Mammals and Birds	241	N.A.	
<hr/>			
¹ species unknown, either black bear or grizzly bear			
² species unknown, reported as a "ferret", possibly a pine marten (<i>Martes americanus</i>)			
³ monthly reporting system did not include birds			

Tablo 1. Vahşi yaşam demiryolu ölümlerinin bilimsel isimlendirilişi

KENTİN KUŞLAR ÜZERİNE BÖLGESEL ÖLÇEKTEKİ ETKİSİ: KUZEY MADRİD BÖLGESİ KUŞ FAUNASI MEVCUT DURUMU

Madrid bölgesinin (Merkezi İspanya) kuş faunası; kentsel gelişime göre 700 km² lik bir arazi mozaiğinde analiz edilmiştir. Kuş varlığı ve dağılımı, belirli bir kentsel tipoloji eğiliminde kent ve birkaç kırsal habitat bazlı olarak çalışılmıştır. Ağaç regresyon analizleriyle kentsel çevrede kuş türü zenginliği ve yoğunluğunu etkileyen en önemli habitat yapısı değişkenleri tanımlanmıştır. Kentsel çevrede kuş toplulukları küresel ölçeğe göre daha az yoğunlukta olup çalışma alanındaki diğer doğal habitatlara nazaran daha yüksek youngluktur. Kent tarafından engellenen türlerin sayısı (37), kent tarafından benimsenen türlerin sayısından (8) daha fazladır. Mevcut konut gelişimi, sıralı evler şeklinde, küçük bahçelerle daha az çeşitlilik ve kuş popülasyonunu destekler şekilde devam etmektedir. Bununla beraber; eski yeşil alan gelişimleri dikkate alındığında kentsel alanla doğal habitatlar arasındaki kuş türü çeşitliliği farkı azalmıştır. En yüksek tür çeşitliliğine sahip olan araziler %15-28 oranında konutlarla kaplı olup buralarda 43 orta büyüklükte ağaç, 13 ila 54 küçük büyüklükte ağaç bulunmaktadır. Bununla beraber; gelecek arazi kullanım planlaması, kentsel gelişimi büyükbaş hayvancılığa uygun açık orman vadileri gibi alanlardan uzakt tutmalı, yoğunluk ve küçük bahçeli konut alanları gibi gelişimlerden korunmalıdır.

1. Giriş:

Kentsel yayılma; doğal peysaj ve vahşi yaşam alanı topluluklarının bozulmaları, bölünmeleri ve kayıplarına başat neden olan insan etkisidir. İnsan nüfusunun büyük bir bölümü, hayat tarzını kırsal alandan kentsel alana doğru değiştirmekte olup bu da kentsel ekoloji açısından hassas ilkeler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bununla beraber; kentsel çevre diğer habitatlara nazaran, dünya genelindeki mevcudiyeti, yapısal heterojenlik ve sağlanan yeni kaynaklar açısından yeterince çalışılmamıştır. Kentsel çevrebilimciler, kentleşmenin doğal yaşam alanı üzerindeki etkilerinin test edilmesinde ilk olarak kuşlara odaklanmıştır. Kuşlar ekolojik ve türel çeşitlilik olarak öne çıkan bir tür olup aynı zamanda yaygın, belirgin ve çevresel değişimlere karşı hassastır. Ayrıca kentsel çevreciler, kuşların korunumuyla ilgili yönetim pratiklerinin tanımlanması konusunda ciddi bir potansiyele sahip olabilmektedirler. Bununla birlikte az sayıdaki çalışma, kentleşmenin kuş toplulukları üzerindeki etkisi kentsel yapıda belirli özellikteki türlere göre detaylı bir analiz içermektedir. Ayrıca genellikle, nispeten doğal homojen çevrelerde bulunan kentsel habitatlar analiz edilmekte olup bu alanlarda insanların kuş toplulukları üzerindeki etkilerinin tespiti, kentleşmenin daha yoğun etkisi altındaki mozaik alanlardaki tespitinden daha kolaydır.

Madrid bölgesinin (Merkezi İspanya) kuzeyi, mevcut durumda ciddi bir kentsel yayılma etkisi altındadır. Bununla beraber kentsel habitatlar 1960' lara kadar neredeyse tamamen göz ardı edilmiş olup çalışma, izole yazlık evler ve meşelik, çam ormanları, tarım alanları, makiliklerle çevrili birkaç kırsal köyle sınırlandırılmıştır. Bu küçük kırsal alanlar zamanla büyük bir kentsel yayılmaya maruz kalmış, çevresindeki doğal yaşam alanlarında da yoğun bir konutlaşma meydana gelmiştir. Bu; Madrid' teki şehir nüfusunun (3.5 milyon, 40 km mesafe) konut ihtiyacının doğal çevreye doğru 2. yerleşim hareketinden kaynaklanmıştır. Sonuç olarak çalışma bölgesindeki şehirler, 1992-2000 yılları arasında %25' lik bir kentsel alan genişlemesi göstermiştir. İlk yerleşim gelişmeleri genel olarak müstakil, geniş bahçeli evlerle kaydedilmiş olup bu durum 20-40 yıllık bir periyot içerisinde değişim göstermeye başlamıştır. Daha yakın dönemdeki kentsel gelişmeler ise aksine, uzun blok binaları yada bahçesiz sıralı evleri içermektedir. Kırsaldan kentleşmeye hızlı geçiş modelinden dolayı, bölgenin

gelecek kentsel planlamasının yapılması için bu durumun kuş faunasındaki etkilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın ana hedefleri, kentleşmenin kuş toplulukları üzerindeki etkilerinin bu bölge özelinde karşılaştırmalı değerlendirmesini içermektedir:

- (1) Kentle doğal çevrenin, yeşil alan ve insan kullanımına göre önemli ölçüde değişen arazi mozaığı dahilinde karşılaştırmalı değerlendirmesinin yapılması
- (2) Çalışma alanındaki kentsel tipolojilerin kentsel gelişim ögelerinden etkilenme derecelerine göre değerlendirilmesi
- (3) Türlerin habitat tercihlerinin kentsel çevredeki habitat yapısını tanımlayan değişkenler dikkate alınarak analiz edilmesi.

2. Malzeme ve Yöntemler:

2.1. Çalışma Alanı ve Kuş Populasyonu

Bu çalışma; Guadarrama silsilesinin güney bölümünde (Madrid bölgesi, Merkezi İspanya) 700 km² lik dağ eteği ve engebeli arazide yürütülmüştür. Bu alan Madrid şehrine yaklaşık 40 km kuzeybatı mesafesinde yer almakta olup gelişmiş bir yerel yol, karayolu ve demiryolu ağ bağlantısına sahiptir. Çalışma bölgesi Akdeniz kıtasal soğuk iklimine sahip olup bahar boyunca 14.5 °C' lik ortalama sıcaklığa ve 130 mm' lik yağış düşüşüne sahiptir. Bu alanda geniş bir habitat çeşitliliği bulunmaktadır: 4 büyük doğal orman, hayvancılık için meşelik, ormandan ayrılma makilikler, meralar ve kentsel alanlar (küçük kırsal köylerden büyükşehirlere). Habitatlar; bu bölgede, arazi kullanım etkileri ve bölgesel faktörlerde, arazi sahipliği modeline göre küçük parçalar halinde geniş bir alana yayılmıştır. Önceki araştırmalarda, çalışma bölgesinin coğrafik, iklimsel ve botanik özellikleri detaylı olarak verilmiştir. Yeni yerleşim gelişimleri, daha önceden zirai ve otlak alanları olarak kullanılan kasaba merkezleri çevresindeki arazilere doğru ortaya çıkmıştır.



Şekil 1. Çalışma Alanının Yerleşimi

Kuş mevcudiyeti, 50 m yarıçapında bir alanda (0.8 hektar), 20 dakika süreyle, bütün kuş seslerinin kayıtlarıyla, 317 ayrı noktada alınan verilerle elde edilmiştir. Bu nokta sayımları; türler arası farklılık esasına göre bütün türleri yeterli etkinlikte ortaya koymamaktadır. Bununla beraber bu; araştırmanın ana ilgi alanı değildir, en büyük örneklem 20 dakika sürmekte ve 50 m yarıçapındaki bir alanda kuş

kaydı almakta olup bu araştırma daha çok habitatlarda tür içi farklılaşmalara odaklanmaktadır. Çalışmalar; 2001-2002-2003 yıllarını Mayıs ve erken Haziran ayları boyunca, sabahları gün ışığından saat: 11:00' e kadar yada akşamları saat: 18:00' den gün batımına kadar, aynı kişi tarafından yürütülmüştür. Örneklem noktaları; sadece bir homojen habitat türü içerecek şekilde ve birbirinden en az 200 m uzaklıkta seçilmiştir. Noktalar coğrafi bazlı olarak Garmin 12 GPS (ortalama 1 m hassasiyetle) ile tespit edilmiştir. Sayımlar, haftanın rüzgarlı ve yağmurlu günlerinde yapılmıştır. Farklı kentsel ve doğal çevrelerin sayımları, çalışma süresine dağıtılmış olup sayımlar 1 yıllık süre ile kısıtlanmıştır. Habitat yapısı her sayım bölgesinde 25 m yarıçaplı alanlara bölünmüş, takibinde dikkate alınan habitat homojenliği tanımlanmış ve kuş sayımı başlamadan önce bu uygulama tamamlanmıştır. 25 m yarıçapındaki bir habitatın çeşitli yapısal özellikleri, eğitimden sonra çıplak gözle değerlendirilmiştir: otluk, fundalık ve ağaç katmanlarının yüzdelik dağılımı, fundalıkların ortalama katman kalınlıkları, ortalama ağaç yüksekliği, dal sayıları, kozalaklı ağaçlar ve yaprak döken ağaçlar. Kentsel arazide diğer bazı değişkenlerde kayda alınmıştır: asfalt ve konut dağılım yüzdesi, ortalama bina yüksekliği, park veya hareket halindeki taşıt sayısı.

Çalışma alanındaki yerleşimleri çevreleyen hem kentsel ve hem de doğal habitatlar örneklendirilmiştir. Şehirler ve gelişim alanlarıyla çevrili olan doğal habitatlar 4 ana bitli örtüsünü içermektedir:

- Çam Ormanları, 1100 m' nin üzerinde bir alana yayılmıştır. Bu tür, ağaç kesilmelerine rağmen bölgedeki en büyük alanı oluşturmaktadır. Ortalama 14.1 m ağaç yüksekliği, 1032 ağaç/hektar ağaç yoğunluğu ve %14' lük fundalık varlığına sahiptir.
- Meşe Ormanları, genel olarak 40-50 yıllık yada daha genç olup ortalama 900 ila 1300 m' lik bir alana yayılmışlardır. Ortalama ağaç yüksekliği 10 m, ağaç yoğunluğu 840 ağaç/hektar, funda örtüsü ise %39' luk bir alana sahiptir.
- Yoğun koruluk örtüsü gölge ihtiyacını karşılamaktadır. Vadi arazilerinde yayılmış olup büyükbaş hayvancılığına mera işlevi görmektedir. Üç katman sürekli temizleme ve budamayla idare edilmektedir. Ortalama ağaç yüksekliği 8.3 m, ağaç yoğunluğu 294 ağaç/hektar, fundalık yoğunluğu %19' dur.
- Açık habitatlar, otlak deposu işlevinde olup küçük ağaçlardan oluşan düşük yoğunluğa sahiptir, bir dizi farklı funda türünden meydana gelmektedir.

Kasabalar 0.5 km² ila 15 km²' lik alanlarda, 4-7 katlı blok, aralıklı, müstakil, sıralı binalardan oluşan yerleşim yerleriyle çevrili eski ticaret alanlarını içermektedir. Kamu parkları küçük ve sınırlı olmaları nedeniyle örneklendirilmemiştir. Bununla beraber, özel bahçeler büyüklükleri, yoğun ağaçlıkları, yapı ve kompozisyonu itibarıyla geniş bir çeşitlilik göstermekte ve kuş türleri üzerinde değişen etkileri öngörülen bir kentsel tipoloji tanımlanması için kullanışlı olmaktadır. Bu kentsel eğilim, yoğun konutlaşma, büyük ölçüde betonlaşma ve ormansızlaşmadan geniş bahçeli evlerden oluşan yerleşim alanlarına kadar çeşitlenmektedir. Kentsel araziler, genel görünüşleri, inşa yüzeyleri, bahçeleri ve ağaç büyüklüklerine göre (Tablo 1) 3 tip halinde kategorize edilmiştir. En yoğun kentleşmiş alanlar, %50 nin üzerinde yapı yoğunluğu, %25' in altında yeşillik yoğunluğu ve %5' in altında ağaç yoğunluğu sınırlarıyla tanımlanmıştır. Buna karşın, yerleşim alanlarındaki daha yoğun bahçeli kategori %25' in altında yapı yoğunluğu, %50' nin üzerinde yeşillik yoğunluğu ve %15' e kadar ağaçlık yoğunluğu olarak tanımlanmıştır. Kalan arazi sınıfları ise yukarıda belirtilen kriterleri sağlamamakta ve orta seviye gruba dahil edilmektedir.

	Typ1, number of plots: 61	Typ2, number of plots: 94	Typ3, number of plots: 39	<i>F</i> _{2,191}
%PAVED	19.7 ± 1.27 ^a	16.9 ± 1.30 ^a	9.3 ± 1.34 ^b	11.97*
%BUILT	68.3 ± 1.10 ^a	32.6 ± 1.50 ^b	22.0 ± 1.55 ^c	251.08*
%LAWN	5.4 ± 0.90 ^a	18.8 ± 1.23 ^b	52.6 ± 2.17 ^c	240.13*
%SHRUB	1.7 ± 0.36 ^a	4.6 ± 0.84 ^b	5.5 ± 1.07 ^b	5.64*
%TREES	4.5 ± 0.50 ^a	11.3 ± 0.68 ^b	15.8 ± 1.17 ^c	48.46*
hBUILT	9.3 ± 0.39	8.2 ± 0.29	8.1 ± 0.52	2.67 ^{ns}
hTREES	5.8 ± 0.43 ^a	7.9 ± 0.23 ^b	9.7 ± 0.53 ^c	24.29*
VEHICL	28.9 ± 5.80 ^a	9.2 ± 2.40 ^b	3.7 ± 0.80 ^b	10.92*
TREES10	5.1 ± 0.70 ^a	10.6 ± 1.17 ^b	8.5 ± 1.50 ^{ab}	6.57*
TREES30	6.6 ± 0.83 ^a	16.7 ± 1.17 ^b	22.4 ± 2.17 ^c	31.37*
TREES50	0.5 ± 0.20 ^a	1.1 ± 0.24 ^a	3.0 ± 0.58 ^b	12.85*
TREESDEC	9.3 ± 0.90 ^a	15.6 ± 1.29 ^b	16.9 ± 2.28 ^b	7.52*
TREESCON	2.7 ± 0.58 ^a	10.8 ± 0.96 ^b	14.7 ± 2.01 ^b	25.90*

Tablo 1. Kentsel Arazi Psınıflandırma Kriterleri

2.2. İstatistiksel Analizler

Farklı habitatlar ve kentsel tipolojilerde, tür zenginliği ve toplam kuş varlığının tespitinde tek bileşenli analiz kullanılmıştır. İlk elden bir plan karşılaştırması bütün kentsel araziler ve 4 doğal habitat havuzuarasındaki farklılıklar için test edilmiştir. Üç kentsel tipoloji arasındaki karşılaştırma, yapılaşma ve yeşillenme eğilimlerine göre kategorilendirilerek lineer bir yöntemle yapılmıştır. Tür özeli düzeyindeki yoğunluklar, eş varyanslık ve normallik yetersizliğine bağlı olarak parametrik olmayan Mann-Whitney ve Kruskal-Wallis yöntemleriyle test edilmiştir.

Regresyon ağaçları, tür zenginliği ve kuş mevcudiyetine göre değişen habitat ve kentsel değişkenlerin etkisinin analizinde kullanılmıştır. Bu arazilerde kuş türlerinde ortaya çıkan yapısal değişkenlerin etkisi sınıflandırma ağaçlarıyla modellenmiştir. Regresyon/sınıflandırma ağaç analizleri, prediktör değişkenlerinin arasında yüksek geçişkenliğin olduğu sonuç değişkenleri ve prediktör değişkenleri arasındaki karmaşık ve lineer olmayan bağıntılara sahip olan veri dizileri arasında yorumlara imkan vermektedir. Veri analizlerindeki ağaç uygulamalarında ana kurallar: (1) en az 10 durumdan fazla grubu içermek ve (2) yerleşim sapmalarındaki önemli azaltmalardır.

Toplam kuş yoğunluğu ve kuş türü zenginliğindeki değişimler, önceki adımlardaki çoklu regresyon analizlerince habitat ve kentsel değişkenlerin prediktörler olarak kullanılmasıyla analiz edilmiştir. Regresyon model yerleşimlerinin normalliği kontrol edilmiştir. Bütün istatistiksel analizler Statistica yazılım paketi kullanılarak yürütülmüştür.

3. Sonuçlar:

Daha önce kentsel kuş ekolojisi üzerine yapılan birçok çalışmaya kıyasla, bu çalışma bölgesi nispeteten daha küçük habitatlarda yoğun bir peysaj mozaigine sahiptir. Çeşitlilik arz eden peysajlarda kentin çarpıcı düzeydeki zararlı etkileri, ağaçsız açık otlak alanlarından yoğun ormanlara, yoğun konut alanlarından seyrek kent alanlarına değişen doğal habitatların heterojen yapıları kısıtlanabilmektedir. Bununla beraber, sonuçlar kuş yumurtlama alanlarında kentleşme etkilerinin hem kent-kır ve hemde kentiçi ölçeğinde saptanabileceğini göstermiştir.

Madrid' in kuzeyindeki vadilerdeki kentsel gelişim, kuş yumurtlama alanlarında bütünüyle olumsuz bir etki oluşturmuştur. Daha önceki birçok çalışmadan elde edilen genel eğilimler de bu çalışmada doğrulanmıştır: tür zenginliğinde bir düşüş, kentsel habitatlardaki kuş yoğunluğunda ise belirgin bir artış. Kentsel çevredeki toplam kuş yoğunluğu belirli bölgelerdeki mevcudiyetten geniş bir alana

doğru artış göstermiştir. Bu kuş türleri, insanların bulunduğu alanlarda yoğun olarak bulunmakta, doğal habitatlarda ise daha az yoğun bir varlığa sahip olmaktadır.

	Dev ²	%CC	%Prob	Main splits
<i>Apus apus</i>	28.4	78.9	92.5	%LAWN < 11; VEHICL > 5; TREESCON < 6
<i>Carduelis chloris</i>	17.8	73.7	73.4	TREESDEC 5-29; %PAVED < 17
<i>Certhia brachydactyla</i>	26.6	87.6	70.0	%TREES > 16; TREES30 > 35
<i>Columba livia</i>	42.8	83.5	73.9	TREESCON < 6; %LAWN < 24; %TREES > 5
<i>C. palumbus</i>	12.6	92.8	30.0	TREES30 > 35
<i>Corvus monedula</i>	37.7	94.3	23.8	TREESDEC < 17; TREES50 > 3
<i>Cuculus canorus</i>	45.1	94.3	60.0	hTREES > 10; TREESDEC > 17
<i>Delichon urbica</i>	34.7	77.8	82.4	%BUILT > 33; TREESCON < 16; %BUILT > 66
<i>Erethacus rubecula</i>	50.7	90.7	90.9	hTREES > 10; TREES30 > 26
<i>Fringilla coelebs</i>	47.0	89.2	80.0	TREES30 > 11; %TREES > 22
<i>Hirundo rustica</i>	31.4	78.3	100.0	%TREES < 15; %PAVED > 29; TREES10 < 1
<i>Loxia curvirostra</i>	56.4	94.3	50.0	%TREES > 8; %PAVED > 7; %VEHICL < 1
<i>Luscinia megarhynchos</i>	38.9	86.1	76.5	TREES10 > 7; %BUILT < 39; TREESCON < 6
<i>Motacilla alba</i>	33.3	91.2	25.0	%PAVED > 19; %BUILT 24-66
<i>Oriolus oriolus</i>	37.1	94.8	20.0	TREES30 > 10; hBUILT < 7.3; TREESDEC > 9
<i>Parus ater</i>	48.0	88.7	39.7	TREESCON > 3; hTREES > 7; %BUILT < 54
<i>P. caeruleus</i>	23.3	89.7	20.7	%BUILT < 43; %PAVED < 26; %TREES > 19
<i>P. cristatus</i>	45.8	96.4	29.4	TREESCON > 7; TREES10 < 13; %BUILT < 21
<i>P. major</i>	32.3	83.0	83.3	%PAVED < 13; TREES30 > 15; hTREES < 7
<i>Passer domesticus</i>	52.8	94.8	100.0	TREES10 < 17; %BUILT > 31
<i>Phoenicurus ochruros</i>	32.8	79.9	70.4	VEHICL > 5; %BUILT > 66
<i>Pica pica</i>	26.3	79.9	100.0	TREES30 > 8; hTREES < 6
<i>Picus viridis</i>	33.4	93.8	20.9	%PAVED < 13; %TREES > 11
<i>Regulus ignicapillus</i>	53.8	88.7	74.4	%BUILT < 47; TREESCON > 5; %SHRUB > 1
<i>Serinus serinus</i>	71.3	92.3	100.0	TREESCON > 5
<i>Streptopelia decaocto</i>	36.6	86.1	54.6	TREES30 > 6; hBUILT < 5.5
<i>Sturnus unicolor</i>	43.0	85.6	96.8	%BUILT < 73; VEHICL < 18; %LAWN > 32
<i>Sylvia atricapilla</i>	36.7	83.0	70.6	TREES30 > 10; %LAWN < 6
<i>Troglodytes troglodytes</i>	32.5	85.6	44.0	TREESCON > 1.5; hBUILT < 9.3; %SHRUB > 2
<i>Turdus merula</i>	36.9	82.0	96.4	%LAWN > 3; hBUILT < 6.3

Tablo 2. Çalışma Alanındaki Kuş Türleri

Bununla beraber, bölgesel kuş yaşam alanlarında kentleşmenin olumsuz çıktıları homojen olmaktan uzaktır çünkü, belirli gelişim türlerine dayanmaktadır. Geçmişte, kalabalık olmayan ve iyi bahçelendirilmiş bölgelerin açık bir şekilde kuş çeşitliliğini arttırdığı görülürken, yüksek insan yoğunluğunun bulunduğu yağışmış alanlarda ise kuş türü kompozisyonunda benzerliğin arttığı görülmektedir.

Geleceğin arazi planlaması, yoğunluk kaynaklı olumsuz etkileri ve küçük bahçeli konutlaşmaları baskılamalıdır. Şehirleri çevreleyen farklı doğal habitatlar aynı zamanda kentsel yayılmadan önce de değerlendirilmelidir. Çalışma alanındaki kuş yaşam alanının kentsel çevresinin iyileştirilmesi için aşağıdakiler önerilmektedir:

- (1) Yüksek etki altındaki alanlarda bulunan türlerin zenginliği, kozalaklı türleri de kapsayacak şekilde ağaç ekimiyle arttırılmalıdır.
- (2) En yoğun yeşil alanların olduğu civarlar özel yeşil alan düzenlemeleriyle korunmalı, büyük yeşil alanlar arasındaki bağlantılar güçlendirilerek orman türlerinin popülasyonu desteklenmelidir.

SONUÇLAR:

- Yüksek hızlı demiryolu hattı çalışmalarında, projelendirme safhasından işleme alınma safhasına kadar çevresel faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Her hat planlama safhasında, doğal yaşam alanı üzerindeki muhtemel etkileriyle değerlendirilerek, güzergah geçişleri belirlenmelidir.
- Kuşların göç yollarını ve takip ettikleri güzergahları deneysel olarak edindikleri ve daha kısa yolları veya uygun geçişleri, deneyimlemedikleri takdirde tercih etmedikleri anlaşılmaktadır. Dolayısıyla kuşların uçuş güzergahlarında tümüyle değişiklik yapmak mümkün değildir.
- Uçuş güzergahları çeşitli işaretlemeler, yönlendirmeler ile kısmen değiştirilebilir.
- Kuşların hat üzerinden geçişlerde tren çarpışmaları ortaya çıkmaması için kısmi bir iyileştirme sağlayacak olan kademeli bariyer uygulaması tercih edilebilir.
- Kuş hareketliliğinin yoğun olduğu güzergahın mücavir alanından geçecek olan hatlarda, tek sorunun muhtemelen çarpışmalar değil, aynı zamanda gürültü ve titreşim kaynaklı etkilerin kuşların yaşam alanı, çoğalmaları ve hareket kabiliyetleri üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.
- Ülkemizde demiryolu araçlarında kullanılan akıllı sistemler, genellikle yurt dışı üreticilerden temin edilmektedir. Ancak bilhassa savunma ve demiryolu sektöründe çok başarılı Ar-Ge çalışmaları olan bir yerli firmamız raylı sistem araçları için birçok akıllı sistemi geliştirerek, üretime başlamıştır. Bu akıllı sistemler yüksek hızlı tren setleri de dahil olmak üzere değişik tür araçlarda başarıyla kullanılmaya başlanmıştır. Doğal yaşam alanlarından geçişlerde Akıllı Ulaşım Sistemlerinden faydalanılması hususu gündeme alınmalıdır.
- Ulaştırma bir mühendislik hizmetidir. Ulaştırma Mühendisliği disiplinler arası yaklaşımları gerektirir. Ulaştırmanın planlamasını ulaştırma mühendisleri yapmalıdır.
- Teknolojinin gelişimi, yatırımların yönlendirilmesi, şehirlerin gelişim stratejileri ve ulaştırma sistemlerinin iyileştirilerek geliştirilmesi 'insan ve çevre' odaklı bir perspektifle görülmeli ve eyleme dökülmelidir.
- Yapılmakta olan yüksek hızlı demiryolları, kentiçi raylı sistemler, Marmaray v.b. yatırımlar ile havayolu sektöründeki hızlı büyümenin iyileştirici unsurlar olduğu söylenebilmekle birlikte, bu ulaştırma türlerinde de trafik güvenliği başta olmak üzere ilgili hususlar da planlı bir çalışmanın yürütülmesi gerektiği ortadadır.
- Bu bağlamda ülkemizdeki bir diğer önemli başlıkta 'kullanım alışkanlıkları ve tüketim kültürü' nün yönlendirilmesidir. Burada bir başka ana başlıkta 'eğitim' olup, aslında bütün başlıklar, yer yer birbirinin alanına girmekte ve bir bütünü ortaya koymaktadır. Bu takdirle; bütüncül bakış açısının süreklilik arz eden bir algının ve 'insan odaklı' yaklaşımın önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.