KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KUŞLARIN TRABZON HAVALİMANI'NDA MEVSİMSEL ALAN KULLANIMI VE KUŞLARLA MÜCADELEDE SES SİSTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN DENENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmed Yunus MENGEN

OCAK-2023
TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI

KUŞLARIN TRABZON HAVALİMANI'NDA MEVSİMSEL ALAN KULLANIMI VE KUŞLARLA MÜCADELEDE SES SİSTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN DENENMESİ

Mehmed Yunus MENGEN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"YÜKSEK LİSANS (YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 12 / 12 /2022
Tezin Savunma Tarihi : 03 / 01 /2023

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Alptuğ SARI

Trabzon 2023

ÖNSÖZ

“Kuşların Trabzon Havalimanı'nda Mevsimsel Alan Kullanımı ve Kuşlarla Mücadelede Ses Sistemlerinin Etkinliğinin Denenmesi”nin araştırıldığı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans danışmanlığımı üstlenerek, çalışmalarımı yönlendiren, arazi çalışmalarıma bizzat katılan Sayın Hocam Doç. Dr. Alptuğ SARI’ya çok teşekkür ederim. Ayrıca eğitim hayatım boyunca bana her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Şağdan BAŞKAYA’ya şükranlarımı sunarım. Yüksek Lisans tez jürimde yer alan ve tezime değerli katkılar sunan Sayın Hocam Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA’ya çok teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmalarıma yapıcı önerileriyle destek sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Mehmet KOCABAŞ ve Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ARPACIK’a şükranlarımı sunarım. Akademik hayatımda her türlü desteğini gördüğüm mesai arkadaşım ve kıymetli dostum Sayın Arş. Gör. Ali ÇELİK’e teşekkür ederim.

Tez çalışmamın uygulama kısmında, Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ), Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından FSI-2021-9562 numaralı proje çalışmasında kullanılan tüm teknik malzemeler ve diğer ekonomik destekleri için KTÜ Rektörlüğü’ne ve BAP Koordinasyon Birimi’ne, Trabzon Havalimanı’na giriş izinleri ve talep edilen bilgilerin kolaylıkla paylaşılmasından dolayı DHMİ Genel Müdürlüğü yetkililerine sonsuz şükranlarımızı sunarım. Tez çalışmamın uygulama kısmında Trabzon Havalimanı’nda ekibimize her fırsatta desteklerini gösteren; Trabzon Havalimanı eski Başmüdürü Sayın İsa TÜRKMEN, Trabzon Havalimanı Başmüdürü Sayın Mahmut KULELİ, İşletme Müdürü Sayın İsmail Safa TARAKÇI’ya, havalimanı içindeki ulaşımımızı büyük bir istekle sağlayan apron görevlileri; Sayın Seçkin BOZ, Sayın Orhan AYGÜN, Sayın Oğuz ŞAHİN ve Sayın Tahir SOYTÜRK’e teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatımın her anında madden ve manen daima yanımda olan annem Ayşe MENGEN, babam Necdet MENGEN, abim Yusuf MENGEN, yengem Fatma Betül MENGEN ve yeğenim Zeynep Hüma MENGEN’e şükranlarımı sunuyorum.

Mehmed Yunus MENGEN
Trabzon, 2022

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kuşların Trabzon Havalimanı'nda Mevsimsel Alan Kullanımı ve Kuşlarla Mücadelede Ses Sistemlerinin Etkinliğinin Denenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Alptuğ SARI’nın sorumluluğunda tamamladığımı verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim 03/01/2023

Mehmed Yunus MENGEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ IV
İÇİNDEKİLER V
ÖZET VIII
SUMMARY IX
ŞEKİLLER DİZİNİ X
TABLOLAR DİZİNİ XII
KISALTMALAR DİZİNİ XIII
1. GENEL BİLGİLER 1
1.1. Giriş 1
1.2. Kuşlar İçin Havaalanı Neden Çekicidir? 5
1.3. Kuş Uçak Çarpışmalarına Etki Eden Faktörler 6
1.3.1. Yükseklik 6
1.3.2. Mevsimler 7
1.3.3. Çevresel Koşullar 9
1.3.4. Uçak Özellikleri 10
1.4. Dünyada Kuş-Uçak Çarpışmalarını Önleme Çalışmalarında Kullanılan Yöntemler 11
1.4.1. Kuş ve Yaban Hayatı Mücadele Birimleri 12
1.4.2. İşitsel Caydırıcılar 13
1.4.2.1 Piroteknik 13
1.4.2.2. İşaret Fişekleri 14
1.4.2.3. Gaz Topları 14
1.4.2.4. Tehlike Çağrıları 15
1.4.2.5. Yırtıcı Tür Sesleri 15
1.4.2.6. Ultrasonik Sesler 16
1.4.3. Görsel Kovucular 17
1.4.3.1. Korkuluklar 17
1.4.3.2. Reflektörler ve Yansıtıcı Bantlar 18
1.4.3.3. Yırtıcı Hayvan Mankenleri 18

1.4.3.4. Ölü Kuş Mankenleri 19
1.4.3.5. Doğancılık ve Eğitimli Köpek Kullanılması 20
1.4.3.6. Uzaktan Kumandalı Robotik Kuşlar 21
1.4.3.7. Boyalar 21
1.4.3.8. Otla Mücadele 22
1.4.4. Kimyasal Kovucular 23
1.4.4.1. Metil Antanilat- Rejexit 23
1.4.4.2. Dokunsal Kovucular 24
1.4.5. Dışlama Yöntemleri 24
1.4.5.1. Fiziksel Engeller 24
1.4.5.2. Teller ve Kablolar 25
1.4.5.3. Su Topları 25
1.4.5.4. Tuzaklar 26
1.4.5.5. Ateşli Silah Kullanımı 26
1.4.6. Davranışsal Kovucular 27
1.5. Uçaklarda Alınabilecek Önlemler 28
1.6. Kuş-Uçak Çarpışmalarının Maliyeti 29
1.7. Türkiye'de Kuş Hava Aracı Çarpışması ile İlgili Yapılan Çalışmalar 30
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR 33
2.1. Materyal 33
2.2. Yöntem 36
2.2.1. Çalışma Alanının Belirlenmesi 36
2.2.2. Kuş Gözlemlerinin Yapılması 38
2.2.3. Fotokapanların ve Kuşlarla Mücadelede Kullanılacak Cihazların Alanlara Kurulması 38
2.2.4. Havacılık Güvenliği Risk Değerlerinin Belirlenmesi 40
2.2.5. Kuşların Mevsimsel Alan Kullanımlarının Belirlenmesi 42
2.2.6. Trabzon Havalimanı'nda Gerçekleştirilen Uçuş Bilgileriyle Geçmiş ve Günümüzde Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler 43
3. BULGULAR 44
3.1. Trabzon Havalimanı'nda Kuşlarla İlgili Veriler 44
3.2. Trabzon Havalimanı'nda Gerçekleştirilen Uçuş Bilgileri 63
3.3. Trabzon Havalimanı'nda Geçmişte ve Günümüzde Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler ve Kuş Zararları ile Mücadele Yöntemi Denemeleri 65

3.3.1. Trabzon Havalimanı'nda Geçmişte ve Günümüzde Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler 65
3.3.2. Trabzon Havalimanı'nda Kuş Zararları ile Mücadele Yöntemi Denemeleri 67
4. TARTIŞMA 73
5. SONUÇLAR 77
6. ÖNERİLER 79
7. KAYNAKLAR 83
ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans

ÖZET

KUŞLARIN TRABZON HAVALİMANI'NDA MEVSİMSEL ALAN KULLANIMI VE KUŞLARLA MÜCADELEDE SES SİSTEMLERİNİN ETKİNLİĞİNİN DENENMESİ

Mehmed Yunus MENGEN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Alptuğ SARI
2023, 98 Sayfa

Yoğun hava trafiği ile birlikte hava araçları ve kuşların çarpışma oranlarında büyük oranda artışlar görülmektedir. Bu çalışmada Trabzon Havalimanı'nda uçuş güvenliğine en fazla olumsuz etkide bulunan yerli kuş türlerinden gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini türlerinin mevsimsel ve saatlik bazda alan kullanımları belirlenmiştir. Ayrıca kuşlarla mücadelede ülkemiz yırtıcılarından çakal türünün birebir ölçülerinde olan çakal mankeni, BirdXPeller Pro kuş kovucu ve Bird-K İmti 040 ses cihazları denenmiştir. Kullanılan hayvan mankeni ve ses sistemlerine karşı kuşların çok kısa sürelerde alışkanlık kazandığı araştırma süresince yapılan tüm farklı denemelerde ortaya konmuştur. Araştırma süresince (13 Ağustos 2021 – 13 Kasım 2022) toplam 114 arazi çalışması yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda Trabzon Havalimanı'nda 44 familyaya ait 120 kuş türü tespit edilmiştir. Araştırma süresince yıl boyunca görülen yerli tür sayısı ise 42'dir. Havacılık Güvenliği Risk Değerleri sınıflandırmasına göre Trabzon Havalimanı'nda gözlemlenen orta düzeyde tehdit (3), yüksek tehdit (4) ve çok yüksek tehdit (5) düzeylerinde toplamda 44 kuş türü vardır. Trabzon Havalimanı ve çevresinde araştırma süresince tespit edilen türlerden 700 gram ve üzeri 28 adet kuş türü bulunmaktadır. Gri leş kargalarının alan kullanımında kısa otlak alanlarını, yapraklı ağaçları, yolları ve beşeri yapıları tercih ettiği tespit edilmiştir. Gümüş martıların alanda genelde uçuş halinde görüldüğü, bina çatıları, seyrek de olsa kısa boylu otların bulunduğu yeşil alanları, daha çok asfalt ve beton yüzeyleri ve münferit olarak elektrik direklerinin üzerlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Kaya güvercinlerinin ise özellikle bahar ve yaz aylarında havalimanındaki sayılarının arttığı ve beslenmek için yeni kesilmiş otları sıklıkla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Havaların daha soğuk olduğu sonbahar ve kış aylarında kaya güvercinlerinin sahadaki sayıları azalmış ve genellikle uçuş halinde oldukları tespit edilmiştir. Sadece ekonomik kayıpları değil ileride yaşanması muhtemel can kayıplarını en aza indirebilmek için uçuş güvenliğini artırmak amacıyla, tüm havalimanlarında yaban hayatı uzmanları ivedilikle görevlendirilmeli, biyolojik ve fiziksel mücadele yöntemleri birlikte uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: kuşlar, uçuş güvenliği, zarar, ses sistemleri, Trabzon Havalimanı

Master Thesis

SUMMARY

SEASONAL HABITAT USE BY BIRDS AT TRABZON INTERNATIONAL AIRPORT AND DETERMINING THE EFFICIENCY OF SOUND SYSTEMS IN PREVENTING BIRDS

Mehmed Yunus MENGEN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Wildlife Ecology and Management Graduate Program
Supervisor: Doç. Dr. Alptuğ SARI
2023, 98 Pages

With heavy air traffic, there is a great increase in the collision rates of aircraft and birds. In this study, seasonal and hourly habitat use of hooded crow, yellow-legged gull and rock pigeon, which are among the resident bird species that have the most negative impact on flight safety at Trabzon Airport, were determined. Also, a replica model (replica, the coyote species, one of the predators of our country), BirdXPeller Pro and Bird-K İmti 040 devices were tested in the fight against birds. It has been demonstrated in all the different trials carried out during the study that the birds became accustomed to the animal replica and sound systems used in a very short time. During the study (August 13, 2021 – November 13, 2022), a total of 114 field studies were carried out. As a result of the observations, 120 bird species belonging to 44 families were identified at Trabzon Airport. The number of resident species observed throughout the year during the project is 42. According to the Aviation Safety Risk Values classification, there are a total of 44 bird species observed at the levels of intermediate potential danger (3), high potential danger (4), and very high potential danger (5). There are 28 bird species of 700 grams and above among the species identified. It has been determined that hooded crow prefer short grazing areas, leafy trees, roads and human structures. It has been determined that yellow-legged gull are generally seen in flight in the area, and they prefer especially the roofs of the buildings, green areas with sparsely short grass, mostly asphalt and concrete surfaces, and individually over electricity poles as accommodation areas. It has been determined that the number of rock pigeons increases especially in spring and summer and they often prefer freshly cut grass for feeding. In the autumn and winter months when the weather is colder, the number of rock pigeons in the field decreased and it was determined that they were generally in flight. In order to minimize not only the economic losses but also the possible loss of life in the future and to increase flight safety, wildlife experts should be immediately assigned to all airports, and biological and physical control methods should be applied together.

Keywords: birds, flight safety, damage, sound systems, Trabzon Airpot.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. 2017 ve 2018 yıllarında ülkemizdeki uçak trafiği en yüksek 5 sivil havaalanında her 10 bin uçak hareketinde gerçekleşen kuş çarpmaları sonucu hasarla sonuçlanan toplam olay sayısı 4

Şekil 2. Avustralya, Avrupa, Kanada ve ABD'den bildirilen kuş çarpmalarının mevsimsel dağılımı 8

Şekil 3. Dünyada bazı ülkelerdeki havalimanlarında kuşlarla mücadele birimlerine örnekler 13

Şekil 4. Araştırmada kullanılan fotokapanlar ve dürbünlü arazi gözlemi 34

Şekil 5. Araştırmada kullanılan çakal mankeni (a) ve Last Voice Model LS-1915 taşınabilir akülü ses sistemi (b) 35

Şekil 6. Araştırmada kullanılan (a) BirdXPeller Pro kuş kovucu ve (b) Bird-K İmti 040 güneş enerjili çok fonsiyonlu hayvan kovucu 35

Şekil 7. Araştırmada kullanılan CTECHI 300 W taşınabilir güç kaynağı 36

Şekil 8. Çalışma alanı 37

Şekil 9. Trabzon Havalimanı geçici giriş belgeleri 37

Şekil 10. Arazi çalışmaları sırasında fotokapan ve cihaz kurulumları 39

Şekil 11. Araştırma alanında fotokapan ve ses sistemlerinin kurulduğu alanlar 40

Şekil 12. Trabzon Havalimanı yönetimi ve İşletme Şube Müdürü Safa Tarakçı'yla yapılan görüşmelerden görünümler 43

Şekil 13. Trabzon Havalimanı'nda tespit edilen kuşların göçmenlik durumları 44

Şekil 14. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler 52

Şekil 15. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler 53

Şekil 16. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler 54

Şekil 17. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler 55

Şekil 18. Kuşların Trabzon Havalimanı'nda alan kullanımları 56

Şekil 19. Gri leş kargasının Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%) 57

Şekil 20. Gümüş martının Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%) 58

Şekil 21. Kaya güvercininin Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%) 59

Şekil 22. Bazı kuşların Trabzon Havalimanı'nda geçici alan kullanım tercihleri 60

Şekil 23. Gri leş kargasının Trabzon Havalimanı'nda mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%) 61

Şekil 24. Gümüş martının Trabzon Havalimanı'nda mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%) 62
Şekil 25. Kaya güvercini'nin mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%) 62
Şekil 26. 2019-2022 Yılları arasında Trabzon Havalimanı aylık uçuş sayıları 63
Şekil 27. 2019-2022 Yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda her 10 bin uçuşta gerçekleşen toplam kuş çarpma sayıları 64
Şekil 28. 2019-2022 yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel bazda kuş-uçak çarpışmaları 65
Şekil 29. Trabzon Havalimanı'nda otla mücadele 66
Şekil 30. Trabzon Havalimanı'nda apron görevlilerinin kuşla mücadelesi 67
Şekil 31. Araştırma alanında fotokapan ve ses sistemlerinin kurulduğu alanlar 68
Şekil 32. Kuşlarla mücadele yöntemlerinin denenmesi 69
Şekil 33. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk tepkileri 70
Şekil 34. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk tepkileri 70
Şekil 35. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk 10 dakikadan sonraki tepkileri 71
Şekil 36. Araştırma alanında kuşların kullanılan yöntemlere alışması 72

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çeşitli ülkelere göre her 10.000 uçuş başına çarpışma sayıları 3
Tablo 2. ABD'de günümüze kadar yaşanan kuş hava aracı çarpışmaları 4
Tablo 3. Havalimanı içinde gerçekleştirilen gözlemlerin detaylı gösterimi 38
Tablo 4. Tehlike sıralaması ve havacılık güvenliği risk değerleri 41
Tablo 5. Örnek sonuç tablosu 41
Tablo 6. Trabzon Havalimanı'nda kuşların kullandıkları habitatların sınıflandırması 42

KISALTMALAR DİZİNİ

ATSB : Australian Transport Safety Bureau (Avustralya Ulaştırma Güvenliği Bürosu)

CAA : Civil Aviation Authority (Sivil Havacılık Teşkilatı)

DHMİ : Devlet Hava Meydanları İşletmesi

EASA : European Union Aviation Safety Agency (Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı)

FAA : Federal Aviation Administration (ABD Federal Havacılık İdaresi)

IBIS : ICAO Bird Strike Information System (Uluslararası Kuş Kazaları Bilgi Sistemi)

IBSC : International Bird Strike Committee (Uluslararası Kuş Çarpma Komitesi)

ICAO : International Civil Aviation Organization (Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı)

IUCN : International Union for Conservation of Nature (Uluslararası Doğa Koruma Birliği)

KTÜ : Karadeniz Teknik Üniversitesi

SHGM : Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Hava araçlarının icadıyla; yarasalar, kuşlar ve uçabilen böcekler gökyüzünü insanlar ile paylaşmak zorunda kalmışlardır. Hava araçlarının gökyüzünü kuşlarla paylaşması uçuş güvenliği açısından büyük risklere yol açabilmektedir. Dünya genelindeki kuş-uçak çarpışmaları çok sayıda can kaybına neden olurken, aynı zamanda bu çarpışmaların ekonomik anlamda da önemli bir zararı oluşmaktadır (Allan, 2002; Gülci, 2011). Avrupa Uçuş Güvenliği Temsilciliği (EASA), Avrupa'daki sivil havacılık sektörünün kuş-uçak çarpışmalarının ortalama maliyetini, yaklaşık 1 milyar Avro/yıl olarak belirtmiştir (Maragakis, 2009). Dünya genelinde hızlı bir ivme kazanan hava taşımacılığı, buna paralel olarak havalimanlarında uçuş güvenliğini tehdit eden yaban hayvanlarıyla mücadele oranlarını da artırmaktadır. Yaban hayvanları içerisinde ise, havacılıkta kaza ve arızalara en fazla sebep olan hayvan sınıfı kuşlardır. 1960-2004 yılları arasında kuş-uçak çarpışması nedeniyle dünya çapında 255 sivil insan ve binlerce kuş hayatını kaybederken, 122 sivil uçakta ciddi ekonomik kayıplar oluşmuştur. Aynı zaman periyodu içerisinde çarpışmalar sonucu 150'den fazla askeri personel hayatını kaybederkeni 350'ye yakın askeri hava aracı kullanılamaz hale gelmiştir (Shobakin, 2009). Kayıtlara geçen ilk kuş çarpışması Wright kardeşlerin günlüğünde yazılı bilgiye göre, 7 Eylül 1905 tarihli olarak bilinmektedir (URL-1, 2022). Kuş çarpması sonucu ölümle biten ilk uçuş kazası, 3 Nisan 1912 de "Wright Flyer" isimli planör uçağının, Long Beach Kaliforniya Sahili boyunca yaptığı gösteri uçuşu sırasında meydana gelmiştir. Uçuş sırasında martı sürüsünün içerisine giren uçağın, yere çakılması sonucu bir pilot hayatını kaybetmiştir (Gülci, 2011; URL-1, 2022). Dünya çapında 1960 – 2004 yılları arasında, kuş-uçak çarpışması nedeniyle 255 sivil insan ve binlerce kuş hayatını kaybederken, 122 sivil uçakta ciddi ekonomik kayıplar oluşmuştur. Aynı zaman periyodu içerisinde çarpışmalar sonucu 150'den fazla askeri personel hayatını kaybederken, 427'den fazla askeri hava aracı kullanılamaz hale gelmiştir (URL-2, 2022). Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)'ne göre kuş-uçak çarpışmalarının %90'ına yakını uçakların inişleri sırasında veya kalkış aşamalarında gerçekleşmektedir (ICAO, 2016). Kalkış ve iniş aşamalarında hava araçlarının motorlarında güç artışları en yüksek değerlere ulaşabildiğinden dolayı, özellikle düşük yüksekliklerde bulunan daha hafif

kuşların toplu ölümleri fazla olmaktadır (Dukiya ve Gahlot, 2013). Kuşlar ve uçaklar arasındaki çarpışmalar havacılık endüstrisini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Günümüze kadar birçok canlı ve uçak bu çarpışmalardan etkilenmiştir. ABD sivil havaalanlarında 1990–2020 yılları arasında 238.652 kuş-uçak kazası raporlamıştır (FAA, 2021). Yaşanan bu kuş çarpmalarının %53'ü Temmuz ve Ekim ayları arasında gerçekleşmiştir. Kuş çarpışmaları hava aydınlıkken %62 iken bu oran geceleri %38'dir (FAA, 2021). Yaban hayatı kaynaklı uçak kazaları ABD'de 1988-2020 yılları arasında 293'ten fazla insanın ölümüne ve 271'den fazla ticari uçağın zarar görmesine sebep olmuştur (FAA, 2021). İlk ticari uçuştan (1904) bu yana, havacılık endüstrisi ile yaban hayatı arasındaki çatışma hem maddi kayba hem de insan hayatı kaybına yol açarak önemli ölçüde büyümüştür (Jeffery ve Buschke, 2019). Yapılan askeri uçuşlarda 1960-1999 yılları arasında, en az 271 askeri uçak ve 120 askeri personel hayatını kaybetmiştir (Cleary vd., 1999; URL-2, 2022).

Dünya çapında, sivil ve askeri havacılıktaki toplam kuş çarpması vakalarının, her yıl yaklaşık 30.000 adet olduğu tahmin edilmektedir (ATSB, 2002). Etkili yönetim planları geliştirmek ve kullanabilmek için, tüm kuş çarpmalarının raporlanması gereklidir (ATSB, 2002). Çoğu yerli kuş türü, nispeten düşük irtifalarda uçmakta ve kuş-uçak çarpışmalarının çoğu 1000 metrenin altında meydana gelmektedir (Barras ve Wright, 2002). Bu nedenle, kalkış ve inişlerde kuş kazası olma ihtimali, diğer seçeneklere göre daha fazla olmaktadır (Barry, 1974; Linnell vd., 1996; Rao ve Pinos, 1998; Short vd., 2000; ATSB, 2002). Avustralya'da 1991-2001 yılları arasında, sivil havacılıkta bildirilen tüm kuş çarpmalarının %52'si, uçağın yaklaşma ve iniş sırasında meydana gelmişken, yüzde 33'ü kalkış ve hızlanma sırasında meydana gelmiştir (ATSB, 2002). Askeri havacılıkta ise bildirilen kuş çarpmalarının en az yüzde 28'i alçak irtifalardaki uçuş sırasında meydana gelmiştir (ATSB, 2002).

Doğrudan kuş çarpmasının neden olduğu en büyük can kaybı, 4 Ekim 1960'ta LockheedL188 Electra model bir uçağın, kalkış esnasında sığırcık sürüsünün içinden geçerek dört motorunun tamamen kontrol dışı kalmasıyla meydana gelmiştir. Uçak ABD'de bulunan Boston Havalimanı'na düşmüştür. Kaza sonucu uçakta bulunan 72 yolcudan 62'si hayatını kaybetmiştir (Dukiya ve Gahlot, 2013).

Kuş-uçak çarpışmalarının uçak-yaban hayvanı çarpışmaları içerisindeki oranı Avustralya'da %98, Kanada'da %95 ve ABD'de %95'tir (ATSB, 2019; Dolbeer vd., 2019). Avustralya'da her yıl ortalama 500 kuş-uçak çarpışması meydana gelmektedir (Bailey,

2000). Pakistan İslamabad Havalimanı'nda 2005-2012 yılları arasında 213 kuş çarpması kaydedilmiştir. Yıllık kuş çarpma sayısı yaklaşık olarak 27'dir (Arshad vd., 2019).

Avustralya'da geçmiş yıllarda sadece bir uçakta hasar oluştuğu zaman rapor tutulmuştur (ATSB, 2002). Bu nedenle 1992-2002 yılları arasındaki tüm kuş uçak çarpışma sayısı istatistiklerden %80'e kadar daha yüksektir (ATSB, 2002). Avustralya'da 2008 ile 2017 arasında, ATSB'ye bildirilen 16.626 raporlanmış kuş çarpması vardır. Rapor edilen kuş çarpması sayısı son yıllarda artmış ve 2017'de 1.921 ile rekor kırmıştır. Raporlanan 16.626 kuş çarpmasının %99,8'i sadece veri olarak kaydedilip üzerinde durulmazken, 19 (~%0.1) adeti çarpışma, 5 adeti (%0,03) ciddi çarpışma olarak sınıflandırılmış ve 9 adeti (%0,05) pilot veya yolcularda hafif yaralanmalara sebep olmuştur. ABD ve Kanada'daki tüm kuş çarpmalarının yalnızca %15 ila 30'u rapor edilmektedir (ATSB, 2002). Sadece ABD'deki, kuş çarpma sayısının, orijinal raporlardaki verilerin 8 katından fazla olabileceği düşünülmektedir (Eschenfelder, 2003).

Sivil havacılıkta bazı ülkelerde 10.000 uçak hareketi başına 2,83 ile 8,19 arasında kuş çarpması raporlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çeşitli ülkelere göre her 10.000 uçuş başına çarpışma sayıları (Metz, 2021)

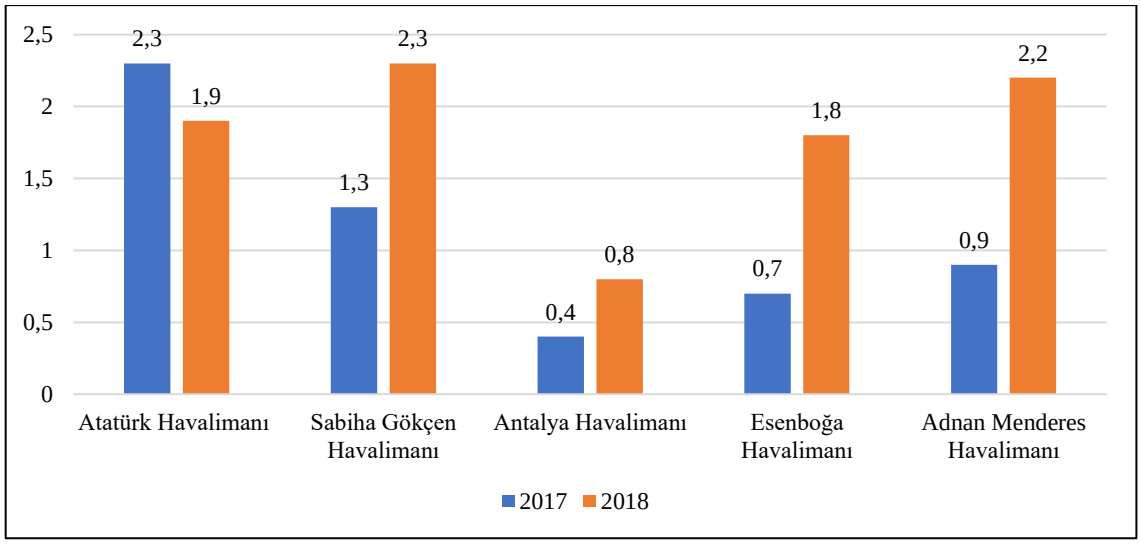
Ülke	Kuş Çarpma Oranı	Yıllar	Kaynak
Avustralya	7.76	2008–2017	(ATSB,2016)
Kanada	3.51	2008–2018	(Transport Canada, 2019)
Fransa	3.95	2004–2013	(DGAC, 2017)
Almanya	4.42	2010–2018	(DAVVL, 2019)
Birleşik K.	7.76	2012–2016	(CAA, 2017)
ABD	2.83	2009–2018	(FAA, 2019)

Yaban hayvanı-uçak çarpışmaları, havacılığın başlangıcından bu yana 581 kişinin ölümüne ve 657 uçağın kullanılamaz hale gelmesine sebep olmuştur. Ölümlü çarpışmaların sivil havacılıkta 341, askeri havacılıkta 220 adet olmak üzere, toplam 561 adeti kuş kaynaklı iken, sivil havacılıkta 9, askeri havacılıkta 11 adet olmak üzere toplam 20 adeti memeli hayvan kaynaklıdır. Kullanılamaz hale gelen uçakların sivil havacılıkta 161 ve askeri havacılıkta 420 adeti kuş kaynaklıyken, sivil havacılıkta 69 ve askeri havacılıkta 7 adet olmak üzere toplam 76 adeti memeli hayvan kaynaklıdır (Tablo 2).

Tablo 2. ABD'de günümüze kadar yaşanan kuş hava aracı çarpışmaları (URL-2, 2022).

	Ölümler			Ağır Uçak Hasarı		
	Kuş Kaynaklı	Memeli Kaynaklı	Toplam	Kuş Kaynaklı	Memeli Kaynaklı	Toplam
Sivil Havacılık	341	9	350	161	69	230
Askeri Havacılık	220	11	231	420	7	427
Toplam	561	20	581	581	76	657

2017 ve 2018 yıllarındaki ülkemizdeki uçak trafiği en yüksek 5 sivil havaalanında her 10 bin uçak hareketinde gerçekleşen kuş çarpmaları sonucu hasarla sonuçlanan toplam olay sayıları; Atatürk Havalimanı'nda 2017 yılında 2,3 2018 yılında 1,9; Sabiha Gökçen Havalimanı'nda 2017 yılında 1,3 2018 yılında 2,3; Adnan Menderes Havalimanı'nda 2017 yılında 0,9 2018 yılında 2,2; Esenboğa Havalimanı'nda 2017 yılında 0,7 2018 yılında 1,8; Antalya Havalimanı'nda 2017 yılında 0,4 2018 yılında 0,8'dir (Doğan, 2019). 2017 ve 2018 yıllarında ülkemizdeki uçak trafiği en yüksek 5 sivil havaalanında her 10 bin uçak hareketinde gerçekleşen kuş çarpmaları sonucu hasarla sonuçlanan toplam olay sayısı Şekil 1'de gösterilmiştir



Şekil 1. 2017 ve 2018 yıllarında ülkemizdeki uçak trafiği en yüksek 5 sivil havaalanında her 10 bin uçak hareketinde gerçekleşen kuş çarpmaları sonucu hasarla sonuçlanan toplam olay sayısı (Doğan, 2019).

Hava trafiği arttıkça, hava araçlarının kuşlarla karşılaşılma olasılığı, dolayısıyla çarpışma oranları da artmaktadır (ICAO, 2020). Avrupa Birliği 2015 yılında kuş çarpması raporlamasını zorunlu hale getirmiştir. Raporlama, İngiltere'de 2004 yılında zorunlu tutulmuştur, bu tarih öncesinde yalnızca zarar veren kuş çarpmalarının rapor edilmesi zorunluydu (URL-3, 2022). Kuş-uçak çarpışmalarının raporlanması zorunlu hale geldiği andan itibaren, raporların sayısı her geçen gün artmıştır (Allan vd., 2016). Bu artışın nedeni, artan kuş çarpmalarından ziyade daha iyi raporlamaya bağlanmıştır (Dolbeer vd., 2015; Allan vd., 2016). Yetkililer, kuş-uçak çarpışmalarına verilen önemin artmasını ve bu önlem sürecine pilotlarla hava trafik kontrolörlerinin de dahil edilmesini talep etmiştir (McKee vd., 2016).

1.2. Kuşlar İçin Havaalanı Neden Çekicidir?

Çoğu havalimanı geniş otlaklardan, çalılık alanlardan, sulak alanlardan, atık depolama tesislerinden ve ıssız alanlar gibi yerlerden oluşmaktadır. Kuşlar, drenaj ve su kanallarından su temin edebildiği gibi, yağmurdan sonra havalimanlarında oluşan durgun sulardan da yararlanmaktadırlar. Yağmur yağdığında böcekler, toprak gibi gizlenilebilen yüzeylerden, kuşlar için daha kolay yiyecek ortamları sağlayan pist gibi sert yüzeylere gitmeye zorlanabilir. Birçok havalimanında kuşlar için başlıca kullanılan alanlar; pistler, taksi yolları ve sürekli olarak bakımı yapılan geniş kısa otlaklardır. Kuşlar bu alanlara beslenmek, dinlenmek, yuva yapmak ve tünemek için gelmektedirler (Eschenfelder, 2001; ATSB, 2002). Daha küçük kuşların, yırtıcıları tespit etmek için geniş bir görüş alanına ihtiyacı olduklarından, kısa otlak alanlarda beslenirken kendilerini daha güvende hissetmektedirler (Devereux vd., 2004). Otlak alanların sürekli olarak bakımının yapılıp kesilmesi, kuşların beslendiği böceklerin ve diğer omurgasızların gizlenmesine yardımcı olan yapının yok olduğu anlamına gelir, bu da avın daha kolay tespit edilmesini sağlayabilir. Ayrıca kuşların uzun otlarda besin aramak için daha fazla enerji harcamak yerine, kısa otlarda besin aramaları daha kolaydır (Butler ve Gillings, 2004). Kısa otlaklarda beslenen kuşlar, daha büyük yırtıcı kuşların sahaya gelmesine sebebiyet verebilir (Eschenfelder, 2001; ATSB, 2002).

Yırtıcı kuşlar için tünekleme veya gözetleme noktaları olarak kullanılan yerler genellikle; uçak hangarları, pist işaretleri, ışıklar ve ağaçlardır. Havaalanının kuşlarca kullanılmasının bir diğer sebebi de, insanlar da dahil olmak üzere daha büyük yırtıcı

hayvanlara karşı güvenliklerini sağlayabilmeleridir (Wright, 1967). Havaalanları çevresinde sulak alanlar, çöplükler, çalılıklar ve tarım alanları gibi ortamlar da kuş türlerini çeken kaynaklar içerebilir (ATSB, 2002).

Uçan türlerin, çoklu çarpışması ve motorlar tarafından yutulma potansiyeli nedeniyle, bir çarpışma durumunda uçaklarda önemli hasara neden olma ihtimali daha yüksek olabilmektedir (Sodhi, 2002). Büyük göçmen türler, özellikle enerji tasarrufu yapmak için genellikle büyük gruplar halinde uçtuğundan, göçmen olmayan türlere göre daha sık şekilde uçaklarla çarpıştığı gözlemlenmiştir (Hummel, 1983; Weimerskirch vd., 2001). Göçmen türler uçakların oluşturduğu tehlikelere aşina olmayabilir ve yaklaşan uçakları tespit etmede yetersiz kalabilirler (Sodhi, 2002). Bazı kuşlar göç ederken çok uzun mesafeler katettikten sonra yorgunluk nedeniyle çarpışmalara karışması daha olası olabilmektedir (Sodhi, 2002).

1.3. Kuş Uçak Çarpışmalarına Etki Eden Faktörler

Bir kuş-uçak çarpışma olasılığına yükseklik, saat, çevre koşulları, coğrafi konum, mevsim ve uçak özellikleri gibi birçok koşul etki etmektedir (MacKinnon, 2004).

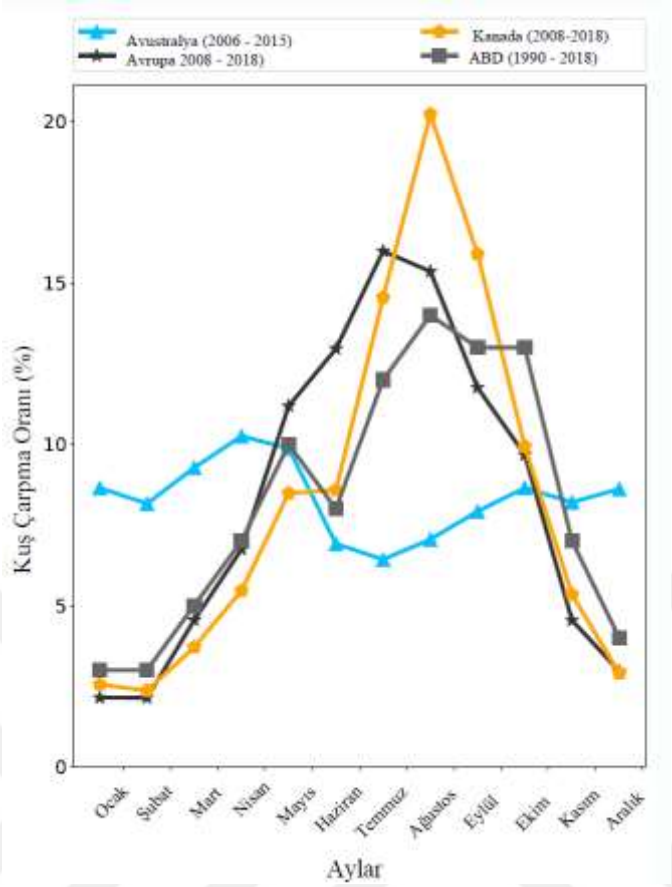
1.3.1. Yükseklik

Uçakların kuşlarla en çok karşılaştıkları aşamalar; kalkış, ilk tırmanış, iniş ve yaklaşma aşamalarıdır (ICAO, 2017). Araştırmalar irtifa arttıkça çarpışmaların azaldığını göstermiştir (McKee vd., 2016). Bununla birlikte, rakım ne kadar yüksek olursa, kuş çarpmalarından kaynaklanan hasar oranı da o kadar yüksek olmaktadır. Bunun nedeni; kuşların daha iri olmaları ve artan uçak hızının çarpışmada daha yüksek bir kinetik enerjiye sebep olmasıdır. Havaalanlarındaki çarpışma önlem yöntemleri, kuş çarpmalarının sayısını ve etkisini azaltmada başarılı olmuştur, ancak havaalanı sınırları dışındaki önlemler sınırlıdır (Dolbeer, 2011). Ayrıca, kalkış esnasında uçağın motorlarına tam güç verilmesinden dolayı, bu esnada motorlar ve kuşlar arasında gerçekleşebilecek bir çarpışmanın, büyük sonuçlar doğurma olasılığı oldukça fazla olmaktadır (Dukiya ve Gahlot, 2013; Avrenli ve Dempsey, 2014).

İngiltere ve Kadana'da gözlemlenen tüm kuş çarpmalarının %57'si kalkış ve iniş sırasında, %39'u tırmanış ve yaklaşma sırasında ve yaklaşık %1'i uçuş sırasında meydana gelmiştir. ABD'de son 27 yıldaki kuş çarpmalarının %71'i 150 metrenin altında meydana gelmiştir (Dolbeer vd., 2015). Dünya çapındaysa kuş-uçak çarpışmalarının %70'i 70 metrenin altında gerçekleşmiştir (EASA, 2009). ABD'de 1990-2018 yılları arasında uçakların hasar almadığı 96.462, uçakların hasar aldığı 7.188 çarpışma gerçekleşmiştir. Çarpışmaların büyük çoğunluğu düşük irtifalarda olurken, yüksek irtifalardaki kazaların büyük bir kısmı uçağa hasar vermiştir (Dolbeer vd., 2019). Ayrıca ABD'deki Sivil Havacılık Ulusal Yaban Hayatı Kazası veri tabanının bir analizinde, 150 metreden az yükseklikteki kuş uçak çarpışmaları için martıların, kırlangıçların, güvercinlerin ve yırtıcı kuşların çarpışmaya en sık karışan tanımlanabilen türler oldukları bildirilmiştir (Dolbeer, 206).

1.3.2. Mevsimler

Kuş ve uçak çarpışmasının mevsimlerle de ilişkisi mevcuttur. Şekil 2'de Kuzey ve Güney yarım küredeki bölgeler için kuş çarpmalarının yıl içindeki dağılımı gösterilmektedir. Kuşlar ve uçaklar arasındaki çarpışma riskinin kış aylarında en az olduğu görülmektedir. Buna karşılık, özellikle Kuzey Yarım Küredeki ülkelerde birçok kuş türünün yavrularının tüy döktüğü yaz aylarında, en yüksek sayıda kuş çarpması kaydedilmektedir. (van Gasteren vd., 2008; Gasteren vd., 2014; Ebert, 2016). İlkbahar ve sonbaharda, yaz ve kış göçü nedeniyle artan kuş aktivitesi, daha fazla kazaya yol açmaktadır (Dekker ve van Gasteren 2005; van Gasteren vd., 2018).



Şekil 2. Avustralya, Avrupa, Kanada ve ABD'den bildirilen kuş çarpmalarının mevsimsel dağılımı (ATSB, 2017; Dolbeer vd., 2019; Transport Canada, 2019; Metz, 2021).

ABD kuş çarpması analizinde, kuş çarpmasının mayıs ayında artmaya başladığını, ağustos ayında en yüksek değerine ulaştığını, eylül ayında yüksek değerini koruduğunu ve aralık ayında düştüğünü bildirmiştir (Wang, 2010). ABD hava kuvvetlerinin geçmiş kuş çarpması verilerinin bir analizinde, nisan, mayıs ve ağustos, eylül, ekim, kasım aylarında yılda iki kez kuş çarpması oranının önemli ölçüde arttığı rapor edilmiştir (McCracken ve Mize, 1976). Başka bir çalışmada (Gabrey ve Dolbeer, 1996) yağışın kuş çarpmalarında artışa yol açan koşulları tetiklediğini göstermiştir. Bu durum solucanlar, kurbağalar ve diğer toprak omurgasızlarının, yağışlı havalarda yüzeye çıkabileceğinden ve yağmurlu günlerde kuşlara daha fazla yiyecek sağlayabileceğinden olabileceği düşünülmektedir (Allan ve Watson, 1990).

1.3.3. Çevresel Koşullar

Kuş-uçak çarpışmalarındaki diğer bir önemli hususta havalimanlarının bulundukları coğrafi konumlardır (Dekker ve van Gasteren 2005). Ayrıca havalimanlarında ki peyzaj özellikleri de belirleyici bir faktördür (Pfeiffer vd., 2018). Bir göç yolu boyunca yer alan bölgelerde, göç mevsimlerinde çarpışma tehlikesi önemli ölçüde artar (Dekker ve van Gasteren, 2005; van Gasteren vd., 2018).

Coğrafi konuma ek olarak, kuş-uçak çarpışması riski, havalimanını çevreleyen araziden de büyük ölçüde etkilenir. Kuş çarpması riskini güçlü bir şekilde etkilediklerinden, kuşların havaalanı içinde ve çevresinde, yiyecek ve su gibi potansiyel cezbedici maddelere erişimleri engellenmelidir. (ICAO, 2018; Pfeiffer vd., 2018).

Bu nedenle, ICAO Havaalanı Yönetim Kılavuzu (ICAO, 2020), havaalanı çevresinde ve gerekirse dışında, 13 kilometrelik bir yarıçapı içine alacak şekilde bir yaban hayatı yönetim planı talep etmektedir. Önemli cezbediciler (yiyecek, su ve barınak kaynakları) ortadan kaldırılmalı ve havaalanı sınırları dışında da kuş izleme yapılmalıdır (ICAO, 2020).

Dikkate alınması gereken bir diğer faktör de günün saatidir. Bu olay özellikle göçmen kuşlarda artan kuş hareketliliğinden kaynaklanmaktadır (Alerstam, 1993). Gündüz saatlerinde daha fazla uçuş gerçekleştiğinden, gündüzleri çarpışma sayısı gecelere göre daha fazladır (ICAO, 2017; FAA, 2018).

Bazı kuşlar günün her saatinde aktif olsalar da çoğu kuş aktivitesi genellikle güneş doğduktan sonraki ilk saatlerde gerçekleşir (Robbins, 1981). Daha yüksek aktivite oranları, bu zamanlarda çarpışmaların meydana gelme olasılığının daha yüksek olduğu anlamına gelebilir, ancak bu her zaman böyle değildir. Çünkü kuş çarpışmaları günün her saatinde bildirilmiştir (Blokpoel, 1976). Bununla birlikte kazaların çoğu gün boyunca meydana gelmeye devam eder, geceleriyse kaza sayılarında azalmalar bildirilmektedir. Kazaların sadece küçük bir kısmı sabahın erken saatlerinde gerçekleşmiştir (Neubauer, 1990). Gündüz saatlerinin uzunluğu kuş çarpması riskini de etkileyebilir. Çoğu kuş-uçak çarpışması yaz sonunda ve sonbaharın başlarında meydana gelmektedir (Kelly vd., 2003).

Gün ışığının uzunluğunun yanı sıra, günün saati de bireyin uçakla çarpışmadan kaçınma yeteneğinin üzerinde etkili olabilmektedir. (Fennessy vd., 2003). Ayrıca hava koşulları da kuşların davranışları üzerinde etkiye sahip olabilmektedir. Sert hava koşulları, bazı kuş türlerinin yiyecek arama davranışlarını değiştirebilir ve aktivitedeki bu durgunluk,

bu zamanlarda kuş çarpması potansiyelini azaltabilmektedir (Neubauer, 1990; Manktelow, 2000).

1.3.4. Uçak Özellikleri

Uçak özellikleri kuş çarpması olasılığını etkileyen faktörlerdendir. Turbofan motorlu uçaklar yüksek iniş ve kalkış hızlarına sahiptir. Büyük boyutları ve yüksek emiş gücü nedeniyle, turbofan motorların diğer motor türlerine göre kuşları içine çekme olasılığı daha yüksektir (ATSB, 2014; DeVault vd., 2015). Son yıllarda turbofan motorlarının çapları artmıştır, bu da çarpışma riskini daha da artırmıştır (Hall ve Crichton, 2005). Turbofan uçak sayısının toplam uçak sayısı içindeki payı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. 2006 yılında ticari uçak filosunun %79,6'sına tekabül eden 20.444 turbofan uçak tespit edilmiştir. Ticari turbo fanlı uçak sayısı 2015 yılında 22.690'a ulaşmıştır ve bu sayı tüm ticari uçakların %86,5'ine tekabül etmektedir (World Airliner Census, 2006; Flight International, 2015).

Uçak gürültüsünün de kuş uçak çarpışmaları için önemsenmesi gereken bir etkisi mevcuttur. Bir uçak ne kadar sessizse, kuşların uçaktan kaçmak için yapması gereken manevra süresi o kadar azalmaktadır (Sodhi, 2002). Havayolları her geçen gün eski uçakları daha verimli ve daha sessiz olanlarla değiştirerek kuş çarpması riskini artırmaktadır**.** (Hall ve Crichton, 2005). 2008'den 2018'e kadar olan Kanada verilerine göre, turbo fanlı uçaklar, pervaneli uçaklardan 1,7 kat daha fazla kuş çarpması olayına karışmıştır (Transport Canada 2019).

Uçuş başına hasar miktarı yükseklikle doğru orantılı olarak artmaktadır. Kalkış ve iniş sırasındaki çarpmaların %3,7'si, yaklaşma ve tırmanma sırasındaki çarpmaların %7,9'u, uçuş sırasındaki kuş çarpmalarının %34'ü hasara neden olmaktadır. Buda daha yüksek irtifalarda daha yüksek uçak hızlarının yanı sıra, özellikle Kanada kazları (*Branta canadensis*) ve hindi akbabaları (*Cathartes aura*) gibi, daha büyük kuşların daha yüksek irtifalarda uçmasıyla açıklanabilir (DeVault vd., 2005; EASA, 2009). Kuş türünün büyüklüğü ve ağırlığı hasar potansiyelini etkilediğinden, boyut arttıkça hasar da artabilmektedir (Milsom, 1990). Ayrıca, küçük kuşların da büyük zararlar verebileceği unutulmamalıdır. Küçük kuşlar genellikle sürüler halinde uçarlar, bu nedenle çok sayıda kuşun aynı anda uçağa çarpması ciddi kazalara yol açabilmektedir**.** (Sodhi, 2002).

Kuş uçak çarpışmalarında hız bileşeni göz önüne alındığında, uçak kuşlardan çok daha hızlı olduğundan esas olan uçağın hızıdır. Ortalama bir yolcu uçağı (Boeing 737NG, Airbus A320-200) 260-330 km/s (140-180 knot) arasında değişen bir hızda kalkış ve 220-250 km/s (120-135 knot) arasında değişen bir hızla iniş yapar. Geniş gövdeli uçaklarda bu hız biraz daha fazla olabilmektedir. Veriler doğrultusunda uçaklara kuş çarpması olaylarına çoğunlukla 0-200 metre yüksekliklerde rastlanılmaktadır. Ancak çok yüksek irtifalarda uçan göçmen kuşlar da uçaklara zarar verebilmektedir. Yaklaşık 6 kg'lık bir kuşun saatte 300 kilometre ile giden uçağa çarpma etkisi 550 kg'lık ve 1 kg'lık bir kuş ise yaklaşık 100 kg'lık kuvvete eşdeğer etki yapabilmektedir. Yine yapılan bir çalışmada pilot kokpit pencerelerinin 375 km/s hızla giden bir uçakta 1.8 kg'lık bir kuş ile çarpışma esnasında zarar gördüğü belirlenmiştir (Hedenström, 1993; Zhu vd., 2009; Walvekar vd., 2012). Bu nedenle 700 gram ve üzeri her kuş, uçuş güvenliği için tehdit oluşturabilmektedir (Hedenström, 1993; Zhu vd., 2009; Walvekar vd., 2012; Çoban ve Bahar, 2018; Sarı vd., 2022a; 2022b). Hatta ağırlık olarak daha hafif kuşların bile toplu olarak hareket halinde bir uçakla çarpışmaları, uçuş güvenliği için tehdit olabilmektedir.

1.4. Dünyada Kuş-Uçak Çarpışmalarını Önleme Çalışmalarında Kullanılan Yöntemler

Havalimanlarında başarılı önlem planının gerçekleşebilmesi için, tehlikeli türlerin tanımlanmasının yanı sıra, hareket eden türlerin ve nedenlerinin de anlaşılması gerekmektedir (DeVault vd., 2011). Önlemler, habitat yönetiminden yaban hayvanlarının dışlanması, taciz edilmesi, yakalanması ve vurulmasına kadar uzanmaktadır (TRB, 2015). Habitat yönetimi, başarılı ve uzun vadeli yaban hayatı yönetiminin temeli olarak kabul edilmektedir. Habitat önlemleri kapsamında, su, yiyecek ve barınak kaynakları kaldırılarak veya erişilemez hale getirilerek havaalanları kuşlar için mümkün olduğunca itici hale getirilebilir (Schiphol Amsterdam Airport, 2012).

Taciz kategorisi, havaalanına girmiş kuşları kovalamayı amaçlayan tüm teknikleri içermektedir. Taciz araçlarının ana grupları, gaz topları, alarm ve imdat çağrıları gibi işitsel caydırıcılar, piroteknikler, heykeller, yırtıcı modeller, lazerler, yansıtıcı malzemeler, ışıklar, aynalar gibi görsel kovucular, drone'lar, eğitimli köpekler ve doğancılık olabilmektedir (ACRP, 2011).

Yakalama ve yer değiştirme kategorisi, kuşların havaalanında yakalanmasını ve onları havaalanından uzaktaki yeni yaşam alanına taşınmasını içermektedir. Diğer kategorilerin yanı sıra, havalimanına dönüşleri sınırlamak için havalimanı ile yer değiştirme alanı arasında hesaplanmış bir mesafe bırakılmalıdır (Pullins vd., 2018).

Öldürücü kategori, kuşların öldürülmesini kapsamaktadır ve iki amacı mevcuttur. İlk olarak, kritik kuş türlerinin popülasyon yoğunluğunu ve çarpma riskini azaltmak için sayılarının azaltılmasıdır. İkincisiyse bir grubun hedef bireylerini vurarak, kalan kuşların diğer tekniklere alışmalarını zorlaştırabilmektir. Öldürücü yöntemler birçok ülkede yasaklanmış veya kısıtlanmıştır (DeVault vd., 2013; Swiss Ornithological Institute, 2015).

1.4.1. Kuş ve Yaban Hayatı Mücadele Birimleri

Dünyada gelişmiş ülkelerdeki havalimanlarında, yaban hayatı yönetimi ve mücadele birimleri bulunmaktadır. Farklı isim altında alanında uzman personellerin görevlendirildiği birçok mücadele birimi 7/24 çalışma esasına göre yaban hayatı zarar kontrolü görevi yürütmektedir. Bunlardan bazıları Şekil 3’te gösterilmiştir.



Uganda, Entebbe Uluslararası Havalimanı



İtalya, Leonardo da Vinci Havalimanı



Fransa, Charles de Gaulle Havalimanı



Belçika Brüksel Havalimanı

Şekil 3. Dünyada bazı ülkelerdeki havalimanlarında kuşlarla mücadele birimleri URL-4; URL-5; URL-6; URL-7, (2022).

1.4.2. İşitsel Caydırıcılar

İşitsel caydırıcıların büyük bir kısmı kuşlar üzerinde aynı zamanda görsel caydırıcılığa da sebep olmaktadır. Kuşlar, seslere tepki verdiği gibi görsel uyaranlara da tepki vermektedir. Bu iki caydırıcı yöntemin aynı anda kullanılması, kuşların mücadele yöntemlerine alışmasını daha zor bir hale getirmektedir. Bu caydırıcılar piroteknik, işaret fişekleri, gaz topları, tehlike çağrıları, yırtıcı tür sesleri, ultrasonik sesler olarak sınıflandırılabilir (Harris ve Davis, 1998).

1.4.2.1. Piroteknik

Piroteknik; av tüfeği, kurusıkı tabanca ve işaret fişeği tabancalarından ateşlenen çeşitli ses çıkaran mermileri içermektedir. Ses fişekleri, işaret fişekleri, havai fişekler ve havai fişek roketleri de bunlara dahildir. Bunlar yüksek ses yayar ve ışık parlamaları üretir, dolayısıyla görsel caydırıcı bileşenlere de sahiplerdir. Piroteknik, kuşları korkutmak için

havaalanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı pirotekniklerden gelen yüksek ses bir av tüfeğinin sesine benzemektedir. Bu benzerlik, şüphesiz ki bu cihazların av kuşlarını korkutmadaki rolünü artırmaktadır. Piroteknik ayrıca kuşlarda irkilme reaksiyonlarına sebebiyet vermektedir. Bununla birlikte, kuşlar yavaş yavaş piroteknik cihazlara alışabilmektedir. Bir kuşun canlı mühimmatla ara sıra vurulması da dahil olmak üzere diğer tamamlayıcı kaçırma teknikleri, pirotekniğe alışma oranını azaltmak için kullanılmaktadır (Harris ve Davis, 1998)

1.4.2.2. İşaret Fişekleri

İşaret fişekleri, bir tabanca veya av tüfeğiyle ateşlenen farklı av tüfeği mermileridir. Ek olarak elle tutulan fırlatma ünitelerinden konuşlandırılabilen veya ateşlemek için yere konuşlandırılabilen havai fişek benzeri cihazlardır. Ateşlendiğinde, işaret fişeği kuşları korkutabilecek bir duman izi bırakmaktadır. Bununla birlikte, diğer caydırıcı yöntemlerle birlikte kullanıldığında, işaret fişekleri kuşların dağıldığı yönü etkilemede yararlı olabilmektedir (Koski ve Richardson, 1976).

1.4.2.3. Gaz Topları

Gaz topları kuşları korkutmak için yüksek ses çıkaran mekanik cihazlardır. Gaz topunun çıkardığı ses 12 kalibrelik bir av tüfeğinden daha yüksek olabilmektedir (Feare, 1974; Nelson, 1990). Patlamaların zaman ayarı diğer patlamalara yakın veya uzak olacak şekilde ayarlanabilmektedir. Gece olduğunda sistemi kapatmak için bir fotosel eklenebilmektedir. Bazı gaz topları rastgele aralıklarla ateş edecek ve her patlamadan sonra farklı bir yöne dönecek şekilde ayarlanabilir, böylece sonraki atışlar farklı yönlere yapılarak farklı yerdeki kuşların kaçırılması hedeflenmektedir. Bunların yanında bir kişinin atış zamanını ve atış sayısını doğrudan kontrol edebildiği uzaktan kumandalı sistemler de mevcuttur (Harris ve Davis, 1998).

Bir gaz topunun yüksek sesi kuşları bir bölgeden kaçırabilir. Bu kaçış tepkisi, muhtemelen patlamanın (avlanan türler için) av tüfeği atışına benzerliği ve "irkilme" refleksiyle ilgili olabilmektedir. Ancak bu ses tek başına kullanıldığında kuşlar bu sese alışıp ve tepkisiz kalmaya başlayabilirler. Gaz toplarının patlama sıklığı değiştirilip iki, üç günde bir farklı bir alana taşınırsa kuşları kaçırmada daha etkili olabilmektedir. Gaz

toplarının yanında başka bir yöntem kullanılmadığında kuşlar bu seslere kısa bir zaman sonra alışabilmektedir (DeFusco ve Nagy 1983; BSCE, 1988). Döner tablalı gaz topları, değişken ateşleme aralıkları ve diğer tamamlayıcı yöntemlerin kullanılması, kuşların kaçırma yöntemlerine alışmasını geciktirilebilmektedir. Çöplüklerde tüneyen martıları kaçırmada, piroteknik ve diğer kaçırma yöntemleri kullanıldığında martı sayısında azalma görülebilmektedir (Risley ve Blokpoel 1984; Miller ve Davis, 1990a; Miller ve Davis, 1990b).

1.4.2.4. Tehlike Çağrıları

Tehlike çağrıları, kuşların tehlikeli bir durum sezdiklerinde çıkardıkları sestir. Çağrılar bir yerde bir sorun olduğunu belirtmek ve türün diğer bireylerini uyarmak için kullanılmaktadır. Bu çağrılar türden türe değişiklik göstermektedir, ancak bazı durumlarda farklı türden canlılar da bu çağrıları duyarak tepki gösterebilmektedir (Aubin ve Brémond, 1989; Aubin, 1991). Kaydedilmiş tehlike çağrıları, kuşları havaalanlarından ve diğer birçok istenmeyen alandan uzak tutmada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin etkili olabilmesi için sesin sadece kuşların en duyarlı olacağı zamanda çalınması önerilmektedir (Transport Canada, 1986). Tehlike çağrısı kayıtları, sayıları 10.000'e varan sığırcık sürülerini tüneme alanlarından dağıtmada çok başarılı olmuştur (Frings ve Jumber, 1954; Block, 1966; Pearson vd., 1967). Smith (1986), kuşların havaalanlarından tekrarlanan tehlike çağrılarıyla dağıldığını bildirmiştir. Bu çağrılar kuşlar tünemeden önce oynatılırsa başarı oranının daha fazla olduğu düşünülmektedir (Elgy, 1972). Ayrıca martıların çoğunun bu tür çağrılara karşı başlangıçtaki merakı, bu çağrıları caydırıcı olmaktan çok potansiyel bir çekici hale getirmektedir (Harris ve Davis, 1998).

1.4.2.5. Yırtıcı Tür Sesleri

Yırtıcı hayvanların veya insan seslerinin kaydedilerek hoparlörlerden çalınması işlemidir (Gunn, 1973; Thompson vd., 1968). Bir yırtıcının sesinin çıkarılması, yakınlarda bir avcının olduğunu gösterir ve kuşlar buna daha yüksek bir farkındalıkla kaçarak tepki verebilmektedir. Yırtıcılar genellikle varlıklarını duyurmamak için sessizce avlanırlar. Bu nedenle yırtıcının sesi doğal olmayan bir durum gibi algılanabilmektedir. Kuşların

kaydedilen yırtıcı kuş, alarm ve tehlike çağrılarını doğal uyarılar olarak algılayacağı, ancak biyoakustiğin güvercin popülasyonlarını kontrol etmede etkisiz olduğu açıklanmaktadır (Hutton ve Dobson, 1993). Bir atmacanın sesi çıkarılarak 6 gün boyunca serçeler üstünde etkili sonuçlar elde edilmiştir ancak bir müddet sonra yırtıcı sesi etkisini kaybetmiş ve serçeler bu seslere alışıp tepkisiz kalmaya başlamışlardır (Frings ve Frings 1967).

1.4.2.6. Ultrasonik Sesler

Ultrasonik sesler normal şartlarda insanlar tarafından algılanamayacak kadar yüksek frekanslardaki sesler olarak tanımlanır. İnsan işitmesinin üst sınırı genellikle 20.000 Hertz olarak alınır, ancak çok az yetişkin bu kadar yüksek frekanslarda etkili işitmeye sahip olmaktadır (Harris ve Davis, 1998).

Ultrasonik ses yayan cihazların tedarikçileri, uzun yıllardır cihazlarının kuşları caydırabileceğini iddia etmektedirler. Ancak çoğu kuş türü ultrasonik sesleri duymamaktadır (Fay, 1988; Hamershock, 1992). Bu nedenle, ultrasonik ses cihazları etkili bir caydırıcı olmamaktadır. Bazı kuş türleri 20.000 Hertz ve üzeri sesleri duyabilse de ultrasonik iletişim kurmadıkları için bu seslerden etkilenmedikleri düşünülmektedir (Fay, 1988; Hamershock, 1992). Woronecki (1988), güvercinlerin ultrasonik sese maruz kaldıklarında tepki göstermediklerini bildirmiştir. Griffiths (1988), komplike bir sonik-ultrasonik kuş kovucu cihazının genel anlamda etkisiz olduğunu bildirmiştir.

Güney Afrika Üniversitesi'nin Muckleneuk Yerleşkesinde, sesli yırtıcı kuş kayıtlarının kısa vadeli etkileri ve yırtıcı kuşların bir güvercin kontrolü aracı olarak görsel varlığı üzerine bir araştırma, 2014-2015'te 12 haftalık bir süre boyunca gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada güvercin sayısında önemli bir fark kaydedilmemiştir (Harris vd., 2017).

Yırtıcı kuşların saldırı anında çıkardığı ses ve birçok farklı kuş türünün sesini çıkaran BirdXPeller Pro kuş kovucu güvercin popülasyonu üzerinde Güney Afrika Üniversitesi tarafından test edilmiştir. Çalışma, güvercinlere BirdXPeller Pro kuş kovucu sesi dinletilmesiyle farklı zaman dilimlerinde gözlemlenen güvercin sayısı arasında bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Sesli kuş kaçırma denemesi sırasında, güvercinlerin doğal bir yırtıcı ortamdaymış gibi dağılma eğilimini sürdürdüğü, şafak ve alacakaranlık sayımlarında bulunduğu yerden uzaklaştığı gözlemlenmiştir. Buna karşılık güvercinlerin, binalardan

uçmalarına neden olan yırtıcı kuşların varlığını göremeyince tekrardan eski yerlerine geri döndükleri rapor edilmiştir. (Harris vd., 2017).

1.4.3. Görsel Kovucular

Görsel kovucular kuşları ürküten veya onların tehlikeyle ilişkilendirdiği bir görsel uyarı sunmaktadır. Korkuluklar, boyalar, ölü veya canlı kuşlar, yansıtıcı bantlar, uçurtmalar, ışıklar, balonlar, duman ve avcı tuzakları kuşları dağıtabilecek görsel uyaranlar olarak sayılabilmektedir. Bazı ürünler hem görsel hem de işitsel uyaranları birleştirmektedir.

Pek çok kuş, insanlara kıyasla 400 ile 700 nanometre arasındaki dalga boylarında ışığın rengini ayırt edebilmektedir (Pearson, 1972). Ek olarak güvercinler, sinek kuşları, ördekler, yalı çapkınıları, sümsük kuşları ve bazı ötücü kuşlar da dahil olmak üzere ultraviyole ışığı (<390 nanometre) algılayabilmektedir. Yapılan araştırmalara göre kuşlar renkleri algılayabildikleri için, kuşları uzaklaştırmak için kullanılan cihazların yapımı ve geliştirilmesi sırasında renklerden de faydalanılabilir (Meyer, 1986; Maier, 1992).

1.4.3.1. Korkuluklar

Korkuluklar, kuşları kaçırmak için kullanılan en eski yöntemlerden olmuşlardır (Frings ve Frings, 1967; Hussain, 1990). Korkulukların çoğu, insanlara benzeyen kuklalar olmaktadırlar. Genelde samanla doldurulmuş çuvallar ve eski giysiler giydirilerek elde edilmişlerdir. Yüz özellikleri ve insan şekli ne kadar gerçekçi olursa, korkulukların o kadar etkili olması muhtemeldir. Korkulukları parlak bir renge boyamak fark edilebilirliklerini artırabilir (Littauer, 1990). Korkuluklar genelde bir varlığı taklit ederek kuşları kaçırmayı hedeflemektedir. Tek başına kullanıldığında mevcut kuşların bu yönteme kısa sürede alışması daha hızlı gerçekleşebilir. Korkuluğun gerçekçi davranışları arttıkça (örneğin hareket etmesi ve ses çıkarması) kuşların alışma süreci daha uzun olabilmektedir. Korkuluklar tek başına kullanıldıklarında etkisini kaybettiği araştırmalar tarafından kanıtlanmıştır (Conover, 1985; Hothem ve De Haven 1982). Korkuluklar 2-3 günde bir yer değiştirildiğinde daha etkili olmaktadır (DeFusco ve Nagy, 1983; Hussain, 1990). Rüzgarda hareket eden ve diğer caydırıcı cihazlarla (örneğin gaz topları) birlikte kullanılan

korkuluklar, tamamlayıcı cihazlarla kullanılmayan hareketsiz korkuluklara göre daha etkilidirler. Nomsen (1989), içine propan topu yerleştirilmiş insan benzeri bir korkuluğun, karatavukları 4-6 dönümlük ayçiçeği tarlalarında beslemekten alıkoymada çok başarılı olduğunu bildirmiştir. Coniff (1991), bir yayın balığı havuzunun yakınına kurulan elektronik pompayla şişen ve sönen, aynı zamanda ses çıkaran korkulukların karabatakları etkili bir şekilde korkuttuğunu bildirmiştir. Naggiar (1974), hareketli veya hareketsiz korkulukların ve propan toplarının, kuşları balık havuzlarından caydırmada etkili olmadığını bildirilmiştir.

1.4.3.2. Reflektörler ve Yansıtıcı Bantlar

Yansıtıcı bant, bir tarafı metalimsi olup diğer tarafında renkli sentetik reçine bulunan, elastik bir banttır (Bruggers vd., 1986). Bu bant güneş ışığı karşısında parıldayıp, ışık yayar, ayrıca rüzgar estiğinde veya sallandığında ses çıkarabilmektedir. Yansıtıcı özelliği nedeniyle, tarım alanlarında kuşları caydırmak için kullanılmıştır.

Bruggers vd., (1986) kuşları mısır tarlalarından uzaklaştırmak için yansıtıcı bant kullanmıştır. Bant, paralel sıralar halinde olgunlaşan mahsullerin ve tarlaların giriş noktalarına asıldığında kuşları caydırmada başarılı olmuştur (Dolbeer vd., 1986). Bantlar 3, 5 ve 7 m aralıklarla çekilerek, karatavukları mahsullerden uzaklaştırmak için kullanılmıştır. Yansıtıcı bant, tüm kuş türlerini caydırmamış ve yansıtıcı tarafı görünmeyecek şekilde bükülü hale geldiğinde ise etkisini yitirmiştir (Bruggers vd., 1986).

1.4.3.3. Yırtıcı Hayvan Mankenleri

Yırtıcı hayvan mankenleri, bir yırtıcı hayvana, genellikle de yırtıcı kuş türlerine benzeyecek şekilde tasarlanmışlardır. Örnekler arasında güvercinleri, serçeleri ve kırlangıçları caydırmak için binalarda sıklıkla kullanılan plastik baykuşlar yer almıştır. Hayvanlar günlük yaşamlarında da yırtıcı hayvanlardan kaçtıkları için, daha gerçekçi mankenlerin kuşları kaçırmada daha etkili olacağı düşünülmektedir. Conover (1979; 1983), sabit şahin uçurtmaların kuşları mısır tarlalarından caydırdığını, ancak etkilerinin kısa vadeli olduğunu belirtmiştir. Belant vd., (1997) sığırcıkların yuva kullanımlarını

engellemek için yuva önlerine yapılan baykuş heykellerinin de etkisiz olduğunu belirtilmiştir.

Yırtıcı hayvan balonları ve uçurtmaları, sabit mankenlerin hareketli çeşididir. Yırtıcı hayvan şeklindeki balonlar, helyum gazı ile doldurulup yere bağlanarak, hareket eden bir yırtıcıyı andırıp ve kuşları alandan uzaklaştırmayı amaçlamaktadır. Rüzgar hızı arttıkça uçurtmanın etkisi de zayıflayabilmektedir. Harris (1980), uçurtma balonlarının şiddetli rüzgarlara dayanamadığını bildirmiştir. Bazı çalışmalar kuşların balonlardan uzaklaştığını söylerken (DeFusco ve Nagy 1983), diğerleri faydalı olmadıklarını bildirmiştir. Inglis (1980), güvercinlerin sadece 4 saat sonra uçurtma balonuna alıştığını bildirmiştir.

Hothem vd., (1981), kuşları üzüm bağlarından uzaklaştırmak için helyum balonlarının altına bağlanmış uçurtmalar kullanılmıştır. Özellik olarak 1,35 m kanat açıklığına sahip kartal şeklindeki uçurtma, kanatların ön kenarında dört dairesel delik olan kartal şeklindeki uçurtma, alt tarafında şahin resmi bulunan uçurtma ve kumaştan yapılmış kartal şeklindeki uçurtma olmak üzere toplamda 4 uçurtma kullanılmıştır. Uçurtmalarda kullanılan ipin uzunluğu 8 ila 52 m arasında değişecek şekilde ayarlanmıştır. Kuşların uçurtmalara alışmamaları için uçurtmaların bağlı olduğu balonlar değiştirilmiştir. Uçurtmaların faydalı olup olmadığını incelemek için uçurtmalar 7 gün boyunca sahada kalmış ve yedinci günün sonunda sahadan alınmıştır. Uçurtmalar sahadayken ve değilken toplam 14 gün boyunca üzüm bağlarındaki zarar karşılaştırılmış olup ve gözle görülen bir fark olmadığı ortaya konulmuştur (Harris ve Davis, 1998).

1.4.3.4. Ölü Kuş Mankenleri

Gerçek veya manken ölü kuşlar, bölgede bir tür tehlikenin mevcut olduğu konusunda bir uyarı görevi görmektedir. Ölü kuş mankenleri, bazı durumlarda kuşları korkutmak için faydalı olmuştur. Örneğin rahatça görülebilecek şekilde yerleştirilen martı ölüleri, bazı havaalanlarından martıları korkutup kaçırmada faydalı olmuştur (Saul, 1967; Stout ve Schwab, 1979; Howard, 1992). Bununla birlikte, çoğu ülkede bu yöntemlerin operasyonel olarak benimsenmesi için yeterince etkili olmadığı bulunmuştur (BSCE, 1988). Hollanda'da, yaralı pozisyonlardaki doldurulmuş martıların sık sık hareket ettirildiklerinde etkili olduğu bulunmuştur (Hardenberg, 1965). Yeni Zelanda'daki Auckland ve Wellington Havaalanları'nda ölü kuşlar ve modelleri denenmiş ve başarılı olunmuştur. Buradaki başarının, alternatif dinlenme alanlarının mevcut olmasından kaynaklandığı

düşünülmektedir. Alternatif dinlenme alanları olmayan üçüncü bir havaalanında, martı modelleri daha az başarılı olmuştur (Caithness, 1970).

1.4.3.5. Doğancılık ve Eğitimli Köpek Kullanılması

Kuşların doğal yırtıcısı olan, genelde atmaca, doğan, şahin, kartal ve köpek türleriyle kuşları sahadan uzaklaştırmayı hedefleyen önlem yöntemidir. Sahibi tarafından yönetilen yırtıcıyla belirli bölgelerden kuşları kovalayarak kaçırmak ve bazen de onları öldürmek için kullanılabilir. Bu yöntemlerin başarılı olabilmesi için deneyimli yırtıcı kuş eğitmenleri ve köpek eğitmenleri tarafından yürütülmesi gereklidir. Yırtıcı kuşlar sis, şiddetli yağmur veya şiddetli rüzgarlar gibi kötü hava koşullarında uçamayabilirler (Wright, 1965; Blokpoel, 1980). Bu koşullar genellikle martıları beslenme ve tüneme alanlarını kullanmaya teşvik eden koşullardır.

İngiltere'deki bir havaalanında 1940'ların sonunda martılara karşı yapılan 2 yıllık çalışmada doğanlar kullanılmıştır (Wright, 1965). Bu çalışma başarılı olup hedef türleri uzak tutmak için günde en az 1 kere doğanların uçurulması gerektiği bildirilmiştir.

Kanada'da beş havaalanında kuşlarla mücadele programları yırtıcı kuşlar başta gelecek şekilde planlanmıştır (Blokpoel, 1980; Mason, 1980). Bu programların tümü, yırtıcı kuşlara ek olarak, piroteknik, tehlike çağrıları ve öldürme dahil olmak üzere tamamlayıcı tekniklerin kullanımını içermektedir. Yapılan çalışmalarda martılar, devriye aracını tehlikeyle ilişkilendirmeyi öğrenmişlerdir. Bu sayede aracın kendisi bir kaçırma yöntemi haline gelmiştir (Mason, 1980). Genel olarak bu havalimanlarındaki doğancılık temelli programların başarılı olduğu kabul edilmiştir (Mason, 1988).

Martıların yuvalama alanını kısıtlamak için, Toronto'da doğancılık ve diğer yöntemler birlikte kullanılmıştır (Blokpoel ve Tessier, 1987). Çeşitli yırtıcı kuş türleri çalışmanın büyük bölümünde kullanılmamıştır, ancak günde bir kere serbestçe uçmalarına izin verilmiştir. Yırtıcı kuşlar ve diğer teknikler (piroteknik, karkas veya ölü model martı, öldürme, imdat çağrıları) martıların belirli alanlarda yuva yapmasını önlemede başarılı olmuştur. Bu yöntemler Kanada kazları gibi diğer bazı türlerde de yöntem işe yaramamıştır (Watermann, 1985; Watermann, 1986; Watermann, 1987).

1999 da Florida Uluslararası Havaalanı'nında Border Collie cinsi eğitimli köpek kullanılmış ve 1998 yılındaki kuş sayılarında muazzam bir düşüş yaşanmıştır. Gözlemlerle kayıtları tutulan 6 türün 1998 yılındaki toplam sayıları 1498 adet iken, 1999 yılında Border

Collie cinsi eğitimli köpek kullanılmasıyla birlikte bu rakam 197'ye düşmüştür (URL-8, 2022).

Güney Afrika Durban Havalimanı'nda Border Collie cinsi köpekle yapılan kuş kontrol uygulamalarında da başarılı bir sonuç alınmıştır. Eğitimli köpek kullanılması ile kuş-uçak çarpışması sayılarında %57 düşüş görülmüştür (Froneman ve Rooyen, 2003)

1.4.3.6. Uzaktan Kumandalı Robotik Kuşlar

Kuşları kaçırmak veya korkutmak için uzaktan kumandalı robotik uçaklar kullanılabilir. Robotik kuşların gövdesi bir yırtıcı hayvan şeklinde boyanarak özelleştirilebilir. Doğrudan yırtıcı kuş şeklindeki model uçaklar da mevcuttur.

Karabatak ve balıkçıl gibi balıkla beslenen kuşları su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetlerinden caydırmak için robotik kuşlar kullanılmıştır (Coniff, 1991; Parsons vd., 1990). Büyük balık çiftlikleri için her 200-300 dönümde bir robotik kuş uçurulması tavsiye edilmiştir (Littauer, 1990). Şahin şeklindeki bir robotik kuş, Vancouver Havalimanı'nda sığırcıkları, ördekleri ve kazları kaçırmada başarılı olmuştur (Ward, 1975; Solman, 1981). Kuşların çoğu, alanda doğal yayılış gösteren şahinlerin neden olduklarına benzer doğal kaçınma davranışları sergilemiştir.

Uzaktan kumandalı robotik kuş kullanmanın dezavantajı olarak, kuşların gitmesi istenilen yönün genellikle kontrol edilememesi ve kuşlar ile model uçakların çarpışması durumunda uçaklara ve kuşlara zarar gelmesi durumları söz konusudur (Coniff, 1991). Ayrıca olası sorunlardan biri de model uçakların uçarken, piste iniş yapacak olan uçaklar için tehlike oluşturma durumudur.

1.4.3.7. Boyalar

Renkli boyaların kuşları caydırmak için bir yöntem olarak kullanılmasına ilişkin çok az araştırma mevcuttur.

Renkli pistlerin kuşlar üzerinde caydırıcı bir etkisi olmamıştır (ACBHA, 1963), ancak yakınlarda "boyasız" göletler bulunduğu sürece kirli gözüken (yeşilimsi sarı) bir göletin su kuşlarını geçici olarak caydırdığı bildirilmiştir (Richey, 1964). Bütün havuzlar boyandığında, rengin itici bir etkisi kalmamış ve ördekler boyanmış suya konmuştur.

Lipcius vd., (1980) ördeklerin renkli suya tepkilerini test etmiştir. Ördekler 24 ve 48 saat boyunca aç bırakılıp ardından bir havuzun yanındaki kümeslere yerleştirilmiştir. Havuzun karşısında yemler mevcuttur. Ördekler temiz ve boyanmış suya maruz bırakıldığında test edilen renkler arasında kırmızı, sarı, turuncu, yeşil, mavi, mor ve siyah renkleri denenmiş ve ördeklerin suya girmesini geciktirmede en etkili rengin turuncu olduğu belirlenmiştir. Diğer renklerin caydırıcılığı sınırlı kalmıştır.

1.4.3.8. Otla Mücadele

Havaalanlarındaki işaretlerin ve ışıkların görülebilmesi için, pistlerin iniş yapılan taraflarındaki ot boylarının kısa olması gereklidir. Birçok havaalanında pistlerden uzakta ve diğer alanlarda kısa boylu otlak alanlar bulunur. Bu kısa boylu otlak alanların daha fazla uzamasına izin vermek, uçak güvenliği için tehlikeli olan bazı kuş türleri (örneğin martılar) tarafından kullanımlarını azaltmaktadır.

Uzun bitki örtüsü, bazı kuşların besin kaynaklarına (örneğin toprak omurgasızları) erişimini engeller nitelikte olup aynı zamanda kuşların yaklaşan yırtıcı hayvanları görmesini de engellemektedir. Böylece güvensiz bir beslenme, tüneme ve dinlenme ortamı oluşturduğu için kuşların o alanı tercih etmeyeceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, bazı kuş türleri daha uzun otların bulunduğu habitatlara uyum sağlamıştır ve çok uzun otlaklar kemirgenleri ve avcılarını bölgeye çekebilmektedir (Wright 1968).

Brough ve Bridgman (1980), Birleşik Krallık'taki 13 havaalanında uzun (15-20 cm) ve kısa (5-10 cm) uzunluktaki otlarda martı kullanımını karşılaştırmıştır. Daha uzun boydaki otların genel olarak tüm kuşlarda azalma sağladığı gözlemlenirken, özellikle martıların sayısını azaltmada çok başarılı olduğu belirlenmiştir. Kopenhag Havalimanı'nda Dahl (1984), "orta uzunlukta" çimlerin (yaklaşık 20 cm) martıların saha kullanımını azaltmada daha uzun veya daha kısa çimlere göre çok daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Hupf ve Floyd (1995), otların uzun (30-60 cm) boyda bırakılmasının havaalanındaki tehlikeli kuş türlerinin (kaz, sığırcık, martı) popülasyonlarını azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ottawa/MacDonald-Cartier Havalimanı'ndaki kuş çarpmalarının %85'ini oluşturan beş türden dördünün (halka gagalı martı, kar kiraz kuşu, kırlangıçlar ve kaya güvercinleri) kısa boydaki otlak (5-10 cm) alanlara uzun boydaki (15-20 cm) otlak alanlardan daha fazla ilgi duyduğu belirtilmiştir (Potter, 1996).

1.4.4. Kimyasal Kovucular

1.4.4.1. Metil Antanilat- Rejexit

Metil antranilat, kuşlar için tiksindirici olduğu bilinen bir tat olmuştur. Pek çok kuş, üzümlerin doğal olarak içerdiği metil antranilatın tadını beğenmedikleri için üzümlerle beslenmeyi tercih etmemiştir. Biyolojik olarak etkili olduğu bilinmesine rağmen, kuşları kaçıran Rejexit'in etkinliğinin büyük ölçüde formülasyonuna, konsantrasyonuna ve uygulama pratikliğine bağlı olduğu gösterilmiştir. Rejexit, doğal olarak oluşan bir bitki bileşiği olan metil antranilat bazlı, ticari bir kuş itici maddesinin ticari adıdır. Rejexit, tadı kuşlar için kötü olan zehirsiz bir maddedir. Sıvı Rejexit, yem veya suya karıştırmada kullanılabilmektedir (Cummings vd., 1998). Metil antranilata benzer, toksik olmayan bir kimyasal olan orto-aminoasetofenon da düşük konsantrasyonlarda kuşları kovma veya dağıtma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (Mason vd., 1991). Evcil kaz ve ördeklerde yapılan bir deneyde tahıllara bulaşmış olan metil antranilattan mümkün olduğu kadar uzak durmuşlardır (Cummings vd., 1992). Ancak deney 2-3 güne uzatıldığında ördekler ve kazlar besin alımını kademeli olarak artırmıştır. Besin almayı artırmalarının sebebinin git gide daha fazla acıkmalarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Katı atık depolama alanlarındaki testler olumlu ve olumsuz sonuçlar göstermiştir. Vogt vd., (1994) Rejexit kullanılan depolama alanlarının her birinde martı sayılarının azaldığını bildirmiştir. Bununla birlikte, sayılardaki azalmanın ne ölçüde Rejexit'in etkileriyle doğrudan ilişkili olduğu tam olarak anlaşılmış değildir. Rejexit'i uygulamak için kullanılan spreyin etkisi martıların uzaklaşmasına neden olmuştur ve bu bölgede Rejexit ile birlikte piroteknik, teller ve yansıtıcılar kullanılmıştır. Ek olarak yakınlardaki oldukça büyük bir atık depolama alanı martılar için alternatif bir besin kaynağı sağlamıştır, diğer depolama tesisi martıların alanı terk etmesinde rol oynamış olabileceği düşünülmektedir. Bu bulguların aksine, Toronto yakınlarındaki büyük bir atık depolama sahasındaki Rejexit'in kullanıldığı süre boyunca martı sayıları azalmamıştır (Davis vd., 1995). Martılar, Rejexit püskürtülen yiyecekleri tüketmemelerine rağmen, katı atık depolama tesisini terk etmemiştir. Martılar, rejexit püskürtülmemiş yiyecek maddeleri arayarak sahada kalmaya devam etmişlerdir. Rejexit'in etkili bir şekilde uygulanmasının, katı atık depolama tesisinde yeni gelen çöp alanının çok büyük olması nedeniyle bu çöplükte mümkün olmadığı ortaya çıkmıştır.

1.4.4.2. Dokunsal Kovucular

Dokunsal kovucular, bina çıkıntıları, antenler, havaalanı ışıkları ve işaretleri gibi yerlere sürülebilen, kuşları tüneklere oturmaktan caydıran yapışkan maddelerdirler. Kimyasal macun, dolgu tabancasıyla, macun bıçağıyla veya spreyle uygulanabilmektedir. Yapışkan malzemeler kuşları sürülen yere yapıştırmamaktadır, ancak yapışkan hissin kuşları uzaklaştırdığı düşünülüyor. Ayrıca test edilen bitki bileşikleri, kuşlarda çırpınmaya ve hiperaktiviteye neden olabilmektedir. Bu reaksiyonun, bitki bileşiklerindeki kimyasalların, kuşların ayaklarıyla yani deri yoluyla alınmasıyla ilişkili olabileceği düşünülüyor (Harris ve Davis, 1998).

1.4.5 Dışlama Yöntemleri

Kuşların istenmeyen bölgelere girmesini önlemek için görünür veya sanal engeller olmak üzere çeşitli cihazlar ve malzemeler kullanılmaktadır. Kuşlar bir alandan fiziksel olarak dışlanırsa mevcut alan korunmuş olacaktır. Fiziksel bariyer mevcudiyetini koruduğu sürece kuşlar dışlanmaya devam edilebilecektir.

1.4.5.1. Fiziksel Engeller

Fiziksel engeller arasında, bir alanı kullanımını engellemek için çitler kullanmak, yüzeylerde tünemeyi ve yuva yapmayı önlemek için boylu boyunca gerilmiş ince teller kullanmak ve ağ germek sayılabilir.

Ağlar bazen ötücü kuşların kiraz, yaban mersini ve üzüm gibi besinlere ulaşmasını engellemek için kullanılabilir (Biber ve Meylan, 1984; Cocci, 1986). Kuşları havaalanlarından, binalardan veya diğer yerlerden uzak tutmak için ağlar kullanılabilinmektedir (Skira ve Wapstra, 1990). Ağlar, balık yiyen kuşları karada ve denizde su ürünleri yetiştirme tesislerinden caydırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (EIFAC, 1988; Kevan, 1992).

1.4.5.2. Teller ve Kablolar

İnce telden veya monofilament ipten oluşan enine veya boyuna gerilen teller, kuşların girmesi istenmeyen alana kaplanabilir. Tellerin aralığı türe bağlı olarak genelde 1,5 ila 12 m arasında değişir. Havaalanlarında, göletler ve su birikintilerinin üzerine tel hatlar çekilebilir. Yaklaşık olarak 1978-1998 yılları arasında, ABD ve Kanada'da depolama alanlarına, sulak alanlara, piknik alanlarına ve plajlara gelen martı sayısını azaltmak için geniş aralıklı teller kullanılmıştır. Tel aralığı, 1 m'den 25 m'ye kadar olan ölçülerde değişmiştir. Martıların kanat açıklığına göre çok geniş aralıklı tellerin bile caydırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Martılar enine gerilmiş tellerin arasında uçmayı tercih etmemişlerdir. Farklı zamanlarda, teller varken ve yokken kuşların sayımı yapılmış, martıları alandan uzaklaştığı ve yöntemin işe yaradığı sonucuna varılmıştır (Blokpoel ve Tessier, 1983; Belant ve Ickes, 1996). Avi-Away, tünekler boyunca yerleştirilebilen bir elektrik kablosun ticari adıdır ve bir kuş bu kabloya konduğunda az bir miktar elektriğe maruz kalmaktadır. Kuşların konmasını önlemek için tünekler boyunca gergin paslanmaz çelik teller de gerilebilmektedir.

1.4.5.3. Su Topları

Su topları, 1993 yılından beri ABD'nin batısındaki endüstriyel havuzlardan su kuşlarını uzak tutmak için kullanılabilen bir ürün olmaktadır. Kuşların sulak alanlara erişememesi ve orada bulunan suyu fark edememeleri için 10 cm çapındaki toplar kullanılmaktadır. Kuşlar gölete konabilecek ve toplar yana kayacak olsa da toplar su yüzeyini kuşlardan saklayıp görmelerini engellediği için kuşların suyu fark etmesi çok daha zorlaşacaktır. Toplar, dalgalanan su seviyelerine uyum sağlamaları, yağan kardan ve yağmurdan etkilenmemeleri, engellerin etrafından kolayca dolaşabilmeleri, çok kuvvetli olmadıktan sonra rüzgardan etkilenmemeleri, su içindeki engellerin etrafında kolayca kaymaları, çok az bakım gerektirmeleri ve kolay uygulanmaları konularında oldukça iyi gözükmektedirler. Uygulamak için topların su yüzeyine yeterli miktarda bırakılması yeterli görülmektedir. Başlangıçta maliyeti, diğer yöntemlerinden daha pahalı olabilmektedir (Harris ve Davis, 1998).

1.4.5.4. Tuzaklar

Tuzaklar, kuşları kontrol etmek için kullanılan en eski yöntemlerden birisi olmuştur (Shake 1968). Kuşlar, sis ağları, kafesler veya huni şeklindeki ağ tuzakları kullanılarak canlı olarak yakalanabilir. Kuşlar yakalandıktan sonra ya havaalanından geri dönme ihtimalleri düşük olan bir yere salınır ya da öldürülürler. Çok çeşitli türler için uygun cezbediciler ve tuzak tasarımları mevcuttur. Tuzakların başarılı olması; iyi şekilde konuşlandırılması, kuşların toplam sayısı, tuzağın dışındaki alanların çekiciliği, mevcudiyeti ve kuşların davranışları gibi birçok faktöre bağlanmaktadır. Mott (1978), küçük bir yeşil sırtlı balıkçıl (*Butorides striata*) popülasyonunun bir balık çiftliğinde sis ağları tarafından yakalandığını yakalama alanından 40 km uzağa salıverildiğini ve kuşların geri dönmediğini bildirmiştir.

Tuzaklar, binaların çatılarına ve şehir parklarına tüneyen güvercinleri kontrol etmede etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Truman, 1961). Şahinler ve baykuşlar gibi uçaklar için tehlike oluşturan kuşlar, bazen havaalanlarında tuzakla yakalanır ve uzaktaki uygun yaşam alanlarına salınır (Wernaart ve McIlveen, 1989). Tuzakla yakalanan kuşlar yeterince uzak bir mesafeye bırakılmadığında tekrardan yakalandığı yere dönme ihtimali muhtemeldir. Ayrıca tuzakların yerini iki günde bir değiştirmek, yakalanan kuş sayısını %60 artırabilmektedir Harris ve Davis, 1988).

1.4.5.5. Ateşli Silah Kullanımı

Birçok havaalanındaki kuşlarla mücadele yöntemlerinin ana hedefi martılar olmaktadır. Havaalanlarındaki martıların vurulması uzun vadeli bir etki göstermemektedir. Kısa vadede, bazı martılar öldürülüp diğer martılar korkutulup kaçırılır, ancak alandan uzaklaşan martılar kısa sürede geri dönmekte veya yerlerine başka kuşlar gelmektedir (Heighway, 1970; Blokpoel, 1976; Harrison, 1986). Ancak tehlike çağrıları, piroteknikler ve maketler gibi diğer kaçırma yöntemleriyle birlikte kullanıldığında faydalı bir kontrol yöntemi olmaktadır. (Cooke-Smith, 1965; Mason, 1980; Harrison, 1986).

Gerektikçe martıların öldürülmesi, atık depolama tesislerinde ve havaalanlarındaki birçok kontrol programının ayrılmaz bir parçası olmuştur. Uçaklara kuş çarpmalarını azaltmak için 1991 ve 1997 yılları arasında John F. Kennedy Uluslararası Havaalanı'nda 50.000'den fazla martı vurulmuştur. Martılar, beslenme alanlarına giderken düzenli olarak

hava sahasının içinden geçmekteydiler. Martılara çarpan uçak sayısı, 1988-1990 dönemindeki ortalama 136 kazaya kıyasla, 1991'de %61 ve 1992-1997'de %76-89 azalmıştır (Dolbeer ve Bucknall, 1997).

1.4.6. Davranışsal Kovucular

Avitrol ve Methiocarb gibi korkutucu maddeler ve kovucular, öldürücü olmayan dozlarda yönelim bozukluğuna ve düzensiz davranışlara neden olabilen zehirlerdir. Genellikle yemlere eklenirler ve yemlerin %10'u kimyasalla işlenir, böylece beslenecek olan kuşların sadece küçük bir kısmı etkilenmiş olur. İşlenmiş yem yutulduğunda, kuşların hareketlerinde anormal durumlar geçekleşir. Zehri yem yoluyla alan kuşlardan gelen imdat çağrıları, yutulduktan 15 dakika sonra başlayıp 30 dakikaya kadar sürmektedir. İmdat çağrıları göndermenin yanı sıra, etkilenen kuşlar yönlerini kaybedip ve anormal davranışlar sergileyebilmektedir. Bu davranış genellikle diğer kuşları alarma geçirmiş olup, uçup gitmelerine neden olmaktadır. Çok yüksek bir doz alınırsa kuşlar ölebilir. Aşırı doz alındığında ölümden önce titremeler ve kasılmalar meydana gelebilmektedir. Bu durumlar, diğer kuşların bölgeyi terk etmesine neden olabilmektedir (DeFusco ve Nagy, 1983; Brooks ve Hussain 1990).

Bu kimyasallar öncelikle sığırcık, karatavuk ve diğer ötücü kuşlarda kullanılmıştır. Avitrol'ün martıları dağıtmada da yararlı olduğu kanıtlanmış durumdadır (Caldara, 1970; Wooten vd., 1973). ABD Hava Kuvvetleri, Avitrol'ü yedi hava üssünde test etmiştir. Martılara, sığırcıklara, kargalara, güvercinlere ve serçelere karşı etkili olduğunu bildirmiştir (Seaman, 1970). Avitrol ayrıca Norfolk, Virginia'daki bir hava üssünde tüneyen martılarda, Baltimore, Maryland yakınlarındaki Friendship Havaalanındaki tüneyen kargalarda ve Montreal Uluslararası Havaalanında hangardaki güvercinlerde başarıyla kullanılmıştır (Blokpoel, 1976). Ayrıca çöplüklerdeki martılarda da başarıyla kullanılmıştır (Sweeney ve McLaren, 1987).

Benomyl ve Tersan, mantar oluşumunu engellemek için geliştirilmiş ticari fungisitlerdir. Bu kimyasallar solucan popülasyonunu azaltmada da etkilidirler. Bu fungisitler pist kenarları boyunca püskürtüldüğünde, mevcut solucan popülasyonları kontrol edilebilir. Bu kontrol sağlandığında, kısa ot bulunan alanlarda solucanlarla beslenmek için havaalanlarına çekilen kuşların uzak durması sağlanabilir. Benomyl'nin kuşlara karşı düşük toksit etkisi mevcuttur. Terraclor, ekim sırasında tohum ve toprak

işlemleri için üretilen ve aynı zamanda solucan yoğunluklarını azaltmak için kullanılan başka bir mantar ilacıdır (Demarchi ve Searing, 1997).

Windsor Uluslararası Havaalanı'nda Benomyl uygulaması yapıldıktan sonra pist kenarlarında solucan popülasyonunun azaldığı görülmüştür (Tomlin ve Spencer, 1976). Benzer şekilde, Vancouver Havalimanı'ndaki Benomyl uygulamasından sonra arazilerdeki solucan yoğunluklarını önemli ölçüde azalmıştır (Demarchi ve Searing, 1997).

1.5. Uçaklarda Alınabilecek Önlemler

Uçağın algılanabilirliğini artırarak çarpmaları azaltma seçeneklerini incelemek için, uçak yaklaşırken kuş tepkileri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Blackwell vd., 2009). Genellikle birçok kuş türünün uçaklarla çarpışmaktan kaçınmaya çalıştığı sonucuna varılmıştır. Ancak tepki süreleri ve uçağın özellikle uçuş sırasındaki yüksek hızı nedeniyle kuşların kaçma girişimleri başarısız olabilmektedir. Bu durum deneyimli kuşlar için de geçerlidir. Deneyimli kuşların diğerlerine göre daha erken kaçışlarına başladıkları tespit edilmiş olsa da çarpışmaya kalan süre bir çarpışmayı önlemek için yetersiz kalabilmektedir (Devault vd., 2017).

Bir uçağın algılanabilirliği artırılırsa, kuşlar uçağın yaklaşmasını daha erken fark edebilir ve kaçınma manevrasını başarılı şekilde gerçekleştirebilirler (Bernhardt vd., 2010). Bu alandaki araştırmaların çoğu görünürlüğü artırmak üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmada uçakların gövde rengi ile kuş çarpma riski arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Fernández-Juricic vd., 2011).

Araştırmacılar, parlak bir renk şemasıyla uçağı görsel olarak geliştirmenin, kuşların uçağı daha erken algılayabileceği için kaçınma davranışını da daha erken gerçekleştirebileceği sonucuna varmışlardır. Turboprop uçaklar için, uçağın gökyüzüne karşı kontrastını artırmak amacıyla pervaneye renkli desenler uygulanarak bu şekilde bir etki elde edilebilir (Aas ve Johansen 2016; Welsh vd., 1978).

Uçak aydınlatmasını artırmaya yönelik araştırmalar, yanıp sönen ışığın kuşların görsel farkındalığını artırma potansiyeline sahip olduğunu bildirmiştir (Blackwell ve Bernhardt 2004; Blackwell vd., 2009; Blackwell vd., 2012). Ancak görsel algı kuş türüne bağlı olduğundan, farklı ışık frekansları ve dalga boyları değişkenlik gösterebilmektedir (Blackwell vd., 2016).

İki havayoluyla yapılan uzun vadeli testler, uçaklara yanıp sönen ışık sistemi uygulanmasının, kazaları azaltma potansiyeli olduğunu göstermektedir. Uçağın görünürlüğünü ve geceleri uçuş yolunun tahmin edilebilirliğini artırmak için iniş ışıklarında çalışmalar yapılmıştır. Sistem, üç yıl süreyle ABD'de bölgesel bir havayolu olan Alaska Havayolları'nın uçaklarına kurulmuş ve kurulumdan önceki üç yıl ile karşılaştırıldığında, kuş çarpma oranının %33,5 azaldığı bildirilmiştir. Başka bir denemede, Qantas Havayolları'nın on uçağı bu sistemle donatılmıştır. Bu düzenekteki uçaklar 12 ila 24 ay arasında hizmette kalmıştır. Filonun donanımlı olmayan uçaklarına kıyasla kuş çarpmalarında %54 ile %66 arasında bir azalma sağlanmıştır (URL-9, 2022). Bu nedenle, özellikle düşük hızlarda kuş çarpmalarını önlemek için yanıp sönen ışıklar umut verici bir yöntem gibi görünmektedir.

1.6. Kuş-Uçak Çarpışmalarının Maliyeti

Kuş çarpmalarından kaynaklanan maliyetler hakkında çok az bilgi mevcuttur. Bu durum, havayollarının rekabetçi nedenlerle hasar maliyetlerini bildirme konusundaki isteksizliğiyle ilgili olmaktadır (Navin vd., 2020).

Küresel tahminler 2000'lerin başlarına aittir. Örneğin, neden olunan hasara bağlı olarak, motor onarım maliyetlerinin 250 bin dolar ile 1 milyon dolar arasında değişmektedir (Sodhi, 2002). Dünya havacılık filosunun 2003 yılında, yıllık maliyetinin yaklaşık bir milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir (Allan vd., 2003). Allan (2002), kuş çarpması vakalarının sivil havacılığa dünya çapında yıllık 1,2 milyar dolardan daha fazlaya mal olduğunu bildirmektedir. Yaban hayatı çarpışmalarının, ABD sivil havacılığında verilen yıllık kaybın en az 677 milyon dolar olduğu tahmin edilmektedir (Dolbeer vd., 2011).

Uçakların kullanılmaz hale gelmesinden sonraki en büyük maddi hasar sebepleri onarım ücretleri ve uçuş gecikmeleri olmaktadır. Dünya çapında her yıl, yaban hayatı hasarının onarılması için havacılık endüstrisinde 1,2 ila 4 milyar dolar harcanmaktadır (Short vd., 2000; Allan ve Orosz, 2001). 2015 yılında ABD'de kuş çarpmalarından kaynaklanan doğrudan ve dolaylı kayıpların 229 milyon doların üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (Dolbeer vd., 2015).

Rapor edilen 1990-2015 yılları arasındaki yaban hayatı kazalarından bazıları, onarım ve dolaylı maliyetler hakkında bilgi içermektedir. Dolaylı maliyetler, kayıp gelirlerden,

yolcuların yeniden rezerve edilmesinden, uçuşun yeniden planlanmasından ve uçuş iptallerinden kaynaklanabilmektedir. Onarım maliyetleri ortalama olarak 164.595 dolar, dolaylı maliyetler ortalama 27.599 dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu durum kaza başına toplamda ortalama 192.194 dolar maliyetle sonuçlanmıştır. (Dolbeer vd., 2015).

Ancak, Dolbeer vd., (2019) 'e göre raporların yalnızca küçük bir kısmı bu maddi bilgileri içeriyordu. Bu nedenle, bu rakamlar temsili olmayabilir. Ayrıca hasar gören uçak da belirli bir süre boyunca çalışamayacağından hava şirketlerinin zarar etmesine sebep olur. Uçağın arıza süresi hakkında bilgi içeren raporların %5'ine dayanarak, uçak yaban hayvanı çarpışması sonucunda uçağın kaza başına ortalama 101 saat boyunca çalışamadığı anlaşılmıştır (Dolber vd., 2019).

1.7. Türkiye'de Kuş Hava Aracı Çarpışması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde kuş hava aracı çarpışması ile ilgili günümüze kadar 1 adet doktora tez çalışması, 10 adet yüksek lisans tez çalışması, 3 makale, 2 bildiri ve 2 uygulama projesi olmak üzere toplamda 18 adet çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalar şu şekilde özetlenebilir.

Gülci (2011), "Kuşların Trabzon Havalimanı Uçuş Güvenliğine Etkileri" üzerine bir araştırma yapmıştır. Fakat bu çalışmada sadece havalimanında gözlem yapılmış ve havalimanında uçuş güvenliğini tehdit eden 54 kuş türü belirlenmiş olup uçuş güvenliğine karşı kapsamlı önlemlere yer verilmemiştir. Tan (2013), "Bir Uçak Kanadının Hücum Kenarına Kuş Çarpmasının Sayısal Olarak Modellenmesi ve Analizi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında kuş ve uçak çarpışmalarının uçaklara verdiği hasarı simüle edip hasar alan uçak parçalarının analizleri yapılmıştır. Dede (2015), "Kanat Hücum Kenarı Kuş Çarpması Probleminin Açık Sonlu Eleman Metodu ile İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinde bal peteği yapısının kuş uçak çarpışmalarına karşı etkili bir güçlendirici olduğunu göstermek ve kanat hücum kenarıyla kuş çarpışma problemleri için analiz yöntemleriyle birlikte öneriler sunmuştur. Kiper (2015), "Kuş Çarpmasının Bir Eğitim Uçağı Kanadı Üzerindeki Etkilerinin Analizi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında kuş uçak çarpışmalarında kuşun uçağın kanadına çarptığını simüle edilip, sonuçlar bilgisayar programlarında analiz edilmiştir. Çoban (2017), "Sivil Havacılık Sektöründe Kuş Çarpması Olayları Üzerine Bir Araştırma: Amerika Örneği" başlıklı bildirisinde kuş çarpması terimi tanımlanıp, hava şirketlerinin uğradığı zararlardan, zaman kayıplarından, ertelenen, iptal olan uçuşlardan ve

1990-2015 yılları arasında ABD'deki sivil havacılığın karıştığı çarpışmalardan bahsedilip incelenmektedir. Çoban ve Bahar (2018), "Havacılık Sektöründe Yabani Hayatı Yönetim Üzerine Hamid Karzai Havalimanı'nda (Kabil-Afganistan) Bir Araştırma" başlıklı makalesinde büyümekte olan havacılık sektörünün getirdiği yaban hayvanı kaynaklı risklerden ve bunlarla mücadele yöntemlerinden bahsedilmiştir. Sevindi ve Demir (2018), "Uçuş Güvenliği Açısından Muş Havalimanı ve Çevresindeki Kuş Barınma Alanları" başlıklı bildirisinde Muş ilinde kuş yoğunlaşma alanları, hava ulaşımını tehdit eden türler ve riskli dönemlerden bahsedilmiştir. Gülcan (2019), "Kuş Çarpmaları ve Uçaklara Etkileri Üzerine Bir Gözden Geçirme Çalışması" başlıklı makalesinde kuş çarpması problemi ile alakalı teorik arka plan, sonlu eleman analizleri (model kuş malzemeleri, kuş modelleme metotları, kuş geometrisi) ve ilgili testlerden bahsetmiştir. Doğan (2019), "Havaalanlarındaki Yaban Hayat Yönetimi ve Kuş Çarpmalarının Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinde kuş uçak çarpışmasını engellemeye yönelik uygulamadaki yöntemler sıralanırken ülkemizdeki kuş uçak çarpışmalarının analizleri de yapılmıştır. Kahvecioğlu (2019), "Kuş Çarpmasına Maruz Helikopter Kanopilerinin Yapısal Davranışı" başlıklı yüksek lisans tezinde SPH analiz metodu ile sanal ortamdaki kuş uçak çarpışmaları incelenmiş olup sonuçlar karşılaştırılmıştır. Altındağ (2021), "Döner Kanatlı Bir Hava Aracına Kuş Çarpmasının Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında döner kanatlı hava araçları ile kuşların çarpışması durumu incelenerek sonuçların ülkemiz literatürüyle paylaşılması amaçlanmıştır. Sarıbaş (2021), "Bir Uçak Kanadının Hücum Kenarına Kuş Çarpmasının Düzgün Parçacık Hidrodinamiği Kuş Modeli Kullanarak Sayısal İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında uçağın kuş ile çarpışırken en mukavemetsiz yeri olan kanadının, kuş ile çarpışmalarda yeterince dayanıklı olup olmadığını simülasyon modeli kullanarak denemesi yapılmıştır. Hasılcı (2022), "Kuş Çarpmasına Maruz Kalan Kompozit Yapıların Analizinde Tam Bağlantılı Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Modelinin Geliştirilmesi" başlıklı doktora tez çalışmasında kuş çarpmasına maruz kalan kompozit yapıların global deformasyonunu pratik ve güvenilir bir şekilde elde etmek için otomatik veri üretimi ve tam bağlantılı sinir ağlarından (FCNNs) yararlanan hibrit bir metodoloji geliştirilmiştir. Güngör (2022), "Tabakalı Kompozit Yapılarda Kuş Çarpmasının Nümerik Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinde ticari uçak gövdelerinde kullanılan kompozit sandviç panel yapılarının kuş çarpmasına karşı dayanımı araştırılmıştır. Işıkdoğan (2022), "Bir Jet Eğitim Uçağının Harici Yakıt Tankına Kuş

Çarpması Analizi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında kuş çarpmasının bir jet eğitim uçağının harici yakıt tankına olan etkisinin analiz edilmesi üzerine araştırmalar yapmıştır.

Ancak bu çalışmaların hiçbiri kuş-uçak çarpışmalarını önleme bakımından ortaya uygulamalı bir öneri koymamış, kuşların hava araçlarına vereceği zarar bakımından değerlendirmelerini yaparken havalimanlarında kuş tehdidine karşı alınabilecek önlemleri genel anlamda sıralamışlardır.

Türkiye'de havalimanlarında kuş zararlarına karşı uygulamalı olarak ilk bilimsel çalışma Sarı vd. (2022a) tarafından "Trabzon Havalimanında Kuş Zararlarına Karşı Biyolojik Mücadele Yöntemleri Eğitimli Köpek Kullanımı" adlı bilimsel araştırma projesi ile ortaya konmuştur. Bu çalışmada Trabzon Havalimanı'nda eğitimli köpek kullanımı ve ot boylarının göç mevsimlerine göre ayarlanması ile özellikle uçuş güvenliğini olumsuz yönde etkileyen yerli kuş türlerinin sayısında %85'e varan bir düşüş sağlanmıştır. Yine Sarı vd. (2022b) Trabzon Havalimanı'nda uçuş güvenliğini tehdit eden kuş türlerini ve bu türlerin havacılık risk değerlerini ortaya koyan bir çalışma yapmışlardır. Ayrıca Sarı ve Mengen (2022) Trabzon Havalimanı'nda kuş zararları üzerine kullanılan mücadele yöntemlerini tespit edip biyoakustik ve ultrasonik ses sistemleri kullanarak deneme yapmışlardır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırmalar 13 Ağustos 2021 – 13 Kasım 2022 tarihleri arasında yapılmıştır. Arazi gözlemleri sırasında uzaktan bilgi toplarken iki adet Leica marka 10 kat büyütmeli dürbün, iki adet Leica ve Swarovski marka, 20-60 kat büyütmeli teleskop, 125 kat optik büyütmeli dijital fotoğraf makinesi ve 24 kat optik büyütmeli video kamera kullanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında gözlenen kuşlara ait tür tespitleri, vücut ölçüleri ve ortalama ağırlıklarının belirlenebilmesi için Jonnson (2006), "Avrupa'nın Kuşları", Heinzel vd. (1995) "Türkiye ve Avrupa'nın Kuşları" ve Kiziroğlu, (2009) "Türkiye Kuşları Cep Kitabı" adlı eserlerinden yararlanılmıştır. Tanımı yapılmasında güçlük çekilen türlerin görünümü, davranışı ve tanımlanmasına yardımcı diğer bütün bilgiler (fotoğraf, sahada bulunuş zamanı vd.) detaylı bir şekilde kayıt edilmiş ve daha sonra değerlendirilerek netleştirilmiştir. Havalimanında kuşların yoğun olarak kullandığı alanlar tespit edildikten sonra sahada kurum personelinin bilgisi dahilinde uçuş güvenliğini tehdit etmeyecek alanlara 5 adet fotokapan kurulmuştur. Fotokapanlar ile kuşlara ait fotoğraf ve video görüntüsü elde edilmeye çalışılmıştır. Fotokapanlar kızıl ötesi fotoğraf ve video çekebilme özelliğindedir. Elde edilen verilerin kaydı için cihazların kapasitelerine göre farklı boyutlarda 10 adet hafıza kartı kullanılmıştır. Fotokapanların enerji ihtiyaçları modeline göre değişmekle birlikte yaklaşık 1000 adet pil ile sağlanmıştır. Fotokapanlar uygun görülen alanlara yerleştirilirken zemin için 50 cm uzunluğunda 5 cm kalınlıkta 5 adet özel ahşap çubuk hazırlatılmış olup, sabitleme işleminde galvanizli ince demir tel ve pense kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Araştırmada kullanılan fotokapanlar ve dürbünlü arazi gözlemi

Cihazların çalışması sırasında sürekli çekim yapmasına ve pil ömrünün azalmasına sebebiyet verebilecek 10 metreye kadar mesafedeki her türlü ot, dal ve yaprakların kesimi için de küçük boy tahra kullanılmıştır. Kuşların yoğun olarak kullandığı alanlar belirlenip, havalimanı ve çevrelerinde alan kullanım haritası oluşturulurken, Google Earth uydu görüntülerinden yararlanılmıştır.

Fotokapan kurulan bölgelere ülkemiz yırtıcılarından çakal (*Canis aureus*) türünün birebir ölçüleriyle orijinaline dayanarak yapılmış olan çakal mankeni, özellikle havalimanının kuşları cezbeden yeşil alanlarına yerleştirilmiş ve hayvanların tepkileri ölçülmüştür. Çakal mankeni çalışma süresince havalimanında tutulmuştur. Çakal mankeni 3 boyutlu tasarımı ve hareketli kuyruğu ile canlı algısı oluşturmaktadır (Şekil 5a). Çakal mankeninin yerleştirildiği alanlarda arazi çalışmaları sırasında içerisinde çakal sesi yüklü 400-600 watt arası ses gücüne sahip, 5 saat kullanım süresine varabilen uzaktan kumandalı 38 cm yüksekliğinde bir hoparlörde yerleştirilmiş ve kuşların tepkileri tekrar ölçülmüştür (Şekil 5b).



a b

Şekil 5. Araştırmada kullanılan çakal mankeni (a) ve Last Voice Model LS-1915 taşınabilir akülü ses sistemi (b)

Aynı zamanda yine bu alanlara çakal mankeni ile birlikte, içerisinde yırtıcı kuş sesleri bulunan, programlanabilen, 4 dönümlük bir alana ses dalgaları yayan, kuşların kafasını karıştıran, korkutan veya yönlerini değiştirmesini sağlayan çeşitli tehlike çağrıları ve yırtıcı sesleri yayarak kuşları kovan BirdXPeller Pro kuş kovucu (Şekil 6a) ve ultrasonik sinyal ve kızılötesi flaş ışığı sayesinde 400 m^2'lik bir alanda etkili olan Bird-K İmti 040 güneş enerjili çok fonksiyonlu hayvan kovucu bir cihazda yerleştirilmiştir (Şekil 6b). Bird-K İmti 040 çalışma süresince havalimanında tutulmuştur.



a b

Şekil 6. Araştırmada kullanılan BirdXPeller Pro kuş kovucu (a) ve Bird-K İmti 040 güneş enerjili çok fonksiyonlu hayvan kovucu (b)

Arazi çalışmaları için alana girildiğinde kullanılan BirdXPeller Pro kuş kovucu cihazının etkinleştirilebilmesi sırasında enerji ihtiyacını karşılamak için CTECHi 300 W taşınabilir güç kaynağından yararlanılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Araştırmada kullanılan CTECHI 300 W taşınabilir güç kaynağı

2.2. Yöntem

2.2.1 Çalışma Alanının Belirlenmesi

Kuş çarpmalarının gerçekleştiği aşamalar, hızlanma, tırmanış başlangıcı, irtifa tırmanışı, seyir halinde, alçalma, manevra, yaklaşım başlangıcı, nihai yaklaşım ve iniş esnası olarak sınıflandırıldığında (FAA, 2010) en çok kuş çarpma olayının görüldüğü aşamalar tırmanma esnasında %48, yaklaşma esnasında %30, uçuş esnasında %15, iniş esnasında %6'dır (Maragakis, 2009; Gülci, 2011). Uçakların güvenli yaklaşım ve tırmanma sahasında kuş çarpmaları yoğunlaşmaktadır (ICAO, 2012; SHGM, 2016). Bu nedenle arazi çalışmaları genel olarak Trabzon Havalimanı içerisinde ve en fazla 1 km'lik dış çevresinde yaklaşık 3.5 km^2 lik bir alanda gerçekleştirilmiştir (Şekil 8). Kuş türleri tespit edilirken havalimanının kuzey kesiminde kalan deniz kısımlarında da gözlemler yapılmıştır.



Şekil 8. Çalışma alanı (Google Earth, 2022)

Havalimanına girişlerde gerekli izinler Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü ve Trabzon Havalimanı Başmüdürlüğü'nden alınmış ve araştırma personelinin güvenlik kontrolleri sürekli yapılarak kişiye özel giriş kartları aylık olarak çıkarılmıştır (Şekil 9). Havalimanında araştırmacıların sahaya girişi ve saha içerisindeki intikalleri için gerekli olan personeller ve araçlar, kurum tarafından araştırmacılara tahsis edilmiştir.



Şekil 9. Trabzon Havalimanı geçici giriş belgeleri

2.2.2. Kuş Gözlemlerinin Yapılması

Toplamda 16 aylık bir sürede tamamlanan bu araştırmada genel olarak arazi çalışmalarında doğrudan ve dolaylı gözlem (fotokapan, kuşlara ait yuva, yumurta, tüy, kusmuk, telek gibi tür belirleyici özellikler) yöntemleri kullanılmıştır. Doğrudan gözlemler yapılırken havalimanı içerisinde alana hakim noktalarda bulunan kulelerde, uçuş güvenliğini tehlikeye atmayacak alanlarda, çalışma ekipleri birbirlerine en az 1 km uzaklıkta bulunmuşlardır. Araştırma konusu olan Trabzon Havalimanı'nda kuş göçleri ve uçuş yoğunluğu olan dönemlerde daha yoğun olmakla birlikte çalışma süresince her ay gözlem yapılmıştır. Gözlemler havalimanı içerisinde her mevsim periyodik olarak yapılmış olup, toplamda 57 adet arazi çalışması ile gerçekleştirilmiştir (Tablo 3). Ayrıca havalimanı dışında KTÜ Yerleşkesinin havalimanına hakim noktalarından münferit gözlemler de gerçekleştirilmiştir. Bu gözlemlerin sayısı da 57 olmuştur. Çalışma süresince havalimanı içinden 57 adet ve havalimanı dışından 57 adet olmak üzere toplamda 114 adet arazi gözlemi gerçekleştirilmiştir (Tablo 3). Böylece, yılın hangi ayında, hangi günlerde, hangi türlerin araştırma alanlarına uğradığı ortaya konmuştur. Yapılan gözlemler sırasında, gözlemin yapıldığı ayrıntılı yerler, gözlem tarihi, gözlem saati, tespit edilen türler, türün yuvalama durumu ve o andaki hava durumu da not edilmiştir. Bu şekilde havalimanında uçuş güvenliğini tehdit eden özellikle yerli kuş türlerinin mevsimsel ve saatlik davranışları da gözlenmiştir. Gözlemler, havalimanı yetkilileri ile irtibatlı bir şekilde planlanmış, uçuş güvenliğini tehlikeye sokmamak için gerekli tedbirler alınarak yapılmıştır.

Tablo 3. Havalimanı içinde gerçekleştirilen gözlemlerin detaylı gösterimi

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağu.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2021								4	6	5	7	2
2022	1	2	5	6	5	2	4	2	4	3	2	
Toplam	Havalimanı içerisinde toplamda 57 arazi çalışması yapılmıştır.											

2.2.3. Fotokapanların ve Kuşlarla Mücadelede Kullanılacak Cihazların Alanlara Kurulması

Arazi gözlemleri sonucunda kuşlar tarafından yoğun olarak kullanıldığı tespit edilen alanlara 5 adet fotokapan kurulumu gerçekleştirilmiş, bu alanlardaki kuşların türleri ve grup büyüklükleri kayıt edilmiştir. Kuşların yoğun olarak kullandığı belirlenen 3 farklı

alanda fotokapanlar ve cihazlar hem göç dönemlerinde hem de göç dönemi dışındaki zamanlarda kurulmuştur (Şekil 10).



Şekil 10. Arazi çalışmaları sırasında fotokapan ve cihaz kurulumları

İlk ay yapılan çalışmanın ardından kuşların yoğun olarak kullandığı alanlar belirlenmiştir. Fotokapanlar bu alanlarda göç dönemi olan 13 Eylül 2021 tarihinde VOR yolu olarak bilinen alanın doğusunda haritada 1 numara ile gösterilen alana kurulmuştur. Bu alan özellikle gri balıkçıl türünün çalışma süresince 60-80'li gruplar halinde bulunduğu bir bölgedir. Fotokapanlar, 1 numaralı alanda yaklaşık 3 ay bekletilmiş ve diğer cihazlarla saha çalışmaları sırasında kullanıldıktan sonra haritada 2 numara ile gösterilen kuşların en yoğun olarak kullandığı 1.1 kritik saha isimli alana 10 Aralık 2021 tarihinde taşınmıştır. Araştırma süresince 2 numaralı alanda 9 ay bekletildikten sonra yine 1.1 kritik sahada 3 numaralı alana taşınmış ve araştırma sonuna kadar burada takip edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Araştırma alanında fotokapan ve ses sistemlerinin kurulduğu alanlar (Google Earth, 2022)

Bu alanlarda hem göçmen türlerin hem de yerli türlerin kullanılan ses sistemlerine ve çakal mankenine karşı tepkileri doğrudan gözlemler ve fotokapanlar ile sürekli takip edilmiş ve kayıt altına alınmıştır. Fotokapanlarla kuş varlığı başta olmak üzere, kuşların arazide sürekli kalan çakal mankenine ve kurulan ses sistemlerine karşı tepkileri izlenmiştir. Bird-K İmti 040, araştırma süresince fotokapanların görüş açısında kalacak şekilde sürekli sahada tutulmuştur. BirdXPeller Pro kuş kovucu araştırmacılar sahaya geldiklerinde genellikle aktif edilmiş, bazen de sahada uygulayıcılar olmadan fotokapanların görüş alanına bırakılmıştır.

2.2.4. Havacılık Güvenliği Risk Değerlerinin Belirlenmesi

Elde edilen bulgularla araştırma konusu olan Trabzon Havalimanı ve çevresini kullanan kuş türlerine ait tablolar oluşturulmuş, bu türlerin havalimanı ve çevresinde alan kullanım haritaları Google Earth uydu görüntüleri kullanılarak hazırlanmıştır. Bu haritada

kuşların yoğun olarak kullandıkları bölgeler kırmızı renkte "Yüksek", yeşil renkte "Orta" ve mavi renkte "Düşük" kategorileri ile sınıflandırılmıştır.

Araştırma süresince havalimanında tespit edilen kuşlar, Uluslararası Kuş Çarpma Komitesi (IBSC) (2002) tarafından kabul edilen Havacılık Güvenliği Sınıf Değerlerine [Aviation Safety Ranking Value (ASRV)] göre; vücut ölçüleri, göçmenlik durumları ve ağırlıkları değerlendirilerek 5 tehdit sınıfına ayrılmıştır (Tablo 4). Bu tabloda kuşlar yalnız olmaları ve sürü halinde bulunmaları gibi durumlara ve ağırlıklarına göre değerlendirilmiştir. Bu nedenle araştırma sonunda elde edilen bulgularda, kuşlar yalnız ve sürü halinde olma durumlarına göre ayrı tehdit sınıfları belirlenmiştir.

Tablo 4. Tehlike sıralaması ve havacılık güvenliği risk değerleri (IBSC, 2002)

Risk Şiddeti	Tür Özellikleri	Örnek Türler
1	Küçük (50-300 gr), yalnız Çok küçük (<50 gr), yalnız ve sürü halinde	Bıldırcın, serçe, kırlangıç
2	Orta (300-1000 gr), yalnız Küçük (50 – 300 gr), sürü halinde	Karatavuk, ardıç
3	Büyük (1-1,8 kg), yalnız Orta (300-1000 gr), sürü halinde	Şahin, karga
4	Çok büyük (>1,8 kg), yalnız Büyük (1-1,8 kg), sürü halinde	Akbaba, yeşilbaş, gümüş martı
5	Çok büyük (>1,8 kg), sürü halinde	Sakarca, turna, karabatak
ASRV Değerleri: 1. Uçuş güvenliği için tehdit değil, 2. Düşük tehdit, 3. Orta düzeyde tehdit, 4. Yüksek tehdit, 5. Çok yüksek tehdit		

Ayrıca uluslararası kabul görmüş yaklaşıma göre boyut sınıflandırması kriteri olarak kuşlar vücut boylarına göre; küçük (K) (5-25 cm), orta (O) (25,1-39,9 cm) ve büyük (B) (40 cm üzeri) olarak sınıflandırılmıştır (Morgenroth, 2003). Araştırma sonunda elde edilen tablo örneği Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Örnek sonuç tablosu

No	Tür Adı	Bilimsel Adı	Vücut Ölçüleri U / KA (cm)	Boyut Sınıfları	Göçmenlik Durumu	Ağırlık (gr)	ASRV Değeri	
							Y	S
1	Bahri	*Podiceps cristatus*	47 / 87	B	Kış	850	2	3
U: Uzunluk, KA: Kanat Açıklığı, K: Küçük, O: Orta, B: Büyük, **Y:** Yalnız, **S:** Sürü halinde								

2.2.5. Kuşların Mevsimsel Alan Kullanımlarının Belirlenmesi

Trabzon Havalimanı'nda uçuş güveliği için yıl boyunca en fazla risk oluşturan yerli türler; gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini türleridir. Bu türlerin mevsimsel olarak alan kullanımlarının belirlenmesinde havalimanı içerisindeki habitatlar sınıflandırılmış ve 3 yerli türün bu alanlarda gözlemler sırasında sayıları not edilmiştir. Gözlemler aralarındaki veri kaydındaki olası farklılıkları eşitlemek için gözlem yapılan alanlar arasında dönüşümlü olarak yer değiştirmeler yapılmıştır. Kuşların günlük aktivitelerindeki olası farklılıkları en aza indirmek için ise farklı günlerde ve gün boyunca farklı zamanlarda gözlemler yapılmıştır. Trabzon Havalimanı'nda her gözlemde, türler, birey sayıları ve yaşam alanı kullanımları kaydedilerek, havalimanının farklı alanlarında toplam (gözlemlenen ve duyulan) kuş sayısı kaydedilmiştir. Kuş habitatları sınıflandırmaları ise Tablo 6'da gösterilmiştir (Mareteo vd., 2014).

Tablo 6. Trabzon Havalimanı'nda kuşların kullandıkları habitatların sınıflandırılması

Kısa otlak alanlar	Otsu türlerin ve 30 cm'den küçük otların baskın olduğu alanlar
Uzun otlak alanlar	Otsu türlerin ve 30 cm'den büyük otların baskın olduğu alanlar
Yollar	Pist, taksi yolları ve havalimanı içerisindeki diğer ulaşım yolları
Beşeri yapılar	Havalimanı içerisinde yer alan bina çatıları, elektrik direkleri, ahşap çitler, ışıklandırma cihazları, plastik dubalar ve antenler
Yapraklı ağaçlar	Havalimanı içerisinde ve çevresinde bulunan yapraklı ağaç türleri
İbreli ağaçlar	Havalimanı içerisinde ve çevresinde bulunan ibreli ağaç türleri
Uçuş halinde	Kuşların havalimanını yalnızca bir geçiş bölgesi olarak kullandığı ve gözlemler sırasında başka herhangi bir habitattan yararlanmadığı durumlar

Uzun ve kısa otlak alanlarının uzunlukları çalışma boyunca değişiklik göstermiştir. Ancak havalimanı yetkilileri ile sürekli irtibat halinde olunarak örnekleme yapılan alanlarda bu ot yükseklikleri sürekli olarak düzenlenmiştir. Gözlemler sırasında kısa otlak ($\leq$ 30 cm) olarak bırakılan alanlar ve uzun otlak ($\geq$ 30 cm) olarak bırakılan alanlar gözlemler öncesi sürekli kontrol edilmiştir. Bu nedenle havalimanı içindeki konumlarından ve her birinin kapsadığı yüzey alanından bağımsız olarak iki otlak yüksekliği de dikkate alınmıştır.

Trabzon Havalimanı'nda uçuş güvenliğini en fazla tehdit eden 3 yerli kuş türünün yılın hangi ayında, hangi saatlerde ve hava durumuna göre davranışları da ayrıca tespit

edilmiştir. Arazi gözlemlerine gün ışımadan erken saatlerde başlanmış akşam güneş batana kadarda farklı günlerde devam edilmiştir. Gözlemler yapılırken gözlem saatleri her gözlem için farklı farklı belirlenmiştir. Örneğin; bir gözlem sabah 06:00-09:00 arasında yapılırken hava durumunun aynı olduğu bir başka gözlemde 09:00-12:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde havalimanında uçuş güvenliğini tehdit eden özellikle yerli kuş türlerinin mevsimsel ve saatlik davranışlarındaki farklılıkların saat bazında takibi yapılmıştır. Kuş hareketleri yoğun olarak saat 09:00 dan sonra başladığı gözlemlendiği için, çalışmada kuşların saatlik hareketlerinde saat 09:00 dan başlatılmıştır.

2.2.6. Trabzon Havalimanı'nda Gerçekleştirilen Uçuş Bilgileriyle Geçmiş ve Günümüz de Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler

Trabzon Havalimanı'nda gerçekleşen uçuşlar, bu uçuşlarda karşılaşılan ve raporlanan kuş çarpışmaları tarafımızca resmi olarak talep edilmiş ve kurum tarafından verilen bilgiler ışığında bu araştırmada kullanılmıştır (DHMİ, 2021). Bu veriler ışığında 2019-2022 yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda gerçekleştirilen aylık uçuş sayıları, iniş ve kalkışlardaki kuş çarpma sayıları ve her 10 bin uçuşta gerçekleşen toplam kuş çarpma oranı ortaya konmuştur.

Ayrıca havalimanında geçmiş dönemde ve günümüzde kuşla mücadele problemleri, mücadelede kullanılan yöntemler ve konu ile alakalı yönetim planları hakkında havalimanı yetkilileri ile sürekli olarak diyalog halinde kalınmıştır (Şekil 12).

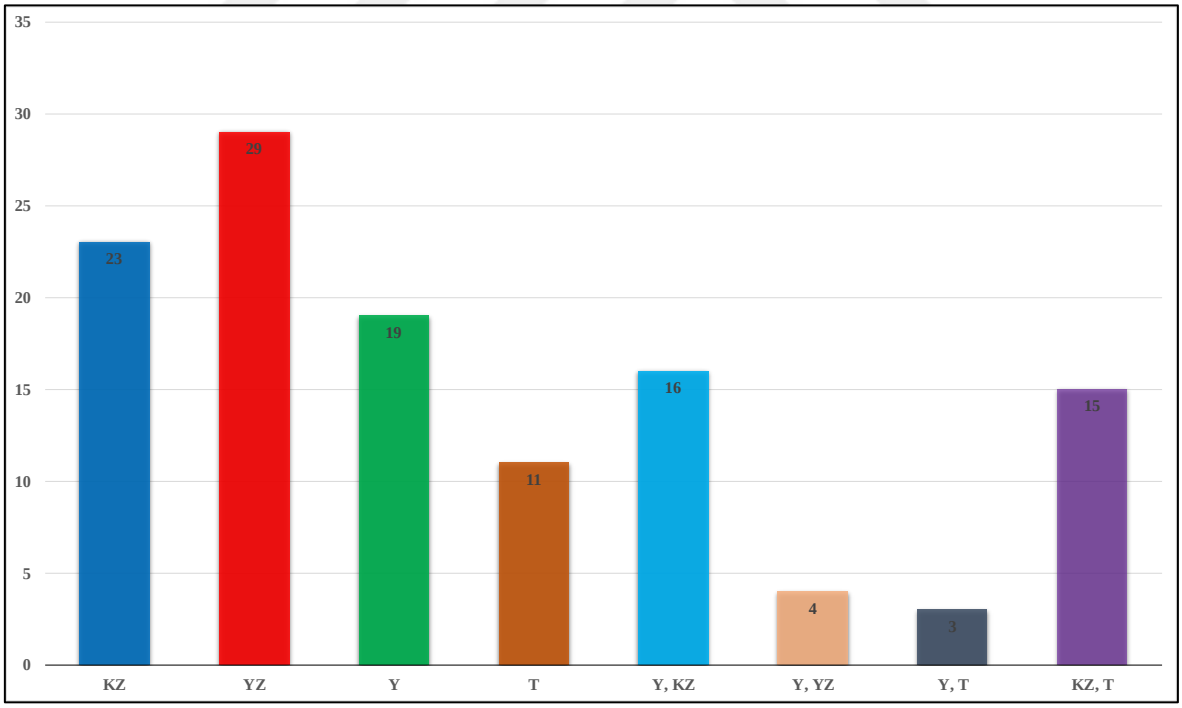


Şekil 12. Trabzon Havalimanı yönetimi ve İşletme Şube Müdürü Safa Tarakçı'yla yapılan görüşmelerden görünümler

3. BULGULAR

3.1. Trabzon Havalimanı'nda Kuşlarla İlgili Veriler

Trabzon Havalimanı'nda araştırma süresince (13 Ağustos 2021 – 13 Kasım 2022) toplamda 114 arazi çalışması yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda 44 familyaya ait 120 kuş türü tespit edilmiştir. Alanda yıl boyunca görülebilen kuş türleri için yerli (Y), sadece kış aylarında görülebilenler için kış göçmeni (KZ), sadece yaz aylarında görülebilen türler için yaz göçmeni (YZ) ve yörede kuluçkaya yatmayan, göç esnasında bölgeyi kullanan türler için transit (T) ifadeleri kullanılmıştır. Araştırma süresince Trabzon Havalimanı'nda yıl boyunca görülen yerli tür sayısı 42 olarak tespit edilmiştir. Trabzon Havalimanı'nda gözlenen 120 kuş türünün detaylı göçmenlik durumları Şekil 13 ve Tablo-7'de verilmiştir.



Şekil 13. Trabzon Havalimanı'nda tespit edilen kuşların göçmenlik durumları

Şekil 13'de kuşların göçmenlik durumları incelendiğinde bazı kuşlarda birkaç farklı göç durumu belirtilmiştir. Bunun nedeni, aynı kuş türünden bireylerin farklı göç davranışı

gösterebilmeleridir. Örneğin yeşilbaş türü araştırma alanında yıl boyunca görülebileceği gibi, kış göç döneminde göçmen bireylerle birlikte alana kısa süreli konaklama için geldiklerinden, bu olayın göçmenlik durumunda belirtilmesi gerekmektedir. Bu nedenle yeşilbaş türü alanda hem yerli hem de kış göçmeni durumundadır. Buna göre; 23 kuş türü kış ziyaretçisi, 29 kuş türü yaz ziyaretçisi, 19 kuş türü yerli, 15 kuş türü hem kış ziyaretçisi hem transit, 15 kuş türü transit, 16 kuş türü hem yerli hem kış ziyaretçisi, 4 kuş türü hem yerli hem yaz ziyaretçisi ve 3 kuş türü ise hem yerli hem transit göçmenlik davranışı sergilemektedir.

Havalimanı ve çevresinde araştırma süresince tespit edilen türlerden 700 gram ve üzeri 28 kuş türü bulunmaktadır. Bu türler; kızıl gerdanlı dalgıç, kara gerdanlı dalgıç, bahri, karabatak, tepeli karabatak, küçük karabatak, balaban, sığır balıkçılı, büyük ak balıkçıl, gri balıkçıl, erguvani balıkçıl, leylek, çeltikçi, fiyu, kılkuyruk, macar ördeği, elmabaş patka, tepeli patka, kara çaylak, kızıl çaylak, şahin, kızıl şahin, küçük kartal, gök doğan, turna, sakarmeke, kara sırtlı martı, gümüş martı ve kuzgundur. Bu türlerden yerli olarak ifade edilebilecek 700 gram ve üzeri olan 14 kuş türü bulunmaktadır. Bunlar; karabatak, tepeli karabatak, bahri, yeşilbaş, şahin, kızıl şahin, sakarmeke, kara sırtlı martı, gümüş martı ve kuzgun türleridir. Ancak ağırlık olarak 700 gramdan daha hafif olan ve yıl boyunca havalimanını yoğun olarak kullanan gri leş kargası ve kaya güvercini, göçmen türler içinde de havalimanını geçici konaklama amacı ile 700 gram altında olan; küçük ak balıkçıl, bıldırcın, altın yağmurcun, kızkuşu, döğüşkenkuş, çulluk, çamurçulluğu, kızılbacak, yeşilbacak, yeşil düdükçün, dere düdükçünü, karabaş martı, küçük gümüş martı, kara gagalı sumru ve sumru türlerinin alanı 20-60'lı gruplar halinde kullanmaktadır. Bu türlerin toplu olarak hareket halinde bir uçak ile çarpışma ihtimali uçuş güvenliği için mutlak bir tehdit olacaktır.

Havacılık Güvenliği Risk Değerleri (ASRV) sınıflandırmasına göre çalışma süresince Trabzon Havalimanı'nda gözlemlenen orta düzeyde tehdit (3), yüksek tehdit (4) ve çok yüksek tehdit (5) düzeylerinde toplamda 44 kuş türü bulunmaktadır (Tablo 7).

Öte yandan, Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından belirlenmiş kriterlere göre, araştırma alanında tespit edilen 3 türün neslinin tehlike altında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7). Bunlar; elmabaş patka, ala doğan ve üveyik türleridir. Bu üç tür de havalimanı için yerli türlerden olmayıp göçmen kuşlar arasındadır.

Trabzon Havalimanı'nda araştırma süresince tespit edilen bazı kuş türlerine ait görünümler Şekil 14, 15, 16 ve 17'de verilmiştir.

Tablo 7. Trabzon Havalimanında tespit edilen kuş türleri ve havacılık güvenliği risk değerleri (IBSC, 2002)

Euro Code	Türkçe Adı	Bilimsel Adı	IUCN	Göçmenlik Durumu	Vücut Ölçüleri U / KA (cm)	Boyut Sınıfları	Ağırlık (gr)	ASRV	
								Y	S
	DALGIÇKUŞUGİLLER	**GAVIIDAE**							
20	Kızıl gerdanlı dalgıç	*Gavia stellata*	LC	KZ	61 / 106	B	1650	3	4
30	Kara gerdanlı dalgıç	*Gavia arctica*	LC	KZ	66 / 120	B	2200	5	5
	BATAĞANGİLLER	**PODICIPEDIDAE**							
70	Küçük batağan	*Tachybaptus ruficollis*	LC	Y, KZ	27 / 43	O	170	1	2
90	Bahri	*Podiceps cristatus*	LC	Y, YZ	49 / 88	B	730	2	3
120	Kara boyunlu batağan	*Podiceps nigricollis*	LC	KZ	31 / 58	O	390	2	3
	KARABATAKGİLLER	**PHALACROCORACIDAE**							
720	Karabatak	*Phalacrocorax carbo*	LC	Y, YZ	90 / 145	B	3200	5	5
800	Tepeli karabatak	*Gulosus aristotelis*	LC	Y	75 / 100	B	1800	4	5
820	Küçük karabatak	*Microcarbo pygmaeus*	LC	KZ	48 / 85	B	700	2	3
	BALIKÇILGİLLER	**ARDEIDAE**							
950	Balaban	*Botaurus stellaris*	LC	Y, YZ	65 / 115	B	950	2	3
1110	Sığır Balıkçılı	*Bubulcus ibis*	LC	KZ, T	50 / 93	B	400	2	3
1190	Küçük ak balıkçıl	*Egretta garzetta*	LC	KZ, T	60 / 90	B	450	2	3
1210	Büyük ak balıkçıl	*Ardea alba*	LC	KZ, T	95 / 155	B	1100	3	4
1220	Gri balıkçıl	*Ardea cinerea*	LC	KZ, T	95 / 160	B	1500	3	4
1240	Erguvani balıkçıl	*Ardea purpurea*	LC	YZ	95 / 185	B	900	2	3
	LEYLEKGİLLER	**CICONIIDAE**							
1340	Leylek	*Ciconia ciconia*	LC	YZ	110 / 205	B	3400	5	5
	AYNAKGİLLER	**THRESKIORNITHIDAE**							
1360	Çeltikçi	*Plegadis falcinellus*	LC	Y	60 / 90	B	650	2	3
	ÖRDEKGİLLER	**ANATIDAE**							
1790	Fiyu	*Mareca penelope*	LC	KZ	48 / 80	B	720	2	3
1860	Yeşilbaş	*Anas platyrhynchos*	LC	Y, KZ	56 / 90	B	1150	3	4
1890	Kılkuyruk	*Anas acuta*	LC	KZ	56 / 88	B	900	2	3
1960	Macar ördeği	*Netta rufina*	LC	KZ	55 / 86	B	1150	3	4
1980	Elmabaş patka	*Aythya ferina*	VU	KZ	45 / 80	B	820	2	3
2030	Tepeli patka	*Aythya fuligula*	LC	KZ	43 / 70	B	760	2	3

Tablo 7'nin devamı

	ATMACAGİLLER	**ACCIPITRIDAE**							
2380	Kara çaylak	*Milvus migrans*	LC	T	57 / 145	B	730	2	3
2390	Kızıl çaylak	*Milvus milvus*	LC	T	63 / 155	B	850	2	3
2600	Saz delicesi	*Circus aeruginosus*	LC	T	52 / 120	B	650	2	3
2610	Gökçe delice	*Circus cyaneus*	LC	KZ, T	48 / 110	B	430	2	3
2630	Çayır delicesi	*Circus pygargus*	LC	KZ, T	48 / 105	B	320	2	3
2690	Atmaca	*Accipiter nisus*	LC	Y, T	33 / 68	O	220	1	2
2870	Şahin	*Buteo buteo*	LC	Y, T	54 / 120	B	900	2	3
2880	Kızıl şahin	*Buteo rufinus*	LC	Y, T	57 / 140	B	1150	3	4
2980	Küçük kartal	*Hieraaetus pennatus*	LC	T	47 / 120	B	800	2	3
	DOĞANGİLLER	**FALCONIDAE**							
3040	Kerkenez	*Falco tinnunculus*	LC	Y, KZ	35 / 72	O	220	1	2
3070	Ala doğan	*Falco vespertinus*	VU	T	30 / 70	O	150	1	2
3100	Delice doğan	*Falco subbuteo*	LC	T	32 / 77	O	230	1	2
3200	Gök doğan	*Falco peregrinus*	LC	KZ, T	44 / 105	B	700	2	3
	SÜLÜNGİLLER	**PHASIANIDAE**							
3700	Bıldırcın	*Coturnix coturnix*	LC	T	17 / 34	K	90	1	2
	SUTAVUĞUGİLLER	**RALLIDAE**							
4240	Su tavuğu	*Gallinula chloropus*	LC	Y	33 / 50	O	300	2	3
	TURNAGİLLER	**GRUIDAE**							
4330	Turna	*Grus grus*	LC	T	115 / 233	B	5000	5	5
4290	Sakarmeke	*Fulica atra*	LC	Y, KZ	37 / 75	O	750	2	3
	KILIÇGAGAGİLLER	**RECURVIROSTRIDAE**							
4550	Uzunbacak	*Himantopus himantopus*	LC	KZ, T	37 / 73	O	160	1	2
	KOCAGÖZGİLLER	**BURHINIDAE**							
4590	Kocagöz	*Burhinus oedicnemus*	LC	Y, YZ	42 / 80	B	460	2	3
	BATAKLIK KIRLANGIÇLARI	**GLAREOLIDAE**							
4650	Bataklık kırlangıcı	*Glareola pratincola*	LC	YZ	26 / 63	O	85	1	2

Tablo 7'nin devamı

	YAĞMURCUNLAR	**CHARADRIIDAE**							
4690	Halkalı küçük cılıbıt	*Charadrius dubius*	LC	YZ	15 / 45	K	39	1	1
4770	Akça cılıbıt	*Charadrius alexandrinus*	LC	Y, KZ	16 / 50	K	42	1	1
4841	Küçük altın yağmurcun	*Pluvialis fulva*	LC	T	25 / 56	K	150	1	2
4850	Altın yağmurcun	*Pluvialis apricaria*	LC	KZ	27 / 71	O	210	1	2
4930	Kızkuşu	*Vanellus vanellus*	NT	KZ	30 / 73	O	220	1	2
	ÇULLUKGİLLER	**SCOLOPACIDAE**							
5170	Döğüşkenkuş	*Calidris pugnax*	LC	KZ, T	28 / 54	O	160	1	2
5290	Çulluk	*Scolopax rusticola*	LC	KZ, T	34 / 60	O	300	2	3
5320	Çamurçulluğu	*Limosa limosa*	NT	KZ, T	40 / 66	B	290	1	2
5460	Kızılbacak	*Tringa totanus*	LC	KZ, T	29 / 50	O	130	1	2
5480	Yeşilbacak	*Tringa nebularia*	LC	KZ, T	32 / 57	B	190	1	2
5530	Yeşil düdükçün	*Tringa ochropus*	LC	KZ, T	22 / 43	K	71	1	2
5560	Dere düdükçünü	*Actitis hypoleucos*	LC	KZ, T	20 / 34	K	40	1	1
	MARTIGİLLER	**LARIDAE**							
5820	Karabaş martı	*Larus ridibundus*	LC	KZ	41 / 99	B	280	1	2
5900	Küçük gümüş martı	*Larus canus*	LC	KZ	43 / 104	B	440	2	3
5910	Kara sırtlı martı	*Larus fuscus*	LC	KZ	60 / 138	B	770	2	3
5927	Gümüş martı	*Larus cachinnans*	LC	Y	61 / 139	B	1100	3	4
	SUMRUGİLLER	**STERNIDAE**							
6110	Kara gagalı sumru	*Thalasseus sandvicensis*	LC	KZ	38 / 103	O	220	1	2
6150	Sumru	*Sterna hirundo*	LC	T	33 / 88	O	120	1	2
	GÜVERCİNGİLLER	**COLUMBIDAE**							
6650	Kaya güvercini	*Columba livia*	LC	Y	33 / 66	O	310	2	3
6680	Gökçe güvercin	*Columba oenas*	LC	KZ	33 / 66	O	300	2	3
6840	Kumru	*Streptopelia decaocto*	LC	Y	32 / 51	O	150	1	2
6870	Üveyik	*Streptopelia turtur*	VU	YZ	27 / 50	O	130	1	2
6900	Küçük kumru	*Spiloopelia senegalensis*	LC	Y	26 / 43	O	82	1	2
	GUGUKGİLLER	**CUCULİDAE**							
7240	Guguk	*Cuculus canorus*	LC	YZ	33 / 57	K	118	1	2

Tablo 7'nin devamı

	PEÇELİ BAYKUŞGİLLER	**TYTONIDAE**							
7350	Peçeli baykuş	*Tyto alba*	LC	Y	34 / 90	O	500	2	3
	BAYKUŞGİLLER	**STRIGIDAE**							
7570	Kukumav	*Athene noctua*	LC	Y	22 / 53	K	170	1	2
	ÇOBANALDATANGİLLER	**CAPRIMULGIDAE**							
7780	Çobanaldatan	*Caprimulgus europaeus*	LC	Y, YZ	27 / 59	O	79	1	2
	SAĞANGİLLER	**APODIDAE**							
7950	Ebabil	*Apus apus*	LC	YZ	16 / 45	K	38	1	1
	YALIÇAPKINIGİLLER	**ALCEDINIDAE**							
8310	Yalıçapkını	*Alcedo atthis*	LC	KZ	16 / 25	K	31	1	1
	ÇAVUŞKUŞUGİLLER	**UPUPIDAE**							
8460	İbibik	*Upupa epops*	LC	YZ	27 / 44	O	67	1	2
	AĞAÇKAKANGİLLER	**PICIDAE**							
8480	Boyunçeviren	*Jynx torquilla*	LC	YZ	16 / 26	K	35	1	1
	TARLAKUŞUGİLLER	**ALAUDIDAE**							
9720	Tepeli toygar	*Galerida cristata*	LC	Y	17 / 34	K	43	1	1
	KIRLANGIÇGİLLER	**HIRUNDINIDAE**							
9920	Kır kırlangıcı	*Hirundo rustica*	LC	YZ	20 / 30	K	19	1	1
10010	Ev kırlangıcı	*Delichon urbicum*	LC	YZ	13 / 28	K	14	1	1
	KUYRUKSALLAYANGİLLER	**MOTACILLIDAE**							
10040	Kır incirkuşu	*Anthus campestris*	LC	YZ	16 / 26	K	28	1	1
10090	Ağaç incirkuşu	*Anthus trivialis*	LC	T	15 / 26	K	24	1	1
10110	Çayır incirkuşu	*Anthus pratensis*	LC	KZ	14 / 24	K	19	1	1
10170	Sarı kuyruksallayan	*Motacilla flava*	LC	YZ	17 / 25	K	18	1	1
10180	Sarı başlı kuyruksallayan	*Motacilla citreola*	LC	YZ	17 / 26	K	22	1	1
10200	Ak kuyruksallayan	*Motacilla alba*	LC	Y	18 / 27	K	20	1	1
	ÇİTKUŞUGİLLER	**TROGLODYTIDAE**							
10660	Çitkuşu	*Troglodytes troglodytes*	LC	Y, KZ	10 / 15	K	10	1	1

Tablo 7'nin devamı

	SİNEKKAPANGİLLER	**MUSCICAPIDAE**							
10990	Kızılgerdan	*Erithacus rubecula*	LC	YZ	13 / 21	K	17	1	1
11040	Bülbül	*Luscinia megarhynchos*	LC	YZ	16 / 24	K	21	1	1
11060	Mavigerdan	*Cyanecula svecica*	LC	KZ	14 / 22	K	20	1	1
11210	Kara kızılkuyruk	*Phoenicurus ochruros*	LC	KZ	14 / 24	K	16	1	1
11220	Kızılkuyruk	*Phoenicurus phoenicurus*	LC	KZ	14 / 22	K	15	1	1
11370	Çayır taşkuşu	*Saxicola rubetra*	LC	Y, YZ	12 / 22	K	17	1	1
11390	Taşkuşu	*Saxicola torquatus*	LC	YZ	13 / 19	K	15	1	1
11440	Boz kuyrukkakan	*Oenanthe isabellina*	LC	YZ	16 / 29	K	31	1	1
11460	Kuyrukkakan	*Oenanthe oenanthe*	LC	YZ	16 / 29	K	30	1	1
13350	Benekli sinekkapan	*Muscicapa striata*	LC	YZ	14 / 24	K	17	1	1
13470	Alaca sinekkapan	*Ficedula semitorquata*	LC	YZ	13 / 23	K	14	1	1
	ARDIÇKUŞUGİLLER	**TURDIDAE**							
11870	Karatavuk	*Turdus merula*	LC	Y	24 / 36	K	100	1	2
12000	Öter ardıç	*Turdus philomelos*	LC	Y	22 / 35	K	80	1	2
	ÖTLEĞENGİLLER	**SYLVIIDAE**							
12550	Ak mukallit	*Iduna pallida*	LC	YZ	13 / 20	K	11	1	1
13110	Çıvgın	*Phylloscopus collybita*	LC	Y, KZ	10 / 18	K	9	1	1
	ÇALIKUŞUGİLLER	**REGULIDAE**							
13140	Çalıkuşu	*Regulus regulus*	LC	KZ	9 / 14	K	6	1	1
	UZUNKUYRUKLU BAŞTANKARAGİLLER	**AEGITHALIDAE**							
14370	Uzun kuyruklu baştankara	*Aegithalos caudatus*	LC	KZ	14 / 18	K	9	1	1
	BAŞTANKARAGİLLER	**PARIDAE**							
14610	Çam baştankarası	*Parus ater*	LC	KZ	12 / 19	K	9	1	1
14620	Mavi baştankara	*Parus caeruleus*	LC	Y, KZ	12 / 18	K	11	1	1
14640	Büyük baştankara	*Parus major*	LC	Y	14 / 24	K	18	1	1
	ÖRÜMCEKKUŞUGİLLER	**LANIIDAE**							
15150	Kızıl sırtlı örümcekkuşu	*Lanius collurio*	LC	YZ	17 / 26	K	30	1	1
15190	Kara alınlı örümcekkuşu	*Lanius minor*	LC	YZ	20 / 28	K	45	1	1
15200	Büyük örümcekkuşu	*Lanius excubitor*	LC	YZ	24 / 30	K	60	1	1

Tablo 7'nin devamı

	KARGAGİLLER	**CORVIDAE**							
15390	Alakarga	*Garrulus glandarius*	LC	Y	34 / 55	O	170	1	2
15630	Ekin kargası	*Corvus frugilegus*	LC	KZ	45 / 90	B	430	2	3
15670	Gri leş kargası	*Corvus corone*	LC	Y	46 / 98	B	510	2	3
15720	Kuzgun	*Corvus corax*	LC	Y	62 / 132	B	1300	3	4
	SIĞIRCIKGİLLER	**STURNIDAE**							
15820	Sığırcık	*Sturnus vulgaris*	LC	YZ	21 / 38	K	78	1	2
	SERÇEGİLLER	**PASSERIDAE**							
15910	Serçe	*Passer domesticus*	LC	Y	14 / 24	K	34	1	1
	İSPİNOZGİLLER	**FRINGILLIDAE**							
16360	İspinoz	*Fringilla coelebs*	LC	Y	14 / 26	K	24	1	1
16490	Florya	*Carduelis chloris*	LC	YZ	15 / 26	K	28	1	1
16530	Saka	*Carduelis carduelis*	LC	YZ	12 / 23	K	16	1	1
16660	Çaprazgaga	*Loxia curvirostra*	LC		20 / 28	K	47	1	1
17170	Kocabaş	*Coccothraustes coccothraustes*	LC	KZ	18 / 31	K	58	1	1
	KİRAZKUŞUGİLLER	**EMBERIZIDAE**							
18570	Sarı çinte	*Emberiza citrinella*	LC	KZ	16 / 26	K	28	1	1
18660	Kirazkuşu	*Emberiza hortulana*	LC	YZ	16 / 26	K	22	1	1
18820	Tarla çintesi	*Miliaria calandra*	LC	Y, KZ	18 / 29	K	47	1	1

IUCN: Küresel ölçekte Tehlike Durumu; **EN:** Tehlike Altında, **VU:** Hassas Durumda, Zarar Görebilir, **NT:** Tehlike Altına Girmeye Yakın, **LC:** En Az Endişe Veren, En Düşük Riske Sahip, **DD:** Hakkındaki Veri-Bilgi Yetersiz, **NE:** Değerlendirilmemiş.

GD: Göçmenlik Durumu **Y:** Düzenli olarak yörede kuluçkaya yatan yerli kuş türleri **YZ:** Yörede kuluçkaya yattıktan sonra göçen türler. Ancak, yaz aylarını yörede geçiren bazı türlerin kuluçkaya yattığı gözlenememiştir **T:** Yurdumuzda kuluçkaya yatmayan ve yurdumuzu transit göçleri sırasında kullanan türler **KZ:** Kış aylarını yörede geçiren, kış ziyaretçisi türler, bunlar kuluçka döneminde esas kuluçkaya yattıkları ülkelere giderler.

U: Uzunluk, **KA:** Kanat Açıklığı, **K:**Küçük, **O:** Orta, **B:** Büyük, **Y:** Yalnız, **S:** Sürü halinde

ASRV Değerleri: 1. Uçuş güvenliği için tehdit değil, **2.** Düşük tehdit, **3.** Orta düzeyde tehdit, **4.** Yüksek tehdit, **5.** Çok yüksek tehdit

	
Altın yağmurcun ve kız kuşları	Gri balıkçıl
	
Çeltikçi	Dere düdükçünü
	
Gri leş kargası	Döğüşkenkuş

Şekil 14. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler

	
Leylek	Erguvani balıkçıl
	
Sığır balıkçılı	Şahin
	
Bataklık kırlangıcı	Sığırcık

Şekil 15. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler

	
Gümüş martı	Kara sırtlı martı
	
Karabaş martı	Akça cılıbıt
	
Alakarga	Kaya güvercini

Şekil 16. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler



Bahri



Kara boyunlu batağan



Karatavuk



Boyunçeviren



Florya



Büyük baştankara

Şekil 17. Araştırma alanında tespit edilen bazı kuş türlerinden görünümler

Araştırma süresince yapılan gözlemler sonucunda kuşların havalimanı içinde kullandıkları alanlar, yoğunluklarına göre sınıflandırılmıştır. Haritada kuşların yoğun olarak kullandıkları bölgeler, kırmızı renkte “Yüksek”, yeşil renkte “Orta” ve mavi renkte “Düşük” olarak kategorilendirilmiştir (Şekil 18).

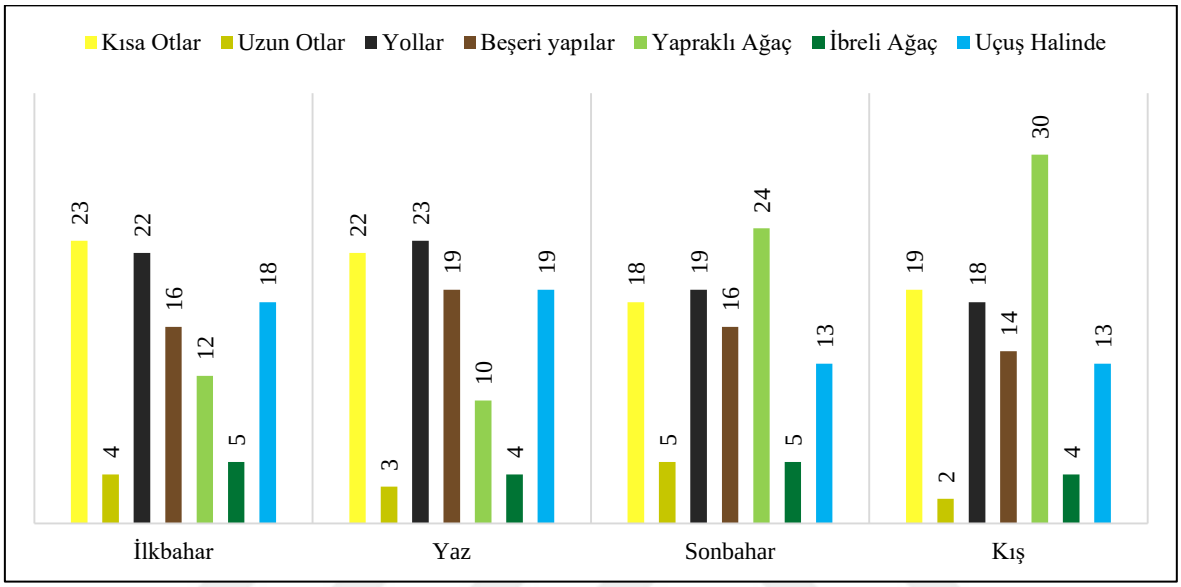


Şekil 18. Kuşların Trabzon Havalimanı'nda alan kullanımları

Trabzon Havalimanı içerdiği yeşil alanlar, ağaçlık alanlar, deniz kenarındaki kayalıklar ve pist aydınlatmaları ile kuşlar için beslenme ve konaklama bakımından son derece cazip alanlar barındırmaktadır. Ayrıca havalimanı içerisinde yer alan üstü açık drenaj kanalları ve su birikimine neden olan her türlü bölge, kuşları bu alanları kullanmaları için cezbetmektedir. Haritada kırmızı renkle gösterilen alanlar, kuzey (Trabzonspor tesisleri) – güney (KTÜ Yerleşkesi) istikametlerinde bulunan ağaçlık ve yeşil alanlardan ötürü kuşlar tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır. Yeşil ile gösterilen alanlar da kuşlar tarafından tercih edilmekte olup kuş yoğunluğu kırmızı alanlara oranla daha az olmaktadır. Mavi alanlar ise havalimanı içerisindeki asfalt-beton zeminler veya ot yoğunluğunun daha yüksek olduğu yüksek eğimli alanlardır. Bu alanlar ise ya münferit halde kuş türleri ya da küçük boyutlu kuşlar tarafından tercih edilmektedir.

Araştırmalar sonucunda gri leş kargalarının genellikle kısa otları, yapraklarını döken veya dökmüş yapraklı ağaçları, yolları ve beşeri yapıları tercih ettiği tespit edilmiştir. Özellikle sonbahar ve kış aylarında yaprakları döküldüğü için yapraklı ağaçlar sıklıkla tercih edilmektedir. Gri leş kargaları, içerisinde hareket etmekte zorlandığı uzun otları ve yaprakları rahatsız eden ibreli ağaçları daha az tercih etmiştir. Araştırmalar sonucunda yapraklarını döken ağaçlarda 100-200'lü gruplar halinde gri leş kargaları tespit edilmiştir.

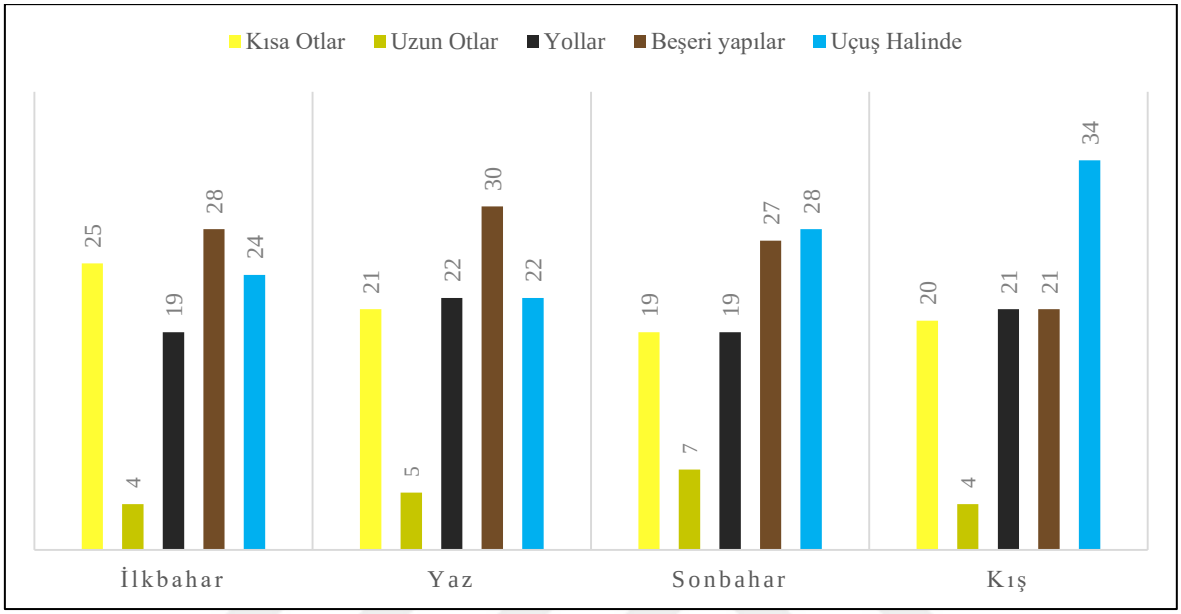
Gri leş kargaları yağmurlu günlerde pist ve etrafındaki alanlarda güneşli havalara göre daha düşük yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Gri leş kargalarının mevsimsel alan kullanımları sırasında tercih ettikleri habitatlar Şekil 19'da detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 19. Gri leş kargasının Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%)

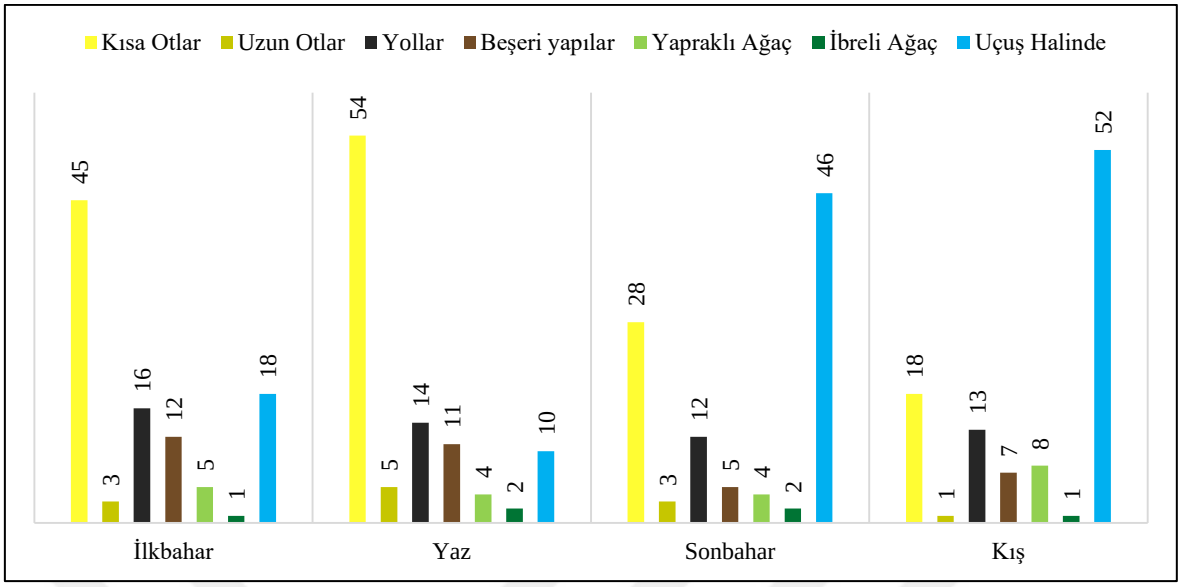
Uçuş güvenliği için yalnız ve sürü halinde büyük tehdit olan yerli türlerden gümüş martılar, konaklama alanı olarak özellikle yerleşke içerisi ve civarındaki bina çatıları, bazen kısa boylu otların bulunduğu yeşil alanları, daha çok asfalt ve beton yüzeyleri, münferit olarak da elektrik direklerinin üzerlerini tercih etmektedirler. Alanda ot boyları uzadıkça gümüş martıların yeşil alanları kullanma oranı önemli ölçüde azalmaktadır. Gümüş martılar özellikle havanın kapalı olduğu zaman dilimlerinde havalimanı üzerinde 20-100'lü gruplar halinde düşük irtifalarda uçmaktadırlar. Bu düşük yükseklikteki yer değiştirmeler ve geçişler uçak iniş-kalkışlarında tehdit oluşturmaktadır. Hava durumunun bu şekilde kapalı olduğu zaman dilimlerinde gümüş martıların uçmadıkları anlarda ise kısa boylu otlarla kaplı yeşillik alanları veya havalimanı içerisindeki binaların çatıları, asfalt ve beton zeminleri konaklama amaçlı kullandıkları görülmüştür. Gümüş martılar uçuş halinden sonra en çok binaların çatılarında tünerken kaydedilmiştir. Özellikle havalimanının denize bakan tarafında bulunan binalarda 100'lü gruplar halinde sıklıkla tünedikleri kaydedilmiştir. Gümüş martılar araştırma boyunca yapraklı ve ibreli ağaçlarda

tespit edilmemiştir. Bu nedenle habitat sınıflandırmasında bu sınıflara yer verilmemiştir. Gümüş martının mevsimsel alan kullanımları sırasında tercih ettikleri habitatlar Şekil 20'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 20. Gümüş martının Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%)

Kaya güvercinlerin özellikle bahar ve yaz aylarında havalimanındaki sayılarının arttığı ve beslenmek için yeni kesilmiş otları sıklıkla tercih ettiği tespit edilmiştir. Özellikle havalar güneşliyken yeni kesilmiş otlarda 100-150'li gruplar halinde beslendiği görülmüştür. Havaların daha soğuk olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde kaya güvercinlerinin sahadaki sayılarında yüksek derecede düşüş yaşanmış ve genellikle uçuş halinde oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca kaya güvercinlerinin arasında önemli sayılarda evcil güvercinlerinde olduğu yapılan çalışmalar sırasında tespit edilmiştir. Kaya güvercinlerinin mevsimsel alan kullanımları sırasında tercih ettikleri habitatlar Şekil 21'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 21. Kaya güvercininin Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel alan kullanımı (%)

Araştırma süresince yapılan gözlemlerde, gümüş martı ve gri leş kargalarının çevreden ve denizden topladıkları besin materyalleri (salyangoz, meyve artıları vb.), atık maddeler (plastik şişe, kapak, poşet vb.), dal, çalı ve yaprak gibi malzemeleri piste bıraktıkları sıklıkla görülmüştür. Bırakılan bu materyaller de uçuş güvenliği için risk teşkil edebilmektedir. Ayrıca havalimanındaki apron görevlilerinin pist üzerinde bu malzemeleri temizlemek için yoğun mesai harcadıkları görülmüştür.

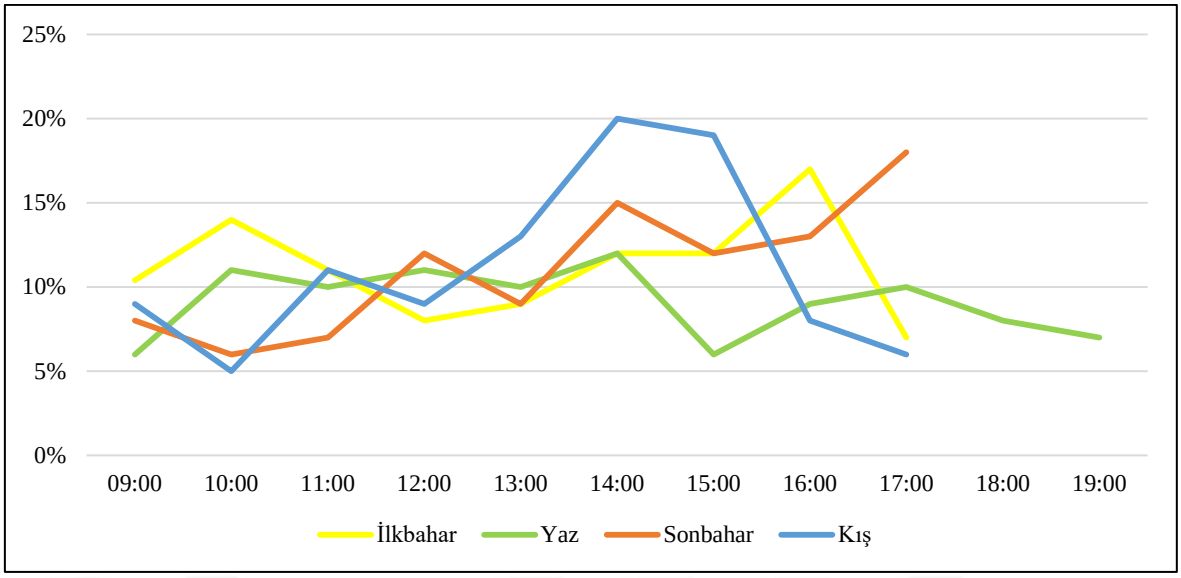
Göçmen kuşlar için ise havalimanındaki tüm yeşil alanlar ve geçici su kaynakları alanın tümünde kullanım sebebidir. Araştırma süresince göçmen kuşlar bu tür alanlarda göç dönemlerinde sürekli gözlemlenmiştir. Göç dönemlerinde vor yolu olarak tanımlanan bölgenin doğu kesimlerindeki geniş yeşil alanlarda gri balıkçılların 60-80'li gruplar halinde yaklaşık iki hafta konakladıkları tespit edilmiştir.

Ayrıca Trabzon Havalimanı'nda uçuş güvenliği için son derece önemli olan elektronik cihazlar, yerleşke içindeki bina çatıları, elektrik direkleri, ahşap çitler, ışıklandırma cihazları, plastik dubalar ve antenler hem yerli hem de göçmen kuş türleri için geçici konaklama imkanı sunmaktadır. Çalışma süresince bu şekilde birçok kuş görüntüsü alınmıştır (Şekil 22).



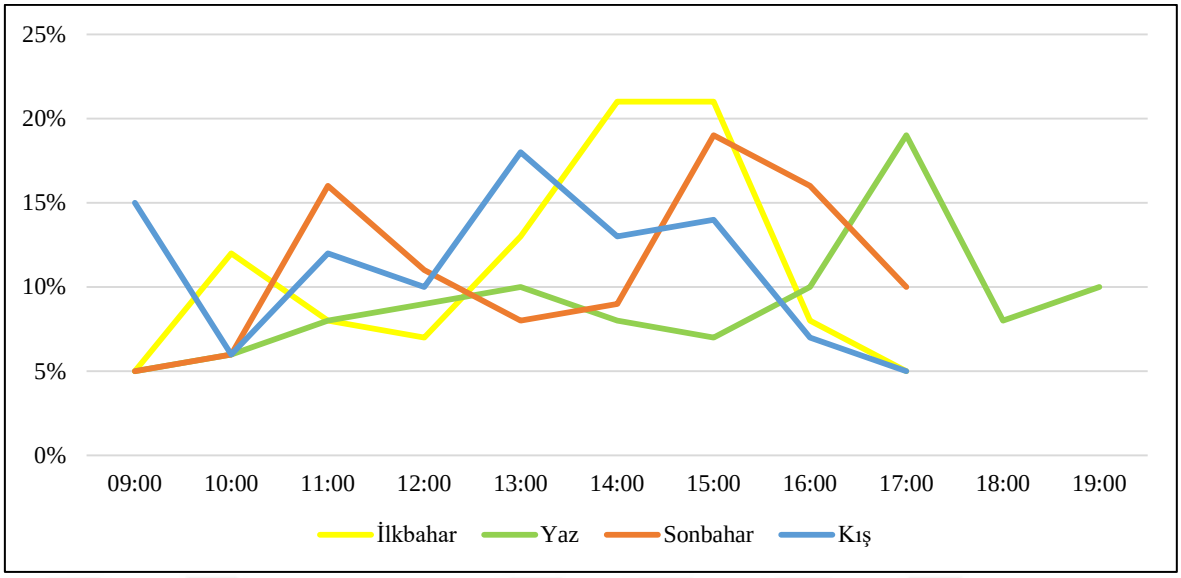
Şekil 22. Bazı kuşların Trabzon Havalimanı'nda geçici alan kullanım tercihleri

Trabzon Havalimanı'nda yerli kuş türlerinin mevsimlere göre saatlik bazda görünme durumları değerlendirildiğinde gri leş kargaları ilkbahar ve yaz mevsimlerinde neredeyse benzer oranlarda gözlemlenmiştir. Sonbahar mevsiminde güneşin batış saatlerine doğru sayılarının arttığı ve kış mevsiminde ise günün daha sıcak saatlerinde sayılarının maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Gri leş kargalarının mevsimsel olarak saatlik bazda Trabzon Havalimanı'nda görülme oranları Şekil 23'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



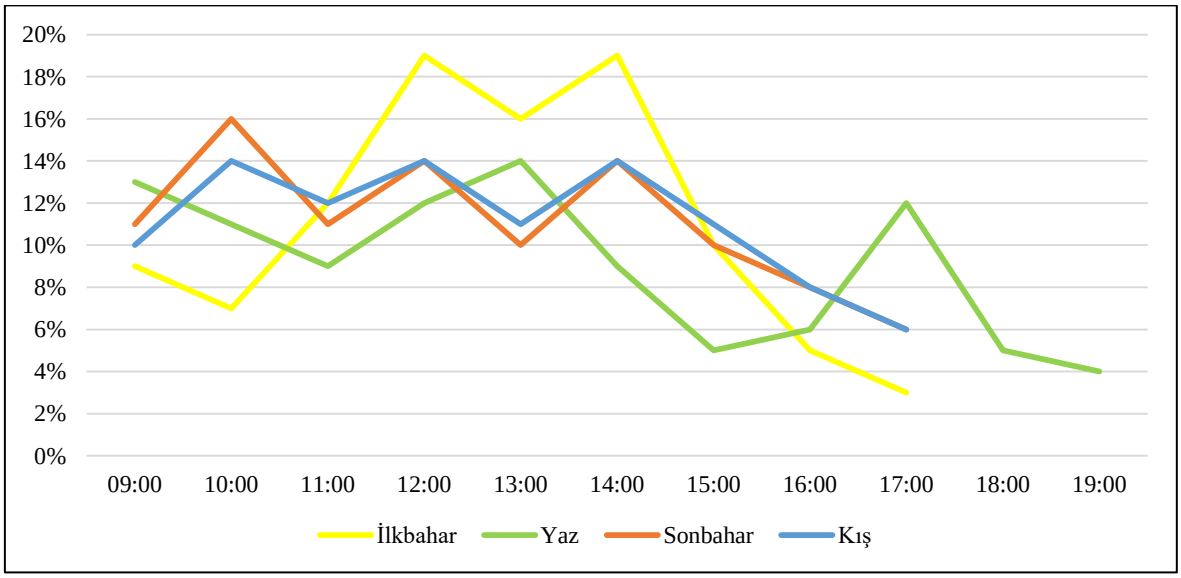
Şekil 23. Gri leş kargasının Trabzon Havalimanı'nda mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%)

Trabzon Havalimanı'nda yapılan çalışmalar sonucunda gümüş martılar özellikle havanın kapalı olduğu zaman dilimlerinde havalimanı üzerinde 20-100'lü gruplar halinde düşük irtifalarda uçmaktadırlar. Hava durumunun bu şekilde kapalı olduğu zaman dilimlerinde, gümüş martıların uçmadıkları anlarda ise kısa boylu otlarla kaplı yeşillik alanları veya havalimanı içerisindeki binaların çatıları, asfalt ve beton zeminleri konaklama amaçlı kullandıkları görülmüştür. Gümüş martıların öğleden sonraki saatlerde sayılarının artıp, güneş batmaya yaklaştığında ise tekrardan azaldığı gözlemlenmiştir. Gümüş martıların mevsimsel olarak saatlik bazda Trabzon Havalimanı'nda görülme oranları Şekil 24'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 24. Gümüş martının Trabzon Havalimanı'nda mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%)

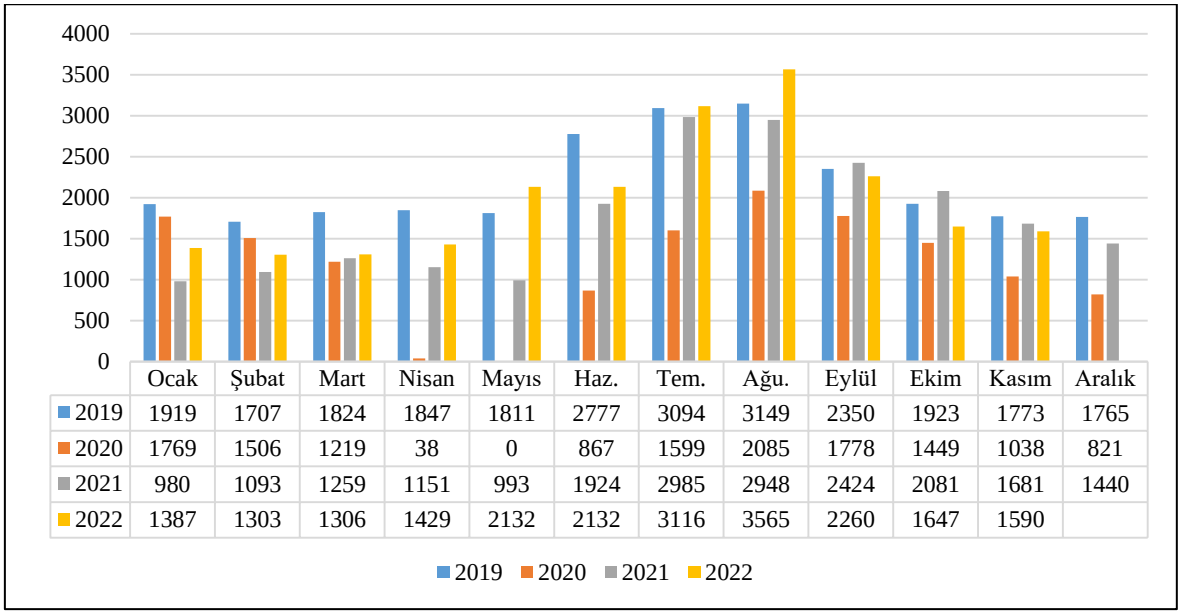
Kaya güvercinleri ise havalimanında genellikle sabah saatlerinden öğlenin bitiş saatlerine kadar yakın oranlarda kaydedilmiştir. Yaz mevsiminde ise öğleden sonraki vakitlerde sayılarının azaldığı ve havanın serinlemeye başladığı saatlerde tekrardan yükselmeye başladığı belirlenmiştir. Kaya güvercinlerinin mevsimsel olarak saatlik bazda Trabzon Havalimanı'nda görülme oranları Şekil 25'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 25. Kaya güvercini'nin mevsim ve saatlere göre alan kullanımı (%)

3.2. Trabzon Havalimanı'nda Gerçekleştirilen Uçuş Bilgileri

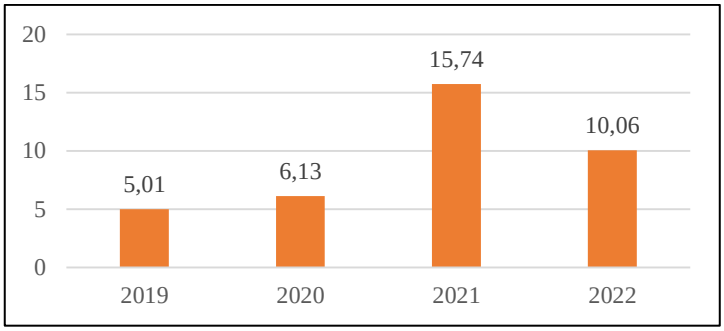
Trabzon Havalimanı'nda 2019-2022 yılları arasında toplam 82.934 adet uçuş gerçekleşmiştir. Bu sayılar 2020 yılında yaşanan salgının etkisiyle düşüş göstermekle birlikte yılda ortalama 20-25 bin arasında değişiklik göstermektedir. Trabzon Havalimanı'nda 2019-2022 yılları arasında gerçekleştirilen uçuş sayıları bahar ve yaz aylarında artış göstermekle birlikte ay bazında detaylı dağılımları Şekil 26'da gösterilmiştir.



	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağu.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2019	1919	1707	1824	1847	1811	2777	3094	3149	2350	1923	1773	1765
2020	1769	1506	1219	38	0	867	1599	2085	1778	1449	1038	821
2021	980	1093	1259	1151	993	1924	2985	2948	2424	2081	1681	1440
2022	1387	1303	1306	1429	2132	2132	3116	3565	2260	1647	1590	

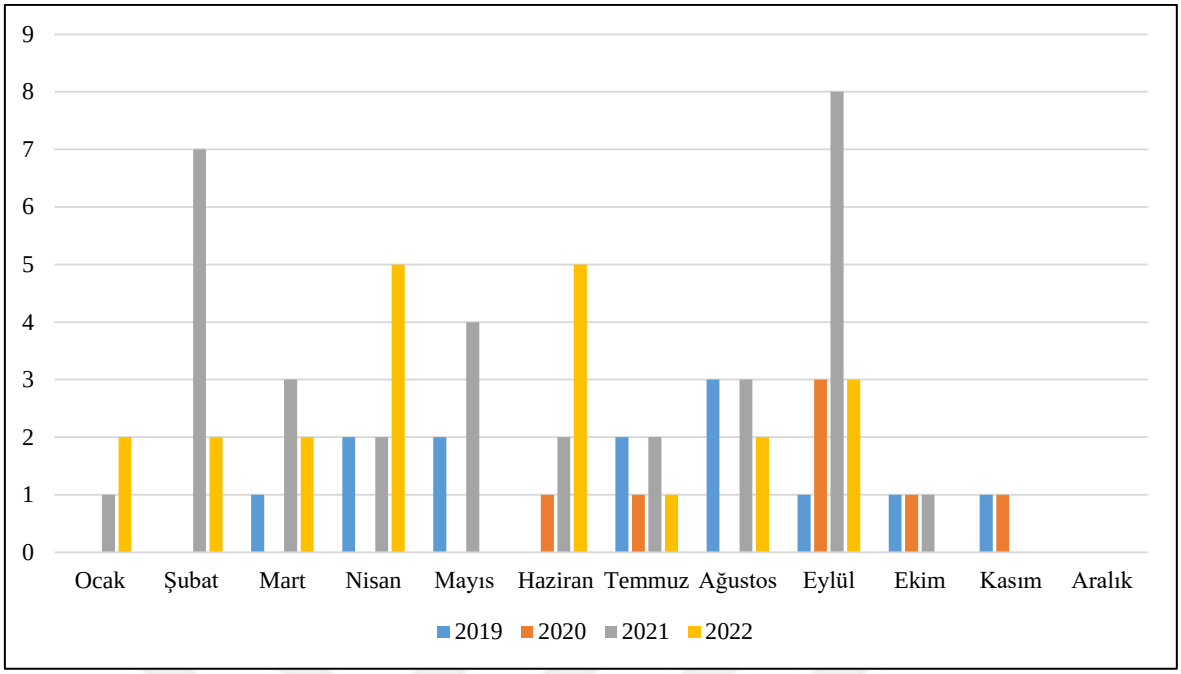
Şekil 26. 2019-2022 Yılları arasında Trabzon Havalimanı aylık uçuş sayıları

Trabzon Havalimanı'nda her 10.000 uçak hareketi başına 2019 yılında 5.01, 2020 yılında 6.13, 2021 yılında 15.74 ve 2022 yılında 10.06 ortalamayla kuş çarpışmaları raporlanmıştır (Şekil 27). Bu oranlar dünya ve Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir.



Şekil 27. 2019-2022 Yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda her 10 bin uçuşta gerçekleşen toplam kuş çarpma sayıları

Trabzon Havalimanında 2019-2022 yılları arasında rapor edilen toplam 75 kuş-uçak çarpışmasının 60'ı iniş aşamasında gerçekleşirken sadece 15'i kalkış aşamasında gerçekleşmiştir. Bu durumun uçakların iniş yaparken motorlarının kalkışa nazaran daha az ses çıkarmasıyla alakalı olduğu değerlendirilmiştir. Mevsimsel olarak bakıldığında Trabzon Havalimanı'nda rapor edilmiş kuş-uçak çarpışmalarının genel anlamda her ay yakın sayılarda olduğu görülmektedir. Kış aylarında daha az sayıda kaza raporlanırken son 4 yıl özelinde bakıldığında 2022 yılı verisi alınamamakla beraber diğer yıllarda aralık ayında hiç kaza rapor edilmemiştir. Grafiğe bakıldığında göç mevsimlerinde daha fazla kuş-uçak çarpışması olayı olması beklenirken bu çarpışmaların yılın genelinde yaşandığı belirlenmiştir. Tutulan raporlarda kuş türüne genel anlamda değinilmemekle birlikte bu kazalara karışan kuş türlerinin Trabzon Havalimanı'nda yıl içerisinde sürekli görülen yerli türlerden gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini ağırlıklı olduğu raporu tutan görevliler ile yapılan görüşmelerden anlaşılmıştır. 2019-2022 yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel bazda gerçekleşen kuş-uçak çarpışma sayıları Şekil 28'de detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 28. 2019-2022 yılları arasında Trabzon Havalimanı'nda mevsimsel bazda kuş-uçak çarpışmaları

3.3. Trabzon Havalimanı'nda Geçmişte ve Günümüzde Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler ve Kuş Zararları ile Mücadele Yöntemi Denemeleri

3.3.1 Trabzon Havalimanı'nda Geçmişte ve Günümüzde Kuşlarla Mücadelede Kullanılan Yöntemler

Trabzon Havalimanı'nda geçmiş yıllarda kuş zararları ile mücadelede kullanılan yöntemlerin başında kuşları korkutmak için tüfek ve tabancalarla ses fişeği kullanılması gelmektedir. Günümüzde de kullanılan ot boylarının düzenli kontrolü de yine geçmiş dönemlerde kullanılmıştır. Havalimanı personellerinden özellikle apron görevlileri fiziksel olarak kuşlarla mücadelede sıklıkla kullanılmıştır. Ayrıca kurum yöneticileriyle yapılan görüşmelerde geçmiş yıllarda bir şirket ile anlaşılıp test amaçlı ultrasonik ses sistemi kurulumu denemesi yapıldığı dile getirilmiştir. Oldukça pahalı olduğu ifade edilen ve denemesi yapılan bu ultrasonik ses sisteminin kuşlar üzerinde etkisiz kaldığı ve kuşların bu sisteme bir tepki vermediği dile getirilmiştir. Günümüzde bu ve benzeri ses sistemleri havalimanının yakınlarında meskûn mahal bulunduğundan dolayı kullanılmamaktadır.

Günümüzde ise kuşla mücadelede gerek fiziksel anlamda gerek sistemsel anlamda kapsamlı bir mücadelenin yapılmadığı Trabzon Havalimanı'nda otla mücadele devam etmekle birlikte yine kurum yöneticileri bu mücadelenin asıl amacının olası bir yangın

tehlikesinden korunmak olduğu, kuşla mücadelenin ikinci planda tutulduğu ifade edilmiştir. Araştırma süresince Trabzon Havalimanı'nda nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında periyodik olarak otların hem traktörle hemde havalimanı ekiplerince biçildiği görülmüştür (Şekil 29). Bunun dışındaki zamanlarda otların cinsi ve büyüme süresi dikkate alınarak, ot mücadelesi yapılmaktadır. Bu mücadelede 2 adet pist süpürgesi, 3 adet traktör, 7 adet motorlu tırpan, 1 adet tamburlu tip çim biçme makinesi, 1 adet bahçe tipi çim biçme makinesi ve 1 adet ot toplama aracı kullanılmaktadır.



Şekil 29. Trabzon Havalimanı'nda otla mücadele

Trabzon Havalimanı'nda günümüzde kuşlarla mücadelede kullanılan bir diğer yöntem ise apron görevlilerinin kuşlarla sesli ve görsel olarak fiziksel mücadelesidir. Bu yöntemde apron görevlileri pist ve taksi yollarındaki kuşların üzerlerine araçlarla giderek ve siren çalarak kuşları kaçırmaya çalışmaktadır. Otlak bölgelerdeyse apron görevlileri herhangi bir risk oluşturmayacak şekilde araçlarından inerek, otlardaki kuş sürülerinin üzerlerine koşarak ve yabancı madde fırlatarak uçuş güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır (Şekil 30). Kuş yoğunluğunun çok fazla olduğu zamanlarda senede birkaç kere olmak üzere itfaiye araçlarının kendisi ve sirenleriyle birlikte de kuşlara müdahale yapıldığı görülmüştür. Ayrıca apron görevlilerinin pist ve yakınındaki yabancı maddeleri elleriyle topladıkları tespit edilmiştir. Özellikle gri leş kargalarının kabuklu besin kaynaklarını kırılması için yüksek mesafeden piste bıraktığı, ardından da beslendiği belirlenmiştir. Pist üzerinde kalan bu besin artıkları da yine apron görevlileri tarafından toplanmaktadır. Bu fiziksel mücadeleler sırasında apron görevlilerinin ciddi anlamda emek sarf ettikleri ve zorlandıkları tespit edilmiştir.



Şekil 30. Trabzon Havalimanı'nda apron görevlilerinin kuşla mücadelesi

3.3.2 Trabzon Havalimanı'nda Kuş Zararları ile Mücadele Yöntemi Denemeleri

Araştırma başlangıcına müteakip havalimanı içinden ve alan dışında KTÜ Yerleşkesindeki hakim noktalardan yapılan gözlemlerin ardından kuşların yoğun olarak kullandığı belirlenen alanlarda fotokapanlar ilk olarak 13 Eylül 2021 tarihinde göç döneminde VOR yolu olarak bilinen alanın doğusunda haritada 1 numara ile gösterilen alana kurulmuştur (Şekil 31). Bu alan yerli kuş türleri ile birlikte özellikle göç dönemlerinde birçok kuş türüne geçici konaklama imkanı sunmaktadır. Bu türlerden uçuş güvenliğini olumsuz olarak en fazla etkileyecek türlerden birisi de alanda 60-80'li gruplar oluşturan gri balıkçıllardır. Yetişkin bir gri balıkçıl türünün ortalama ağırlığı 1500 gram olabilmektedir. Yalnız başına ASRV değeri 3 iken bu kuş türünün sürü halinde olduğu zaman ASRV değeri 4 olmakta ve uçuş güvenliği için son derece tehlikeli bir tür olabilmektedir. Çakal mankeni ve ses sistemleri 1 numaralı alanda yaklaşık 3 ay süre ile kullanılmasına rağmen başlangıçtan sona kadar özellikle büyük kuş türleri üzerinde hiçbir şekilde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Yine 1 numaralı alanda Bird-K İmti 040 araştırma süresince fotokapanların görüş açısında sürekli sahada tutulurken, BirdXPeller Pro kuş kovucu araştırmacılar sahaya geldiklerinde genelde aktif edilmiş ve bazen de gerekli ayarlamalar yapılıp fotokapanların görüş alanında bırakılarak sahada uygulayıcılar olmadan da bırakılmıştır. Bütün sistemler alanda tek tek denenmenin yanı sıra hepsi bir arada olacak şekilde de kullanılmıştır. Araştırma süresince 1 numaralı alanda ot boyları diğer bölgelere göre uzun olduğu ve alanın yakınlarında kuşların tüneyebilecekleri ağaçlar bulunmadığından, yerli kuş türlerinin bu alanı uzun süreli kullanmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 31. Araştırma alanında fotokapan ve ses sistemlerinin kurulduğu alanlar (Google Earth, 2022).

Başta gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini olmak üzere diğer yerli kuş türlerinin havalimanında en yoğun olarak görüldüğü alanlar ise pistin batı tarafında bulunan "1.1 kritik saha" diye adlandırılan bölgedeki yeşil otlak alanlardır. Yapılan gözlemlerde bu bölgenin yoğun olarak kullanılmasında, KTÜ Yerleşkesi ve kuzey istikametinde (Trabzonspor tesislerinin yer aldığı alan) bulunan ağaçların önemli bir etken olduğu belirlenmiştir. Bu alanlarda yer alan yapraklı ağaç türleri üzerinde, özellikle gri leş kargası gibi yerli türler 100-200'lü gruplar halinde konaklamakta ve her iki istikamet arasında sürekli yer değiştirmektedirler. Bu düşük yükseklikteki yer değiştirmeler ve geçişler uçak iniş ve kalkışlarında tehdit oluşturmaktadır. Bu alanda kaya güvercinlerinin ise konaklama için ağaç dallarından daha çok bina çatılarını kullandıkları gözlemlenmiştir.

Fotokapanlar, yaklaşık 3 ay boyunca 1 numaralı alanda bekletilmiş ve diğer cihazlarla saha çalışmaları sırasında test edildikten sonra, 10 Aralık 2021 tarihinde haritada 2 numara ile gösterilen kuşların en yoğun olarak kullandığı 1.1 kritik sahaya taşınmıştır. Araştırma süresince tüm sistemler 2 numaralı alanda 9 ay bekletildikten sonra yine 1.1

kritik sahada 3 numaralı alana taşınmış ve çalışma sonuna kadar burada takip edilmiştir (Şekil 32).




Şekil 32. Kuşlarla mücadele yöntemlerinin denenmesi

Trabzon Havalimanı için uçuş güvenliği bakımından yıl boyunca en yüksek risk teşkil eden ve alan için yerli kuş türlerinden olan gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini hareketsiz olan çakal mankenine hiçbir şekilde tepki vermezken, ses sistemlerine kısa süreli tepki verdikleri belirlenmiştir. Bu kısa süreli tepki ise alandan uzaklaşma şeklinde değil cihazların üzerinde 10 ile 40 dakika arasında düşük irtifalı kısa süreli uçuşlar şeklinde olmuştur. Hatta bu kısa süreli uçuşlarda, kuşlarla mücadele maksatlı kullanılan sistemlere doğru, kuşların saldırı mahiyetinde pikeler de yaptığı görülmüştür. Kısa sürede sistemlere alışan kuşların, yakınlarda bulunan kısa otlarla kaplı alanlara, pist kenarlarına veya piste kondukları belirlenmiştir (Şekil 33-34).



Şekil 33. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk tepkileri



Şekil 34. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk tepkileri

Kuşlarla mücadele için kullanılan tüm sistemlerin (çakal mankeni, Bird-K İmti 040 genel hayvan kovucu, BirdXPeller Pro kuş kovucu ve içerisinde çakal sesi yüklü olan bir hoparlör) ilk çalışmaya başladıkları andan itibaren 10 dakika sonra kuşlar yavaş yavaş sistemlere alışıp, eğer otlar kısa ise cihazların yakınına, otlar kuşların konmayı tercih etmediği kadar uzun ise konabilecekleri uygun alanlara kondukları belirlenmiştir (Şekil 35).



Şekil 35. Araştırma alanında kuşların ses sistemlerine ilk 10 dakikadan sonraki tepkileri

Havalimanında çalışma süresince bırakılan çakal mankeni ve kullanım kılavuzunda yaydığı ultrasonik sinyal ve flaş ışığı sayesinde 400 m^{2}'lik bir alanda etkili olduğu belirtilen güneş enerjili çok fonksiyonlu hayvan kovucu Bird-K İmti 040 cihazına ise kısa sürede kuşların alıştığı ve hiçbir rahatsızlık duymadan üzerlerine dahi kondukları görülmüştür (Şekil 36).



Şekil 36. Araştırma alanında kuşların kullanılan yöntemlere alışması

4. TARTIŞMA

Doğu Karadeniz Bölgesi, bugüne kadar tanımlanmış yaklaşık 340 kuş türü için birçok farklı yaşam alanını barındırmaktadır (Kahraman vd., 2016). Ancak araştırma alanı ve 13 kilometre çapındaki çevre alanlarında doğrudan yapılmış olan Gülci (2011), tarafından tespit edilen 123 kuş türünden 32'si çalışmamız kapsamında gözlenememiştir. Bu türler; ak pelikan (*Pelecanus onocrotalus*), alaca balıkçıl (*Ardeola ralloides*), ötücü kuğu (*Cygnus cygnus*), sakarca (*Anser albifrons*), bozkaz (*Anser anser*), suna (*Tadorna tadorna*), çamurcun (*Anas crecca*), çıkrıkçın (*Anas querquedula*), yaz ördeği (*Marmaronetta angustirostris*), sütlabi (*Mergus albellus*), arı şahini (*Pernis apivorus*), yılan kartalı (*Circaetus gallicus*), yoz atmaca (*Accipiter brevipes*), paçalı şahin (*Buteo lagopus*), ulu doğan (*Falco cherrug*), balık kartalı (*Pandion haliaetus*), kılıçgaga (*Recurvirostra avocetta*), büyük karabaş martı (*Larus ichtyaetus*), Akdeniz martısı (*Larus melanocephalus*), büyük karasırtlı martı (*Larus marinus*), kır baykuşu (*Asio flammeus*), akkarınlı ebabil (*Apus melba*), orman toygarı (*Lullula arborea*), kaya kırlangıcı (*Hirundo rupestris*), dağ kuyruksallayanı (*Motacilla cinerea*), ökse ardıcı (*Turdus viscivorus*), maskeli ötleğen (*Sylvia melanocephala*), küçük sinekkapan (*Ficedula parva*), kara sinekkapan (*Ficedula hypoleuca*), küçük karga (*Corvus monedula*), karabaşlı iskete (*Carduelis spinus*) ve kaya çintesi (*Emberiza cia*)'dir. Ayrıca, çalışmamız kapsamında alanda tespit edilen türlerden; karaboyunlu batağan (*Podiceps nigricollis*), sığır balıkçılı (*Bulbucus ibis*), leylek (*Ciconia ciconia*), çeltikçi (*Plegadis falcinellus*), fiyu (*Mareca penelope*), küçük kartal (*Hierraetus pennatus*), gökçe delice (*Circus cyaneus*), çayır delicesi (*Circus pygargus*), kerkenez (*Falco tinnunculus*), kocagöz (*Burhinus oedicnemus*), bataklıkkırlangıcı (*Glareola pratincola*), akça cılıbıt (*Charadrius alexandrinus*), küçük altın yağmurcun (*Pluvialis fulva*), altın yağmurcun (*Pluvialis apricaria*), küçük gümüş martı (*Larus canus*), sumru (*Sterna hirundo*), guguk (*Cuculus canorus*), üveyik (*Streptopelia turtur*), küçük kumru (*spilopelia senegalensis*), çobanaltadan (*Caprimulgus europaeus*), tepeli toygar (*Galerida cristata*), çayır taş kuşu (*Saxicola rubetra*), ak mukallit (*Iduna palliata*), sarı çinte (*Emberiza citrinella*), kiraz kuşu (*Emberiza hortulana*), tarla çintesi (*Miliaria calandra*), büyük örümcek kuşu (*Lanius excibitor*) ve kara alınlı örümcek kuşu (*Lanius minor*) olmak üzere 28 kuş türünün de Gülci (2011)'e ait çalışmada kaydedilmediği görülmüştür. Ayrıca, çalışmamız süresince alanda tespit edilen türlerden

balaban (*Botaurus stellaris*), sığır balıkçılı (*Bulbucus ibis*), erguvani balıkçıl (*Ardea purpurea*), çeltikçi (*Plegadis falcinellus*), su tavuğu (*Gallinula chloropus*), turna (*Grus grus*), küçük altın yağmurcun (*Pluvialis fulva*), guguk (*Cuculus canorus*), peçeli baykuş (*Tyto alba*), boyunçeviren (*Jynx torquilla*) ve öter ardıç (*Turdus philomelos*) olmak üzere 11 kuş türü Sarı vd., (2022a; 2022b) tarafından tespit edilememiştir.

Ortalama bir yolcu uçağı (Boeing 737NG, Airbus A320-200) 260-330 km/s (140-180 knot) arasında değişen bir hızda kalkış ve 220-250 km/s (120-135 knot) arasında değişen bir hızla iniş yapar. Geniş gövdeli uçaklarda bu hız biraz daha fazla olabilmektedir. Veriler doğrultusunda kuş-uçak çarpışmasına çoğunlukla 0-200 metre yükseklikte rastlanılmaktadır. Ancak çok yüksek irtifalarda uçan göçmen kuşlar da uçaklara zarar verebilmektedir. Yaklaşık 6 kg'lık bir kuşun saatte 300 kilometre ile giden uçağa çarpma etkisi 550 kg'lık ve 1 kg'lık bir kuşun çarpma etkisi yaklaşık 100 kg'lık kuvvete eşdeğer etki yapabilmektedir. Yine yapılan bir çalışmalarda pilot kokpit pencerelerinin 375 km/s hızla giden bir uçakta 1,8 kg'lık bir kuş ile çarpışma esnasında zarar gördüğü belirlenmiştir (Hedenström, 1993; Zhu vd., 2009; Walvekar vd., 2012). Ağırlığı 700 gram ve üzeri her kuşun uçuş güvenliği için tehdit olduğu düşünülmektedir (Hedenström, 1993; Zhu vd., 2009; Walvekar vd., 2012; Çoban ve Bahar, 2018; Sarı vd., 2022a; 2022b). Hatta ağırlık olarak daha hafif kuşların bile, toplu olarak hareket halinde bir uçak ile çarpışmaları uçuş güvenliği için tehdit olabilmektedir. Trabzon Havalimanı ve çevresinde araştırma süresince tespit edilen türler içinde 700 gram ve üzeri 28 adet kuş türü bulunmaktadır.

Trabzon Havalimanı'nda her 10.000 uçak hareketi başına 2019 yılında 5.01, 2020 yılında 6.13, 2021 yılında 15.74 ve 2022 yılında 10.06 ortalamayla kuş çarpışmaları raporlanmıştır. Bu oranlar Dünya ve Türkiye ortalamasının üzerindedir (Doğan, 2019; Metz, 2021).

Yırtıcı kuşların sesini çıkaran BirdXPeller Pro kuş kovucu kullanımı Güney Afrika Üniversitesi tarafından güvercin popülasyonu üzerinde yürütülen bir çalışmada, güvercinlere BirdXPeller Pro kuş kovucu sesi dinletilmesiyle ile farklı zaman dilimlerinde gözlemlenen güvercin sayısı arasında bir ilişki olduğunu belirlenmiştir. Sesli kuş kaçırma denemesi sırasında, güvercinlerin doğal bir yırtıcı ortamdaymış gibi dağılma eğilimini sürdürdüğü, şafak ve alacakaranlık sayımlarında bulunduğu yerden uzaklaştığı gözlenmiştir. Buna karşılık, güvercinlerin binalardan uçmalarına neden olan yırtıcı kuşların varlığını göremeyince, tekrardan eski yerlerine geri döndüğü görülmüştür (Harris vd., 2016). Benzer bir çalışmada güvercinleri yapılardan uzaklaştırmak için yine BirdXPeller

Pro kuş kovucu kullanılmıştır. Güvercinlerin seslere alışmaması için sesler rasgele olarak çalınmıştır. Seslerin etkisini ölçmek için ses çalınmadan önce ve çalındıktan 10, 20 ve 30 dakika sonra sayımlar yapılmıştır. Bu çalışmada güvercin sayıları arasında ses dinletilmeden önce ve 30 dakika sonra yapılan sayımlarda önemli bir fark olmamasına rağmen, 0-30. dakikalar arasında davranış değişikliği nedeni ile güvercin sayılarında farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca güvercinlerin kendi aralarında bir uyarı çağrıları olmadığı için, güvercinleri caydırmak adına kullanılan biyoakustiğin yetersiz olduğu görülmüştür (Harris vd., 2020). Trabzon Havalimanı'nda benzer cihazlar denenerek yapılan bu çalışmada sistemlere karşı özellikle yerli kuş türlerinin kısa sürede alıştığı gözlenmiş ve sistemlerin etkisi yok denecek kadar az olmuştur.

Ülkemizde geleneksel yöntem olarak görülen biyoakustik yöntemi kuşlarla mücadelede en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu yöntemin tek başına kullanılması bir süre sonra kuşlarda alışkanlık yaptığından kuşların uzun vadede tepki vermemelerine sebep olmaktadır (Stenman, 1990). Trabzon Havalimanı'nda da apron görevlilerinin kuşlarla mücadele sırasında kullandıkları mevcut biyoakustik mücadele yöntemi, seslerin yırtıcı veya korkutucu sesler olmamasından kaynaklı olarak etkisiz kalmaktadır.

Kuşlar ultrasonik seslerle karşı karşıya kaldığında farklı sonuçlar verebilir (Harris vd., 2020). Trabzon Havalimanı'nda ultrasonik seslerin kuşları kaçırmada etkisiz olduğu görülmüştür. Alanı terk etmesi beklenilen kuş türleri ultrasonik ses yayan cihazların yakınlarında tünemiş, üzerlerinde uçmuş hatta üstüne konmuştur.

Dünya genelinde havalimanlarında yapılan araştırmalar neticesinde ot boylarının uzun (30-60 cm) boyda bırakılmasının havaalanındaki tehlikeli kuş türlerinin (kaz, sığırcık, martı) popülasyonlarını azaltmada etkili olduğu (Hupf ve Floyd, 1995), halka gagalı martı, kar kiraz kuşu, kırlangıçlar ve kaya güvercinleri gibi türlerin kısa boydaki otlak (5-10 cm) alanlara uzun boydaki (15-20 cm) otlak alanlardan daha fazla ilgi duyduğu belirtilmiştir (Potter, 1996). Uzun boylu otlaklar yırtıcı hayvanları görmeyi, tetikte olmayı, yiyecek aramayı ve sosyal teması zorlaştıracağı için sığırcık kuşu, kuzey kız kuşu ve güvercinlerin uzun otlakları tercih etmediği gözlemlenmiştir (Brough ve Bridgman, 1980; Deacon ve Rochard, 2000). Otlak yüksekliğini ayarlanırken 25 cm ve üstünde bırakmak kemirgen ve böcek türlerinde artışa sebebiyet verebilir, bu da diğer yırtıcı türleri sahaya çekebilir (Barras ve Seamans, 2002; Cleary ve Dolbeer, 2005). Bu çalışmada da benzer verilere

ulaşılmış olup ot boylarının 20-35 cm olduğu alanlarda kuş türü sayılarının daha az yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Arjantin'in başkenti Buenos Aires'te Campo de Mayo askeri havaalanında, 2005 yılında kuşların habitat kullanımları araştırılmıştır. Habitatlar; kısa otlak, uzun otlak, ağaçlar, pist, taksi yolları, binalar ve uçuş halinde olarak sınıflandırılmıştır. Kuşların alan kullanımlarında kısa otlak alanlar %53, pistler %14, uçuş halinde %13, ağaçlar %8, uzun otlaklar %5, taksi yolları ve binalar %3 olarak belirlenmiştir (Mareteo vd., 2014). Bu çalışmada da alan kullanımları uçuş halinde %25, kısa otlak alanlar %24, yollar %17, beşeri yapılar %15, yapraklı ağaçlar %12, uzun otlak alanlar %4 ve ibreli ağaçlar %3 olarak belirlenmiştir

5. SONUÇLAR

Trabzon Havalimanı'nda araştırma süresince yapılan gözlemler sonucunda 44 familyaya ait 120 kuş türü tespit edilmiştir. Araştırma süresince Trabzon Havalimanı'nda yıl boyunca görülen yerli tür sayısı 42 olmuştur.

Havalimanı ve çevresinde araştırma süresince tespit edilen türlerden 700 gram ve üzeri kuş türü 28 adettir.

Havacılık Güvenliği Risk Değerleri (ASRV) sınıflandırmasına göre yapılan araştırma süresince Trabzon Havalimanı'nda gözlemlenen orta düzeyde tehdit (3), yüksek tehdit (4) ve çok yüksek tehdit (5) düzeylerinde toplamda 44 kuş türü bulunmaktadır.

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından belirlenmiş kriterlere göre, araştırma alanında tespit edilen 3 türün neslinin tehlike altında olduğu tespit edilmiştir. Bunlar; elmabaş patka, ala doğan ve üveyik türleridir. Bu üç tür de havalimanı için yerli türlerden olmayıp göçmen kuşlar arasındadır.

Araştırmalar sonucunda havalimanı için yıl boyunca risk teşkil eden yerli türler gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini olmuştur. Gri leş kargalarının mevsimsel olarak alan kullanımında kısa otlak alanlarını, yapraklarını döken veya dökmüş yapraklı ağaçları, yolları ve beşeri yapıları tercih ettiği tespit edilmiştir. Gümüş martıların konaklama alanı olarak, özellikle yerleşke içerisi ve civarındaki bina çatıları, bazen kısa boylu otların bulunduğu yeşil alanları, daha çok asfalt ve beton yüzeyleri ve münferit olarak elektrik direklerinin üzerlerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Kaya güvercinlerinin ise özellikle bahar ve yaz mevsimlerinde havalimanındaki sayılarının arttığı ve beslenmek için yeni kesilmiş otları sıklıkla tercih ettiği tespit edilmiştir. Özellikle havalar güneşliyken yeni kesilmiş otlarda 100-150'li gruplar halinde beslendiği görülmüştür. Havaların daha soğuk olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde kaya güvercinlerinin sahadaki sayılarında yüksek derecede düşüş yaşanmış ve genellikle uçuş halinde oldukları tespit edilmiştir.

Gri leş kargaları mevsimsel bazda, saatlik olarak havalimanında ilkbahar ve yaz mevsimlerinde neredeyse benzer oranlarda gözlemlenmiştir. Sonbahar mevsiminde güneşin batış saatlerine doğru sayılarının arttığı ve kış mevsiminde ise saat günün daha sıcak saatleri olan zamanlarda sayılarının maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Gümüş martıların öğleden sonraki saatlerde sayılarının artıp, güneş batmaya yaklaştığında ise tekrardan azaldığı gözlemlenmiştir. Kaya güvercinleri ise genellikle sabah saatlerinden

öğlenin bitiş saatlerine kadar (09:00-15:00) yakın oranlarda kaydedilmiştir. Yaz mevsiminde ise öğleden sonraki vakitlerde sayılarının azaldığı ve havanın serinlemeye başladığı saatlerde tekrardan yükselmeye başladığı belirlenmiştir.

Trabzon Havalimanı'nda 2019-2022 yılları arasında toplam 82.934 adet uçuş gerçekleşmiştir. Trabzon Havalimanı'nda her 10.000 uçak hareketi başına 2019 yılında 5.01, 2020 yılında 6.13, 2021 yılında 15.74 ve 2022 yılında 10.06 ortalamayla kuş çarpışmaları raporlanmıştır.

Trabzon Havalimanı'nda 2019-2022 yılları arasında rapor edilen toplam 75 adet kuş-uçak çarpışmalarının 60'ı iniş aşamasında yaşanırken sadece 15'i kalkış aşamasında yaşanmıştır. Mevsimsel olarak bakıldığında Trabzon Havalimanı'nda rapor edilmiş kuş-uçak çarpışmalarının genel anlamda her ay yakın sayılarda olduğu görülmektedir. Göç mevsimlerinde daha fazla kuş-uçak çarpışması olayı olması beklenirken bu çarpışmaların yılın genelinde yaşandığı belirlenmiştir. Bu nedenle Trabzon Havalimanı'nda bu kazalara karışan kuş türlerinin yıl içerisinde sürekli görülen yerli türlerden (gri leş kargası, gümüş martı ve kaya güvercini) ağırlıklı olduğu değerlendirilmiştir.

Trabzon Havalimanı'nda geçmiş yıllarda kuş zararları ile mücadelede ses fişekleri, otla mücadele, fiziksel olarak kurum personellerinin müdahalesi ve bazı biyoakustik deneme çalışmaları yapılmıştır. Günümüzde ise kuşla mücadelede gerek fiziksel anlamda gerek sistemsel anlamda kapsamlı bir mücadelenin yapılmadığı Trabzon Havalimanı'nda, otla mücadele ve fiziksel olarak kurum personellerinin müdahalesi, mücadele yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Bu araştırmada Trabzon Havalimanı'nda kuşlarla mücadelede uygulanan yöntemlerin etkinliğinin araştırılmasının yanında, ülkemiz yırtıcılarından olan çakal türünün birebir ölçülerinde çakal mankeni, içerisinde çakal sesi yüklü olan taşınabilir hoparlör, 4 dönümlük bir alana ses dalgaları yayan, kuşların kafasını karıştıran, korkutan veya yönlerini değiştirmesini sağlayan, çeşitli tehlike çağrıları ve yırtıcı sesleri yayarak kuşları kovan BirdXPeller Pro kuş kovucu, ultrasonik ses ve flaş ışığı sayesinde 400 m^2'lik bir alanda etkili olan Bird-K İmti 040 güneş enerjili çok fonksiyonlu hayvan kovucu cihaz denenmiştir. Kullanılan çakal mankeni ve ses sistemlerine karşı kuşların çok kısa sürelerde alışkanlık kazandığı araştırma süresince yapılan tüm farklı denemelerde ortaya konmuştur. Özellikle yerli kuş türlerinin kısa sürede alıştığı gözlenmiş ve sistemlerin etkisi yok denecek kadar az olmuştur.

6. ÖNERİLER

Trabzon Havalimanı'nda yürütülen bu araştırma ile kuş zararlarına karşı ülkemiz ve Dünya havalimanlarında kullanılabilecek en uygun mücadele yöntemlerinin belirlenmesi ve sorunun en düşük seviyelere indirilmesi hedeflenmiştir. Havalimanlarında uçuş güvenliğini artırmak ve uğranılan ekonomik kayıpları en aza indirmek için tercih edilen pahalı ses sistemleri yöntemlerine karşı özellikle yerli kuş türlerinin kısa sürede alışkanlık kazandığı yapılan araştırmalar kapsamında net bir şekilde görülmüştür. Hatta sadece yerli kuşlarda değil, göçmen kuşlar üzerinde bile etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Bu amaçla araştırma sonuçlarına göre Trabzon Havalimanı'nda kuş zararlarına yönelik alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmıştır.

- Havalimanlarında alanında eğitim almış nitelikli personel görevlendirilmesi
  - Trabzon Havalimanı'nda kuş zararları ile mücadelede apron görevlilerinin kullanıldığı görülmüştür. Apron görevlileri kuşlara araçla yaklaşıp siren çalarak veya araçtan inip koşarak müdahale etmektedirler. Bu da işletmelere hem ekonomik anlamda görünmeyen giderler olarak yansımakta hem de personellerin verimini düşürmektedir. Dünyada yaban hayvanı kaynaklı zararlar ile mücadelede başarılı olan gelişmiş havalimanlarında, konu ile ilgili alanında eğitim almış yaban hayatı konusunda uzman ekipler, havalimanlarının daimi personel kadroları arasında yer almaktadır. Bu nedenle havalimanı bünyesinde ülkemizde lisans düzeyinde eğitim veren "Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi" bölümü mezunlarının görevlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Yaban Hayatı mücadele birimlerinin kurulması
  - Gelişmiş ülkelerin havalimanlarında alanında uzman ekiplerin tam zamanlı görev yaptığı kuşlarla mücadele birimleri bulunmaktadır. Maalesef ülkemiz havalimanlarında henüz doğrudan bu şekilde görev yapan mücadele birimi bulunan işletme bulunmamaktadır. Bir an evvel sadece Trabzon Havalimanı'nda değil başta DHMİ Genel Müdürlüğü bünyesi olmak üzere tüm havalimanlarında Yaban Hayatı mücadele birimlerinin kurulması gerekmektedir.

- Kurulacak Yaban Hayatı mücadele birimlerinde, alanında eğitim almış yaban hayatı uzmanı (lisans düzeyinde eğitim veren "Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi" bölümü mezunları) personeller görevlendirilmeli ve mücadelenin bu alanda eğitim almış ekiplerce yürütülmesi sağlanmalıdır. Ülkemizde yaban hayvanı zararları ile mücadelede, havalimanında görev yapan apron görevlileri veya itfaiye birimleri kullanılmaktadır. Ancak bu personellerin kuşlar başta olmak üzere yaban hayatı ile ilgili bilgi ve deneyimleri yeterli değildir. Örneğin havalimanlarında en büyük sorun olan yaban hayvanı sınıfı kuşlardır. Kuşlarla alakalı her türlü bilginin (ekolojisi, biyolojisi, göç dönemleri, davranışları vs.) mücadele ekibi tarafından bilinmesi, başarılı bir mücadele yöntemi belirlenmesi ve uygulanması için şarttır.

- Kuş gözlemlerinin yılın her mevsimi sürekli yapılması
  - Araştırma süresince toplamda 120 kuş türü doğrudan Trabzon Havalimanı'nda tespit edilmiştir. Ancak bugüne kadar Doğu Karadeniz Bölümü'nde 340 kuş türü tespit edildiği dikkate alındığında, Trabzon Havalimanı ve çevresinde yapılacak daha uzun ve sürekli çalışmalar ile bu araştırmada tespit edilen kuş türü sayısının artması muhtemeldir. Havalimanında kuş gözlemlerinin alanında eğitim almış yaban hayatı uzmanlarınca sürekli yapılması da mücadelenin başarısını artıracaktır. Bu nedenle yılın her günü havalimanında kuş gözlemi yapılması gerekmektedir.
- Eğitimli köpek kullanılması
  - Sadece Trabzon Havalimanı'nda değil dünyanın birçok ülkesinde, havalimanlarında kuş çarpmalarına karşı birçok farklı yöntem kullanılmasına rağmen, yaşanılan soruna istenilen sonuç bir türlü alınamamaktadır. Havalimanı işletmeleri ise bu mücadele yöntemleri için yüksek meblağlarda kaynak ayırmaktadır. Kuşlar ise uygulanan neredeyse tüm mücadele yöntemlerine kısa sürede alışarak mücadeleyi başarısız kılmaktadırlar. Bu nedenle sürekli alternatif yöntemler aranmaktadır. Havalimanlarında kuş zararları ile mücadelede sorunu en aza indiren ülkelerde, genel olarak fiziksel mücadelenin yanında artık biyolojik mücadele yöntemleri de kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında ise eğitimli köpek ve yırtıcı kuş kullanımı gelmektedir. Yırtıcı kuş kullanımı hem kuşun eğitimi hem de

eğitici personel yetersizliği nedeniyle daha zordur. Bu nedenle daha çok köpek kullanımı tercih edilmektedir.

- Ses sistemlerine ve insan müdahalesine karşı tepkisi sınırlı olan gümüş martı, gri leş kargaları, leylek ve balıkçıl gibi kuş türlerinde bile eğitimli köpek kullanımının oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir (Sarı vd., 2022a). Amerika kıtası ve Avrupa'da birçok ülke, havalimanı bünyesinde eğitimli yırtıcı kuş ve köpeği, eğitmenleri ile birlikte kadrolu olarak görevlendirmiştir. Trabzon Havalimanı'nda yürütülen bu araştırma ile bir kere daha kuş zararlarına karşı kullanılan neredeyse tüm yöntemlerin etkisiz kaldığı görülmüştür. Bu nedenle daha fazla ekonomik kayıp ve en önemlisi karşılıklı can kayıplarının yaşanmaması adına, ülkemiz havalimanları bünyesinde eğitimli köpekler, eğitmenleri ile birlikte kadrolu olarak görevlendirilmelidir. Trabzon Havalimanı büyüklüğünde bir alan için, 2 adet eğitimli köpeğin yaban hayatı uzmanlarıyla birlikte mücadelede kullanılması sağlanmalıdır.

- Ot boylarının düzenlenmesi
  - Trabzon Havalimanı için göç dönemleri dışında ot boyları 20-35 cm arasında bırakılmalı ve göç mevsimi başlamadan (Ağustos sonu – Şubat sonu) hemen önce sahadaki tüm otlar en kısa boya indirilmelidir. Ot ile mücadele, göç dönemlerinde sürekli olarak yapılmalıdır. Havalimanında bulunan mevcut ot türleri yerine toprak özellikleri de dikkate alınarak, kuş türleri için besin kaynağı olabilecek, böcek sayılarında azaltıcı etkiye sahip olan dikenli türlerden seçilmelidir (Sarı vd., 2022a; 2022b).
- Plastik kuşkonmaz uygulaması
  - Trabzon Havalimanı'nda kuşlar tarafından geçici konaklamaları sırasında kullanılan tüm yapıların (elektronik cihazlar, yerleşke içindeki bina çatıları, tüm elektrik direkleri, ahşap çitler, ışıklandırma cihazları, plastik dubalar ve antenler) üzerine uçuş güvenliği için önemli elektronik cihazlarda olumsuz etki yapmayacak ve ekonomik anlamda ucuz, uygulaması kolay olan plastik kuşkonmazlar ivedilikle yerleştirilmelidir.
- Doğal yırtıcı kuşlar için uygun yapılar bırakılması
  - Gerçekleştirilen arazi çalışmalarında, başta küçük kuş türlerinin doğal yırtıcısı olan şahin, yılın her mevsimi havalimanı içinde görülmüştür. Şahin türünün alan içinde birçok yapıda konakladığı ve buralardan havalimanındaki

diğer kuşlar için doğal bir tehdit oluşturduğu belirlenmiştir. Bu nedenle plastik kuşkonmaz uygulaması yapıldığında Şahin gibi yırtıcı kuşların konabilmeleri için bazı çit ve direklerde bu uygulamanın yapılmaması uygun olacaktır. Bu yapıların belirlenmesinde de alanı ve türün isteğini bilen uzman görüşü dikkate alınmalıdır.

- Yapraklı, meyveli ağaç ve çalı türlerinin kesilmesi
  - Trabzon Havalimanı'nda yerli kuşlar tarafından konaklama ve yuva yeri için kullanılan ibreli ve yapraklı birçok ağaç türü bulunmaktadır. Araştırma süresince, ibreli türlerin tepe kısımlarında, dal kısımlarında ve iç kısımlarında kuşlar münferit olarak tespit edilmiştir. Ancak yapraklı türlerde ise 100'ü aşan sayılarda kuş grupları belirlenmiştir. Özellikle gri leş kargaları 100-200'lü gruplar halinde havalimanı içinde bulunan yapraklı türler üzerinde sürekli görülmüştür. Ayrıca havalimanı içinde kiraz, incir ve erik gibi meyveli türlerde birçok kuş türünün ilgisini çekmektedir. Bu nedenle vejetasyon dönemi başlamadan önce havalimanı yetkilileri, ilgili kamu kurumu ile (Orman Genel Müdürlüğü, Trabzon Bölge Müdürlüğü) bu türlerin tamamının kuş zararları ile mücadele kapsamında kesilmeleri için iletişime geçmelidirler.
- Drenaj kanallarının üzerlerinin kapatılması
  - Araştırma süresince kuşların havalimanı içinde bulunan açık drenaj kanalları ve her türlü su birikimine neden olan alanlar etrafında büyük gruplar oluşturduğu görülmüştür. Bu nedenle havalimanı içindeki açık drenaj kanallarının üzerlerinin kapatılması ve su birikimine neden olan çukur alanların tespit edilerek düzleştirilmesi gereklidir.

7. KAYNAKLAR

Aas, C., K. ve Johansen, B., 2016. Conspicuous Pied Propellers - What are the latest Results?, University of Oslo, Norway.

ACBHA, 1963. National Research Council of Canada, Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft, Ottawa, Ontario Bulletin, Ottawa, Canada, 1, 8 s.

Airport Cooperative Research Program, 2011. (ACRP), Bird Harassment, Repellent, and Deterrent Techniques for Use on and Near Airports, Volume 23, Washington, D.C., USA.

Alerstam, T., Bird Migration, Christie, D., A., ISBN 0 521 448 22 0 paperblack, Cambridge University Press, UK, 1993.

Allan, J., Baxter, A. ve Callaby R., The impact of variation in reporting practices on the validity of recommended birdstrike risk assessment processes for aerodromes, 2016. Journal of Air Transport Management,57,101–106.

Allan, J., Orosz, A., Badham, A. ve Bell, J., The Development of Birdstrike Risk Assessment Procedures, Their Use on Airports, and the Potential Benefits to the Aviation Industry 2003. In International Bird Strike Committee IBSC26, WP, OS7, Warsaw, Poland.

Allan, J., R. ve Orosz, A., P., The Costs of Birdstrikes to Commercial Aviation, 2001. USA, Canada.

Allan, J., R. ve Watson, L., A., 1990. The Impact of a Lumbricide Treatment on the Fauna of Airfield Grassland, Bird Strike Committee Europe, 20, 531-541.

Allan, J., R., 2000. A Protocol for Bird Strike Risk Assessment at Airports in: Proceedings of the 25th International Bird Strike Committee Amsterdam, Amsterdam, Hollanda.

Allan, J., R., 2002. The Cost of Birdstrikes and Birdstrike Prevention. in: Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations. (ed. C. L) National Wildlife Research Centre, Fort Collins, Colorado, USA, 147-153.

Altındağ M., F., B., Döner Kanatlı Bir Hava Aracına Kuş Çarpmasının Etkilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2021

Arshad, S., Malik, A., M. ve Hussain, I., 2019. Wildlife Hazard and Airports, an Emprical Analysis of Birdstrikes at Benazir International Airport, Pakistan Journal of Agricultural Research, *32*(4).

Aubin, T. ve Brémond, J., C., 1989. Parameters used for recognition of distress calls in two species: Larus argentatus and Sturnus vulgaris, Bioacoustics 2:22-33.

Aubin, T., 1991. Why do distress calls evoke interspecific responses? An experimental study applied to some species of birds behaviour processes 23, 2, 103-111.

Australian Transport Safety Bureau, (ATSB), Australian aviation wildlife strike statistics 2004 to 2013, Yayın no: AR-2014-075, Canberra Australia, 2014.

Australian Transport Safety Bureau, (ATSB), Australian aviation wildlife strike statistics 2008 to 2017, Yayın No: AR-2018-035 Canberra, Australia, 2019.

Australian Transport Safety Bureau, (ATSB), Australian Transport Safety Bureau research paper November 2002: the hazard posed to aircraft by birds, Canberra, Australia, 2002.

Avrenli, K., A. ve Dempsey B., J., 2014. Statistical analysis of aircraft–bird strikes resulting in engine failure, Transportation Research Record, 2449, 1, 14–23.

Bailey, G., 2000. Bird Strike, in: Flight Safety Australia 40-43.

Barras, S., C. ve Seamans, T., W., 2002. Habitat Management Approaches for Reducing Wildlife Use of Airfields, in: Timm, M. ve Schmidt, R., H., 20° Vertebrate Pest Conference, University of California 309-315.

Barras, S., C. ve Wright, S., E., 2002. Civil Aircraft Collisions with Birds and Other Wildlife in Ohio, 1990-1999, USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications, Ohio, USA, 464 s.

Barry, D., H., 1974. Bird Strikes - a Fuller Picture of the Present Situation and an Assessment of the Possible Effects of the Development Plan, in: Brisbane Airport Development - Project Environment Study – Terrestrial Study Factor Reports. Brisbane Airport, Brisbane, Australia.

Belant, J., L. ve Ickes, S., K., 1996. Overhead Wires Reduce Roof-Nesting by Ring-Billed Gulls and Herring Gulls, Proceedings of the 17th Vertebrate Pest Conference: 108-112.

Belant, J., L., Woronecki, P., P., Dolbeer R., A. ve Seamans, T., W., 1997. Ineffectiveness of Five Commercial Deterrents for Nesting Starlings, Wildlife Society Bulletin, 264-268.

Bernhardt, G., E., Blackwell, B., F., DeVault, T., L. ve Kutschbach-Brohl L., 2010. İnjuries to Birds from Collisions with Aircraft Reveal Anti-Predator Behaviours, International Journal of Avian Science, 152, 830–834.

Biber, J., P. ve Meylan, A., 1984. Vine Nets and Protection From Birds, Schweizer Zeitschrift Obst Weinbau 120, 19,516-522.

Bird Strike Committee Europe, (BSCE), 1988. Some measures used in different countries for reduction of bird strike risk around airports, 3rd ed. Aerodrome Working Group, Bird Strike Committee Europe, Helsinki, Finland. 73 s.

Blackwell, B., F. ve Bernhardt G., E., 2004. Efficacy of Aircraft Landing Lights in Stimulating Avoidance Behavior in Birds. The Journal of Wildlife Management, 68, 3 725–732.

Blackwell, B., F., DeVault, T., L., Fernández-Juricic, E., Gese, E., M., Gilbert-Norton L. Ve Breck S., W., No Single Solution: Application of Behavioural Principles in Mitigating Human–Wildlife conflict 2016. Animal behaviour, 120, 245–254.

Blackwell, B., F., DeVault, T., L., Seamans, T., W., Lima, S., L., Baumhardt, P. ve Fernández-Juricic E., Exploiting Avian Vision with Aircraft Lighting to Reduce Bird Strikes 2012. Journal of Applied Ecology, 49, 4, 758–766.

Blackwell, B., F., Fernandez-Juricic, E., Seamans, T., W. ve Dolan T., Avian Visual System Configuration and Behavioural Response to Object Approach 2009. Animal Behaviour, 77, 3, 673–684.

Block, B., C., 1966. Williamsport Pennsylvania Tries Starling Control with Distress Calls. Pest Control 34, 24-30.

Blokpoel, H. ve Tessier, G., D., 1983. Monofilament Lines Exclude Ring-Billed Gulls From Traditional Nesting Areas, in: Proc. 9th Bird Control Seminar, Bowling Green, 15-20.

Blokpoel, H. ve Tessier, G., D., 1987. Control of Ring-Billed Gull Colonies at Urban and Industrial Sites in Southern Ontario, in Proc. 3rd Eastern Wildlife Damage Control Conference Gulf Shores, AL, Canada, 8-17.

Blokpoel, H., 1976. Bird Hazards to Aircraft, Clarke, Irwin and Company Ltd., Toronto, 236 s.

Blokpoel, H., 1980. Le Problème des Goélands en Ontario. Service Canadien de la Faune, Ottawa, Ontario, Document d'information, 9 s.

Brooks, J., E. ve Hussain, I., 1990. Chemicals for Bird Control, in: Brooks, J., E., Ahmad, E., Hussain I., Munir, S., and Khan A., A Training Manual on Vertebrate Pest Management, Pakistan Agriulture Research, Council, Islamabad, Pakistan, 193-195.

Brough, T. ve Bridgman, C., J., 1980. An Evaluation of Long Grass as a Bird Deterrent on British Airfields, Journal of Applied Ecology, 243-253.

Bruggers, R., L., Brooks, J., E., Dolbeer, R., A., Woronecki, P., P., Pandit, R., K., Tarimo T. ve Hoque M., 1986. Responses of Pest Birds to Reflecting Tape in Agriculture, Wildlife Society Bulletin, 14, 161-170.

Butler, S. ve Gillings, S., 2004. Quantifying the Effects of Habitat Structure on Prey Detectability and Accessibility to Farmland Birds, Ibis, 146, 123-130.

Caithness, T., A., 1970. Research on Bird Hazards to aircraft in New Zealand.

Caldara, J., D., 1970. The Birds as a Menace to Flight Safety.

Civil Aviation Authority, (CAA), 2017. Reported Bird Strikes 2012-2016,

Cleary, E., C. ve Dolbeer, R., A., 2005. Wildlife Hazard Management at Airports: a Manual for Airport Personnel 2nd Edition – U.S. Department of Agriculture and U.S. Federal Aviation Administration, Sandusky, O.H. and Washington D.C., USA.

Cleary, E., C., Wright, S., E. ve Dolbeer, R., A., 1999. Wildlife Hazard Management at Airport: a Manual for Airport Personnel, Federal Aviation Administration and U.S. Department of Agriculture Wildlife Services, Washington, D.C., USA, 248s.

Cocci, R., 1986. Dommages Causés Par Les Corneilles Mantelées Aux Récoltes De Melon, Informatore Agrario, 42, 22, 71-75.

Coniff, R., 1991. Why Catfish Farmers Want To Throttle the Crow of the Sea, Smithsonian, 22, 44-55.

Conover, M., R., 1979. Response of Birds to Raptor Models, Proc. Bird Control Seminar 8, 16-24.

Conover, M., R., 1983. Pole-Bound Hawk-Kites Failed to Protect Maturing Cornfields from Blackbird Damage, Proc. Bird Control Seminar 9, 85-90.

Conover, M., R., 1985. Protecting Vegetables from Crows Using an Animated Crow-Killing Owl Model, The Journal of Wildlife Management, 49, 643-645.

Cummings, J., L., Clark, L., Pochop, P., A. ve Davis, J., E., 1998. Laboratory Evaluation of a Methyl Anthranilate Bead Formulation on Mallard Feeding Behavior, The Journal of Wildlife Management 62, 581- 584.

Cummings, J., L., Otis D., L. ve Davis, J., E., 1992. Dimethyl and Methyl Anthranilate and Methiocarb Deter Feeding in Captive Canada Geese and Mallards, The Journal of Wildlife Management, 56, 2, 349-355.

Çoban, R. ve Bahar, İ., 2018. Havacılık Sektöründe Yabani Hayatı Yönetim Üzerine Hamid Karzai Trabzon Havalimanında (Kabil-Afganistan) Bir Araştırma, The Journal of Aviation, 2, 2, 87-104.

Çoban, R., Sivil Havacılık Sektöründe Kuş Çarpması Olayları Üzerine Bir Araştırma: Amerika Örneği, IV. Ulusal Havacılık Teknolojisi ve Uygulamaları Kongresi UHAT, Kasım, 2017, İzmir, ISBN: 978-605-68035-1-2, 25-34

Çoban, R., Bahar, İ. 2018. "Havacılık Sektöründe Yabani Hayatı Yönetim Üzerine Hamid Karzai Trabzon Havalimanında (Kabil-Afganistan) Bir Araştırma", Journal of Aviation, Vol 2, 2, 87-104.

Dahl, H., 1984. The Bird Strike Situation and its Ecological Background in the Copenhagen Airport, Kastrup, Directorate of Civil Aviation, Copenhagen, Denmark.

Davis, R., A., Davis T., J. ve Harris, R., E., 1995. Evaluation of the Taste Aversive, ReJeX-iT, for Controlling Numbers of Gulls at the Keele Valley Landfull.

Deacon, N., Rochard, B., 2000. Fifty Years of Airfield Grass Management in the UK – Proceedings of 25th International Bird Strike Committee Meeting, Amsterdam.

Dede, O., Kanat Hücum Kenarı Kuş Çarpması Probleminin Açık Sonlu Eleman Metodu ile İncelenemesi, Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2015.

DeFusco, R., P. ve Nagy, J., G., 1983. Frightening Devices for Airfield Bird Control.

Dekker, A., vanGasteren, H., 2005. EURBASE: Military Bird Strike Frequency in Europe, in International Bird Strike Committee Conference, Athens, Greece.

Demarchi, M., W. ve Searing, G., F., 1997. Experimental Control of Earthworms with Terraclor at Vancouver International Airport.

Deutscher Ausschuss zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr, (DAVVL), Das deutsche Vogelschlagkomitee DAVVL Presseinformation 2018, Bremen, Germany, 2019.

DeVault, T., L., Belant, J., L., Blackwell, B., F. ve Seamans, T., W., 2011. Interspecific Variation in Wildlife Hazards to Aircraft: Implications for Airport Wildlife Management, Wildlife Society Bulletin, 35, 4, 394–402.

DeVault, T., L., Blackwell, B., F. ve Beland J., F., 2013. Wildlife in Airport Environments: Preventing Animal–Aircraft Collisions Through ScienceBased Management, Caudell J., N., Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.

DeVault, T., L., Blackwell, B., F., Seamans, T., W., Lima, S., L. ve Fernández-Juricic, E., 2015. Speed kills: Ineffective Avian Escape Responses to Oncoming Vehicles, Proceedings of the Royal Society Bulletin, 282, 1801, 2188.

DeVault, T., L., Reinhart, B., D., Brisbin Jr, I., L. ve Rhodes Jr, O., E., 2005. Flight Behavior of Black and Turkey Vultures: Implications for Reducing Bird–Aircraft Collisions, The Journal of Wildlife Management, 69, 2, 601–608.

DeVault, T., Seamans, T., Blackwell, Lima, S., Martinez, M. ve Fernández-Juricic, E., 2017. Can Experience Reduce Collisions between Birds and Vehicles, Journal of Zoology, 301, 1, 17–22.

Devereux, C., L., McKeever, C., U., Benton, T., G. ve Whittingham, M., J., 2004. The Effect of Sward Height and Drainage on Common Starlings Sturnus Vulgaris and Northern Lapwings Vanellus Vanellus Foraging in Grassland Habitats, Ibis, 146, 115-122.

DHMİ, 2021, Dilekçe, 15.04.2021/30.04.2021 tarihli ve E-93337102-605.01-16083 sayılı resmi yazı ve ekleri, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Trabzon Baş Müdürlüğü.

DHMİ, Pat Sahaları Temizliği ve Otla Mücadele Talimatı.

Dirección General de Aeronáutica Civil, (DGAC), Analys Du Risque Animalier en France 2010-2013, 2017. ISBN 978-2-11-139443-8.

Doğan, M., O., Havaalanlarındaki Yaban Hayat Yönetimi ve Kuş Çarpmalarının Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 2019.

Dolbeer, R., A. ve Bucknall J., L., 1997. Shooting Gulls to Reduce Strikes with Aircraft at John F. Kennedy International Airport, 1991-1997 (Draft Report). Appendix 10. Minutes of the 27th Meeting of Bird Strike Committee Canada, 7 s.

Dolbeer, R., A., 2009. Protecting the Flying Public and Minimizing Economic Losses with in the Aviation Industry: Technical and Direct Management Assistance Provided by USDA Wildlife Services at Airports to Reduce Wildlife Hazards Fiscal Year 2008. USDA National Wildlife Research Center-Staff Publications, 14 s.

Dolbeer, R., A., 2011. Increasing Trend of Damaging Bird Strikes with Aircraft Outside the Airport Boundary: Implications for Mitigation Measures. Human-Wildlife Interactions, 5,2, 1235–248 s.

Dolbeer, R., A., 2015. Trends in Reporting of Wildlife Strikes with Civil Aircraft and in Identification of Species Struck Under a Primarily Voluntary Reporting System, 1990–2013, Washington, D.C., USA.

Dolbeer, R., A., Begier, M., J., Miller, P., R., Weller, J., R. ve Anderson, A., L., 2019. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990-2018. FAA, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.

Dolbeer, R., A., Weller, J., R., Anderson, A., L. ve Begier, M., J., 2016. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990-2015, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.

Dolbeer, R., A., Woronecki, P., P. ve Bruggers, R., L., 1986. Reflecting Tapes Repel Blackbirds from Millet, Sunflowers, and Sweet Corn. Wildlife Socity Bulletin 14, 418-425.

Dolbeer, R., A., Wright, S., E., Weller, J. ve Begier, M., J., 2011. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States, 1990–2010, Washington, D.C., USA.

Dolbeer, R., A., Wright, S., Weller, J., R., Anderson, A., L. ve Begier, M., J., 2015. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990 – 2014. Federal Aviation Administration, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.

Dukiya, J., J. ve Gahlot, V., 2013. An Evaluatıon of the Effect of Bird Strikes on Flight Safety Operations at International Airport, International Journal for Traffic and Transport Engineering, 3,1 Birds and other vertebrates. Pest Control 29,9, 29-35.

Ebert, J., Bird strikes in the German Civil aviation 2011 to 2015, 2016.

Elgy, D., 1972. Starling Roost Dispersal in Forests, Quarterly Journal of Forestry 66,3, 224-229.

Eschenfelder P., 2001. Wildlife Hazards to Aviation, in: ICAO/ACI Airports Conference, Miami, Florida.

Eschenfelder P., 2003. Mandatory Strike Reporting-The Time has Come, in: Proceedings of the 26th International Bird Strike Committee, Varşova, Polonya.

European Aviation Safety Agency, (EASA), 2009. Bird Population Trends and Their Impact on Aviation Safety 1999-2008, Yayın No: E.T004-00, Farnham U.K.

European Aviation Safety Agency, (EASA), 2009. Bird Strike Damage and Windshield Bird Strike Version 1.1, Yayın No: EASA,200,.C49, Farnham U.K.

European Inland Fisheries Advisory Commission, (EIFAC) 1988. Report of the EIFAC Working Party on Prevention and Control of Bird Predation in Aquaculture and Fisheries Operations, EIFAC Technical Paper, 51, 79 s.

Fay, R., R., 1988. Hearing in Vertebrates: a Psychophysics Databook, Hill-Fay Associates, Illinois, USA, 621 s.

Feare, C., J., 1974. Ecological Studies of the Rook (Corvus frugilegus L.) in North-East Scotland: Damage and its Control. Journal Applied Ecology 11, 899-914.

Federal Aviation Administration, (FAA), 2018. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990 – 2016, Washington, D.C., USA.

Federal Aviation Administration, (FAA), 2021. Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States, 1990-2020, Washington, D.C., USA.

Fennessy, G., Kelly, T., C., O'Callaghan, M., J., A., Bourke, P., D., Sheehy S. ve Bolger, R., 2003. Bird Aircraft Interactions in Relation to Ambient Light Conditions, in: Proceedings of the 26th International Bird Strike Committee, Polonya, Varşova.

Fernández-Juricic, E., Gaffney, J., Blackwell, B., F. ve Baumhardt, P., 2011. Bird Strikes and Aircraft Fuselage Color: a Correlational Study, Human-Wildlife Interactions, 5, 224– 234.

Flight International, World Airliner Census 2015, Sutton UK.

Frings, H. ve Frings M., 1967. Behavioral Manipulation (Visual, Mechanical, and Acoustical), Academic Press, New York 387-454.

Frings, H. ve Jumber J., 1954. Preliminary Studies on the Use of a Specific Sound to Repel Starlings (Sturnus vulgaris) from Objectionable Roosts, Science 119, 318-319.

Froneman, A. ve Rooyen M., V., 2003. The Successful Implementation of a Border Collie Bird Scaring Program at Durban International Airport, Varşova, Polonya.

Gabrey, S., W. ve Dolbeer, R., A., 1996. Rainfall Effects on Bird-Aircraft Collisions at Two United States Airports, Wildlife Society Bulletin, 24, 272-275.

Griffiths, R., E., 1988. Efficacy Testing of an Ultrasonic Bird Repeller. American Socity Testing and Materials ASTM Spec. Tech. Publ. 974, 56-63.

Gunn, W., W., H., 1973. Experimental Research on the Use of Sound to Disperse Dunlin Sandpipers at Vancouver International Airport, Repellant from LGL Ltd., Edmonton, Alb. for Associate Committee on Bird Hazards to Aircraft, Nat. Res. Council, Ottawa, Canada, 8 p.

Gülcan, O., Kuş Çarpmaları ve Uçaklara Etkileri Üzerine Bir Gözden Geçirme Çalışması, 2019. Mühendis ve Makine, 60, 696, 192-220 s.

Gülci, S., 2011. Kuşların, Trabzon Havalimanının Uçuş Güvenliğine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Trabzon.

Güngör, E., 2022. Tabakalı Kompozit Yapılarda Kuş Çarpmasının Nümerik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Hall, C., A. ve Crichton, D., 2005. Engine and Installation Configurations for a Silent Aircraft, 17th International Symposium on Airbreathing Engines, 1164, 1, 12.

Hamershock, D., M., 1992. Ultrasonics as a Method of Bird Control, Report No. WL-TR-92-3033. Flight Dynamics Directorate, Wright Laboratory, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, 49 s.

Hardenberg, J., D., F., 1965. Clearance of Birds on Airfields, in: Busnel, R., G. ve Giban, J., (edt.). Le Problème Des Oiseaux Sur Les Aérodromes. Inst. Nat. Rech. Agron., Paris Fransa, 346 s.

Harris, E., de Crom, E. P. ve Wilson, A. 2017. "An Interdisciplinary Approach for Non-Lethal Pigeon Control". International Pest Control 59, 1, 16-18.

Harris, H., A., G., 1980. The Blackbird Problem in Southern Manitoba, 45-47, in Technical and Scientific Papers Presented at 1980 Manitoba Agronomists' Annual Conference, Winnipeg, Manitoba, Manitoba University.

Harris, R., E. ve Davis, R., A., 1998. Evaluation of the Efficacy of Products and Techniques for Airport Bird Control, LGL Limited for Aerodrome Safety Branch, Transport Canada.

Harrison, M., J., 1986. Municipality of Anchorage Sanitary Landfill Bird Hazard Analysis and Mitigation, Report by Federal Aviation Administration, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., USA, 24 s.

Hasılcı, Z., 2022. Kuş Çarpmasına Maruz Kalan Kompozit Yapıların Analizinde Tam Bağlantılı Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Modelinin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Hedenström, A. 1993. "Migration by Soaring or Flapping Flight in Birds: The Relative Importance of Energy Cost and Speed", Biological Sciences, Vol 342, 1302.

Heighway, D., G., 1970. Falconry in the Royal Navy. 187-194. In: Kuhring, M., S., (edt.). Proc. World Conf. on Bird Hazards. Nat. Research Council Canada, Ottawa, 542 s.

Heinzel, H., Fitter, R., Parsiov, J., 1995. Türkiye ve Avrupa'nın Kuşları, İstanbul: DHKD.

Hothem, R., L. ve Dehaven R., W., 1982. Raptor-Mimicking Kites for Reducing Bird Damage to Wine Grapes. Proc. Vertebr. Pest Conf. 10, 171-178.

Hothem, R., L., Dehaven R., W. ve McAuley T., J., 1981. Effectiveness of a Raptor-Kite Balloon Device for Reducing Damage to Ripening Wine Grapes. Repellant from Denver Wildlife Resources Center, Bird Damage Repellant No, 190, 15 s.

Howard, J., 1992. Birds of a Feather Flock at the Miramar landfill, World Wastes 35,5, 32 s.

Hummel, D., J., 1983. Aerodynamic Aspects of Formation Flight in Birds, Theoretical Biology,104, 321-348.

Hupf, T., H. ve Floyd J., K., 1995. Federal Aviation Administration Technical Center 1995 managed grass and shrub moving plan, Presentation at Bird Strike Committee USA meeting.

Hussain, I., 1990. Trapping, Netting and Scaring Techniques for Bird Control, 187-191 s. In: Brooks, Ahmad J., E., Hussain, E., Munir, I., ve Khan A., (edt .), A Training Manual on Vertebrate Pest Management, Pakistan Agric. Res. Council, Islamabad, Pakistan.

Hutton T., C. ve Dobson, J., 1993. The Control of Feral Pigeons: an Independent Approach. Struct Survey, 11, 2, 159–167.

Inglis, I., R., 1980. Visual Bird Scarers: an Ethological Approach, Bird Problems in Agriculture, London, U.K., 121-143.

International Civil Aviation Organization, (ICAO), 2012. Airport Services Manual (Doc 9137), Part 3 Wildlife Control and Reduction, Fourth Edition.

International Civil Aviation Organization, (ICAO), 2016. 2016-2030 Global Air Navigation Plan, Montreal, QC, Canada, 5th edition, Doc 9750-AN/963.

International Civil Aviation Organization, (ICAO), 2017. Wildlife Strike Analyses 2008-2015, EB 2017/25, Montreal, Kanada.

International Civil Aviation Organization, (ICAO), 2018. Annex 14- Aerodromes, Volume 1, Eighth Edition, Montreal, Kanada 354 s.

International Civil Aviation Organization, (ICAO), 2020. Doc 9137- Airport Services Manual, Part 3, Wildlife Hazard Management, 5th edition, Montreal, Canada.

Işıkdoğan, Ö., 2022. Bir Jet Eğitim Uçağının Harici Yakıt Tankına Kuş Çarpması Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Jeffery, R., F. ve Buschke, F., T., 2019. Urbanization Around an Airfield Alters Bird Community Composition, But Not the Hazard of Bird-Aircraft Collision, Environmental Conservation, 46, 2, 124-131.

Kahraman, H., Şeremet, T., Hatinoğlu, B., 2016. Doğu Karadeniz'in Kuşları, Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdülüğü.

Kahvecioğlu, M., 2019. Kuş Çarpmasına Maruz Helikopter Kanopilerinin Yapısal Davranışı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kelly, T., C., Bourke, P., D., O'Callaghan, M., J., A., Fennessy, G., Bolger, R. ve Sheehy, S., 2003. The Effect of Length of Daylight on Bird-Strike Rates, In: Proceedings of 26th International Bird Strike Committee, Varşova, Polonya.

Kevan, S., D., 1992. Review of Methods to Reduce Bird Predation on Land-Based Fish Farms.

Kiper, T., 2015. Kuş Çarpmasının Bir Eğitim Uçağı Kanadı Üzerindeki Etkilerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kiziroğlu, İ. 2009. Türkiye Kuşları Cep Kitabı, Ankara, Ankabat Matbaası.

Koski, W., R. ve Richardson, W., J., 1976. Review of Waterbird Deterrent and Dispersal Systems for Oil Spills. Rep. from LGL Ltd. Toronto, Ont. for Petrol. Assoc. Conserv. Can. Environ., PACE Rep. No. 76-6, Ottawa. 122 p.

Linnell, M., A., Conover, M., R. ve Ohashi, T., J., 1996. Analysis of Bird Strike at a Tropical Airport, Journal of Wildlife Management, 60, 935-945.

Lipcius, R., N., Coyne, C., A., Fairbanks, B., A., Hammond, D., H., Mohan, P., J., Nixon, D., J., Staskiewicz, J., J. ve Heppner, F., H., 1980. Avoidance Response of Mallards to Colored and Black Water. Journal of Wildlife Management, 44, 2, 511-518.

Littauer, G., 1990. Avian Predators, Frightening Techniques for Reducing Bird Damage at Aquaculture Facilities, Southern Regional Aquaculture Center, Publ. No. 401, 4 s.

MacKinnon, B., Sharing the Skies 2004. An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazards, Transport Canada.

Maier, E., J., 1992. Spectral Sensitivities Including the Ultraviolet of the Passeriform Bird Leiothrix Lutea, Comparative Physiology Journal, 170, 709-714.

Manktelow, S., 2000. The Effect of Weather Conditions on Bird-Aircraft Collisions at British Airports. In: Proceedings of the 25th International Bird Strike Committee, Amsterdam.

Maragakis, I., 2009. Bird Population Trends and Their Impact on Aviation Safety 1999-2008, Safety Report, Europan Avition Safety Agency, EU.

Marateo, J., S., G., Grilli, P., G., Bouzas, N., Ferretti, V., Juárez, M., C., N., S. ve Soave, G., E., 2015. Habitat Use by Birds in Airports: A Case Study and its Implications for Bird Management in South American Airports, Applied Ecology and Environmental Research, 13.

Mason, J., E., 1980. Airport Bird Control: a Contractor's Experiences 1980. In Proc. 1st Meeting North Am. Birdstrike Prevention Workshop, September, Ottawa. 5 s.

Mason, J., E., 1988. Sanitary Landfill Assessment. Report by Red Mason Co., for Transport Canada, International Airport, Mississauga, Canada, 13 s.

Mason, J., E., Clark, L. ve Shah, P., S., 1991. Ortho-Aminoacetophenone Repellency to Birds: Similarities to Methyl Anthranilate, Journal of Wildlife Management 55, 2, 234-340.

McCracken Jr, G., H. ve Mize, S., G., 1976. A Controlled Study of Intrathecal Antibiotic Therapy in Gram-Negative Enteric Meningitis of Infancy: Report of the Neonatal Meningitis Cooperative Study Group, The Journal of pediatrics, 89, 1, 66-72.

McKee, A., C., Cairns, N., J., Dickson, D., W., Folkerth, R., D., Dirk Keene, C., Litvan, I. ve Gordon, W., A., 2016. The First NINDS/NIBIB Consensus Meeting to Define Neuropathological Criteria for the Diagnosis of Chronic Traumatic Encephalopathy, Acta Neuropathologica, 131, 1, 75-86.

Metz, I., C., 2021. Air Traffic Control Advisory System for the Prevention of Bird Strikes, Doktora Tezi, Delft University of Technology, Hollanda.

Meyer, D., B., 1986. The Avian Eye, 38-48. In: Sturkie, P., D., (edt.) Avian Physiology, Springer Verlag, New York.

Miller, G., W. ve Davis, R., A., 1990a. Independent Monitoring of the 1990 Gull Control Program at Britannia Sanitary Landfill Site. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., for Regional Municipality of Peel, Mississauga, Ont. 16 p.

Miller, G., W. ve Davis, R., A., 1990b. Monitoring of a gull control program at Britannia Sanitary Landfill Site: autumn 1989. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., for Regional Municipality of Peel, Mississauga, Ont. 26 p.

Milsom, T., P., 1990 The Use of Birdstrike Statistics to Monitor the Hazard and Evaluate Risk on UK Civil Aerodromes. In: Proceedings of the 20th Birdstrike Committee Europe, Helsinki.

Mott, D., F., 1978. Control of Wading Bird Predation at Fish-Rearing Facilities, Wading Birds, National Audubon Society, New York, 131-132.

Naggiar, M., 1974. Man vs Birds, Florida Wildlife 27, 2-5.

Navin, J., Weiler, S. ve Anderson A., 2020. Wildlife Strike Cost Revelation in the Us Domestic Airline Industry, Transportation Research Part D: Transport and Environment, 78, 102204.

Nelson, P., 1990. Serious Pests Need Serious Treatment, Orchardist of New Zealand 63, 10, 25-27.

Neubauer, J., C., 1990. Why Birds Kill: Cross-Sectional Analysis of U.S Air Force Bird Strike Data, Aviation, Space and Environmental Medicine, 343-348.

Nomsen, D., E., 1989. Preventing Waterfowl Crop Damage.

Parsons, J., L., Hiscock, E., H., J. ve Hicklin, P., W., 1990. Reduction of Losses of Cultured Mussels to Sea Ducks. ERDA Rep. No. 17. N.S. Dep. Fish., Industrial Dev. Div., Halifax, N.S. 69 s.

Pearson, E., W., Skon, P., R. ve Corner, G., W., 1967. Dispersal of Urban Roosts with Records of Starling Distress Calls, Journal of Wildlife Management 31, 3, 502-506.

Pearson, R., 1972. The Avian Brain, Academic Press, London.

Pfeiffer, M., B., Kougher, J., D. ve DeVault, T., L., 2018. Civil Airports from a Landscape Perspective: A Multi-Scale Approach with İmplications for Reducing Bird Strikes, Landscape and Urban Planning, 179, 38–45.

Potter, C., 1996. Birds and Bird Control at Two Ontario Airports (Ottawa and North Bay Airport, Appendix 9. Minutes of the 25th Meeting of Bird Strike Committee Canada, 16 s.

Pullins, C., K., Guerrant, T., L., Beckerman, S., F. ve Washburn, B., E., 2018. Mitigation Translocation of Red-Tailed Hawks to Reduce Raptor–Aircraft Collisions, The Journal of Wildlife Management, 82, 1, 123-129.

Rao, A. ve Pinos, A., 1998. Bird Strike Threat is Best Countered by Effective Wildlife Control Augmented by Land-Use Management, International Civil Aviation Organisation (ICAO) Journal, 5-6.

Richey, R., A., 1964. Frequency of Waterfowl Use on Dye-Colored Ponds, Unpubl, manuscript. Univ., Alaska, 16 s.

Risley, C. ve Blokpoel, H., 1984. Evaluation of Effectiveness of Bird-Scaring Operations at a Sanitary Landfill Site Near CFB Trenton, Ontario, Canada, 265-273 s.

Robbins, C., S., 1981. Effect of Time of Day on Bird Activity, Studies in Avian Biology, 6, 275-286.

Sarı, A., Arpacık, A., Başkaya, Ş. ve Çelik, A. 2022b. "Aviation safety ranking values and bird species at Trabzon International Airport, Türkiye." Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 68, 4, 375-391.

Sarı, A., Mengen, M., Y., 2022, Trabzon Havalimanı'nda Kuşlarla Mücadele Yöntemleri, KTÜ, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), Proje No:FSI-2021-9562, Trabzon.

Sarı, A., Arpacık, A., Başkaya, Ş., Çelik, A., 2022a. Trabzon Havalimanında Kuş Zararlarına Karşı Biyolojik Mücadele Yöntemleri Eğitimli Köpek Kullanımı, KTÜ, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), Proje No: FBB-2021-9283, Trabzon.

Sarıbaş, M., F., 2022. Bir Uçak Kanadının Hücum Kenarına Kuş Çarpmasının Düzgün Parçacık Hidrodinamiği Kuş Modeli Kullanarak Sayısal İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.

Saul, E., K., 1967. Birds and Aircraft: a Problem at Auckland's New International Airport, The Journal of Royal Aeronautical Society, 71, 677, 366-376.

Schiphol Amsterdam Airport, 2012. Bird Control at Schiphol.

Seaman, E., A., 1970. U.S. Air Force Problems in Bird/Aircraft Strikes, Ottawa, Canada, 87-90 s.

Sevindi, C. ve Demir, Ş., 2019. Uçuş Güvenliği Açısından Muş Havalimanı ve Çevresindeki Kuş Barınma Alanları, Journal of Aviation, Middle East International Conference on Contemporary Scientific Studies-2, 87-104.

Shake, B., 1968. Orchard Bird Control With Decoy Traps, Proc. Bird Control Seminar 4, 115-118.

SHGM, 2016. Havaalanlarinda Yabani Hayvan Kontrolü ve Azaltımı. T.C. Ulaştırma Bakanlığı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü.

Shobakin, H., O., 2009. "Bird Prevention: Control Techniques Adopted by FAAN". A Paper Presented at the Ramp Safety Event, Mallam Aminu Kano International Airport, Kano, Nigeria. 23-35.

Short, J., J., Kelley, M., E., Speelman, R., J. ve McCarty, R., E., 2000. Birdstrike Prevention: Applying Aero-Science and Bio-Science, In: Proceedings of the 25th International Bird Strike Committee, Amsterdam.

Skira, I., J. ve Wapstra, J., E., 1990, Control of Silver Gulls in Tasmania, Corella, 14, 4, 124-129.

Smith, M., 1986. From a Strike to a Kill, New Scientist, 110, 1510, 44-47.

Sodhi, N., S., 2002. Perspectives in Ornithology: Competition in the Air: Birds Versus Aircraft, The Auk, 119, 3, 587–595.

Solman, V., E., F., 1981. Birds and Aviation, Environmental Conservation, 8, 1, 45-52.

Stenman, O., 1990. Some Measures Used in Different Countries for Reduction of Bird Strike Risk Around Airports. Aerodrome Working Group, Fourth edition" Green Booklet.

Stout, J., F. ve Schwab, E., R., 1979. Behavioral Control of Seagulls at Langley Air Force Base, Proceedings of the 8th Bird Control Seminar: 96-100. Bowling Green University, Bowling Green, Ohio, USA.

Sweeney, J. ve McLaren, M., A., 1987. Bird Control Management Plan: Anchorage Regional Landfill. Report by Solid Waste Services Dept., Anchorage and LGL Ltd., King City, Ontario for Municipality of Anchorage 38 s.

Swiss Ornithological Institute 2015. Aims and Extent of Bird Strike Prevention by Lethal Control on International Airports.

Tan, S., 2013. Disiplinler Arası Uçak ve Uzay Bilimleri Anabilim Dalı Uçak ve Uzay Mühendisliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Thompson, R., D., Grant, C., V., Pearson, E., W. ve Corner, G., W., 1968. Differential Heart Rate Response of Starlings to Sound Stimuli of Biological Origin, The Journal Wildlife Management 3, 4, 888-893.

Tomlin, A., D. ve Spencer, E., Y., 1976. Control of Earthworm Populations at Windsor International Airport Through the Application of the Fungicide Benomyl, Field Note No: 70, National Research Council, London, Canada, 15 s.

Transport Canada 2019. Personal Communication, Ottawa, Canada

Transport Canada, 1986. Bird Scaring Using Distress Cry Tapes/PROCEDURAL Manual. AK-75-09-151; TP-7601E, Airport Facil. Branch, Transport Canada, Ottawa, Ont. 18 s.

Transportation Research Board, (TRB), 2015. ACRP Report 145 Applying an SMS Approach to Wildlife Hazard Management, Washington, D.C., USA.

Truman, L., C., 1961. Birds and Other Vertebrates, Pest Control 29, 9, 29-35.

URL-1, https://www.wright-brothers.org/Information_Desk/Just_the_Facts/Airplanes/Flyer_I.htm Just The Facts 1903 Wright Flyer I. 1 Aralık 2022.

URL-2, https://avisure.com/wp/serious-accident-database/ Serious Accident Database. 1 Aralık 2022.

URL-3, https://www.legislation.gov.uk/uksi/2003/2905/made The Air Navigation. 1 Aralık 2022.

URL-4, https://caa.go.ug/bird-hazard-and-wildlife-control/ 26 Aralık 2022.

URL-5, https://birdcontrol.it/ 26 Aralık 2022.

URL-6, https://air-travel.discoverfrance.net/cdg_info.shtml 27 Aralık 2022.

URL-7, https://www.airteamimages.com/-170911large.html 27 Aralık 2022.

URL-8, http://www.birdstrikecontrol.com/data.html Bird Strike Control Program. 1 Aralık 2022.

URL-9, https://preciseflight.com/article/precise-flight-solution/ The Solution – Precise Flight Pulselite ®. 1 Aralık 2022.

van Gasteren, H., Both, I., Shamoun-Baranes, J., Laloë, J., O. ve Bouten, W., 2014. GPS Logger Onderzoek Aan Buizerds Helpt Vogelaanvaringen Op Militaire Vliegvelden Te Voorkomen, Limosa, 87,107, 116.

van Gasteren, H., Holleman, I., Bouten, W., van Loon E. ve Shamoun-Baranes, J., 2008. Extracting Bird Migration Information from C-band Doppler Weather Radars, Ibis, 150, 674–686.

van Gasteren, H., Krijgsveld, K., L., Klauke, N., Leshem, Y., Metz, I., C., Skakuj, M., Sorbi, S., Schekler, I. ve Shamoun-Baranes J., 2018. Aeroecology Meets Aviation Safety: Early Warning Systems in Europe and the Middle East Prevent Collisions Between Birds and Aircraft.

Vogt, P., F., Nachtman T. ve Clark, L., 1994. ReJeX-iT Bird Aversion Agents, the Control of Birds at Landfills, Bird Strike Committee Europe 22, 11 s.

Walvekar, V., Thorbole, C.K., Bhonge, P. ve Lankarani, H.M., 2012 . Birdstrike Analysis on Leading Edge of an Aircraft Wing Using a Smooth Particle Hydrodynamics Bird Model, ASME 2010 International Mechanical Engineering Congress and Exposition.

Wang, J., 2010. Analysis of Bird Strikes in the United States.

Ward, J., G., 1975. Use of a Falcon-Shaped Model Aircraft to Disperse Birds, Repellant from LGL Ltd., for The Assoc. Comm. on Bird Hazards to Aircr., Nat. Res. Council, Ottawa, Kanada, 9 s.

Watermann, U., 1985. Ring-Billed Gull Control Programme at Tommy Thompson Park, Report by U.W. Enterprises for Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, Downsview, Ontario, Kanada 24 p.

Watermann, U., 1986. Ring-Billed Gull Control Programme at Tommy Thompson Park, Report by U.W. Enterprises for Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, Downsview, Ontario, Kanada, 26 s.

Watermann, U., 1987. Ring-Billed Gull Control Programme at Tommy Thompson Park, Report by U.W. Enterprises for Metropolitan Toronto and Region Conservation Authority, Downsview, Ontario, Kanada, 22 s.

Weimerskirch, H., Martin, J., Clerquin, Y., Alexandre, P. ve Jiraskova, S., 2001. Brief Communications: Energy Saving in Flight Formation, Nature, 413, 697-698.

Welsh, K., W., Vaughan, J., A. ve Rasmussen, P., G., 1978. Conspicuity Assessment of Selected Propeller and Tail Rotor Paint Schemes Federal Aviation Administration Washington D.C., USA.

Wernaart, M. ve McIlveen, W., D., 1989. Results of the Banding and Relocation Program for Raptors Trapped at Pearson International Airport Toronto 1984 to 1988. Ontario Bird Banding, 20, 21, 62-64.

Wooten, R., C., Meyer, G., E. ve Sobieralski, R., J., 1973. Gulls and USAF Aircraft Hazards, Air Force Weapons Lab Kırtland Afb Nm.

Woronecki, P., P., 1988, Effects of Ultrasonic, Visual, and Sonic Devices on Pigeon Numbers in a Vacant Building. Proc. Vertebr. Pest Conferance, 13, 266-272.

Wright, E., N., 1965. A Review of Bird Scaring Methods Used on British Airfields. 113-119.

Wright, E., N., 1967. Modification of the Habitat as a Means of Bird Control, In: The Problems of Birds as Pests. (edt. Murton R., K. ve Wright E., N.,), Academic Press, London/New York.

Wright, E., N., 1968. Modification of the Habitat as a Means of Bird Control. In The Problems of Birds as Pests. Symposia for the Institute of Biology No: 17, 97-105.

Zhu, S., Tong, M. ve Wang, Y., 2009. “Experiment and Numerical Simulation of a Full-Scale Aircraft Windshield Subjected to Bird Impact”, 50th AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference 17th, Palm Springs, California, 4 – 7.

ÖZGEÇMİŞ

İlk öğrenimini Sinop Cumhuriyet İlköğretim Okulu, orta öğrenimini Trabzon 88. Yıl Cumhuriyet Anadolu Lisesi'nde tamamladı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü'ne 2015 yılında kayıt oldu. Dört yıllık eğitim-öğretimini 2015-2019 yılları arasında başarıyla tamamlayarak Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü mezunu oldu.

KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Anabilim Dalı'nda, 2019 yılında İngilizce Hazırlık sınıfından muaf olarak, Yüksek Lisans eğitimine başladı.

KTÜ FSI-2021-9562 numaralı "Trabzon Havalimanı'nda Kuşlarla Mücadele Yöntemleri" isimli projede araştırmacı olarak görev aldı.

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü'nde 2021 yılı eylül ayından itibaren Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

Basketbol ve yüzme sporları ile amatör olarak ilgilenmekte olup, orta derecede İngilizce bilmektedir.