



T.C.
Tarım ve Orman Bakanlığı
Doğa Koruma ve Milli Parklar
Genel Müdürlüğü



Kuş Halkalama Temel Eğitimi
Ders Notları

Dr. Hakan KARAARDIÇ
Dr. Kiraz ERCİYAS YAVUZ
Dr. Arzu GÜRSOY ERGEN
Dr. A. Cemal ÖZSEMİR
Dr. Esat KIZILKAYA
Orman Yüksek Müh. Hasan UYSAL
Tarım ve Orman Uzmanı Ümit BOLAT
Nizamettin YAVUZ

EKİM, 2022

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ORNİTOLOJİYE GİRİŞ	1
KUŞ GÖÇLERİ - Kuşlar neden ve nasıl göç eder? Göç çeşitleri ve şekilleri	30
KUŞ GÖÇLERİ – Konaklama Ekolojisi	44
HALKALAMA NEDİR?	66
KUŞ YAKALAMA YÖNTEMLERİ	75
HALKALAMADA ETİK KURALLAR	85
KUŞLARDA TÜY DEĞİŞİMİ	99
YIRTICI KUŞLARI YAKALAMA VE MARKALAMA TEKNİKLERİ	109
ORNİTOLOJİK ARAŞTIRMALARDA GEOLOCATOR KULLANIMI	128
ARAŞTIRMA VE HALKALAMA İZİNLERİNE İLİŞKİN YASAL DÜZENLEMELER	133
KUŞ HALKALAMA İSTASYONLARINDA İLK YARDIM	142

ORNİTOLOJİYE GİRİŞ

Dr. A. Cemal ÖZSEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra MYO, Bafra, Samsun
acemal.ozsemir@omu.edu.tr

Omurgalı Hayvanlar Genel Özellikleri

- 1- Sırt bölgesinde omurga ve bu omurgayı oluşturan omurların içinde sinir dokusu bulunur.
 - 2- Gelişmiş kafatası ve sinir sistemleri vardır.
 - 3- Kapalı dolaşım sistemleri görülür.
 - 4- İç iskelet kemikten ya da kıkırdaktan oluşmuştur.
 - 5- Suda yaşayanlar solungaç, karada yaşayanlar, karada yaşayanlar akciğer solunumu yaparlar.
 - 6- Boşaltım böbreklerle olur.
 - 7- Kanları hemogloblin taşıdığından kırmızı renklidir.
 - 8- Vücut deri ile örtülüdür.
- Beş sınıfa ayrılır; Balıklar, kurbağalar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerdir.

Şube: Chordata						
Grup-2 Craniata (Vertebrata) Kafatası var. Gerçek omurgalılar	Altşube-1 Gnathostomata (Çenelliler)	Poikilotherm (Soğuk kanlı hayvanlar)	Sınıf-1	Balıklar		Anamnia (Embriyolarında amniyon zarı taşımayanlar)
			Sınıf-2	Kurbağalar	Tetrapoda (Dört ayaklılar)	Amniota (Embriyolarında amniyon zarı taşıyanlar)
			Sınıf-3	Sürüngenler		
			Sınıf-4	Kuşlar		
			Sınıf-5	Memeliler		

Kuşlar

Dünya'da tanımlanmış yaklaşık 10.900 tür ile kuşlar, kara omurgalıları içinde en fazla tür barındıran sınıftır. Ön üyeleri değişip kanat şeklini almış ve vücut tüylerle kaplanmıştır. Sabit vücut ısıları ve uçuş yetenekleri sayesinde birçok kara parçalarına ulaşmışlardır. Bu kadar yaygın olmaları, tüylerinin farklı renklerden oluşması ve çok farklı sesler çıkarabilmeleri sayesinde omurgalıları içinde en tanınan sınıf olarak öne çıkmasını sağlamıştır. Kuşların karakteristik özellikleri şunlardır;

- 1- Derilerinde salgı bezi bulunmaz. Yalnız kuyruk kökünde uropygial bez olarak adlandırılan anal bez vardır. Deri üzerinde dış iskelet görevi yapan ve epidermisten meydana gelmiş tüyler bacaklarda ise epidermisten oluşan pullar bulunur. Derinin epidermis tabakasındaki katinleşmiş (stratum corneum) kısım ve epidermis tabakası oldukça incelmıştır.
- 2- Üyeleri iki çifttir (Tetrapoda). Ön üyeler uçmayı sağlamak için kanat şeklini almıştır. Arka

üyelerse yürümeye, yüzmeye, tırmanmaya ve eşinmeye uyum göstermiştir.

3- Ağız keratin yapıdaki bir gaganın ucunda bulunur. Gaga beslenme biçimine bağlı olarak değişiklik gösterir.

4- İskelet tamamen kemikleşmiştir. Vücut ağırlığı hafifletmek için büyük kemikler içinde hava boşlukları bulunur. Kafatası bir occipital condly ile omurgaya bağlanır. Sternum uçma kaslarının etkin biçimde bağlanması için oldukça genişlemiş ve kuyruk omur sayısı azalmıştır.

5- Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere dört gözlüdür. Bir çift aort yayından sadece sağ aort yayı bulunur. Alyuvarları oval ve çekirdeklidir.

6- Solunum akciğerlerle olur. Kaburgalar arasına bağlanmış olan akciğerlerin, iç organlar arasında ve kemikler içerisinde yer alan ince çeperli hava keseleriyle bağlantısı vardır. Trake ve bronşların bağlandığı yere yakın bir bölgede çok gelişmiş olan Syrinks (ses çıkarma kutusu) bulunur.

7- Homoioterm'dirler. Boşaltımları metanefroz tiptedir. Boşaltım kanalları (ureter) kloaka açılır, idrar kanalları yoktur.

8- Beyinlerinden 12 çift sinir çıkar.

9- Ayrı eşeylidirler. Erkeklerde bulunan bir çift testis, sperma kanalı (vas deference) ile kloaka açılır. Dişilerde yalnız sol ovaryum ve sol ovaryum kanalı (oviduct) gelişmiş, sağdakiler körelmiştir. Kopulasyon kanalı ördek ve kaz dışında bulunmaz. İç döllenme görülür. Tümü ovipardır ve yumurtaların gelişmesi için kuluçkaya yatarlar. Amnion, korion, allantois gibi embriyonik zarlar embriyonel gelişim sırasında yumurtanın içinde oluşur. Yumurtalarında vitellüs miktarı çok fazladır.

Sürüngenlerden evrimleşmiş olan kuşlar bazı ortak karakterleri paylaşırlar, bunlar;

- 1- Kuşlar ile sürüngenlerde bir tek occipital condly vardır.
- 2- Bir tane kulak kemiğine sahip (columella) basit bir iç kulak oluşumu vardır.
- 3- Her bir alt çene (mandibula), 5 veya 6 kemikten oluşmuştur.
- 4- Ayak bileği tarsal kemiğe bağlanmıştır.
- 5- Kuşların ayağındaki pullar sürüngenlerin vücudundaki pullarla benzer yapıdadır.
- 6- Sürüngen ve kuşlar, içinde besin (yumurta sarısı) bulunan yumurta yaparlar.
- 7- Dişi kuşlar ve bazı dişi sürüngenler, ZW (dişi) eşey kromozomu kombinasyonuna sahiptir ve bu özellik heterogametik yapı olarak bilinir. Memelilerin erkekleri heterogametiktir.
- 8- Sürüngen ve kuşların eritrositleri çekirdeklidir.

Kuşların evrimsel açıdan sürüngenlerden daha ileri bulunan karakteristik yapıları vardır, bunlar;

- 1- Vücutlarının tüylü olması
- 2- Kalplerinin dört gözlü olması
- 3- Homoioterm olmaları
- 4- Yüksek metabolizmalarının varlığı
- 5- Uçma yeteneklerinin olması
- 6- Çok gelişmiş ses, işitme ve görme organlarının varlığı
- 7- Yavrularına özel bakım göstermeleri.

Kuşların Kökeni

Kuşlar sürüngenlerden köken almışlardır. Kuşların Mezozoik zamanın Jura döneminde (yaklaşık 150 milyon yıl önce) ortaya çıktıkları bilinmektedir (Şekil 1) 1877’de Almanya’nın Bavyera eyaletinde kuşların ilk atası olarak kabul edilen *Archaeopteryx lithographica* fosili bulunmuştur. Derisi gerçek tüylerle kaplıdır, kemikleri pneumatik yapılıdır, köprücük kemiği furcula kemiğini oluşturmuştur bu özellikleri kuşa ait özellikler olarak kabul edilmekle birlikte, ağızda dişlerinin olması, uzun kemikli bir kuyruğa sahip olmaları, uncinata içermeyen kaburgaların mevcudiyeti ve karina içermemesi kuşlardan daha çok sürüngen özellikleri taşıdığını da göstermektedir.

Kuşlar, uçuş yetenekleri ve homoioterm (sabit vücut ısılı) özellikleriyle diğer hayvanların bile ulaşamadıkları yerlere ulaşabilmişler ve uyum sağlamışlardır. Böylece kısa zamanda yoğun bir çeşitlenme göstermişlerdir. Senozoik zamanın Paleojen döneminin Oligosen bölümünde (günümüzden yaklaşık 23-33 milyon yıl önce) bugün yaşayan kuş takımlarının tamamının oluştuğu tahmin edilmektedir. Kuşlar, memeliler ve kemikli balıklar ile birlikte günümüzdeki baskın omurgalılarıdır.

DEVİR	ZAMAN	DÖNEM	BÖLÜM
Fanerozoik Devir (545 myö-Günümüz)	Senozoik (65.5 myö- Günümüz)	Kuaterner (1.81 myö-Günümüz)	Holosen (0,01 myö - Günümüz)
			Pleistosen (1,81-0,01 myö)
		Neojen (23.8 myö-1.81 myö)	Pliyosen(5,32-1,81 myö)
			Miyosen(23.8-5,32 myö)
		Paleojen (65.5 myö-23.8 myö)	Oligosen(33,7-23,8 myö)
			Eosen (55,0-33,7 myö)
	Mezozoik (251,4 myö-65,5 myö)	Paleozoik (545 myö-251,4 myö)	Kretase (142 myö-65,5 myö)
			Jura (205,1 myö-142 myö)
			Trias (251,4 myö- 205,1 myö)
			Permian (292 myö-251,4 myö)
	Kambriyen Öncesi (545 milyon yıl ve öncesi)	Proterozoik Devir (2500 myö- 545 myö)	Karbonifer (354 myö-292 myö)
			Devoniyen (417 myö-354 myö)
			Silüryen (440 myö- 417 myö)
			Ordovisyen (495 myö- 440 myö)
Kambriyen (545 myö -495 myö)			
Arkeyan Devir (3600 myö-2500 myö)			

Şekil 1. Jeolojik zaman çizelgesi, myö: milyon yıl önce (URL 1)

Deri

Kuşların derisi yumuşak ve elastik yapıdadır. Altta bulunan kas tabakasına çok gevşek şekilde bağlanmıştır. Diğer omurgalılarından farklı olarak epidermis oldukça incelmış ve keratinleşme çok azdır. Dermis içinde bol olarak depolanan yağ, vücudun çarpmalara karşı korunmasında, vücut sıcaklığının dengelenmesinde rol alır. Yağ depolanması su kuşlarında daha fazladır ve bu özellikleri nedeniyle su üzerinde kolaylıkla kalabilirler. Kuşlarda ter bezleri bulunmaz. Bunun nedeni; Uçmada hafifliği sağlamak ve terin tüylere yapışmasını önlemektir. Kuşlarda deri üzerinde bulunan tek salgı bezi, kuyruk kökünde bulunan ve uropygial bez olarak bilinen yağ bezidir. Bu bezlerden holokrin salgı şeklinde salınan yağlı sıvı, gaga ile tüylere ve tırnaklara sürülür. Böylece suya karşı yalıtım ve tüylerde parlaklık (özellikle üreme mevsiminde) sağlanır. Bu bezlerden salgılanan yağlı sıvının içinde d vitamini de bulunmaktadır. Bu şekilde alınan d vitamini tüylere ve ayaklara sürülmekte ve güneş ışınları sayesinde vücuda alındığı saptanmıştır. Kuşların derileri, vücut üzerindeki yerlerine bağlı olarak birçok farklı oluşumların meydana gelmesini sağlar.

Tüyler

Tüyler, kuş anatomisini özgün kılan en önemli özelliktir. Çünkü tüy yapısına sahip yaşayan başka bir canlı grubu bulunmamaktadır. Epidermal kökenli olan tüyler keratinleşerek memeli kılırları gibi cansız yapılar oluşturur. Tüylerin birçok fonksiyonu vardır. Bunlardan bazıları izolasyon, uçuş ve koşma için aerodinamik yapı kazandırma, iletişim, kamuflaj, yüzme, ses üretme, işitmeye yardımcı olma, su geçirmezlik, su taşıma, dokunsal duyarları algılamadır.

Tüy Çeşitleri ve Yapıları

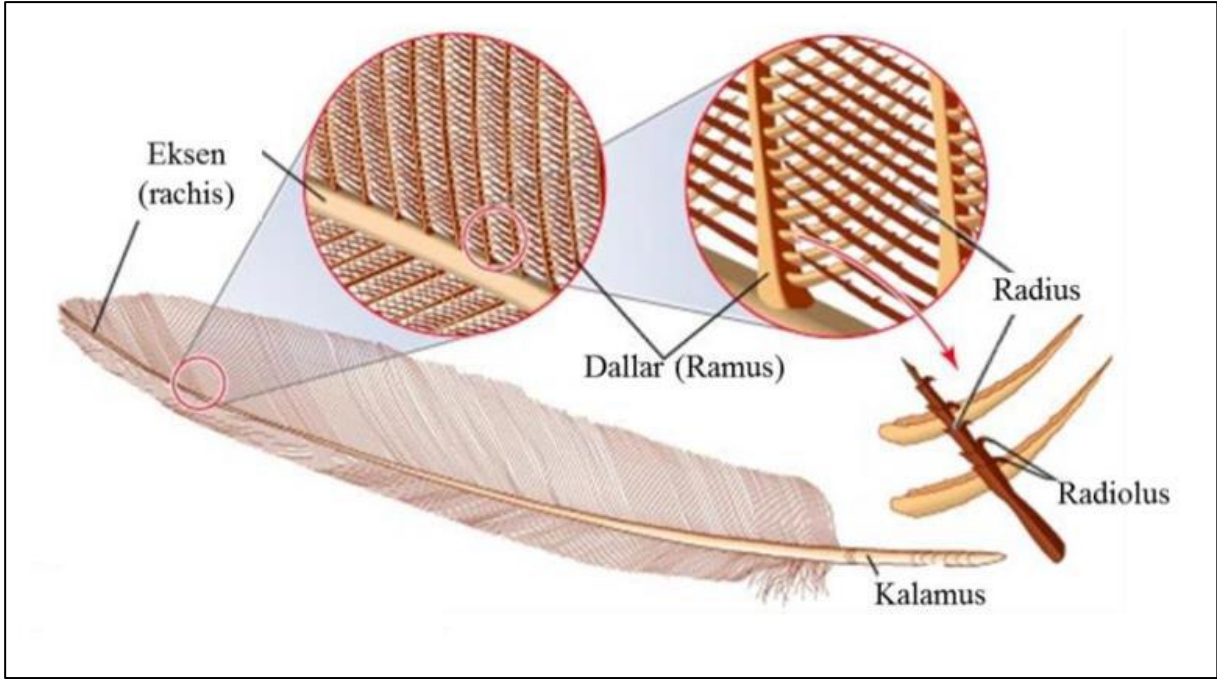
Tüyler esas olarak beta-keratin adı verilen protein kökenli bir maddeden oluşmaktadır. Temelde yapı ve işlevlerine göre 6 tip tüy bulunmaktadır. Bunlar Şekil 2’de gösterilmiştir.

Kontür Tüyleri (Pennae, Telekler)

Kanat ve kuyruklardaki uçuş tüyleri, baş ve gövdeyi kaplayan örtü tüyleri de dahil olmak üzere tüylerin büyük bir kısmı bu tiptedir. Boyut, şekil ve renklerdeki büyük farklılıklar doğrudan bu tüylerin görevleri ile ilgilidir.

Tipik bir uçuş teleği uzun, merkezi bir eksen ve bu eksenin her iki yanındaki tüy bayrağından oluşmaktadır. Eksenin proksimalde çıplak ucu (vücuda giren kısmı) kalamus adını alır. Deriye girdiği uç kısmında, küçük bir açıklık (inferior umbilicus) olup büyüyen tüy besinini buradan sağlar. Tüy bayrağının her iki bölgesi arasında kalan eksenin bu kısmına rakis adı verilir.

Tüy bayrağı ise gövdeden çıkan dallar (ramus, barb), bunlardan çıkan yan dallar (radius, barbul) ve bunların üzerindeki ucu çengel gibi küçük dalcıklardan (radiolus, barbisel) oluşur. Bu çengelli dalcıklar, üzerinde çengelli dalcık olmayan yan dalları kavrayarak tüylerin dik ve yapı bütünlüğü içerisinde durmasını sağlarlar (Şekil 2).



Şekil 2. Tipik bir telek tüyü ve kısımları (URL 2)

Remiges: Kanattaki uzun büyük ve asimetrik olan uçuş telekleridir (tekili; remex). Tüyün dar olan ön kısmı uçuş sırasında havayı yarar. El kemiklerinden çıkan birincil uçuş teleklerine primerler (P) ya da el telekleri denir. Leylekler, flamingolar ve batağanlar gibi gruplarda 11, bazı ötücülerde ise 9 tane olmasına karşın çoğu uçabilen türde 10 tane bulunmaktadır. Birçok türde birinci primer körelmiştir.

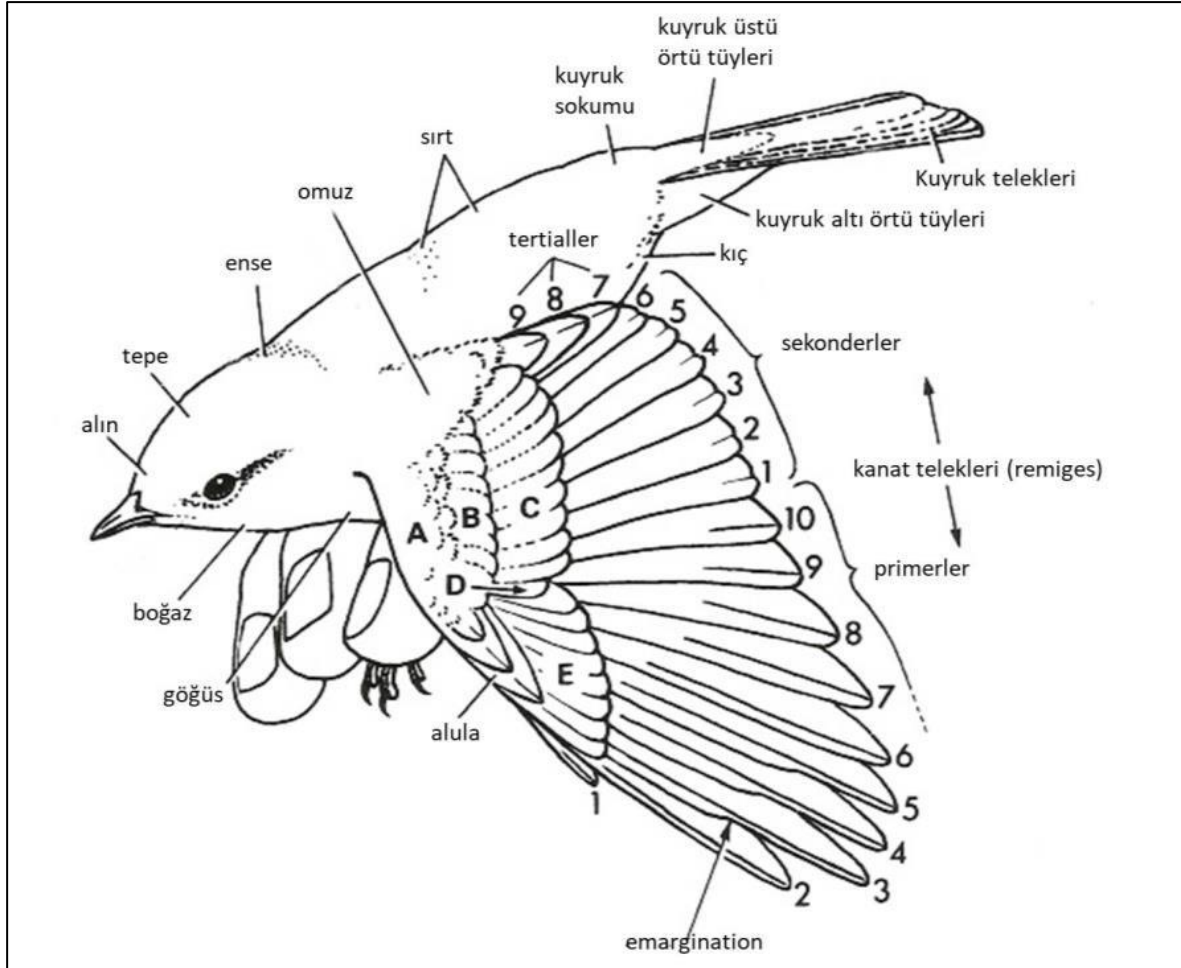
Ulnadan çıkan sekonderlerin (kol telekleri, ikincil uçuş telekleri, S) sayıları ise tür grupları arasında büyük çeşitlilik göstermektedir. En içteki 3 ya da 4 sekonder, tertialler (üçüncül uçuş telekleri, kın telekleri, T) olarak da adlandırılırlar ve genellikle renk, şekil ve tüy değişimi bakımından sekonderlerden farklılık gösterirler.

Alula (Al), 3 – 4 adet küçük sert tüyden oluşmuş bir tüy grubudur. Alula uçuş sırasında kanat üzerindeki hava akışını kontrol eder ve kuşun manevra kabiliyetini artırmada önemli bir rol üstlenmektedir. Uçuş teleklerinde olduğu gibi alula da asimetrik yapıdadır.

En iç primer ile en dış sekonder arasında karpal tüyü (C) ve bunu örten bir karpal örtü tüyü (CC) bulunur. Her türde bu iki tüy her zaman bir arada bulunmazlar. Bazı türlerde karpal tüyü ya indirgenmiş ya da ağaçkakanlardaki gibi karpal örtü tüyü tamamen kaybolmuştur. Çoğu ötücüde karpal tüyü olmamasına rağmen karpal örtü tüyü bulunmaktadır.

Tetrices: Kanattaki uçuş teleklerinin çıplak kısımlarını kanadın her iki tarafından da bir kiremit sistemi gibi örten tüylerdir. Primerleri örtenler primer örtü tüyleri (PC), sekonderleri örtenler ise sekonder örtü tüyleri ya da büyük örtü tüyleri (GC) olarak adlandırılmaktadır. Büyük örtü tüylerinin örten 8 – 9 tane ortanca örtü tüyü (MeC) ve birkaç sıra da küçük örtü tüyleri ya da kenar örtü tüyleri (MaC) yer alır. Ötücülerde karakteristik olarak küçük örtü tüyleri ya hav tüyelerine indirgenmiştir ya da kaybolmuşlardır.

Rectrices: Kuyruk üzerinde yer alan büyük tüyledir (tekili; rectrix). Bunlar uçma sırasında bir dümen görevi görür. Sayıları genel olarak 12, bazen 10-20 arasında değişmektedir. Son kuyruk omuruna özel bir şekilde bağlandıkları için tıpkı bir yelpaze gibi açılabilirler. Uçamayan kuşlarda kuyruk telekleri ya körelmiştir ya da işlevleri farklıdır. Kontür tüyelerinin vücut üzerindeki yerleşimleri Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Kontür tüyelerinin ötücü bir kuş üzerinde gösterilmesi (A: küçük örtü tüyleri, B: ortanca örtü tüyleri, C: büyük örtü tüyleri, D karpal örtü tüyü, E: primer örtü tüyleri) (Svensson, 1992).

Diğer Tüyler

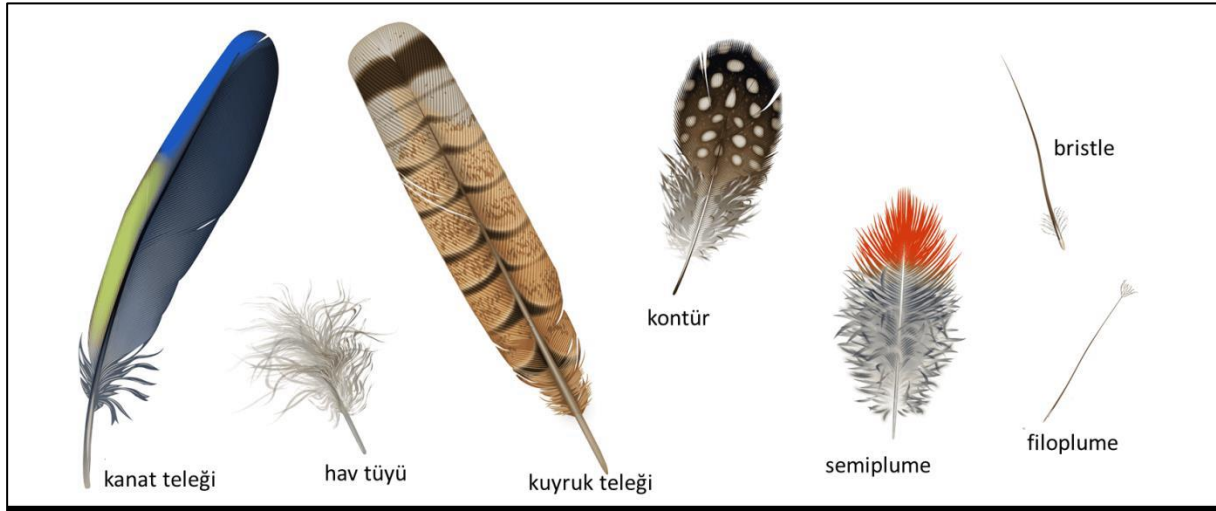
Hav tüyleri (plumule): Genellikle çok kısa bir kalamus ve tamamı doğrudan buradan çıkan barb ve barbüllerden oluşmaktadır. Yumuşak ve kabarık tüyledir. Yavru kuşların vücudunu kaplayan ilk tüy örtüsünü oluştururlar. Esas görevleri izolasyona katkı sağlamaktır.

Yarı telekler (semiplume): Hav ve kontür tüyleri arasında bir yapıdadır. Vücut örtücünde kontür tüyelerinin arasını doldurarak hem izolasyona hem de aerodinamik yapıya katkı sağlarlar. Aynı zamanda kur süslerini oluşturabilirler. Hav tüyelerinden daha uzun rakisli olmaları ve bu rakisin her zaman en uzun barbdan daha uzun olması ile ayırt edilirler. Örtü boyunca göze çarpmayacak şekilde dağılırlar.

Kıl tüyleri (filoplume): Uç kısmında yalnızca birkaç tane barb bulunduran rakise sahip sert tüylerdir. Ağaçkakan ve kargalarda nostrilleri örterek koruma görevi yaptıkları gibi baykuşlar ve çobanaldatan gibi türlerin gaga kenarlarında da bulunarak dokunsal duyu organı görevi yaparlar.

Fırça tüyleri (bristle): Kıl tüyelerine benzer. Sağlam sert bir rakis ve rakisin alt kısmında yalnızca birkaç barb bulunur. Duyusal ve koruyucu görevleri vardır.

Pudra havları: Bazı küçük vücut tüyelerinin parçalanıp ufalanması sonucunda oluşan toz halindeki bir yapıdır. Balıkçılarda başın temizlenmesi için kullanılmaktadır.



Şekil 4. Tüy tipleri (URL 3)

Pullar

Genellikle bacakların ve ayakların tüysüz kısımlarında, gaganın açık yan kısımlarında ve bazen boyunda bulunan epidermis kökenli yapılardır. Horoz ve yırtıcı kuşlarda bu pulların değişimiyle mahmuz adı verilen yapı meydana gelir. Mahmuzlar en çok arka ayaklarda bulunur, ancak bazı kuşlarda mahmuzlar kanatların ön kenarında bulunur (Şekil 5). Pullar zamanla değiştirilir. Tarsometatarsus'taki keratinli pulların diziliş, şekil ve büyüklükleri özellikle ötücü kuş sistematğinde önemli rol oynar. Su yitirilmesine ve çevrenin zararlı etkilerine karşı yalıtım görevi yapar.



Şekil 5. Mahmuzlu kız kuşunun (*Vanellus spinosus*) kanadındaki mahmuz oluşumu. (URL 4)

Gaga

Gagalar gerçekte, her bir çene kemiği üzerine birikmiş olan keratinleşmiş epidermis hücrelerinden oluşur. Gaganın üstünü örten epidermisin üç tabakası bulunur. Stratum corneum keratinleşerek (boynuzlaşarak) gaganın temel maddesini oluşturur. Epidermisin hemen altında dermişin üstünde Stratum germinativum bölünen hücrelerden oluşur. İkisi arasında bulunan Stratum granulosum keratohiyalin taneciklerinin oluşmasını sağlar. Bu tanecikler daha sonra keratinleşerek gaganın yapısına katılır.

Besini yakalamada, taşımada, parçalamada, yemede, tüyleri düzeltmede, yuva yapmada, düşmanlara karşı korunmada vb. tüm işlerde gaga kullanılır. Besin çeşitleri ve beslenmeye bağlı olarak kuşlarda çok çeşitli gaga tipleri görülür.

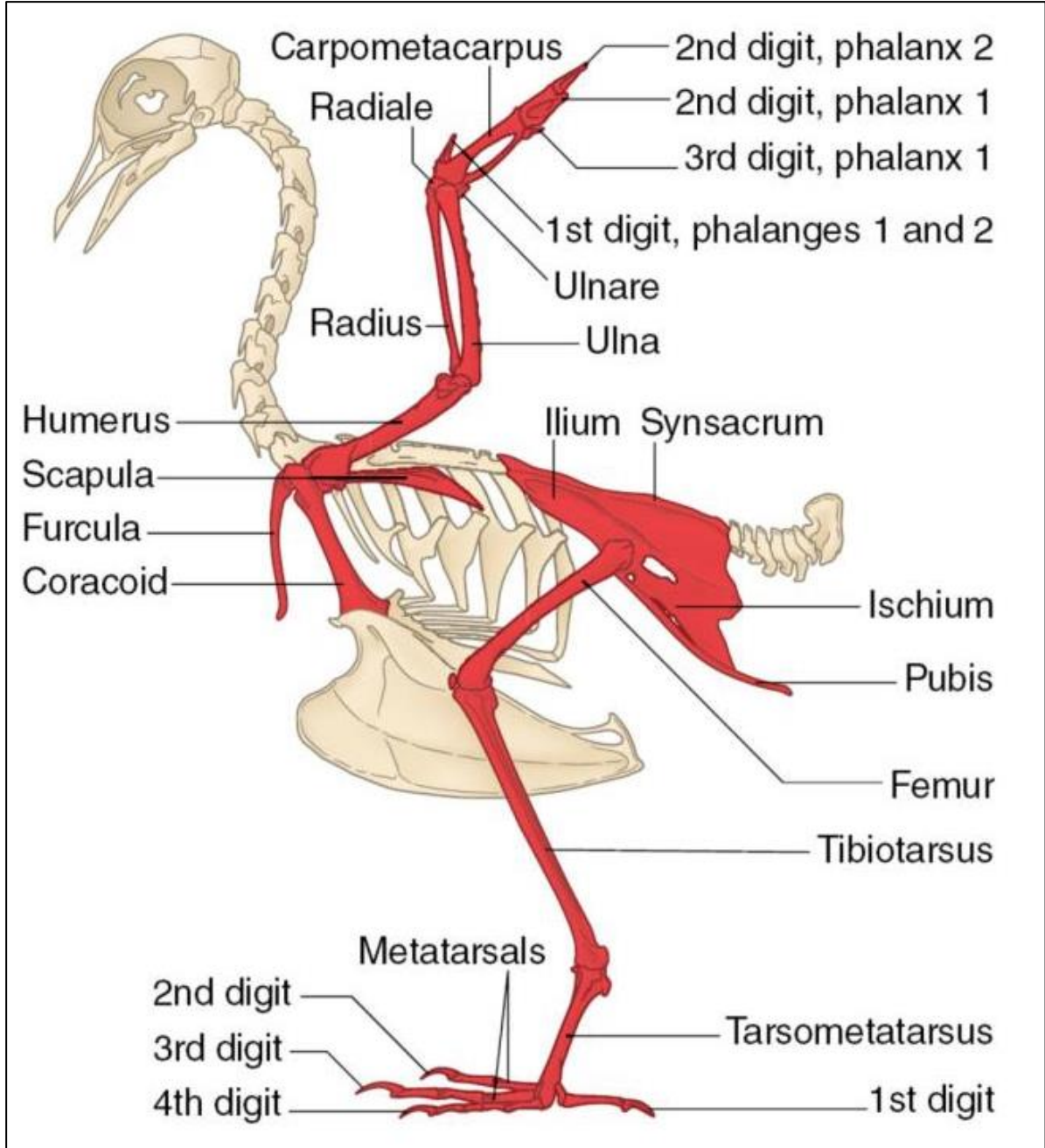
Gaga kenarları yani Tomia değişik amaçlar için keskin, yumuşak veya testere şeklindedir. Özellikle su kuşlarında çamur içerisindeki besinlerin yerini saptayabilmek için Tomiadan dışarı doğru uzanmış serbest sinir uçları bulunur. Pek çok kuş türünde üst çenenin kafatası ile birleştiği Ceroma adı verilen bir kalınlaşma mevcuttur. Bu kısım dokunma duyusuna karşı oldukça hassastır. Burun delikleri çoğu kez Ceromanın içinde bulunur. Üst gaganın üst kenarına Culmen, alt gaganın ucundan çeneye birleştiği yere kadar olan kısma Gonys, üst gaganın uç kısmına Apex adı verilir (Şekil 6).



Şekil 6. Gaga yapısı

İskelet Sistemi

Omurgalılar içerisinde kemikleri kaynaşmış olan tek gurup kuşlardır. Vücutları uçmayı kolaylaştırmak için su damlası şeklini almıştır. Uzun kemiklerinin çoğunun içerisinde hava keseleri mevcuttur. Kuş iskeletinde kemikler sürüngen ve memelilere nazaran daha incedir.



Şekil 7. Uçabilen bir kuşun iskelet yapısı (pembe: aksiyal iskelet, kırmızı: appendicular iskelet) (Lovette ve Fitzpatrick, 2016)

Axial iskelet

- 1- Baş iskeleti:** kemiklerin çoğu birbirleriyle kaynaşmıştır. Geniş bir beyin kapsülü vardır. Bir tane occipital condylus bulunur. Kuşlarda dişler bulunmaz.
- 2- Omurga:** Diğer omurgalılarda olduğu gibi kuşlarda da omurga beş bölgeden oluşur. Bunlar; Servical, Toracik, Lumbar, Sacral ve Caudal omurlardır. Cervical'deki omur sayısı memelilerdeki gibi sabit olmayıp 11 – 25 arasında değişir. Toracik omurlarında kaburgalar bulunur. Kuşlarda tüm kaburgaların üzerinde geriye doğru uzanan uncinat adını alan çıkıntılar mevcuttur, kendinden sonraki kaburga kemiğine bağlanır böylece sağlam sert bir yapı oluşur.

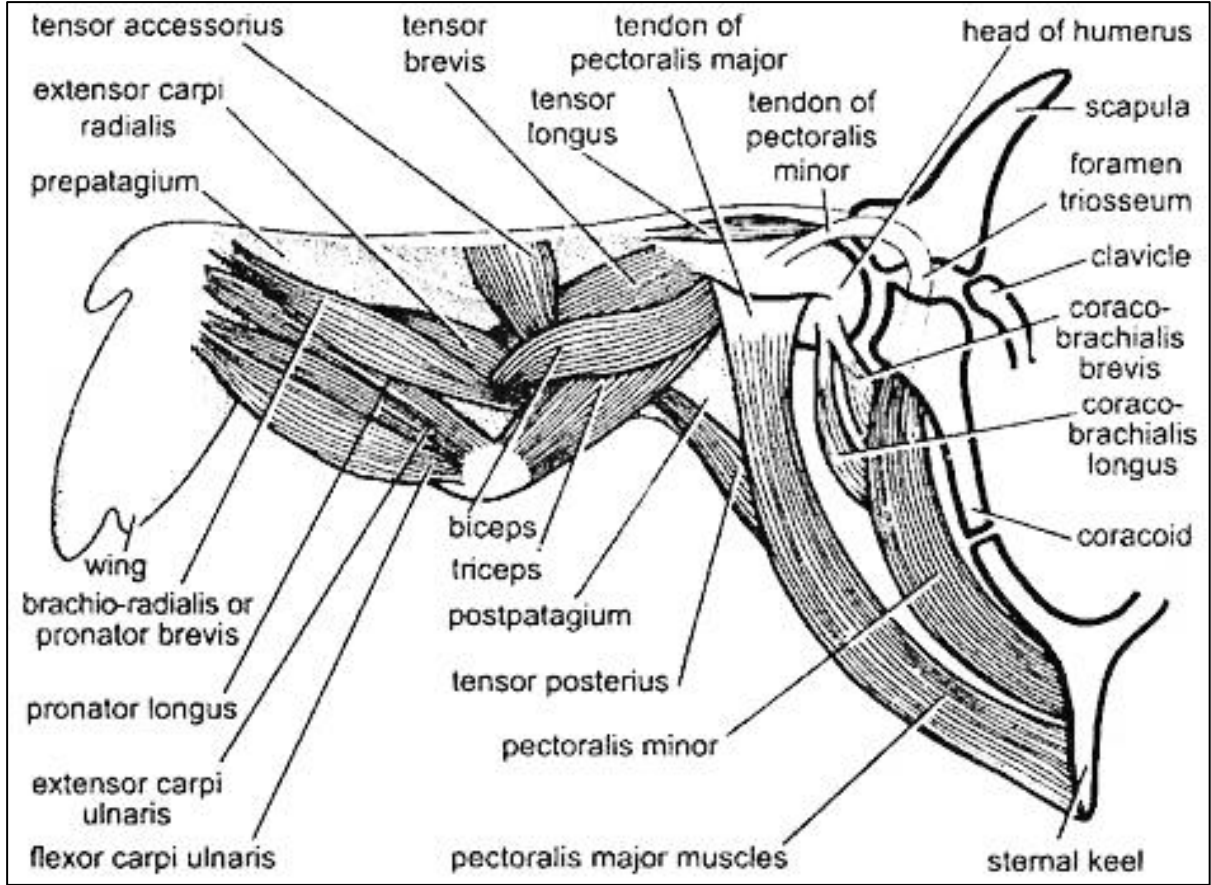
Kaburgaların birleştiği yerde sternum (göğüs kafesi) bulunur. Bu kısım uçuş sırasında göğüs bölgesini korumak ve uçuş kaslarının bağlanmasını sağlamak amacı ile oldukça genişlemiştir. Sternum oldukça genişleyerek karınayı oluşturur. Karına ne kadar geniş olursa kuş o kadar iyi uçabilir. Lomber, sacral ve caudal omurlarının birkaçı birleşerek oldukça sağlam olan synsacrumu oluşturur. Bu nedenle kuşlarda bel yoktur. Omurga kuyruk bölgesinde son bulur. Burada kaynaşan omurlar pygostyle kemiğini oluşturur. Pygostyle kuyruk teleklerinin bağlanmasını sağlar.

Appendicular iskelet

Ön üyelerin vücuda bağlanmasını sağlayan pektoral kemerler, coracoid, scapula ve clavícula kemiklerinden oluşur. Ön üyeler; humerus, radius, ulna ve carpometecarpus kemikleridir. Kuşlarda tarsus ve metatarsus kemikleri kaynaşarak, tarsometatarsus kemiğini oluşturur. İnsanlar metatarsus üzerine basarak yürürken kuşlar parmak uçlarına basarak yürürler. Tarsometatarsusun üzerinde tibiatarsus ve fibula kemikleri yer alır. Dıştan bakıldığında gözle görülmeyen kemik femur kemiğidir.

Kas Sistemi

İskelet sisteminde olduğu gibi kas sistemide uçmaya uyum göstermiştir. Özellikle aerodinamik dengeyi sağlamak amacı ile kaslar ventral kısımda toplanmıştır. Kuşlarda yaklaşık olarak 175 kas bulunmaktadır. Uçuş sırasında hareket göğüs kemiğine bağlı olan pektoral kaslarla sağlanır. Bu kaslardan önde yer alan Pectoralis majör kanadın aşağıya doğru hareket etmesini, bu sayede vücudun yukarı doğru kalkmasını sağlar. Bu kasın arkasında bulunan Pectoralis minör kası da kanadın hareketine yardımcı olur (Şekil 8). Bacakta bulunan femur kası ise yürümek, eşinmek, koşmak için kullanılır. Parmakların hareketi ise bacak kaslarına bağlı tendonlarla sağlanır. Genellikle kısa mesafelerde hızlı hareketleri sağlayan kaslar beyaz renklidir. Bu kaslarda yağ miktarı daha azdır. Bu kaslardaki miyofibriller daha kalındır ve aralarında çekirdekler dağılıktır. Tavuklardaki göğüs kasları beyazken uzun süreli uçan yırtıcı, martı ve karga gibi gruplara ait türlerde bu kaslar kırmızıdır.



Şekil 8. Appendicular iskelet sisteminde görülen kaslar (URL 5).

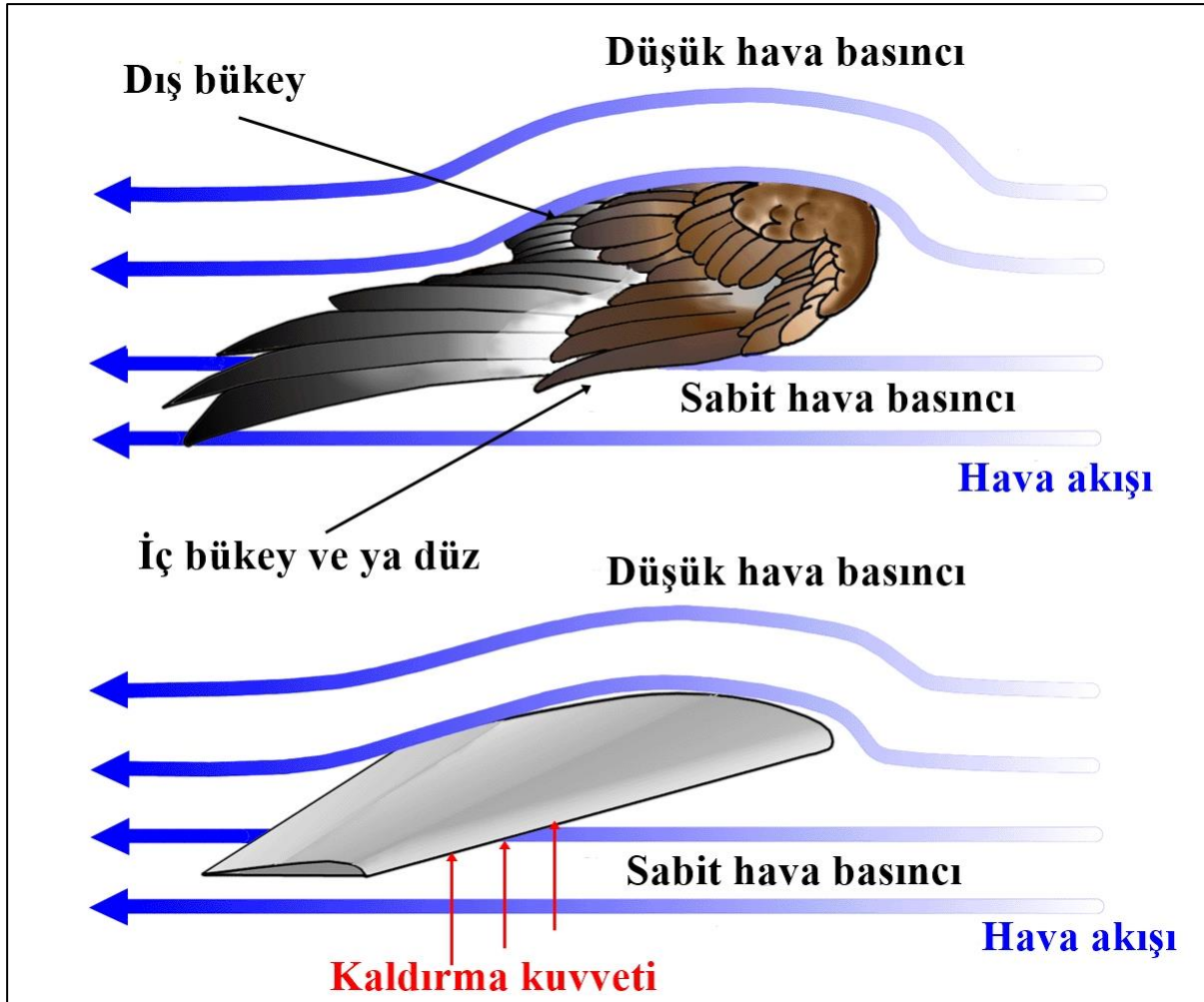
Hareket

Kuşlar kanatları ile havada ve bacaklarıyla karada hareket ederler.

Kuşlarda Uçma

Havalandırma ve havalandırma devam etmek, süzölmek, kanat çırpma vb. hareketleri kapsayan istemli yer değıştirme hareketi olarak tanımlanır. Bir cismin uçabilmesi için yerçekimi kuvvetini yenebilmesi gerekmektedir, atmosfer içerisinde hareketi sağlayacak uygun özgül ağırlığa sahip olmalıdır. İhtiyacını görecek şekilde rüzgâr gibi çevresel etkilerden yararlanmalıdır. Bir cisim havada hareket ederken hava içerisinde akar. Eğer cisim geniş bir yüzey alanına sahipse hava akımı bu cismin alt ve üstünden akmaya başlar. Cismin alt ve üst yüzeyi farklı uzunlukta ise havanın bu yüzeyden akış hızı da farklı olacaktır. Kuşun uçuşu, kuşun kanadının iki yüzünün bu farklı profil yapısından dolayıdır. Ayrıca kuş kanadının ön tarafı kalın, arka tarafı incedir, böylece uçuş esnasında minimum direnç ile karşılaşılır. Eğer hava akımı tarafından meydana getirilen kaldırma kuvveti yerçekimi kuvvetinden büyükse cisim yükselir. Kuş kanadının üstü dış bükey altı ise düz ya da iç bükeydir. Dolayısıyla uçuş esnasında hava kanadı yarıncı ikiye ayrılan hava kanadın üstünde daha hızlı, altında daha yavaş hareket edecektir. Havanın bu hız farkı, kanadın üst tarafında alçak basınç ve alt tarafında yüksek basınç oluşturacaktır ve alt taraftaki yüksek basınç nedeniyle kanat, dolayısıyla kuş havaya yükselecektir (Şekil 9). Havanın kaldırma gücü

hava hareketi arttıkça, kanat alanı arttıkça ve hücum açısı arttıkça artar. Fakat hücum açısı 15 dereceyi aştığında kanat üst yüzeyinde türbülans oluşur. Uçma dinamiği bozulur.



Şekil 9. Uçma esnasında kuş kanadından geçen havanın izlediği yol ve kuşun kanadının aerodinamik yapısı (URL 6).

Kuşlarda Uçmayı Olanaklı Kılacak Yapısal Değişiklikler

Uçmayı sağlayabilmek amacı ile diğer omurgalılarda görülmeyen bazı özellikler kazanmışlardır. Kuşların kazandığı özellikler şunlardır;

1- Ağırlık Azaltma

- İnce ve içi boş kemiklere sahip olması
- Diş ve ağır çenelerinin bulunmaması
- Birçok deri ve salgı bezlerinin kaybolması (fazla suyu tutar)
- Sadece ovipar üreme göstermeleri
- Üreme mevsimi dışında gonatların küçülmesi ve dişilerde sağ ovaryumun körelmesi
- Hafif tüy ve teleklerle donatılma
- Kuyruk omurları ve bazı eklemlerin kaybolması
- İç organlar arasında ve kemikler içerisinde hava keselerinin bulunması

2- Metabolizma

- Sıcakkanlı olmaları
- Çok fazla enerji üretmeleri
- Tohum vb. besinlerle beslenerek yüksek kalori almaları
- Besinlerini hızlı sindirebilme
- Boşaltım maddesi üre yerine ürik asittir. Dışkıyla katı olarak atılır

3- Aerodinamik

- Vücudun aerodinamik yapı kazanması (fusiform)
- Aerodinamik dengeyi sağlamak için kasların ventralde toplanması

4- Solunum

- Kuşlarda havanın tamamı tek yönde kullanılır. Efektif solunum sistemi olarak adlandırılır. Kuşun akciğerinde diğer omurgalılar gibi değiştirilmeyen hava bulunmaz.

5- İskelet

- İçleri boş ancak birbirine kirişlerle bağlanarak daha sıkı bağlantı oluşturmuşlardır.
- Kırılgan özellik ortadan kalkmıştır.
- Kemik hem hafiflemiş, hem de kirişler aracılığı ile sağlamlaşmıştır.

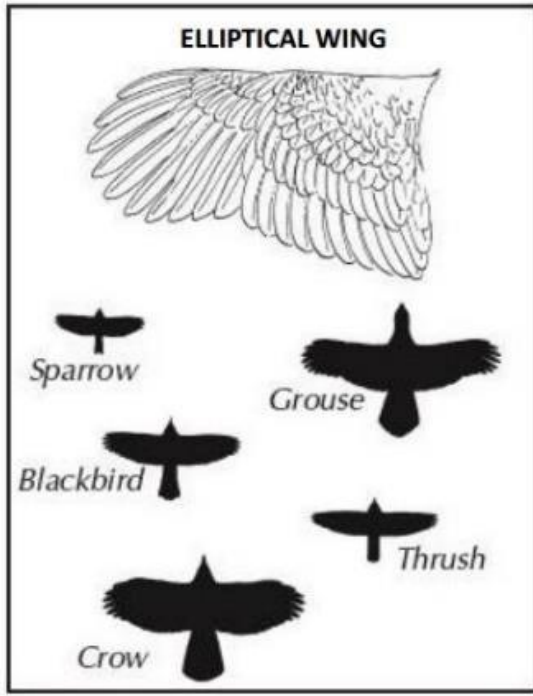
Kuşların güçlerinin artırılmasında yardımcı olan özellikler ise şunlardır;

- 1- Sıcakkanlı olmaları
- 2- Sıcaklık kaybını önleyecek tüylerin bulunması
- 3- Besinlerinin yüksek enerjili olması
- 4- Hızlı ve etkili bir sindirime sahip olmaları
- 5- Kanlarındaki glikoz miktarının yüksek olması
- 6- Kalplerinin 4 gözlü olması ve buna bağlı olarak akciğer ve vücut dolaşımının ayrılması
- 7- Etkili bir solunum sisteminin varlığı
- 8- Soluk alıp verme hareketlerinin kanat çırpma ile uyumlu yapılması
- 9- Metabolizma hızının yüksek olması

Kuşlarda Kanat Tipleri

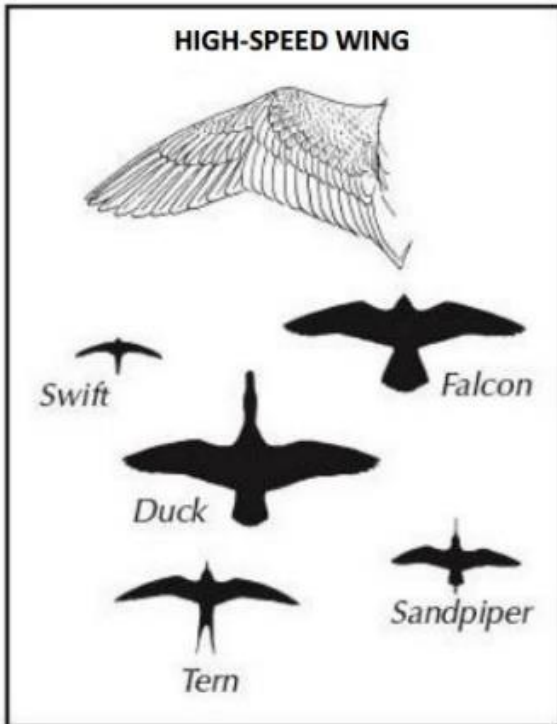
Kuşların kanatları yaşadıkları ortamın özelliklerine ve kuşun yaşama biçimine bağlı olarak değişik şekil ve büyüklükte olur.

a- **Eliptik Kanat**: Bu tip kanatlarda, kanat uzunluğunun genişliğine oranı oldukça küçüktür ve harekette bu özelliğe bağlı olarak yavaştır. Bu yapıdaki avantaj, üzerinde oluşan kanallar sayesinde kuşun yön ve hızını ayarlama daha kontrollü olmasını sağlamasıdır. Ağaçkakanlar, serçeler, saksaganlar örnek olarak verilebilir (Şekil 10).



Şekil 10. Eliptik kanat şekli (URL 7)

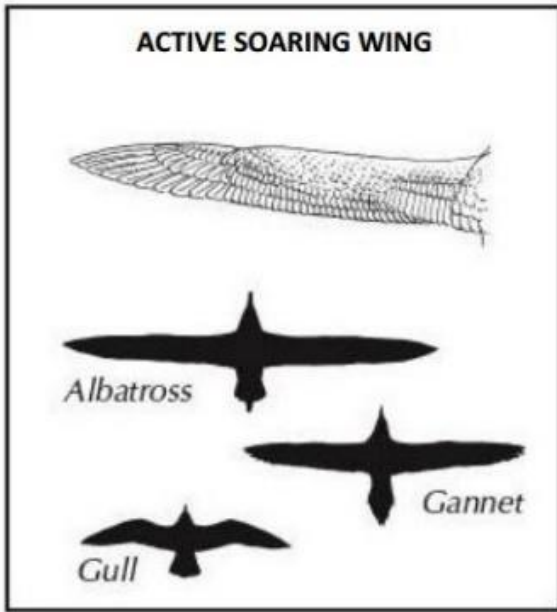
b-Yüksek Hız Kanadı: Bu tip kanatlarda uzunluk-genişlik oranı yüksektir. Kanat ucu sivri kaba bir üçgeni andırır (Şekil 11). Kırlangıçlar, ebabiller, Doğanlar bu guruba örnektir.



Şekil 11. Yüksek hız kanat şekli (URL 8)

c- Yüksek Açı Oranına Sahip Kanat: Oldukça uzun ve dar olan bu kanatlarda. Uzunluk- genişlik oranı oldukça yüksektir (Şekil 12). Uzun süreler havada kalabilen albatros gibi deniz kuşlarında

görülür. Kanat çırpmanın zor fakat süzülmenin kolay olduğu kanat şeklidir. Hareket imkanı büyük ölçüde rüzgarlara bağlıdır.



Şekil 12. Yüksek açı oranına sahip kanat şekli (URL 9)

d- Yüksek Kaldırma Kapasiteli Kanat: Bu tip kanatların uç kısımlarında parmak şeklinde uzamış tüyler vardır. Uzunluk genişlik oranı yüksek hız kanadından daha azdır (Şekil 13). Çok düşük hava akımlarında bile süzülmeye olanak sağlar. Uzun süre havada kalmaya olanak veren kanat tipidir. Özellikle akbabalar, şahinler ve leyleklerin kanat tipi bu şekildedir.

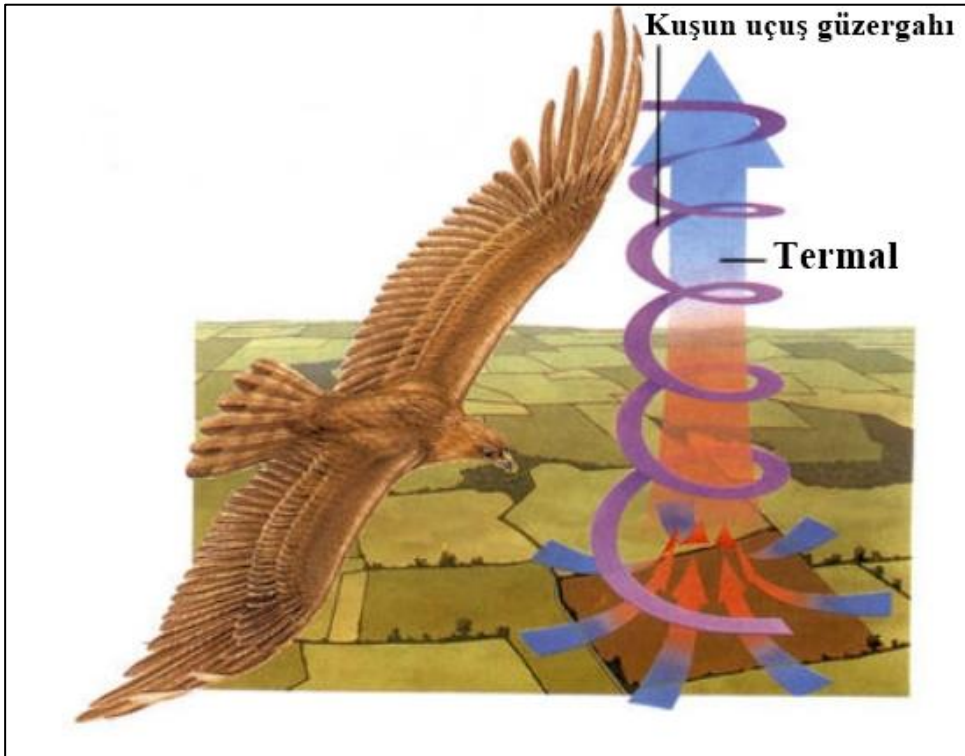


Şekil 13. Yüksek kaldırma kapasiteli kanat şekli (URL 10)

Kuşlarda Uçuş Tipleri

1- **Kanat Çırparak Uçuş:** Küçük boyutlu birçok kuş kanat çırparak daha zahmetli ve daha pahalı ancak daha güvenli bir uçuş tarzını tercih etmiştir. Kanat çırparak hareket esnasında, kanatlar önce öne ve aşağıya daha sonra yukarı ve arkaya doğru hareket ettirilir. Böylece kuşun hem havada kalması hem de öne doğru hareket etmesi sağlanır. Kanadın yukarıya doğru hareketi aşağıya doğru hareketinden daha hızlıdır. Bu esnada kanat ucu öne ve aşağıya doğru hareket eder ve havayı sıkıştırarak geriye doğru yöneltir. Esnek tüyler yukarıya doğru kıvrılır ve sıkışan hava kanatların altından öne ve arkaya hareket eder. Bu hava akımlarının etkisi ile kuş öne ve yukarı hareketini sağlar. Bu sırada açılmış halde bulunan kuyruk tüyleri de bu havayı yakalar ve vücudun arka kısmı da yukarı kalkmış olur.

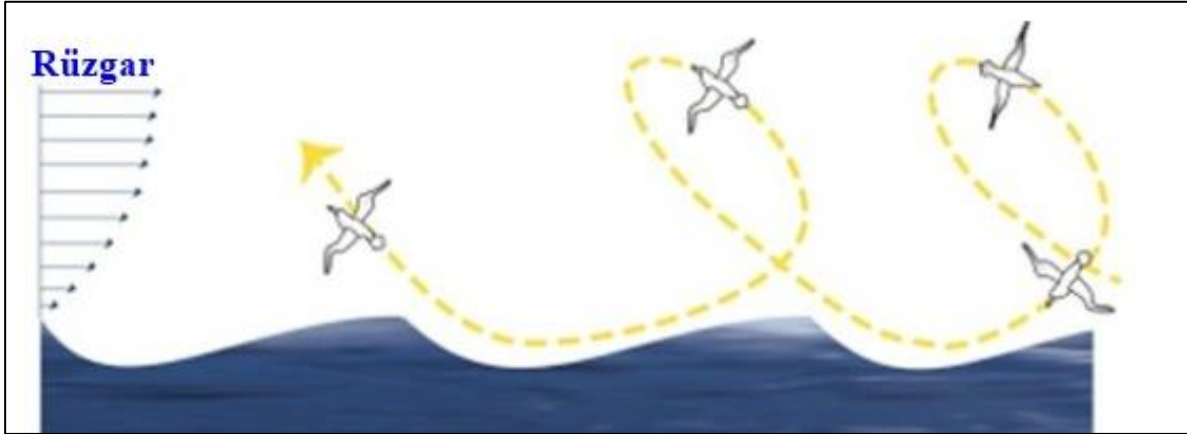
2- **Süzülme:** Kanatların gerilmesi yoluyla hava hareketlerinden kaldırma kuvveti elde etmeye dayanır. Süzülür şekilde uçan kuşlarda genişlik uzunluk indeksi $1/10$ 'dan $1/16$ 'ya kadardır. Bu tip uçan kuşlar uçuş için gerekli hava hareketini iki yolla sağlar ilki statik süzülmedir. Bu tip süzülerek uçan kuşlar özellikle yerleşim birimleri gibi geniş alanlarda oluşan sıcak havanın yükselmesini kullanarak döne döne yükselirler. Böyle bir uçuşta ısınan havanın yükselme hızı 4 m/sn kadardır. Kuş uygun derecede yükseklik kazanınca istenilen yöne doğru süzülmeye başlar ve $3-5 \text{ km}$ 'lik kısa mesafeli uçuşlar yapabilir. Bu ekonomik uçuşta kaybedilen her 1 m . irtifa için, $15-20 \text{ m}$. ileriye uçuş sağlanır. Birçok gündüz yırtıcısı ve leylekler bu şekilde uçmayı tercih ederler (Şekil 14).



Şekil 14. Statik süzülme (URL 11)

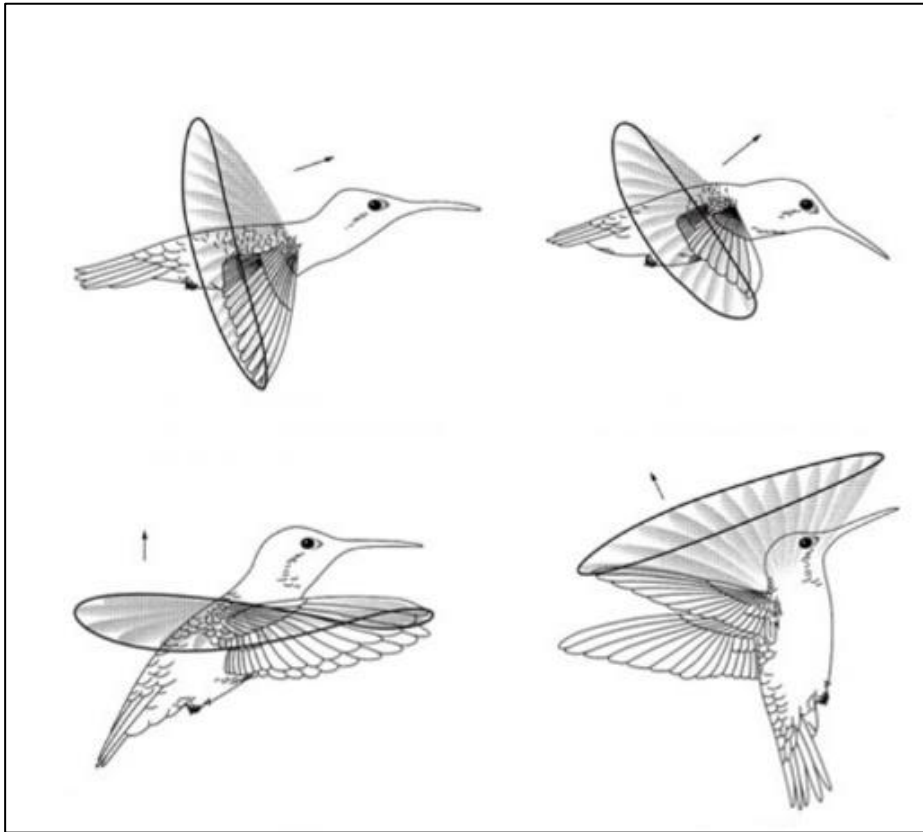
İkinci süzülme şekli dinamik süzülmedir. Bu tip uçuş dağ, tepe veya okyanus dalgası gibi yüksekliklere rüzgârın çarpması sonucu havanın yükselmesi prensibine dayanır. Yine birçok yırtıcı kuş, bu şekilde olan hava akımlarını kullanır. Okyanuslarda yaşayan albatroslar okyanus

dalgalarının neden olduğu hava yükselmelerini kullanarak uçuş yapabilirler (Şekil 15).



Şekil 15. Albatroslarda görülen dinamik süzülme şekli (URL 12)

3- Havada Asılı Kalma (Hovering): Özellikle Sinekkuşlarında görülen kanatların çok seri hareketi ile kuşun havada asılı kalabildiği uçuş tipidir. Bu hareketi yapan sinekkuşlarında ön el uçuş telekleri genişlemiştir ve sayısı 10 tanedir. Kol uçuş telekleri ise daralmıştır ve sayısı 6 tanedir. Yine bütün bir kanat bileğin ve dirseğin az hareketi dışında bükülmez ve omuzdan döndürülmesi ile katlanır. Sinekkuşları bu hareketi yaparken saniyede 60 kez kanat çırpabilir. Kanatlar vücudun %30'unu oluşturan güçlü kaslar ile hareket ettirilir (Şekil 16).

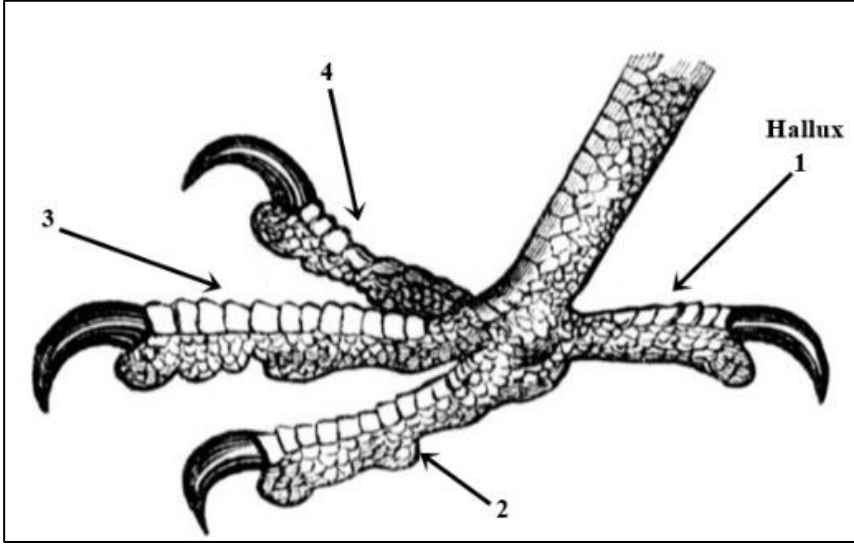


Şekil 16. Sinekkuşlarında görülen havada kalma hareketi (URL 13)

Kuşlarda Ayak Tipleri

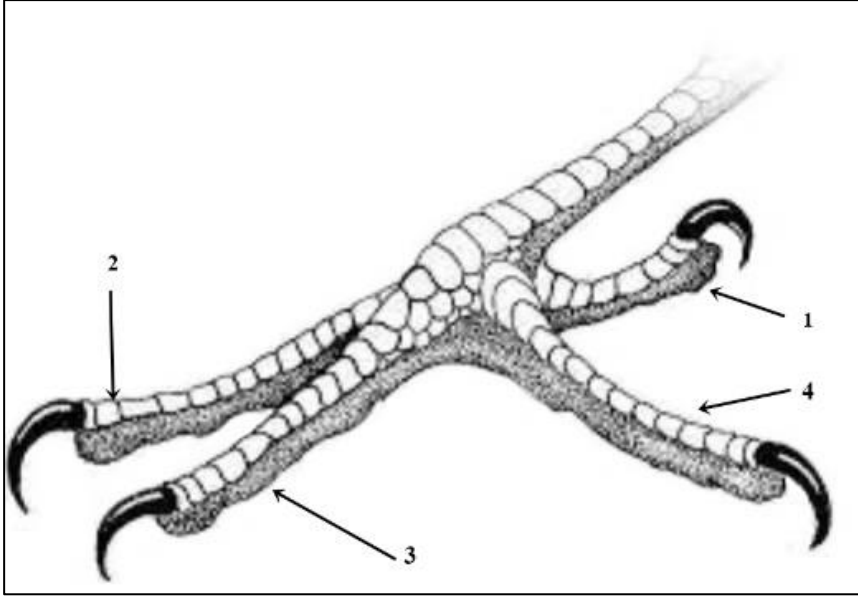
Ön üyeler kanat şeklini aldığından dolayı kuşların yerdeki hareketi bipedal tiptedir. Beşinci parmakları körelmiştir. Genellikle 3-4 parmağa sahip olmalarına karşın devekuşlarında 2 parmak bulunur. Kuşların parmaklarının öne arkaya doğru düzenlenmesine göre kuşlarda 7 farklı ayak tipi ayırt edilir.

1- Anisodactyl: Birçok kuşta görülen parmak düzenlemesi bu tiptedir. Biri arkaya ve diğer üçü öne bakacak şekildedir. Birinci parmak hallux ismini alır. Bu parmak dizilimi ötücü kuşlarda ya da tüneyen kuşlarda mevcuttur. Bu tip ayak tipinde bütün parmaklar bağımsız olduğu için son derece esnekler. Bu nedenle parmakları bir tünek etrafında kilitlemek için birinci parmak esnetilebilir (Şekil 17).



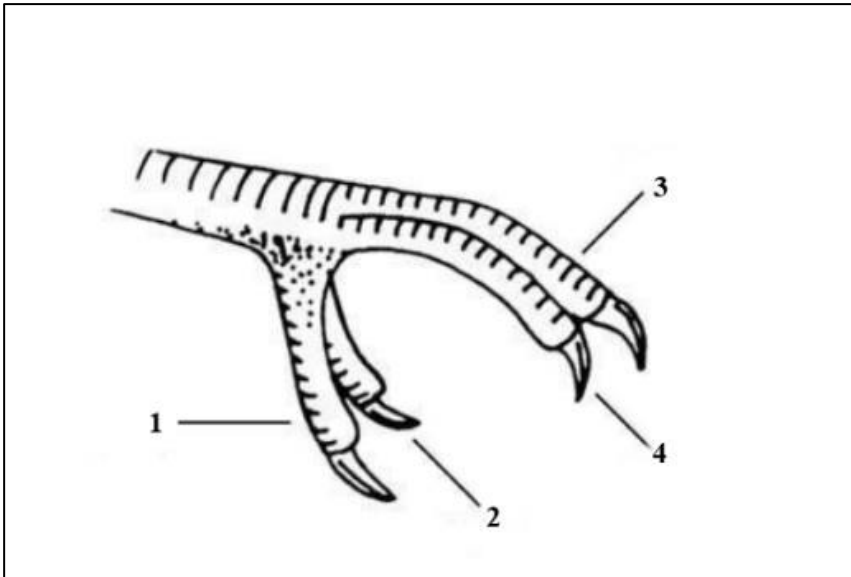
Şekil 17. Anisodactyl ayak tipi

2- Zygodactyl: Bu durumda, iki parmak önde ve iki parmak arkadadır. Genel olarak, hallux ile birlikte dördüncü parmak geriye dönük olanlardır. Bu tür kuş ayakları diğerlerinin yanı sıra gugukta (cuculiformes), ağaçkakanlarda (Piciformes) ve papağanlarda (Psittaciformes) bulunur. Grup içinde değişiklik gösterebilmesine rağmen, baykuşlarda da (Strigiformes) yaygındır ve dördüncü parmaklarını ileri doğru döndürebilirler. Ağaçkakan gibi tırmanan türlerin genellikle kavisli tırnakları vardır, bu da onların tüneme yeteneklerinden ödün vermeden ağaç kabuğundaki girinti ve çıkıntılara tutunmalarına yardımcı olur (Şekil 18).



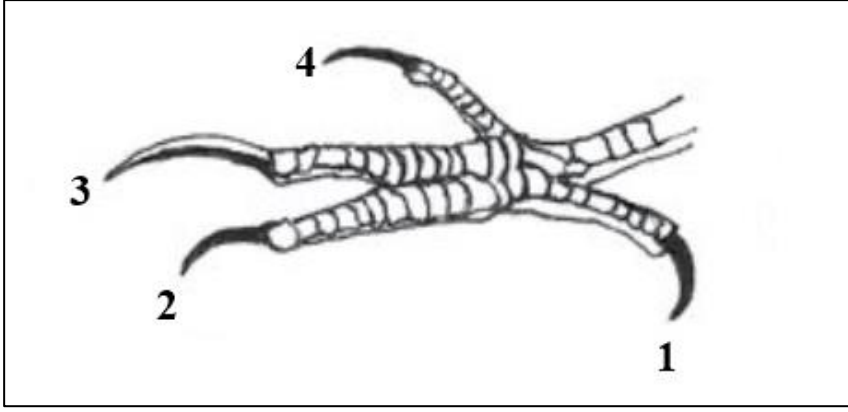
Şekil 18. Zygodactyl ayak tipi

3-Heterodactyl: Bu tür kuş ayakları nadirdir. Zygodactyl'e benzer. Onun gibi parmaklar 2 ileri ve 2 geri şeklindedir, ancak bunun yerine 1 ve 2 parmaklar geride ve 3 ve 4 parmaklar ileridedir. Bu düzenleme sadece kemirgen gagalılarda (Trogoniformes) bulunur ve ayrıca tünemek için çok zaman harcadıkları ağaç dallarına tünemelerini sağlar (Şekil 19).



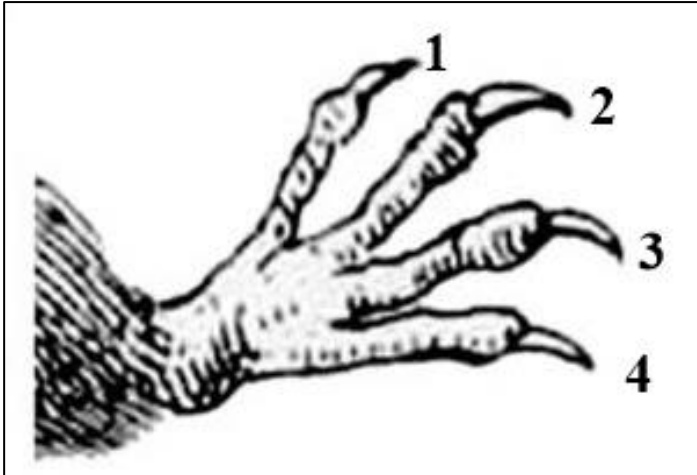
Şekil 19. Heterodactyl ayak tipi

4-Syndactyl: Bu ayak tipinde ikinci ve üçüncü parmaklar kısmen birbirine birleşmiştir. Bu düzenleme parmakların kaynaşması dışında Anisodactyl ayak tipine benzer. Yalıçapkını ve arıkuşları için tipiktir. Ayrıca Kuşaklı yalıçapkınında (*Ceryle alcyon*) olduğu gibi, ikinciden dördüncüye kadar öndeki üç parmağın bir birleşimi olabilir. Bu tip bacak, düz ve silindirik yüzeylere tünemelerine izin verir (Şekil 20).



Şekil 20. Syndactyl ayak tipi

5-Pamprodactyl: Dört parmağın tümü, birinci parmak (halluks) dahil olmak üzere, ebaillerde (Apodiformes) olduğu gibi öne bakar (Şekil 21). Bu tür kuş ayakları sadece bu kuşlarda bulunur ve bacakları çok kısa olduğu için tünemezler veya yürüyemezler. Parmakları duvarlara tutunmaya yarar.



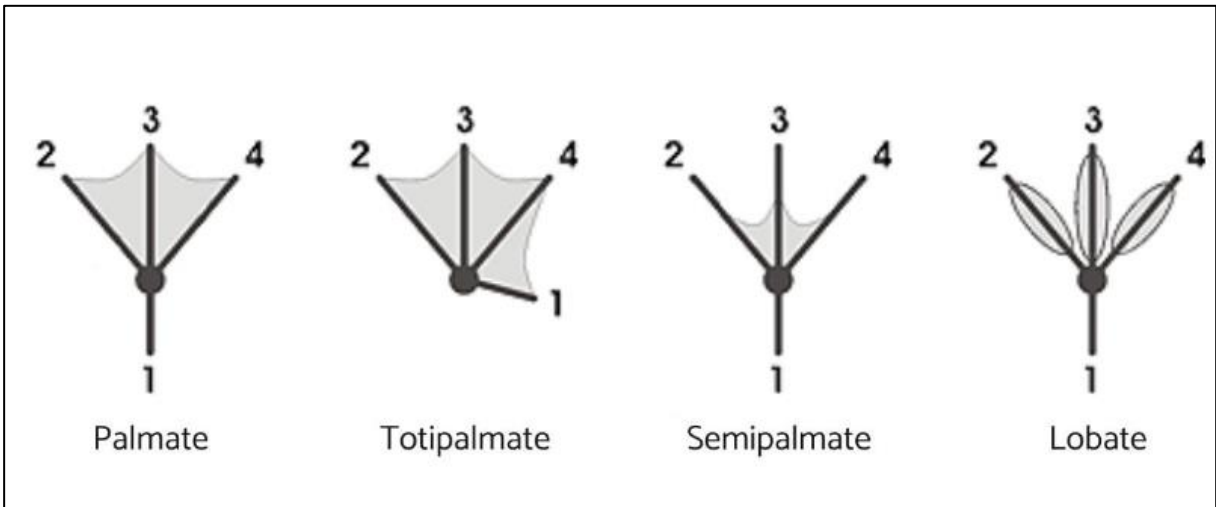
Şekil 21. Pamprodactyl ayak tipi

6- Didactyl: Sadece devekuşlarında bu tip ayakları bulunur. Her bir ayağında sadece iki parmak vardır ve iç parmakta sadece tırnak vardır ve dış parmakta tırnak yoktur (Şekil 22). Azaltılmış parmak sayısı, açık arazideki yaşamına bir adaptasyondur. Devekuşları saate 70 km üzerinde bir hızda koşabilir.



Şekil 22. Didactyl ayak tipi

7- Webbed: Parmaklarının arasında perde şeklinde zarımsı deri parçaları mevcuttur. Suda ve çamurda yürüyen ve yüzen kuşlarda bulunur. Bu perdenin şekli ve yapısına göre dört çeşit perdeli ayak vardır (Şekil 23). İlki Palmate ayak tipi en yaygın olan ayak tipidir. Birinci parmak geriye doğrudur ve 2, 3 ve 4 parmakların arası perdelidir. Ördekler, kazlar, martular ve Sumruların ayak yapısı palmate ayak tipindedir. İkinci ayak tipi Totipalmate'tır. Bunda bütün parmakların arası perdelidir. Pelikanlar, karabataklar, sümsükkuşları bu tür ayak yapısına sahiptir. Üçüncü ayak tipi Semipalmate'dir. Bu ayak tipi palmate ayak tipine benzer fakat perdeler çok daha küçüktür. Balıkçılar, yağmurcunlar, kum kuşları bu tip ayak formuna sahiptir. Son ayak tipi Lobate ayak tipidir. Bu ayak tipinde birinci parmak geriye doğrudur ve 2, 3 ve 4 parmakların arasını çevreleyen deri lobları bulunur. Batağanlar ve sakarmekede bu tür bir ayak yapısı vardır.



Şekil 23. Webbed ayak tipi (URL 14)

Kuşların Morfolojik Özellikleri

Kuşların morfolojik özelliklerinin tanımlanması için bazı özel terimler kullanılmaktadır. Bunların bilgisi, tür, yaş ve cinsiyeti tanımlamayı doğru şekilde yapmak için oldukça önemlidir. Morfolojik yapıların yanı sıra giysi ve çıplak kısımların renk, desen ve şekilleri de tür, yaş ve cinsiyet belirlenmesinde önemlidir (Baker, 2016).

Kafa Morfolojisi

Alın: Alın üst gaganın başa birleştiği noktadan başlar, başın üstünden gözlerin ortasına kadar denk gelen kısma uzanır (URL 15).

Tepe: Ense ile alının bittiği kısım arasındaki başın üst kısmıdır. Burada ve altında türlere özgü çizgiler ve ibik tüyleri gibi yapılar bulunabilir.

Göz pınarı: Gözün ön kısmı ile gaga dibi arasında kalan bölgedir.

Kaş (Supercilium): Gözün üst kısmında uzanan bölgedir.

Göz halkası (Orbital halka): Gözü çevreleyen belirgin renkli tüyler veya deri çemberidir (URL 15).

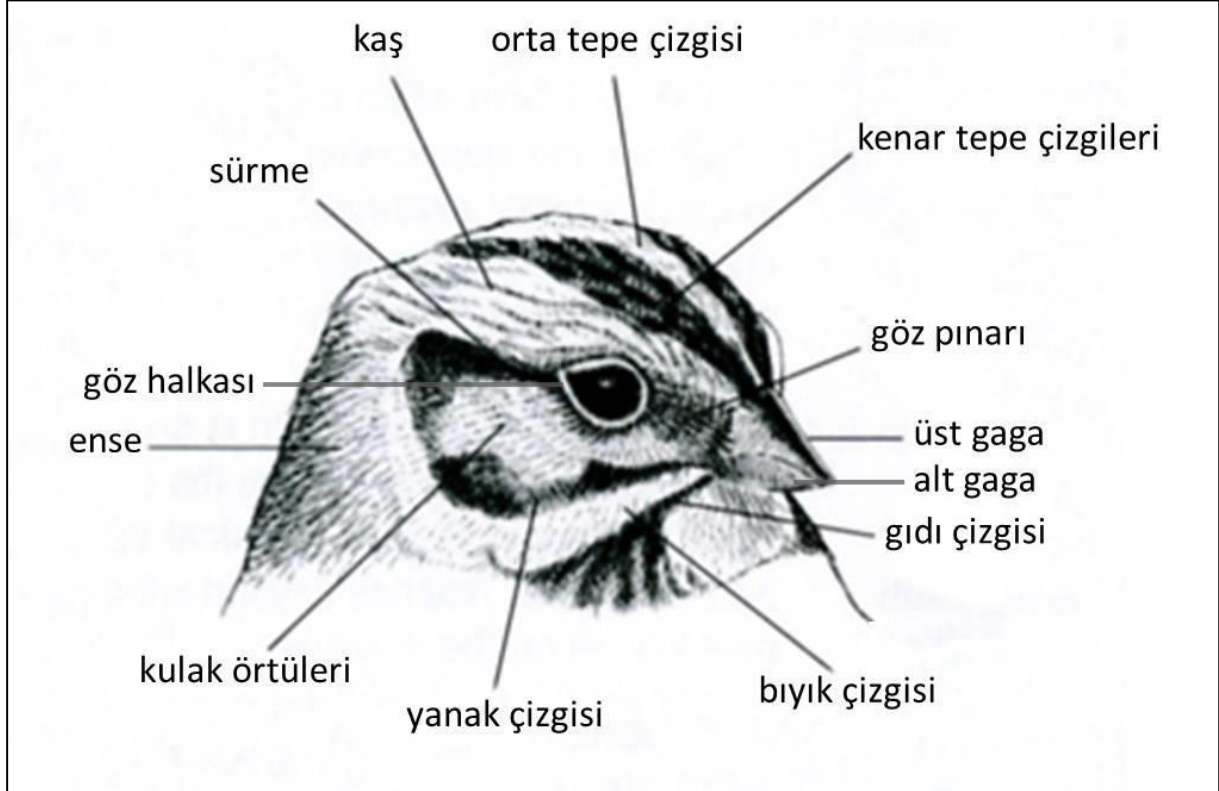
Sürme: Gözün arka kenarından başlayıp geriye doğru uzanan çizgidir.

Yanak: Alt ve üst gaganın birleştiği noktadan geriye doğru göz ile boğaz arasında kalan bölgedir (URL 15). Bıyık çizgisi de bu bölgede bulunur.

Kulak örtüleri (Auricular örtüler): Dış kulak açıklığını örten tüylerin olduğu bölgedir.

Ense: Tepe ile sırt arasında kalan kısım, başın arka bölgesidir.

Gaga: Gaga esas olarak iki kısımdan oluşmaktadır: Üst mandibula ve alt mandibula.



Şekil 24. Ötücü bir kuşun kafa topografisi (Duivendijk, 2010'dan değiştirilerek)

Gövde Morfolojisi

Boğaz: Alt mandibulanın hemen altından başlayan ve sternumun ön kısmına kadar olan bölgedir (URL 15).

Göğüs (Thorax): Pektoral bölge olarak da bilinen göğüs kaslarını örten boğaz ile karın arasında kalan kısımdır (URL 15).

Karın (Abdomen): Göğüsün altından başlayan ve kıç bölgesine kadar uzanan alandır.

Böğür: Karın bölgesinin yan taraflarıdır. Kapalı kanatlarının ön alt kısmında görülmektedir (Weaver, 1981).

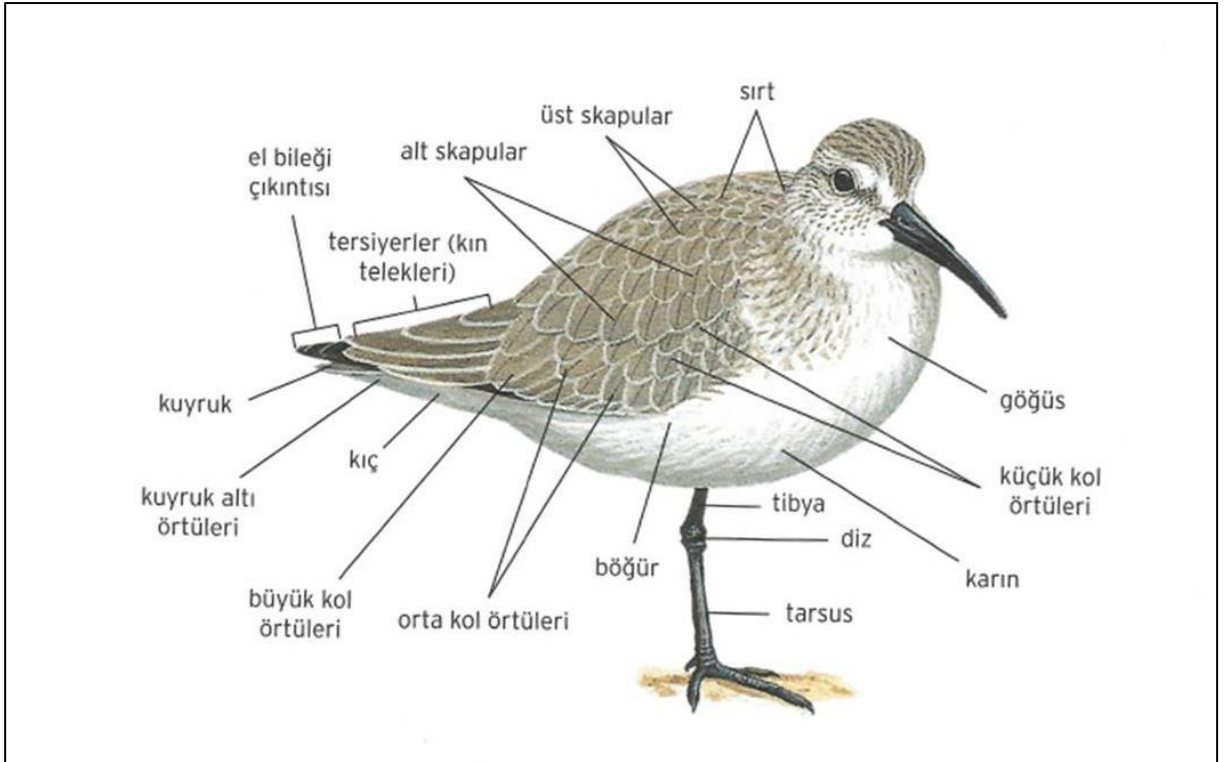
Sırt: Enseden başlayıp kuyruk sokumuna kadar uzanan, kanatların arasında kalan alandır.

Kuyruk sokumu: Pelvik kemikleri örten, önde böğür, arkada ise sırt ile sınırlandırılan bölgedir (URL 1).

Yanlar: Göğüsün her iki yanından kanatlara kadar olan bölgelerdir.

Skapular: Omuzları örten, kanatların üstten vücuda bağlandığı bölgelerdir (Weaver, 1981).

Aksiller: Kanatların alttan vücuda bağlandığı koltuk altı bölgeleridir (Weaver, 1981).



Şekil 25. Bir kıyı kuşunun genel topografyası (Mesagge ve Taylor, 2016)

Kuş halkalamada Kullanılan Diğer Kavramlar ve Semboller

Türlerin ayrımları yapılırken birçok morfolojik ve biyometrik özellikten faydalanılmaktadır. Bu kısımda ötücülerin halkalanması sırasında yaygın olarak başvuru olan "Identification Guide to European Passerines (Svensson, 1992)" rehber kitabında yer verilen bazı önemli noktaların açıklanması hedeflenmiştir.

Kavramlar ve Kısaltmalar

Taksim işareti (/), Tüy ucunun veya notch'un hangi tüylerin arasına denk geldiğini belirtir.

Kanat ucunda belirtilen sayı: en uzun primerin hangisi olduğunu ifade eder.

Kanadın iç kısmında belirtilen sayı: emargination'un hangi tüylerde bulunduğunu ifade eder.

ad.	: Erişkin kuş (yaşlı, olgunluğa erişmiş ve belirli bir giysiye sahip, yıldan yıla tekrarlanır)
ax.	: axiller (koltuk altı tüyleri)
body-F	: Vücut tüyleri
ear-C.	:Kulak örtüleri
emarg.	:Emargination (primerlerin tüy bayrağının hücum kısmında oluşan ani daralma)
f.g.	:Tamamen büyümüş (serbestçe uçabilecek düzeyde fakat diğer bir taraftan yaşı bilinmiyor; Euring kodu 2)
flight-F	:Uçuş tüyleri (uzun kanat tüyleri ve kuyruk tüyleri, remiges ve rectrices olarak isimlendirilir fakat örtü tüyleri yoktur)
GC	:Büyük örtüler
İmm.	:Genç, erişkin olarak belirtilememiş (yavruları da kapsar). Aynı zamanda 1Y-2Y ilkbahar kuşları içinde Svensoon eşdeğer olarak immature terimini kullanmıştır.
juv.	:İlk giysisinin gerçek tüyleriyle genç bireyler (euring kod; 3J)
LC	:Küçük örtüler
MC	:Ortanca örtüler
Notch	: Primerler de Tüy bayrağının firar hattında meydana gelen ani daralma
P,PP	:Primerler (ele bağlı uzun kanat tüyleri)
PC	:Primer örtü tüyleri
Rump-F	:Arka kısım tüyleri
S, SS	:Sekonderler (kola bağlı uzun kanat tüyleri)
SC	:Yazın tüy değişimini tamamlıyor
sp	:Yazın tüy değişimini kısmen gerçekleştiriyor
sp., spp	:Türler (tekil, çoğul)
ssp.	:Alt tür (ırk)
TC	:Kuyruk örtüleri
tert.	:Tertial ya da tertialler (passerinlerde 3 – nadiren 4 ya da 5 tane olabilir)
TF	: Kuyruk tüyleri (rectrices)
WF	:Kanat tüyleri (remiges; kanadın uzun tüyleri; primerler ve sekonderler)
Wing-C	:Kanat örtü tüyleri
wp	:Kışın tüy değişimini kısmen gerçekleştiriyor
1Y	:İlk takvim yılının kuşu (şu anki takvim yılının üreme sezonunda yumurtadan çıkmış ve tamamen büyümüş kuş; euring kod 3)
1Y – 2 Y	:İlk takvim yılının kuşu olabileceği gibi ikinci takvim yılının ilkbaharındaki kuşa olabilir (bu kitapta bunun yerine genç kuş olarak nitelendirilecektir)
2Y	:İkinci takvim yılının kuşu (kuş geçen takvim yılında yumurtadan çıkmıştır; euring kod 5)
2Y+	: İkinci takvim yılının kuşu ya da daha yaşlı

- 3Y** : Üçüncü takvim yılının kuşu ya da daha yaşlı.
1 st winter : İlk kış giysisi (ilk ana giysisi)
1st summer : İlk yaz giysisi (ilk değiştirdiği giysidir; İlk yaz giysisindeki kuş ikinci takvim yılındadır)
Parantez (...) : ilgili durumun bazen olabileceğini ifade eder.
Köşeli parantez [...]: ilgili durumun nadiren olabileceğini ifade eder.

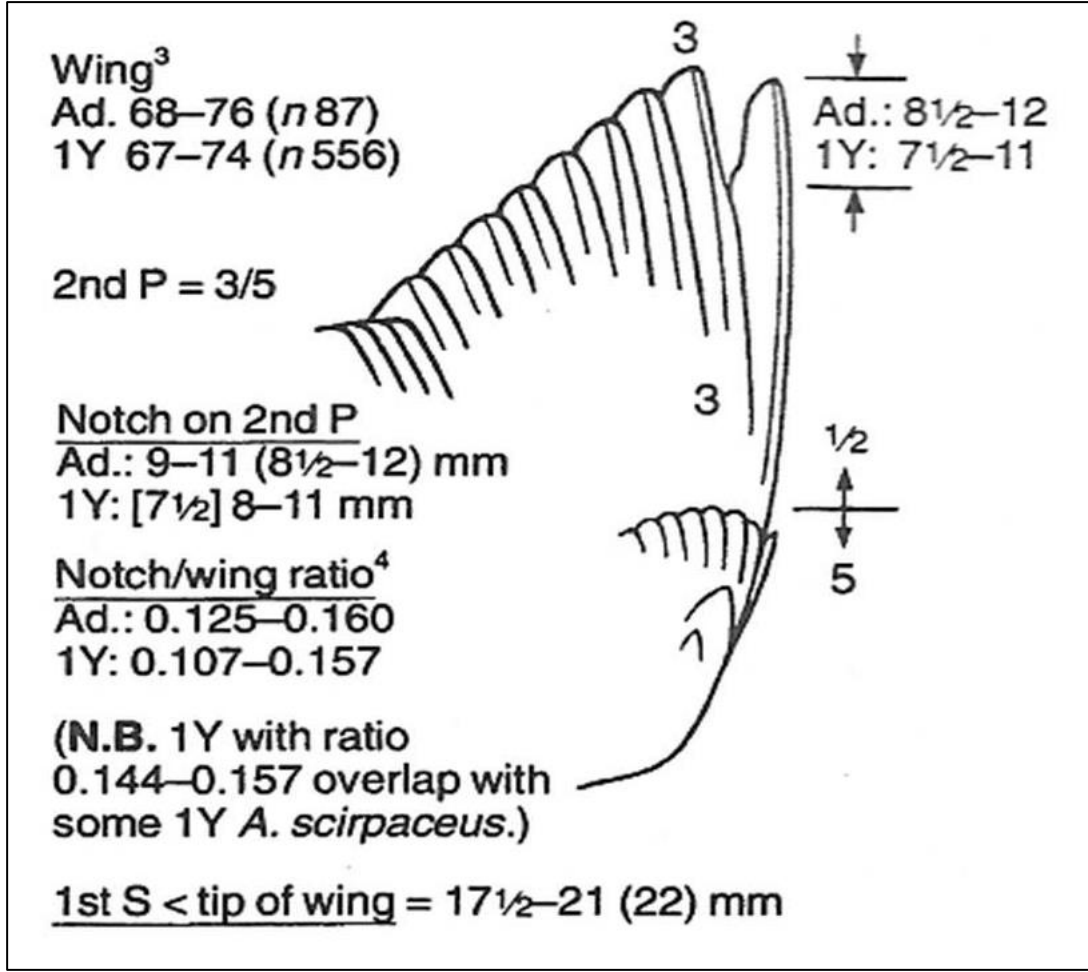
Semboller

- ♂,♂♂ :Erkek, erkekler
♀,♀♀ :Dişi, dişiler
♂♀ :Her iki cinsiyette
= :Sürece eşdeğer olarak
≈ :Yaklaşık olarak
> :den daha (çok) uzun
< : den daha (çok) kısa
≥ :Sürece (uzun) ya da uzun (daha uzun) bir süre
≤ :Kısa (az)veya daha kısa (daha az) olarak
≥ ≤ :Orta derecede arada
± :Derece derece değişen, daha fazla ya da daha az
=5/6 :Beşinci ve altıncı arasında (primerlerde)
=5-6 :Beş ya da altı kadar (primerlerde) ya da arasında
* :Ara verilmiş tam tüy değişimi (örneğin SC*WC); kanat tüylerinin tüy değişimine ara vermiş fakat daha sonra tamamlamış

↓ Notch uzunluğu (notch'tan tüyün ucuna olan mesafe) ölçüm sonuçlarının hangi aralıkta olduğunu ifade eder.

↑ : Birinci primerin, primer örtü tüylerinden ne kadar uzun olabileceğini ifade eder.
= : Birinci primerin, primer örtü tüylerinden ne kadar kısa olabileceğini ifade eder.

↑ ↓ : Birinci primerin, en uzun primer örtü tüyünden ne kadar uzun veya kısa olabileceğini ifade eder.



Şekil 26. Çalı kamışçınına (*Acrocephalus palustris*) ait bir kanadın şematik çizimi ve verilerin gösterimi

Şekil 26’da verilmiş olan örneğin ifade ettikleri şöyle sıralanabilir:

- Kanat uzunluğu erginlerde 68-76 mm; gençlerde ise 67-74 mm arasında değişmektedir.
- 2. primerin uzunluğu 3-5. primerler arasına denk gelmektedir.
- 2. primerdeki notch uzunluğu erginlerde 8,5-12 mm; gençlerde ise 7,5-11 mm arasında değişir.
- Notch uzunluğunun kanat uzunluğuna oranı erginlerde 0,125-0,160; gençlerde ise 0,107-0,157 arasında değişir.
- Gençlerin noth/kanat oranları ile saz kamışçınıının (*Acrocephalus scirpaceus*) noth/kanat oranları 0,144-,0157 aralığında örtüşmektedir.
- 1. sekonder kanat ucundan 17,5-21 mm, bazen de 22 mm daha kısadır.
- 3. primerde emargination vardır.
- Birinci primer, en uzun primer örtü tüyünden 1,5 mm’ye kadar uzun ve 5 mm’ye kadar kısa olabilir.

Kaynaklar

- Baker J. K., 2016. Identification Guide to European Non-Passerines. British Trust for Ornithology. Thetford.
- Beer, S.J., Lockwood, G.M., Raijmakers, J.H.F.A., Raijmakers, J.M.H., Scott, W.A., Oschadleus, H.D., Underhill, L.G. 2001. SAFRING Bird Ringing Manual. Avian Demography Unit, Cape Town.
- Demirsoy, A., 2003. Yaşamın Temel Kuralları, Cilt III/Kısım II – Omurgalılar/Anamniyota (Sürüngenler, Kuşlar ve Memeliler) (5. Baskı). Ankara: METEKSAN Yayınları.
- Duivendijk N. V., 2010. The Advanced Bird Guide: the Western Palearctic. New Holland Publishers, London.
- Erciyas, K., 2007. Kuşlarda göç stratejileri. Doktora semineri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gill F. B., 2007. Ornithology. Third Edition. W. H. Freeman and Company. New York.
- Ginn H. B. & Melville D. S., 2011. Moults in Birds, Norfolk: BTO
- Jenni, L. and Winkler, R., 1994. Moults and Ageing of European Passerines. Academic Press Limited.
- Lovette, I. J., Fitzpatrick, J., W. (ed.), 2016. Handbook of Bird Biology, 3rd Edition. Cornell Lab. University. Wiley-Blackwell, ABD.
- Message, S & Taylor, D., 2016. Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'nın Kuşları. Çev., Kazım Çapacı ve Barbaros Demirci. DEV BELGESEL A.Ş., Ankara.
- Özkoç, Ö. Ü., 2014. Kuşlarda uçuş. Yüksek lisans semineri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özsemir, A. C., 2009. Kuşlarda Tüy Değişimi ve Tüy Değiştirme Stratejileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Semineri, Samsun.
- Stettenheim, P., 2006. What Feathers Do. *Birds' World*: 25-34.
- Stresemann, E. & Stresemann, V., 1966. Die Mauser der Vogel. *J.Orn.*, 107, suppl.
- Svensson, L., 1992. Identification Guide to European Passerines. Stockholm.
- Videler, J. J., 2005. Avian Flight. Oxford University. Press, Oxford.
- Yiğit, N., Saygılı, F., Çolak, E., Sözen, M., Karataş, A. 2008. Ornitoloji Kuş Bilimi Ders Notları. 1. Baskı, Planlama Araştırma Geliştirme ve Danışmanlık LTD. ŞTİ., Ankara.
- Weaver, P., 1981. The Birdwatcher's Dictionary. Calton, Eng: T. & A D Poyser.

Online kaynaklar

- URL 1. <https://evrimteorisonline.com/2011/05/11/galeri-jeolojik-devirler/>
- URL 2. <https://www.britannica.com/science/rachis-feather-part>
- URL 3. https://academy.allaboutbirds.org/feathers-article/bird_biology_feather_types_wing_down_tail_down_contour_semiplume_bristle_filoplume/
- URL 4. <https://ebird.org/species/spwlap1>
- URL 5. <https://www.notesonzoology.com/phylum-chordata/pigeon-phylum-chordata/muscular-system-of-pigeons-with-diagram-chordata-zoology/8003>
- URL 6. https://www.science20.com/science_motherhood/we_can_put_man_moon_we%E2%80%99re_still_figuring_out_how_birds_fly
- URL 7. <https://www.birds.cornell.edu/k12/rubys-birds/>
- URL 8. <https://www.birds.cornell.edu/k12/rubys-birds/>
- URL 9. <https://www.birds.cornell.edu/k12/rubys-birds/>
- URL 10. <https://www.birds.cornell.edu/k12/rubys-birds/>
- URL 11. https://gridclub.com/subscribers/info/fact_gadget_2009/best_ever_qa/science__te

chnology/heat__light/1759.html

URL 12. <https://www.sailworld.com/Australia/photo/134440>

URL 13. <https://www.chegg.com/flashcards/chapter-5-flight-4138a96b-5d4a-4475-8d70-35236b33ceef/deck>

URL 14. <https://www.animalwised.com/types-of-bird-feet-3475.html>

URL 15. http://www.life.illinois.edu/ib/461/External_Anatomy.pdf

KUŞ GÖÇLERİ

Kuşlar neden ve nasıl göç eder? Göç çeşitleri ve şekilleri

Dr. Kiraz ERCİYAS YAVUZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ornitoloji Araştırma Merkezi, 55139 Kurupelit Samsun
kiraze@omu.edu.tr

Kuşların en önemli özellikleri uçabilmeleridir. Birçok tür, uzun mesafeleri hızlı ve ekonomik bir şekilde katederek göç edebilmektedir. Böcekler, memeliler, balıklar ve deniz kaplumbağaları gibi bazı hayvan grupları da göç etmesine karşın, hiçbirinde göç, kuşlarda olduğu gibi, bariz ve dikkat çekici değildir. Yılın neredeyse tamamında, dünyanın herhangi bir yerinde, göç eden kuşlara rastlamak mümkündür. Belirgin bir şekilde ilkbahar ve sonbaharda göç gözlenebilse de, yılın herhangi bir zamanında, herhangi bir yerinde mutlaka göç izlenebilmektedir (Newton, 2008). Tüm dünyada bulunan yaklaşık 10000 kuş türünden 1788 (~%18)'inin göçmen olduğu belirtilmektedir (Şekercioğlu, 2007).

Genellikle kuş göçleri, üreme ve üreme dışı dönemlerin aynı bölgede geçirilmesinin avantajlı olmadığı durumlarda görülmektedir. Bizim enlemimizde kuşlar genelde kış öncesi güneye, üreme öncesi ise kuzeye doğru göç etmektedirler. Tropikal kuşaktaki bazı kuşlarda ise mesafeler daha kısa olmakla birlikte göç, kurak ve yağışlı mevsimler nedeniyle olmaktadır (Barış, 2003).

İklim ve buna bağlı çevre, besin ve habitat koşullarının zaman ve mekan içinde eşit dağılmaması, dünyamızda yaygın görülen bir durumdur ve mevsimler, bu eşitsizliğin dünya ekseninin eğikliğine bağlı oluşan ve periyodiklik gösteren bir örneğidir. Göç, tanımlanmış iki coğrafi bölge arasında gerçekleşen, düzenli ve periyodik nüfus hareketi olarak tanımlanmaktadır. Teknik olarak ise göç, eşitsizliğin coğrafi bölgeler arasında, periyodik yer değiştirdiği durumda, canlıların gereksinimlerine göre en elverişli yerde bulunabilmek için gösterdikleri davranış olarak tanımlanabilmektedir (Barış, 2003). Göç sayesinde kuşlar, dünyanın farklı yörelerindeki mevsimlik beslenme ve yuvalama olanaklarından faydalanmaktadırlar. Yüzlerce ya da binlerce km uçarak kuşlar, kuzeydeki şiddetli soğuklar ve uzun geceler yerine, güneydeki ılıman ve bol güneşli iklime ulaşabilmektedirler. Tersine, yazın güneydeki nemli boğucu sıcaklardan uzaklaşarak, kuzeydeki uzun ve serin günlerden faydalanabilmektedirler (Welty ve Baptista, 1988). Göç, yılın rekabete dayalı zamanında, sınırlı besin kaynağı ve yaşam alanı nedeniyle ortaya çıkabilecek popülasyon baskısını önlemektedir (Berthold, 2000). Ayrıca göç, daha az predator, parazit ve patojen olan yerlere ulaşmayı da sağlamaktadır (Welty ve Baptista, 1988; Berthold, 2000). Pek çok kuş türünde görülen ve üreme sonrası genç bireylerin çevreye yayılmalarını tanımlayan “saçılma” (dispersion) ve besin kaynaklarının bazı yıllarda yetersizliği sonucu baykuşlarda ve çaprazgagalarda (*Loxia curvirostra*) olduğu gibi güneye ani hareketlenme ile tanımlı “işgal” (invasion) göç sayılmazlar.

Göç etmekle elde edilecek avantajlardan yararlanabilmek için göçün gerektirdiği pek çok sorunun çözülebilmesi gerekmektedir. En önemli sorunlar, aşılması gereken mesafeyi makul sürede geçebilmek için gerekli uçuş gücü ve yakıtın sağlanması ve yakıtın ideal şekilde kullanılabilmesi için uygun rotanın ve zamanlamanın belirlenmesidir (Newton, 2008).

Kuşlar, kısa mesafe ya da uzun mesafe göçleri yapmaktadırlar. Zoocoğrafik açıdan dikkate

alındığında, üreme ve kışlama alanları birbirinden ayrı olan ve çoğunlukla kıtalararası göçler yapan türler, uzak mesafe göçmeni olarak tanımlanmaktadır. Üreme ve kışlama alanı arasında kalan bölgeler ise göç sırasında sadece konaklama amaçlı kullanılan bölgelerdir. Avrupa’da bulunan göçmen türlerden 63’ü uzun mesafe göçmeni olarak tanımlanmaktadır. Üreme ve kışlama bölgesi birbirleri ile örtüşen türler ise yakın mesafe göçmeni olarak tanımlanmaktadır (Busse, 1987).

Kuşlar Neden Göç Eder?

Genellikle kuş göçleri, üreme ve üreme dışı dönemlerin aynı bölgede geçirilmesinin avantajlı ya da mümkün olmadığı durumlarda görülmektedir. Göçün iki avantajı vardır: 1) uygunsuz / kötü çevre koşullarından sakınıp uygun / iyi çevre koşullarına ulaşmak, 2) aşırı rekabetten kaçınmak (Barış, 2003). Göç sayesinde kuşlar, dünyanın farklı yörelerindeki mevsimlik beslenme ve yuvalama olanaklarından faydalanmaktadır. Yüzlerce ya da binlerce km. uçarak kuşlar, kuzeydeki şiddetli soğuklar ve uzun geceler yerine güneydeki ılıman ve bol güneşli iklime ulaşabilmektedirler. Tersine, yazın güneydeki nemli boğucu sıcaklardan uzaklaşarak kuzeydeki uzun ve serin günlerden faydalanabilmektedirler (Welty ve Baptista, 1988). Göç, yılın rekabete dayalı zamanında, sınırlı besin kaynağı ve yaşam alanı nedeniyle ortaya çıkabilecek popülasyon baskısını önlemektedir (Berthold, 2000). Ayrıca göç daha az predatör, parazit ve patojen olan yerlere ulaşmayı da sağlamaktadır (Berthold, 2000; Welty ve Baptista, 1988).

Göçün Evrimi

Kuşların nasıl ve ne zaman göç davranışına başladıklarını söylemek kolay değildir ve farklı zamanlarda, farklı yollarla ve farklı kuş gruplarında kuş göçünün ortaya çıktığı söylenmektedir (Welty ve Baptista, 1988). Gatter (2000)’e göre göç davranışının oluşumunda hayatta kalma ve üreme güdüsü belirleyicidir.

Kretase dönemindeki uçuş yeteneği olmayan Hesperornis’ler muhtemelen uzun mesafe göçleri yapıyorlardı. Perde ayaklı ve oldukça indirgenmiş kanatlarla donatılmış, balıkla beslenen bu türlerin fosilleri Kuzey Amerika’da bulunmuştur. Fosillerin bulunduğu koşullara bakılarak, günümüzdeki birçok sokuşu gibi, bu kuşların da üremek için daha yüksek enlemlere göç ettikleri varsayılmaktadır (Berthold, 2000). Eğer bu varsayım doğru kabul edilirse, kuş göçünün yaşı kuşların kendisi ile aynı yaşta denilebilir (Alerstam, 1990).

Kuş göçünün ilk ortaya çıkışına dair çeşitli görüşler vardır. Bu görüşlerden biri, kuzey enlemlerde evrimleşen kuşların Pleistosen buzulları nedeniyle yeşil alanlar aramak için güneye gitmek zorunda olduğunu ve böylelikle günümüzdeki geleneksel sonbahar göçünün ortaya çıktığını ifade eder. Diğer bir görüşe göre ise tropiklerde evrimleşen kuşlarda, özellikle üreme döneminde kısıtlı besin kaynaklarının varlığı nedeniyle oluşan popülasyon baskısı, kuşları her ilkbahar besin bakımından zengin alanlara, yani kuzeye göç etmek durumunda bırakmıştır. Kuş göç davranışının ortaya çıkış yerinin ise tropikler olduğu konusunda günümüzde şüphe götürmez kanıtlar vardır. En önemli kanıt – en azından Amerika’da – uzun mesafe göçmenlerin çoğunun tropiklerde yakın akrabalarının oluşudur (Welty ve Baptista, 1988; Berthold, 2000).

Berthold (2000)’un belirttiğine göre, Rappole (1995) kuş göçünün ortaya çıkış nedeni ile ilgili bilinen bütün teorileri sekiz kategoride toplamıştır:

- 1- Çok eskilerde meydana gelen olaylar sonrası çevre koşullarının değişmesi özellikle buzul devirleri ve kıtaların kayması gibi olaylar.
- 2- Son buzul devrinden sonra görülen iklim değişiklikleri.
- 3- Özellikle büyük çevresel değişikliklere sebep olacak her türden faktörler.
- 4- Başka bir yerde az ya da çok uzak mesafede bulunan uygun kaynakların varlığı
- 5- Nektar ve meyvelerin mevsimsel olarak oluşmaları.
- 6- Mevsimsel kaynaklar için türler arası rekabetin mevcudiyeti.
- 7- Mevsimsel kaynaklar için tür içi rekabetin mevcudiyeti.
- 8- Baker (1978)'in ortaya attığı 'göç eşiği' hipotezi: "Her organizmada genetik olarak belirlenen bir 'göç eşiği' bulunur ve kötüye giden çevre koşullarının ortaya çıkması halinde türü göç etmeye sevk eder".

Literatürde, yerli türlerden göçmen türlerin ortaya çıkışına neden olan davranış değişikliğini açıklamak için iki varsayım yer almaktadır: a) davranış değişikliğine neden olan mutasyonlar, b) dağılma (dispersal) hareketlerinin, özellikle de yerli kuşlarda görülen 'gençlerin saçılması' (Jugendstreuung) davranışının, yerini zamanla göç davranışına bırakması (Berthold, 2000).

Göçün Genetik Temelleri

60'lı yılların sonlarına doğru bazı araştırmalar sırasında kuş göç davranışının sadece beslenme, yuva bulma gibi çevresel sebeplerden değil, aynı zamanda kalıtsal nedenlerden kaynaklandığı yapılan değişik çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Kuşlarda içsel bir saatin, onların yıllık döngülerinin farkına varmalarını sağladığı ve göç aktivitesini başlattığı ortaya konmuştur. Ardından da değişik çaprazlama ve laboratuvar deneyleri yapılarak bu konunun daha fazla aydınlatılması sağlanmıştır (Berthold, 2000). Vücut ağırlığı, kanat uzunluğu, kanat sivriliği ve tüy değişim stratejisi gibi göçle ilgili bazı özelliklerin kalıtsal olduğu yapılan deneylerle belirlenmiştir.

Kuşlarda göç davranışının ortaya çıkışına neden olan bir 'göç içgüdüsünün', yani 'göç isteğinin' varlığı değişik çaprazlama deneyleriyle gösterilmiştir. Tür ve popülasyonlara özgü göç zamanının başlangıcı, süresi ve bitişinin genetik olarak belirlendiği belirtilmiştir (Newton, 2008).

Bazı ebeveyn değiştirme (cross-fostering) deneylerinde, İngiltere'de göçmen olmayan kuzey gümüş martı (*Larus argentatus*) ve göçmen karasırtlı martı (*Larus fuscus*) kolonilerinin yumurtalarını değiştirilmiştir. Yaklaşık 900 genç 'yanlış' ebeveyn tarafından yetiştirilmiştir. Sonraki yıllarda gelen geri bildirimler ise göstermiştir ki kara sırtlı martılarca yetiştirilen genç kuzey gümüş martılar Fransa ve İspanya'ya göç etmiştir (Welty ve Baptista, 1988). Bu çalışma göç davranışının genetiğin dışında öğrenilen bir davranış da olabileceğini göstermektedir.

Göç Şekilleri

Süzülerek Uçma: Farklı türlerin kışlama ve üreme alanları arasında izledikleri rota ya da kışlama alanlarında yerleşme şekilleri, değişik göç şekilleri oluşturmaktadır. En belirgin farklardan biri, süzülen kuşlarla aktif uçucular arasında gözlenmektedir. Aktif uçuş sırasında son derece fazla enerji sarf edilmektedir. Uçabilmek için termallere bağımlı olan süzülen kuşlar (leylek, şahin, kartal, pelikan vb.), geniş su yüzeylerini aşamadıklarından, kıyı kenarını izleyerek gündüzleri

uçarlar ve denizleri, karaların birbirine en çok yaklaştığı bölgeden (İstanbul Boğazı Cebelitarık Boğazı gibi) geçmektedirler. Bu guruba giren türler yalnız gündüz göç edebilmektedir (Gatter, 2000).

Cephe Göçü: Yer şekillerine daha az bağımlı olan aktif uçucu türler cephe göçü yapmaktadır. Neredeyse bütün passerinler, ördekler, kıyı kuşları geniş cephe göçü yapmaktadır. Pek çok doğan (*Falco sp.*) ve atmaca (*Accipiter sp.*) türü, genellikle aktif uçarak göç etmektedir. Aktif kanat çırpılarak uçan ve geniş cephe göçü yapan türler gece göç edebileceği gibi gündüz de göç etmektedir (Berthold, 2000; Newton, 2008).

Çember Göçü: Bazı türler, üreme alanı ve kışlama alanlarına giderken, aynı göç rotasını kullanmamaktadır. Örneğin, Sibiryaya ve Rusya popülasyonuna ait çok sayıda *Gavia arctica* (karagerdanlı dalgıç) ilkbaharda kuzeye doğru göçleri sırasında beslenmek ve havalanabilmek için donmamış su yüzeyine gerek duyduklarından dolambaçlı bir yol izlemektedir. İlk olarak Karadeniz'den Baltık Denizi'ne oradan da kuzeyde bulunan tayga ve tundralardaki göllere ulaşmaktadır. Kışlama alanlarına ise doğrudan Rusya üzerinden göç ederek ulaşmaktadır. Bu tür göçlere çember göç denilmektedir (Newton, 2008).

Birdirbir Göçü: Aynı türün farklı popülasyonları, kışlama bölgelerine farklı zamanlarda ulaştıklarından, geç gelen popülasyonlar, erkenden kapılan alanların üzerinden aşarak daha uzağa gitmek zorunda kalmaktadır. Bu tür bir göçe ise birdirbir göçü denmektedir. Örnek, *Paserella iliaca* (kızıl kuyruklu çinte) *Charadrius hiaticula* (halkalı cılıbıt), *Tringa totanus* (kızılbacak) bu tip göç yapan türlere örnek olarak gösterilmektedir (Newton, 2008).

Yönlendirilmiş Göç: Muhtemelen çok az tür, üreme ve kışlama alanı arasında gidip gelirken en kısa yolu seçmektedir. Özellikle coğrafi engellerin görüldüğü alanlarda, kuşlar kendileri için en uygun alanları tercih ettiklerinden, göç rotalarında belirli değişimler görülmektedir. Vadiler, nehirler ve sıradağlar gibi belli çevre koşullarına bağlı olarak gerçekleştirilen göç şekline yönlendirilmiş göç denilmektedir. Burada kuşlar, kendileri için yönlendirme görevi gören nehir yatakları, vadiler ve sıradağlar boyunca göç etmektedir. Nehir vadisi boyunca göç eden *Lagopus lagopus* (kartavuşu) ve *Cinclus cinclus* (derekuşu) türleri yönlendirilmiş göç yapan türlere örnek gösterilmektedir. Nehir vadisi, uygun konaklama ve beslenme imkânı sunduğu için, bu türlerin vadiyi takip ederek göç ettikleri ifade edilmektedir (Gatter, 2000).

Bunun yanı sıra coğrafi engeller de rota tercihinde önemli rol oynamaktadır. Dağlar, denizler, çöller, buzul alanları ve kısmen de yağmur ormanları ile kötü hava akımları, kuşlar için göç sırasında engel teşkil etmektedir. Bu engeller, tüm dünyada kuşların farklı stratejiler ve/veya beceriler geliştirmiş olması nedeniyle aşılabilmektedir. Ana göç yönünden sapmalar, coğrafi engellerle karşılaşılması durumunda ortaya çıkmaktadır. Batı Palearktık'te en önemlileri Akdeniz, Alpler ve Sahra Çölü'dür (Berthold, 2000; Newton, 2008).

Kademeli Göç: Aynı türün farklı popülasyonları ya da aynı türün farklı yaş, yaş ve cinsiyet bileşimine sahip bireyleri, üreme alanı ile kışlama alanı arasında tek kademeli göç yapabileceği gibi çok sayıda ayaktan oluşan kademeli göç de yapabilmektedir. Özellikle ötücü kuş türlerinde,

ergin bireyler optimum beslenme koşullarında bulduklarından, çok miktarda yağ depolayıp bir seferde uzun mesafede göç edebilirken, genç bireyler suboptimal beslenme koşulları nedeniyle daha yetersiz yağ rezervleri oluşturabilir ve rotalarında daha fazla ayak bulunmaktadır. Birçok passerin türünde kademeli göç şekli görülmektedir (Berthold, 2000; Newton, 2008).

Sürü Halinde Göç: Göç zamanı, birçok türde karakteristik davranış değişiklikleri tanımlanmaktadır. Göç zamanı, rota seçeneği az olan, biyom sınırlı türler bir araya gelerek sürüler halinde göç etmektedir. Bu sürüler, aynı türün bireylerinden oluşabileceği gibi farklı türün bireylerinden de oluşabilmektedir. *Fringilla coelebs* (ispinoz) ve *Motacilla sp.* (kuyruksallayanlar) karma gruplar oluştururken, *Hirundo rustica* (kırlangıç) gibi bazı türler de kendi türleriyle grup oluşturmaktadır (Alerstam, 1990). Sürüler halinde göç ederek, kuşlar bazı avantajlar elde etmektedir: kolay oriyante olabilme, tehlikelerden korunabilme, kolay besin bulabilme, enerji tasarrufu, sesle iletişim sayesinde uygun yer ve yön tayini. Sürüler halinde göç etmek, tek uçmaktan enerji maliyeti açısından daha kazançlıdır. 3 bireyden oluşan sürüde bile %40'a varan enerji tasarrufu görülmektedir. 25 bireyden oluşan *Anser fabalis* (tarla kazı) sürüsü, V şeklinde uçarken %67 güç tasarrufunda bulunmaktadır. Bu da toplamda en az %12'lik bir enerji kazancı sağlamaktadır (Alerstam, 1990).

Tarihsel Göç Rotaları

Göç rotaları, çoğu zaman kuş türlerinin uzak geçmişteki yayılma hareketlerini yansıtır. Bazı kuş türleri, buzul dönemlerinden süregelen tarihsel göç rotalarını halen kullanmaktadır. Örneğin, *Lanius collurio* (kızılsırtlı örümcekkuşu) türünün batı popülasyonları, doğrudan Afrika'ya inmek yerine Fransa, Kuzey İtalya, Yunanistan ve oradan da Akdeniz'in doğu kesiminden kışlama alanına gitmektedir. Buzul döneminden sonra kıvılsırtlı örümcekkuşunun doğudaki refüjlerinden gelerek Orta ve Batı Avrupa'ya yerleştiği, bu nedenle de eski göç yolunu takip ettiği ifade edilmektedir (Welty ve Baptista, 1988). Diğer bir örnek ise Grönland'ın ve Alaska'nın tundra çayırlarını, Avrasya'nın iki farklı ucundan gelerek yakın zamanda kolonize eden *Oenanthe oenanthe* (kuyrukkakan) türüne aittir. Kışlamak için çok daha yakın olmasına karşın Güney Amerika yerine, okyanusu aşarak atalarının bir zamanlar geldiği Avrupa kıtası üzerinden Afrika'ya gitmektedirler (Newton, 2008).

Göç Stratejileri

Uygun zamanda, uygun yerde olabilmek için, farklı kuş türleri, hatta türlere ait popülasyonlar, kendi yaşama şekillerine uygun göç stratejilerine sahiptir. Farklı kuş türleri ve popülasyonlarının göç stratejileri çok değişik faktörlere bağlıdır. Göç stratejileri, fizyolojik imkânların yanı sıra, kaynaklara ulaşabilme açısından da belirlenmektedir. Farklı göç stratejilerinin ortaya çıkmasında asıl belirleyici olan, üreme ve kışlama alanlarına ulaşım sırasındaki beslenme ve konaklama alanlarının zamansal ve mekansal dağılımıdır (Gatter, 2000).

Göç stratejisi, belli bir zamanda, belli ekolojik koşullarda, belli türlerin göç ile ilgili karşılaştıkları içsel ya da çevresel problemlere verilen fizyolojik ve davranışsal yanıtlardır. Uygun kaynaklara erişim için bireyin göç etmesi gerekmektedir. Ancak göç, birçok problemi de ortaya çıkarır. Ne zaman? Nereye? Nasıl? Hangi koşullarda? Ne kadar uzağa? Bu tür problemlerle makul

düzyeyde baş edebilmek için kuşlar bazı davranışsal özelliklere yani stratejilere sahiptir. Bir kuş türünün göç stratejisini açıklayabilmek için, bireylerin habitat tercihi ve yeteneklerinin bilinmesi gerekmektedir. Durmaksızın uçma, termalleri ve rüzgârları kullanma potansiyellerinin bilinmesi önemlidir. Bunun yanı sıra, üreme ve kışlama alanı arasında kalan alanların değerlendirilmesi gerekmektedir: Uygun habitatlar yol üzerinde eşit aralıklarla mı dağıtılmıştır? Göç rotası üzerindeki meteorolojik özellikler nasıl olacaktır? Büyük su kütleleri, yüksek dağ silsileleri gibi engeller var mıdır ve bunları aşmanın zorluk derecesi nedir (Erciyas, 2007)?

Kuşların göç stratejilerinin farklı olmasına neden olan bazı parametreler vardır. Bunlar:

- Zamanlama: Göç ne zaman başlamalı ne zaman bitmeli? Gece mi gündüz mü göç edilmeli?
- Rota: Hangi hız ve yükseklikte hangi rotayı takip etmeli? Nerelerde ne kadar süre ile mola verilmeli?
- İkmal: Göç etmek için gerekli enerjinin temini, depolanması ve sarf edilmesi nasıl yapılmalıdır?
- Tüy değişimi: Göç öncesi mi sonrası mı tüy değiştirilmelidir? Bütün tüyler toplu halde mi yoksa tek tek mi değiştirilmelidir? Tüy değişim süresi ne olmalıdır?
- Üreme: Tür teritoryal midir değil midir? Eş seçimi nerede olmalıdır (Erciyas, 2007).

Hava Şartlarının Göçe Etkisi

Benzer göç stratejisine sahip kuşların, rüzgârdan kaçınma ya da rüzgarı kullanma davranışı benzerlik gösterse de, türler göç sırasındayken bile rüzgar durumuna göre stratejilerini değiştirebilmektedir. Çoğunlukla uzun mesafe göçmenleri göç etmek için uygun rüzgâr koşullarını beklemektedir. Arkadan esen rüzgârların varlığında uçmak tercih edilmektedir. Yandan esen rüzgârların varlığında ise kuş, uçmak istediği doğru yönü tutturabilmek için rüzgâr yönü ve şiddetine göre uçuş yönünü düzenlemektedir. Eğer bu düzenlemeyi yapamazsa rüzgâr tarafından sürüklenecektir. Örneğin *Vanellus vanellus* (kızkuşu) Amerika'da dağılım göstermemesine rağmen, bu kıtada sıkça gözlemlenmektedir. Şiddetli rüzgâr etkisiyle Atlantik üzerinden savrulmuş Batı Avrupa'dan Kuzey Amerika ve Alaska'ya sürüklendiği düşünülmektedir (Alerstam, 1990).

Göç Zamanlaması

Tüy değişiminin başlaması ve tüy değişim hızı, uçmak için gerekli yakıt olan yağın depolanması, üreme ve üreme dışı döneme bağlı olarak gonadların büyümesi veya küçülmesi ve göç için iyi zamanlamanın yapılmış olması gibi faktörlerin her birinin yılın doğru zamanında oluşması seleksiyonun bir sonucudur. Ancak her bir kuş için farklı olan zamanlamanın bu kadar kesin olmasını kontrol eden nedir? Mevsimlerle birlikte değişen ışık miktarı (fotoperiyod) ve hava sıcaklığının birçok omurgalı hayvanın fizyolojik aktivitesindeki değişikliklerle eş zamanlı olduğu ifade edilmektedir (Berthold, 2000). Avrupa'daki uzun mesafe göçmen türlerle yapılan bazı araştırmalar, kuşların endojen ritimlerini kontrol eden ve kuşun yaşam döngüsünü ayarlayan içsel bir saatin çalıştığını ortaya koymuştur. Kuşların iç ritimleri, onlara yılın hangi döneminde olduklarını hassas bir biçimde anlatmaktadır. Bu nedenle bundan 'döngüsel yıllık ritim' olarak söz

edilmektedir ve bir yıllık periyodu olan içgüdüsel bir saate benzetilmektedir (Ehrlich ve ark., 1994; Berthold, 2000).

Göç sırasında, aynı türün farklı popülasyonlarında ya da aynı türün farklı yaş ve cinsiyete sahip türlerde, göç zamanlaması farklılık göstermektedir. Birçok türde gösterildiği gibi erkekler dişilerden daha erken üreme alanlarına göç etmektedir, sonbaharda ise cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık sık gözlenmese de yaşa bağlı olarak bazı türlerde göç zamanlaması farklılık göstermektedir (Akesson ve ark., 2002; Newton, 2008).

Besin tercihlerine ve bunu bulma durumlarına göre de göç zamanı farklılık göstermektedir. Yüksek arktik enlemlerde üreyen kuşlar olumsuz hava koşulları, don ve buzullar nedeniyle oldukça sınırlı bir üreme dönemine sahiptir. Üremek için elverişsiz koşullar ortaya çıkmadan, kuşların üremelerini tamamlayıp güneye inmeleri gerekmektedir. O nedenle, daha güneydekiler yeni üremeye başlarken, yüksek arktik enlemlerde üreyenler güney göçüne başlamış olmaktadır. Tohumla beslenen kuşlar, yılın uzun bir dönemi boyunca kolaylıkla besin bulabileceğinden göçe en geç başlarlar. Çoğunlukla da tohumla beslenen türler ya yerli ya da kısa mesafe göçmenidir (Alerstam, 1990). Göçmen kuşlar hava koşullarını da dikkate alarak göçlerine başlamaktadır. Uygun hava basıncı ve rüzgâr koşulları oluşmadıkça uzun süreli bir yolculuğa çıkmazlar. İklim, kuşun göçe fizyolojik olarak hazırlanması ve göçün başlaması için uyarıcı olarak etki etmektedir. Hava koşulları arasında göç zamanını etkileyen en önemli faktörlerin yağış ve rüzgar olduğu ifade edilmektedir (Welty ve Baptista, 1988; Akesson, ve ark., 2001).

Göç Hızı

Kuşlar, maksimum hızla kısa mesafelerde ya da optimum hızla uzun menzilli göç edebilmektedir. Enerji yönetimini iyi bir şekilde ayarlayarak çoğunlukla minimum düzeyde enerji harcayarak, maksimum mesafe kat ederler, uçuş hızlarını da bu doğrultuda en uygun şekilde ayarlamaktadırlar (Alerstam, 1990).

P_{min} , kuşun ulaştığı optimum hızda (V_{mp}) harcaması gereken minimum enerjidir. Hız arttıkça, harcanan enerji miktarı da artış göstermektedir. O nedenle uzun mesafelerde, optimum enerji sarfiyatıyla göç edebilmek için kuşlar ideal hızlarını muhafaza etmektedirler (Pennycuick, 1975). Kısa süreli ve ani hız artışlarında harcanan enerji de artmaktadır. Kuşlar enerji kaybını azaltmak için oldukça uygun uyum gücüne sahiptirler (Alerstam, 1990).

Kuşların hızları rüzgâr durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Arkadan esen rüzgârlar varlığında hızlarını düşürürken, önden esen rüzgârlar varlığında hızlı uçmaktadırlar. Maksimum mesafeyi kat etmek için gerekli olan hız (V_{mr}), ayrıca hava yoğunluğuna bağlı olarak da değişmektedir. Kuşlar her 1000 m'lik yükseklik artışında hızlarını %5 arttırmaktadırlar (Alerstam, 1990).

Bazı türlerde farklı yaş gruplarındaki bireylerde, uçuş hızı farklılık göstermektedir. Örneğin *Hirundo rustica* (kır kırlangıcı) türünde genç bireyler, erginlere göre daha yavaş uçmaktadır. Genç bireyler daha kısa kanat ve kuyruğa sahip olduğundan uçuş performansları olumsuz etkilenmekte, dolayısıyla daha yavaş uçmaktadırlar (Gatter, 2000).

Göçe Hazırlık

Yağ Depolama: Göç eden türler, bir seferde uzun mesafeleri aşabilmek için göç öncesi deri altında izlenebilecek şekilde yağ depo etmektedirler. Göç sırasında bu yağ, enerji ve su gereksinimini karşılamaktadır. Çok miktarda yağın kısa sürede biriktirilmesi için uygun metabolik ve davranışsal

değişikliklerin oluşması gerekmektedir. Bu değişiklikler arasında hiperfaji (aşırı yeme), metabolizmalarının nitelik değiştirmesi ve iç organlarının bazılarının küçülmesi sayılabilmektedir. Bu sayede kuş henüz yiyecek bolluğu varken ve iklimsel değişiklikler ciddi bir sıkıntıya yol açmamışken, yani çevre koşullarının son derece elverişli olduğu bir dönemde, göç için hazırlığa başlamakta ve koşullar olumsuz hale geldiğinde uzaklarda kışlama alanına ulaşmaktadır. Hiperfaji ile kuş ağırlığında ortalama %25 – 30 artış olurken, maksimum %300'lük artış da gözlemlemek mümkündür. Yağ alımı, taşınımı ve depolanması o kadar organize işler ki, bir kuş günde ağırlığının %10'u kadar yağ depolayabilir. O nedenle istenilen yağ rezervine iki hafta gibi kısa bir sürede ulaşılabilir (Alerstam, 1990).

Büyük miktarda yağ stoklarının taşınması için de ekstra enerji gerekeceğinden bir seferde semirip, yağ stokları tükenene kadar uçmak yerine küçük yağ rezervleri ile kısa mesafelerde uçmanın daha avantajlı olacağı belirtilmektedir. Ancak bu durum, ekolojik bariyerlerin bulunduğu yerlerde geçerli değildir (Berthold, 2000).

1 gr depo yağın yakılması sonucunda 39,7 kJ (9,5 kcal) enerji açığa çıkmaktadır. 20 gr ağırlığında bir *Sylvia borin* (boz ötleğen), 10 gr'lık yağ rezervi ile 30 saat sürekli uçabilir ve ~30 km/h hızla uçtuğunda 900 km mesafeyi kat edebilmektedir. Bu nedenle birçok kuş coğrafik engelleri kolaylıkla aşabilmektedir. Engellerin aşılmasından sonra bile devam edebilmek için yeterli yağ rezervi vardır. Ancak büyük kuşlarda aşırı yağ depolama onların uçuş performansını olumsuz etkileyeceğinden büyük kuşlar çok fazla yağ depolamadan göçlerini gerçekleştirmektedir (Alerstam, 1990). Fransson (1995) ve Aborn (1994), yaptıkları çalışmalar ile kuşların az miktarda yağ rezerviyle de göçe başlayabileceklerini ortaya koymuştur. Ötücü kuşlar, tipik olarak bir seferde birkaç yüz kilometre uçtukten sonra, dinlenip azalan yağ rezervlerini yeniden tamamlamaktadır. Kuşlar mola alanlarında geçirdikleri kısa süreli konaklamalar sırasında, göç sırasında kaybettikleri yağ rezervlerini tekrar kazanmaktadır.

Yapılan araştırmalar, küçük kuşların bir saatlik bir uçuş sırasında vücut ağırlıklarının yaklaşık %1'ini kaybettiklerini göstermiştir. Uzun mesafe göçler sırasında, kuşların karaciğer gibi bazı organlarını neredeyse yarısı kadar küçülttüğü tespit edilmiştir. Kışlama alanına ulaşıldığında, organlar eski yapılarını kazanmaktadır. Bu durum, kuşların konaklama alanlarında neden ancak 1-2 gün sonra yağ depolamaya başladıklarını açıklamaktadır (Alerstam, 1990; Bethold, 2000).

Eskiden göç sırasında sadece yağ depolandığı düşünülse de şimdilerde açığa çıkan enerjinin bir kısmının protein kaynaklı olduğu bilinmektedir. Protein ham halde depo edilmemektedir, organlar ile kaslardan sağlanmaktadır. Göç öncesi bazı kuşların pektoral kasların boyutunu arttırdıkları tespit edilmiştir. Göç sırasındaki ağırlık değişimlerinin uçuş ve ayak kaslarının değişimi ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Çünkü göç sırasında kasların protein metabolize ettikleri ifade edilmektedir. Uçuşun başlangıcından sonuna kadar, ayak ve uçuş kaslarının %22 oranında küçüldüğü ve %12 oranında ise yenilendiği ifade edilmektedir (Newton, 2008).

Besin Tercih: Göç zamanında kuşlar sadece çok miktarda besin tüketmeye değil, aynı zamanda besin çeşidinin seçimine de adaptasyon göstermiştir. Yağ depolamak için çok miktarda besin tüketilmesi gerekmektedir. Göç zamanı, mevsimsel ve bölgesel olarak bol bulunan besinlerle beslenilmektedir. Üreme zamanı böceklerle beslenen bazı türler, göç zamanı meyve ile beslenebilmektedir. Çok miktarda ve kolay elde edilebilir olması nedeniyle ya yağ ya da şekerden zengin meyveler, göç hazırlığı için iyi bir besin kaynağıdır. Göç zamanı, bu türler sadece meyve

ile beslenmemektedir. Bol böcek bulunması durumunda böcek meyveye tercih edilebilmektedir. Akdeniz Bölgesi'nde sadece meyve ile beslenenlerin sadece böcek ile beslenenlere göre iki kat daha hızlı ağırlık artışı gösterdiği saptanmıştır (Newton, 2008). *Sylvia borin* (boz ötleğen), üreme döneminde ağırlıklı olarak omurgasız hayvanlarla beslenirken sonbahar mevsiminde ağırlıklı olarak meyveden (Kuzey enlemlerde *Sambucus niger*, Akdeniz enlemlerinde *Ficus* sp.) oluşan karışık bir beslenme şeklini tercih etmektedir (Bairlein ve Simons, 1995).

Kuşların sadece çok miktarda besin tüketmeye değil, besin tercihinine de adaptasyon gösterdiği ifade edilmişti. Bu durum örneklerle açıklanacak olursa: *Philomachus pugnax* (döğüşkenkuş), üreme alanında ve göçün büyük bir kısmında Insecta (böcek), Mollusca (yumuşakça) ve Crustacea (kabuklu) ile beslenmekte iken, kışlama alanında tamamen tohumla beslenmektedir. Üreme dönemi beslenmek protein sentezi öncelikli, göç zamanı ise enerji önceliklidir.

Göçte Yaş ve Cinsiyet Farklılıkları

Birçok kuş popülasyonunda, cinsiyet ve yaşa bağlı olarak göç zamanlaması ve göç mesafesi farklılık göstermektedir. Cristol ve ark. (1999), yaş ve cinsiyete bağlı olarak göç farklılığı gösteren 146 kuş türünü listelemiştir. *Vanellus vanellus* (kızkuşu) ve *Turdus philomelos* (öter ardıç) türlerinde, genç bireyler erginlere göre daha uzağa göç etmektedir. Çoğu kısa mesafe ve orta mesafe göçmeninde, türe ait popülasyondaki erkekler dişilere göre daha kısa mesafe göç etmektedir. *Sula bassana* (sümsük), martılar (Laridae), yırtıcı kuşlar (Falconiformes) ve birçok ötücü türde bu durum görülmektedir. Genellikle sırasıyla ergin erkek, genç erkek, ergin dişi, genç dişi göç etmektedir. Bunun tersi durumlar, kısa mesafe göçmenlerinde görülmektedir. Bu şekildeki bir göç davranışının farklı sebepleri olabilir: farklı yaş ve cinsiyet grubuna ait bireylerin farklı konaklama alanlarında bulunmaları, tür içi rekabeti azaltabilir. Örneğin, *Phylomachus pugnax* (döğüşkenkuş) türünde, erkek bireyler Avrupa'da, dişi bireyler ise Afrika'da kışlamaktadır. Daha kuzeyde kışlayan türler üreme alanlarına daha erken döneceğinden, soğuk hava dalgalarından kaçınabilir ve üreme alanına erken ulaştığı için yuva seçimi ve yuva yapımı bakımından avantajlar elde edebilir. Diğer taraftan aynı alanda bulunmayarak tür içi rekabeti de azaltmaktadırlar (Alerstam, 1990).

Göç mesafesi ve zamanlamasının yanı sıra, konaklama alanlarındaki süre ve beslenme şekli bakımından da yaş ve cinsiyete bağlı farklılıklar gözlenmektedir. *Wilsonia pusilla* ile Amerika'da yapılan bir çalışmada, yaş ve cinsiyete bağlı olarak ilkbahar ve sonbaharda farklı konaklama stratejilerinin olduğu ortaya konulmuştur. İlkbaharda konaklama süresinin cinsiyete, sonbaharda ise yaşa bağlı olduğu ortaya konulmuştur. Sonbaharda göç zamanı, yaş ve cinsiyete bağlı olmaksızın eş zamanlı seyretmekte, ancak genç bireylerin daha düşük yağ rezervinin ve yüksek yakalanma oranlarının olduğu gözlenmiştir (Alerstam, 1990).

Konaklama Ekolojisi

Bazı kısa mesafe göçmeni türler, göçlerini tek bir ayaktan oluşan uçuşla tamamlamaktadır. Ancak kıtalararası göç gerçekleştiren uzak mesafe göçmeni türlerde bu pek mümkün olmadığı için, çok ayaktan oluşan, kademeli göç yapılmakta ve konaklama alanlarında dinlenerek enerji rezervlerini yenilemektedirler. Kuşlar bazen saatler, günler ya da haftalar süren konaklamalar

gerçekleştirmektedir. Konaklama sürelerinin tamamının, uçuş zamanından daha fazla olduğu ifade edilmektedir. Konaklama ekolojisi, son yıllarda kuş göç stratejilerini anlamak amacıyla sıklıkla çalışılan bir konu haline gelmiştir. Konaklama süresi, ağırlık artış oranı, yağ değişim oranı gibi bazı bilgiler konaklama ekolojisinde çalışılmaktadır (Newton, 2008).

Kuş göç stratejilerini anlayabilmek için konaklama süreleri ve ağırlık artış oranlarının ve bunların yaş, tür, cinsiyete göre farklılıklarının araştırılması gerekmektedir. Böylelikle tür içi ya da türler arası farklılıklar olup olmadığı araştırılarak göç süresi ve göç sırasındaki davranış biçimleri çalışılmaktadır (Newton, 2008).

Göç Araştırma Yöntemleri

Halkalama: Halkalama çalışmaları, 1889 yılında Danimarkalı öğretmen olan Mortensen'in *Sturnus vulgaris* (sığırcık) yavrularını halkalamasıyla başlamıştır. Kuşların, halkalama lisansına sahip eğitimli araştırmacılar tarafından, güvenli yöntemlerle yakalanmasını, bacaklarına halka takılmasını ve gerekli bilgilerin kaydedilmesinden sonra serbest bırakılmasını içeren işlemlerin tümüne halkalama denmektedir. Halkaların üzerinde ülkelere özgü sabit bir adres ve her birey için farklı bir kod numarası yazılıdır. Kod numarası kuşların bireysel olarak tanınmasını, adresler ise tekrar yakalanan ya da ölü olarak bulunan halkalı bir kuşun, halkalanma bilgilerine ulaşılabilmesini sağlamaktadır (Berthold, 2000). Halkalama, göç yollarının, kışlama ve üreme alanlarının, göç takviminin, göç stratejilerinin ve popülasyon dinamiklerinin aydınlatılması konusunda en çok veriyi sağlayan yöntemdir. Gözlem yoluyla gerçek sayıların anlaşılmasının zor olduğu, *Acrocephalu sp.* (kamuşçınlar) gibi bazı türlerin gerçek popülasyon büyüklüklerinin tespitinde, yakalanan kuşların tür, yaş, cinsiyet tayininin yanı sıra ağırlık, yağlanma düzeyi ve çeşitli morfometrik ölçümlerinin yapılarak konaklama ekolojisi, göç stratejisi araştırmaları yapmak mümkün olmaktadır. Türlerin üreme, kışlama ve konaklama alanları ile ilgili bilgiler, kuşların göç yollarında kritik öneme sahip alanların korunmasında bilimsel altyapıyı oluşturmaktadır.

Oriyantasyon: Kuşlar her yıl, üreme alanları ile kışlama alanları arasında gidip gelmekte, bazen aynı konaklama alanlarını kullanmaktadır. Yuvadaki yeni çıkmış genç bireyler tecrübesiz bir durumda yollarını bulabilmektedir. Asıl soru yollarını nasıl buldukları değil, yön değişikliklerini nasıl yapabildikleri, ana coğrafik engeller öncesi nasıl davranacaklarına nasıl karar verdikleri, her yıl neredeyse aynı konaklama alanlarını nasıl kullandıklarıdır. Kuşların göçlerini gerçekleştirebilmeleri için bir harita, pusula, takvim, saat ve bunları kaydedebilecekleri bir hafızaya ihtiyaçları vardır. Göç yollarını nasıl buldukları uzun yıllardır çalışılmasına rağmen hala araştırmaya açık bir konudur (Newton, 2008).

Kuşların iç ritimleri, onlara yılın hangi döneminde olduklarını oldukça hassas bir biçimde anlatır. "Göç huzursuzluğu" (Zugunruhe) değişen gün uzunluğunun kuşun hormonları üzerinde yarattığı etkinin en belirgin sonuçlarından. Güneşin batımıyla birlikte kafesteki kuş, içgüdülerine karşı koyamaz ve göç etmesi gereken yöne doğru durmaksızın hamle yapmaya başlar. Göç etmeyen türlerde ya da göç dönemi dışındaki zamanlarda ise bu davranışa rastlanmaz. İlk kez 1949 yılında Kramer tarafından kafesteki kuşların, belirli bir yöne doğru göç aktivitesi gösterdiklerinin kanıtlanmasının ardından, kafeslerdeki kuşların göç huzursuzluğunun ölçülmesi

standart bir yöntem olarak yön bulma deneylerinde yerini almıştır. Bu çalışmalar için çeşitli kafesler geliştirilmiştir (Berthold, 2000). Kramer (1949) ve Sauer (1957), içinde tünekler olan ve elektrikli bir sayaç ile kuşların bu tüneklere zıplama miktarlarının ölçüldüğü kafesler geliştirmişlerdir. Ancak bu kafesler sadece laboratuvar koşullarında deney yapmaya elverişlidirler. Gerçek arazi koşullarında, yeni yakalanan kuşların deney yapılmasına olanak sağlayan kafes düzeneğini Emlen ve Emlen (1966) geliştirmiştir. Yan duvarları eğimli olan ve kuş gitmek istediği yöne doğru, bu duvarlar üzerine zıpladıkça daktilo kağıdı üzerine bırakılan izlerin ölçüldüğü huni şeklindeki Emlen kafesleri yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk tasarlandığında tabanı mürekkep dolu olan bu deney düzeneğinde, kuş sıçradıkça tüyleri kirlendiğinden mürekkep, yerini daktilo kağıdına bırakmıştır. Son olarak da Busse (1995), oldukça basit ve uygulaması kolay olan bir deney düzeneği tasarlamıştır. Kuşun gagası ile kafesin etrafına sarılı şeffaf folyo (streç film) üzerine yaptığı izlerin gözle sayıldığı Busse'nin düz kafesleri oriyantasyon çalışmalarında kullanılan diğer bir yöntemdir.

Oriyantasyon becerisinin içgüdüsel olarak var olduğu, genç bireylerin erginlerden bağımsız olarak hareket ederek, kışlama alanlarına göç edebilmelerinden de anlaşılabilir. Buna bir örnek ise yuva paraziti olan *Cuculus canorus* (guguk)'un, tarafından yetiştirildiği 'üvey' ebeveynlerinin değil, kendi türüne özgü kışlama alanına göç etmesidir (Berthold, 2000).

Birçok türe ait genç göçmen bireyler, türe ya da popülasyona özgü kışlama alanlarını türdeşlerinin yardımı olmaksızın kolaylıkla bulabilmektedirler. Oriyantasyon deneyleri esaret altındaki kuşların, doğal popülasyona özgü uygun göç yönlerini tercih ettiklerini ortaya koymaktadır, bu davranışın temelinde ise genetik nedenlerin olduğu düşünülmektedir (Helbig, 1991). Göç yönü genetik olarak belirlenmiş olup fizyolojik ve çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Bazı türlerde zamana göre yönün değişerek "önce 'şu kadar gün güney-güneybatı yönüne uç'; sonra 'şu kadar gün güney yönüne uç'; en sonunda da 'şu kadar gün de güneybatı yönüne uç' şeklinde" gerçek bir rota oluşturduğu ifade edilmiştir (Welty ve Baptista, 1988). Biri güneybatı ve diğeri güneydoğu yönüne göç eden iki popülasyona ait *Sylvia atricapilla* (karabaşlı ötleğen) bireyleri birbirleriyle çaprazlanmıştır ve yeni jenerasyonun yön tercihinin ise bu iki popülasyonun yön tercihinin tam ortası olduğu ortaya konmuştur. Kuşların güneş, yıldız ve manyetik alan pusulalarını göçleri sırasında yön bulmak için kullandıkları değişik deney çalışmaları ile gösterilmiştir (Newton, 2008).

Ay Gözlemi: Kuş göçünün üçte ikisi gece gerçekleşmektedir ve bazen kuşlar oldukça yüksekte göç etmektedir. Gece göçmeni türleri kayıt altına alabilmek için 50'li yılların başından beri geliştirilmiş olan yöntem ay gözlemidir. Bu yöntemde bir teleskop yardımıyla gece göç eden kuşların dolunay önünden geçen silüetleri gözlenir. Lowery (1951) tarafından geliştirildiğinde, sadece göç yoğunluğunu anlamak için kullanılmaktaydı. Bolshakov (1985) ise kuşun silüet büyüklüğünü dikkate alarak kuş ile gözlemci arasındaki mesafeyi, dolayısıyla kuşun yükseklik ve yönünü hesaplamıştır. Liechti ve ark. (1995), yöntemsel bazı hesap hatalarını, radar ile ay gözlemi verilerini kalibre ederek gidermiş, böylece hem yön hem de yükseklik ile ilgili daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır (Newton, 2008).

Çok kolay ve yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmasına karşın karmaşık hesaplama yönteminin olması, sadece dolunay zamanı ile sınırlı olması, ve kuş türleri ile ilgili veri sağlayamaması nedeniyle kısıtlı bazı çalışmalarda kullanılmıştır. Özellikle Alpler gibi coğrafik engeller karşısında kuşların nasıl yön tercihi belirlediklerinin araştırılması ile ilgili olarak çok sayıda, geniş katılımlı

çalışmalar yapılmıştır (Newton, 2008).

Radyo ve Uydu Vericileri: Göç eden kuşları bireysel olarak izleyebilmek için gelişmiş, pahalı ancak oldukça verimli bir araştırma yöntemi radyo ve uydu vericileridir. Kuşlar yakalanarak 0,3 gr kadar ağırlığındaki radyo vericileri takılmakta ve ardından kuş serbest bırakılmaktadır. Radyo vericisi takılan kuşlar araba ya da uçağa yerleştirilen bir alıcı ile takip edilmektedir. Bu yöntemle Yunanistan'da verici takılan *Lanius collurio* (kızılsırtlı örümcekkuşu) takip edilerek Akdeniz üzerindeki göç yolları tespit edilmiştir. Radyo vericilerinin ömrünün kısa olması ve pahalı oluşu, yöntemin çok yaygın olarak kullanılmasına engel teşkil etmektedir. Radyo vericileri kullanılarak özellikle türlerin üreme ya da kışlama alanlarındaki terituar belirleme ya da alan kullanımları ile ilgili çalışmalar ağırlıklı olarak yürütülmektedir. Göç ile ilgili olarak da kuşların konaklama stratejileri ve beslenme davranışlarının araştırılması amacıyla radyo vericileri yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda en çok rağbet gören ve en somut veriyi sağlayan yöntem olduğundan çok sayıda araştırmacı tarafından kullanılan güvenilir bir yöntemdir (Newton, 2008).

Yaklaşık 10 gr ağırlığa kadar düşürülen uydu vericileri ise yakalanan kuşlara bir sırt çantası gibi takılmaktadır. Serbest bırakılan kuşlara ait yükseklik, hız, konaklama alanı, konaklama süresi, bulunduğu yer vb. gibi bilgiler cep telefonuna ya da bilgisayara düzenli olarak bildirilmektedir (Welty ve Baptista, 1988; Alerstam, 1990; Berthold, 2000). Uydu vericisi takılan *Limosa lapponica baueri* (kıyı çamurçulluğu), göçü sırasında takip edilebilmiş ve bu türün hiç durmaksızın 8.117-11.680 km göç ettiği, bunun da durmaksızın ortalama 6 – 9.4 gün sürdüğü tespit edilmiştir (Gill ve ark., 2009).

Diğer: Kuş göçü araştırmalarında kullanılan en yaygın yöntem, bir teleskop ve dürbün yardımıyla tek ya da bir hat boyunca birçok noktadan yapılan yer gözlemleridir. Uygun hava ve ışık koşullarında dar boğaz ve geçitlerden sürüler halinde gündüz göç eden yırtıcılar (Falconiformes), turna (*Grus sp.*), ördek (*Anas sp.*), sığırcık (*Sturnus sp.*) ve yağmurçun (Charadriiformes) gibi grupların göçlerini gözlem yoluyla takip etmek mümkündür. Bu yolla göç eden türlerin göç takvimleri, tür kompozisyonları, yoğunlukları ortaya çıkarılabilmektedir. Eskiden olduğu gibi günümüzde de gözlem yoluyla göçün takip edilmesi önemlidir, çünkü bütün türlerin yakalanarak kaydedilmeleri mümkün değildir. Ancak uygun olmayan hava koşullarında ve gece göçmenlerinin göç şekillerini bu yöntemle araştırmak mümkün değildir (Welty ve Baptista, 1988; Berthold, 2000; Gatter, 2000).

Yeni bir yaklaşım da kuş tüylerinin kararlı izotop oranları açısından analiz edilmeleridir. Bu yöntem, dünyada her farklı coğrafyanın kendine özgü izotop oranlarına sahip olmasına dayanmaktadır. Bu kararlı izotoplar besin ağı yoluyla kuşların dokularında da birikmektedir. Kuşların tüylerindeki ya da tırnaklarındaki hidrojen, karbon ya da azot izotop oranları, sadece bu dokular büyürken kuşun beslendiği yöreyi yansıtmaktadır. Bu nedenle, tüylerin izotop yapıları belirlenerek kuşların tüy değiştirme stratejilerine göre üredikleri, kışladıkları ya da konakladıkları alanların saptanması mümkün olmaktadır (Keşaplı Can, 2004).

Kuşların üredikleri, kışladıkları ya da konakladıkları alanları belirlemenin diğer bir yolu da kuş paraziti çalışmasıdır. Kuş üzerinde bulunan bazı parazitler, sadece belirli yerlere özgüdür. Bunlar tespit edilerek kuşun nereden geldiği konusunda fikirler yürütülebilmektedir (Berthold, 2000).

1940'lı yıllardan beri en verimli göç araştırma yöntemi radar çalışmalarıdır. Bu yöntemle göç eden kuşların sesleri, yoğunlukları, yönleri, hızları, yükseklikleri ve hatta kanat çırpışları tespit edilebilmektedir. Eastwood (1967)'a göre radarlar 6.400 m'ye kadar yükseklikteki kuşları fark edebilmektedir ve martı büyüklüğündeki bir kuşu 80 km mesafeden kaydedebilmektedir. Göç hakkında birçok bilinmezi ortaya çıkarsa da radar çalışmalarında kuşları tür düzeyinde tanımlamak mümkün olmamakta, ancak büyüklüklerine göre ötücü, su kuşu, kıyı kuşu şeklinde gruplandırılabilir. Son yıllarda Lund Üniversitesinde (İsveç) yürütülen radar çalışmalarında, kuşların kanat çırpma frekansları değerlendirilerek farklı kuş türlerinin, farklı kanat çırpma frekansına sahip olduğu belirtilmiştir. Böylelikle radar ile göçleri izlenen kuşların bir kısmının, türlerinin de belirlenebildiği belirtilmiştir (Alerstam, 1990).

Kaynaklar

- Aborn, D., 1994. Correlation between raptor and songbird numbers at a migratory stopover site. *Wilson Bulletin*, 106, 150-154.
- Akesson, S., Walinder, G., Karlsson, L., Ehnbon, S., 2001. Reed warbler orientation: initiation of nocturnal migratory flights in relation to visibility of celestial cues at dusk. *Animal Behaviour* 61, 181-189.
- Alerstam, T., 1990. *Bird Migration*. Cambridge University Press, 420 s, Cambridge.
- Bairlein, F., Simons, D., 1995. Nutritional adaptations in migrating birds. *Israel J. Zoology*, 41, 357-367
- Barış, Y.S., 2003. Kuşlarda göç ve Türkiye'nin göç açısından önemi. Halkalamaya Giriş Kursu Ders Notları, Ankara
- Berthold, P., 2000. *Vogelzug: Eine aktuelle Gesamtübersicht*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 280 s, Darmstadt.
- Busse, P., 1995. New technique of a field study of directional preferences of night passerine migrants. *Ring*, 17 (1-2), 97-116.
- Busse, P., 2000. *Bird Station Manual*. SE European Bird Migration Network, Bird Migration Research Station, University of Gdansk.
- Ehrlich, P.R., Dobkin, D.S., Whey, D., Pimm, S.L., 1994. *The Birdwatchers Handbook: A Guide of Britain and Europe*. Oxford University Press, Oxford.
- Erciyas, K., 2007. Kuşlarda göç stratejileri. Doktora semineri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 38 s.
- Fransson, T., 1995. Timing and speed of migration in North and West Europe populations of *Sylvia* warblers. *Journal of Avian Biology*, 26, 39-48.
- Gatter, W., 2000. *Vogelzug und Vogelbstände in Mitteleuropa*. Aula Verlag, 656 s, Wiebelsheim.
- Gill Jr, R.E., Tibbitts, T.L., Douglas, D.C., Handel, C.M., Mulcahy, D.M., Gottschalck, J.C., Warnock, N., McCaffery, B.J., Battley, P.F., Piersma, T. 2009. Extreme endurance flights crossing the pacific Ocean: ecological corridor rather than barrier? *Proc. R. Soc. B*. 276: 447-457.
- Helbig, J.A., 1991. Inheritance of migratory direction in a bird species: a cross – breeding experiment with SE- and SW- migrating blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28, 9-12.
- Keşaplı Can, Ö., 2004. Kuş Göçü Araştırmaları. *Bilim ve Teknik Dergisi* eki Yeni Ufuklar, s, 10-13.
- Lowery, G.J., 1951. A quantitative study on nocturnal migration of birds – Univ. Kansas Publ., *Mus. Nat. Hist.*, 3, 361-472.
- Newton, I., 2008. *The Migration Ecology of Birds*. Academic Press, 976 s, Cambridgeshire, UK.
- Şekercioğlu, Ç.H., 2007. Conservation Ecology: Area Trumps Mobility in Fragment Bird Extinctions. *Current Biology* 17, 8, 83-86.
- Welty, J.C., Baptista, L., 1988. *The Life of Birds*. Saunders College, 581 s, New York.

KUŞ GÖÇLERİ – Konaklama Ekolojisi

Dr. Hakan KARAARDIÇ

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Alanya, Antalya.

hkaraardic@gmail.com ; hakan.karaardic@alanya.edu.tr

Hayvanlar aleminde pek çok canlı grubunun inanılmaz göç yolculukları vardır. Kuşların ilginç göç davranışları insanoğlunun ilgisini çekmiş ve yüzyıllar boyunca hayran bırakmıştır (Frederick vd 1998). Kuş göçleri ile ilgili kayıtlar Homer, Herodot ve Aristo dönemlerine yaklaşık 3000 yıl öncelerine kadar gitmektedir. Aristo'nun turnaların Nil Vadisi'ne yolculuk ettiği, pelikan, kaz, kuğu ve daha pek çok kuş türünün kışı geçirmek amacıyla ılıman bölgelere uçtukları ile ilgili yazdıkları bilinmektedir. Yine Aristo'nun kırlangıçların, hatta leylek, çaylak ve güvercinlerin “kış uykusuna yattıkları” inancı, 19. yy'a kadar bazı bilim insanları tarafından kabul görmeye devam etmiştir. Bugün kış uykusuna yattığını bildiğimiz kuş sınıfına ait tek örnek tür olmasına karşın (*Phalaenoptilus nuttallii*, Audubon 1844, Caprimulgidae), bu inanç da uzun yıllar savunulan bir fikir olmuştur (Berthold 2000). Aristo tarafından ortaya atılan transmutasyon teorisi (bir türün mevsimsel olarak başka bir türe dönüşmesi) de bazı bilim insanları tarafından kabul görmüş fikirler arasındadır. Bugün biliyoruz ki, sadece kuzey yarımkürede yayılış gösteren değil, dünyanın her bölgesinde yayılış gösteren kuş türleri (yerli türler hariç) düzenli olarak her yıl kısa, orta ya da uzun mesafe göç ederek üreme ve kışlama alanları arasında yolculuk yapmaktadır (Newton 2008).

Kuş Göçleri

Kuşlar, diğer hayvanlara kıyasla uzun mesafe göç hareketi için farklı adaptasyonlar geliştirmişlerdir. Yürüyerek, koşarak ya da yüzerek gerçekleştirilen göç hareketlerine nazaran uçmak, hızlı olması nedeniyle önemli avantajlardan biridir. Birim zamanda uçmak için gereken enerjinin fazla olmasına karşın daha fazla mesafe alınması nedeniyle de taşımada ya da yer değiştirmede en ucuz yoldur. Oturdıkları zamanlara kıyasla biraz daha fazla enerji harcayarak yüzlerce kilometre süzulebilen Albatroslar (*Diomedea exulans*) veya karasal güzergahı takip ederek binlerce kilometre katederek üreme ya da kışlama alanlarına ulaşan Akleylek (*Ciconia ciconia*) gibi hava termallerini kullanarak göç eden büyük kuşlarda enerji ihtiyacı azdır. Bununla birlikte pek çok kuş türü uçarak göç eder. Penguen ve bazı deniz kuşları ise yüzerek göç ederken, diğer bazı karasal kuşlar ise yolculuklarının tamamını veya bir kısmını yürüyerek tamamlamaktadır (Newton 2008).

Göç, sadece türler arasında değil, populasyonlar arasında, hatta populasyonlar içinde yaş ve cinsiyet grupları arasında, seyahat edilen mesafelerde ve zamanlamalarda, ayrıca bu süreç içinde gösterilen davranışlarda büyük farklılıklar göstermektedir. Göç hareketini incelerken öncelikle mesafeye bağlı olarak; kıta içinde kısa mesafeler katederek gerçekleştirilen göç olayı “kısa mesafe göç”, dolayısıyla “kısa mesafe göçmen kuşlar” ile kıtalar arasında uzun mesafeler katederek deniz, okyanus, çöl ya da yüksek dağların bulunduğu engeller aşılarak gerçekleştirilen göç olayı da “uzun mesafe göç” ve “uzun mesafe göçmen kuşlar” olarak adlandırılmaktadır (Bairlein 1994, Berthold 2000). Bu iki kategori arasında açık bir sınıflandırma olmamasına karşın,

göç olayının ve dolayısıyla tür ya da populasyonların gösterdikleri davranışlar incelendiğinde, özellikle bazı kuşların göçlerini bir günde tamamlayabildikleri görülürken, diğer çoğu kuşun her bir göç hareketini (ilkbahar ve sonbahar göçü) 3 aydan daha uzun sürede tamamlayabildiği, dolayısıyla yılın yarısından fazlasını üreme alanlarının dışında seyahat halinde geçirdikleri pek çok çalışma sonuçlarından bilinmektedir (Alerstam 1990, Bairlein 1994, Wernham vd 2002, Newton 2008).

Kuş göçünün nasıl gerçekleştiği ile ilgili pek çok soruyla birlikte kuşların neden göç ettikleri sorusu da hala tam olarak cevaplanamamış problemler arasındadır. Kuş göçünün nedenleri Aristo'ya kadar uzanan ve farklı araştırma ve hipotezlerle ortaya atılmış çok sayıda görüşle açıklanmaya çalışılmaktadır. Bazı bilim insanları tarafından çevre koşullarının değişmesi, ilkin buzul dönemleri, kıtaların kayması ve günümüz kıtaların oluşumu, iklim değişimleri gibi coğrafi olaylarla ilişkilendirilmekte (Farner 1955, Tyrberg 1986, Alerstam 1990), bazıları ise tür çeşitliliği ve beslenme davranışları ile bu besin kaynaklarının bölgelere ve iklimsel koşullara göre mevsimsel farklılıklarına dayandırmakta (Merkel 1966, Berthold 1999), diğer bazı bilim insanlarının bu görüşleri birlikte değerlendirerek her organizmanın genetik olarak tanımlı "göç eşiği" olduğu ve kötüleşen ya da değişen çevresel koşullar doğrultusunda göç davranışlarının oluştuğu (Baker 1978, Rappole 1995, Berthold 2000) fikri ise günümüzde en çok kabul gören teoridir. Rappole (1995), farklı nedenler üzerine kurulmuş bu çok sayıda teoriyi biraraya getirerek kuş göçü ile ilgili olarak: "kuşların ilkin dönemlerde yerleşik olarak (yıl boyu aynı bölgede yayılış gösteren) bulunduğunu, çok sayıda mutasyonlar sonucunda ya da yavruların yayılma (dispersiyon) davranışıyla yerleşik durumdan göç davranışlarının ortaya çıktığı" görüşünü ileri sürmektedir. Avrupa ve Asya'dan yılda yaklaşık 200 kuş türünün Afrika'ya düzenli olarak göç ettiği (Moreau 1972), Curry-Lindahl (1981) Afrika'da yayılış gösteren kuş birey sayısının yaklaşık 70 milyar olduğunu ve bunlardan birkaç yüz kuş türünün büyük göç hareketleri gerçekleştirdiği, Lövei (1989) ise göç eden kuşların 10 milyardan fazla olduğunu bildirmektedir. Bugün Amerika kıtasında, Avrasya-Afrika ve Asya-Avustralya kıtaları ile Antarktika'da gerçekleşen kuş göç hareketlerinde dünyada yaşayan 200-400 milyar kuştan en az 50 milyar kuşun göç ettiği tahmin edilmektedir (Berthold vd 1998).

Periyodik mevsimsel göç

Göç kelimesi, farklı anlamlar ifade etmesine karşılık en yaygın olarak kullanılan tanımı; belirli bir bölge ile belirli başka bir bölge arasında her yıl aynı dönemlerde düzenli olarak yapılan yolculuktur. Yerli ya da göçmen türlerin buldukları bölgelerde günlük besin veya geceleme amaçlı yaptıkları yer değiştirmeler; düzensiz olmakla birlikte değişen iklim ve diğer çevre koşullarına bağlı olarak yapılan yolculuklar; bir bölgede üreme sonucunda populasyonda meydana gelen artış nedeniyle özellikle genç bireylerin dağılma hareketleri göç kelimesiyle açıklansalar da, kuş göçleri dendiği zaman üreme bölgelerinden kışlama alanlarına sonbahar döneminde ve kışlama alanlarından üreme alanlarına ilkbahar döneminde her yıl düzenli olarak yapılan yolculuk anlaşılmaktadır (Newton 2008).

Kuşlar, genellikle üreme dönemi dışında kuzey-güney doğrultusunda uygun iklim koşullarının olduğu ve besince zengin alanlara göç ederler. Bununla birlikte bazı populasyonlar ise doğu-batı ya da batı-doğu doğrultusunda göç etmektedirler (Bruderer 2001). Batı Avrupa'da üreyen populasyonların bir kısmı sonbahar göç hareketinde aynı enlemlerde olmasına karşın daha

ılıman kış aylarının yaşandığı Güneybatı Avrupa'ya doğru göç ederken, Doğu Avrupa popülasyonları ise güneydoğuya doğru göç ederek Anadolu, Ortadoğu, Doğu Afrika ya da Hindistan'da kışlamaktadır (Newton 2008). Benzer şekilde Kuzey Amerika kıtasında üreyen pek çok kuş türü de sonbahar göç döneminde Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusuna, Karayip Adaları'na ya da Güney Amerika kıtasına göç ederek uygun iklim ve besin koşullarının bulunduğu bu bölgelerde kışlamaktadır (Berthold 2000).

Bazı kuş türleri, örneğin Sibirya'da üreyen Elmabaş Patka (*Aythya ferina*) sonbahar göç döneminde 4000 km mesafe batıya göç ederek batı Avrupa'da kışlamaktadır (Wernham vd 2002). Güney Afrika'da yayılış gösteren pek çok kuş türü de kışlamak amacıyla batıdan doğuya göç etmektedir (Brooke vd 1972). Bazı sığılları, açık deniz kuşları ve ördek türleri ilkbahar döneminde Avrupa kıtasının içlerine ulaşabilmek amacıyla doğuya ya da batıya doğru Kuzey Avrupa kıyı şeridi boyunca uçmaktadır. Bu popülasyonlar sonbahar göç döneminde de aynı şekilde sahil şeridini takip ederek kışlama alanlarına ulaşabilmektedir (Alerstam ve Gudmundsson 1999).

Kısa mesafe olarak tanımlanan 30-40 kilometrelik mesafelerden binlerce kilometreyi bulan yolculuklardan oluşan, uzun ve zorlu kuş göç hareketleri türlere ve popülasyonlara göre çeşitlilik göstermektedir. Kuzey Avrasya ve Afrika veya Avustralya ile Kuzey Amerika ve Güney Amerika veya Avustralya arasında pek çok kuş türünün düzenli uçuşlarla gerçekleştirdiği inanılmaz göç hareketleri özellikle çoğu açık deniz kuşları, bazı kıyı kuşları, ötücü kuş ve diğer bazı türler tarafından gerçekleştirilmektedir. Her iki göç döneminde kat edilen mesafe dikkate alındığında bazı türlerde bu mesafenin yılda 25000 km'yi bulduğu anlaşılmaktadır. Böyle mesafeleri kat edebilen bazı kuş türleri ise insan elinin avucuna sığacak kadar küçüktür. Bu uzun, zor ve tehlikeli göç yolculuğunun yapılmasındaki en büyük avantaj ise kuzey ve güney yarımkürelerde mevsimlerin ters olmasıdır. Böylelikle türler hem üreme dönemini hem de kışlama dönemlerini besinin bol olduğu yaz dönemlerinde geçirmektedirler (Newton 2008).

Kuşların göç hareketinin tamamlanabilmesinde etkili olan avantajlardan biri de uçuş hızıdır. Uçarak ya da süzülerek kat edilen mesafeler yürüyerek, koşarak ya da yüzerek yapılan yolculuklarla kıyaslanamayacak kadar hızlı ve daha az tehlike içermektedir. Bu da yılda iki kez uzun mesafe göçün gerçekleştirilebilmesini daha olası kılmaktadır. Ancak, yolculuğun uzunluğu ve tipi kuşun vücut büyüklüğüne, kanat şekline, uçuş gücüne ve diğer özelliklerine bağlıdır. Bu çeşitli özellikler depolanabilen yakıt miktarını, uçuş şeklini ve hızını kısıtlamaktadır. Uçuş hızı ve süresi ile yakıt deposu ve vücut büyüklüğü arasındaki ilişki, diğer yandan kanat çırparak veya hava termallerini kullanarak yükselip süzülerek uçuş gibi uçuş şekilleri, göç davranışında türlere göre farklı fayda ve masraf durumlarının ortaya çıkmasında etkili olmaktadır (Pennycuick 1975).

Optimal kuş göçü – zaman, enerji ve güvenliğin bağıl önemi

En uygun hale getirmek (Optimizasyon), masrafların en aza indirilmesi ya da yararların en üst düzeye çıkarılması veya her ikisi arasında en olası uyuşmanın sağlanması sürecidir (Alexander 1982). Göçmen kuşlar tarafından rüzgârın kullanımı, sürüklenme problemi ve bedeli basit en uygun hale getirme argümanlarıyla açıklanmıştır (Alerstam 1979).

Alerstam ve Lindström (1990), "Optimal Kuş Göçü Teorisi"nde göçmen kuşlar için hassas masraf ve yararları, 3 önemli başlık altında ele almışlardır:

"1) Zaman: Rakiplerine kıyasla ulaşacakları alanlara mümkün olduğunca erken seyahat etmek,

2) Enerji: Besin kaynaklarının seyrek ya da yetersiz olması durumunda göç esnasında enerji tasarrufu sağlamak ve

3) Predasyon: Göç esnasında ölüm riskinin azaltılmasına uyum göstermek.”

Göç adaptasyonlarından yağ depolama stratejileri, uçuş davranışı, habitat seçimi gibi unsurlar göç süresince önem sırası değişmekle birlikte göçün başarıyla tamamlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu unsurların gerçekleştirilmesinde zaman, enerji ve predasyon riskinin azaltılması etkili olmaktadır. Bunların oluşmasını çevresel koşullar ve mevsimsel farklılıklar etkileyerek türlerin, hatta aynı türün farklı populasyonlarının göç alışkanlıklarının da farklılaşmasına neden olabilmektedir. Bu davranışların hangi sırada ortaya çıktığının anlaşılmasında Stephens ve Krebs'in (1986) “Besin Arama Teorisi” önemlidir. Alerstam ve Lindström (1990), Optimal Kuş Göçü Teorisinde türlerin ve farklı populasyonların göç süresince tercih ettikleri stratejileri (sırası zaman ve bölgelere göre farklı olmak üzere) aşağıdaki başlıklar altında araştırmıştır:

- 1) Yağ depolama ve uçuş mesafesi,
- 2) Maksimum göç hızı için yağ depolama kuralları,
 - i) Farklı koşullar altında optimal stratejiler,
 - ii) Besin ararken veya bir bölgeye yerleşirken rüzgarın, uçuş süresinin ve kaybedilen yağın etkisi ile
 - iii) Konaklama kararları,
- 3) Minimum enerji harcamak için yağ depolama kuralları ve
- 4) Uçuş hızıdır.

Uçmak, kuş türlerinde aynı biçimde gerçekleştirilen bir aktivite değildir. Türlerde, uçuş hızı ve kanat çırpma sıklıkları farklı koşullara göre değişebilmektedir ve uçuş esnasında kanat çırpma ve süzülme gibi farklı uçuş tipleri arasında geçişler olabilmektedir. Bazı türler ise göç esnasında uçuş hızlarını değiştirebilmektedir (Bruderer ve Boldt 2001). Ayrıca, rüzgar şiddeti ve yönü ile enerji gereksinimleri, türlerin göç esnasında uçuş tiplerini ve hızlarını değiştirmede etkili olan önemli değişkenlerdir (Newton 2008). Göçmen kuşlarda uçuş adaptasyonlarının anlaşılmasında önemli bir temel oluşturan “Uçuş Teorisi” Pennycuick (1969, 1975) ve Tucker (1974) tarafından geliştirilmiştir. Buna göre, “kanat çırpılarak yapılan göç hareketlerinde enerji gereksinimleri ve uçuş hızı arasında bir ilişki vardır”. Uçuş için ihtiyaç duyulan enerji doğrultusunda ortaya çıkan hız minimumken, maksimum hıza ulaşarak gerçekleştirilen uçuşlarda ise masraf çok daha fazla olabilmektedir. Bu da kuşların göç esnasında genellikle maksimum hızda uçmamalarını açıklayabilmektedir. Ancak, kuşlar göç esnasında karşı rüzgar, yırtıcı saldırısı veya karaya gün batımından önce ulaşabilmek gibi özel durumlarda fazla enerji harcayacak hızlı uçuşlar gerçekleştirirler (Pennycuick 1975). Pennycuick (1969) tarafından yapılan araştırmada, farklı kuş türlerinin teorik olarak minimum enerji gerektiren hızları karşılaştırıldığında, vücut ağırlıklarının

karekökleri oranında farklılıklar olduğu belirtilmektedir. Buna göre: “Kanat çırparak göç eden kuş türlerinde teorik olarak maksimum hız, ortalama 10 g’lık kuşlarda yaklaşık 22 km/h, ortalama 20 g’lık kuşlarda yaklaşık 32 km/h, ortalama 100 g’lık kuşlarda yaklaşık 55 km/h, ortalama 1000 g’lık kuşlarda yaklaşık 85 km/h ve ortalama 10 kg’lık kuşlarda yaklaşık 90 km/h’tir”. Bu ortalamalar teorik değerler olmasına karşın, benzer ağırlıktaki türlerde beklenen hızla gerçek hızları arasında vücut ve kanat şekilleri ile diğer karakterlerine bağlı olarak önemli farklılıklar görülmektedir. Nektar kuşları, güvercinler, ördekler ve alkler vücut ağırlıklarına oranla beklenilenden daha hızlı uçarlarken, sumrular, deliceler ve baykuşlar daha yavaş uçmaktadırlar (Newton 2008). Bunun önemli etkenlerinden biri türlerde kanat şekillerindeki farklılıktır. Rayner (1985), kuşlarda yaşam alanları, beslenme, avcıdan kaçış veya göç davranışlarından dolayı seçim baskısıyla türler arasında uzun ve ince veya kısa ve geniş kanat şekli gibi büyük kanat şekil farklılıklarının olduğunu belirtmektedir. Genel olarak küçük kuşlar teoride beklenenden daha hızlı uçarlarken büyük kuşlar ise daha yavaş uçmaktadır (Welham 1994).

Göç esnasında uçuş hızını etkileyen mekanizmalardan biri de depolanan yağ miktarıdır. Uzun mesafe göç hareketinde maksimum yakıt depolama sadece gerekli enerjiyi sağlamaz, aynı zamanda maksimum mesafeyi katetme durumunda kuşun yüksek hıza ulaşmasını mümkün kılmaktadır. Yağsız vücut ağırlığının (Lean Body Mass) %40-50 oranlarında, hatta bazı türlerde iki kat artırılması, teorik olarak maksimum katedilecek mesafeyi 1.4 kat artırmalıdır (Pennycuick 1969). Diğer yandan, hava yoğunluğunun azalmasına bağlı olarak yükseklik arttıkça teorik olarak uçuş hızının da artması beklenir. Ardıç kuşlarının hesaplamalara göre deniz seviyesindeki uçuş hızı 35.3 km/h’tir ve 5000 m yükseklikteki hızının 45.4 km olması beklenmektedir, ancak ardıç kuşlarının bu yükseklikte uçtukları ile ilgili bilgi bulunmamaktadır (Pennycuick 2003). Uçuş hızı ve mesafesini etkileyen önemli unsurlardan biri de uçuş esnasında azalan metabolik hızdır. Ak yanaklı kaz (*Branta leucopsis*) üzerinde yapılan araştırmada Svaldbard ve İskoçya arasında yaklaşık 2500 km mesafe göç esnasında uydu verici ve data-logger kullanılarak kalp atışları kaydedilmiştir. Bu yolculukta kalp atışları dakikada 315’den 225’e düşmüş ve kaybedilen ortalama vücut ağırlığı ise 2.30 kg’dan 1.83 kg olmuştur (Butler vd 1998).

Rüzgar koşulları, göçmen kuşların uçuş hızını, buna bağlı olarak da uçuş zamanını ve enerji masrafını büyük oranda etkilemektedir. Rüzgar hızı (V_R), şiddeti ve yönüne bağlı olarak kuşun uçuş hızını (V_K) etkilemektedir. Eğer rüzgarın yönü kuşun uçuş yönü ile aynı doğrultudaysa teorik olarak kuşun yere göre hızı, kuşun hızı ile rüzgar hızı toplamına eşittir ($V_K + V_R$). Rüzgar yönü kuşun uçuş rotasına göre karşıdan ise, kuşun yere göre hızı kuşun hızı ile rüzgar hızının farkına eşittir ($V_K - V_R$) (Bellrose 1967).

Kuşlar, göç uçuşlarında basit aerodinamik modellemelerdeki beklenene göre daha iyi performans sergilemektedir. Bu çeşitli davranışlar, kuşların uçuş masraflarının azaltılmasında önemli rol oynamaktadır. Kuşların anatomik yapıları uçaklara kıyasla çok daha esnektir. Kuşlar kuyruk ve kanat şekillerini değiştirebilir ya da uçuş esnasında kanat çırparak uçmayı süzülme uçuşuyla değiştirebilirler. Pek çok küçük kuş göç esnasında sürekli kanat çırparak uçmaz, dalgalı uçuşları tercih ederler. Bu uçuşlarda daha hızlı ve fazla mesafe alınabilir (Bruderer ve Boldt 2001). Ayrıca, her kanat çırpma arasında kısa dinlenme zamanları meydana getirerek fizyolojik avantaj da sağlamaktadır. Bu şekilde uçuşlarda %10-15 enerji tasarrufunun sağlandığı tahmin edilmektedir (Rayner 1990). Daha çok büyük kuşların gösterdiği ve enerji masrafını azaltan diğer bir uçuş şekli ise düz sıra ya da V şeklinde uçuşlardır. Bu uçuş şekillerinde kuşların elde ettiği enerji tasarrufu

ise %12-20'dir (Rayner 1979, Hummel ve Beukenberg 1989). Diğer kuşlar ise sürüler veya gruplar halinde göç etmektedir, ama bu uçuş şeklinde de enerji tasarrufu söz konusudur. Radar ile yapılan çalışmada Büyük kum kuşu (*Calidris canutus*) ve Kara karınlı kum kuşunun (*Calidris alpina*) bireysel uçuşlara kıyasla sürü ile uçanların saatte 5 km daha hızlı uçtukları tespit edilmiştir (Alerstam 1990).

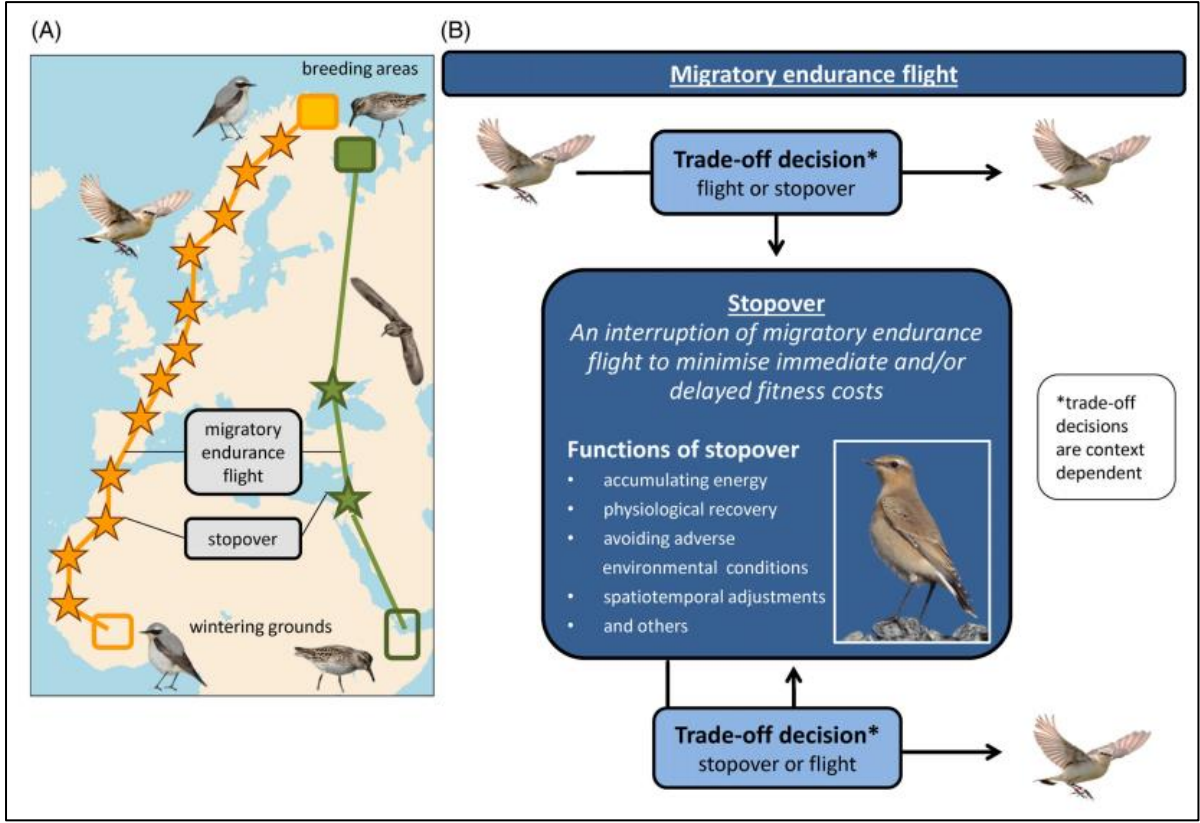
Göç, sadece türler arasında değil, populasyonlar arasında, hatta populasyonlar içinde yaş ve cinsiyet grupları arasında, seyahat edilen mesafelerde ve zamanlamalarda, ayrıca bu süreç içinde gösterilen davranışlarda büyük farklılıklar göstermektedir. Göç hareketini incelerken öncelikle mesafeye bağlı olarak; kıta içinde kısa mesafeler katederek gerçekleştirilen göç olayı "kısa mesafe göç", dolayısıyla "kısa mesafe göçmen kuşlar" ile kıtalar arasında uzun mesafeler katederek deniz, okyanus, çöl ya da yüksek dağların bulunduğu engeller aşılarak gerçekleştirilen göç olayı da "uzun mesafe göç" ve "uzun mesafe göçmen kuşlar" olarak adlandırılmaktadır. Bu iki kategori arasında açık bir sınıflandırma olmamasına karşın, göç olayının ve dolayısıyla tür ya da populasyonların gösterdikleri davranışlar incelendiğinde, özellikle bazı kuşların göçlerini bir günde tamamlayabildikleri görülürken, diğer çoğu kuşun her bir göç hareketini (ilkbahar ve sonbahar göçü) 3 aydan daha uzun sürede tamamlayabildiği, dolayısıyla yılın yarısından fazlasını üreme alanlarının dışında seyahat halinde geçirdikleri pek çok çalışma sonuçlarından bilinmektedir.

Konaklama Ekolojisi

Göçmen kuşlar, yolculukları boyunca kıtalar ve okyanuslar arasında binlerce, hatta on binlerce kilometre yol kat edebilirler. Ek olarak bilim adamları, bu tür göçlerle ilgili davranışsal, oryantasyon/navigasyon, morfolojik/mekanik, fizyolojik ve genetik adaptasyonları ve ayarlamaları, zaman içindeki göç destinasyonları ve çeşitli ekosistemlerde mevsimsel trofik etkileşimler için göçe etkilerini çözmeye çalışır. Kuş göçü araştırmaları, nüfus dinamiklerinin bütüncül bir şekilde anlaşılması için de gereklidir, çünkü çok önemli bir demografik süreç olan kuş ölümleri, göç sırasında en yüksek seviyededir. Göçmen kuşların mevsimsel hareketleri, uçuş süreleri ile bu uçuşlar arasında yerde, suda veya havada geçirilen durağan süreler olarak ikiye ayrılabilir. Bu süreler konaklama olarak tanımlanmaktadır. Tüm konaklamaların toplam süresi, genel olarak, toplam uçuş süresinden çok daha uzundur ve sonuç olarak, duraklama sıklığı ve süresindeki değişikliklerin nedenleri hakkında ayrıntılı bilgi, neden bazı kuşların nispeten erken, diğerlerinin de nispeten geç geldiklerini anlamak için esastır. Bu nedenle, birçok çalışma varış zamanlamasındaki değişimin nedenleri ve maliyetleri üzerine odaklanmıştır. Optimal olmayan varış zamanı, popülasyonları etkileyen ve nihayetinde popülasyonun azalmasına ve muhtemelen göçmen türlerin neslinin tükenmesine neden olan ani ve gecikmeli uygunluk maliyetlerine sahip olması nedeniyle önemlidir. Son yıllarda, izleme cihazlarının minyatürleştirilmesi ve kuş göçüne tüm yıllık döngünün dahil edilmesinin önemi nedeniyle, önemli ölçüde, göç uçuş sürelerine ilişkin genel anlayışımızda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Yine de hem teorik gelişmeler açısından hem de önemli ampirik keşifler neticesinde konaklama ekolojisi ile ilgili bilgilerimiz çok ilerledi. Spesifik olarak, konaklama ekolojisi alanını neredeyse tamamen tanımlayıcı olmaktan hipotez odaklı hale getiren 1990'larda optimal göç teorisinin geliştirilmesinden sonra, son yıllarda daha az ilerleme kaydedilmiştir. Bunun önemli bir nedeni, konaklama çalışmalarının diğerlerine (örneğin

fizyolojik yönler) değil de konaklama davranışının belirli yönlerine (örneğin, ayrılma kararları veya göç stratejileri) odaklanma eğiliminde olmasıdır. Öyle ki, konaklama ekolojisinin tüm farklı işlevlerini hala keşfetmiş değiliz.

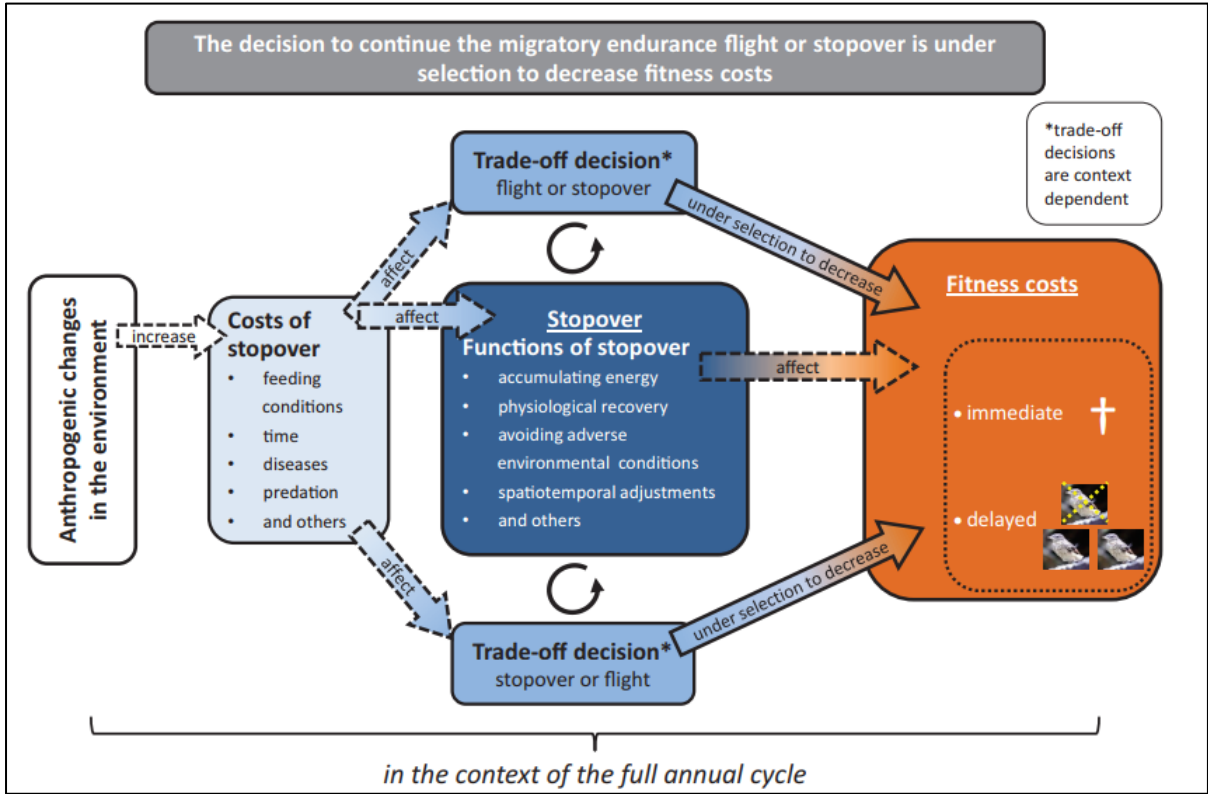
Konaklamanın işlevleri çok çeşitlidir ve göç sistemleri, türler, popülasyonlar ve bireyler arasında farklılık gösterir, öyle ki her göçmenin belirli bir zamanda konaklamak için aynı nedenlere sahip olması gerekmez. Sonuç olarak, belirli bir özelliğin belirli bir konaklama davranışını nasıl etkilediğine odaklanan, diğer özelliklerin rollerini kabul etmeden gerçekleştirilen çalışmalar, hipotezlerini doğrulayamayabilir ve dolayısıyla bu özelliğin konaklama davranışı üzerindeki gerçek etkisini muhtemelen yanlış yorumlayabilir. Hem içsel faktörler (örneğin enerji depoları) hem de dış faktörler (örneğin rüzgar desteği) konaklama ekolojisi araştırmalarında yaygın fenomenlerdir. Enerji depoları ile ilgili olarak, mola vermenin önemli bir işlevinin, esas olarak yağ şeklinde yakıt birikimi olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, büyük yakıt depolarına sahip göçmenlerin, düşük yakıt depolarına sahip göçmenlere göre konaklama alanından ayrılma eğiliminin daha yüksek olacağı beklenmektedir. Birçok konaklama ekolojisi çalışması bu beklentiyi doğrulayacak veriler sağlasa da yakıt depoları ile kalkış olasılığı arasında bir ilişki bulamayan birçok çalışma da bulunmaktadır. Konaklama alanından beklenen ayrılış modelinde ampirik olarak gösterilen bu sapmalar, mevcut yakıt deposu seviyesinin bu kuşlarda ayrılma kararı için belirleyici olmadığını kuvvetle göstermektedir. Göçmen kuşlarda yaygın gibi görünen diğer genel göç modeli ise, rüzgar desteği ile konaklama alanından ayrılma ve göç yoğunluğu arasındaki ilişkidir. Bu model, zaman ve enerji tasarrufu açısından kuşların yolculuklarını optimize etme amacını yansıtır. Bununla birlikte, göçmen kuşların rüzgar koşullarına tepkisi türler arası ve bireyler arası önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Örneğin, Steidinger (1968) İsviçre'de gece göçünün ters rüzgarlar altında engellenmediğini bildirmiş ve benzer şekilde Beason (1978) su kuşlarındaki göç yoğunluğunun rüzgar yönü ile ilgili olmadığını bulmuştur. Ayrılış kararları ile ilgili olarak, meteorolojik koşullar Kervan Çulluğu (*Numenius arquata*) ve birkaç ötücü türde göçü yeniden başlatma kararını etkilemiştir. Karşıdan rüzgara uçmak zaman ve enerji açısından maliyetlidir. Bu nedenle, ayrılma nedeni, o göç uçuşunun zaman ve enerji harcamasını en aza indirmekten başka faktörleri de içermelidir. Bu nedenle, göç uçuşunu kesintiye uğratmaktan sorumlu olan özellikleri dikkate almazsak, kalkış kararı için mola işlevini yanlış yorumlarız.



Şekil 1. (A) Kutup üreme alanları arasında bir kıyı kuşu (Sürmeli kumkuşu, *Limicola falcinellus*; yeşil) ve bir ötücü kuş (Kuyrukkakan, *Oenanthe oenanthe*; turuncu) için bir dizi göç uçuşları (düz renkli çizgiler) ve konaklama alanları (yıldızlar) içeren potansiyel göç yolları (dolu dikdörtgenler) ve Sahra altı kışlama alanları (açık dikdörtgenler). (B) Göçmenlerin (burada Kuyrukkakan kullanılarak örneklendirilmiştir) göç uçuşunu sürdürmek ve durdurmak arasında bir değiş tokuş kararıyla karşı karşıya olduğunu gösteren basitleştirilmiş diyagram. İkinci durumda, göçmenler, 'acil ve/veya gecikmeli uygunluk maliyetlerini en aza indirmek için göç uçuşunun kesintiye uğraması' olarak tanımlanan bir mola gerçekleştirirler. Bazı olası mola işlevleri listelenmiştir. Konaklama sırasında, göçmenler, devam eden mola ve devam eden göç uçuşu arasında bir denge ile karşı karşıya kalırlar. Her iki takas kararı da bireylere nihai faydalar sağlamaktadır (Schmaljohann vd. 2022).

Bu sorunlar özellikle (potansiyel) işlevler için geçerlidir. Ayrıca, henüz çok az çalışılmış ve bilim insanları tarafından fikir birliği oluşmamıştır. Belirli bir özelliğin (örneğin fizyolojik iyileşme) konaklama (ayrılış) davranışı üzerinde gerçekten hiçbir etkisi yok mu? Alternatif olarak, bu özellikle ilgili olmayan nedenlerle konaklama ekolojisi çalışmalarında bulunan birçok araştırmacı tarafından maskeleniyor mu? Bir özellik on yıllardır çalışılmış olsa bile, durma nedenlerindeki bireysel farklılıklar, yine de o özellik ile ayrılma olasılığı arasındaki ilişkiyi belirsizleştirebilir. Birçok çalışma, enerji depoları ile ayrılma olasılığı arasında pozitif bir ilişki gözlemlerse de diğerlerinde bu ilişki kurulamamıştır. Vurgulamak istenilen şey, konaklamanın birçok farklı işlevi göz önüne alındığında, konaklama ekolojisi araştırmacılarının çoğunun beklentilere aykırı davranabileceğini gördüklerinde şaşırılmaları gerektirir. Konaklamanın birden fazla işleve hizmet ettiği fikri yeni değildir. Bununla birlikte, bu işlevlerden bazıları, onları doğrulamak veya çürütmek için herhangi bir girişimde bulunulmadan, uzun süredir büyük ölçüde teorik olarak kalmıştır veya hala vardır. Muhtemelen en açık olanı, konaklamaların dinlenme ve

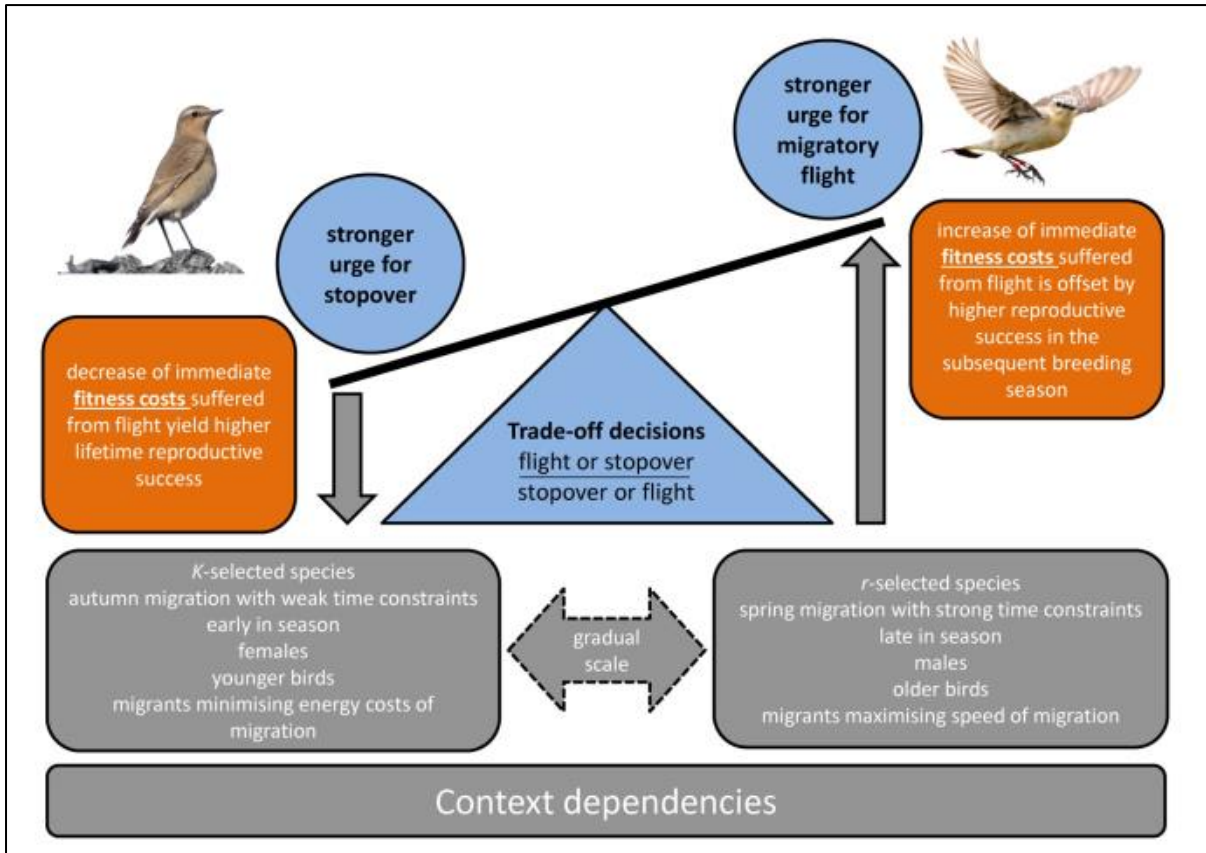
iyileşme dönemleri olarak işlev gördüğü yaygın olarak kabul edilen fikirdir. Bu makul fikir onlarca yıldır belirtilmektedir, ancak bunu destekleyen çalışmalar yeni yeni birikmeye başlamıştır. Ayrıca, çeşitli duraklama işlevleriyle ilgili birden fazla özellik göz önüne alındığında bile, ayrılış olasılığındaki bireyler arası varyasyonun çoğu açıklanamayabilir, bu da konaklama işlevlerini tam olarak anlamaktan uzak olduğumuzu gösterir.



Şekil 2. Kuşun tam yıllık döngüsü bağlamında, ani ve/veya gecikmeli uygunluk maliyetlerini azaltmak için, göç uçuşuna veya molaya devam etme kararı seçim aşamasındadır. Duraklamanın işlevselliği hem geçişli göç uçuşu hem de mola süresi boyunca değiş tokuş kararlarını etkiler. Her iki karar da anında ve/veya gecikmeli uygunluk maliyetlerini azaltmak için seçim aşamasındadır. Çevredeki antropojenik değişiklikler (örneğin, habitat bozulması ve parçalanması, yoğun tarım ve küresel ısınma) genellikle habitat kaybı, azalan eklembacaklı toplulukları (yani gıda mevcudiyeti) ve olumsuz abiyotik koşullar nedeniyle konaklama maliyetlerini artırır. Bunlar, duraklamaların işlevselliğini engelleyebilir ve dolayısıyla göçmenler için acil ve/veya gecikmiş uygunluk maliyetlerini artırır (Schmaljohann vd. 2022).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda konaklamanın tanımı “Ani ve/veya gecikmeli uygunluk maliyetlerini en aza indirmek için göç uçuşunun kesintiye uğraması” şeklinde yapılabilir. Bu tanım, yaşam öyküleri ve/veya göç stratejileri ne olursa olsun tüm göçmen kuşlar için geçerlidir. Bu tanıma göre, bir göç uçuşunun herhangi bir kesintisi, iniş nedenlerine ve kesintinin geçici süresine bakılmaksızın bir mola içerir. Göçmenlerin bir göç uçuşunu kesintiye uğratmasının iki nihai nedeni, (i) anında uygunluk maliyetini, yani ölüm oranını veya (ii) üreme başarısının azalmasını ve/veya daha sonra daha düşük hayatta kalma olasılığını içeren gecikmiş uygunluk maliyetlerini en aza indirmektir. Birincisi, bir göçmen kuş şiddetli bir fırtınaya uçarsa, bu onun ölme riskini önemli ölçüde artırabilir, yani acil uygunluk maliyetlerini artırabilir. Göç uçuşuna

devam etmek yerine karaya iner ve bir mola verirse, bu, acil uygunluk maliyetlerini önemli ölçüde azaltacaktır. İkincisi, eğer ortam sadece birkaç uygun besleme alanı sunuyorsa, örneğin su kuşları için gelgit düzlükleri, daha az uygun alanlarda daha sonra duraklamalarla bu tür alanlar arasında sürekli uçuş, yakıt biriktirmek için gereken yiyecek arama süresini artıracaktır. Bu, göç hızını azaltacak ve üreme alanına varışını geciktirecek, potansiyel olarak yüksek kaliteli bölgeler ve eşler elde etme olasılığının azalmasına ve dolayısıyla daha düşük üreme başarısına neden olacaktır. Sonuç olarak, potansiyel olarak faydalı beslenme alanları üzerinde göç uçuşuna devam etme kararı, gecikmiş zindelik maliyetlerine neden olabilir. Göç uçuşunu kesintiye uğratma veya molaya devam etme kararının, kuşun göç stratejisine bağlı olan faktörler açısından esnek olduğunun ve nihai olarak uygunluk değerlendirmeleri tarafından yönlendirildiğinin farkında olunmalıdır.



Şekil 3. Devam eden ve kesintiye uğrayan göç uçuşları ile devam eden molalar ve göç uçuşunu sürdürmek arasında karar alınması gerekmektedir (gri kutular). Doğada, bu iki uç arasında bir süreklilik olacaktır ve çoğu kuş, bu iki uçtan birine ait olarak sınıflandırılmaz. Soldaki gri kutu için, değiş tokuş kararları, göç uçuşunu kesintiye uğratmaya ve göç uçuşundan kaynaklanan acil uygunluk maliyetlerini azaltmak için mola vermeye devam etmeye yöneliktir. Bu daha güçlü mola dürtüsü, o sırada daha yüksek yaşam boyu üreme başarısı olasılığını artırmalıdır. Diğer uçtaki (sağdaki gri kutu) göçmen kuşların risk almaya daha yatkın olduğu göstermektedir. Burada, değiş tokuş kararları, göç uçuşunun sürdürülmesine ve göçün yeniden başlatılmasına yöneliktir, çünkü uçuştan kaynaklanan acil uygunluk maliyetlerindeki artış, sonraki üreme mevsiminde daha yüksek bir üreme başarısı ile dengelenir (Schmaljohann vd. 2022).

Konaklama tanımını örneklemek için hayvan yaşam-tarihi teorisinde iyi bilinen bir kavram kullanılmaktadır: r/K seçim teorisi. Bu teori göçmen kuşlara uygulandığında iki senaryo ile

açıklanabilir. Birincisi, yüksek doğurganlık oranına ve düşük yaşam beklentisine (r-seçilmiş türler) sahip kuşların yaşam boyu üreme başarısı, büyük ölçüde ilkbahar göçünün hemen ardından üreme mevsiminin üreme sonucuna bağlıdır. Bu nedenle, bu tür kuşlar gelecekteki hayatta kalma pahasına üreme verimini en üst düzeye çıkarmaya çalışabilir ve bu hedefe ulaşmak için göç sırasında hayatta kalmalarını riske atabilir. İkincisi, düşük doğurganlık oranına ve uzun yaşam beklentisine sahip (K-seçilmiş türler) kuşların yaşam boyu üreme başarısı sadece tek bir üreme sezonunun aksine, kalan ömürlerinin sonucu kümülatif üreme gücüne bağlıdır. Bu nedenle, hayatta kalmalarını etkileyebilecek göç uçuşundan kaynaklanan acil riskleri azaltmalıdırlar. Genel olarak, r-seçilen türler, anında üreme çıktılarını maksimize ederken, K-seçilen türler, gelecekteki üreme ve hayatta kalmalarını da dikkate alacaktır. Böylece, riskten daha fazla kaçınacaklar ve üreme pahasına bile ölüm olasılıklarını azaltacak oldukça muhafazakar bir göç davranışı uygulayacaklardır. Çoğu kuş, bu uç noktalar arasında bir süreklilik göstermektedir. Ayrıca, bir tür, popülasyon veya birey içinde bile, göç uçuşu sırasındaki maliyetler nedeniyle ani ve/veya gecikmeli uygunluğun ne zaman en aza indirileceğine karar verme, yani konaklamanın ne zaman yapılacağı farklılıklar göstermektedir.

İlkbaharda göçmenler genel masrafların daha fazlasını tolere ederek göç etmektedirler (örneğin, azaltılmış enerji depoları, fizyolojik stres), çünkü üreme uygunluğu nihai varış noktasına zamanında varışın faydaları sonbaharda olduğundan daha yüksektir. Bu daha yüksek maliyet toleransı mevsimin ilerlemesiyle artabilir, çünkü üreme penceresi kapanmadan önce kuşun üreme alanına varmak için daha az zamanı kalmaktadır. Genel olarak daha az önemli olduğu düşünülse de kışlama alanlarına geç gelen kuşlar zayıf kışlama habitatlarını işgal edebileceğinden, bu etki bir sonraki üreme mevsiminde ilkbahar göçünün geç başlangıcına ve daha düşük üreme başarısına neden olabileceğinden sonbaharda hala geçerli olabilir. Ancak, bu tür bir geçişteki etkiler, türler ve popülasyonlar arasında farklılık gösterir. Bununla birlikte, kuşlar, örneğin kış aylarında daha iyi habitatlara taşınarak, kışlama alanına varış saatinden bağımsız olarak ilkbahar göçüne başlayarak ve/veya üreme alanına zamanında varmak için ilkbahar göç hızını ayarlayarak, bu tür gecikmiş uygunluk maliyetlerini azaltabilirler. Bu nedenle, kuşlar muhtemelen sonbaharda daha güvenli bir göç stratejisi benimseyebilirler, bu da kışlama alanlarına göç uçuşunun maliyetlerini düşürür, çünkü kuşların bu maliyetleri telafi etmek için üremeye kadar daha fazla zamanları olduğundan, üreme ile ilgili gecikmeli uygunluk maliyetleri ilkbaharda olduğundan daha az belirgindir. Sonuç olarak, çoğu kuş grubu ilkbaharda sonbahara kıyasla daha hızlı göç eder.

Erkekler çiftleşme fırsatlarını en üst düzeye çıkarmak ve/veya en iyi bölgeleri güvence altına almak için genellikle üreme alanlarına dişilerden önce gelirler. Bu nedenle, erkekler geç geldikleri için daha büyük maliyetlere maruz kalırlar. Bu nedenle, doğrudan deneysel bilgideki eksiklikler olsa da, bahar göçü sırasında dişilere kıyasla risk almaya daha yatkın olabilirler.

Yaş da önemli bir rol oynayabilir. Genç kuşların ilerideki üremeleri için yaşlı kuşlara göre daha fazla zamanları vardır, bu da anlık formda kalma maliyetlerinin (ölme riski), yakın ve gelecekteki maliyetler ve faydalar arasında bir değiş tokuştan kaynaklanan kararlar üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu anlamına gelir. Bu nedenle, genç kuşların daha fazla riskten kaçınma davranışı izlemeleri beklenir ve genç kuşların, yaşlı kuşlara göre göç uçuşlarını kesintiye uğratma eğilimi daha fazla olabilir. Ancak bu, yaşlı kuşların daha fazla risk taşıyan bir göç stratejisi izlediği anlamına gelmez. Göçmenler, önceki göçler sırasında kazandıkları deneyimlere dayanarak göç kararlarını optimize eder. Evrimsel bir bakış açısından, yüksek kaliteli bireylerin sıklığı, düşük

kaliteli bireylerin zaman içinde seçici olarak uzaklaştırılması yoluyla yaşlı kuşlarda genç kuşlara göre daha fazladır. Her iki mekanizma aracılığıyla da çevresel koşullar ve zamanlama ile ilgili olarak mola verip ayrılma kararlarında gösterildiği gibi, yaşlı kuşların iniş kararlarını genç kuşlara göre göç süreci açısından daha optimum şekilde ayarlamaları öngörülmektedir. Bilindiği kadarıyla, bu tahmin henüz ampirik olarak desteklenmemiştir.

Optimal göç teorisine göre, zaman indirgeyiciler, hareketlerini zamanlamak için enerji birikim oranlarını kullanarak göç hızını en üst düzeye çıkarır ve genellikle bir sonraki mola noktasına ulaşmak için gerekenden daha fazla enerji deposuyla göçe devam eder. Enerji azaltıcılar, beslenme koşullarından bağımsız olarak kalkış zamanlarını ayarlar ve bir sonraki uçuş için gerekli olan yeterli enerji depolarıyla göçü sürdürerek ulaşımın enerji maliyetlerini en aza indirir. Diğer göçmenlerin, göç hızlarını düşürme pahasına avlanma riskini en aza indirmeleri beklenmektedir. Bu nedenle, farklı göç stratejileri izleyen kuşlar için mola yerinden ne zaman ayrılacakları kararı aynı olmayacaktır. Benzer şekilde, göç uçuşunu durdurma kararının da üç göç stratejisi arasında farklılık gösterebileceği varsayılmaktadır, zamanla seçilen göçmenler muhtemelen en riske açık kararları gösteriyorlar, yani uçuşlarını diğer optimizasyon kriterlerini benimseyen kuşlardan daha az kesintiye uğratiyorlar.

Kuşların duraklamadan göçe neden devam ettiklerine ilişkin geleneksel çalışmalara ek olarak, kuşların göç uçuşlarını neden durdurduklarını araştırarak bütüncül bir yaklaşım kullanmak önemlidir. Ayrıca, önceki yaşam öyküsü olayları belirli bir bölgeye iniş nedenini etkileyebileceği ve belirli bir konaklama yerindeki olaylar sonraki yaşam öyküsü olaylarına taşınabileceği için, konaklamalar yıllık döngü içinde dikkate alınmalı ve incelenmelidir. Daha spesifik olarak, kalkış kararlarını incelemekten ziyade iniş kararlarını incelemek konaklama fonksiyonları hakkında muhtemelen daha fazla şey öğrenilebileceği savunulmaktadır. Tüm mola yerleri, bir göçmenin inmeye karar verme nedenlerini yerine getirmek için eşit derecede uygun değildir. Örneğin, bir göçmen, enerji depoları azaldığı için uçuşu durdurmaya karar verebilir, ancak indiği yerde yakıt ikmali için çok az yiyecek bulunur ve sonuç olarak göçmen, inişten hemen sonra ayrılmaya karar verir. Kalkış kararlarına odaklanan bir çalışma, bu nedenle, göç eden bir göçmeni kaydedecektir ve bu tür veri setleri, enerji depolarının mola verme kararları için önemsiz olduğu gibi yanlış sonuçlara yol açabilir. Konaklamanın diğer işlevleri için karşılaştırılabilir senaryolar ortaya çıkabilir. Yeni konaklama tanımı bu nedenle mola algısını ve daha da önemlisi ekolojik rollerine ilişkin anlayışı değiştirebilir. Kayıt cihazlarının (Geolocator, uydu verici, vb.) teknik olarak sürekli ilerlemesi ve minyatürleştirilmesi artık kuş hareketinin, davranışının ve fizyolojisinin birçok yönünü her zamankinden daha ayrıntılı olarak kaydedilmesine izin vermektedir. Sonuç olarak, kuşların konumlarını, uçuş davranışlarını, uyku davranışlarını, metabolizmalarını, vücut sıcaklıklarını ve karşılaştıkları çevresel koşulları, tüm yolculukları boyunca günlük olarak göç kararlarının incelenmesi için büyük bir doğrulukla izlenebilmektedir. Bu nedenle, genel olarak konaklama ekolojisini incelemenin yeni yollarını, göçmenlerin özellikle göç uçuşlarını neden yarıda kestiklerini ve göç kararlarını bireysel görece zindelik kazanımıyla ilişkilendirmenin zamanı gelmiştir.

Konaklamanın Çoklu Fonksiyonu

Konaklamanın farklı işlevlerinin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırmak için, kuşların üreme veya kışlama mevsiminden göç mevsimine geçiş sırasında geçirdikleri çeşitli davranışsal ve fizyolojik değişiklikleri önemlidir. Üreme alanlarında ve kışlama alanlarında, göçmen kuşların çoğu günün bir bölümünde (çoğunlukla geceleri) uyur, ancak örneğin yüksek Kuzey Kutbu'ndaki yaz aylarında istisnalar bulunabilir. Ayrıca üreyen kuşlar ve kışı geçiren birçok kuş genellikle düşük enerji depolarına sahiptir ve bölgeseldir veya en azından büyük ölçüde yerleşiktir. Göç sırasında, gündüz kuşlarının çoğu gece boyunca seyahat eder ve sonuç olarak daha az uyurlar, göçmen dayanıklılık uçuşları sırasında mola sırasında aşırı anabolizma ile aşırı katabolizmayı değiştirir, daha az bölgeseldir ve üreme ve kışlama dönemlerine göre çok daha uzun mesafeler boyunca sürekli olarak uçarlar. Bu nedenle, göçe hazırlanmak için önemli davranışsal ve fizyolojik ayarlamalar yapılmalıdır. Bunlar, ilk göç uçuşu için yeterli enerji depolarını biriktirmek için göç öncesi yakıt ikmali, farklı organ ayarlamaları ve ayrıca göç öncesi gece uçuşları ve bölgesel ölçekli uçuşları içerebilir. Bu tür hazırlıklardan sonra, kuşlar sonunda ilk göç uçuşlarına başlarlar. Nihai hedeflerine ulaşmadan önce, çoğu kuş bir dizi mola verir.

Göçmenlerin göç uçuşlarını neden yarıda kestiklerine ilişkin yanlış sonuçlara varmaktan kaçınmak için eksiksiz bir dizi işlevin gerekli olduğu savunulmaktadır. Sebeplere bağlı olarak, bazı molalar "planlı" veya "isteğe bağlı" iken, diğerleri beklenmedik şekilde sert koşullar tarafından "zorlanır".

Çevresel koşullar kuş uçuşunun enerji maliyetini etkiler ve bu da kuşun aerodinamik özelliklerine ve uçuş moduna bağlıdır. Temelde farklı iki uçuş modu arasındaki ayrıma göre değerlendirmeler yapılabilir: (i) sürekli kanat çırpma (ör. Kıyı kuşları, kazlar ve martılar), kanat çırpma-süzülme (ör. ebabiller, küçük yırtıcı kuşlar) ve sınırlı kanat çırpma (örneğin ötücü kuşlar) gibi farklı varyantlar dahil olmak üzere kanat çırparak göç edenler; ve (ii) hava termallerini kullanarak göç eden (örneğin, büyük yırtıcı kuşlar ve leylekler).

Enerjiyi biriktirmek: Yüzlerce araştırmada, göçmenlerin enerji depoları ile mola davranışları ve fizyolojisi arasındaki bağlantı araştırılmıştır, ancak bilinen, molaları yakıt ikmali ile nedensel olarak ilişkilendiren hiçbir deneysel kanıt yoktur. Başka bir deyişle, hiçbir çalışma, yağ dokusunu çıkararak ve kontrol kuşlarında yağ dokusunu değiştirerek ve bunun bir göç uçuşunu durdurma (veya bir molayı sona erdirme) kararı üzerindeki etkisi incelenmemiştir. Yine de konaklamaların belki de en önemli işlevinin enerji biriktirmek olduğunda şüphe yoktur: (i) kuşlar, göçe dayanıklılık uçuşunu desteklemek için enerji yakarlar (yaklaşık %95 yağ ve %5 protein) ve dolayısıyla esas olarak yağ ve aynı zamanda protein kaybederler. Uçuşta; (ii) göçmenler, mola yerlerinde oldukça zayıf vücut kondisyonunda gelebilirler; (iii) genellikle mola sırasında enerji depoları biriktirirler ve (iv) enerji depolarının boyutu veya birikim hızı tipik olarak, moladan ayrılma kararını etkiler.

Konaklama sırasında iki farklı yakıt ikmali örneği ile açıklanabilir. İlk durumda, bir göç uçuşu sırasında bir kuş, enerji depolarını tamamen tüketebilir ve göç etmeye devam etmeden önce onu yeni enerji depoları biriktirmeye zorlayabilir. İkinci durumda, bir kuş, önemli yağ deposuna sahip olmasına rağmen, ek enerji biriktirmek için göç uçuşunu kesintiye uğratabilir. Bu, ekolojik bir bariyerden hemen önce gerçekleşebilir, göç yolu boyunca daha sonra kötü çevre koşulları için

bir güvenlik payı sağlayabilir veya üreme alanlarına varıldığında zaman ve enerji açısından avantajlar sağlayabilir. Bu iki örnek, her iki senaryoda da mola işlevinin yakıt ikmaline olmasına rağmen, hayatta kalma tehlikesinde olduğu için bazı duraklamaların 'zorla' olabileceğini ve bu nedenle devam eden uçuşun acil uygunluk maliyetlerini karşılayabileceğini, diğer duraklamaların ise değişken bir dereceye kadar isteğe bağlı olduğunu vurgulamaktadır ve daha sonraki aşamalara taşınan uygunluk maliyetlerine sahiptir. Zorunlu ve isteğe bağlı molalardaki bu durum, bireysel bir kuş için mola işlevinin değerlendirilmesini zorlaştırır. Bu tür bir karmaşıklık, muhtemelen aşağıda tartışılan diğer mola işlevleri için de mevcuttur.

Fizyolojik iyileşme: Yakıt ikmaline ek olarak, molaların, göçmenlerin önceki uçuşundan sonra dinlendikleri ve/veya toparlandığı dönemler olarak hizmet ettiğine yaygın olarak inanılmaktadır. Bir organizmanın bir uçuş egzersizi periyodundan sonra dinlenmeye ve fizyolojik olarak toparlanmaya ihtiyacı olması, durmak için makul bir sebeptir. Bununla birlikte, "dinlenme ve iyileşme" ile tam olarak ne kastedildiği genellikle net bir şekilde tanımlanmamıştır ve belirli iyileşme süreçleri için gerçek kanıtlar hala çok azdır. Burada, göç uçuşunun potansiyel uygunluk maliyetleri ile olumsuz bir etkiye sahip olabileceği ve kuşun mola sırasında toparlanması gerekebileceği birkaç fizyolojik süreç ve sistem bulunmaktadır.

a) Oksidatif denge: Uçuş için gerekli olan yüksek metabolik hızın kaçınılmaz bir yan etkisi olarak oksidatif denge, yani zararlı reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşumu ile koruyucu antioksidan savunma sistemleri arasındaki denge, ROS üretimine doğru itilir. ROS, lipitlere, proteinlere ve DNA'ya zarar verebilir, bu da örneğin hücre zarlarının arızalanmasına neden olabilir. Sonuçta, oksidatif hasarın birikmesi yaşlanmayı ve yaşlanmayı hızlandırabilir. Birçok göçmen kuş, üreme veya kışlama alanlarına ulaşmak için, her biri yüksek oranda ROS'un üretildiği "dur-kalk stratejisi" adı verilen birçok göç uçuşu yapar. Göç dönemi boyunca oksidatif hasarı biriktirmek yerine, göçmenlerin oksidatif dengelerini geri kazanmak için mola vermeleri akla yatkındır. Bu son zamanlarda, en azından lipidlerin oksidatif hasarı ile ilgili olarak desteklenmiştir. Boz ötlegrenler (*Sylvia borin*) üzerine yapılan bir çalışmada Skrip ve ark. (2015), popülasyon düzeyinde, lipitlere verilen oksidatif hasarın, mola yerine varıldığı varsayılan zamandan itibaren zamanla azaldığını bulmuştur. İlginç bir şekilde, popülasyon düzeyinde oksidatif hasardaki azalma, konaklamaları sırasında iki kez örneklenen iki kuşa bireysel olarak da gözlemlendi. Kuyrukkakan (*Oenanthe oenanthe*) üzerinde yapılan bir araştırma, mola sırasında geçici olarak kafese konan yabancı kuşların, sadece 2 gün içinde lipidlerde büyük ölçüde azaltılmış oksidatif hasar gösterdiğini göstererek bu bulguları doğruladı. Oksidatif hasardaki bu azalmaların arkasındaki kesin mekanizmalar şu anda belirsiz olsa da göçmen kuşların mola sırasında oksidatif dengelerini geri kazanabildikleri açıktır.

b) Yapıcı bağışıklık fonksiyonu: Mola sırasında geri kazanılabilen bir başka fizyolojik süreç, yapıcı bağışıklık işlevidir, yani, ilk savunma tepkileridir (uzun süreli uyarılmış bağışıklık tepkilerinin aksine). Birkaç çalışma, muhtemelen uçuşun bu süreci olumsuz etkilemesi nedeniyle, yapısal bağışıklık fonksiyonunun göç sırasında tehlikeye atılabileceğini öne sürdü. Mola periyotları sırasında, yapıcı bağışıklık fonksiyonunun bileşenlerinde, iyileşmeyi gösteren artışlar gözlemlenmiştir. Büyük kumkuşu (*Calidris canutus*) protein geri kazanımındaydı ve bu nedenle muhtemelen son zamanlarda uçuşlarını kesintiye uğratmıştı, yağ depolayan türdeşlerinden daha düşük yapısal bağışıklık fonksiyonuna sahipti ve bu nedenle molada daha

uzun süre var olduğu varsayıldı. Bu enine kesitsel sonuçlar daha sonra, uçuş sırasında daha düşük seviyelerden bir toparlanmaya işaret ederek, geçici olarak duraklama sırasında kafese konan kuyrukkakanlarda gelişmiş yapısal bağışıklık fonksiyonunu gösteren uzunlamasına bir çalışma ile desteklendi.

- c) **Uyku:** Göç, uyku yoksunluğu nedeniyle fizyolojik olarak zorlayıcı olabilir. Göç sırasında, birçok kuş türü, gün aktifliği geceye dönüşür, çünkü göçe dayanıklılık uçuşlarını çoğunlukla gece ile sınırlandırır. Sonuç olarak, uyku yoksunluğunun gece göçmenlerinin uyku borcu oluşturmaya yol açacağı tahmin edilebilir. Memelilerde uyku borcunun uyanıklığı, işleyen hafızayı ve bilişsel işlevi olumsuz etkilediği bulundu. Bununla birlikte, Porsuk serçesi (*Zonotrichia leucophrys*), göç mevsimi boyunca uyku kaybı nedeniyle bilişsel işlev azalmazken, ancak göç mevsiminde uyku kaybı azaldı. Gece göçmenleri, bu nedenle, göç dönemlerinde uyku yoksunluğu ile başa çıkmak için davranışsal veya fizyolojik mekanizmalar geliştirmiş olabilirler. Büyük fregatkuşlarının (*Fregata minor*) süzülürken kanatta uyudukları gösterilmiştir, ancak bunun uzun göçmen uçuşlarındaki kuşlar için de geçerli olup olmadığı hala belirsizdir. Örneğin, Kıyı çamur çulluğu (*Limosa lapponica*), 9 güne kadar olan süreler boyunca sürekli çırparak uçuşta göç eder. Gece göçmenlerinin uykusuzluğundan ve olumsuz etkilerinden kaçınmanın veya azaltmanın bir başka yolu da molalar sırasında uzun süre uyumak. Bu, çeşitli gece göçmenleri üzerinde yapılan saha gözlemleriyle ve ayrıca geçici olarak kafeste tutulan yabancı göçmenler üzerinde yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Bu nedenle, molalar uyku kaybından kurtulmaya izin vermek için işlev görebilir, ancak bunu doğrulamak için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.
- d) **Su stresi:** Enerjiye ek olarak, kuşların su bütçelerini dengelemeleri gerekir ve bu, göç uçuşları sırasında zor olabilir. Yağ ve protein katabolizmasından metabolik olarak üretilen su, buharlaşmalı soğutma ve dışkıdaki su kaybını dengeleyebilse de uzun uçuşlar potansiyel olarak dehidrasyona yol açabilir. Eğer öyleyse, göçmenler rehidrasyon için mola verebilirler. Ancak su kaybının olup olmadığı oranların rehidrasyon için mola vermeye zorlamak için yeterince yüksek olduğu belirsizdir. Ek olarak, göçmenlerin su kaybından ziyade enerji maliyetlerini en aza indiren uçuş irtifalarını seçtiğine dair en azından bağlantılı kanıtlar var. Ayrıca, Gerson ve Guglielmo (2011), ılık ortam sıcaklıklarında uçarken yağın protein katabolizmasına oranının proteine doğru kaydığını ve birim enerji başına yağ olarak yaklaşık beş kat daha fazla su verdiğini göstermiştir. Bu kayma, daha yüksek sıcaklıklarda daha yüksek su kaybını telafi etmek için gelişmiş olabilir. Sindirim sisteminin veya diğer organların bir kısmı, göç uçuşunu beslemek için değil, aynı zamanda metabolik su üretmek için de katabolize edilebilir, bu da göçmenlerin su kaybını muhtemelen beklenenden daha verimli bir şekilde dengeleyebileceğini düşündürür. Uçuş sırasında katabolize edilen organlar mola sırasında yeniden inşa edildiğinden, bunun aynı zamanda yakıt ikmali veya toparlanmayı temsil ettiği iddia edilebilir. Bununla birlikte, uçuş sırasında belirli organ veya kasların önemli kısımları katabolize edildiğinde, hayati organlar işlevini kaybetmeye başladığından ve göçün devam edebilmesi için iyileşme gerektiğinden, göçmenler bir mola vermek zorunda kalabilirler. Bu anlamda göç uçuşunu kesintiye uğratmak, yakıt ikmali yerine fizyolojik hasarın onarımını temsil eder. İlginç bir şekilde, sindirim sisteminin iyileşmesini takiben enerji depolamak için göçmenlerin, özellikle su bakımından zengin etli meyveler yerine kuru meyveler tüketirken, gıdaya ek olarak su tüketmeleri gerekebilir.

- e) **Hipertermi – Yüksek ateş:** Kuşlar endotermiktir ve vücut sıcaklıklarını nispeten sabit tutar, ancak bazı kuşlar enerji tasarrufu yapmak için metabolizma hızını azaltmak için torpor kullanır. Çırparak uçuş için metabolize edilen enerjinin çoğu, vücuda ısı olarak aktarılır ve bu nedenle vücut ısısını artırabilir. Zararlı hipertermi seviyelerinden kaçınmak için, kuşlar vücutlarını buharlaşma/solunum ve/veya vücuttan çevredeki hava katmanlarına ısı transferi yoluyla soğuturlar. Bu mekanizmalar yeterli değilse, kuşlar vücut sıcaklığının normotermik bölgenin üzerine çıkmasını önlemek için göç uçuşunu kesintiye uğratabilir. Bu mola işlevinin önemi muhtemelen kuşların uçuşları sırasında fakültatif hipertermiye dayanabilecekleri sürenin yanı sıra uçtukları çevresel koşullar da dahil olmak üzere türe özgü ısı toleransına bağlıdır.
- f) **Fizyolojik fonksiyonların geri kazanılmasında takaslar:** Çeşitli fizyolojik işlevlerin geri kazanılması arasında değiş tokuşlar olabilir: birden fazla türde geri kazanım için makro ve mikro besinler gerekli olabilir ve bunların belirli bir geri kazanım sürecine tahsis edilmesi, farklı bir işlevin geri kazanılmasını geciktirebilir. Örneğin, Piersma (1997), kas hasarının bağışıklık savunma fonksiyonunu bozabileceğini, çünkü hasarlı kas hücrelerini istila eden ve uzaklaştıran fagositlerin diğer bağışıklık görevleri için kullanılamayacağını öne sürdü. Başlangıçta bu değiş tokuşun, yoğun egzersiz nöbetleri sırasında, yani göç uçuşu sırasında ortaya çıkması önerildi. Bununla birlikte, bu takas aynı zamanda mola sırasında da meydana gelebilir. Eikenaar, Isaksson & Hegemann (2018), Karatavuklarda (*Turdus merula*) mola sırasında fizyolojik bir değiş tokuşun varlığını destekleyen veriler sağlamıştır. Bu kuşlarda, mikrobiyal öldürme kapasitesi (yapısal bir bağışıklık fonksiyonu), enzimatik olmayan antioksidan kapasite ile negatif olarak ilişkiliydi ve lipidlere oksidatif hasar ile pozitif olarak ilişkiliydi, oysa bu korelasyonlar aynı yer ve zamanda örneklenen yerleşik türdeşlerde yoktu. Bu, mola sırasında göçmenlerin, yapısal bağışıklık fonksiyonunun iyileşmesine karşı oksidatif dengenin iyileşmesini takas edebileceğini göstermektedir.

Fizyolojik süreçlerin ve sistemlerin (kas onarımı, organların iyileşmesi, su stresi) iyileşmesinin genel olarak mola sırasındaki çevresel koşullarla ve özel olarak gıda alımı ve enerji birikim hızıyla bağlantılı olup olmadığı şu anda bilinmemektedir. Ad libitum gıda koşulları altında (un kurdu, *Tenebrio molitor*) mola sırasında geçici olarak kafeste tutulan göçmenlerde, oksidatif dengenin ve yapıcı bağışıklık fonksiyonunun geri kazanılma derecesi, gıda alımı veya enerji birikimi oranı ile açıklanamamaktadır. Bununla birlikte, doğal koşullar altında, özellikle gıda kıt ve/veya düşük kaliteli olduğunda, gıda bolluğu ve kalitesinin geri kazanım oranını etkileyeceği düşünülebilir. Gıda kıtlığı koşulları altında, mevcut enerji, göç için gerekli süreçlerin ve sistemlerin geri kazanılması için çok az fazlalık ile, temel olarak hayati vücut fonksiyonlarının korunmasına tahsis edilebilir. Duraklama alanlarındaki çevresel stres faktörlerinin (soğuk, yağmur, yüksek yırtıcılık riski, rekabet) iyileşme süreci üzerinde karşılaştırılabilir etkileri olabileceği tahmin edilmektedir.

Olumsuz çevre koşullarından kaçınmak için göçmen dayanıklılık uçuşu: Bir konaklama, ulaşım maliyetlerini en aza indirmek için de işlev görebilir. Başka bir deyişle, yüksek bir metabolik maliyete neden olan belirli çevresel koşullarda uçmaktan kaçınmak için bir mola yapılabilir, bu da ya hemen ya da gelecekteki bir zamanda daha düşük sağkalıma yol açabilir. Rüzgar vektörü (hız ve yön) ve konvektif termal kullanılabilirlik ve yoğunluk gibi belirli meteorolojik faktörler kuş

uçuşunu güçlü bir şekilde etkileyebilir. Bu nedenle, göçmenlerin uçuş için çevresel koşulların uygunluğunu düzenli olarak değerlendirmeleri ve göç sırasında maliyetleri (örneğin kuvvetli rüzgarlara karşı uçuş) ve riskleri (örneğin denizde boğulma) azaltmak için acil inişler için uygun mola habitatlarının mevcudiyetini araştırmaları önemlidir.

a) Rüzgâr: Rüzgarın göç eden kuşlar üzerinde, uçuş kontrolünün bozulması, uçuştan sonra hayatta kalma ve üremeyi etkileyebilecek artan metabolik maliyet ve göç yolunun daha sonra düzeltilmesini gerektiren büyük ölçekli yer değiştirme dahil olmak üzere birçok etkisi olabilir. Rüzgar, kuşların yer hızını ve birim mesafe başına taşıma maliyetlerini önemli ölçüde etkiler, çünkü rüzgar hızı tipik olarak kuşların hava hızıyla aynı büyüklüktedir. Dolayısıyla rüzgarın gücü ve yönü, göçmenlerin ne zaman ve nereye uçacakları konusundaki kararları üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. Karşıdan rüzgara doğru uçmak yer hızını düşürür ve bu nedenle birim mesafe başına nakliye maliyetlerini ve süresini önemli ölçüde artırabilir. Bu nedenle, göçmenler kuvvetli rüzgarlardan kaçınmak için mola yerlerini kullanabilirler. Fırtınalar, kuşların göç yollarından uzaklaşmasına neden olabilir ve geniş su kütleleri üzerinde yer değiştiren karasal kuşlar boğulabilir. Acil durum sırasında olumsuz meteorolojik koşullardan kaçınmak için iniş faydalı olabilir, iniş yerleri yetersiz koşullar sunduğunda, kuşlar açlıktan dolayı artan ölüm riski yaşayabilir.

b) Termal ve hava akımı koşulları: Pelikanlar, büyük yırtıcı kuşlar ve leylekler gibi çoğunlukla düşük enerjili süzülerek uçan göçmenlerin yolculukları, genellikle atmosferik kaldırmaya, yani termallere ve yukarı hava akımlarına bağlıdır. Gece boyunca termaller ve hava akımları olmadığı için, süzülerek uçan bu kuşlar genellikle günün son saatlerinde inerler, böylece kanat çırpmaya ve dolayısıyla enerji açısından daha maliyetli uçuşa geçişten kaçınılır. Bununla birlikte, bazı kuşlar, termallerin ve hava akımlarının giderek daha az güvenilir hale geldiği geceye ve/veya denizin karşısına göç etmeye devam etmek için uçuş modlarını süzülerek kanat çırparak değiştirebilir. Bunlar genellikle kanat çırpmanın çok maliyetli olmadığı düşük kayma performansına sahip türlerde ve enerjiyi en aza indirgeyen göç stratejisinden ziyade bir süreyi benimserken bulunur. Termal ve yukarı çekiş koşulları bozulduğunda inişin genel işlevi, nakliye maliyetlerini en aza indirmektir. Gün boyunca yükselen yoğun termaller göçmenler tarafından hava türbülansı yaratır. Enerji gerektiren uçuş, türbülanslı havada laminar hava katmanlarına göre daha maliyetli olduğundan, karada göç uçuşlarının günün ilerleyen saatlerinde türbülanslı hava nedeniyle ağırlıklı olarak gece veya günün ilk saatlerine sınırlandırılmasının bir nedeninin, artan metabolik maliyetlerden kaçınmak olduğu öne sürülmüştür.

c) Yağış, bulutlar ve sis: Göç eden kuşlar genellikle şiddetli yağmurda, bulutlarda ve siste uçmaktan kaçınırlar çünkü bu, uçuş kinematiğini, termoregülasyonu, atmosferik kaldırmayı ve görsel yönelimi önemli ölçüde bozar. Bu koşullar altında, göçmenler, uçuşun enerji maliyetleri mevcut enerji depolarını aştığında veya zayıf görüş nedeniyle, amaçlanan uçuş yolundan sapma riski çok yüksek olduğunda inmeye zorlanabilir. Kuşlar bu gibi durumlarda uygun konaklama habitatları bulamazlarsa, bu öngörülemeyen kesintiler göçmen kuşların toplu ölümlerine yol açabilir.

Konaklamamanın diğer potansiyel işlevleri: Bir göçmenin göç amaçlı uçuşunu kesintiye uğratmasının, çok az ampirik desteğin olduğu veya hiç olmadığı başka nedenleri de bulunmaktadır.

Bu potansiyel işlevlerin test edilmesi, iniş kararlarının ekolojisinin anlaşılması için önemlidir. Tüy değişimi için veya göçmenlerin geceleri yapay ışığa çekildikleri veya rüzgar türbinleri ve yüksek binalar gibi çevredeki yeni özellikler nedeniyle çarpmaları, sonuç olarak yerde dinlenmelerini gerektirmektedir.

a) **Sıcaklık, nem ve oksijen kısmi basıncı:** Uçan hayvanlarda artan sıcaklık ve azalan nem ile su kaybı artar. Bu nedenle, göçmenlerin dehidrasyonu önlemek için göç uçuşlarını ılık ve kuru havada kestikleri yönünde görüşler bulunmaktadır. Bununla birlikte, kuşların uzun uçuşlardan sonra dehidrasyon yaşadıklarına veya yüksek ortam sıcaklığı nedeniyle göç uçuşlarını durdurduklarına dair hala kanıt bulunmamaktadır.

Bazı göçmenler çok düşük sıcaklıklar, mutlak nem ve oksijen kısmi basınçlarıyla karşılaştıkları çok yüksek irtifalarda uçarlar. Bu uçuş irtifalarını aktif olarak seçtikleri için, bu değişkenlerin mola başlangıcına yol açma ihtimalinin düşük olduğu varsayılmaktadır. Bununla birlikte, radyo verici ile izlenen bir Swainson ardıç kuşu (*Catharus ustulata*), daha yüksek ortam sıcaklıklarına kıyasla soğuk bir cepheyle karşılaştığında göç uçuşlarını çok daha erken durdurmuş ve bu çalışma kuşların sıcaklığa tepki olarak inebileceğini gösteren bugüne kadarki tek ampirik kanıt sağlamıştır.

b) **Hava yoğunluğu:** Hava yoğunluğu, kuşlarda iki ana aerodinamik kuvveti, kaldırma ve sürüklemeyi etkiler. Kuşlar bazen deniz seviyesinden 5.000 m'yi aşan irtifalarda göç ettikleri için uçuş davranışlarını hava yoğunluğuna göre ayarlamaları gerekir. Daha yüksek kanat çırpma frekansı ve kanat çırpma genliğini içeren bu davranışsal ayarlamalar, daha yüksek bir enerji girişi gerektirir, kalp atış hızını yükseltir ve uçuşun metabolik maliyetinde bir artışa neden olur. Göç sırasında Himalaya'yı geçen Hint kazları (*Anser indicus*), düşük hava yoğunluklarında daha yüksek uçuş maliyetlerinden kaçınmak için geçiş sırasında mümkün olduğunda uçuş irtifalarını düşürüyor gibi görünmektedir. Ancak, hava yoğunluğunun uçuş maliyetleri üzerindeki etkilerinin, aktarmalı uçuşların duraklamalarla kesintiye uğramasına yol açıp açmayacağı bilinmemektedir.

c) **Predasyon riskini en aza indirmek:** Avlanma riski, uçuş ve duraklama arasındaki takas kararlarını potansiyel olarak etkileyebilir. Kuşlar, yırtıcı kuşlarla ve/veya kuş yiyen yarasalarla karşılaştıklarında, büyük olasılıkla dikey veya zikzaklardan kaçınma gibi kaçış davranışları sergilerler ve bu davranışlar, habitat izin veriyorsa inmeyi de içerebilir.

d) **Fiziksel yorgunluktan kurtulma:** Göç uçuşunun yoruculuğu göz önüne alındığında, göçmenlerin fiziksel olarak tükenmeleri beklenebilir. Bununla birlikte, memelilerde dayanıklılık egzersizinin belirgin bir etkisi olan kas yorgunluğu, göçmen kuşlarda görülmemektedir. Ebabillerle ilgili bir izleme çalışması (kanat çırpma- süzülme uçuşu) bir yılın dörtte üçünden fazla bir süre havada kaldıklarını ve kıyı kuşlarının (sürekli kanat çırparak uçanlar) art arda dokuz gün boyunca durmadan uçtuklarını göstermiştir. Bununla birlikte, göç uçuşu, kas hasarına neden olabilir. Kuşların, bu tür bir hasar nedeniyle göç uçuşlarını kesintiye uğratıp uğratmadığı ve mola sırasında tamir edilip edilemeyeceği bilinmemektedir ve muhtemelen, göç uçuşu türe özgü uyarlamalara bağlıdır.

e) **Göç için mekânsal-zamansal ayarlamalar:** Göçmenler nihai göç varış noktalarından hala uzaktayken, yerel çevre koşulları, varış noktasındaki gelecekteki koşullar için mutlaka iyi birer tahmin edici değildir. Düzenli molalar bu nedenle göçmenlerin mevsimsel ilerlemeyi sistematik olarak değerlendirmesine izin verebilir (örneğin hava sıcaklığındaki değişiklikler veya bitki

örtüsü büyüme hızı yoluyla). Sonuç olarak, göçmenler üreme alanlarına varış zamanlarını optimize etmek için uçuş sürelerini veya ayrılma olasılıklarını ayarlayabilirler. Kuşlar yön bulma için güneşten, yıldızlardan, Dünya'nın manyetik alanından, kokudan ve işaretlerden gelen ipuçlarını kullanırlar. Bununla birlikte, uçuşta, karada/denizdeyken olduğundan daha az doğru bir şekilde yönlenmeleri/seyir yapabilmeleri ve göçe devam etmeden önce rotalarını yeniden kalibre etmeleri mümkündür. Sonuç olarak, konaklamaların potansiyel bir işlevi, harita konumlarını belirlemek için navigasyon/oryantasyon bilgilerini toplamak ve/veya muhtemelen kalkıştan kısa bir süre önce gerçekleşen göksel ipuçları aracılığıyla manyetik pusulayı kalibre etmek olabilir.

Ayrılış Kararları

Konaklama alanına indikten sonra, bir göçmen sonunda mola yerinden ayrılmak zorunda kalacak. Genel göç süresini şekillendirmek için çok önemli olan mola süresi ile, göçmenlerin ayrılma olasılığını etkileyen, sözde "ayrılış ipuçları" olan faktörler çok sayıda çalışma ile araştırılmıştır. Klasik ayrılış ipuçları, enerji depoları ve rüzgar yönü ve hızı gibi hava koşullarıdır. Kalkış ipuçları kavramını tamamen benimsenmiş olsa da bu, mola verme kavramsal çerçevesine pek uymamaktadır. Çünkü kalkış kararları tipik olarak yakın bir şekilde incelenir, her bir ipucunun kendi birimi vardır, örneğin enerji depoları için yağ gramları ve rüzgar desteği için saniyede metre. Göç uçuşunu durdurma kararına benzer şekilde, bunun yerine, uygunluk maliyetlerinde ifade edilen moladan ayrılma kararı ile nihai bir yaklaşım önerilmektedir.

Duraklama tanımına göre, bir göçmen, bir mola yerinde kaldığında, göçe hazır olma maliyetleri artmaya başlar. Bu zamana, göçmenlerin molayı neden başlattıklarına ve artan bulaşıcı hastalık riski ve predasyon tehlikesi gibi nedenlere bağlı olabilecek diğer potansiyel ilişkili maliyetlere bakılmaksızın, mola ile ilişkili uygunluk maliyetlerinin toplamı en küçük olduğunda ulaşılır. Örneğin enerji depoları ile ilgili. Bu kavramı örneklemek için, dayanıklılık uçuşundan kaynaklanan oksidatif hasardan kurtulmak için güzel havalarda inen, bol miktarda enerji depoları olan bir bahar göçmeni verilebilir. İki gün sonra oksidatif denge geri yüklenir, böylece molanın ilk amacı yerine getirilmiş olur. Ancak, havanın kötüleşmesi ve göçmen kuş ayrılırken kuvvetli rüzgarlarla karşı karşıya kalması durumunda ayrılıp ayrılmaması, her biri mola veya uçuş için değiş tokuş kararını etkileyebilecek olan mola işleviyle ilişkili uygunluk maliyetlerine bağlıdır. Bahar göçmeni, dengesiz bir oksidatif durumun göçe hazır olma maliyetleri düşük olmasına karşın, elverişsiz rüzgar koşullarında uçmanın önemli uygunluk maliyetleri olacaktır ve bu da mola süresinin uzamasına neden olabilir. Benzer şekilde, molanın diğer tüm işlevleri için, ayrılma kararına dahil edilmesi gereken uygunluk maliyetleri olabilir. Örneğin, kuş göç mevsiminde nispeten geç seyahat ediyorsa (böylece üreme alanlarına geç gelme riskiyle karşı karşıya kalır ve dolayısıyla üreme fırsatını kaybederse), ilişkili uygunluk maliyeti karşı rüzgara uçmanın maliyetini aşabilir ve bu durumda kuş konaklama alanından ayrılacaktır.

Ayrılış kararlarının nihai terimlerle yorumlanmasının, tek bir konaklama işlevinin yerine getirilmesinin, bir göçmenin konaklama yerinden ayrılma olasılığı konusunda neden her zaman bilgilendirici olmayabileceği yukarıda belirtilen çok sayıda gerekçe ile sıralanmıştır. Ek olarak, örneğin göçmenler yüksek enerji depolarına sahip olmalarına rağmen ters rüzgarda yola çıktıklarında veya mola yerlerinde kaldıklarında, yakın çıkış ipuçlarının bazen neden 'görmezden gelindiğini' açıklamaktadır. Hem göç uçuşunu durdurma kararının hem de ayrılma kararının incelenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Alerstam, T. 1979. Wind as a selective agent in bird migration. *Ornis Scand.* 10:76-93.
- Alerstam, T. 1990. Bird migration, Cambridge- New York- Melbourne.
- Alerstam, T. & Lindström, A. 1990. Optimal Bird Migration: the relative importance of time, energy and safety. pp. 331- 351 in Bird Migration: physiology and ecophysiology (ed. E. Gwinner).
- Alerstam, T. & Gudmundsson, G. A. 1999. Bird orientation at high latitudes: flight routes between Siberia and North America across the Arctic Ocean. *Proc. R. Soc. Lond. B* 266: 2499-2505.
- Bairlein, F. 1987. The migratory strategy of the garden Warbler: a survey of field and laboratory data. *Ringing and Migration*, 8: 59-72.
- Bairlein, F. 1994. Manual of field methods. European-African Songbird Migration Network, Wilhelmshaven.
- Bairlein, F. 1996. Ökologie der Vogel. Physiologische Ökologie- Populationsbiologie- Vogelgemeinschaften- Naturschutz. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 149 pp.
- Bairlein, F. & Simons, D. 1995. Nutritional adaptations in migrating birds. *Israel Journal of Zoology*, 41: 357-367.
- Baker, R.R. 1978. The evolutionary ecology of animal migration, London-Sydney-Auckland- Toronto.
- Bellrose, F. C. 1967. Radar in orientation research. *Proc. Int. Orn. Cong.* 14: 281-309.
- Berthold, P., Fiedler, W., Schlenker, R. & Querner, U. 1998. 25-year study of the population development of Central European Songbirds: A general decline, most evident in long-distance migrants. *Naturwiss.* 85: 350-353.
- Berthold, P. 1999. A comprehensive theory of the evolution, control and adaptability of avian migration. In: Adams, N. u. R. Slotow (Hrsg.), *Proc. 22 Int. Ornithol. Congr.* Durban, University of Natal: *Ostrich* 70:1-11.
- Berthold, P. 2000. Vogelzug- eine aktuelle Gesamtübersicht, 4. stark überarbeitete und erweiterte Auflage, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Germany, 280 pp.
- Brooke, R. K., Grobler, J. H. & Irwin, M. P. S. 1972. A study of the migratory eagles *Aquila nipalensis* and *A. pomarina* (Aves: Accipitridae) in southern Africa, with comparative notes on other large raptors. *Occ. Pap. Natn. Mus. Rhod.* B5 (2): 61-114.
- Bruderer, B. 2001. Recent studies modifying current views of nocturnal bird migration in the Mediterranean. *Avian Ecol. Behav.* 7: 11-25.
- Bruderer, B. & Boldt, A. 2001. Flight characteristics of birds: 1. Radar measurements of speeds. *Ibis* 143: 178-204.
- Bulyuk, V. & Tsvey, A. 2006. Timing of nocturnal autumn migratory departures in juvenile european robins (*Erithacus rubecula*) and endogenous and external factors. *J. Of Ornithology* 147: 298-309.
- Butler, P. J., Woakes, A. J. & Bishop, C. M. 1998. Behavior and physiology of Svalbard Barnacle Geese *Branta leucopsis* during their autumn migration. *J. Avian Biol.* 29: 536-545.
- Delingat, J. 2003. Fair isle, one of the last restaurants for northern wheatears (*Oenanthe oenanthe*) heading towards Iceland and Greenland. Fair Isle Bird Observatory Report 2002: 25-30.
- Delingat, J., Dierschke, V., Schmaljohann, H., Mendel, B. & Bairlein, F. 2006. Daily stopovers as optimal migration strategy in a long-distance migrating passerine: the Northern Wheatear *Oenanthe oenanthe*. *Ardea*, 94 (3): 593-605.
- Delingat, J., B., Bairlein, F. & Hedenström, A. 2008. Obligatory barrier crossing and adaptive fuel management in migratory birds: the case of the Atlantic crossing in Northern Wheatears (*Oenanthe oenanthe*). *Behav. Ecol. Sociobiol* 62: 1069-1078.
- Delingat, J., Dierschke, V., Schmaljohann, H. & Bairlein, F. 2009. Diurnal patterns of body mass change during stopover in a migrating songbird. *J. Avian Biol.* 40: 625-634.
- Dierschke, V. & Delingat, J. 2001. Stopover behaviour and departure decision of northern wheatear, *Oenanthe oenanthe*, facing different onward non-stop flight distances. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 50: 535-545.
- Dierschke, V. & Delingat, J. 2003. Stopover of Northern Wheatears *Oenanthe oenanthe* at Helgoland: where do the migratory routes of Scandinavian and Nearctic birds join and split? *Ornis Svec* 13: 53-61
- Dierschke, V., Delingat, J. & Schmaljohann, H. 2003. Time allocation in migrating Northern Wheatears

- (*Oenanthe oenanthe*) during stopover: is refuelling limited by food availability or metabolically? *J. of Ornithology* 144: 33-44.
- Dierschke, V., Mendel, B. & Schmaljohann, H. 2005. Differential timing of spring migration in northern wheatears *Oenanthe oenanthe*: hurried males or weak females? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 57: 470-480.
- Edwards, G.R. 1950. Desert wheatear wintering in the west riding of Yorkshire. *Brit. Birds* 43: 179-183.
- Farner, D. D. 1955. The annual stimulus for migration: experimental and physiologic aspects. *Recent studies in avian biology* (ed. A. Wolfson). Urbana, University Illinois Pres.
- Fransson, T. 1998. Patterns of migratory fuelling in Whitethroats *Sylvia communis* in relation to departure. *J. Avian Biology* 29: 569- 573.
- Frederick, C. L., Peterson, S. R. & Zimmerman, J. L. 1998. Migration of birds. U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. Circular 16. Jamestown, ND, 90 pp.
- Gwinner, E. 1990. Circannual rhythms in bird migration: control of temporal patterns and interactions with photoperiod. In: Gwinner E (ed) *Bird Migration: physiology and ecophysiology*. Springer, Berlin, pp 257-268.
- Hedenström, A. & Ålerstam, T. 1997. Optimum fuel loads in migratory birds. Distinguishing between time and energy minimization. *J. Theor. Biol.* 189: 227-234.
- Hedenström, A. & Ålerstam, T. 1998. How fast can birds migrate? *J. Avian Biol.* 29: 424-432.
- Hedenström, A. 2008. Adaptations to migration in birds: behavioural strategies, morphology and scaling effects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B.* 363: 287-299.
- Helbig, A.J., Berthold, P. & Wiltschko, W., 1989. Migratory orientation of blackcaps (*Sylvia atricapilla*): population-specific shifts of direction during the autumn migration. *Ethology* 82: 307-315.
- Hummel, D. & Beukenberg, M. 1989. Aerodynamische Interferenzeffekte beim Formationsflug von Vögeln. *J. Ornithol.* 130: 15-24.
- Houston, A. I. 1998. Models of optimal avian migration: state, time and predation. *J. Avian Biol.* 29: 395-404.
- Kaiser, A. 1993. A new Multi-category Classification of Subcutaneous Fat deposits of Songbirds. *J. Of Field Ornithology* 64, 246-255.
- Karaardıç, H., Erdoğan, A., Vohwinkel, R. & Prünke, W., 2006b. The relationship between biometry and migration time among nine species of warblers in southern Turkey. *J. of Ornithology* 147 (5): 191.
- Klaassen, M., Kvist, A. & Lindström, A. 2000. Flight costs and fuel composition of a bird migrating in a wind tunnel. *Condor* 102: 444-451.
- Kvist, A. & Lindström, A. 2000. Maximum daily energy intake: It takes time to lift the metabolic ceiling. *Physiol. Biochem. Zool.* 73: 30-36.
- Liechti, F., Steuri, T., Lopez-Jurado, C., Ribas, P.L.D., Röss, M.A. & Bruderer, B. 1997. Nocturnal spring migration on Mallorca-schedules of departure and passage. *Ardeola* 44: 207-213.
- Lovei, G. L. 1989. Passerine migration between the Palaearctic and Africa. In: D. M. Power (Hrsg.), *Current Ornithology* 6, New York- London, 143-174.
- McClintock, C. P., Williams, T. C. & Teal, C. M. 1978. Autumnal bird migration observed from ships in the western North Atlantic Ocean. *Wilson Bull.* 49: 262-277.
- Newton, I. 2008. *The Migration Ecology of Birds*. 525 B Street, Suite 1900, San Diego, CA 92101-4495, USA, 985 pp.
- Nisbet, I. C. T., Drury, W. H. & Baird, J. 1963. Weight-loss during migration. Part 1: Deposition and consumption of fat by the Black-poll Warbler *Dendroica striata*. *Bird-Banding* 34: 107-138.
- Paert, T. 2001. The effects of territory quality on age-dependent reproductive performance in the Northern Wheatear, *Oenanthe oenanthe*. *Animal Behav.* 62: 379-388.
- Pennycuik, C. J. 1969. The mechanics of bird migration. *Ibis* 111: 525-556.
- Pennycuik, C. J. 1975. Mechanics of flight. In: Farner DS, King JR (eds) *Avian Biology*, vol. 5, Academic Pres, London, pp 1-75.
- Pennycuik, C. J. 2003. The concept of energy height in animal locomotion: separating mechanics from physiology. *J. Theoret. Biol.* 224: 189-203.
- Rappole, J. H. 1995. *The ecology of migrant birds: a neotropical perspective*, Washington- London.
- Rayner, J. M. V. 1979. A new approach to animal flight mechanics. *J. Exp. Biol.* 80: 17-54.

- Rayner, J. M. V. 1985. Bounding and undulating flight. *J. Theor. Biol.* 117: 47-77.
- Rayner, J. M. V. 1990. The mechanics of flight and bird migration performance. pp 283-299 in *Bird Migration. Physiology and Ecophysiology* (ed E. Gwinner) Berlin, Springer-Verlag.
- Schmaljohann, H. & Dierschke, V. 2005. Optimal bird migration and predation risk: a field experiment with northern wheatears *Oenanthe oenanthe*. *Journal of Animal Ecology* 74, 131-138.
- Schmaljohann, H., Liechti, F. & Bruderer, B. 2007. Songbird migration across the Sahara-the non-stop hypothesis rejected! *Proc. R. Soc. Lond. B.* 274: 735-739.
- Schmaljohann, H., Becker, P. J. J., Karaardıç, H., Liechti, F., Naef-Daenzer, B. & Grande, C. 2011. Nocturnal exploratory flights, departure time, and direction in a migratory songbird. *J. Ornithol.* 152: 439-452.
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C. & Sapir, N. 2022. Understanding the ecological and evolutionary function of stopover in migrating birds. *Biological Reviews*, doi: 10.1111/brv.12839.
- Schwilch, R., Grattarola, A., Spina, F. & Jenni, L. 2002. Protein loss during the long-distance migratory flight in passerine birds: adaptation and constraint. *J. Exp. Biol.* 205: 687-695.
- Spina, F., Massi, A. & Montemaggiori, A. 1994. Back from Africa: who's running ahead? Aspects of differential migration of sex and age classes in Palearctic-African spring migrants. *Ostrich* 65: 137-150.
- Stephens, D. W. & Krebs, J. R. 1986. Foraging Theory. Princeton University Press- Princeton.
- Totzke, U., Hubinger, A. & Bairlein, F. 1997. a Role for Pancreatic Hormones in the Regulation of Autumnal Fat Deposition of the Garden Warbler (*Sylvia borin*)? *General and Comparative Endocrinology*, 107: 166-171.
- Totzke, U. & Bairlein, F. 1998. The body mass cycle of the migratory garden warbler (*Sylvia borin*) is associated with changes of basal plasma metabolite levels. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*, 121: 127-133.
- Tucker, V. A. 1974. Energetics of natural avian flight. In: Paynter RA (ed) *Avian Energetics*. Publ. Nuttall Ornithol. Club. No:15, Cambridge Mass. pp 298-328.
- Welham, C. V. J. 1994. Flight speeds of migrating birds: a test of maximum range speed predictions from three aerodynamic equations. *Behav. Ecol.* 5: 1-8.
- Wernham, C. V., Toms, M. P., Marchant, J. H., Clark, J. A., Siriwardena, G. M. & Baillie, S. R. 2002. The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland. London, T and A. D. Poyser.
- Wikelski, M., Tarlow, E. M., Raim, A., Diehl, R. H., Larkin, R. H. & Visser, G. H. 2003. Costs of migration in free-flying songbirds. *Nature* 423:704.

HALKALAMA NEDİR?

Dr. Arzu GÜRSOY ERGEN
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara
agursoy@ankara.edu.tr

Biyolojik zenginliğin bir göstergesi olan kuşlar, doğal çevredeki ekolojik fonksiyonlar için hayati öneme sahiptirler. Kültürel ve ekonomik değere sahip olmaları, güzel ve etkileyici renkleri sayesinde insanların daima ilgisini çekmişlerdir. Bu nedenle, bilimsel ya da popüler pek çok araştırmaya konu olmuşlardır.

Halkalama çalışmaları, ornitoloji (kuş bilimi) araştırmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Geçen yüzyılın başlarında canlıların özellikle de kuşların doğası üzerine merak artınca, halkalama çalışmalarına gereksinim ortaya çıkmıştır. Kuş halkalama, kuşların biyolojisi, ekolojisi, davranışı, yer değiştirme hareketleri, üreme verimliliği ve popülasyon demografisi gibi çalışmalarda kullanılan önemli yöntemlerden birisidir. Halkalama, kuşların bireysel olarak izlenmesini mümkün kılan ve böylelikle araştırma ve koruma çalışmalarına rehberlik edecek önemli verilerin elde edilmesini sağlar (Balmer ve ark., 2008). Halkalama çalışmalarının başlaması ile dünyadaki göçmen kuşlara ait kayıtlar, birçok göç rotası, kışlama alanları, göç zamanı ve göç stratejisi gibi bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Avrupa’da yılda 4 milyon, ABD’de ise 1.2 milyon kuş halkalanmaktadır. İlk bilimsel halkalamanın yapıldığı 1899 yılından bugüne kadar yaklaşık 135 milyon kuşun halkalandığı tahmin edilmektedir.

Bilimsel kuş halkalama, bir araştırma metodu olup kuşların bireysel halkalanmasına dayanmaktadır. Kuşların, halkalama lisansına sahip eğitimli araştırmacılar tarafından güvenli yöntemlerle zarar görmeden yakalanıp, üzerlerinde numara ve adres yazılı halkaların takılmasını ve gerekli bilgilerin kaydedilmesinden sonra serbest bırakılmasını içeren işlemlerin tümüne birden “halkalama” adı verilir (Gürsoy, 2003; Keşaplı Can, 2004; Euring, 2007; Balmer, 2008).

Halkaların üzerinde ülkelere özgü sabit bir adres ve her birey için farklı bir kod numarası yazılıdır. Kod numarası kuşların bireysel olarak tanınmasını, adresler ise tekrar yakalanan ya da ölü bulunan halkalı bir kuşun halkalanma bilgilerine ulaşılabilmesini sağlar. Bu adres sayesinde kuş ölü bulduysa halkası, canlı olarak tekrar yakalandıysa da kuşla ilgili bilgiler halkalandığı merkeze ulaştırılır ve kuşun nerede, ne zaman halkalandığı öğrenilir.

Bütün halkalama çalışmalarında kuşun ayak çapına uygun, üzerinde halka serisi, ülke kodu ve adresi yazılı standart halkaların kullanılması, halkalama çalışmalarının aynı standartlarda yapılması, geri bildirimlerin bir merkezden yapılması, halkalama sürecinde üretilen temel bilgilerin bir merkezde toplanması açısından oldukça önemlidir.

Kuşlar bireysel olarak çeşitli yöntemler kullanılarak halkalanabilir. Örneğin, bazı kuşların ayaklarına özel penseler yardımıyla alüminyum, çelik, nikel-krom alaşımı ya da özel renkli plastik halkalar takılabilirken kuğu, kaz gibi uzun boyunlu kuşlara boyun halkası takılabilir. Balıkçıl gibi kuşların kanat uçlarına kanat etiketi yerleştirilebilir ve kuşa zarar vermeyen boya ile boyanabilirler (Balmer, 2008).

Tüm halkalama ve tekrar yakalama çalışmalarında temel kural, kullanılan halkanın bireyin

beslenme, çiftleşme, göç etme ve av olma olasılıklarında bir değişiklik yaratmaması gerekliliğidir.

Halkalamanın Tarihçesi

Kuşları halkalamayla ilgili ilk bilgiler M.Ö. 254 yılında doğmuş olan Quintus Fabius Pictor'un tarihnamesinde yer almıştır. Tarihnamesine, Kartaca Savaşları sırasında Roma Ordusu Ligurianlar tarafından kuşatıldığı sırada bir kırlangıcın ayağında yardımın kaç gün sonra geleceği ve bir hücum yapılması gerektiği yazılı bir not bulunduğunu yazmıştır. Bu kuşatma M.Ö 218-201 yılları arasında II. Kartaca Savaşı sırasında yapılmıştır. Tarihnamede yer alan bu bilgi işaretli bir kuşun mesaj taşımasıyla ilgili en eski kayıttır (Wood, 1945).

Pliny M.S 77 yılında tamamladığı Natural History adlı eserinde önemli kuşatmaların haber verilebilmesi için güvercinlerle mesaj taşındığını belirtmiş, Modena kuşatıldığında Decimus Brutus'un güvercinlerin ayağına bağlanan mesajları konsül kampına yolladığını yazmıştır. Diğer bir kayda göre ise Volterra'da şövalye rütbesine sahip bir adam iki tekerlekli savaş arabasına benzer bir aracı kırlangıç yakalamada kullanmış ve yakaladığı kırlangıçları 135 mil uzaklıktaki Roma'ya götürerek arkadaşlarının zafer haberlerini almak için salmıştır. Kırlangıçlar, kanatlarında zafer kazanıldığını işaret eden boylarla yuvalarına dönmüşlerdir. Taurosthenes, Egina Adası'nda bulunan babasına bir güvercin vasıtasıyla olimpiyatlardaki başarısını haber vermiş, ayrıca Orillo'nun ölüm haberi de Yunanistan'daki Damiata'dan Mısır'a bir güvercin ile yollanmıştır. Haçlı Seferleri sırasında Kudüs'ün kuşatılmasında ve St. Louis Haçlı seferleri sırasında güvercinler haber iletmek için kullanılmıştır (Wood, 1945).

Halkalamanın uzun hikayesi içerisinde Almanya'daki bir manastırda 1219 yılında bir kırlangıcın bacağına (*Hirundo rustica*) üzerinde "kırlangıç, kışı nerede geçirirsin?" yazılı bir kağıt bağlandığı ve bir sonraki ilkbaharda kırlangıcın ayağında "Asya'da Petrus'un evinde" yazılı bir notla döndüğü anlatılmaktadır (Balmer ve ark., 2008).

1275 ve 1295 yılları arasında Asya'yı dolaşan Marko Polo anılarında (Boni, 1845'e göre), Çin hükümdarlarına ait yırtıcı kuşların ayağında gümüş tabletlerin bağlı olduğunu, üzerinde sahibinin adı ile nerede yakalanırsa yakalansın tekrar ona döneceğini belirten bir notun bağlı bulunduğunu yazmıştır (Wood, 1945).

Thomas Nuttall 1840 yılına ait notlarında Lerma Dükü'ne gönderilmiş bir doğanın, Tenerife Adası'ndan Endülüs'e 750 millik yolu 16 saatte aldığını yazmıştır. Bu durum, bu özel kuşun ayırt edici bir işaret taşıdığını göstermektedir (Wood, 1945).

Metal halkalarının kullanımı 16. yy.a kadar uzanmaktadır. 1589-1610 yılları arasında tahtta kalan, sportif etkinliklere meraklı Fransa kralı IV. Henry'e ait bir gökdoğan (*Falco peregrinus*), Fontainebleau'da salındıktan bir gün sonra Malta'da yakalanmış ve bu gökdoğan bacağındaki halkadan tanınmıştır. Uçtuğu mesafe ise 1350 mildir. Bachman (1833) notlarında hangi kuş olduğunun anlaşılması için işaretlenen bir mavi kuşun (*Sialia sp.*), mor kırlangıçlar (*Progne subis*) için hazırlanan bir kutuya, 10 yıl boyunca başarılı bir şekilde yuva yaptığını belirtmiştir. Belki de tarihi olmayan bu gözlem işaretli bir kuşun bir yıl sonra geri döndüğüne ait ilk kayıttır (Wood, 1945; <http://www.deltawaterfowl.org>).

John George Keysler'in 1760 yılında basılan seyahatnamesinde, bir gri balıkçılın (*Ardea cinerea*) ayağına Dük Ferdinand'ın adının kazanmış olduğu gümüş bir halka takıldığı ve 1728

yılında torunu tarafından bu gri balıkçılın tekrar yakalandığı yazılıdır. Bu durumda bu kuş 1669 yılında ya da daha öncesinde halkalanmış olmalıdır. Trotten, Sussex yakınlarında 1708 ya da 1709 yıllarında sert bir kış sırasında boynunda Danimarka kralının armasının kazılı olduğu gümüş tasmalı bir ördeğin bulunduğu Gilbert White tarafından belirtilmiştir. Sir William Jardine de benzer şekilde bir kuğudan bahsedildiğini duyduğunu ifade etmiştir (Wood, 1945).

Wendell F. Fogg 1796 yılında basılan bir eserinde III. Oxford Kont'u George Walpole üzerine "E. Oxford" ve tarih kazınmış altın bir halkayı, yırtıcı bir kuş tarafından zarar vermeden yakalanan bir balıkçıla takmıştır. İmparator 10 sene sonra bu kuşu yakalamış ve yüzüğü Konta geri göndermiştir. Kont bu unvanı 1751 yılında almış ve 1791 yılında ölmüştür, bu tarihler dikkate alınarak kuşun 1773 ve 1781 yılları arasında halkalandığı düşünülmektedir (Wood, 1945).

Avrupa'daki kuşların, Avrupa ve Afrika arasında uzun mesafe göçü yaptıklarına dair ilk bilimsel veriler Almanya'dandır. Afrika'da yerlilerin avlamak için leyleklere (*Ciconia ciconia*) attıkları oklar, leyleklere saplanıyor ama bazı leylekler av olmaktan kurtularak üzerlerindeki oklarla Avrupa'ya göç ediyorlardı. Afrika kıtası ve kültürü hakkında bilgi sahibi kişiler tarafından kuşa saplı bu oklar tanınmış, leyleklerin Afrika'dan geldikleri ortaya çıkarılmıştır. Kayıtlara geçmiş ilk "oklu leylek", 1822'de Almanya'nın Klütz köyü yakınlarında, boynunda bir okla uçarken görülmüştür. Tahniti Rostock Üniversitesi Müzesi'nde sergilenmektedir (www.biologie.uni-rostock.de; İnak, 2010'dan).

Avrupa'da ilk defa sistematik bir şekilde kuş halkalamasının yapılması C. Millet tarafından 1886 yılında önerilmiş ve farklı renklerdeki halkalarla göçmen kuşlar halkalanarak hareketlerinin daha net bir şekilde belirlenebileceği bir program önermiştir. Ama bunun için, halkalamanın düzenli ve bilimsel olarak, değişmeyen noktalarda yıllarca yapılması gerekmektedir. 5 Haziran 1899'da Danimarkalı bir öğretmen olan Hans Christian Cornelius Mortensen'in sığırcık (*Sturnus vulgaris*) yavrularına taktığı ev yapımı halkalarla başlayan modern halkalama süreci, şimdi yüzden fazla ülkede binlerce halkacıyı kapsamaktadır. Mortensen'in kuşların bacaklarına taktığı halkaların üzerinde, her biri için ayrı bir rakam ve halkayı bulan kişinin gönderebileceği adres yazılıydı. Halkalanan 165 sığırcık yavrusundan birkaç tanesi bir yıl içerisinde tekrar görüldü ve bu kayıtlar ilk sistematik halkalama kayıtları olarak tarihe geçti. Bu yöntem başarılı olunca birçok ülkede ardı ardına kuş halkalama istasyonları kuruldu (Wood, 1945; Gürsoy, 2003; Balmer ve ark., 2008; Keşaplı Can ve Didrickson Keşaplı 2009).

Kuzey Amerika'da kuş göçleri ve biyolojisiyle ilgili ilk düzenli çalışmalar ünlü doğa bilimci John James Audubon'un 1803 yılında Pensilvanya'da yuvadan henüz ayrılmakta olan batağan yavrularının ayaklarına gümüş ipler bağlamasıyla başlamıştır. Ertesi yıl ayağında gümüş ip bağlı iki batağanı aynı yerde yakalamıştır. Kuzey Amerika'daki sistematik halkalama çalışmaları ise 1902 yılında Paul Bartsch tarafından gerçekleştirilmiştir. Bartsch üzerinde "Smithsonian Enstitüsüne geri gönderin" yazılı halkalar kullanarak ilk kez bir tür gece balıkçılı halkalamıştır. Avrupa'da düzenli halkalama çalışmaları ise 1903 yılında Almanya'da (bugün Rusya sınırları içinde kalmış olan) ilk halkalama istasyonunun, Vogelwarte Rossiten'in kurulmasıyla başlamıştır. Almanya'nın ardından 1908 yılında Macaristan'da, 1909 yılında bu kez İngiltere ve İrlanda'da halkalama çalışmaları yapan ornitoloji merkezleri kurulmuştur. 1909'da Amerika'da Wisconsin Üniversitesi'nden Leon Cole, Amerika Kuş Halkalama Derneği'ni (American Bird Banding

Association) kurmuştur, 1910 yılında Yugoslavya'da, 1911 yılında Hollanda ve İsveç'te, 1913 yılında Finlandiya'da ve 1914 yılında da Danimarka ve Norveç'te ilk kuş halkalama istasyonları çalışmalarına başlamıştır. 1916 yılındaki Göçmen Kuşlar Sözleşmesi'nin (Migratory Birds Convention) ardından 1920'de ABD'de ve 1923'te Kanada'da federal halkalama ofisleri kurulmuştur. Afrika'da ise ilk organize halkalama çalışmaları 1948 yılında yapılmıştır (Wood, 1945; Keşaplı Can ve Didrickson Keşaplı 2009; De Beer ve ark., 2011).

1963 yılında Paris'te birçok ulusal halkalama programının katılımıyla Avrupa Halkalama Birliği (EURING) kurulmuştur. EURING'in temel amacı Avrupa içerisindeki bilimsel kuş halkalamayı organize etmektir. 1966 yılında ise ulusal halkalama merkezleri arasında bilgi alışverişini sağlayabilmek için geri bildirim verilerinde standart bir kodlama sistemi getirilmiştir. Bu kod sistemi şu anda tüm ulusal halkalama merkezleri tarafından kullanılmaktadır (www.euring.org).

1993 yılında İskandinavya ve Doğu Avrupa'da kuş göçleri üzerine araştırmalar yapan bir grup ornitolog güney doğu göç rotası hakkındaki bilinmezleri ortaya çıkarmak üzere Güney Doğu Baltık Göç Yolu Ağı'nı kurmuşlardır. Aynı göç rotası üzerine çalışan diğer ülkelerin de bu ağa katılmalarının gerekliliğinin ortaya çıkması ile 1996 yılında ilk Güneydoğu Avrupa Göç Ağı (SEEN) çalışmayı düzenlenmiştir. SEEN, Baltık, Orta ve Doğu Avrupa, Orta Doğu ve Batı Asya ülkelerini içerisine alan uluslararası bir organizasyon olup merkezi Polonya'dadır (www.seen-net.eu).

Türkiye'de Halkalama Çalışmaları

Birçok kuş türü için çok önemli göç yolları üzerinde bulunmasına rağmen 2002 yılına kadar Türkiye'de düzenli ve kapsamlı halkalama çalışmaları gerçekleştirilmemiştir. 1950-2000 yılları arasında Kızılırmak, Göksu ve Çukurova deltaları başta olmak üzere çeşitli bölgelerde kısa süreli, düzensiz çalışmalar yapılmıştır. Çoğunlukla yabancı araştırmacılar tarafından yürütülen ve toplamda 166 türe ait 17.000'den fazla kuşun halkalandığı bu çalışmalarda diğer ülkelerin ulusal halkaları kullanılmıştır. Ayrıca, 43 farklı ülkede halkalanıp hemen hemen tümü öldürüldükten ya da ölü bulunduktan sonra bildirilen 750'den fazla kuş ile ilgili kayıt vardır (Keşaplı Can, 2002).

Ulusal Halkalama Programı başlamadan önce yabancı araştırmacılar tarafından Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar Jose Tavares (2002) tarafından derlenmiştir. Bu çalışmalar:

- 1955-1962. Kosswig ve arkadaşları Manyas Gölü'nde yuvadan 1.222 yavru halkaladılar. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1964. Vauk Beyşehir Gölü'nde 416 kuş halkaladı. Helgoland (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1969 – Shannon ve arkadaşları farklı yerlerde 1.249 kuş halkaladılar. BTO (İngiltere) halkaları kullanıldı.
- 1971-1972 – Harrison ve arkadaşları Elazığ'da 453 kuş halkaladılar. BTO (İngiltere) halkaları kullanıldı.
- 1973 – Louette ve arkadaşları farklı yerlerde 577 kuş halkaladılar. Bruxelles (Belçika) halkaları kullanıldı.
- 1987 – WIWO Çukurova deltasında 1.703 kuş halkaladı. Radolfzell (Almanya) halkaları

kullanıldı.

- 1988 – Van den Berk ve arkadaşları İç Anadolu’da 949 kuş halkaladılar. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1989 – WIWO Göksu Deltası’nda 1.071 kuş halkaladı. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1990 – Vangeluwe ve arkadaşları farklı yerlerde 2.072 kuş halkaladı. Bruxelles (Belçika) halkaları kullanıldı.
- 1990 – WIWO Çukurova Deltası’nda 1.883 kuş halkaladı. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1991 – WIWO Göksu Deltası’nda 935 kuş halkaladı. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1992 – WIWO Kızılırmak Deltası’nda 180 kuş halkaladı. Radolfzell (Almanya) halkaları kullanıldı.
- 1996-1999 – Szekely Çukurova Deltası’nda 2.094 Akça Cılıbıt halkaladı. Yalnızca renkli halkalar kullanıldı.
- 1998 – Budworth ve arkadaşları Kızılırmak Deltası’nda 706 kuş halkaladı. BTO (İngiltere) halkaları kullanıldı.
- 2000- Budworth ve arkadaşları Çukurova Deltası’nda 604 kuş halkaladı. BTO (İngiltere) halkaları kullanıldı.

Türk araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen ilk çalışma ise 1969 yılında, Salih ve Belkıs Acar tarafından Manyas Gölü’nde, Kabak Adası’nda gerçekleştirilmiştir. Yurtdışından halka temin edilemediğinden halkalar Salih Acar tarafından yapılmış ve Hürriyet Gazetesi ile iletişime geçilerek halkaların üzerine “Hürriyet’e haber veriniz.” yazılmıştır. Değişik türlerden 400 su kuşu yavrusunun halkalandığı bu çalışmada halkalanan bir kaşıkçı (*Platalea leucorodia*) aynı yıl içinde Mısır’da Nil Vadisi’nde ölü bulunmuştur. 1996-1998 yıllarında Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) tarafından Karadeniz, Boğaziçi ve Marmara Denizi’ndeki yelkovanlarla (*Puffinus yelkouan*) ilgili araştırma projesi kapsamında halkalama çalışması gerçekleştirilmiştir. Asaf Ertan tarafından özel bir düzenele denizin üzerine gerilen ağlarla 3 birey yakalanıp halkalanmıştır. Kullanılan halkaların üzerinde adres olarak TR Ist. TUDAV PK.10 Beykoz yazmaktadır (Keşaplı Can ve Didrickson Keşaplı 2009).

1987 yılında Prof. Dr. Mehmet Sıkı tarafından Tour du Valat Biyoloji Enstitüsü’nden Dr. Alan Crivelli ile işbirliği içerisinde tepeli pelikanlara (*Pelecanus crispus*) yönelik renkli halkalama çalışması başlatılmıştır. Bu çalışmada tepeli pelikan yavrularına sadece renkli halkalar takılmıştır. Benzer şekilde, 1997 yılında Sühendan Karauz, uluslararası bir projenin Türkiye koordinatörü olarak Akdeniz martısı (*Larus melanocephalus*) halkalama çalışmalarına başlamıştır. Bu projede hem renkli halkalar hem de Belçika adresli metal halkalar kullanılmıştır (Keşaplı Can ve Didrickson Keşaplı 2009).

Ulusal düzeyde bir halkalama programı için girişimler, Kuş Araştırmaları Derneği (KAD) tarafından Mayıs 2001’de başlatılmış ve ODTÜ Biyoloji Bölümü ile işbirliği içinde ODTÜ kampüsünde deneme amaçlı halkalama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Mart 2002’de ise Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (DKGM), ODTÜ Biyoloji Bölümü ve KAD arasında

imzalanan işbirliği protokolü ile UHP başlamıştır. UHP kapsamında ODTÜ kampüsündeki halkalamalardan sonra 2002 yılında Samsun Kızılırmak Deltası'ndaki halkalama faaliyetleri başlamış ve Ondokuzmayıs Üniversitesi bünyesinde yürütülerek günümüze kadar gelmiştir. Sonraki süreçte yeni istasyonlar ve tür bazlı çalışmalarla UHP'nin kapsamı genişlemiş, birçok üniversite ve sivil toplum kuruluşu, UHP çatısı altında toplanmıştır. Uluslararası geri bildirimler, 2005 yılından beri Avrupa Halkalama Birliği'ne (EURING) rapor edilmektedir. UHP çatısı altında çalışmalarını sürdüren istasyonların bazıları, merkezi Polonya'da bulunan Güneydoğu Avrupa Kuş Göç Ağı (SEEN) üyesidir.

Halkalama Çalışmalarının Amaçları

Kuş halkalama, kuşların günlük davranışlarında bir değişikliğe yol açmadan yapılan, uzun dönemli bilimsel bir metottur. Kuşların hayatta kalma ve hareket oranlarını ölçmek için kullanılan önemli bir yöntem olup halkalanmış bir kuşun ölü ya da canlı tekrar yakalanması ile elde edilen bilgilere dayanmaktadır.

Gözlem yoluyla gerçek sayıların anlaşılmasının zor olduğu bazı türlerin gerçek popülasyon büyüklüklerinin tespitinde, yakalanan kuşların tür, yaş, cinsiyet tayininin yanı sıra ağırlık, yağlanma düzeyi ve çeşitli morfometrik ölçümlerinin yapılarak konaklama ekolojisi ve göç stratejisi araştırmalarında kullanılmaktadır. Türlerin üreme, kışlama ve konaklama alanları ile ilgili bilgiler, kuşların göç yollarında kritik öneme sahip alanların korunmasında bilimsel altyapıyı oluşturmaktadır.

Hareket kabiliyeti çok yüksek olan kuşlar; besin, barınma ve üreme bakımından daha uygun bölgelere göç ederler ve böylelikle karşılaştıkları zorlu çevre koşullarından kurtulabilirler (Podulka ve ark., 2004). Bazı kuş türleri yakın mesafeler arasında göç ederken, uzun mesafe göçmeni olarak adlandırılan bazı türler binlerce kilometre yol kat edebilmektedirler (Welty ve Baptista, 1988). Halkalanmış bir kuşla ilgili herhangi bir gözlem bilgisi, kayıt ya da ölü bir kuşla ilgili geri bildirim kuşun yaşamı özellikle de hareketleri ile ilgili önemli bilgiler verir. Örneğin bir halka bulunduğu ve ilgili ulusal halkalama merkezine bildirildiğinde; harita üzerinde halkalama istasyonu ile geri bildirim yapıldığı bölge arasına bir çizgi çekilerek minimum göç mesafesi (ideal göç rotası) belirlenir (Schüz ve ark., 1971). Bundan sonra halkalama ve geri bildirim tarihleri karşılaştırılarak bu mesafenin katedilebileceği maksimum teorik zaman tespit edilir. Halkalamanın ilk yıllarında halkalama verileri ile kuşların arealleri, göç rotaları, geliş – gidiş tarihleri gibi temel bilgiler elde edilmiş sonraki yıllarda ise halkalama çalışmalarının hız kazanması ile kuşların karmaşık göç stratejileri, bireylerin ya da popülasyonların göç dağılımları, göçmen kuşların takip ettiği rota, göçmenlerin genel göç zamanı, yolculuk süresi ve havanın onlar üzerine etkileri, kısmi göç ve göç sırasında karşılaştıkları fizyolojik problemlerle ilgili bilgiler de belirlenebilmiştir.

Kuş halkalama ile kanadın şekli ve uzunluğu, tarsus, tırnak ve gaganın uzunluğu, ağırlık, tüy renklenmesi gibi morfolojik karakterlerle ilgili verilerde elde edilir (Busse, 2000). Uzun süreli halkalama verileri ile farklı popülasyonları karakterize edecek ölçümler, alt türlerin ortaya çıkarılması, tür, alttür, cinsiyet, yaş gibi tanı kriterlerinin geliştirilmesi, yağ depolama oranları, vücut ağırlıklarındaki değişimler, tüy değiştirme basamakları gibi pek çok bilgi elde edilebilir,

kuşların yüz yüze kaldığı fizyolojik problemler belirlenip çözülebilmektedir. Halkalanmış bir kuş diğer halkacılar ya da herhangi birisi tarafından bulunabilir. Bu durumda tekrarlanan ölçümler vasıtasıyla göç ya da mevsimsel tüy değişimi öncesi meydana gelen vücut ağırlığı değişimi gibi yıllık hayat döngülerinin farklı basamakları çalışılabilir.

Göçün enerji maliyeti oldukça yüksektir ve uzun mesafe göçmenleri çok fazla miktarda enerjiye ihtiyaç duyarlar (Berthold, 1993). Pek çok kuş türü için temel enerji kaynağı yağdır. Bazı göçmen kuş türleri yağ oranlarını, göç rotaları üzerinde dağılmış alanlarda azar azar arttırırken bazı türler bir seferde çok miktarda yağ depolayıp uzun yolculuklarını gerçekleştirmektedirler. Geniş çölleri ya da denizleri geçmek zorunda olan kuşlar, yolculuklarını tamamlamak için yeterli miktarda yakıtla yolculuğa başlamalıdır ve bu da çok miktarda yağ depolamaları anlamına gelmektedir. Göç yolları boyunca yeterli miktarda yakıt elde edemeyen göçmen türler muhtemelen ölecektir. Bu nedenle önemli yakıt alanlarının belirlenmesi ve korunması göçmen türlerin etkin bir şekilde korunması açısından önemlidir. Başarılı duraklama noktalarına ait vücut ağırlığı ve görülebilir yağ depolama bilgileri göç stratejisi çalışmalarında ve önemli yakıt depolama alanlarının belirlenmesinde büyük öneme sahiptir.

Birçok ornitolog, kuş popülasyon ve komünitelerini incelemede çoğunlukla halkalama yöntemini tercih etmektedir. Yuvayı hangi eşeyin yaptığı, yavruyu hangi eşeyin beslediği, hangi sıklıkla yavrunun beslendiği gibi üreme dönemi davranışları, teritoryal davranış ve teritori büyüklüğü çalışılırken veya yıllık nüfus değişimi, yıllık yumurtlama sayısı ve bir ömür süresince oluşan tüy miktarı, hayati tehlikeler, bir sürüdeki sosyal düzen ve sürünün egemen olduğu alan genişliği gibi bilgiler elde edilmektedir.

Yeniden yakalanan ve geri dönmüş bilgiler çerçevesinde kuşların, tahmini hayatta kalma süreleri, minimum hayat uzunlukları, üreme başarıları hakkında bilgi elde edilebilmektedir. Şu ana kadar bilinen doğadaki en yaşlı halkalı kuş bir Atlantik yelkovanı (*Puffinus puffinus*) olup İngiltere’de 50 yaş 11 aylıkken ağlara takılmıştır. 43 yaş 4 aylıkken Almanya’da bir yırtıcı tarafından öldürülen poyrazkuşu (*Haematopus ostralegus*), 1965 yılında Havai’de halkalanan ve 1998 yılında Japonya’nın Tateyama kıyılarında ölü bulunan bir tür albatros (*Diomedea immutabilis*), 1936’da Main (ABD)’de halkalanan ve 34 yıl sonra aynı istasyonda tekrar yakalanan kutup sumrusu (*Sterna paradisaea*) halkalama ile elde edilmiş önemli verilerdir. Bazı türlerin doğada 10-20 yıl yaşadığı gözlemlenirken, bazı ötücü kuşların bilinenin aksine daha uzun ömürleri vardır. İsviçre’de bir arazi çalışması sırasında halkası okunan 23 yaş 4 aylık bir sarı gagalı dağ kargası (*Pyrrhocorax graculus*), İngiltere’de avcılar tarafından vurulan 21 yaş 8 aylık bir saksagan (*Pica pica*), Danimarka’da henüz ölmüşken bulunan 19 yaş 4 aylık bir dağbülbulü (*Prunella modularis*), İsveç’te bir istasyonda halkalandıktan 15 yıl sonra tekrar yakalanan bir ev kırlangıcı (*Delichon urbica*), elektrik tellerine takılarak İsveç’te 8 yaş 10 aylıkken ölü bulunan bir sarı kuyruksallayan (*Motacilla flava*) ve Danimarka’da 5 yaş 5 aylıkken ölü bulunan bir çalıkuşu (*Regulus regulus*) ötücülere ait önemli geri bildirim kayıtlarıdır (www.euring.org; www.nrm.se; www.pwrc.usgs.gov; www.yamashina.or.jp).

Kuşlar, insanları etkileyebilecek birçok hastalığın vektörlüğünü de yaparlar. Bunlardan bazıları Lyme hastalığı, *Encephalitis*, Tavuk vebası (*Avian influenza*) ve Batı Nil hastalığıdır. Toksikolojik araştırmalarda yabani kuşlardan önemli hastalıkların tespiti için örnek alınması, hastalığın kuş topluluğu içindeki dağılımının ortaya çıkarılmasında, kontamine bölgelerde

kimyasallara ne kadar süre ile maruz kaldıklarının anlaşılmasında, kuşların alanı ne kadar süre ile kullandığının belirlenmesinde yardımcı olur (www.pwrc.usgs.gov).

Kuşların ayaklarına halka takmak bir hedef olmayıp kuşların yaşamıyla ilgili istenilen bilgilerin toplanmasını sağlayan bilimsel bir yöntemdir. Kuş halkalamanın esas amacı bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere sonuçlar elde etmektir. Bu çalışmalar ile doğa korumacılar ve ornitologlar kuşların dünyasındaki bilinmezler ve korunması gereken alanlarla ilgili çok değerli bilgileri elde etmektedirler.

Kaynaklar

- Balmer, D., Coiffait, L., Clark, J. and Robinson, R., 2008. Bird Ringing, A Concise Guide. Sayfa 3. Northfolk, U.K.
- Berthold, P., 1993. Bird Migration. Oxford University Press.
- Busse, P., 2000. Bird Station Manual. Gdansk University.
- De Beer, S.J., Lockwood, G. M., Raijmakers, J. H. F. A., Raijmakers, J. M. H., Scott, w. A., Oschadleus, H. D. ve Underhill, L. D., 2011. Safring Bird Ringing Manual. ADU Guide 5. Avian Demography Unit.
- Gürsoy, A. Halkalamaya Giriş Kursu Ders Notları, 2003. KAD, Ankara.
- İnak, 2010. Aras Vadisi'nden göç eden passeriformes (aves) takımına ait bazı türlerin yön tercihlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keşaplı Can, Ö. 2002. Kuş Halkalama Çalışmaları ve Ulusal Halkalama Programı. İbibik 2:15-18. Kuş Araştırmaları Derneği. Ankara.
- Keşaplı Can, Ö., 2004. Kuş Göçü Araştırmaları. Bilim ve Teknik Dergisi 2004 tarihli Yeni Ufuklar eki.
- Keşaplı Can, Ö. ve Didrickson Keşaplı, Ö., 2009. Türkiye Ulusal Halkalama Programı Raporu 2002-2008. KAD, Ankara.
- Podulka, S., R.W. Rohrbaugh, R. Bonney. 2004. Hand Book of Bird Biology. Cornell Lab. of Ornithology in association with Princeton University Press, USA. 1248 p.
- Schüz, E, Berthold, P., Gwinner, E. & Oelke, H. 1971. Grundriß der Vogelzugkunde. Parey, Berlin-Hamburg, Germany.
- Tavares, J., 2002. 20. Yüzyılda Türkiye'de Kuş Halkalama Çalışmaları. İbibik 3. KAD. Welty, J. ve Baptista, L., 1988. The Life of Birds. 4th Edition. W. B. Saunders.
- Wood B., H., 1945. The history of bird banding. Auk, Vol 62; 256-265.

Online kaynaklar

www.biologie.uni-rostock.de

<http://www.bto.org>

<http://www.deltawaterfowl.org>

<http://www.euring.org>

<http://www.nrm.se>

www.pwrc.usgs.gov

<http://www.seen-net.eu>

KUŞ YAKALAMA YÖNTEMLERİ

Nizamettin YAVUZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ornitoloji Araştırma Merkezi, Samsun
nizamettin.yavuz@gmail.com

Geçmişten günümüze birçok nedenden dolayı kuşlar yakalanmaktadır. Avcılık, güvercincilik, kafeste kuş besleme, doğancılık için çeşitli kuş yakalama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler kuş halkalamada kullanılan yakalama yöntemlerinin temelini oluşturmuşlardır.

Henüz uçamayan, uçuş telekleri gelişmemiş yavru kuşları yuvalarında halkalamak mümkün olsa da, erişkin kuşları yakalayarak halkalamak gereklidir.

Kuş Halkalamada Sık Kullanılan Yakalama Yöntemleri

Sis ağları (Japon ağları)

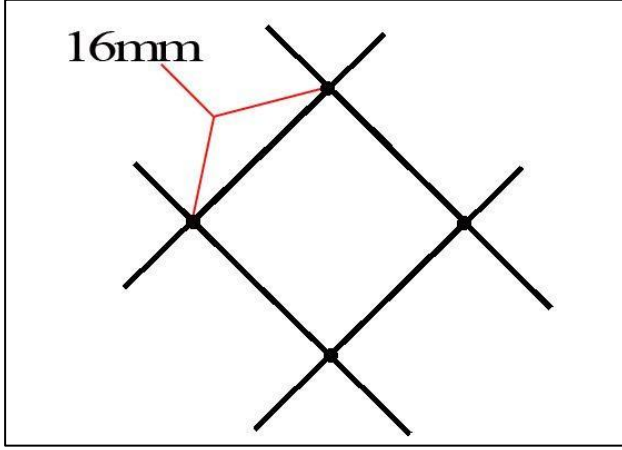
Yaklaşık 300 yıl önce Japonya’da bulunan ve bu yüzden Japon ağları da denilen sis ağları, halkalama çalışmalarında kullanılan en yaygın yöntemdir. Sis ağları yaygınlaşmadan önce daha çok su kuşu tuzakları ve yemli tuzaklarla yakalanan kuşları halkalama ve yuvadaki yavru kuşların halkalanması yaygın olarak kullanılmaktaydı. 1950’lerden sonra sis ağlarının yaygınlaşması ile birlikte halkalama çalışmaları hızla çoğalmış ve yapılan çalışmaların verimliliği de oldukça artmıştır. Sis ağları yaygın olarak ötücü kuşları yakalamak için kullanılsa da, kıyı kuşları, su kuşları ve yırtıcılar için de kullanılmaktadır.

Sis ağları genellikle naylon ve benzeri diğer maddelerden yapılmaktadır. Bu durum ağların dayanıklılığını arttırmaktadır. Ağ için kullanılan ipin kalınlığı diğer bir önemli noktadır. İnce ipten yapılan ağlar (kıl ağlar) kuşlar tarafından zor fark edilir ve yakalama kapasiteleri daha yüksektir. Fakat bu ağlarda yakalanan kuşlar daha fazla dolanırlar ve çıkarılması güçleşir. Aynı zamanda ince iplerden yapılan sis ağlarına yakalanan kuşların tüy ve derilerinin zarar görme olasılığı yüksektir. Diğer taraftan da takılan büyük kuşlar, ağa takılan diken ve dallar ağa kolayca zarar verebilir. Normal kalınlıkta yapılan ağların (minimum 2 numara ip) yakalama kapasitesi ince ağlara göre biraz düşük olmasına karşın kuşların daha az dolanması, ağlardan kuşları çıkarmayı hızlandırır ve zarar görme risklerini oldukça düşürür. Normal kalınlıktaki ağlar, ince ağlara göre daha dayanıklıdır. Özellikle açık alanları tercih eden kuşların (taşkuşları, kuyrukkakanlar, kuyruksallayanlar, toygarlar) yakalanması amaçlanan çalışmalarda, ince ağların kullanılması tavsiye edilir, ancak ekibin iyi eğitilmiş, tecrübeli kişilerden oluşmasına dikkat etmek gerekir.

Normal kalınlıktaki ağların, yakalama alanının sık bitki örtüsüne sahip olduğu, çok sayıda kuşun yakalanmasının müsait olduğu ve pek deneyimli olmayan yardımcılarının da olduğu durumlarda kullanılması önerilir.

Ağların yapıldığı madde ve ip kalınlığının yanı sıra göz açıklığı da oldukça önemlidir. Ağların göz açıklığı, birbirine komşu olan iki düğüm arasındaki mesafe ile ifade edilir. Hedef türlere göre kullanılan ağın göz açıklığı farklılık gösterir. Örneğin çalığı gibi küçük türler ile serçe boyu arasındaki türler için 16 mm göz açıklığına sahip ağlar idealdir (Şekil 1). Daha küçük veya daha büyük göz aralığına sahip ağların yakalama kapasiteleri bu türler için düşer, 18 mm göz

açıklığındaki bir ağdan çalıklar ve çıvgınlar rahatlıkla geçebilirler. 16 mm göz açıklığına sahip ağlarda ise ardıçlar, kargalar gibi büyük kuşlar çok zor yakalanır. Yakalanacak hedef türe göre ağların belirlenmesi oldukça önemlidir. Ardıç ve kıyı kuşları için 20-30 mm, yırtıcı ve ördekler için 30-50 mm göz açıklığındaki ağlar önerilir.



Şekil 1. Sis ağlarında düğümden düğüme olan göz aralığı (© Nizamettin Yavuz)

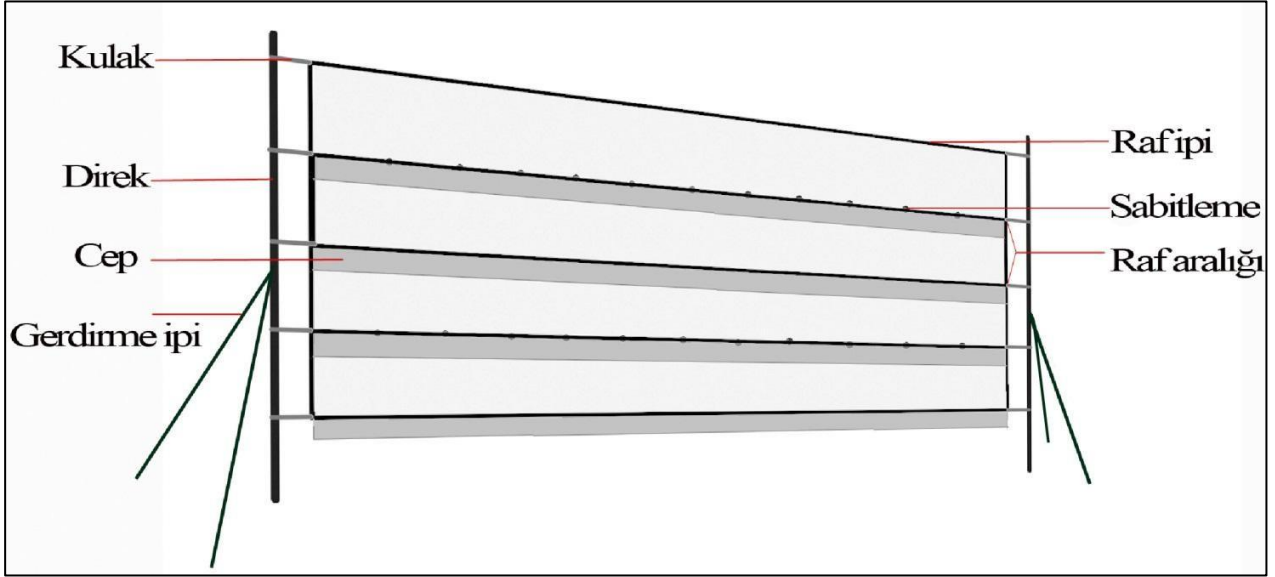
Ötücüler için çoğunlukla 4 raflı ağlar kullanılır. Burada önemli olan raf yüksekliğidir, 16 mm ağlarda raf yüksekliği 50 cm olmalıdır. Göz açıklığı arttıkça raf yüksekliği de değişebilir. Rafın üst kısmına çarpan bir kuş toparlanmadan cebe düşmelidir. Raf aralığı yüksek ağların yakalama kapasiteleri düşmektedir. Ağların yüksekliği raf sayısına göre değişkenlik gösterir. Ötücüler için kullanılan 4 raflı ağların ortalama yüksekliği (yerden) 2,5 metre civarındadır. Yüksekliğin yanı sıra ağın uzunluğu da değişkenlik gösterebilir. 6-7-9-12-14 ve 18 metre uzunluğunda ağlar bulunmaktadır. Ötücüler için genellikle 7 ve 12 metre uzunluğundaki ağlar sıkça tercih edilir.

Ağların kurulması gereken noktalar seçilirken uygun uzunluktaki çalılar ve kuşların yakalanma olasılığının yüksek olduğu yerler olmasına dikkat edilmelidir. Genellikle ağların yüksekliği 2 – 3 m olduğu için ağların kurulacağı çalılar da en fazla bu yükseklikte olacak şekilde seçilmelidir. Özellikle kuşların beslenme sırasında seçecekleri böğürtlenlerin ve tohumların olduğu yerlere ağların kurulmasına dikkat edilmelidir. Bu yerleri tespit ederken alandaki kuş hareketlerini bir süre izlemek yararlı olacaktır, kuş hareketlerinin yönü ve yoğunluğunu göz önüne alarak uygun noktalara ağları kurmak yararlı olacaktır.

Kontrol hattının uzunluğu, kuş yoğunluğu, ağ sayısı ve ekibin büyüklüğüne göre belirlenmelidir. Uzun parkurlar daha fazla kuş yakalamak için uygun olabilir fakat kuşların çok yoğun olduğu durumlarda kontroller uzun ve yorucu olacaktır. Uzun parkurlar yerine kontrolü 15-20 dakika (çok yoğun kuş olmadığı durumlarda) sürecek kısa parkurlar oluşturmak daha uygun olacaktır.

Ağları kurmak için dikey olarak yerleştirilecek direklere, direkleri yere sabitlemek için ip ve kazıklara ihtiyaç vardır. Genellikle metal, tahta ya da bambu direkler tercih edilir. Ağları kurarken önce kulakları sırayla direklere geçirmek gerekir, daha sonra bu direkler ipler yardımı ile güçlü bir kazıkla toprağa ya da çalı ve ağaç gövdelerine sabitlenir. Ağların gergin olması önemlidir. Ayrıca ağların zamanla uzayarak sarkması durumunda tekrar gerginleştirmek için ipleri

çözmek gerekeceği için sağlam fakat açılması kolay düğümler atmak gerekir. Ağların kurulacağı alan uygun olduğunda, direkler ortak kullanılarak birden fazla ağ yan yana kurularak seri ağ elde edilebilir. Ayrıca sis ağlarının çalılarının önüne kurulacağı durumlarda ağ ile çalı arasındaki mesafe en az 50 cm olmalıdır, bu mesafeden daha yakın kurulan ağlar rüzgârlı havalarda çalılara takılıp daha hızlı yıpranabilir. Yine rüzgârlı havalarda çalılara takılan ağlar yakalama kapasitesini oldukça düşürecektir. Şekil 2’de bir sis ağı örneği olarak gösterilmiştir.

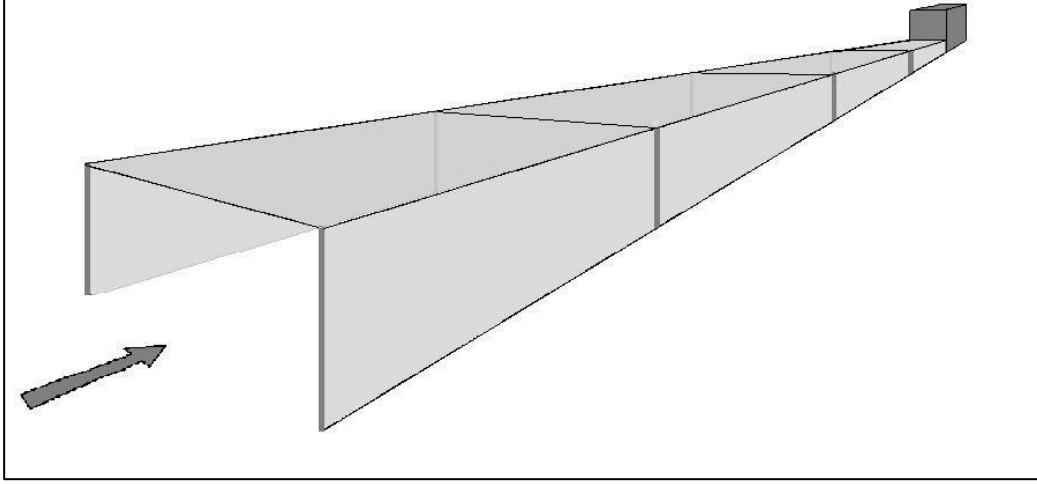


Şekil 2. Sis ağı ve sis ağında yaygın olarak kullanılan terimlerin gösterimi (© Nizamettin Yavuz)

Tünel ağlar

Bu tip ağların ortak özellikleri geniş bir girişe sahip ve gittikçe daralan bir koridor şeklinde olmalarıdır. Bu koridorun sonunda kuşların toplandığı bir kutu veya ayrı bir bölüm bulunur. Bu ağların en bilinenleri Helgoland ve Rybachy’de bulunmaktadır ve adlarını da buldukları alanlardan alırlar (Şekil 3). Tünel ağlar 2-3 metre yüksekliğinde, bir kaç metre uzunluğunda olabileceği gibi, 20 metrenin üzerinde yüksekliği, 200 metreyi aşan uzunluğu olan ağlar da bilinmektedir.

Kuşların davranışına ve kapanın kurulduğu yere bağlı olarak iki tip tünel ağ vardır. Bunlardan biri aktif diğeri ise pasif ağlardır. Aktif olan ağlar genelde gündüz göçünün olmadığı, kuşların daha çok dinlenmek için kullandığı alanlara kurulur. Bu ağlara bir kişinin sürekli etraftaki çalılarda bulunan kuşları kovalayarak yönlendirmesi gerekmektedir. Bu tip ağlarda genellikle gece göç eden kuşlar yakalanır. Pasif ağlar ise gündüz göçünün yoğun olduğu yerlere kurulur. Düşük irtifada göç eden kuşlar kendiliğinden yakalanacağı için ayrıca birilerinin yönlendirmesine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu tip ağlar ile sürü halinde dolaşan kuşları yüksek sayılarda yakalamak mümkündür.



Şekil 3. Tünel ağlardan Rybachy ağlarına bir örnek (© Nizamettin Yavuz)

Yürü-Gir ve Yüz- Gir kapanları

Yürü-gir kapanları çoğunlukla kıyı kuşlarını yakalamak için sık kullanılan bir yöntemdir. Bu tip tuzaklar kıyı kuşlarının tercih ettiği su ile karaların birleşme noktalarına veya çok sığ sulara kurulurlar. Kuşlar beslenirken fark etmeden bu tuzaklara yakalanırlar ve çıkışı bulamazlar. Hatta bazen yakalandıklarını fark etmezler ve beslenmeye devam ederler. Kapanlar arasında kuşları yönlendirme görevi gören “yönlendiriciler”, kuşları girişe doğru yönlendirme görevi görürler. Böylece birden çok kafes birbirine yönlendiriciler ile bağlanmış olur (Şekil 4). Bu yöntemle incirkuşları ve kuyruksallayanlar gibi yerde gezinerek beslenen ötücüleri yakalamak da mümkündür.

Yüz-gir kapanları (Şekil 5) da aynı sistemle çalışır fakat su içerisine kurulur ve yüzerek beslenen su kuşları hedeflenir. Her iki yöntemde de yemleme ile kuşların kapanlar etrafına çekilmesi sağlanarak yakalama kapasitesi artırılabilir. Ancak avlanma baskısının yüksek olduğu alanlarda kuşların ürkek olması nedeniyle yemlemenin işe yaramadığı gözlenmiştir.



Şekil 4. Sığ sulara kurulu yürü-gir kapanlarına örnek (© Nizamettin Yavuz)



Şekil 5. Yüz-gir kapanlarına örnek (© Nizamettin Yavuz)

Bal-chatri (Balçatri) tipi tuzaklar

Hindistan'da geliştirilen bu tuzaklar özellikle gündüz ve gece yırtıcılarını yakalamak için kullanılır. Canlı bir yem bulunan bir kafesin üzerine bağlanmış, özel bir düğümle (ilmek) halka haline getirilen ip veya misinalar bulunan bu tuzak, hedeflenen türün kafes içindeki yeme saldırdığında ayaklarının misina halkalara takılması şeklinde çalışır (Şekil 6).

Roket ağlar

Bu ağlar özellikle dinlenen kıyı kuşları, kazlar, ördekler ve martılar için oldukça uygundur. Bu yöntemle sürü halinde yerde beslenen ötücüler de yakalanabilir. Ancak uzun bacaklı kuşların bu ağ ile yakalanması kuşlar için tehlikelidir, ağlar ağır ve çok hızlı olduğu için bu kuşların bacaklarının kırılma ihtimali yüksektir. Kurulumu oldukça karmaşık olan bu yöntem için oldukça tecrübeli halkacıların da içinde olduğu kalabalık bir ekibe ihtiyaç vardır. Patlayıcı madde ile çalışan bu ağlar tehlike yaratabileceği ihtimaline karşın ancak özel izinle kullanılabilir. Şekil 7'de örnek bir roket ağı gösterilmektedir.



Şekil 4.6. Gündüz ve gece yırtıcılarını yakalamak için kullanılan balçatri tuzağı



Şekil 7. Roket ağına örnek (<http://home.vicnet.net.au/~vwsg/about.html>)

Yuvada yavru halkalama

Bu yöntem genellikle erişkinlerin yakalanması güç olan ve yuvalarına ulaşılması kolay türler için kullanılır. Genellikle leylek, balıkçılar ve büyük yırtıcıların yavruları bu yöntemle halkalanır. Uçma telekleri yeterince gelişmemiş fakat bacak çapları uygun kalınlığa ulaşmış yavrular halkalanmalıdır.

Yuvaları ağaçlar gibi yüksek yerlerde olan kuşlarda yuvaya ulaşıldıktan sonra bir sepete konan yavrular teker teker yere indirilir, yerde halkalandıktan sonra tekrar yuvaya güvenle yerleştirilirler (Şekil 8 ve 9).

Yavru halkalamada ağaçlara tırmanırken ya da bir merdiven yardımıyla yuvaya ulaşırken yavruları ürkütmemeye çalışmak en önemlisidir. Yavrulara kendimizi birden gösterdiğimiz durumda yavrular yuvadan atlayabilir. O nedenle uygun şekilde, uygun zamanda yuvaya çıkılması son derece önemlidir.

Kreş halkalama

Bu yöntem genellikle flamingo yavruları için kullanılmaktadır. Oldukça kalabalık bir ekiple gerçekleştirilen bu çalışmalar, kreşteki yavruların ekip tarafından çevrelenerek önceden hazırlanmış olan çevriğe yönlendirilmesi ile başlar. Çevriğe yönlendirilen yavrulardan hedeflenen sayıdaki bireyin çevriğe girmesi ile çevrik kapısı kapatılır (Şekil 10). Bireyler sırasıyla çevrikten alınarak halkalanır.



Şekil 8. Yere indirilen kara leyleklerin halkalanması (©Tamas Eniko Ana)



Şekil 9. Yuvada halkalanmış leylekler. (©Nizamettin Yavuz)



Şekil 10. Çevrik içinde toplanmış flamingo yavruları (Flamingo Halkalama Çalışması 2005)

Diğer yöntemler

- Işıkla yakalama
- Düşen tuzaklar (Drop nets)
- Fırlatma ağları(Whoosh net)
- Kapanan tuzaklar (Clap traps)
- Kafes tuzakları

Yukarıda belirtilen yakalama yöntemleri de kuş yakalamada kullanılan diğer yöntemlerdir. Ancak yukarıda açıklaması yapılan diğer yöntemler kadar yaygın kullanılmazlar. Bu yöntemler dışında belirlenen hedef türleri yakalamak için özel tuzaklar da geliştirilebilir.

Kaynaklar

- Balkız, Ö., Araç, N., Özesmi, U., Sıkı, M. 2005. 2005 Flamingo halkalama raporu, 21 s., Doğa Derneği, Ankara, Türkiye
- Beer, S.J., Lockwood, G.M., Raijmakers, J.H.F.A., Raijmakers, J.M.H., Scott, W.A., Oschadleus, H.D., Underhill, L.G. 2001. SAFRING Bird Ringing Manual. Avian Demography Unit, Cape Town.
- Bub, H.1995. Bird Trapping and Bird Banding. Cornell University Press, New York. Busse, P. 2000. Bird Station Manual. SEEN. Gdansk University.
- Erciyas Yavuz, K. 2011. Karadeniz üzerinden nokturnal göç eden Passeriformes (Aves) türlerinin sonbahardaki göç stratejileri. Doktora Tezi. 188 s. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Keşaplı Can, Ö. 2003. Kuş yakalama yöntemleri. Halkalamaya Giriş Kursu Ders Notları, Sayfa 15-24. KAD. Ankara
- <http://www.euring.org/> <http://home.vicnet.net.au/~vwsg/about.html>

HALKALAMADA ETİK KURALLAR

Göçmen kuşlar milyonlarca yıllık bir süreçte tehlikelerle dolu zorlu göç yolculuklarını başarıyla tamamlayacak şekilde evrim geçirmişlerdir. Tüm genetik donanımlarına ve daha önce de göç etmiş bireylerin deneyimlerine rağmen kuşların büyük bir kısmı (özellikle ilk göçünü gerçekleştiren ve zayıf bireyler) göç yolculuğunu tamamlayamadan ölür. Halkalama istasyonlarımızdaki hedef kuş grubu olan ötücülerde bir üreme mevsimindeki popülasyonun ancak %20-30'u bir sonraki üreme mevsimine sağlıklı olarak ulaşır genlerini yeni nesillere aktarabilmektedir.

Göç yolculuğunun herhangi bir bölümünde karşılaştıkları ağlar ve halkacılar ise kuşlar için başka bir potansiyel tehlikedir. **Halkalama çalışmalarının ancak bilgi ve deneyim sahibi, lisanslı halkacılar tarafından yapılması kuşlara verilecek her türlü rahatsızlığın azaltılması açısından çok önemlidir.**

Halkalama çalışmaları kuşlarla ilgili kişiler için çok eğlenceli görülebilir ve bu da halkalamanın asıl amacının göz ardı edilmesi tehlikesini doğurur. Halkalama çalışmalarında daha önce sadece dürbünle görülen kuşların çok yakından incelenebilmesi, etkileyici fotoğraflar çekilebilmesi gibi gerçekten heyecan verici deneyimler yaşansa da halkalama çalışmalarının eğlence için değil bilimsel çalışma amacıyla yapıldığı hiçbir şekilde unutulmamalıdır. **Göç yolculuğundaki kuşlar için var olan birçok tehlikenin yanında halkalama çalışmalarının yarattığı risk ancak çalışmalar asıl amaç doğrultusunda yapıldığında kabul edilebilir.** Halkalama çalışmaları sonucunda elde edilen bilimsel veriler kuşların ve yaşadıkları alanların en verimli olarak nasıl korunabileceğine dair çok önemli bir anahtardır.

Halkalama çalışmalarının her aşamasında tüm halkalama ekibinin kuşların güvenliğine son derece önem vermesi ve kuşlara verilen rahatsızlığı mümkün olduğunca en aza indirmeye çalışması gereklidir. Disiplinli bir ekip çalışmasıyla kuşların ağa takıldıkları andan salındıkları ana kadar geçen süre mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır. Her ne kadar deneyimli halkacılarla ve iyi malzemelerle gerçekleştirilirse gerçekleştirilsin halkalama çalışmalarında kuşların yaralanması veya ölmesi durumlarıyla karşılaşmak mümkündür. Bu kaçınılmaz olasılık halkacıları büyük bir dikkat ve sorumluluk içinde çalışmalarını konusunda sürekli uyarır.

Kuşların yaralanması veya ölmesi halkalama çalışmalarının farklı aşamalarında değişik nedenlerden dolayı meydana gelebilir. Ayrıca halkacılar da çalışmanın her aşamasında kendi güvenliklerine dikkat etmelidirler.

Kullanılan Yakalama Düzenine, Kurulumuna ve İşleyişine Bağlı Nedenler

Halkalama çalışmalarında daha önceki sunuşlarda da söz edildiği gibi birçok yakalama düzeni kullanılabilir. Büyük kapan sistemlerinden, çeşitli ağ gözü büyüklüklerine sahip olan ağlara ve kıyı kuşu kapanlarına kadar kullanılan tüm düzeneklerin güvenli bir şekilde kurulması ve işletilmesi gerekir. Burada yalnızca ötücü halkalama çalışmalarında kullanılan sis ağlarıyla ilgili bir takım güvenlik noktalarından söz edilecektir.

Çalışmada kullanılan ağlar bölgeden geçen kuşların yoğunluğuna, halkalama ekibinin deneyimine ve hatta ekonomik nedenlere göre seçilebilir. İnce ağlar daha zor fark edildiklerinden çok daha fazla kuş yakalayacaklardır ancak ince ağlara takılan kuşların zarar görmesi daha olasıdır.

Özellikle büyük kuşlar ince ağlarda kalın ağlara göre daha fazla yaralanırlar. Ağlar kuşların derilerine zarar verebilir ve hatta dolanmış bazı kuşların dillerini kesebilir. Havanın rüzgârlı olduğu durumlarda ağlara takılmış kuşların cep paketlerinden fırlayarak bir ipin boyunlarına takılarak ölmesi gibi çok ciddi durumlarla da karşılaşılabilir.

Ayrıca kuşları ağlardan güvenli bir şekilde çıkarmayı öğrenmek için kalın ağlar daha uygundur. İnce ağlardan en kötü dolanmış kuşları bile hızlı ve güvenli bir şekilde çıkarmanın gerekli olduğu yoğun göç günlerinde az deneyimli toplayıcılar zor anlar yaşayabilir. Çok sayıda kuşun yakalandığı bu tip günlerde farklı kalınlıkta ağların kullanılması durumunda ince olan ağların kapatılması gerekebilir. Öyleyse standart yakalamalar için kalın ağların kullanılması kuşlar için daha güvenli olacaktır.

Ağların nasıl kurulduğu da hızlı ve güvenli bir halkalama için önemlidir. Normal yoğunluktaki bir günde bir kişi tarafından yapılan ağ kontrol turunun 15 dakikayı geçmemesi gerekir. Ağlar bu yüzden alanı verimli bir şekilde kapsayan, mümkün olduğunca az karmaşık bir patika boyunca kurulmalıdır. Kontrole giden bir kişinin beklenen süre içinde dönmemesi halinde mümkünse bir kişi durumu kontrol etmek için ters yönden (torba ve eğer diğer kişinin yanında olmadığından eminse makas, vb. malzemeleri de alarak) ağlar boyunca ilerlemelidir.

Ağların kurulması sırasında ve patika temizlenirken kullanılacak bahçe makası, çekiç gibi aletlere özellikle dikkat edilmelidir çünkü hızlı ve güvenli bir çalışma için halkalama ekibin sağlıklı ellere ve parmaklara ihtiyacı olacaktır! Ağ direkleri için hafif malzemeler yerine ağır ve uzun çubukların kullanıldığı durumlarda da kurulum boyunca dikkat edilmelidir. Direkleri yerdeki kazıklara ya da çevredeki ağaçlara vs. bağlayan iplerin kontrol yürüyüşü sırasında tehlike oluşturmayacak şekilde güvenli bir şekilde bağlanması gerekir. Üzerinde kuşlar olan ağların yıkılması ağların aceleyle kurulmasının yol açacağı ve vahim sonuçları olabilen istenmeyen bir kaza olacaktır.

Ayrıca halkacıların çalışmanın ilk gününe mümkün olduğunca iyi bir şekilde başlamaları için ağların kurulduğu sıradaki hava koşulları da çok önemlidir. Sıcak bölgelerde ağ kurmaya erken saatlerde başlamak akıllıca olacaktır. Ayrıca hakim rüzgarlara açık yerlere ve güneşten fazla etkilenecek (sıcak iklimler için) korunaksız yerlere mümkünse ağ kurulmamalıdır.

Ağlar kurulur kurulmaz açılıyorsa bir yandan da halkalama masasının hazırlanması gerekir çünkü diğer ağlar kurulurken özellikle yerli kuşlardan yakalananlar olacaktır. Kurulan ağların sonucu ağ kurulana kadar kurulup kapatıldığı ve ağların aynı anda açıldığı durumlarda ise halkalama masası ağların hepsi açıldıktan sonra hazırlanabilir.

Ağların suya kurulduğu durumlarda en alt cebin sudan yeterince yüksekte olması ve ağın kuşun ağırlığıyla sarkıp suya değmemesi için ağın ortasının bir dalla yükseltilmesi gerekebilir. Su seviyesinin gün içerisinde ve mevsim boyunca değiştiği yerlerde en alt rafın suya göre yüksekliği düzenli bir şekilde kontrol edilmelidir.

Ağlara takılan kuşların güvenliği ve mümkün olabilecek en kısa sürede özgürlüklerine kavuşmaları için kontrol patikasının hızlı ve güvenli yürünebilecek bir şekilde temizlenmesi gerekir. Ağ kontrolü yapan kişinin akrobasiye gerek duymadan

ilerleyebileceği bir patika aynı zamanda halkacıların güvenliği için de önemlidir. Hızla yürürken yerdeki bir kütüğe takılıp ayağını kıran ve boynundaki torbadaki kuşun da ölmesine sebep olan bir halkacının çalışmaya devam edememesi sınırlı sayıda kişinin çalıştığı durumlarda çok önemli olabilir. Dallardan, kütüklerden, dikenli çalılardan temizlenmiş, karanlıkta yapılacak kontrollerde özellikle tehlikeli olabilecek çukurlardan ve tümseklerden mümkün olduğunda arındırılmış bir patika halkalama çalışmasının güvenli sürmesi için çok önemlidir.

Ağların kurulacağı noktalar temizlenmeli, ağlar ondan sonra kurulmalıdır. Ağların rüzgârda hareket edebileceği de düşünülerek geniş bir alan temizlenmelidir. Özellikle ağın altına iyice temizlenmesi çok önemlidir çünkü en alttaki cebe takılmış hareketsiz bir kuşun (özellikle alacakaranlıkta ve karanlıkta yapılan kontrollerde) bitki örtüsünün içinde gözden kaçması mümkündür. Yağışlı havalarda ağın altındaki iyice temizlenmemiş bitki örtüsünde gözden kaçan kuşlar soğuktan ölebilirler.

Bir çalışma dönemi boyunca birkaç kere kontrol patikasının ve ağların çevresinin bitkilerden temizlenmesi gerekebilir. Özellikle ağlarda takılmış kuşları gizleyebilecek bitki örtüsünün büyümesi kontrol edilmelidir.

Ağ kontrollerinin normal koşullarda saatte bir yapılması uygundur ancak kontrollerin daha kısa aralıklarla yapılmasının kuşların güvenliği için gerekli olduğu bazı durumlar da vardır. Yağmurlu zamanlarda eğer yağmur pek güçlü değilse kontrolün daha sık yapılması yeterli olabilir, ağların kapatılması gerekmez. Ayrıca ağlardaki kolay avları öğrenmiş bir yırtıcı, kedi, vs. durumlarında da daha sık kontrol gerekir. Şiddetli yağmurlarda ya da havanın aşırı sıcak olduğu zamanlarda ise ağlar kapatılmalıdır. Ağlar bu tip alarm durumlarında hızlı bir şekilde kapatılmalıdır. Ağların tümünün iyice kapatıldığından emin olunması için bir kişinin son olarak patika boyunca hızlıca yürüyerek tüm ağları kontrol etmesi iyi olur.

Kimi zaman halkalama çalışmaları insanlarca ziyaret edilen bir yerde yapılıyor olabilir. Bu durumlarda ağların ziyaretçilerce görülme olasılığı doğar. Sıkça ziyaret edilen yerlerin yakınındaki çalışmalarda ağların insanların izlediği patikalardan mümkün olduğunca uzağa kurulması, görünür durumlardaki ağların halkalama masasından bile kontrol edilebilecek şekilde kurulması kuşların göreceği rahatsızlığı azaltabilir. Ağlara yakın bazı noktalara koyulabilecek bir takım bilgilendirme ve uyarı panoları da yararlı olabilir. *(Bu alanda halkalama çalışması yapılmaktadır. Lütfen kuşları çıkartmaya çalışmayınız! gibi)*

Kimi zaman çiftçilerin, çobanların, tarlaya çalışmaya gelenlerin halkacılarla ya da ağlarla karşılaştığı durumlar olur. Bu kişilere mümkünse çalışmadan önce çalışmayla ilgili bilgi verilmeli, çalışmanın onlara herhangi bir rahatsızlık verip vermediği sorulmalıdır. Tarlaların ortasında gerçekleştirilen bir çalışmada gerektiğinde yardıma ilk bu insanlar koşacaktır. Bu nedenle çevredeki insanlarla iyi ilişkiler kurmak hem kuşların hem de halkacıların güvenliği için çok önemlidir.

Bir yeri ziyaret eden kişilerle, yerli halkla ya da çiftçilerle sohbet sırasında halkalama çalışmalarının ancak lisans sahibi deneyimli araştırmacılar tarafından bilimsel amaçlarla yapıldığı iyice vurgulanmalı, lisanssız kuş yakalamanın yasadışı olduğu belirtilmelidir.

Kuşların Ağda Takılıken Karşılaşabileceği Sorunlar

Fırsatçı yırtıcılar: Ağda takılmış durumdaki kuşlar yırtıcılara her zamankinden daha savunmasız bir durumdadırlar. Bu kolay avları fark eden atmaca, örümcekkuşu gibi yırtıcı kuşlar ağda asılı duran kuşlara saldırabilirler. Özellikle yerel kuşların ağların kolay yiyecek sağladığını öğrenmesi tehlikeli bir durumdur. Ancak yırtıcı kuşlar ağdaki kuşu yemeye çalışırken kendilerinin de ağa takılabileceğini de öğrenirler. Bir yerli yırtıcının kuşlar için çok tehlikeli olduğu kimi durumlarda bu yırtıcı kuş yakalanırsa uzak bir yere taşınabilir. Ancak kimi kuşların her halükarda diğerlerine yem olduğu unutulmamalıdır.

Bahar göçünde zayıf düşmüş baştankaraların (özellikle büyük baştankara) ağlara takılmış diğer kuşları, hatta kimi zaman ardıç büyüklüğündeki kuşları öldürdükleri görülür. Baştankaralar çoğu zaman ağlardaki kuşlara saldırdıktan sonra ağa takılırlar ve o halde bile kuşu yemeye devam ederler! Ağa takılmadan kaçan yırtıcıların ağda bıraktığı parçalanmış kuşlarla karşılaşmak hiç hoş değildir.

Böyle durumlarda bütünüyle yenmemiş ölü kuşları ağda bırakmak daha fazla kaybın olmasını engelleyebilir çünkü baştankaralar yeni bir kuşu öldürmek yerine ölmüş olan kuşları yemeyi tercih edecektir.

Yırtıcı kuşlar dışında bazı memeliler de ağlardaki kuşlar için tehlikeli olabilirler. Tilki, çakal, sansar gibi vahşi memelilerin dışında kedi gibi evcil hayvanlar da ağlardaki kolay avın farkına varıp ölümlere yol açabilir. Birçok memeli gece aktif olduğundan çoğunlukla baykuşlara ve alana sabahın erken saatlerinde inen gece göçmenlerine zarar verirler. Ancak bazı memeliler gündüz de ağlardaki kuşlara saldırırlar. Bu gibi durumlarda yapılabilecek şeylerden biri en hassas noktadaki ağların gece kapatılması olabilir. Kimi durumlarda köpekleri uzaklaştırmak için kullanılan kan unu bu hayvanları uzaklaştırmada etkili olabilir. Köpeklerin ve kedilerin ağlardaki kuşlara sürekli zarar vermesi durumunda ise en etkili çözüm bir kapanla bu hayvanların alandan uzaklaştırılması olacaktır.

Hava koşulları: Kuşlar ağa takıldıklarında çoğu zaman tüyleri vücutlarına yapışmış, başları genelde aşağıya doğru, bacakları da vücutlarının üstünde kenetlenmiş bir şekilde hareketsiz dururlar. Doğal olmayan bu durum kuşların ısı dengeleyici özelliklerinin olumsuz yönde etkilenmesi demektir. Ağda dolanmış bir durumda savunmasız kalan kuşlar aynı zamanda sıcağa, soğuğa, yağmura ve sineklere de her zamankinden çok maruz kalırlar.

Soğuk bir havada ağa takılan kuşlar eğer kısa sürede çıkarılmazsa vücutlarının fizyolojilerinin kabul ettiğinden daha fazla soğuması sonucunda ölebilirler. Aynı şekilde çok sıcak bir havada uzun süre ağda takılı olan kuşlar da ölebilir. Yağmurlu havalarda ıslanmış kuşlar için soğuk etkisini daha kısa süre içinde gösterecektir. Çok soğuk, çok sıcak, sisli ve yağmurlu havalarda kontrollerin normalden sık yapılması bu tip ölümleri engeller. Yağmurun çok şiddetli yağması, fırtınanın çıkması gibi durumlarda ise ağlar hava düzeline kadar kapatılmalıdır. Çok sıcak iklimlerde yapılan çalışmalarda ise öğlen saatlerinde ağları kapatmak kuşların güvenliği için gerekli olabilir.

Yağmurlu günlerde, özellikle ağların kapatılmasını gerektiren şiddette bir yağmur başladığında, ağlardan çıkarılan birçok kuş ıslanmış olacaktır. Bu kuşların kısa sürede kurutulmaları gerekir. Bu iş için çoğunlukla kuru bir pamuklu torba yeterli olacaktır. Sentetik

torbaların kullanıldığı durumlarda ise kuşların yapay bir ısı kaynağıyla (örneğin saç kurutmasıyla) kurutulmaları gerekebilir çünkü sentetik torbaların suyu emme kapasitesi oldukça düşüktür. Ancak kuşları kuruturken son derece dikkatli olmak gerekir.

Kuşların sırlıslıkla ıslanarak buz gibi oldukları durumlarda ise kuşları en kısa sürede ısıtmanın en iyi yolu doğrudan göğsünüze yaslamamızdır (bir torbanın içinde ya da tişörtünüzle montunuz arasına değil!). Bu yöntem (özellikle ağaçkakan gibi kuşlar söz konusu olduğunda) halkacı için hoş olmayabilir ancak bu kuşların bu duruma gelmesinde sorumlu olan kişinin yine halkacı olduğu unutulmamalıdır. Karr (1979), bir göz damlalığıyla verilecek az miktardaki bal ve rom karışımının ıslanmış kuşların iyileşmesini hızlandıracağını keşfetmiştir.

Kuşların Ağdan Çıkarılmasına Bağlı Nedenler: Ağlara takılmış kuşları güvenli ve hızlı bir şekilde çıkarmak belki de halkalama çalışmasının en zor kısmıdır. Kuşların ağlardan nasıl güvenli çıkarıldığını kitaplardan öğrenmek mümkün değildir. Tek başına kontrole gidebilecek aşamaya ulaşıncaya kadar bir halkacı adayının çok fazla pratiğe ve deneyime ihtiyacı vardır. Her tür ve neredeyse her bir birey ağda farklı bir biçimde dolanmış olabilir. Ayrıca kuşların dillerinin dolanması, ağlara yırtıcı bir kuşun takılması, bir kuşun birden fazla cep çevresinde dolanmış olması gibi ağlarda karşılaşılabilecek her durumun kısa bir süre içinde gözlenip deneyim kazanılması mümkün olmayabilir. Bu, kuşları ağdan çıkarmada ustalaşmanın uzun bir döneme yayılması anlamına gelir. Herkesin bu konuda aynı derecede sabırlı olmayabileceği ya da kuşları güvenli çıkarma becerisine aynı sürede ulaşamayabileceği unutulmamalıdır. Ağ kontrollerine deneyimli birinin yanında başlayan birinin tek başına kontrole gidebilmesi ancak deneyimli halkacının onayıyla gerçekleşir. Onay aldığı halde kendine güvenemeyen kişilerin kuşların hayatını tehlikeye atmak yerine biraz daha zamana ihtiyacı olduklarını açıkça dile getirmeleri gerekir. Kuşları ağlardan çıkarmayı yeni öğrenen kişilerin ağdan çıkartırken yanlışlıkla öldürdükleri kuşları gizleyip halkalama masasına getirmedikleri durumlarla da karşılaşmıştır. Benzer bir hatanın tekrarlanmaması için en doğru olan kuşu hangi yanlış hareketin öldürmüş ya da yaralamış olabileceğinin deneyimli halkacıyla tartışılması olacaktır. Canlıların yakalanıp incelendiği bu gibi araştırma çalışmalarında kişisel başarı kriterlerimiz hiçbir zaman doğal hayatın güvenliğinden önce gelmemelidir.

Kuş kontrolüne her zaman yeterli sayıda torba alınarak gidilmelidir. Yoğun göç hareketinin gözlemlendiği günlerde normal günlerin on katı kadar torbaya gereksinim duyulabilir. Az sayıda kuşun yakalandığı günlerin ardından böylesi bir yoğun günle karşılaşıldığında eldeki torbaların yeterli olup olmayacağı ilk ağdaki kuşları toplarken belli olacaktır. Bu gibi durumlarda hızlıca geri dönüp biraz daha torba almak kuşların güvenliği için daha iyi olabilir. Eldeki az sayıda torbayla kontrole devam etmek her birinde birden fazla kuşun bulunduğu torbalarla büyük bir stres altında kuşların takılı olduğu diğer bir ağa doğru ilerlemek demek olabilir. Bu durumda torbalardaki kuşların bazıları sıkışıklıktan ve stresten dolayı kolayca ölebilirler. Ağlardaki kuşların da uzun süreyle bekleyip daha da dolandıktan sonra gergin bir halkacının dikkatsiz ve aceleci hareketleriyle zarar görmesi kaçınılmazdır.

Ötücü ağlarında kimi zaman guguk, atmaca, bildircin gibi iri, ötücü olmayan kuşlara da rastlanabilir. Normal torbalarla birlikte mümkünse büyük boy bir torbada taşınması bu gibi durumlarda yararlı olabilir. Kuşları ağlardan çıkarırken iki elin de serbest olması rahat ve

güvenli çalışmak için önemlidir. Bu yüzden kuş torbalarını asmak ve güvenli taşımak için kancalı bir boyunluk ya da dürbün çok yararlı olacaktır.

Normal koşullarda kuşları ağdan çıkarmak için yalnızca ellerimiz yeterlidir ancak kuşların (özellikle çatal dillerinin) ağa çok kötü dolandığı durumlarda makasa ya da küt uçlu bir iğneye gereksinim olabilir. Bu ve halkalanan yere ve projeye göre gerekli (yırtıcılar için eldiven gibi) diğer malzemeler küçük bir bel çantasında ya da örneğin birçok cebi olan yeleklerde taşınabilir. Özellikle kısa boylu olan kişilerin ucu kancalı sopa taşınması üst ceplere takılmış kuşların çıkarılmasında yararlı olacaktır.

Ağlarda göç yüzünden zayıf düşüp kısa süre takılı kaldıktan sonra ölmüş kuşlar bulunabileceği gibi yalnızca şok yüzünden bir anlamda bayılmış kuşlara da rastlanabilir. Yarası olmayan kuşlar hemen ölü kabul edilip hava alamayacakları bir şekilde cebe konulmamalıdır. Bu durumdaki kuşlar bir süre sonra kendilerine gelebilirler.

Ağ kontrollerinde her zaman olabildiğince sakın ve soğukkanlı olunmalıdır. Özellikle çok fazla kuşun yakalandığı günlerde kuşları seri ve güvenli bir şekilde çıkarmak ancak böyle mümkün olabilir. Kuşların fazlaca dolandıkları durumlarda da sakın ve soğukkanlı olmak sorunu çözmede yardımcı olacaktır.

Kuşları ağdan çıkarmak için yapılacak olan kuşların ağlara takılması sırasında olanların tersi olacaktır ve ilk önce kuşun ağa hangi yönden girdiğini anlamak gerekir. Kuşlar sağ elle standart halkacı tutuşuyla kavranarak daha önce de anlatıldığı gibi ağdan dikkatlice çıkarılmalıdır. **Kuşların güvenli bir şekilde çıkarılması için öncelikle kuşları doğru bir şekilde kavramak gerekir.** İyice kavranmamış olan kuşların kanatlarını çok fazla çırpması sonucunda kanat kemiğini vücuda bağlayan hava kesesi yırtılabilir ya da kuşun ciğerlerine kan dolabilir. Bu durumdaki kuşlar en azından birkaç gün boyunca uçamaz. Bu tür yaralanmaya en yatkın olan kuşlar yavru şakraklar, ispinozlar, floryalar, sinekkapanlar ve ağaç incirkuşlarıdır.

Kuşları gereğinden daha fazla bir kuvvetle kavramak ise kuşların soluma güçlüğü çekmesine, kavrama kuvvetlice sürerse de ölüme neden olabilir. Kuşların tüyleri gerekirse üflenip açılarak nasıl dolandıkları iyice anlaşılmalı ve ağ ters yönde fazla gerilmemelidir. Ayrıca tek bir ağda birden fazla kuşun olduğu durumlarda bir kuşu çıkarırken ağdaki hareketin diğer kuşlar için herhangi bir tehlikeye yol açıp açmadığına da dikkat edilmelidir.

Oldukça esnek olmalarına rağmen kuşların ayaklarının ve kanatlarının hiçbir zaman hızla ve büyük bir güçle hareket ettirilmemesi gerekir. Kuşların kanatlarının ve ayaklarının doğal konumlarının aksi yönünde sert bir şekilde hareket ettirilmesi birçok kazaya sebep olabilir. En yaygın olarak görülen olay ayak kırılmasıdır. Kuşların ayaklarına hiçbir zaman dik olarak bir güç uygulanmamalıdır. Kimi zaman kuşların pençelerine dolanan ağı çekerek çıkarılması gerekir. Bu gibi durumlarda bacak tarsus ekleminden iyice kavranmalıdır.

Kanatlarla ilgili en büyük sorun ise ağı karpal eklemine takılması sonucunda yaşanır. Küçük kuşlarda genelde kanadın nazikçe açılmasıyla eklem takılmış olan ağ akıp gidecektir ama daha büyük kuşlarda halkacının parmağıyla takılmış olan ağ eklemden kurtarması gerekebilir. Kanatlar bir kuş için büyük önem taşıdığından bu durumlarda kanadı zedelememeye özen gösterilmelidir. Oldukça belirgin bir karpal eklem sahip olan kuşlarda bu işlem pek de kolay olmayacağından bütün kanadın yavaşça büküp çekilerek ağ gözünden geçirilmesi gerekebilir. Bu işlem sonunda tüyler biraz dağınık görünse de salınır salınmaz kuş

gerekli bakımını yapacaktır.

Kuşların dilinin üst kısmında iki adet kanca şeklinde çıkıntı yer alır. Ağın kuşun kancalı diline takılması nadiren de olsa karşılaşılan zor bir durumdur. Kuşun dilinin takılmış olduğu durumlarda kuşun kesinlikle ağdan dışarı çekilmemesi gerekir. Yapılması gereken ince bir sopayla ya da küt uçlu iğneyle ağın dilin kancalarından kurtarılmasıdır.

Kimi durumlarda deneyimli halkacılar bile çok kötü dolanmış bir kuşu çıkarmada zorlanabilirler. Bu durumda kuşu çıkarmak için çok uzun bir süre çabalamak yerine ağı kesmek en kolay ve sağlıklı çözüm olacaktır.

Kuşların ağdan çıkarılması sırasında halkacının rahat bir konumda çalışması çok önemlidir. Bu yüzden üst ceplere takılmış kuşları çıkarmak için ağı indirmek gerekir. Kolları başının üzerinde çalışan bir halkacı kısa sürede yorulacaktır. Halkacının yanında bir ucu kancalı sopa olmaması durumunda önce bir dal yardımıyla dikkatlice ağ kulakları çekilerek kuşu çıkartılmaya başlanmalıdır.

Ağda birden fazla kuşun bulunduğu durumlarda ağa takılmış olan kuşlar farklı büyüklükte olabilir. Bu durumda öncelikle büyük kuşların çıkartılması gerekir çünkü küçük kuşlara göre daha az dolanmış olan bu kuşlar cep boyunca hareket edebilirler, kaçabilir ve hatta küçük kuşları yaralayabilir. Bazı saldırgan türlerin (örneğin baştankaralar) ağdaki kuşlara yakın olması durumunda ise kuşlardan biri derhal çıkarılmalıdır.

Ağlardan çıkarılmaları sırasında kuşlar halkacıyı ısırabilir, tırnaklayabilir, gagalayabilir. Kuşun kısa sürede halkacı tutuşuyla kavranması bu tip rahatsızlıkları azaltacaktır. Ağaçekanların sivri gagaları, yırtıcıların pençeleri, örümcekkuşlarının ve alakargaların çentikli gagaları acıya en dayanıklı kişilere bile zor anlar yaşatabilir. Yırtıcıların gagalarından çok pençeleriyle saldıracağı unutulmamalı ve bu kuşlar bacaklarından sıkıca kavranarak ağdan çıkarılmalıdır. Baykuşların hiç kımıldamadan ağda uyuyormuş gibi öylece asılmış halleri yanıltıcı olmamalıdır ve halkacı ani bir pençe darbesine hazırlıklı olmalıdır. Yanınızda biri daha varsa büyük yırtıcı kuşları birlikte hareket ederek çıkarmanız daha kolay olabilir. Kimi halkacıların bu kuşları ağdan çıkarırken başlarını örttükleri ya da eldiven yardımıyla çıkardıkları olur. Balıkçıl, balaban gibi kuşlar ise çok uzun, sivri gagalarıyla ağdan çıkarılmaları sırasında halkacının gözünü yaralayabilirler. Bu kuşların yakalanması ve halkalanması sırasında gagaları gözlerden uzak tutulmalı, gerekirse gözlük takılmalıdır.

Kimi zaman da ağdaki kuşlar hiç durmadan bağırlarlar. Bu gibi durumlarda kişi kuşun çabucak çıkarılması gerektiğini düşünerek panik yapmamalı, kuşu dikkatlice çıkarmaya devam etmelidir. Kuşların ağdan çıkarılması sırasında halkacılar açısından hoş olmayan durumlardan birisi de sivrisineklerdir. Bu durumda her ne kadar zor olsa da kuşlara zarar verebilecek ani bir el, kol hareketi yapmaktan kaçınılmalı ve bir dahaki sefere sinek kovucu sürülmelidir.

Her ne kadar ağların altı başlangıçta iyi temizlenmiş de olsa her kontrolde alt ceplerin iyice kontrol edilmesi gerekir çünkü alt ceplerde hareketsiz duran kuşlar fark edilmeyebilir. Bitkilerin ıslak olması durumunda kuşun vücut ısısı kısa sürede düşecek, karıncalara ve yırtıcı memelilere karşı ağın alt kısmında olduklarından daha da savunmasız kalacaklardır. Özellikle akşam kontrollerinde ağların altı iyice kontrol edilmelidir çünkü son kontrolde gözden kaçan kuşlar bir iki saat bu şekilde hayatta kalmaları mümkün olsa da sabaha ölmüş olacaktır. İyi bir

ışık akşam kontrolleri için çok önemlidir. Kafa lambası ise iki elin de serbest kalmasını mümkün kıldığından akşam kontrolleri için en büyük çözümdür.

Kuşların Torbada Taşınmasına ve Bekletilmesine Bağlı Nedenler: Ağlardan çıkarılan kuşlar torbalara konularak boyundaki kancalara ya da dürbüne asılır. Torbaların kola takılarak taşındığı durumlarda gereksiz kol hareketlerinden kaçınılmalıdır.

Torbalar hava geçirgen olmalı ve çabuk kuruyabilmelidir. Eğer mümkünse plastik delikli bir kabın üzerine bez dikilebilir. Böylelikle kuşların pislikleri yüzünden ıslanmaları da önlenmiş olur.

Yanınızda yeterince torba olmaması durumunda aynı türleri torbaların ve kuşların durumuna göre belirlenmiş sayılar dahilinde torbalara koyabilirsiniz.

Torbalarda kuş taşırken gerekmedikçe koşmayın. Kaç kuş taşıdığınızı aklınızda tutun, mümkünse halkalamayı hızlandırmak için hangi torbada hangi türün olduğunu da aklınızda tutmaya çalışın. Torbaları kolunuzda taşıdığınız durumlarda ağlardan kuşları çıkarmak için kuşları bir dala asmanız gerekebilir. Torbaları görebileceğiniz bir yere asmaya çalışın ve sağlam ve güvenli bir şekilde asılı olduklarından emin olun. Kuşları orada unutmayın!

Aynı kolda birbirinden farklı ağırlıkta kuşları taşımayın çünkü eğer hafif olan torba düşerse fark etmeyebilirsiniz. Bir torbada yırtıcı kuş varsa diğer küçük kuşların bulunduğu torbaları o torbaya yakın temas edecek şekilde taşımayın. Yırtıcıların güçlü gagaları torba içindeki kuşları yaralayabilir.

Halkalama masasına gelindiğinde seri bir halkalama için torbaları, aynı türleri, varsa ötücü olmayan türleri ve işlemleri daha uzun sürebilecek türleri ayıracak bir düzen içerisinde asın. Torbaların güneşten korunaklı, gölge bir yerde asılmasına son derece önem verin.

Torbaları kısa süreli bile olsa kesinlikle bir su birikintisinin üzerine asmayın. Olası yırtıcı saldırılarını önlemek için torbaları yerden yeterli bir yüksekliğe asmaya dikkat edin. İçinde kuş olan torbaları bir an için bile olsa masa gibi sert bir zeminin üzerine koymayın (aynı torbada birden fazla kuşun olduğu durumlarda dalgınlıkla yapılabilir). Kuşlar torbayla birlikte hareket edip, düşüp yaralanabilirler.

Kuşların karanlık ve gürültüden uzak bir şekilde torbalarda beklemesi stresi azaltacaktır. Sessiz olmaya özen gösterin.

Kuşları torba içinde mümkün olduğunca kısa süre tutun. Özellikle soğuk havalarda kuşların beslenme zamanının bu şekilde azaltılması olumsuz sonuçlar doğurabilir. Ancak en son kontrolde yakalanan kuşların geceyi torbalarda ya da kutularda geçirmeleri gerekebilir. Bu durumda kuş torbalarını olası yırtıcı saldırısına karşı korunaklı bir yere asın. Torbaların birbirine fazla yakın olmamasına dikkat edin çünkü havasız kalmaları durumunda kuşların ölmesi mümkündür. Kuşların kutularda tutulduğu durumlarda kutunun tavanına ve duvarlarına delikler açarak iyi bir havalandırma sağlayabilirsiniz. Sabah ilk iş olarak bu kuşları salmanız gerektiğini unutmayın!

Düzenli aralıklarla torbaları yıkayın. Torbaların boşaldığı durumlarda da torbaları açık bir alanda ters yüz edip pisliklerinden ve içindeki tüylerden mümkün olduğunca arındırın. Boş torbalarla içinde kuş olan torbaları karıştırmayın. Boşalan torbaları dağınık bir şekilde yere atmayın. Özellikle torbalarda birden fazla kuşun getirildiği durumlarda torbaları boş olarak

değerlendirmeden önce mutlaka iyice kontrol edin.

Kullanılan torbanın malzemesine göre torbada oluşabilecek hasarlar kuşların gereksiz yere dolanmalarına, tüylerinin zarar görmesine neden olabilir. Torbaların durumunu kontrol edin.

Halkalama istasyonunda her zaman yedek torba bulundurun. Özellikle yağmurlu havalarda eldeki bütün torbaların ıslanması ve yedek kuru torba olmaması kuşların sağlığı için istenmeyen bir durumdur.

Kuşların Halkalanmasına Bağlı Nedenler: Kuşları torbadan çıkarırken ilk önce kuşun ya da kuşların torba içindeki yerini belirleyin. Çok küçük kuşlar torbanın ağız kısımlarına tırmanabileceğinden fark edilmeyip zarar görebilirler.

Kuşları torbadan iyice kavrayarak çıkarmak önemlidir. İyi kavranmamış kuşların elden kaçması önlenmek isterken aniden yapılan kavrayışlar kuşun kuyruk ya da kanat tüylerinden bir kısmını kaybetmesine sebep olabilir. Bu durumda kuşlar göçe devam etmek için yeni tüylerinin çıkmasını beklemek zorunda kalacak ve tüy yenilemek için gereken enerji özellikle sert hava koşullarında kuşların hayatta kalmalarını tehlikeye sokacaktır. İyice kavranmamış kuşlar kaçmak için hamle yaptığında kazaları önlemek için kaçmalarına izin vermek bazen en iyi çözümdür. Halkalamayı yeni öğrenenler kuşları kaçırmaktan korktukları için kuşları gerektiğinden fazla sıkı bir şekilde kavrayabilirler. Kuşun ağzını açıp kapaması kolayca soluk alıp veremediğinin bir işaretidir. Kuşların soluk alıp verişlerinin kontrol edilmesi önemlidir. Üreme mevsiminde yumurta taşıyor olabilecek dişilerin karınlarına bastırmamaya özen gösterin. Ciddi bir yarası olmayan ama yorgun olduğu gözlenen bireylerin, dişi bireylerin (özellikle halkalama üreme mevsimine denk geldiyse) ve aynı yuvadan olduğunu belirlediğiniz yavruların ilk önce halkalanması gerekir. Aynı yuvaya ait bireylerin aynı anda salınmaları da tekrar bir araya gelmelerini hızlandıracaktır. Daha fazla ölçümün yapılacağı ya da daha fazla incelemenin gerekeceği alttür, nadir tür, vs. gibi durumlarda ise diğer kuşların torbada fazla beklemesini önlemek için bu kuşları en son halkalayın.

Torbadan çıkarılan kuşların hipo, hipertermia ya da yakalanmayla ilgili olarak fizyolojik bir şok geçirdiği görülürse bu kuşların bir süre karanlık bir torbada dinlendirilmeleri gerekir. Ciddi şekilde stresli olan bireylerin güvenli bir ortamda hemen salınmaları gerekebilir.

Göç sonucunda yorgun düşmüş kimi kuşlar ise salındıklarında uçmaları için yeterli enerjiye bile sahip olamayabilirler. Bu kuşların çoğu bir süre sonra yakındaki bir beslenme alanına uçmayı başarıp tekrar yağ depolayabilirler. Ne yazık ki bir kısmı bunu başaramadan ölür. Bu durumdaki kuşlar ısıtılarak glukoz çözeltisi verildiğinde kendilerine gelebilir. Aksi takdirde halkalama çalışması bir popülasyon içindeki zayıf bireyleri eleyen yapay bir seçim baskısı olacaktır.

Halkalanmasına engel olmayacak bir şekilde yarası olan kuşların ne tür yaraları olduğu not edilmelidir. Bu kuşlar bir daha yakalandıklarında yaralarının ne kadar sürede iyileştiği ya da iyileşip iyileşmediği öğrenilebilir.

Kuşların en kısa sürede halkalanıp özgürlüklerine kavuşturulabilmeleri için halkalama ekibinin iyi bir şekilde organize edilmesi gerekir. Bütün halkalama malzemelerinin kolay ulaşılabilecek bir yerde bir düzen içerisinde yer almaları gerekir (halka

açıcısı, yırtıcı halkaları gibi nadiren gereken malzemelerin de yeri herkes tarafından bilinmelidir). Halkaların kolayca çekilip çıkarılabilecekleri şekilde kancalara takılması, özellikle en çok kullanılan halka boylarının bir sonraki serilerinin de hazır olması özellikle yoğun kuş yakalanan günlerde hızlı ve güvenli bir şekilde çalışmaya devam edilmesini sağlayacaktır.

Halka ölçü listesi her zaman el altında olmalı ve atmaca gibi bazı türlerde dişi ve erkek bireylere eşeyssel farklılık yüzünden farklı halka takılması gerektiğine dikkat edilmelidir.

Bir kuşu halkalamadan önce kuşun ayaklarını kontrol etmek gerekir. Halkalama programlarına göre kuşların farklı ayaklarına halka takılabildiğinden dalgınlıkla halkalı bir kuşun diğer ayağına yeni bir halka takılabilir. Halkaları kuşların ayağından çıkarmak takmaya göre çok daha zor ve tehlikelidir o yüzden iki ayak da kontrol edilmeden halka takılmamalıdır. Ayrıca kuşların ayaklarında görülebilecek bir takım anormallikler (tarsusun normalden ince ya da kalın olması, enfeksiyon, vs.) bir türe listede yazılandan farklı bir boyda halka takılmasını ya da kuşun halka takılmadan salınmasını gerektirebilir.

Halkaların kuşlara sık bitki örtüsünün içinde uçarken zarar vermeyecek şekilde iyice kapandığından emin olun. Halkanın tarsus boyunca ve kendi etrafında dönmesi ama tarsus ekleminde yukarı çıkmaması gerekir.

Eğer halka uçları birbirinin üzerine geldiyse ama yine de halka bacak etrafında rahat dönüyorsa mevcut durumu daha da kötü yapmamak için halka çıkarılmaya çalışılmamalıdır, çünkü halkanın çıkarılması halkanın takılmasından çok daha zor ve tehlikelidir.

Kuşa zarar verecek şekilde takılmış olan halkaların ve ise kesinlikle çıkarılması gerekir. Halkalı bulunan bazı kuşların halkaları da halkanın kuşa zarar verecek şekilde yıpranmış olması durumunda çıkarılmalıdır.

Özellikle yaş, cinsiyet belirlenmesi ve ölçümler sırasında kuşların tüyleri incelenirken çok dikkatli olunmalı ve göç için çok büyük önem taşıyan tüylerin zarar görmesi engellenmelidir. Kanatlar sert hareketlerle açılmamalı, kanat kaslarına baskı yapılmamalıdır. Hiçbir ölçümün ya da incelemenin gereğinden fazla uzamaması gerektiği unutulmamalıdır. Bütün verileri toplamak her ne kadar önemli olsa da öncelikli olan kuşun sağlığıdır. **En iyi halkacılar en çok kuş halkalamış olanlar değil, kuşları en güvenli şekilde halkalayanlardır.**

Unutulmaması gereken önemli noktalardan biri ise tüm halkalama çalışması boyunca sessiz olunması gerektiğidir. Fazla gürültülü bir ortam kuşlar için daha fazla stres anlamına gelecektir.

Halkalanan kuşların yeni, nadir tür olması durumunda fotoğrafla belgelenmeleri gereklidir. Yapılan çalışmayı tanıtımda da fotoğraflar iyi bir görsel malzeme olacaktır, ancak hiçbir zaman kuşların sağlığının öncelikli olduğu unutulmamalıdır. **Özellikle yorulmuş görünen bireylerin, kuluçkadaki dişilerin önemli beslenme zamanları fotoğraf kaygısıyla çalınmamalıdır.** Ekipten bir kişinin fotoğrafını çekmek istediği kuşlar olacaktır ve bu durumda mümkünse kuş aynı anda fotoğraflanmalı ya da en iyisi çekilen fotoğrafların çoğaltılmasıdır. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise her kuşun fotoğraf tutuşu için yeterince uzun ayaklarının olmadığıdır. Uzun süren bir fotoğraflamada kuşlar kanatlarını çokça

çırpacaklardır ve bu durum özellikle kısa ayaklı türlerin (çobanaldatan gibi) bacaklarının kırılmasına neden olabilir. Ayrıca flaş kullanılmasından da mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Az kişiden oluşan bir ekibin kuşun fotoğraflanmasıyla uğraşırken torbada bekleyen kuşları da unutmaması çok önemlidir.

Ağda ölü bulunan ya da halkalama sırasında herhangi bir sebepten dolayı ölen kuşlardan bir takım özel araştırmalar için kullanılacak bir takım bilgiler elde edilebilir. Gonadlar incelenerek cinsiyet araştırılabilir, yağ miktarı incelenebilir, parazit yüküne bakılabilir, kan örneği alınabilir, vs.

Kuşların Salınmasına Bağlı Nedenler: Halkalanan ve ölçümleri yapılan kuşları özgür bırakırken de dikkat edilmesi gereken birtakım kurallar vardır. Kuşlar kesinlikle fırlatılmamalıdır çünkü bu ani hareket kuşların duyularını toparlamalarına fırsat vermeyebilir. Kendi kendilerine uçmaları için kuşları açık avuçta tutmak ya da yerden çok yukarda olmayan bir yere koymak kuşların güvenli bir şekilde özgür yaşamlarına dönmesini sağlayacaktır. Ancak sağanların ya da kısa bacaklı uzun kanatlı kuşların yüksekte tutularak hafifçe rüzgâra bırakılmaları gerekebilir.

Adalar, dağlık burunlar gibi güçlü rüzgârların estiği yerlerde kuşların denize savrulabilecekleri bir yönde salınmamaları gerekir. Özellikle zayıf düşmüş göçmen kuşlar için halkalanma sonrasında denize savrulmak çok tehlikeli olabilir. (Deniz kuşları ve su kuşları için doğal olarak bunun tersi geçerlidir.)

Daha önce de sözü edildiği gibi bir arada yakalanan bir yuvaya ait yavruların ve ebeveynlerin (örneğin bıyıklı baştankara) kuş çiftlerinin bir arada salınmaları gerekir. Hala ebeveynlerine bağlı durumdaki yavrular eğer tek başlarına yakalandıysa yakalandıkları yerin yakınında salınmaları ebeveynlerini bulmalarını kolaylaştıracaktır.

Kuşlar açıkta ve ağdan uzakta salınmalı, böylelikle tekrar ağlara takılmaları engellenmelidir.

Herhangi bir yarası olmayan ama strese bağlı olarak uçamadığı görülen bireyler güvenli, sakin bir yerde ya da torbada, karanlıkta bir süre tutulduktan sonra salınmalıdır.

Geç saatte halkalanan kuşlar gözlerinin karanlığa daha kolay uyum sağlayabileceği bir şekilde ışıktan uzakta güvenli bir şekilde salınmalıdır. Havanın durumuna ve yakalanmış türlere göre kimi zaman kuşların geceyi torbada ya da kutuda geçirip sabah salınması daha uygun olacaktır. Bu durumda torbaların ve kutuların yırtıcılardan uzakta ve kuşların havasız kalmasına neden olmayacak bir düzende asılmaları gerekir.

Halkacıların Güvenliği

Halkalama çalışmaları kuşlar için olduğu kadar halkacılar için de tehlikeli olabilir. **Yapılacak olan en iyi şey bir halkalama çalışması öncesinde karşılaşılabilecek tehlikelerin belirlenip riskleri azaltacak tedbirlerin alınmasıdır.**

Bir takım hijyen kuralları uygulandığı takdirde kuşlardan insana hastalık bulaşması büyük ölçüde önenebilir. Halkalama ekibi için daha büyük risk kuşların çevredeki hastalık yapabilecek makroorganizmaları taşımasından kaynaklanabilir. Kuşların pençelerinde ya da gagalarında (ve hatta üzerlerindeki kenelerde) taşıdıkları birtakım mikroorganizmalar özellikle

halkacının üzerinde yaraların ya da çiziklerin bulunması durumunda enfeksiyona neden olabilir (gagasında *Clostridium tetani* taşıyan bir örümcekkuşu tarafından ısırılan halkacının tetanos olması gibi). Çalışma öncesinde çalışmanın yapılacağı çevre koşullarına göre gerekli aşuların yapılması iyi bir önlem olabilir.

Kuşlardan geçebilecek hastalıkların büyük bölümü, hijyene dikkat edilmesi durumunda önlenir. Kuşların dışkıları, üzerlerindeki keneler, sivrisinekler de birtakım hastalıkların insanlara geçmesine neden olabilir. Bu yüzden kuşlarla ya da kirli kuş torbalarıyla temastan sonra mutlaka eller yıkanmalıdır. Bu mümkün değilse bile ellerin herhangi bir yiyecek malzemesiyle temasından önce kesinlikle yıkanması gerekir. Arazi çalışmalarında bile sigarasız duramayan kişilerin sigaranın yıkanmamış ellerden ağza enfeksiyon taşıyabileceğini unutmamaları gerekir.

Deriye yapışan kenelerin kısa sürede çıkarılmaları gerekir. Kenelerin deriye oldukça güçlü bir şekilde tutunan baş kısımlarının deriden sökülüp atıldığına emin olunmalıdır. Kenelerin varlığını çabuk gösterecek açık renkli giysiler bir önlem olabilir. Ayrıca paçaların çorapların içine sokulması da kene yapışmasını engelleyecektir. Saçların ve özellikle açıktaki bölgelerin düzenli bir şekilde kontrol edilmesi de yararlı olabilir.

Kuş torbalarının silkelenerek temizlenmesi de kesinlikle yiyeceklerde uzakta, açık bir alanda yapılmalıdır. Temizlik sırasında torbalardan çıkan tozun solunmamasına dikkat edilmelidir. (örneğin *Psitacotis*'e neden olan bakteriler kurumuş kuş pisliklerinde aylarca yaşayabilirler.)

Ölmüş olan kuşların (özellikle hastalıktan ölmüş olanların) tahnit gibi işlemleri kesinlikle havasız bir yerde ve yiyeceklerin yakınında yapılmamalıdır.

Her türlü enfeksiyona karşı halkacıların ellerinde bulunan yara, çizik ve kesikleri bandajlamaları gerekir. Özellikle örümcekkuşları gibi yırtıcı kuşların bol olduğu bir yerde yapılan çalışmalarda yara almak kaçınılmaz olabilir!

Kuşlar dışında ağlara takılan diğer canlılar da halkacılar için tehlikeli olabilir. Özellikle gece de açık kalan ağlarda yarasalara sıklıkla rastlanır. Yarasalar kuduz mikrobu taşıyabilirler ve bu yüzden ağdan çıkarılmaları sırasında ısırılmamaya dikkat edilmelidir. Ancak yarasaların da (özellikle hassas olan kanatlarının) ağlardan zarar görmeden çıkarılmaları gerekir. Yarasanın ensesinden kavranarak ağdan çıkarılması sıkça uygulanan bir yöntemdir. Eldiven giymek ya da eli kuş torbasıyla sarmak ısırılmaya karşı alınabilecek önlemlerdendir. Ağa takılan bir yarasa tarafından ısırılan bir kişi en kısa sürede kuduz aşısı olmalıdır. Geçmiş yıllarda İskoçya'da yarasalarla ilgili bir çalışma sırasında ısırılan ve aşı olmayan bir araştırmacı ne yazık ki ölmüştür.

Halkacıların Fiziksel Durumu

Bir halkalama çalışmasının güvenli bir şekilde sürmesi halkalama ekibinin fiziksel durumuyla da yakından ilgilidir. Arazideki bir takım rahatsızlıklara karşı önlem almayan ve yorucu çalışma temposu içinde kendine iyi bakmayarak zayıf düşen bir halkacı hem enfeksiyonlara karşı daha savunmasız olacaktır hem de kuşlar için bir başka potansiyel tehlike oluşturacaktır. Özellikle küçük bir ekipte çalışmanın aksamadan, güvenli bir şekilde sürmesi

için halkacıların fiziksel durumu çok büyük önem taşır.

Halkalama çalışmasının temposu çalışma yapılan yerdeki kuş yoğunluğuna, ekibin deneyimine, ekibin büyüklüğüne, çalışma ortamı koşullarına ve göç dinamiğine göre değişiklik gösterebilir. Kimi zaman bir çalışma gününde kuşların ağlardan çıkarılması, halkalanması, ölçülmesi dışında dinlenmek, yemek yemek, kitap okumak hatta biraz kestirmek için bile zaman bulunabilir. Ancak halkacının masanın başından kalkmadığı, halkalamayı bekleyen kuşlar bitmeden yeni kuşların getirildiği, kimsenin bir şey atıştırmaya zaman bulamadığı çok tempolu günler de sıkça yaşanabilir. Özellikle küçük ekiplerin bu gibi göç dalgalarına iyi hazırlanmaları gerekir. Yoğun günlerin başarıyla geçmesi için iyi bir ekip çalışması çok önemlidir. Ekipteki en deneyimli halkacının kritik kararlar almak zorunda kalabildiği ve kişilerin yeteneklerine göre sorumluluklarını artırıp azalttığı alarm durumlarında ekiptekilerin kuşların güvenliğinin egolarından daha önemli olduğunu unutmamaları gerekir.

Sabahları kahvaltı edebilecek kadar erken kalkmak ve bunu alışkanlık haline getirmek özellikle yoğun günlerde kuşları sağlıklı bir şekilde halkalamak için çok önemlidir. Yoğun günlerde sabahki 2-3 kontrol boyunca bir şey atıştıramayacağı düşünülürse çalışma öncesi yapılan kahvaltının ne kadar önemli bir enerji kaynağı olacağı anlaşılır. Özellikle sıcak iklimlerde yapılan çalışmalarda yeterli su alınmasına da dikkat edilmelidir.

İyi bir uyku da sağlıklı bir halkalama çalışması için yemek kadar büyük önem taşır. Yarı uykulu birinin kuşları ağdan çıkarırken incitmesi ya da deftere kayıtları yazarken yanlışlık yapması olasıdır. Ekibin istasyonla ilgili her işi paylaşması (bulaşık, yemek, temizlik) ve sorumluluklarının disiplinli bir şekilde yerine getirmesi herkesin yeterli uyku uyumasını sağlayacaktır.

Çalışmayı olumsuz yönde etkileyecek her türlü rahatsızlığın (mide bulantısı, aşırı uyku hali, tansiyon, vs.) ekipteki diğerlerine söylenmesi ve bu kişinin rahatsızlığı geçene kadar çalışmaya ara vermesi hem kuşlar hem de kendi sağlığı açısından en sağlıklı çözüm olacaktır. Kuş yoğunluğunun ve ekip büyüklüğünün mümkün kılması durumunda ekipteki halkacıların çalışmaya katılmadıkları boş zamanlarının olması enerji depolamak için iyi bir fırsattır.

Gün doğumundan gün batımına kadar süren halkalama çalışmalarında halkacıların her türlü hava koşuluna karşı hazırlıklı olmaları gerekir. Ayakkabıların ve giysilerin ortama uygun ve rahat olması çok önemlidir. Sabah ilk kontrolde çiğge, ıslak bitkilere karşı çizmeler ayakları daha iyi koruyacaktır ama öğle saatlerinde çizmeler bu kez yavaşlamaya neden olabilir. Sabah iyi giyinmemişsek üşüyebilir, öğlen de açık renkli ve hafif giysilerimiz olmadan terleyebiliriz. Üşüyen bir halkacının soğuk elleri, terlemiş bir halkacının terli elleri de kuşlar için tehlikeli olabilir. Hava ısındıkça üzerimizdekileri çıkarabileceğimiz bir şekilde giyinmek, ayaklarımızın ıslanmasına karşı fazladan bir çift çorap bulundurmak hastalanıp çalışmayı engellememizi önleyebilir.

Ayrıca güneşten korunmak için şapka, uzun kollu, açık renkli giysiler ve güneş kremi özellikle açık tenli halkacılar için çok gereklidir. Uzun kollu giysiler ve sinek ilaçları da sivrisineklerin vereceği rahatsızlığı azaltacaktır. Temel malzemelerin bulunduğu bir ilk yardım çantası da küçük kazalar için gereklidir.

Sis ağlarının kullanıldığı halkalama çalışmalarında kuşların ve halkacıların güvenliği bakımından dikkat edilmesi gereken önemli noktalar kısaca bu şekilde özetlenebilir. Ancak, her

halkalama çalışmasında güvenlik için dikkat edilmesi gereken noktaların çalışma yapılan yerin koşullarına, ekibin büyüklüğüne, deneyimine ve en önemlisi kuşların nerede hangi yöntemle halkalandığına ve kullanılan düzeneğe göre değişebileceği de unutulmamalıdır.

Örneğin, roket ağlarını kullanmak ya da kuşları sesle çağırarak yakalamak gibi bazı yöntemlerin güvenli bir şekilde kullanılması için özel lisans gerekir. Ayrıca kuşların kolonilerde halkalandığı durumlarda halkalamanın yapıldığı saat ve halkalama süresi yavruların ve koloninin sağlığı için çok büyük önem taşır. Halkacıların ağaçtaki yuvalara tırmanması gibi durumlarda ise hem halkacının hem de yuvadaki kuşların güvenliği için birçok farklı önlemin alınması gerekir.

Kaynaklar

- Busse, P. 2000. Birs Station Manual. SEEN. Gdansk University Redfem, C.P.F. & Clark J.A.
2001. Ringer's Manual. BTO. Thetford
- Safring Bird Ringing Manual, 2000. Cape Town Avian Demography Unit. University of Cape Town. Adu Guide 5.

KUŞLARDA TÜY DEĞİŞİMİ

Dr. A. Cemal ÖZSEMİR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra MYO, Bafra, Samsun
acemal.ozsemir@omu.edu.tr

Yıpranmış tüylerin dökülmesi ve yerini yeni tüylerin alması sürecine “tüy değişimi” denir. Ancak tüy değişimi ile esas kastedilen yaş ve mevsime bağlı olarak eski tüylerin yenileri ile belirli bir sıra ve zamanlama çerçevesinde değiştirilmesidir (Gill, 2007). Tüyler kaybedildiğinde ya da hasar gördüğünde giysinin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için yeni tüyler oluşturulur. Tüy değiştirmenin zamanlaması, değişimin sırası ve değiştirilen tüy grupları hem farklı türlerde hem aynı popülasyon içerisindeki bireylerde hem de aynı türün farklı popülasyonlarında değişkenlik gösterebilir (Svensson, 1992).

Tüyler çeşitli yardımcı davranışlarla örneğin; gaga ile düzeltme, tırnaklama, sallanma, su banyosu yapma ve kuruma, bazı salgıları gaga ile alıp tüylere sürme, toprak ve kum banyosu yapma, güneşlenme ve mümkün oldukça, tüylerin içindeki parazitlerden kurtulmak için, karıncaların tüylerin içine girmesine izin verme gibi yollarla korunur. Bununla birlikte tüyler kaçınılmaz biçimde mekanik aşınma, fotokimyasal süreçler, ektoparazitler, bakteriler ve mantarlar vasıtasıyla telafisi olmayacak bir biçimde zarar görürler ya da kaybedilir.

Bütün tüyler bulunduğu çevrenin, türdeşlerinin ve yırtıcılarla mekanik ve travmatik etkileşimleri boyunca kaybedilebilir. Tüyler ‘‘korkunç tüy değişimi’’ olarak adlandırılan strese bağlı ya da kuluçkadaki yumurtalara veya yavrulara daha iyi ısı vermek için de kaybedilebilir (Jenni ve Winkler, 1994). Tüyler sürtünme ile ya da çevredeki nesnelere ve havadaki parçacıklar yoluyla da kaybedilir. Bu etki özellikle tüyün yapısına zarar verir. Barbiceller ve barbüllerin kopmasına yol açar, böylelikle barb ve rakisin çatlamasına ve çengelli uçların oluşmasına neden olur. Böylelikle tüy bayrağının tümüyle yapışmasını önler ya da zarar verir. Tüylerin sürekli yıpranmaya maruz kalması, tüy kayıpları ve tüyün biçiminin büyük ölçüde değişmesine yol açabilir. Hatta yıpranma tüm giysinin renklenmesini de etkiler. Çoğu kuşun tüylerinin merkezi koyu renkli, uçları ise açık renklidir. Yıpranmayla birlikte kuş giysisi gittikçe tüy merkezinin rengine bürünür ve daha az gizleyici (kriptik) renklenme gösterir.

Tüyler güneş ışığında da zarar görür: Ultraviyole ışık keratin ve pigmentlerin fiziksel yapısını bozar bu da tüyün renginin açılmasına yol açar. Ektoparazitlerden örneğin kıl ve deri bitleri (Mallophoga) ve tüy akarları (Acari) tüyleri yiyerek beslenirler. Düzenli tüy değiştirme çok miktardaki ektoparazitin azaltılmasına yardımcı olur. Amerikan tarla kiraz kuşu (*Ammospiza caudacuta*) yılda iki kez tüy değiştirdiğinden çok fazla olan ektoparazitlerini azaltmaktadır. Benzer bir türde (*Ammospiza maritima*) ise yılda sadece bir kez tüy değiştirme görülmektedir (Jenni ve Winkler, 1994).

Yıpranma habitata, hava koşullarına, iklime ve mevsimlere bağlıdır. Dikenli çalılarda, hasır otu, sazlık ve yoğun otlarla kaplı vejetasyonda hareket eden kuşlar ya da kum ve rüzgara maruz kalan kuşlar, havada ya da tüneğinde dinlenen kuşlardan daha fazla yıpranmaya maruz kalırlar. Gölge ormanlarda yaşayan kuşlar ise açıkta yaşayan kuşlara oranla daha az güneş ışığına maruz kalırlar ve renklerini daha uzun süre muhafaza edebilirler. Aslında farklı

yıpranma süreleri, tüyün maruz kaldığı iklim koşullarına ve habitata bağlıdır ve kuşlar, tüy değiştirme süresinin uzunluğu, yeniden tüylerin oluşumu gibi gereksinimlerin kendileri için bir dezavantaj olduğunu akıllarında tutarlar.

Tüy değiştirme boyunca tam olarak biçimlenmemiş tüylerin sayısı azalır ve bu da tüm giysinin fonksiyonlarını etkileyebilir. En fazla göze çarpan etkisi muhtemelen uçuş performansında, izolasyonda, suyun vücuttan uzaklaştırılmasında ve kur gösterisinin etkisizliğindedir.

Tüy Değişim Terminolojisi

Kuzey enlemlerdeki çoğu passerin türlerinin ayrı tüy değişim sezonları vardır, bu da yıllık döngüleriyle alakalıdır. Günümüzde kullanılmakta olan giysi ve tüy değişim terminolojisi, kuzey enlemlerdeki kuşlar üzerine iyi yapılmış çalışmalardan köken almaktadır. Passerin olmayan türlerde tüy değiştirme ve tüy giysi döngüsündeki çeşitlilik çok farklı olduğundan inandırıcı genel sınıflandırma tamamen imkansızdır. Tüy değişim ve tüm giysi terminolojisi; üreme döngüsü (postbreeding, postnuptial), seksüel olgunluk ve yaş (örneğin yavru ve genç), yıllık mevsimsel olaylar (örneğin kış giysisi), giysinin görünüşü (örneğin tüm giysi eklipsi) ya da tüm bunların kombinasyonu ile alakalıdır.

Birkaç türde birincillerin ya da ikincillerin içinde iki geçici ayrı safha şeklinde tüy değişimi gözlenmektedir. Bundan dolayı uçuş tüylerinin değişiminde, bu iki safha kuşun bir ya da iki defa tüy değiştiriyormuş gibi görünmesine yol açar ve dikkat edilmesi gerekir. Tüy değişim ve giysi yenilenmesindeki homologluk terminolojinin temelini oluşturmaktadır. Tek bir tüyün yenilenip yenilenmediğini bilmek hayati derecede önemlidir ve bu bölünmüş tüy değişimi ya da şüpheli tüy değişiminin devamı şeklinde olabilir. Bu soru, bir birincilin tüy değişiminin de kolaylıkla karar verilebilirken (örneğin çayır incir kuşunda) vücut tüylerinin ve ikincillerin değişiminde çok zor cevaplanır. Bazı türlerde (kırdıra kamışçını) üreme alanları dışında tam tüy değişimlerinin olup olmadığı halen daha açık değildir. Üreme alanlarındaki kısmi vücut tüylerinde tüy değişiminin olup olmadığı ya da bölünmüş tüy değişiminin olduğu ya da tüm bu tüy değişimlerinin üst üste çakıştığı da belli değildir.

Ilıman bölgelerdeki passerinlerin tüy değişim ve giysi değişimiyle ilgili terminolojileri yaşam döngüleriyle uygunluk göstermektedir Roselear üreme döngüsündeki tüy değişimi ve giysisinin değişimini temel almıştır. Bununla birlikte Roselear'ın aksine Jenni ve Winkler (1994) genel olarak sonbahar göçünden önce başlıca uzun mesafe göçmenlerinin tüy değişimini üreme sonrası/yavru sonrası tüy değişimi ve kışlama alanlarındaki peşi sıra takip eden tüm tüy değişimini üreme öncesi tüy değişimi olarak isimlendirmişlerdir.

Bir kuşun tahmini yaşamı boyunca normal olarak vücudunu örten tüm tüyleri terim olarak giysi (plumage) olarak isimlendirilir (Jenni ve Winkler, 1994 içinde Amadon, 1966). Kuşlar tüy değişimi boyunca bir giysiden bir sonrakine geçer.

Yavru bir passerin tarafından ilk doğru tüylerin kazanımı yavru giysisi olarak isimlendirilir. Tam yavru giysisi ya da yuvadan ayrılma sonrası tüm tüylerin yerine yenilerinin almasını ifade eden tüy değişimi yavru sonrası tüy değişimi olarak tanımlanır. Batı Palearktikte'ki passerinlerde bu genellikle kuş yaşamının ilk yaz/sonbahar boyunca oluşur. Daha sonraki tüy değişimlerinin başlaması kış ya da ilkbaharda üreme sezonundan önce ya da geç yaz/sonbahar boyunca üreme sonrası tüy değiştirmeleri sırasıyla üreme öncesi tüy değişimi

ve üreme sonrası tüy değişimi olarak isimlendirilir.

Giysiyi kapsayan bir tüy değişimi tam tüy değişimi (complete moult) olarak isimlendirilir. Bununla birlikte sadece bir ya da birkaç bireysel tüy (örneğin tek bir alula tüyü, birkaç vücut tüyü ya da tek bir ikincil tüy) değişmeden kalabilir, biz bunu da tam tüy değişimi olarak isimlendiririz. Tek bir tüy değişimi sıklıkla bütün giysiyi kapsamamaktadır ve bu kısmi tüy değişimi (partial moult) olarak isimlendirilir. Kısmi tüy değişimde kuşun tüm giysisi sık sık iki ya da hatta üç tüy neslinin birleşmesinden oluşur.

Tüy giysisinin yenilenmesinden önce tüy değişiminin durması tüy değişimine ara verme (moult interruption) olarak isimlendirilir. Birincil ve ikincil tüy değişimine ara vermenin iki farklı tipi tanımlanmıştır (Jenni ve Winkler, 1994). Kuşun geçici olarak tüy değişimini durdurduğunda (suspended moult) birincil ve/ve ya ikincil tüy değişimine ara verdiği noktadan daha sonra tekrar başlar.

Kuşlar tüylenip yuvadan yeni uçtuklarında tüm passerinlerin giysisi yavru giysisi (juvenile plumage) olarak isimlendirilir. Her yıl üreme dönemi boyunca üreme giysisi (breeding plumage) ve üreme sonrası giysisi (non-breeding plumage) olarak iki tüy giysi tanımlanır.

Palazlanmış yavrunun tüm tüylerini değişmesi yavru sonrası tüy değişimi (post juvenil moult) olarak isimlendirilir. Üreme dönemi öncesi kış ya da ilkbahardaki tüy değişimi, üreme öncesi tüy değişimi (Prebreeding moult), Üreme dönemi sonrası yaz ya da sonbahardaki tüy değişimi (Postbreeding moult) üreme sonrası tüy değişimi olarak isimlendirilir.

Kanadın tüy bölgesi içinde, tüy değişiminin ilerlemesi descendent (vücuttan, kanada doğru), ascedant (kanattan vücuda doğru), convergent (kanattan ve vücudun her ikisinden merkeze doğru) ya da divergent (merkezden, vücut ve kanadın her ikisine birden ilerleme) olarak isimlendirilir. Kuyruk tüylerinde (rectrices) centrifugal tüy değişimi (kuyruğun merkez çiftlerinden R1'den dışa doğru) ya da centripetal (R6 en dış kuyruk çiftlerinden merkeze doğru) tüy değişimi gözlenir.

Tüy Değişim Sırası

Uçma Tüyleri

- ➔ Birincil uçma tüyleri P1'den başlayarak P10'a doğru (kanat ucuna) değişirler.
- ➔ İkincil uçma tüyleri S1'den S6'ya doğru (vücuda) değişirler
- ➔ Tertialler 8-9-7 sırasında değişirler.
- ➔ Kuyruk telekleri merkezi kuyruk teleklerinden dışarı doğru (centrifugal) simetrik olarak değişirler.

Vücut Tüyleri ve Kanat Örtü Tüyleri

- ➔ Büyük örtüler ya bir kere de değişirler ya da karmaşık bir şekilde konvergent, divergent, ascedant ve descendant tipte değişim gösterebilir.
- ➔ Büyük ve karpal örtüler, primer tüy değişiminin hemen ardından değişmeye başlarlar ve ikincil uçuş tüylerinin yenilenmesinin hemen öncesinde tamamen değişirler.
- ➔ Alula ve kanat altı tüyleri, birincillerin değişiminin ikinci yarısında değişmeye başlar.
- ➔ Marjinal örtüler, P1'in yenilenmesinin hemen ardından değişmeye başlarlar.
- ➔ Normal de en son kafa üstü tüyleri yenilenir.
- ➔ Birincil örtü tüyleri genelde Birincil uçma tüylerin değişimi sırasında aynı yönde değişirler.

Tüy Değişirme Stratejileri

İki tüy değişim periyodu arasında, tüy yenilemenin derecesi ve aşamasının yanı sıra yıllık tüy yenileme sayısı da tüy değişim stratejisi olarak görülür. Kuzey enlemlerde kışlayan türlerin tek tip tüy değişim stratejilerine nazaran, tropiklerde kışlayan ve uzun mesafelerde göç edenlerinki büyük oranda değişkenlik gösterir. Bu türlerin yüksek düzeydeki hareketlilikleri, tüy değişim stratejilerinin gözlenmesi ve çalışılmasını zorlaştırmaktadır ve bu konuyla ilgili bilgilerimiz azdır. Aslında, belli bir yerde ve belli bir periyotta gözlemlenen tüy yenilemenin, bunun farklı bir tüy değişimi mi yoksa daha önce başka bir yerde başlayan bir tüy değişiminin devamı mı olduğunu değerlendirmek zordur. Bu nedenle, tüy değişim ve tüy döngüsüne dayanan kapsamlı bir tüy değişim strateji sınıflandırması yapmak hala pek mümkün değildir. Bunun yerine, sınıflandırma, tüy değişim derecesine ve mevsimsel oluşuna dayandırılarak altı tüy değişirme strateji belirlenmiştir.

Strateji 1-Üreme Alanında Üreme Sonrası Tam Tüy Değişimi: Batı Palearktık'te soğuk ve ılıman iklimlerde kışlayan tüm yerli ve göçmen türler, bazı uzun mesafe göçmenlerinde olduğu gibi üreme mevsimi ile sonbahar göçü ya da üreme mevsimi ile kış başlangıcı arasında tam tüy değişimi gerçekleştirirler. Bu stratejinin çeşitli avantajları vardır. Tüyler en yoğun yıpranmanın ardından ve genellikle önceden tahmin edilebilir ve yüksek besin kaynağının sağlandığı ve böylece genç bireyin başarılı bir şekilde tüylenmesine olanak tanıyan ılıman bir periyot süresince ve erginlerin başka büyük kommunitelerinin olmadığı ve tüy değişimleri için uygun zamana denk gelen bir periyotta yenilenmiş olur. Soğukta ve ılıman iklimlerde kışlayan kuşlar tüylerini, iyi bir yalıtıma ihtiyaç duyacakları soğuk periyottan önce ve besin elde edebilme olanaklarının azaldığı ya da tahmin edilemediği zaman süresince yenilerler. Sosyal hiyererşiler ya da kış alanları ve kötü hava hareketleri için kanat güçlerinin devam ettirilmesi, güçlü telekler gerektirir. Çaprazgaga (*Loxia curvirostra*) dışında üreme sonrası tüy değişiminin kışa sarktığı, Avrupa'da kışlayan ve temel tüy değişirme stratejisine sahip başka tür bilinmemektedir.

İlman bölgelerin yerli kuşları genellikle tüy değişimi için göç edenlere kıyasla daha fazla zamana sahiptirler. Arktik bölgede üreyen ve soğuk ve ılıman iklimlerde kışlayan passerinler ile yaz sonunda tam olarak tüy değiştiren uzun mesafeli göç edenlerde, tüy değişiminin üreme mevsiminin sonu ile sonbahar göçünün başlangıcı arasına sıkıştırılması gerekmektedir.

Strateji 2-Üreme Öncesi Kısmi Tüy Değişimi: Üreme alanında, üreme sonrası tam tüy değişimi yapan türlerin yaklaşık üçte biri, kış sonunda ve ilkbahar boyunca vücut tüylerini (nadiren üçüncüller ve kuyruk tüyleri) kısmen yenilerler. Üreme öncesi kısmi tüy değişiminin zamanlaması, boyutu ve süresi iyi bilinmemektedir. Göçmenler genelde kışlama alanında tüy değiştirirler ama bazıları tüy değiştirmeyi sadece ilkbahar göçü sırasında bitirebilirler (Dağ incirkuşu, sarı kuyruksallayan, çivgin). Dağ incirkuşu ve sarı kuyruksallayanda erkekler dişilerden daha erken tüy değiştirirler ve tüy değişimleri ilkbahar göçünün daha erken dönemine denk gelir.



Şekil 1. Karatavuğun kanadında üreme sonrası tüy değişimi. GC, CC, Al, PC ile T ve S arasında hemen hemen renk farkı yoktur.

Kısmi tüy değişimi çoğu türde, dağ ispinozunun çenesindeki ve mavi gerdanın boğazındaki ya da bataklık kirazkuşu, alaca kuyrukkakan ve karakulaklı kuyrukkakan'ın kafa tüyleri gibi çarpıcı olarak renklenmiş olan kısımların bölgesel yenilenmesi şeklinde sınırlanmıştır. Diğer türler, vücut tüyelerinin bir kısmını ve belki bazı kanat-örtü tüyleri, üçüncül ve kuyruk tüyelerinin bir kısmını da yenilerler (ev kırlangıcı, boz kuyrukkakan, kuyrukkakan, Akdeniz'de görülen *Sylvia* Cinsi türleri, çivgin). Çayır taşkuşu, kara sinekkapan ve bıyıklı kamışında, bazı kanat örtü tüyleri, üçüncüller ve kuyruk tüyleri düzenli bir şekilde yenilenir. Sarı kuyruksallayanda, vücut tüyleri, üçüncüller, kuyruk tüyleri ve kanat örtü tüyelerinin bir kısmının da dahil olduğu üreme-öncesi tüy değişimi yaklaşık 60 gün sürer. Benzer şekilde kızılgerdanlı incirkuşunun, kafa tüyelerinin bir kısmını üreme alanı dışında değiştirir (Jenni ve Winkler, 1994).

Üreme öncesi kısmi tüy değişiminin gerçekleşmesi için muhtemel olan iki sebep vardır: görünüşte bir değişiklik yapmak ya da yıpranmış tüyleri değiştirmek. Göze batmayan tüylerin daha göz alıcı olanlarla değiştirildiği türlerde ilk açıklama daha mantıklıdır (Motacilla spp., mavigerdan, Oenanthe spp., çayırtaşkuşu, Ficedula spp.). Üreme öncesi tüy değiştirmenin boyutu her iki cinsiyette de benzer olduğu halde, görünümde ortaya çıkan değişiklik normal olarak erkeklerde dişilerdekenden daha katıdır. Ayrıca, tüy değişimi, sadece bir kuşun görünümünü değiştirmesi şeklinde gerçekleşmez. Birçok tür, göze çarpmayan tüy saçaklarının aşınması ve sonucunda başka parlak tüylerin açığa çıkması sonucunda daha çekici hale gelir (kızılkuşuk, çoğu ispinoz ailesi, sığırık). Bazı türlerde üreme tüyleri, hem tüy değişim hem de yıpranma etkisi sonucunda açığa çıkartılır (bataklık kirazkuşu).

Konvergent kuyruk tüyü sıralaması en çok yıpranan R1 ve R6 kuyruk tüyelerinin

değiştirilmesi için geliştirilmiş bir adaptasyon olarak yorumlanabilir. Yoğun ve sık vejetasyonda dolanan bıyıklı kamışçın ile *Sylvia* türlerinin üreme öncesi tüy değiştirmelerinin de sebebi, yıpranmış tüyleri yenilemek olabilir.



Şekil 2. Sarı kuyruksallayanın kanadında üreme alanlarında üreme öncesi kısmi tüy değişimi. Mec 1 eski, MeC 2-8 ise yeni değişmiş tüylerdir, GC 1-4 eski, GC 5-10 yeni değişmiş tüylerdir, T ise yeni değişmiş tüyler ve kanadın geri kalanı ise eski tüylerdir.

Özetle, bazı türlerin üreme öncesi dönemde tüylerini neden kısmen değiştirirken diğerlerinin neden bunu yapmadığını açıklamak zordur. Üreme öncesinde yoğun şekilde tüy değişimi durumunda, enerji ve besin maliyetlerinde olası bir ödün verme söz konusudur. Bununla birlikte, sadece birkaç çekici tüyün değiştirilmesinin maliyeti çok azdır. Tüy değiştirmenin üreme öncesinde gerçekleşmesi filogenetik ilişkilerle de bağlantılı olabilir çünkü yoğunluklu olarak belli taksonlarda görülmektedir: Muscicapidae ve Motacillidae'nin tüm üyeleri, Sylviidae ve Emberizidae'nin çoğu üyesinde görülür ama Alaudidae, Paridae, Certhiidae, Corvidae ve Fringillidae'de görülmez. Sadece Turdidae'de üreme öncesi tüy değiştiren ve değiştirmeyen türler bulunur.

Strateji 3-Üreme Alanı Dışında Tam Tüy Değişimi: Uzun mesafe göçmenleri tüy değiştirmek için tropiklerde uygun ve sabit koşullar bulur ve sonbahar göçünden sonra esas tüy değiştirme olanağına sahip olur (üreme bölgesi olmayan bir alanda tam tüy değişimi).

Bu strateji uzun mesafe göçmenlerinin yarısında görülebilir. Bunlar genelde sonbahar göçünden önce kısmi bir tüy değişimi geçirirler. Bu durum ya gerçekte üreme bölgesi olmayan

bir yerde tam bir üreme sonrası tüy değişiminin başlangıcı ya da üreme sonrası kısmi tüy değişimi olarak yorumlanır.

Kuşların çoğu, göçten önce, vücut tüyleri, nadiren bazı kanat örtü tüylerini, üçüncüleri ve kuyruk tüylerinin bir kısmını üreme alanında değiştirirken, bazıları da (bazı Hirundinidae bireyleri, bazı saz kamışçını ve kızsırtlı örümcekkuşu bireyleri, bazı sarı mukallit bireyleri) hiçbir şekilde tüy değiştirmeyebilirler (Roselaar, 1995). Boz ötleğen, benekli sinekkapan, sarıasma, büyük örümcekkuşu ve kızkuyruklu örümcekkuşu sonbahar göçünden önce vücut tüyleri, kanat örtü tüyleri, üçüncül ve kuyruk tüylerini daha yoğun bir şekilde değiştirirler. Çalı kamışçını sonbahar sonlarında Kuzeydoğu Afrika'da vücut tüylerini yoğun şekilde değiştirir ve bunun sonrasında son olarak yenilenmiş olan vücut tüyleri de dahil tam tüy değişim işleminin gerçekleşeceği Güney Afrika'ya göç eder (Jenni ve Winkler, 1994).



Şekil 3. Benekli sinekkapanda kısmi üreme sonrası tüy değişimi. Sonbahar göçünden önce kanat örtü tüyleri ve üçüncül tüyleri değiştirirler. MeC 6 yeni değişmiş diğer MeC'ler eski tüyler, T yeni değişmiştir.

Strateji 4-Mevsimsel Olarak Bölünen, Kanatlardaki Tüy Değişimi: Üreme sonrası tam tüy değişimi gerçekleşirken birincil ve ikincillerde değişime ara verilir. Kışlama alanına varıldığında birincil ve ikincillerin kısmi değişimi tamamlanır. Ayrıca, birincil ve ikincil tüy değişiminin durdurulması durumu, akgerdanlı ötleğenin önemli bir oranında (normalde üreme alanı dışında bir bölgede tam olarak tüy yeniler) görülür.



Şekil 4. Akgerdanlı ötleğende ara verilmiş üreme sonrası tüy değişimi. Erişkin yakalanma tarihi: 13 Eylül. S 2-4 ve 6 eski tüyler S 1 ve 5 yeni tüylerdir.

Strateji 5-Kanat Uçma Tüylerinin Yılda İki Kere Kısmi Değişimi: Bazı türlerin bireyleri (Boz ötleğen ve Kızılsırtlı örümcekkuşu), üreme alanlarında birincil kanat uçma tüylerini değiştirirler. Bu türler, büyük ihtimalle aynı tüylerini üreme alanları dışındaki bölgelerde de tam tüy değişimi sırasında tekrar değiştirirler (Şekil 5).

Strateji 6-Yılda İki Kere Tam Tüy Değişimi: Sahra içinden göç edenlerden sadece söğüt bülbülü her yıl iki kere tam tüy yenileme gerçekleştirir. Üreme öncesi kış ya da ilkbahar sezonunda ve sonbahar göçünden hemen önce tam tüy değişimi yapar (Şekil 6).



Şekil 5. Boz ötleğenin kısmi üreme sonrası tüy değişimi. P 9-10 yeni değiştirilmiş ve diğerler P'ler değiştirilmemiştir.



Şekil 6. Soldaki söğüt bülbülü üreme sonrası tam tüy değişimi 24 Ağustosta yakanmış. Sağdaki söğüt bülbülü üreme öncesi tam tüy değişimi 18 Nisanda yakalanmıştır.

Kaynaklar

- Bensch, S., Hasselquist, D., Hedenström, H., Ottosson, U., 1991. Rapid moult among Palaearctic migrants in Ghana - an adaptation to the oncoming dry season. *Ibis* 133:47–52
- Cramp, S. ve Perrins, C. M., 1993. *The Complete Birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, UK
- Ginn H. B. & Melville D. S., 2011. *Moult in Birds*, Norfolk: BTO
- Jenni, L. and Winkler, R., 1994. *Moult and Ageing of European Passerines*. Academic Press Limited.
- Özsemir, A. C., 2009. Kuşlarda Tüy Değişimi ve Tüy Değiştirme Stratejileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Semineri, Samsun.
- Roselaar, C.S.,1995. *Songbirds of Turkey – An atlas of biodiversity of Turkish passerine birds*, Netherlands, 240.
- Svensson, L., 1992. *Identification Guide to European Passerines*. Stockholm.
- Welty, J. C. and Baptista, L.,1988. *The life of Birds*. Saunders College, New York.

YIRTICI KUŞLARI YAKALAMA VE MARKALAMA TEKNİKLERİ

Dr. Esat KIZILKAYA
Doğa Koruma ve Milli Parklar Antalya Şube Müdürlüğü, Antalya
kizilkayaesat@gmail.com

Yırtıcı kuşların markalanması için geleneksel metal ve renkli halkalar kullanılabileceği gibi kanat etiketleri takılması ve bazı tüylerinin boyanması gibi pek çok yöntem vardır. Çalışmanın amacına ve çalışılan türün özelliklerine göre yöntem seçiminin uygulamadan önce dikkatli bir şekilde planlanması gerekmektedir. Markalama yöntemi şu kriterlere göre belirlenir:

- Markalama yönteminin birey üzerinde herhangi bir etkisi var mı?
 - Ağrı ve strese neden olur mu?
 - Davranışı etkiler mi?
 - Hayatta kalmayı etkiler mi?
 - Üremeyi etkiler mi?
- Markalama yönteminin dayanıklılığı ve ömrü ne kadar?
 - Çalışılan türün işaretleyiciyi çıkarma ve ona zarar verme ihtimali var mı?
 - Çevresel faktörlerden aşınma ve yıpranma payı ne kadar?
 - Çalışma süresi boyunca çalışmaya hizmet edebilecek mi?
- Markalı bireylerin tanımlanabileceği mesafe ve tanımlama kolaylığı
 - Markalı kuşlara ne kadar yaklaşılabılır?
 - Bitki örtüsü tanımlamayı engeller mi?
- İşaretleyicinin maliyeti çalışma bütçesine uygun mu?
- İşaretleyicinin uygulanması kolay mı?
- İşaretleyicinin mevcut diğer çalışmalara karışma ihtimali var mı?
- İşaretli kuşların kamuoyunda endişe yaratma olasılığı var mı?
- İşaretleyicinin gerekli kurum ve kuruluşlar tarafından onaylanmış tipte mi? gibi sorular cevaplanarak en uygun yöntem seçilir.

Markalama teknikleri kalıcı ve geçici olmak üzere iki gruba ayrılır:

Kalıcı Markalama Yöntemleri

Metal Halkalar: Geleneksel metal halkaların 3 türü bulunmaktadır. Bunlar açık uçlu halkalar, kilitli halkalar ve perçinli halkalardır. Çalışılan türe göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca bazı yırtıcı türlerinde dişi ve erkek birey arasındaki boyut farkından dolayı aynı türün farklı cinsiyetleri için farklı boylarda halka kullanmak gerekir.



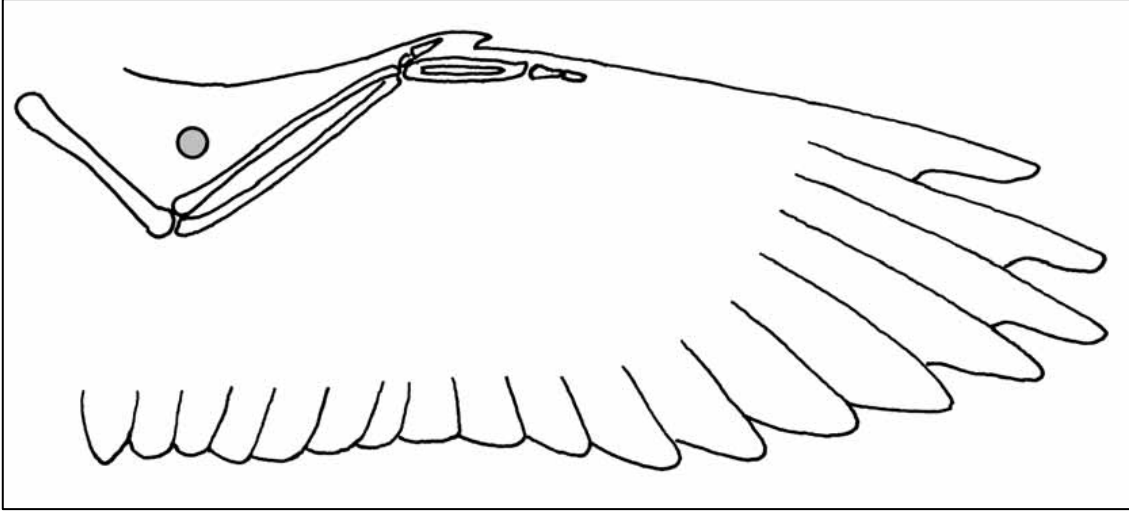
Renkli Halkalar: Renkli halkalar metal ve metal olmayan halkalar olarak iki gruba ayrılır. Metal renkli halkalar geleneksel metal halkalar gibi olabilir. Metal olmayan halkalar ise genellikle plastik malzemeden yapılır ve halka arasında japon yapıştırıcısı olarak bilinen siyano akrilat (cyano 2 acrylate) yapıştırıcı kullanılarak yapıştırılır. Ancak yapıştırıcı seçiminde kaliteli olanlar tercih edilmelidir. Pek çok siyano akrilat yapıştırıcı adı altında satılan yapıştırıcılar farklı malzemeler içerdiği için halka ile temans ettiğinde halkaya zarar vermektedir. Diğer yandan renkli halkalar bacak başına en fazla iki tane yani kuş başına dört tane olacak şekilde takılabilir. Renkli metal halkalar bacak başına sadece bir tane takılabilir. Birbirine değen metal halkalar aşınabilir ve kuşun bacağına zarar verebilir.



Bacak İşaretleyicileri (Leg Flag): Geleneksel metal halka veya renkli halkalara göre birey tanımlamayı biraz daha kolaylaştıran bir yöntemdir. Daha kısa süreli çalışmalar için önerilmektedir. Bu markalama yönteminde iki tipi bulunmaktadır. Birincisi geri dönüştürülmüş malzeme içermeyen vinil işaretleyiciler ve mevcut halka ile birlikte monte edilen işaretleyicilerdir.



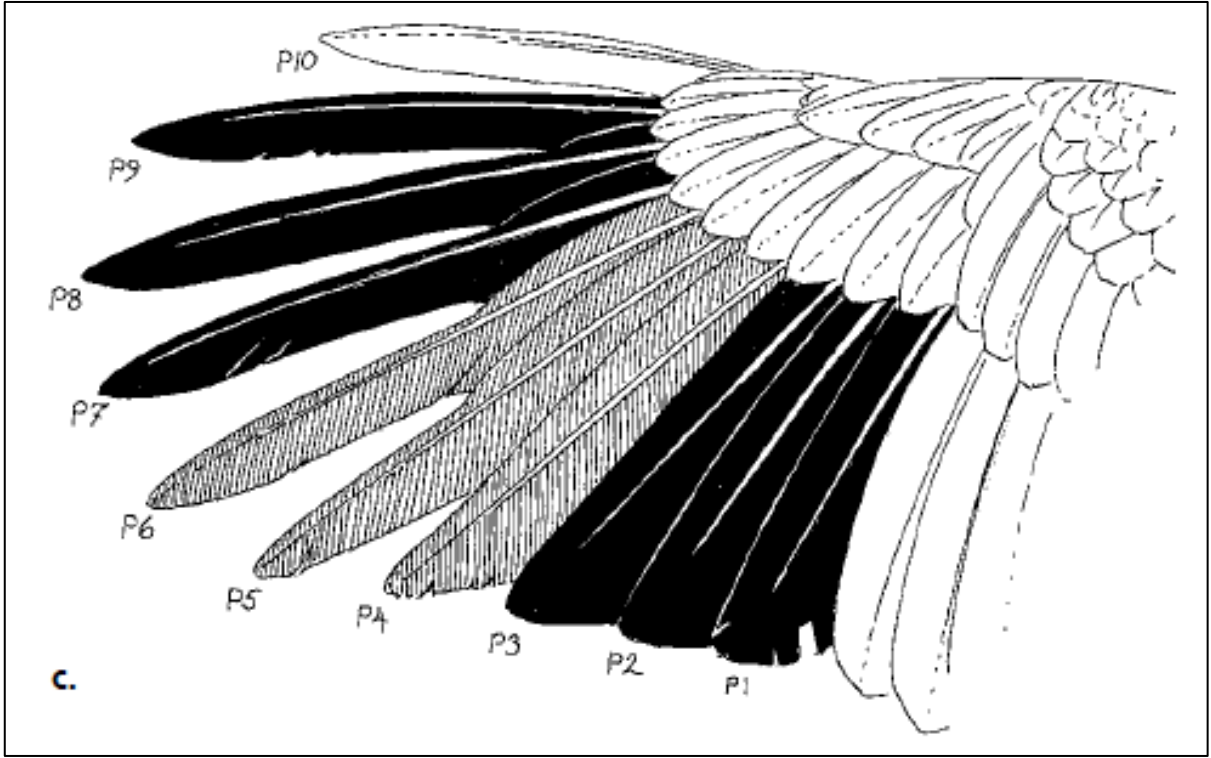
Kanat Etiketi (Wing Tag/Patagial Tag): Çok uzun mesafelerden görülerek birey ayrımı yapılmasında pek çok yırtıcı kuş türünde başarıyla kullanılmış bir yöntemdir. Sadece kanat üstüne veya hem kanat üstü hem de kanat altına gelecek şekilde paslanmaz çelik tel veya küçükbaş/büyükbaş hayvan küpesi ile farklı şekillerde kanata tutturulabilir. Çalışılan türe göre boyutları ve takma yöntemi değişiklik gösterebilir. Yarı sert plastik veya vinil kaplı kumaş (pvc fabric) halkarasında kamyon brandası olarak anılan malzemeden imal edilir. PVC kumaş kullanılırken parlak kısmın üste gelmesine dikkat edilmelidir. Etiket üzerine yazılacak olan sayı, harf veya sembol asetat kalemle yazılabileceği gibi doğrudan matbaa baskısı olabilir.





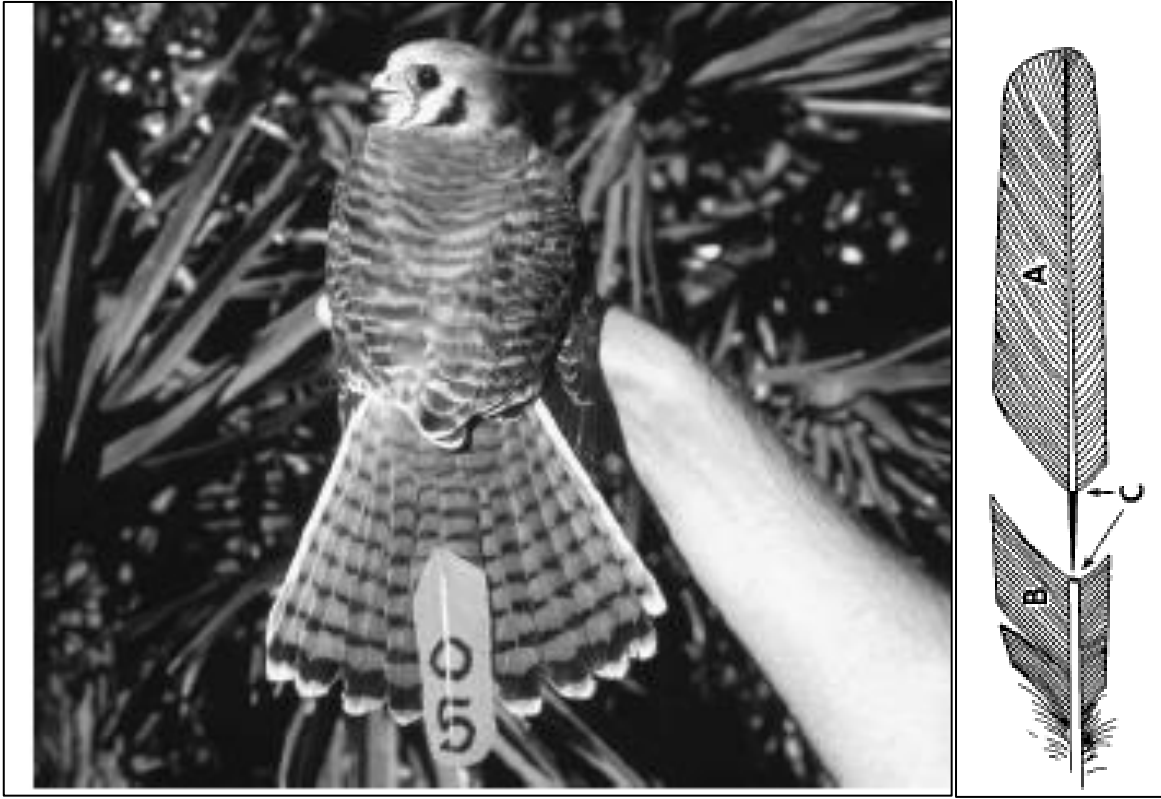
Geçici Markalama Yöntemleri

Tüy Boyama: Fırça ya da sprej şeklinde kullanılarak bazı tüylerin o türde olmayacak şekilde renginin değiştirilmesi şeklinde yapılır. Avantajı oldukça uygun maliyetli olması ve kuşa herhangi bir şeyin (cihaz, halka, etiket) takılmamasıdır. Dezavantajı ise oldukça kısa süreli olmasıdır (bir sonraki tüy değişimine kadar). Örneğin bir kara akbabada primer tüylerinden bazılarının beyaza boyanması örnek olarak verilebilir. Boya oldukça dikkatli kullanılmalıdır. Çok fazla sürülmesi tüyün işlevini yitmesine ya da kabuklaşarak erkenden dökülmesine neden olabilir. Mürekkep, saç boyası ya da model uçak/araba boyası kullanılabilir.



Tüy Ekleme: Özellikle kuyruk tüylerinde uygulanan bir yöntemdir. Farklı renkte boyanmış ya da farklı renkte farklı bir türün uygun boyutlardaki tüyü uygun şekilde eklenerek yapılır.

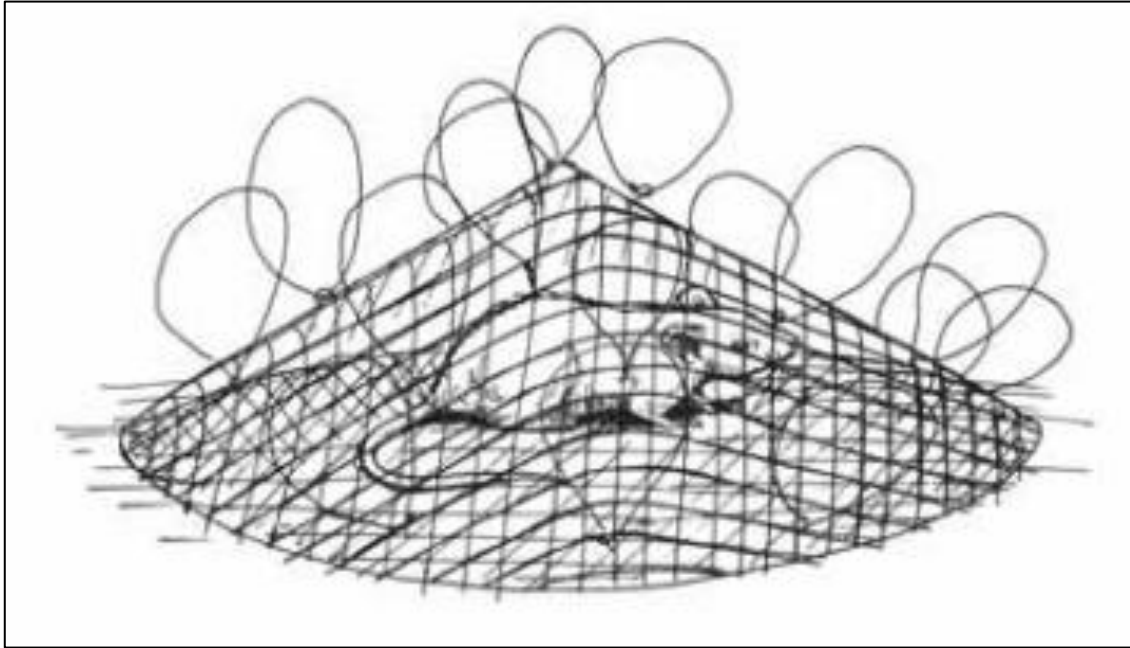
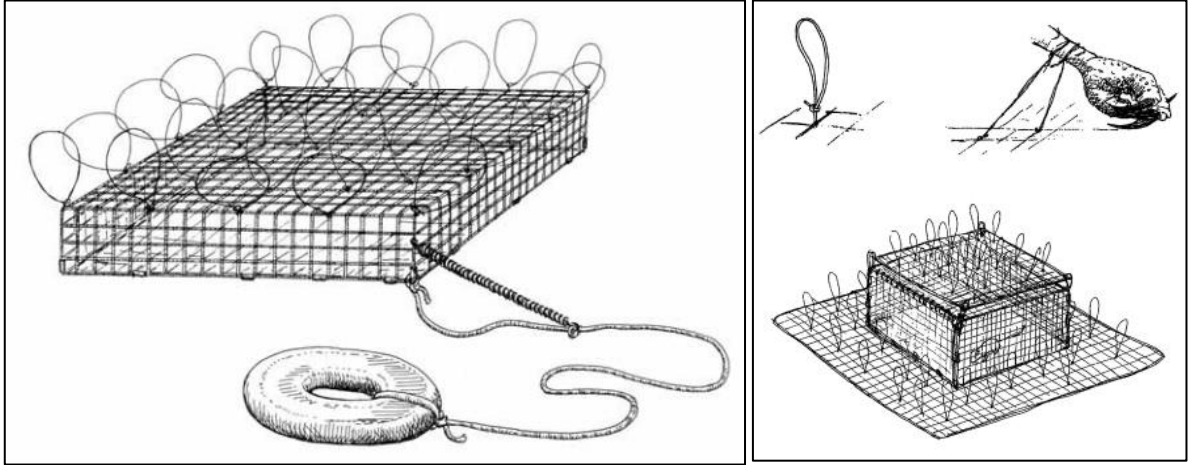
Tüy Kırpma: Özellikle 1970'li yıllarda büyük Afrika yırtıcı kuşlarında kullanılmış bir yöntemdir. Kullanılan herhangi bir malzeme olmaması ile avantajlıdır. Ancak kuşların tünediği ya da tüylerin tam olarak görülemediği durumlarda işe yaramamaktadır. İlk kullanıldığı dönemlerden sonra pek tercih edilen bir yöntem değildir.



Yırtıcı Kuşları Yakalama Teknikleri

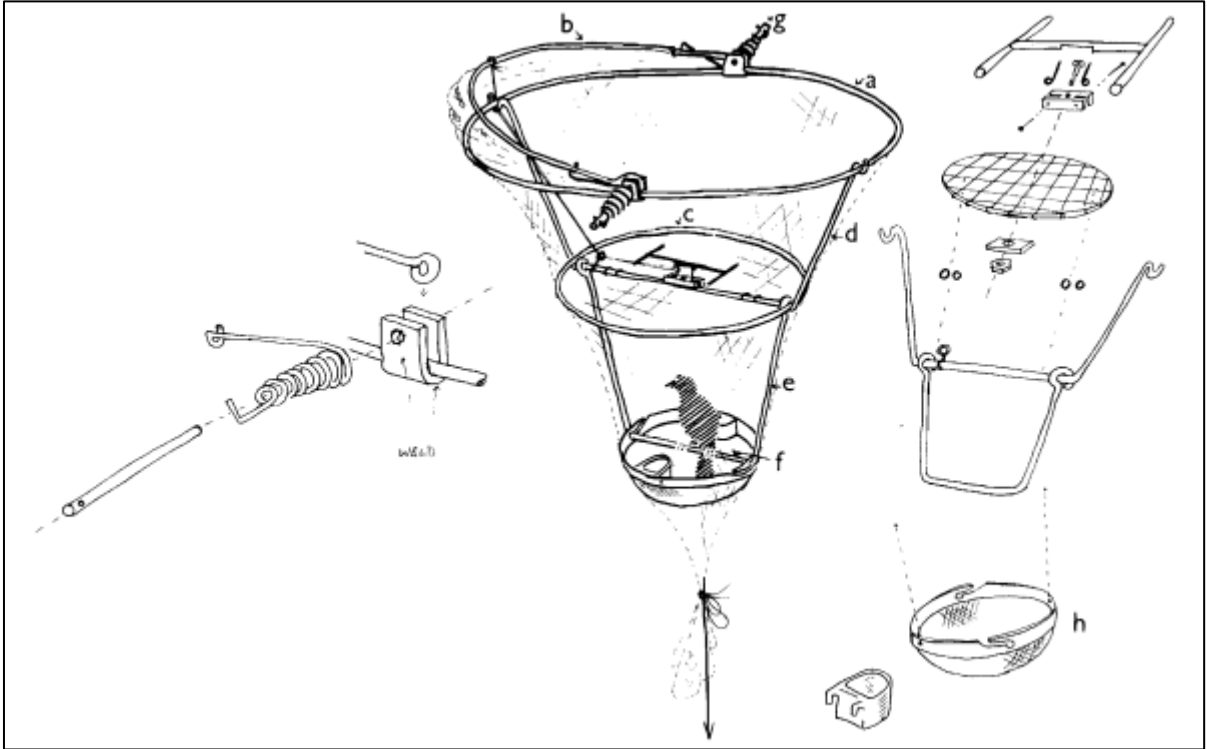
Sis Ağı (Mist Net): Küçük baykuşlar ile küçük gündüz yırtıcıları için ağ göz açıklığı 5.8 cm tercih edilmelidir. Orta boy ve büyük yırtıcılar için ise (10.2 cm) ağ göz açıklığı seçimi uygundur. Hedef türleri cezbetmek için canlı ve cansız avlar kullanılabilir. Oldukça sınırlı olarak kullanılmak üzere üreme dönemlerinde ses ile kullanılabilir.

Balçatri/İlmikli Tuzak (Bal-Chatri): Balçatri, yırtıcı kuşları yakalamak için bugüne kadar kullanılan en başarılı yöntemler/tuzaklardan birisidir. Bu tuzak genellikle yol kenarlarında veya bir yırtıcı kuşun avlanma olasılığının yüksek olduğu önceden belirlenmiş yerlerde kullanılır. Bu tuzaklar yem hayvanlarının bulunduğu tel kafeslerden oluşur. Monofilament ilmikler dışarıya takılır ve ağırlıklar tabana takılır. Tuzağın boyutu ve şekli ayrıca ilmiklerin boyu ve genişliği yakalanmak istenen hedef türe göre değişiklik gösterir. Tipik yemler, fare (*Mus spp.*), sıçan (*Rattus spp.*), gerbil (*Gerbillus spp.*), ev serçesi (*Passer domesticus*), sığircık (*Sturnus vulgaris*) ve kaya güvercini (*Columba livia*) gibi hayvanlardan seçilir. Tavuk (*Gallus gallus*) ve ördek (*Anas spp.*) gibi evcil türlerde bu tuzakta kullanılabilir. Canlı yem içeren birçok tuzakta olduğu gibi, tuzağın yerleşimi dikkatlice düşünülmelidir. Çünkü tuzaklara çiftlik hayvanları basabilir, diğer evcil hayvanlar (kedi, köpek gibi) veya yabani hayvanlar (kedigiller, köpekgiller) musallat olabilir. İnsanların dikkatini çekebilir ve tuzağın bozulmasına sebep olabilirler, Ayrıca karıncalar canlı yemi öldürebilir.



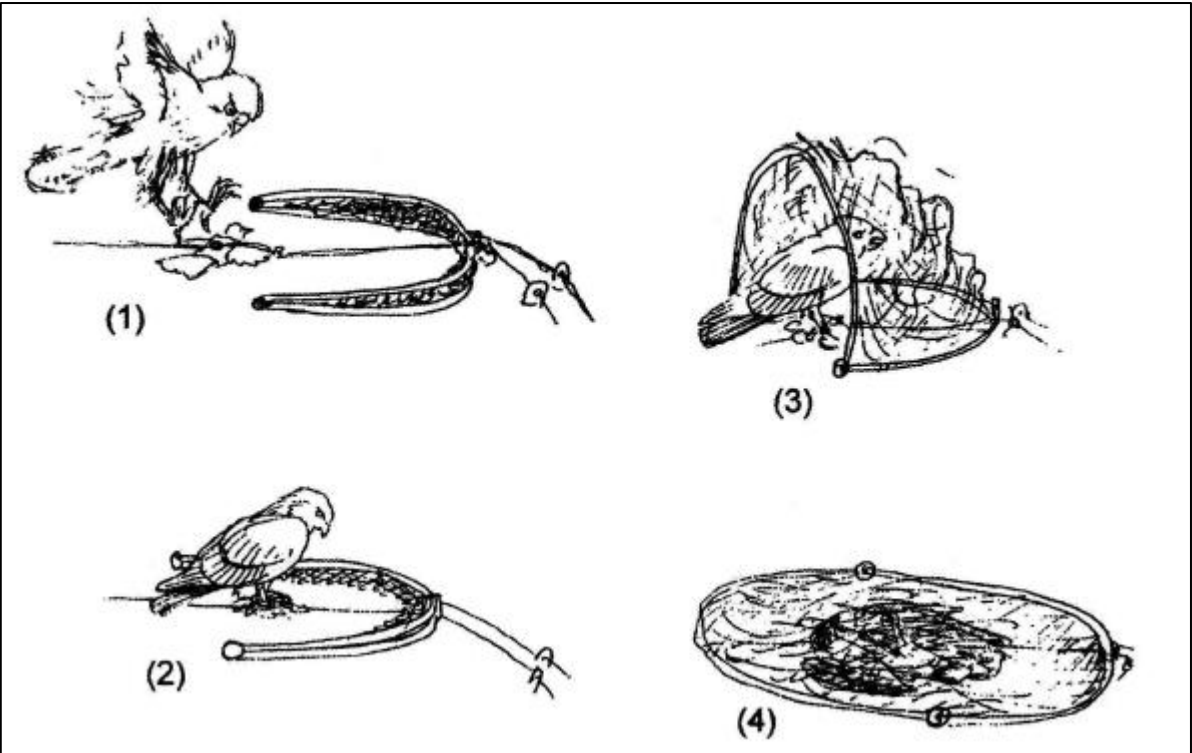
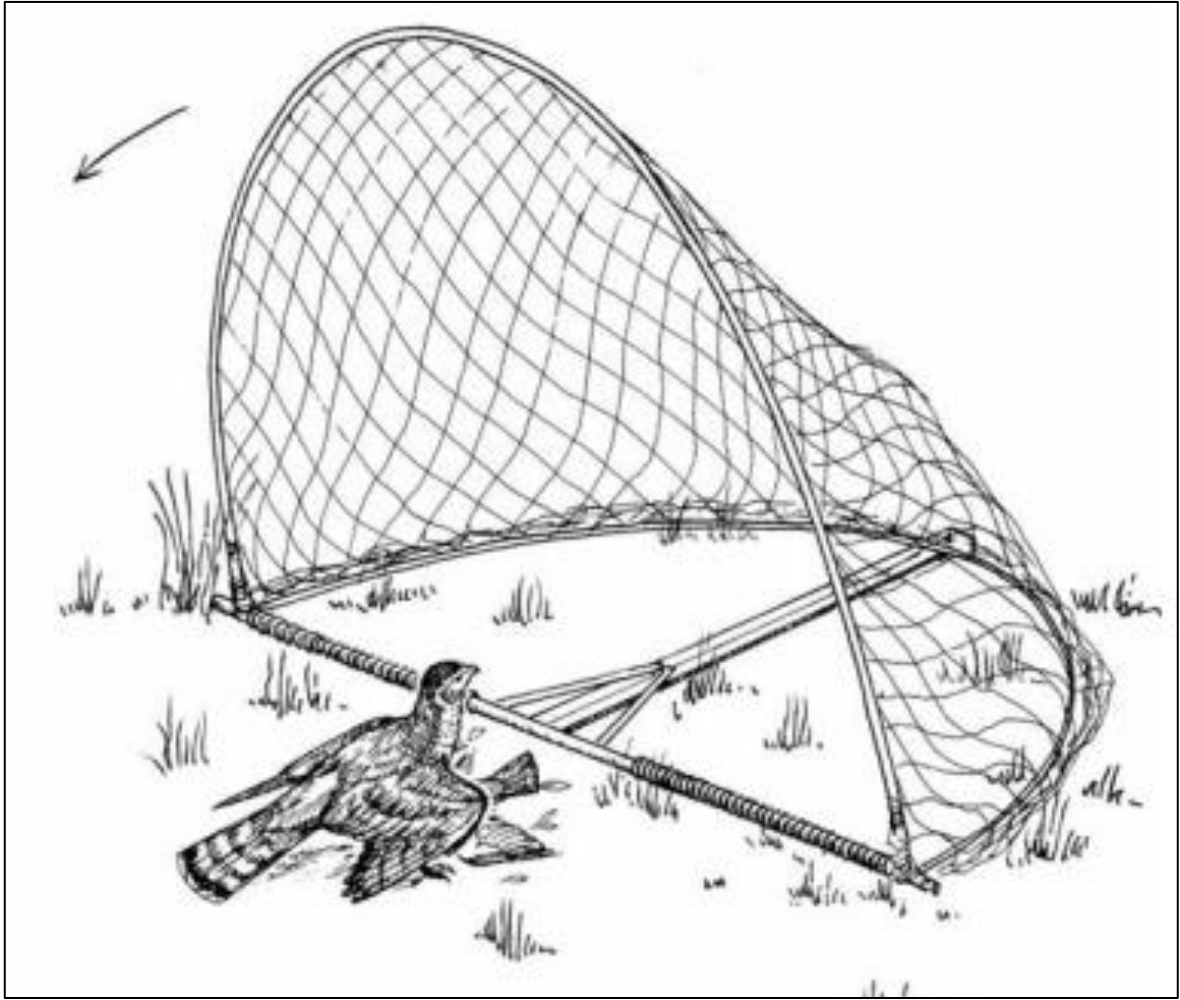
Balçatri

Bartos Kapanı (The Bartos Trap): Yay ağı ve kutu tuzağı harmanlayan bir tuzak türüdür. Bartos ve diğ. tarafından 1989 yılında geliştirilmiştir. Bu tuzak bugüne kadar yaygın olarak kullanılmasa da Avusturalya’da Yakalı atmaca (*Accipiter cirrhocephalus*) ve bir baykuş türü olan Moreporks (*Ninox novaeseelandiae*) yakalamak için kullanılmıştır. Küçük ve orta büyüklükteki orman yırtıcılarını yakalamak için kullanılabilir. Hemen hemen her yükseklikte bir binada veya bir yuvanın yakınındaki bir ağaca asılabilir. Katlanabilir olduğu için taşınması ve saklanması kolaydır.



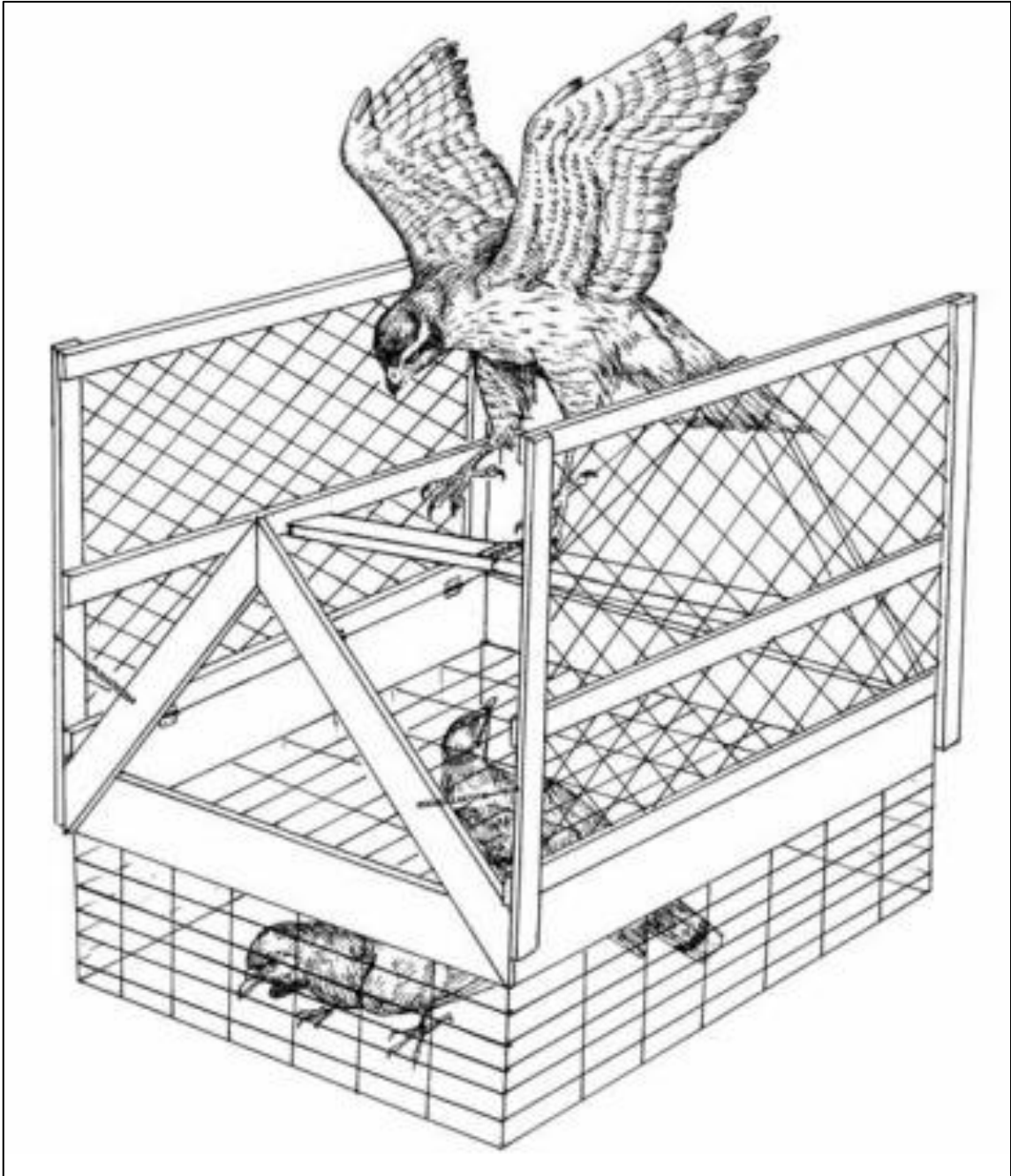
Bartos kapanı

Yay Kapanı (Bow Net): Yay kapanları gündüz yırtıcılarını yakalamak için oldukça etkilidir. Göçün yoğun olduğu istasyonlarda, yırtıcı kuşların yoğun olarak bulunduğu kışlama alanlarında ve yuvalama bölgelerinde kullanılabilir. Tipik olarak yarım daire şeklinde iki metal boru, aralarına gevşek bir şekilde gerilmiş ağ, yay mekanizması ve tetik mekanizmasından oluşur. Hedef türe göre boyutları değişebilir. Yarım dairelerden birisi yere sabitlenir. Tetik mekanizması hareketli parçayı tutar. Tetik mekanizması halkacı tarafından veya uzaktan kumanda ile tetiklenebilir. Elle çalıştırılan yay kapanı yaygın olarak kullanılır. Yırtıcı kuşu çekmek için canlı yem veya leş tuzağın tam merkezine konumlandırılır. Halkacı görünmeyecek şekilde ve mesafede kapanın yakınında konumlanır ve hedef tür yeme geldiğinde kapan tetiklenir.



Yay kapanı

Kutu Kapanı (Box Trap): Kutu kapanı, alt kısımda yem hayvanlarının olduğu bir bölme ve üstte kapandığında çatı şeklini oluşturan iki hareketli parça ve yaylardan oluşmaktadır. Bu iki hareketli parçanın ortasında bir tünek çubuğu bulunur ve hedef tür buraya konduğunda tünek serbest kalarak aşağı doğru iner ve hareketli parçalar kapanır. Pek çok yırtıcı kuş türünü göç dönemlerinde ve üreme sezonlarında yakalamada kullanılabilir. Hareketi ve görünürlüğü arttırmak için kapana iki veya daha fazla yem hayvanı koyularak kapan oldukça görünür bir yere koyulmalıdır. Tuzağın en iyi özelliği her üç saatte bir kontrol edilmeye ihtiyaç duymasındır. Üreme sezonunda yuvadan 50-200 metre uzaklığa iki veya üç kapan yerleştirilir. Göç döneminde veya kış aylarında ise 0,5 ile 1 km aralıkla 5 ila 10 tuzak kurulabilir. Özellikle şahin, atmaca ve çaylak türlerini yakalamak için idealdir.



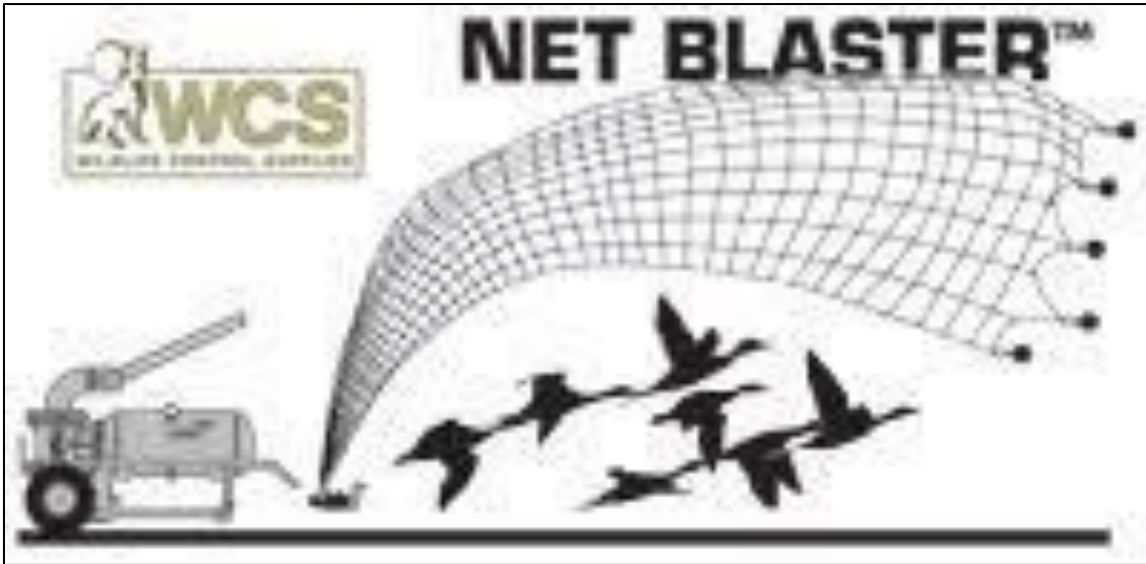
Kutu kapanı

Roket ve Top Ağları (Cannon and Rocket Nets): Akbabaları ve kartalları yakalamak için kullanılır. Bu iki yöntem benzerdir ancak pahalı tuzaklardır. Tek bir atışla birçok birey yakalamak için kullanılır ve oldukça etkilidir. Üç ila dört top ya da rokete bağlı büyük bir ağdan oluşur ve yem olarak hayvan leşleri kullanılır.



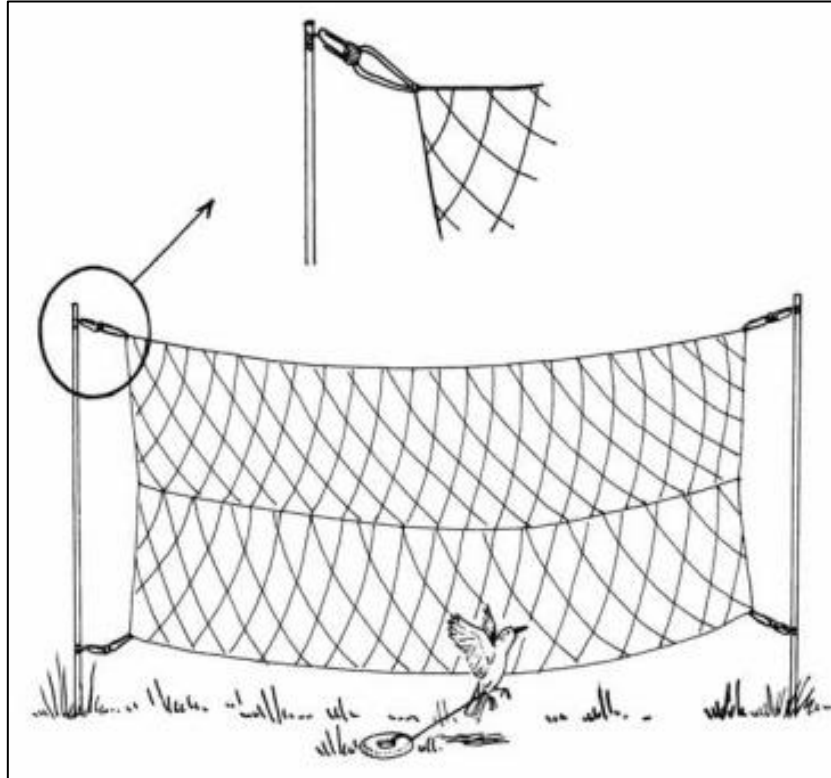
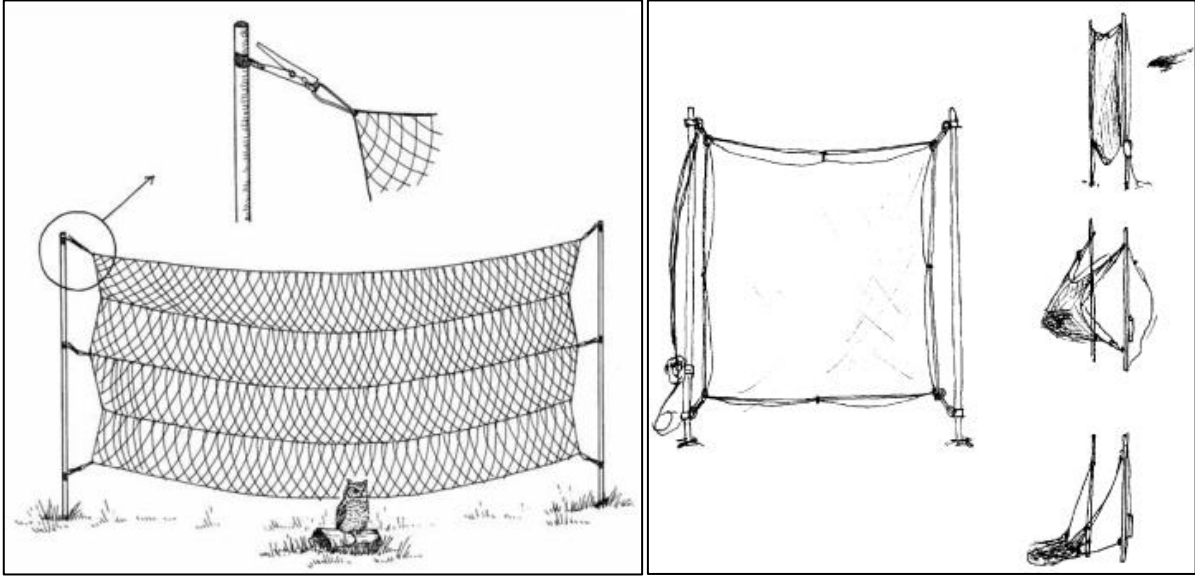
Roket ve top ağları

Patlayıcı içerdikleri için diğer tüm yöntemlere göre oldukça tehlikeli ve dikkat edilmesi gereken yöntemlerdir. Bireysel olarak hazırlamak uzmanlık gerektirdiği için hazır olarak satılanları almakta fayda vardır. Genel olarak 15x15 metrelik 10x20 cm göz açıklığına sahip ağ yeterlidir. Ağın daha büyük olması atıştan sonra ağın havada kalma süresini uzatacağı için yakalanacak olan türün kaçmasına neden olabilir.



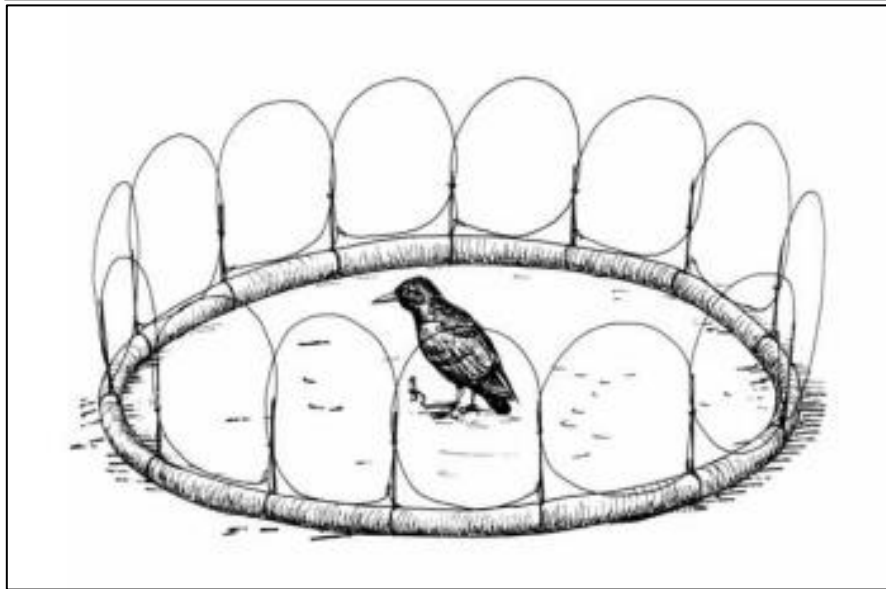
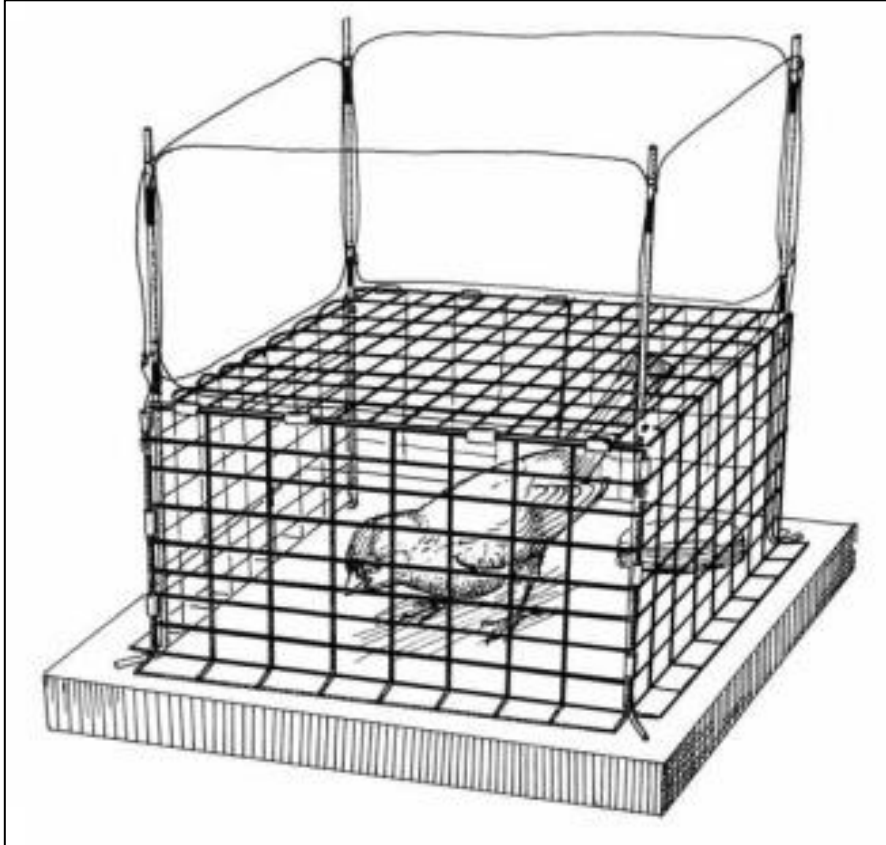
Bu yöntemler diğer yöntemlere göre oldukça zahmetli ve pahalı yöntemlerdir. Hazırlık aşaması yaklaşık 4 saat kadar sürer ve en az 4 kişilik bir ekibe ihtiyaç duyulur. Yer seçiminin çok dikkatli yapılması gerekir. Bu yöntemi kullanırken yangın çıkarma ihtimali vardır ve hazırlıklar ona göre yapılmalıdır. Yer seçimi yapıldıktan sonra en az 1 hafta önceden bu alan sık sık yemlenmelidir. Yakalama günü ise güneş doğmadan 1 saat önce hazırlıklar tamamlanmalı ve en az 800 metre uzaklıkta beklenmelidir. Ağ altındaki yırtıcılar çıkarılırken birden fazla olduğu durumlarda stresi ve saldırganlığı azaltmak için hafif bir örtüyle örülebilir.

Dho-Gaza Tuzağı (The Dho-Gaza): İki çubuk arasında gerilmiş bir ağdan oluşur. Mevsime bağlı olarak baykuş biblosu, küçük bir kuş yada kemirgen kullanılır. İki uygulama şekli vardır. İlk olarak büyük bir ağ ile üreme mevsiminde yetişkinleri yakalamak için kullanılır. İkinci olarak ise küçük bir ağ ve küçük bir yemle göç sırasında veya kışlama alanlarında kullanılır. 10x10 cm göz açıklığına sahip 2.1x5.5 metre ağlar büyük yırtıcılar için, 0.8x1.5 metre ağlar orta bpy yırtıcılar için ve 6x6cm göz açıklığına sahip 0.8x1.5 metre ağlarda küçük yırtıcılar için kullanılabilir. Özellikle göç dönemlerinde ve gündüz yırtıcılarını yakalamak için etkili bir yöntemdir. Bunun yanından daha nadir olarak üreme dönemlerinde gece yırtıcıları için kullanılabilir.



Dho Gaza tuzağı

Phai Tuzağı (The Phai/Padam Trap): 20-25 lb'lik misina ile iki farklı şekilde kurulur. İlk olarak 1 metre çapında naylon veya kauçuk hortum veya kalın bir halat üzerindeki deliklere 15-20 cm çapında ardışık olacak şekilde ilmikler hazırlanarak kurulur. Ilimikler esnek olacağı için tel yada dal parçaları ile desteklenmesi gerekir. İkinci olarak ise 20x20x10 ölçülerinde 1.3 cm açıklığa sahip tek kafes ile yapılır. Tel kafesin 4 köşesine dikleme yerleştirilen 20 cm'lik metal veya plastik çubuk yardımıyla ilmikler yerleştirilir. Akbabalar dışında pek çok yırtıcı kuş için kullanılabilir. Sığırcık ve güvercin canlı yem olarak kullanılabilir. Tavşan ile özellikle kaya kartalı için kullanılabilir.



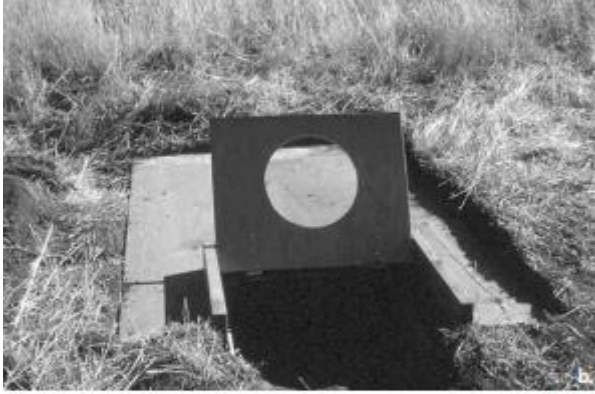
Phai tuzağı

Yastıklı Bacak Kapanları (Padded Leg-hold Traps): Bu tuzak yayları zayıflatılmış ve çenelerine yumuşak materyal eklenmiş ayak kapanlarıdır. Bir hayvan leşinin hemen yanına çok sayıda kurulur. Bugün bu teknik neredeyse sadece akbabaları ve kartalları yakalamak için kullanılır. Daha önceleri pek çok yırtıcının yakalanmasında kullanılmıştır.

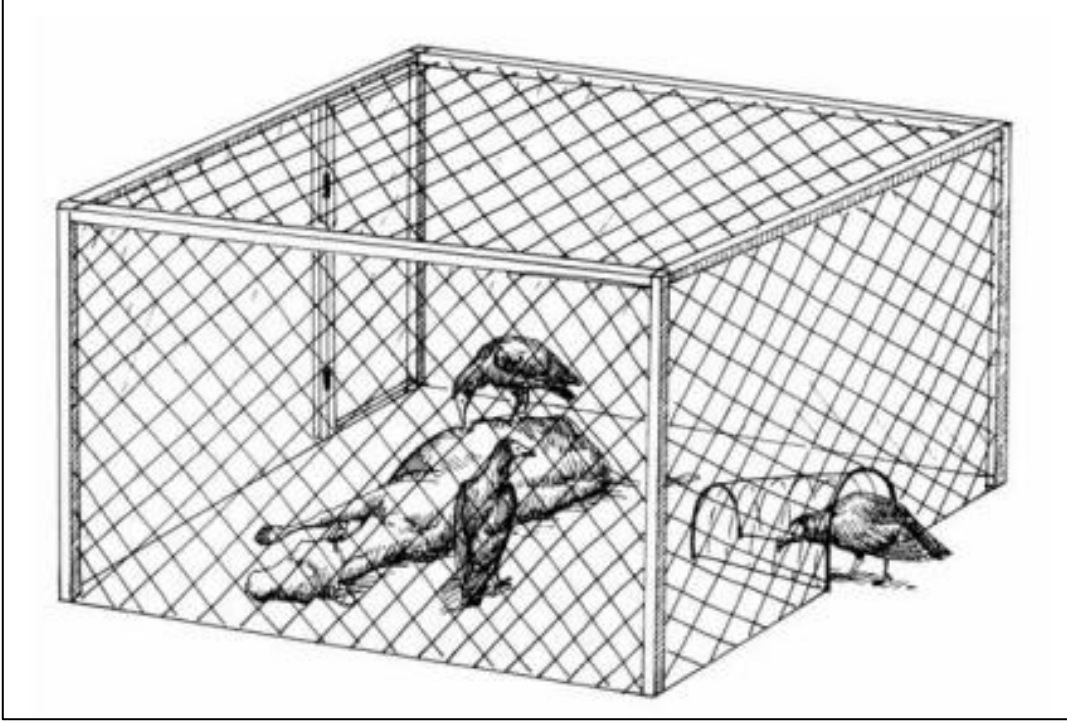


Yastıklı bacak kapanları

Çukur Tuzakları (Pit Traps): İki temel çukur tuzağı türü vardır. Her ikisi de esasen bir kişiyi yakınlarda yem bulunan bir çukura yerleştirmeyi içerir. Göç sırasında kumsallarda Gökdoğanları yakalamak için kullanılan çukur tuzaklar, genellikle sığ ve geçicidir, kartalları yakalamak için kullanılanlar ise derindir ve tekrar tekrar kullanılır. Doğanları cezbetmek için güvercin kullanılırken, kartalları ve akbabaları cezbetmek için büyük bir karkas kullanılır. Hedef yırtıcıların bacağı veya bacakları çukurun içindeki kişi tarafından elle tutulur.



Yürü-Gir Tuzakları: Yürü-Gir kapanları birden fazla akbabanın yakalanması için tasarlanmış büyük kafesli tuzaklardır. Yapımı kolaydır ve leşle yemlendiğinde çok etkili olabilir. Kafesin boyutları yakalanmak istenen türe ve birey sayısına göre değişiklik gösterebilir. Kafes içindeki besin ve su miktarı, ortam şartları ve diğer memeli yırtıcıların varlığı gibi koşullara bağlı olarak en 1-2 günde bir kontrol edilmelidir. Bu yöntemle şimdiye kadar tek seferde 210 akbaba yakalanabilmiştir.

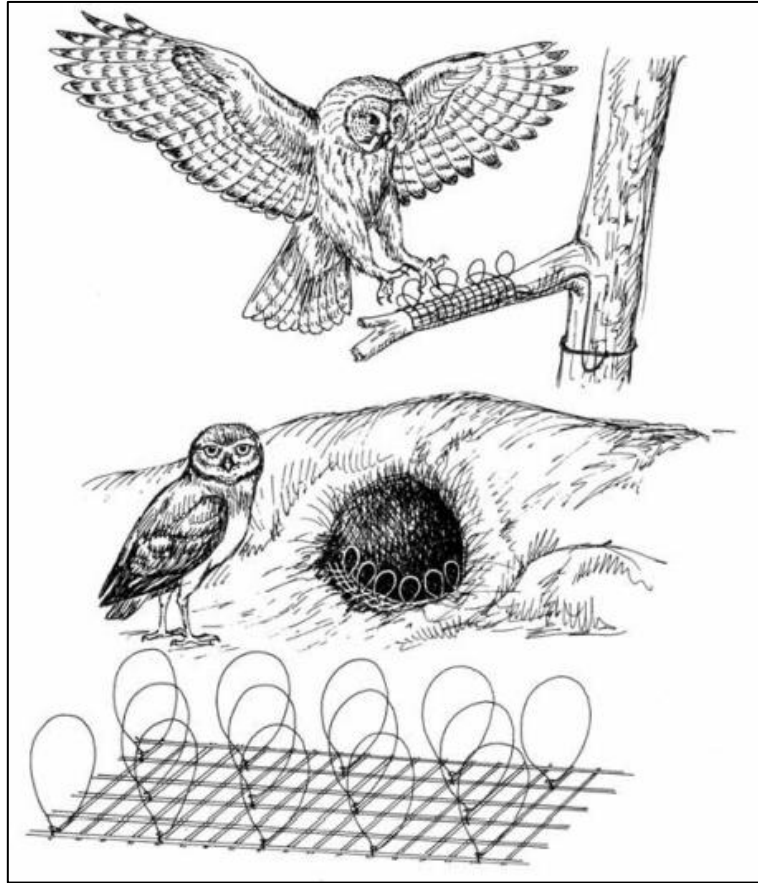




Akbabalar için Yürü-Gir Kapanı (Avery ve Lowney 2016)

Diğer Yöntemler

- Elle Yakalama ve Işıklı Yakalama (Hand Capture and Spot Lighting)
- Oltalama ve El ağı ile Yakalama (Cast Lures and Hand Nets)
- Ağ Silahları (Net Guns)
- Verbail Kapanı (The Verbail Trap)
- Güç Kapanları (Power Snares Trap)
- Balkon Kapanı (Patio Trap)
- Diğer İlmikli Tuzaklar
 - İlmikli Balık (Noosed Fish),
 - İlmikli Güvercin (Harnessed Pigeons)
 - İlmikli Tünek (Noose Pole)
 - İlmikli Halı (Noose Carpets)



Kaynaklar

- Hull, B., & Bloom, P. (2001). *The North American banders' manual for raptor banding techniques*. North American Banding Council.
- Bildstein, K. L., & Bird, D. M. (2007). *Raptor research and management techniques*. Hancock House.
- Boal, C. (2020). Raptor Research Methods. *Raptor Research*, 6, 10.
- Fuller, M. R. (1987). *Raptor survey techniques*. US Fish and Wildlife Service.
- Bub, H. (1991). *Bird trapping and bird banding: a handbook for trapping methods all over the world*. Cornell University Press.
- Ferguson-Lees, J., & Christie, D. A. (2001). *Raptors of the world*. Houghton Mifflin Harcourt.

ORNİTOLOJİK ARAŞTIRMALARDA GEOLOCATOR KULLANIMI

Dr. Hakan KARAARDIÇ

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Alanya, Antalya.

hkaraardic@gmail.com ; hakan.karaardic@alanya.edu.tr

Böcek, deniz kaplumbağası, balık ve memeli gibi birçok hayvan grubunun göçü, kuşlardaki kadar iyi gelişmiş ve geniş çaplı değildir (Frederick vd 1998). Kuşların göç davranışı yüzyıllar boyunca insanoğlunun ilgisini çekmiştir. Bundan dolayı kuşlar, bazı uygarlıklarda bayrak ve gücün sembolü olarak kullanılmış, bazılarının da kültürel yapısına katılmıştır (Berthold 2000).

En belirgin özellik olan uçuş yeteneği kuşların yer değiştirmesine çok önemli hareketlilik kazandırmış ve kontrol mekanizmasını geliştirmiştir. Bu sayede deniz ve çöller geçilmiş, uygun habitatlara ulaşmak için binlerce kilometre kat edilebilmiştir. Kuşların daha önce ziyaret ettikleri alanları hatırlama ve bulabilmeleri, pek çok risklere ve sıkıntılara rağmen yönlerini kaybetmemeleri hala tam olarak bilinmemektedir (Newton 2008).

Kuş Halkalama metodunun ilk olarak 1898 yılında Danimarkalı H.D. Mortensen tarafından Sığırcıklara (*Sturnus vulgaris*) uygulanması ve takip eden yıllarda önemli geri dönüşlerin elde edilmesiyle bu yöntem, kısa sürede kuş göçü ve göç yollarının araştırılmasında dünyada kullanılan standart metot haline gelmiştir (Bairlein vd. 1994). Özellikle ötücü kuşların halkalama çalışmalarında kullanılan Sis (Japon) ağlarının 1950’li yıllarda keşfinden sonra göçmen kuşların halkalama çalışmaları hız kazanmış, günümüzde dünyanın birçok ülkesinde düzenli olarak devam etmektedir. Avrupa’da bugüne kadar yapılan kapsamlı projeler (1960 Operation baltic, 1974 MRI-Metnau-Reit-Ilmitz, 1981 CES-Constant Effort Sites, 1988 Progetto Picole Isole, 1994 European-African Songbird Migration Project) sayesinde kuş göçleri, göç davranışları ve dinamikleri ile ilgili önemli sonuçlar elde edilmiştir (Bairlein vd 1994, Berthold 2000). Ancak, özellikle küçük kuşlarda geri bildirim verilerinin az olması, diğer yandan Güney Afrika ülkelerinde kuş halkalama çalışmalarının yeterli sayıda olmaması, kuş göçleri ile ilgili (göç rotaları, konaklama ve kışlama alanları, göç zamanları vb) pek çok problemi günümüze taşımıştır.

Kuşların uzun göçlerinde konaklama ve dinlenme alanlarının uygun olması oldukça önemlidir. Göç sırasında zamanının büyük kısmını uçmaktan çok konaklama alanlarında harcamaktadırlar (Hedenström ve Alerstam 1998, Wikelski vd 2003). Konaklama ekolojisi ile ilgili yapılan araştırmalar, göçün nasıl gerçekleştiğinin anlaşılmasında önemli rol oynamaya başlamıştır. Alerstam ve Lindström’ün (1990) ileri sürdüğü “Optimal Kuş Göçü” teorisiyle birlikte zaman, enerji veya predasyona bağlı konaklama tercihleri (Houston 1998), türler arası veya popülasyonlar arası göç stratejileri (Hedenström 2008, Schmaljohann vd 2011) ile ilgili çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. Radyo ve uydu verici cihazlarının geliştirilmesi, Ak leylek (*Ciconia ciconia*) (Shamoun vd 2003) ve yırtıcılar (Martell vd 2001, Meyburg vd 2003) gibi çok sayıda kuş türünün göç davranışları (göç rotaları, konaklama ve kışlama alanları, göç zamanları vb) hakkında önemli bilgilerin elde edilmesine olanak sağlamıştır. Ancak, cihazların büyüklüğü ve ağırlığı nedeniyle küçük kuşlarda kullanılması mümkün olamamıştır (Gaust vd 1997). Geolocator (ışık seviyesine bağlı coğrafi konum belirleme cihazı) ve benzeri cihazlar,

başlangıçta deniz memelileri (Hill 1994) ve büyük deniz kuşlarının (Phillips vd 2004) göç ve/veya yer değiştirme davranışlarını belirlemede kullanılmış ancak büyüklüğü nedeniyle ağırlıkları <100 gr olan çok sayıda kuş türünde kullanılamamıştır (Bowlin vd 2010). Bununla birlikte, Geolocator cihazlarının yeni teknoloji ile geliştirilerek ebatlarının küçültülmesi ve ağırlıkların azaltılması (günümüzde yaklaşık 0.5 – 1.5 gr arasında) neticesinde ilk kez 2007 yılında küçük ötücü kuşlarda kullanılmaya başlanmıştır (Stutchbury vd 2009). Dünyada bu yöntemin takip edilmesi ve son yıllarda araştırmaların artmasına rağmen, bu cihazların kullanımını özellikle karasal küçük kuş türlerinde henüz standart metot haline gelememiştir. Bu nedenle, çalışmamızda; (1) Geolocator cihazlarının genel özellikleri ve kullanım alanları ile (2) geolocator tabanlı araştırmaların yakın gelecekte kazanacağı önem hakkında güncel bilgiler paylaşılmıştır.

Geolocation – Işık Seviyesine Bağlı Coğrafi Konum Belirleme

Işık seviyesine bağlı coğrafi konum belirleme – GEOLOCATION, belirli zaman aralıklarında ortamın ışık seviyeleri okumalarından coğrafi konumun hesaplanmasıdır. Bu yöntem, özellikle uzun mesafe göçmen türler ile ilgili araştırmalarda kullanılan çok etkili bir tekniktir. Kaydedilmiş veriler Software programında konum belirlemek amacıyla analiz edilir. Gece/gündüz uzunluğuna bakılarak enlem, bölgesel kesin öğle ve gece yarısı zamanlarına bakılarak da boylam belirlenir. Bu teknik mevsim, enlem, bulut örtüsü, yapay ışık kaynaklarına bağlı karışıklık, gölgelenme, seyahat edilen mesafe gibi faktörler nedeniyle etkilenmektedir. Bu nedenlerden dolayı 185 ± 115 km’lik ortalama hata payı olması beklenmektedir. Bununla birlikte, tüm bölgelerde gün uzunluğunun eşit olduğu zamanlarda (ekinoks dönemlerinde 2-3 hafta süren zaman aralığında) enlem hesaplanması imkansızdır, hesaplanırsa da güvenli değildir. Ancak, boylam hesaplamaları ekinoks olaylarından etkilenmediğinden günde iki konum belirlenebilmektedir (Fox ve Miet 2010).

Geolocator pil ile güçlendirilmiş, sensör, saat ve hafızanın bulunduğu mikroişlemci içeren cihazdır. Geolocatorlar uzun süre veri depolayabilecek yeterlikte pil gücüne sahip olmalı ve kesin zamanı gösterebilmelidir. Sensör okumaları ve veri kaydetme bir saniye içinde gerçekleşir ve her okuma belirli periyot içinde meydana gelir. Sensör okumaları arasında mikroişlemci düşük güç kullanan uyku moduna geçer, ancak saat tüm süre boyunca çalışmaya devam eder. Bu nedenle, geolocator cihazlarının küçültülmesinde pil gereksinimi birincil derecede kısıtlayıcıdır. Geolocator cihazlarının kullanımında diğer önemli husus ise ışık sensörünün tüyle kapatılmayacak şekilde yerleştirilmesidir (Bridge vd 2013).

Ebatı küçültülen Geolocator gibi cihazlar avantaj sağlasa da bazı olumsuzlukları içerdiği bilinmektedir. Araştırmanın yapılabilmesi için öncelikli olarak kuşun yakalanması gerekir. Özellikle uzun mesafe göçmenlerin yıl boyunca süren yolculuklarında (ilkbahar ve sonbahar göç hareketleri, konaklama ve kışlama alanları) cihaz, bilgileri düzenli olarak kaydetmektedir. Ancak, bu veriler uydu verici cihazlarda olduğu gibi anlık paylaşımına alınamamaktadır. Bu nedenle, cihaz takılı kuşların bir sonraki dönemde tekrar yakalanarak cihazların geri alınmasıyla veriler programa aktarılarak analiz ve değerlendirme yapılabilir. Bu unsurlar birlikte değerlendirildiği zaman, çalışmaların düzenli olarak aynı bölgeleri kullanan, çoğunlukla üreme popülasyonları üzerinde planlanması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Fox ve Miet 2010, Bridge vd 2013).

Ornitolojik araştırmalarda kullanılan teknik cihazın, bireyin vücut ağırlığının %5'ini geçmemesi (genel olarak %3-5) gerekir (Vücut ağırlığı kuralı) (Murray ve Fullar 2000, Barron vd 2010). Dünyada 100 gr'dan küçük milyonlarca göç eden kuş bulunmaktadır. Bu türler ile ilgili araştırmaların yayılabilmesi için "Vücut ağırlığı kuralı" gereğince kullanılabilen cihazların 3 gr'ın altında olması gerektiği bilim insanları tarafından tartışılmıştır. 2 gr'lık tasarlanmış Geolocator cihazının ilk olarak 2007 yılında Mor Kırlangıç (*Progne subis*) ve Orman Ardıkuşu'nda (*Hylocichla mustelina*) kullanımından (Stutchbury vd 2009) göçle ilgili oldukça önemli bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmayla birlikte cihaz, küçük kuşlarda da uygulanmaya başlamıştır. Örneğin İsveç'te yapılan araştırmada Ebabilin (*Apus apus*); göç rotaları, konaklama ve kışlama alanları ile göç süreleri hakkında önemli bulgular elde edilmiştir (Akeson vd 2012). Kuzey Amerika'da dahil tüm Asya'da yayılış gösteren Kuyrukkakan (*Oenanthe oenanthe*) ve alttörü ile ilgili farklı göç rotaları olduğuna dair şaşırtıcı sonuçlar elde edilmiştir (Bairlein vd 2012, Schmaljohann vd 2012). Liechti vd (2013), Geolocator cihazıyla Akkarınlı Ebabilin (*Tachymarptis melba*) hiç durmadan 200 gün uçtuğunu tespit etmişlerdir. Bu cihaz kullanılarak yapılan araştırmaların detaylı bilgileri (tür, çalışılan yıl(lar), bölge, kullanılan cihaz tipi ve araştırmacılar) Çizelge 1'de verilmiştir. Günümüzde BAS (British Antarctic Survey ve Biotrack Ltd.), SOI (İsviçre Ornitoloji Enstitüsü), OU-Cornell (Oklahoma ve Cornell Üniversiteleri-ABD- işbirliğinde) ve son olarak Migrate Technology Ltd (Cambridge, Büyük Britanya) tarafından üretilen geolocator cihazları, küçük ötücü kuş türlerinin göç davranışları araştırmalarında kullanılmaktadır (Bridge vd 2013).

Geolocator cihazlarının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, cihazların göçmen küçük kuşların üreme ve göç performansına olası etkileri de araştırılmaya başlanmıştır (Bowlin vd 2010). Henüz yeterli veri olmamakla birlikte cihazın 6 Ebabilde (*Apus apus*) sürtünmeyi artırdığı (Bowlin vd 2010), ancak Pennycuick (1975)'in uçuş modelinin aksine Ebabil ve diğer pekçok küçük kuş türünün günde 200 km'den fazla mesafe uçtuğu belirtilmektedir (McKinnon vd 2013). Bu alanda yapılan çalışmalar hızla artsa da, henüz çok sayıda veri bulunmamakla birlikte, yapılan her çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda cihazlar ile ilgili geliştirme çalışmaları da devam etmektedir, SOI, özellikle <15 gr kuş türlerinde de kullanılabilen 0.5 gr ağırlığında Geolocator üretmiştir (Scandolara vd 2014).

Türkiye, bilindiği üzere göçmen kuş türleri açısından önemli bir güzergaha, aynı zamanda çoğu tür için de konaklama alanlarına sahiptir. Bununla birlikte, çoğu kuş türünün ürettiği önemli alanlar bulunmaktadır. Gerek geniş alanlarda yayılışı olan (Kır kırlangıcı – *H. rustica*, Kuyrukkakan – *O. oenanthe*, Ebabil – *A. apus* vb) gerekse sadece Türkiye ve yakın çevresi ya da dar alanlarda yayılış gösteren (Mahmuzlu Kızkuşu – *V. spinosus*, Bataklik Kırlangıcı – *G. pratincola*, Akkarınlı Ebabil – *T. melba* vb) türlerin genel ve/veya Doğu Akdeniz göç rotaları, konaklama ve kışlama alanlarının araştırılması için önemli popülasyonlar ülkemizde bulunmaktadır. Bu türler ile ilgili olarak Geolocator cihazları kullanılarak yapılacak araştırmalarla dünya ölçeğinde önemli sonuçlar elde edilebilecektir. Son yıllarda yukarıda bahsettiğimiz gelişmeler doğrultusunda ülkemizde de Geolocator cihazı kullanılarak bazı araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada Akkarınlı Ebabil türünün göç davranışları ve göç dinamikleri ile ilgili bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Karaardıç vd (2013)'nin yapmakta olduğu araştırmada 2013 yılında 49 ergin kuşa cihaz takılmış, bunlardan 21 kuş tekrar yakalanmış, ancak 7 cihaz geri alınabilmiş, diğerleri düşmüştür. Bu cihazlardan elde edilen verilerin analiz edilmesi ve değerlendirme süreci devam etmektedir. Bu ve yapılacak diğer

araştırmalarla türlerin genel göç rotaları ve zamanları, konaklama ve kışlama alanları gibi göç davranışlarına yönelik önemli sonuçlar elde edilebilecek, dünyada yapılan aynı ve/veya diğer türlerle ilgili yapılan/yapılacak araştırmalarla karşılaştırılarak kuş göçleri ile ilgili pek çok bilinmeyen problemlerin çözümlenmesine büyük katkı sağlayabilecektir.

Kaynaklar

- Åkesson, S., Klaassen, R., Holmgren, J., Fox, J.W., 2012. Migration routes and strategies in a highly aerial migrant, the common swift *Apus apus*, revealed by light-level geolocators. *PloS one*. 7 (7), e41195.
- Alerstam, T. and Lindstrom, A. 1990. Optimal Bird Migration: the relative importance of time, energy and safety. pp. 331- 351 in *Bird Migration: physiology and ecophysiology* (ed. E. Gwinner).
- Bächler, E. S. Hahn, M. Schaub, R. Arlettaz, L. Jenni, J. W. Fox, V. Afanasyev, and F. Liechti. 2010. Year-round tracking of small trans-Saharan migrants using light-level geolocators. *PLoS ONE* 5: e9566.
- Bairlein, F. 1994. Manual of field methods. European-African Songbird Migration Network, Wilhelmshaven.
- Bairlein, F., D. R. Norris, R. Nagel, M. Bulte, C. C. Voigt, J. W. Fox, D. J. T. Hussell, and H. Schmaljohann. 2012. Crosshemisphere migration of a 25 g songbird. *Biology Letters* 8: 505–507.
- Barron DG, Brawn JD, Weatherhead PJ. 2010. Meta-analysis of transmitter effects on avian behaviour and ecology. *Methods in Ecology and Evolution*, 1: 180–187.
- Beason, J. P., C. Gunn, K. M. Potter, R. A. Sparks, and J. W. Fox. 2012. The Northern Black Swift: migration path and wintering area revealed. *Wilson Journal of Ornithology* 124: 1–8.
- Berthold, P. 2000. Vogelzug- eine aktuelle Gesamtübersicht, 4. stark überarbeitete und erweiterte Auflage, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Almanya, 280 pp.
- Bowlin MS, Henningsson P, Muijres FT, Vleugels Rhe, Liechti F, Hedenstroma. 2010. The effects of geolocator drag and weight on the flight ranges of small migrants. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 398–402.
- Bridge ES, Kelly JF, Contina A, Gabrielson RM, Maccurdy RB et al., 2013. Advances in tracking small migratory birds: A technical review of light-level geolocation. *J. Field Ornithol.* 84: 121–137.
- Delmore, K. E., J.W. Fox, and D. E. Irwin. 2012. Dramatic intraspecific differences in migratory routes, stopover sites and wintering areas, revealed using light-level geolocators. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 4582–4589.
- Fox, J.W. ve Miet, M. 2010. Geolocator Manual v8. British Antarctic Survey, Cambridge, UK, pp 49.
- Gaust, A.S., Oring, L.W., Able, K.P., Anderson, D.W., Baptista, L.F., Barlow, J.C., Wingfield, J.C. 1997. Guidelines to the use of wild birds in research. The Ornithological Council, Washington DC.
- Hedenstrom, A. 2008. Adaptations to migration in birds: behavioural strategies, morphology and scaling effects. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B.* 363: 287-299.
- Hedenström, A. and Alerstam, T. 1998. How fast can birds migrate? *J. Avian Biol.* 29: 424-432.
- Hill, R. D. 1994. Theory of geolocation by light levels. In: *Elephant seals: population ecology, behavior, and physiology* (B. J. Le Bouef and R. M. Laws, eds.), pp. 227–236. University of California Press, Berkeley, CA.
- Johnson, J. A., S. M. Matsuoka, D. F. Tessler, R. Greenberg, and J. W. Fox. 2012. Identifying migratory pathways used by Rusty Blackbirds breeding in southcentral Alaska. *Wilson Journal of Ornithology* 124: 698–703.
- Liechti F, Witvliet W, Weber R, Bächler E (2013) First evidence of a 200-day non-stop flight in a bird. *Nat Comm* 4.

- Macdonald, C. A., K. C. Fraser, H. G. Gilchrist, T. K. Kyser, J. W. Fox, and O. P. Love. 2012. Strong migratory connectivity in a declining Arctic passerine. *Animal Migration* 1: 23–30.
- Martell, M. S., Henny, C. J., Nye, P. E. & Solensky, M. J. 2001. Fall migration routes, timing, and wintering sites of North American Ospreys as determined by satellite telemetry. *Condor* 103: 715–724.
- McKinnon, E. A., C. Q. Stanley, K. C. Fraser, M. M. Macpherson, G. Casbourn, P. P. Marra, C. E. Studds, N. Diggs, and B. J. M. Stutchbury. 2013. Estimating geolocator accuracy for a migratory songbird using live ground-truthing in tropical forest. *Animal Migration* 1:31–38.
- Meyburg BU, Paillat P, Meyburg C (2003) Migration routes of Steppe Eagles between Asia and Africa: a study by means of satellite telemetry. *Condor* 105:219-227
- Murray DL, Fuller MR. 2000. A critical review of the effects of marking on the biology of vertebrates. Pages 15–64 in Boitani L, Fuller TK, eds. *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences*. Columbia University Press.
- Newton, I. 2008. *The Migration Ecology of Birds*. 525 B Street, Suite 1900, San Diego, CA 92101-4495, USA, 985 pp.
- Pennycuik, C. J. 1975. Mechanics of flight. In: Farner DS, King JR (eds) *Avian Biology*, vol. 5, Academic Press, London, pp 1-75.
- Phillips RA, Silk JRD, Croxall JP, Afanasyev V, Briggs DR. 2004. Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 266: 265–272.
- Ryder, T. B., J. W. Fox, and P. P. Marra. 2011. Estimating migratory connectivity of Gray Catbirds (*Dumetella carolinensis*) using geolocator and mark-recapture data. *Auk* 128: 448–453.
- Salewski, V., M. Flade, A. Poluda, G. Kiljan, F. Liechti, S. Lisovski, and S. Hahn. 2013. An unknown migration route of the ‘globally threatened’ Aquatic Warbler revealed by geolocators. *Journal of Ornithology* 154: 549–552.
- Scandolaro C, Rubolini D, Ambrosini R, Caprioli M, Hahn S, Liechti F, Romano A, Romano M, Sicurella B, Saino N (2014) Impact of miniaturized geolocators on barn swallow (*Hirundo rustica*) fitness traits. In press on *Journal of Avian Biology* (IF: 2.02).
- Schmaljohann, H., Becker, P. J. J., Karaardic, H., Liechti, F., Naef-daenzer, B. and Grande, C. 2011. Nocturnal exploratory flights, departure time, and direction in a migratory songbird. *J. Ornithol.* 152: 439-452.
- Schmaljohann, H., M. Buchmann, J. W. Fox, and F. Bairlein. 2012. Tracking migration routes and the annual cycle of a trans-Saharan songbird migrant. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 66: 915–922.
- Seavy, N. E., D. L. Humple, R. Cormier, and T. Gardali. 2012. Establishing the breeding provenance of a temperate-wintering North American passerine, the Golden-crowned Sparrow, using light-level geolocation. *PLoS ONE* 7: e34886.
- Sechrist, J. D., E. H. Paxton, D. D. Ahlers, R. H. Doster, and V. M. Ryan. 2012. One year of migration data for a Western Yellow-billed Cuckoo. *Western Birds* 43: 2–11.
- Shamoun-Baranes, J., O. Liechti, Y. Yom-Tov, and Y. Leshem. 2003. Using a convection model to predict altitudes of White Stork migration over central Israel. *Boundary-Layer Meteorology* 107:673-681.
- Stach, R., S. Jakobsson, C. Kullberg, and T. Fransson. 2012. Geolocators reveal three consecutive wintering areas in the Thrush Nightingale. *Animal Migration* 1: 1–7.
- Stutchbury BJM, Tarof SA, Done T, Gow E, Kramer PM, Tautin J, Fox JW, Afanasyev V. 2009. Tracking long-distance songbird migration by using geolocators. *Science* 323: 896.
- Tøttrup, A. P., R. Strandberg, K. Thorup, M. W. Kristensen, P. S. Jørgensen, J. Fox, V. Afanasyev, C. Rahbek, and T. Alerstam. 2012b. The annual cycle of a trans-equatorial Eurasian–African passerine migrant: different spatio-temporal strategies for autumn and spring migration. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 1008–1016.
- Wikelski, M., Tarlow, E. M., Raim, A., Diehl, R. H., Larkin, R. H. and Visser, G. H. 2003. Costs of migration in free-flying songbirds. *Nature* 423:704.

ARAŞTIRMA VE HALKALAMA İZİNLERİNE İLİŞKİN YASAL DÜZENLEMELER

Orman Yüksek Müh. Hasan UYSAL
Doğa Koruma ve Milli Parklar Antalya Şube Müdürlüğü, Antalya
hasuysal@gmail.com

Biyolojik çeşitlilik ile ilgili bilimsel araştırmalara ilişkin olarak Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğünce verilen her türlü araştırma izni, markalama izni ve halkalama izninin; çevrim içi ortamda “Biyolojik Çeşitlilik Araştırma İzinleri Bilgi Sistemi ve Veri Tabanı (ARİBS)” üzerinden yürütülmesine ilişkin usul ve esasları Biyolojik Çeşitlilik Araştırma İzinleri Bilgi Sistemi ve Veri Tabanının Yürürlüğe Girmesine Dair Bakanlık Genelgesi 2016 yılında yürürlüğe girmiştir.

10 Temmuz 2018 Tarihli ve 30474 Sayılı Resmî Gazete yayımlanarak yürürlüğe giren, 1 Nolu Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi Madde 410’da “av ve yaban hayatının korunması, yönetimi, geliştirilmesi, işletilmesi ve işlettilmesini sağlamak” görevi T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı’na verilmiştir. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü bu görevi yaban hayatına yönelik olarak alan koruma, tür koruma, avcılığın düzenlenmesi ve kontrolü, her türlü etüt, envanter, planlama, projelendirme, uygulama ve izlemeye ilişkin iş ve işlemleri yaparak yürütmektedir. Bununla birlikte 4915 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu’nun Madde 1’inde, av ve yaban hayvanlarının doğal yaşam ortamları ile birlikte korunması, geliştirilmesi ve yönetimi ile ilgili 6 hüküm yer almaktadır. Kanunun 2. Maddesinde; Yaban hayvanı: ‘suda yaşayan memeliler dışında kalan ve bakanlıkça belirlenen bütün memeliler, kuşlar ve sürüngenler’ olarak tanımlanmıştır. Kanunun 2 ve 4’üncü maddelerine dayanılarak Bakanlığımızca belirlenen yaban hayvanları, av hayvanları ile koruma altına alınan yaban hayvanları listeleri güncellenerek 29.04.2015 tarih ve 29341 sayılı Resmî Gazetede yayımlanmıştır. Kanunda sayılan görevleri icra etmek için yönetmeliklerin çıkarılabileceği 32. Madde’de yer almış ve bu itibarla “Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” 24.10.2005 Tarih ve 25976 Sayılı Resmî Gazete yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin 10. Madde’sinde doğadan av ve yaban hayvanlarının yakalanması ve yumurtalarının toplanması yasaktır hükmü yer almaktadır. Genel mahiyette halkalama işlemi için, önce bir yakalama yapılması gerekmektedir. Maddenin devamında av ve yaban hayvanlarının doğadan yakalanabilmesi için bazı istisnalar tanımlanmıştır. Bu istisnalardan biri de bilimsel araştırmalar olarak yer almaktadır. Bilimsel araştırmaların yürütülmesi ile alakalı olarak resmi prosedürler yönetmeliğin 40. Maddesinden başlayıp 50. Maddeye kadar devam eden bölümünde tanımlanmıştır. Genel olarak bilimsel araştırmaların bilimsel araştırma izni olarak yürütülmesi gerektiği, bu iznin de Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından verilebileceği, gerektiğinde desteklenebileceği ile başvuru süreçleri hakkında düzenlemeler yer almaktadır. Bilimsel araştırma yöntemi olan halkalama ve markalama çalışmaları ile ilgili en özel düzenleme, Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığınca çıkarılan 2014/4 Sayılı “Halkalama Lisansı Verilmesi İle Ulusal Halkalama Komisyonu ve Halkalama İstasyonları Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönerge”dir. Bu yönerge ile Türkiye’de, kuşların halkalama ve markalama çalışmalarının belli standartlarda gerçekleştirilmesi, kuşların güvenliğini tehdit edecek çalışmaların önüne geçilmesi ve bu çalışmaların Genel Müdürlük koordinasyonunda yürütülmesi amaçlanmıştır. Yönerge ile ülkemizde Ulusal Halkalama Komisyonu oluşturulmuş, halkalama lisansı verilmesi maksadıyla temel halkalama eğitimleri düzenlenmiş, halkalama istasyonlarının kurulması ve çalışmalarına ilişkin hususlar düzenlenmiş, halka temini, halkalanan kuşlara ait yapılan geri bildirimlerin yönetimi vb.

konularına ilişkin çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır.

Söz konusu Genelge ve Yönerge aşağıda yer almaktadır. Ülkemizde, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü sorumluluğunda olan türlere ilişkin araştırmalar bu mevzuat hükümlerine uygun olarak yapılmalıdır.

YÖNERGE

(2014/4)

Halkalama Lisansı Verilmesi İle Ulusal Halkalama Komisyonu ve Halkalama İstasyonları Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönerge Maksat ve kapsam

MADDE 1-(1) Bu Yönergenin maksadı; Türkiye'de, kuşların halkalama ve markalama çalışmalarının belli standartlarda gerçekleştirilmesini, kuşların güvenliğini tehdit edecek çalışmaların önüne geçilmesini ve bu çalışmaların Genel Müdürlük koordinasyonunda yürütülmesini sağlamaktır. (2) Halkalama ve markalama çalışmaları ile ilgili genel esasların belirlenmesi, bu çalışmaları yapacak kişilere lisansların verilmesi, yapılacak bütün halkalama çalışmalarında standart halka ve markaların kullanılması, çalışmaların aynı standartlarda gerçekleştirilmesi, geri bildirimlerin ve üretilen temel bilgilerin toplanması gibi konularda çalışmaları kapsar.

Dayanak

MADDE 2- Bu Yönerge 11/07/2003 tarihli ve 4915 sayılı “Kara Avcılığı Kanunu”, 04/07/2011 tarihli ve 645 sayılı “Orman ve Su İşleri Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” ve 24/10/2005 tarihli ve 25976 sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanan “Av ve Yaban Hayvanlarının ve Yaşam Alanlarının Korunması, Zararlılarıyla Mücadele Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” hükümlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

MADDE 3- Bu Yönergede geçen;

- (1) Bakanlık: Orman ve Su İşleri Bakanlığını,
- (2) Çırac Halkacı: En az 18 yaşında, temel kuş bilgisine sahip olan ve halkalama istasyonlarında en az iki dönem çalışan ve sadece Tecrübeli Halkacı gözetiminde halkalama yapan kişiyi,
- (3) Tecrübeli Halkacı: Bu yönerge kapsamında Tecrübeli Halkacı Lisansına sahip olan kişiyi,
- (4) Geçici Halkacı: Bilimsel araştırma kapsamında belirli bir süre için tecrübeli ya da özel halkacı lisansı sahibi bir halkacının sorumluluğunda; çalışma yapacak kişiyi,
- (5) Genel Müdürlük: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğünü,
- (6) Gönüllü: Halkalama dışında ağdan kuş çıkarma, kuşları istasyona getirme ve defter kaydı gibi işleri yapan kişiyi,
- (7) Halkalama İstasyonu: Kuşların halkalama maksadıyla yakalandığı, yeri ve sınırları belirli ve yıl içerisinde değişmeyen, halkalama işlemleri için kullanılmak üzere tesis veya yapı barındıran yeri,
- (8) Halkalama Lisansı: Halkalama işlemi yapmak maksadıyla; Bakanlıkça yapılan teorik ve uygulama eğitimini başarıyla tamandıktan sonra, Genel Müdürlük tarafından verilen ve yetki belgesini,
 - a) Tecrübeli Halkacı Lisansı: Sis ağları ile yakalanan türleri halkalama yetkisini veren

lisansdır. Bu lisans Sis ağırları ve yürü gir tuzakları kullanılan istasyonların sorumluluğunu tek başına yürütme yetkisi sağlar. Çırac halkacılar ve geçici halkacı lisansı almak isteyenlere eğitim ve referans mektubu vermeye yetki veren kişi.

b) Geçici Halkacı Lisansı: Bilimsel araştırma kapsamında belirli bir süre için tecrübeli ya da özel halkacı lisansı sahibi bir halkacının sorumluluğunda; lisansın tanımlandığı tür, usul ve süreler için çalışmaları yapacak kişilere verilen lisansdır.

c) Özel Halkacı Lisansı: Belirli tür ya da türleri halkalama yetkisini veren lisansdır. Bu lisans sahibi kişiler, uygulayacağı usüle has aldığı kursu ya da geçmiş tecrübeleri ile ilgili belgeleri komisyona sunmakla yükümlüdür. Özel Lisanslı Halkacılar Tecrübeli halkacı lisansı yoksa Halkalama İstasyonlarının sorumluluğunu üstlenemez.

(9) Halkalama Temel Eğitimi: Halkalama, göç, kuş anatomisi, kuş yakalama yöntemleri ve yakalandığında yapılması gerekenler, ekip yönetimi ve güvenlik, kuşlara ilkyardım, etik kurallar, halkacı olması için gerekli yasal işlemler, Türkiye’de bulunan kuş türleri ve komisyon tarafından uygun görülen konuları içeren başlıklardan oluşan teorik ve pratik eğitimi,

(10) Halkalama: Kuşların bireysel olarak tanınmasını, morfometrik (tarsometatarsus, gaga ölçümü vb.) ve diğer ölçümlerin de kayıt altına alınmasını sağlamak maksadıyla kuşun yakalanıp tür, yaş ve cinsiyet gibi bilgilerin kayıt edildikten sonra halkanın kuşun bacak ya da bacaklarına takılması işlemi,

(11) Komisyon: Ulusal Halkalama Komisyonunu,

(12) Kurtarma Merkezi: Taraf olunan uluslararası sözleşmeler gereğince el konulan veya doğal afetler, çevre sorunları, yaralanma ve sahipsiz kalma gibi sebeplerle bakıma veya tedaviye muhtaç olan av ve yaban hayvanlarının, tekrar doğal yaşama ortamlarına bırakılınca ya da yabancı türlerin orijin ülkesine gönderilinceye kadar bakım, tedavi ve rehabilitasyonlarının yapıldığı yerleri,

(13) Markalama: Kuşların ekoloji, biyoloji ve göçlerini araştırmak maksadıyla, vücut bölgelerinin işaretlenmesi, boyanması, tanıtıcı ve ayırt edici işaretlerin takılması ile radyo ve uydu vericilerinin monte edilme işlemlerini,

(14) Özel Halkacı: Bu yönerge kapsamında Özel Halkacı Lisansına sahip olan kişiyi,

(15) STK: Sivil Toplum Kuruluşunu,

(16) Ulusal Halkalama Komisyonu: Bu yönerge kapsamında yürütülecek çalışmaları değerlendirmek, halkalama ve markalama ile ilgili konularda görüş oluşturmak üzere, Türkiye’de halkalama ve markalama yapan kurum/kuruluşların uzman temsilcileri ve Genel Müdürlük temsilcilerinden oluşan komisyonunu, ifade eder.

Ulusal Halkalama Komisyonunun Yapısı, Çalışma Usul ve Esasları ve Görevleri Yapısı

MADDE 4- Komisyon; Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürü, ilgili Genel Müdür Yardımcısı, ilgili Daire Başkanı ve ilgili Şube Müdürü, her bir halkalama istasyonunun yöneticisi ve/veya birer Tecrübeli Halkacısı, ornitoloji alanında doktora yapmış olan Bakanlıkça görevlendirilecek emekli/çalışan 3 öğretim üyesi ve Euring üyesi olan en fazla iki STK’nin birer temsilcisinden oluşur.

Çalışma Usul ve Esasları

MADDE 5- (1) Komisyon başkanı Genel Müdürdür. Genel Müdürün olmadığı durumlarda Genel Müdür Yardımcısıdır.

(2) Komisyon oy çokluğu ile karar alır. Oyların eşit olması halinde Komisyon Başkanının oyu iki oy yerine geçer ve bu istikamette karar verilir.

(3) Komisyon, yılda en az 1 defa toplanır.

(4) Acil durumlarda, Genel Müdürlük komisyonu toplamaya yetkilidir ve komisyon, üye sayısının salt çoğunluğu ile toplanarak karar alır.

(5) Yeni açılacak istasyonların izin başvurularının ve lisans denkliğinin değerlendirilmesi hususlarında aciliyet olması durumunda; komisyon kendi içerisinde üye ya da üyeleri görevlendirebilir. Görevlendirilen üye ya da üyeler konuya ilişkin görüşlerini içeren raporu Genel Müdürlüğe yazılı olarak sunar. Rapor sonucuna göre Genel Müdürlük başvuruyu sonuçlandırır.

Komisyonun Görevleri

MADDE 6- (1) Halkalama ve markalamaya ilişkin usul ve esasları belirlemek,

(2) Halkalama lisans başvurularını değerlendirmek,

(3) Yurtdışından alınan lisansların denkliğini değerlendirmek,

(4) Yeni açılacak istasyonların başvurularını değerlendirmek ve onaylamak,

(5) Halkalama lisans eğitim ve sınavlarının hangi istasyonlar tarafından yapılabileceğine karar vermek,

(6) Genel Müdürlükçe hazırlanan halkalama istasyonlarının denetlenmesine ilişkin raporları değerlendirmek,

Genel Müdürlük Görevleri

MADDE 7- (1) Genel Müdürlük aşağıda verilen işlemlerin yürütülmesinde komisyon üyelerinden bir ya da birkaçını görevlendirerek destek alabilir.

a) Geri bildirimlerle ilgili tüm yazışmaları gerçekleştirmek, istasyonlarda bulunan yabancı ülkeye ait kuşların bilgileri alındıktan sonra ilgili ülkenin birimiyle iletişime geçerek kuşun bilgilerine ulaşmak ve geri bildirim yapan istasyona da elde edilen bilgileri ulaştırmak, yurtdışında bulunan ve Türkiye’de halkalanmış kuşlar için kuşun bulunduğu ülkenin sorumlusuna ve halkalandığı istasyona bilgi vermek aradaki bilgi akışını sağlamak,

b) Geri bildirim verilerinden, halkalama istasyonlarından ve diğer halkalama çalışmalarından kayıtları derleyerek yıllık halkalama raporunu ve uluslararası kuruluşlar içinde gerekli ön raporu hazırlamak,

c) Halkalama çalışmaları ile ilgili (halka temini, ulusal standartlar, kullanılan yöntemler, ulusal istatistikler, belli kuşlarla ilgili ayrıntılar gibi) teknik konularda yurtdışı ve yurtiçi yazışmaları gerçekleştirmek ve komisyona bilgi vermek.

ç) Halkalama çalışmalarının yurt içi ve yurtdışındaki medya ortamlarında tanıtımı için gerekli çalışmaları yapmak,

d) Halkalama istasyonlarının sorunları ve izinleri konusunda hızlı ve aktif bir şekilde çözüme yönelik faaliyetler yapmak, gerekli ihtiyaç malzemelerinin temininde istasyonlara yardımcı olmak, siparişlerin zamanında ulaştırılmasını ve istasyonların standartlara uygun hale getirilmesi için komisyona görüş vermek,

e) Türkiye’de halkalama yapmak isteyen yerli ya da yabancı kişi/kurumlara izinler ve prosedürler konusunda bilgi desteği sağlamak, gerekli yönlendirmeleri yapmak,

f) İstasyonların sorumlu oldukları konularda gerekli çalışmaları yapıp yapmadıklarını denetlemek ve Komisyona rapor sunmak,

g) Halkalama ve markalama yapmak için lisans sürecinde uygulanacak eğitim, değerlendirme

esasları, verilecek eğitimlerin içeriği, yeri ve süresini belirlemek,

ğ) Halkalama çalışmalarına ilişkin hazırlanan yıllık raporları basmak, ilgili ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlara dağıtımını sağlamak,

h) Çalışmalarda kullanılmak üzere yıllık olarak halka temin etmek,

ı) Uluslararası kuruluşlar ya da başka ülkelerin birimleri tarafından verilmiş halkalama lisansları ile geçici süreler boyunca Türkiye’de halkalama yapmak isteyen yabancıların lisanslarının Komisyon tarafından denkliğinin uygun görülmesini müteakiben geçici olarak izin vermek,

i) Komisyon tarafından özel ve geçicilisans almayı hak ettiği belirlenen kişilere lisans vermek,

j) Başka ülkelerin vatandaşlarına, Lisanslı bir halkacının gözetiminde Türkiye’de gerekli eğitimleri almak ve şartları sağlamak şartıyla Tecrübeli Halkacı Lisansı vermek,

k) Türkiye’de yapılacak halkalama ve markalamalarda elde edilecek temel veriler (halka numarası, halkalama tarihi, tür) kullanım hakları veriyi üreten kurumda saklı kalmak kaydıyla verilerin depolanacağı bir veri tabanı oluşturmak.

(2)Ulusal Halkalama Komisyonu ile ilgili sekreteryaya işlemlerini gerçekleştirmek ve koordinasyonu sağlamak,

Halkalama İstasyonları Kuruluş Standartları

MADDE 8- (1) Aşağıda belirlenen fiziki ve idari şartları bünyesinde bulunduran halkalama istasyonları, Araştırma Enstitüleri, Üniversiteler ve Bakanlık taşra birimleri tarafından kurulabilir.

a) Fiziki şartlar

1) İstasyon olarak adlandırılan her birimin sabit yerleşimi olmalıdır. İstasyona bağlı düzensiz/geçici/seyyar çalışma alanları varsa bunlar istasyonun adı altında halkalamanın yapıldığı enlem-boylam ve habitat-coğrafi özellikler açısından ayrıca belirtilmelidir. Halkalanan her kuşun hangi birimde halkalandığı belli olmalıdır.

2) Yerleşimlerde konaklama ve diğer temel hizmetler için çalışan sayısına uygun temel alt yapı olanakları bulunmalıdır.

3) Her halkalama istasyonunda ilk yardım ve yangın tehlikesine karşı temel donanım bulunmalıdır.

4) Çalışmalar sırasında kullanılması gereken yanıcı, patlayıcı, mekanik tehlike arz eden ya da biyolojik atık/tehdit kategorisine giren madde ve donanım için uygun saklama koşulları bulunmalıdır.

b) İdari şartlar

1) Her istasyon en az bir tecrübeli halkacı ve bir sorumlu yönetici bulundurmak zorundadır. İstasyon yöneticisinin tecrübeli halkacı olma zorunluluğu yoktur. Tecrübeli halkacı aynı zamanda sorumlu yönetici olarak görev alabilir. Bunun dışındaki idari, teknik ve yardımcı personel durumu istasyon yönetiminin takdirindedir.

2) Halkalama istasyonunda yapılacak işe uygun sayı ve nitelikte personel bulundurulmalıdır.

Halkalama İstasyonlarının Çalışma Usul ve Esasları

MADDE 9-(1) İstasyonda kimin ne zaman görev yaptığı önceden bilinmeli, kayıtlı olmalı ve istasyon sorumlusuna tecrübeli halkacılar tarafından bilgi verilmelidir.

(2) Her istasyonun günlük rutin düzeni belirlenmiş olmalıdır. İstasyonda yapılan günlük halkalama işleri ile diğer işlerin yapılış şekilleri bir iç yönerge ile kayıtlı hale getirilmelidir. Halkalama istasyonundaki farklı personelin görev ve sorumlulukları yazılı olarak tanımlanmış

olmalı, görev alanlar tarafından okunarak onayladıklarına dair belge elde edilmiş olmalıdır.

(3) Halkalama istasyonundaki çalışma şartlarında çevresel tehditler varsa (tehlikeli hayvanlar, bulaşıcı hastalık riski, zehirli hayvan ya da bitkiler vb.) çalışanlara bunlarla ilgili bilgilendirme yapılmış ve baş etme usülleri açıklanmış olmalıdır.

(4) Her istasyonda acil durumlar için ulaşılabilecek kişiler ve ulaşım bilgileri yazılarak görünür şekilde asılmış olmalıdır.

(5) Bir arazi krokisi üzerinde, yakalama araçlarının yerleşimine dair topografik ve bitki örtüsü bilgisi yanı sıra kullanılan yakalama yöntemleri, yerleri ve özellikleri (ağ uzunluğu, raf sayısı, göz aralığı vb.) belirtilmiş olmalıdır.

(6) İstasyonların yıldan yıla, mevsimden mevsime değişen özel izne tabi (ses, yürü-gir tuzakları vb.) yöntemler için ayrı, değişmeyen sabit yakalama araçları için ayrı kayıt tutulmalıdır.

(7) Halkalama sırasında çalışanlar, halkalanan kuşlar, bunlarla ilgili değerlendirme ve ölçümler, istasyona ait halka stok ve sıra numaraları kayıt altında olmalı, varsa her bağımsız çalışma biriminde hangi seriden halkaların bulunduğu bilinmelidir.

(8) Her istasyon ve bağımsız her çalışma birimi için kullanılan kurumsal malzeme kayıtlı olmalıdır.

(9) Her halkalama istasyonunda kullanılan halka, tür, yaş vb. kodlar standart olmalıdır. Mümkün olan en kısa zamanda tüm halkalama birimlerinde aynı standart kullanılmalıdır. Standartlarda değişiklik olması durumunda idari sorumlu bilgilendirilmelidir. Mümkün olan en kısa zamanda tüm halkalama birimlerinde aynı standart kullanılmalıdır.

(10) Halkalama kayıtlarının tutulduğu defter istasyon içinde standart formatta olmalıdır.

(11) Halkalama istasyonunda hangi türlere hangi halka tiplerinin kullanılacağı açık şekilde yazılarak görülür yere asılmalıdır.

(12) Her halkalama istasyonu aşağıdaki kayıt defterlerini tutmalıdır:

- a) Halka stok defteri
- b) Halkalama kayıt defterleri
- c) Ölüm kayıt defteri
- d) İstasyon günlüğü
- e) Ziyaretçi görüş defteri

(13) İstasyonlar kendi ihtiyaçlarına göre başka ölçümler de yapabilir ancak bu ölçümlerin süresinin çok uzun olmamasına ve kuşların yakalandıktan sonra serbest bırakılmaya kadar geçen sürenin makul bir süre olmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca kan alma, sesle çağırma gibi yöntemler kullanan istasyonlarda bu izinlerin çalışma başlamadan önce alınmış olması gerekir. Bu konuda sorumluluk istasyondaki tecrübeli halkacıya aittir.

(14) Yukarıda belirtilen şartları sağlayan kurumlar bu şartları sağladığına dair belgeleri ile birlikte Komisyona iletilmek üzere Genel Müdürlüğe başvurur. Başvurusu komisyon tarafından uygun görülen istasyonlara çalışma izni verilir.

Halkalama Çalışmalarında Dikkat Edilecek Hususlar

MADDE 10- (1)Halkalama istasyonları Komisyon tarafından belirlenen standart ve ilkelere uymak zorundadır.

(2) Halkalama istasyonlarında elde edilen verilerin güvenilirliği açısından, çırak halkacılar sadece tecrübeli halkacıların gözetiminde yeni yakalanmış bir türün ölçümünü yapar.

(3) Halkalama istasyonlarında çalışan gönüllüler, ağdan kuş çıkarma konusunda tecrübe

kazanana kadar sadece tecrübeli halkacıların gözetiminde bu işlemi gerçekleştirir.

(4) Ağda bulunan kuşların sıcaktan ya da yırtıcı hayvanlardan zarar görmesini engellemek amacıyla ağ kontrolleri tecrübeli halkacıların belirlediği sıklıklarda yapılır.

(5) Halkalama sırasında yaşanan her türlü kuş ölümlerinden tecrübeli halkacı sorumludur.

Ölen kuşlar için ayrı bir defter tutulur, bu deftere ölen bütün kuşlar işlenir. Defter her zaman istasyonda bulundurulur ve çalışma sonunda bir kopyası Genel Müdürlüğe gönderilir. Gerekirse Komisyon tarafından incelenir. Komisyon ölümlerin fazla olması gibi durumlarda tecrübeli halkacıdan açıklama ister. Tecrübeli halkacının kusurunun belirlenmesi durumunda halkalama lisansı geçici olarak dondurulabilir ya da tamamen iptal edilebilir.

Halkalama ve Markalama Yapılamayacak Dönemler

MADDE 11- Bilimsel araştırma, halkalama ve markalama ile film çekimi ve gözlemler için av ve yaban hayvanları; üreme, tüy değiştirme ve göç dönemlerinde rahatsız edilemez, yavru ve boş olsa dahi yumurtaları toplanamaz, yuvaları dağıtılamaz ve memeliler kış uykusunda rahatsız edilemez. Ancak, yukarıda belirtilen dönemlerde bu çalışmaların yapılmasına gerek duyulması ve Genel Müdürlük tarafından da uygun ve gerekli görülmesi halinde izin verilebilir.

Halkalama İstasyon Yöneticisinin Görev ve Sorumlulukları

MADDE 12-(1) İstasyonda gerçekleştirilecek her türlü faaliyetten sorumludur.

(2) İstasyonda tespit edilen yabancı ülkelerde halkalanmış kuşların bilgilerini yazılı veya elektronik ortamda olabildiğince çabuk bir şekilde Genel Müdürlüğe bildirmek,

(3) İstasyonda çalışanların ve kuşların güvenliğini sağlamak,

(4) Sağlıklı halkalama şartları oluşturmak,

(5) Komisyon tarafından belirlenen standartlarda veriler toplayarak Genel Müdürlük ile paylaşmak.

Halkalama Lisansı Verilmesi

MADDE 13-(1)Aşağıdaki şartlara haiz kişiler Genel Müdürlüğe Tecrübeli Halkalama Lisansı almak için başvurur.

a) Halkalama Temel Eğitim Kursu'na katılmak ve başarıyla tamamlamak,

b) En az 18 yaşında olmak,

c) En az 30 değişik türden toplam 500 kuş halkalamış; en az 30 değişik türün genç-yaşlı, dişierkek ayrımlarını yapabilen; kuşların morfometrik ve diğer ölçümleri doğru şekilde yapabilen;

Türkiye'de bulunan ötücü kuş türlerini cins düzeyinde tanımlayabilen; sis ağı kullanabilen ve kuş tutabilen ve bunları yapabildiğine ilişkin bir tecrübeli halkacıdan referans mektubu alan kişiler Tecrübeli Halkacı Lisansı almaya hak kazanırlar.

(2) Aşağıdaki şartlara haiz kişiler Genel Müdürlüğe Özel Halkalama Lisansı almak için başvurur.

a) Halkalama Temel Eğitimini katılmak ve başarı ile tamamlamak,

b) Yönteme dair aldığı kursu ya da geçmiş tecrübelerini belgelemek,

c) Lisans başvurusunda kuş yakalama yöntemi belirtmek,

ç) Referans mektubu

d) Genel Müdürlük konuya ilişkin Komisyon onayını almasına müteakip başvuru sahibine Özel Halkacı Lisansı verilir. Her yakalama yöntemi için ayrı ayrı lisans düzenlenir.

(3) Aşağıdaki şartlara haiz kişiler yüksek lisans ve doktora çalışmaları gibi akademik

çalışmalar yürütmek üzere belirli süreler için Genel Müdürlüğe Geçici Halkalama Lisansı almak için başvurur. Başvuru Genel Müdürlük tarafından değerlendirilir. Lisans belirli türler, tarihler ve yöntem için verilir.

- a) Yönetmelikte belirlenen Araştırma izin formunu Genel Müdürlüğe başvurmak,
- b) Hangi tür ya da türler için halkalama yapılacağına belirtilmesi,
- c) Halkalama usüllerinin belirtilmesi,
- ç) Halkalama tarihleri ve yerinin belirli olması,

İstisnai Hükümler

MADDE 14-(1) Yurtdışındaki bir halkalama kurumu tarafından verilmiş ve Komisyon tarafından denkliği onaylanmış bir halkalama lisansı olan kişilerde yukarıdaki şartlar aranmaz.

(2) Yabancılarülkemiz türleri hakkında Komisyon üyesi tecrübeli halkacılar tarafından yeterli tecrübesi olmadığı tespit edildiği takdirde tecrübeli bir halkacı ile iki hafta süreyle oryantasyona alınır.

(3) Bakanlık taşra birimlerinde ve kurtarma merkezlerinde görev alan personellere, bakım tedavi edilen ve tekrar doğaya bırakılan kuşların halkalama işlemlerinin yapılabilmesi amacıyla eğitim verilecek olup; bu kişilerin yapacakları halkalama çalışmaları için ayrıca halkalama lisansı aranmaz.

Halkalama Temel Eğitim

MADDE 15- (1) Eğitim, en az 10 kişilik gruplar halinde verilir. İstasyonun kapasitesine göre sayı arttırılabilir. Genel Müdürlük ihtiyaçlar doğrultusunda personelini bu eğitime dâhil eder. Eğitime katılacak kişi sayısının 10'dan az olması halinde, eğitim Genel Müdürlükçe belirlenecek başka bir tarihe ertelenir.

(2) Başvuru sayısının kapasiteden fazla olması durumunda ise, Genel Müdürlük tarafından aşağıda belirtilen öncelikler doğrultusunda değerlendirme yapılarak adaylar belirlenecektir.

- a) Daha önce kuş halkalama istasyonlarında çalışmış olmak ya da bir araştırma çerçevesinde kuş halkalamış olmak (Halkalama istasyonu sorumlularından referans mektubu alıp bunu belgelemek ya da araştırma sırasında kuş halkaladığını belgelemek)
- b) Kuşlar üzerine yüksek lisans veya doktora yapmış ya da yapıyor olmak ve bunu belgelemek
- c) Mesleği dolayısıyla (hayvanat bahçesi vb.) kuşlar üzerinde çalışıyor olmak ve bunu belgelemek

(3) İlan: Genel Müdürlük web sayfasında ilan edilir.

(4) Başvuruların değerlendirilmesi: Eğitime katılım sağlayacak adaylar, aşağıda istenilen belgeler ile Genel Müdürlüğe şahsen veya posta yoluyla başvuru yapar.

(5) Kuş Halkalama Temel Eğitimi İçin Adaylardan İstenecek Belgeler:

- a) Kuş Halkalamaya ve konuyla ilgili arazi çalışmaları yapmasına engel sağlık problemi bulunmadığına dair kişinin Sağlık Beyanı,
- b) TC Kimlik Numarasını da içeren kimlik fotokopisi
- c) 2 adet vesikalık fotoğraf,
- ç) Öğrenim belgesi veya çıkış belgesi,
- d) Özgeçmiş,
- e) 18 yaşından küçük adaylar için; velilerinin izin verdiğiğine dair imzalı belge.
- f) Varsa; Adayların Kuş halkama istasyonları sorumlularından alacakları referans mektubu veya mesleği dolayısıyla kuşlarla ilgili çalışmalar yaptığına dair belgeler,

(6) Sınav ve Başarı Belgesi

a) Eğitim sonrasında yapılacak sınavda başarılı olanlar Halkalama Temel Eğitimi Başarı Belgesini almaya hak kazanırlar.

b) Daha önce yapılan Kuş Halkalama Temel Eğitimi sonrasında yapılan sınavda başarısız olan adaylar, bundan sonra düzenlenecek sınavlara eğitime katılmaksızın iki yıl içerisinde girme hakkına sahiptir.

MADDE 16- 03/08/2011 tarih ve B.23.0.DMP.0.03.04-445.03-993 sayılı alınan Bakanlık Makamı Olur'u yürürlükten kaldırılmıştır.

Yürürlük

MADDE 18- Bu Yönerge onay tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 19- Bu Yönerge hükümlerini Orman ve Su İşleri Bakanı yürütür.

KUŞ HALKALAMA İSTASYONLARINDA İLK YARDIM

Bu ders notu, kuş halkalama istasyonlarında halkalama sırasında kuşlarda görülen yaralanma, hastalanma gibi ilk yardım müdahalesi gerektiren durumlarda basit düzeyde ama kuşun hayatını kurtarabilecek öneme sahip bilgiler içermektedir. Notta, yaralı ve hasta bir kuşun zapt edilmesi, tutulması, stabil hale getirilmesi, temel düzeyde uygulanabilecek ilk yardım müdahaleleri, bakım ve besleme ve salıverme konularına yer verilmiştir. Profesyonel anlamda hekimlik bilgisi ve deneyimi gerektiren konular ve uygulamalar not dışında tutulmuştur. Durumu ciddi olan kuşlara bu notta anlatılanların dışında herhangi bir müdahalede bulunmadan mümkün olan en kısa sürede veteriner hekime ulaştırılmasına dikkat edilmelidir.

Kuş Türünün Belirlenmesi

Yabani hayvanlara yapılacak ilk müdahale, hayvanların yaşamını etkileyen bir faktördür. Bunun için hayvan türünün doğru olarak belirlenmesi ve ona göre müdahale edilmesi gerekir. Hayvana doğru olmayan bir şekilde müdahale edilmesi, onun yaşamı ya da ölümü manasına gelebilmektedir. Aynı şekilde hayvanın doğaya dönüp dönemeyeceğini de etkilemektedir. Tür belirlendiği takdirde zapt ve müdahale sırasında hayvanın nasıl davranacağı, kendini nasıl savunacağı bilindiği için buna göre koruyucu önlemler de rahatlıkla alınabilmektedir.

Zapt Etme ve Tutma: İlk yardım gerektiren durumlarda hayvanların uygun şekilde yakalanması, stabil hale getirilmesi gerekir. Hayvanların zapt edilmesi ve tutulması için uygulanacak teknikte düşünülmesi gereken dört madde vardır;

- 1- Uygulayıcı için güvenli olacak mı?
- 2- Hayvan için maksimum güvenlik sağlıyor mu?
- 3- Seçilen zapt etme tekniği kullanılarak yapılmak istenen prosedür başarıyla gerçekleştirilebilir mi?
- 4- Bu teknik, prosedür sırasında ve prosedürü takiben hayvana itina ile yaklaşmaya ve onu gözlemlemeye elverişli mi?

Hayvanların zapt edilmesinde dikkat edilmesi gereken ilk nokta hayvanı tutan kişinin güvenliğidir. Bu kişi çok dikkatli, sorumluluk bilincinde hareket etmelidir. Unutulmaması gereken; hayvanlar onlara yaklaşan ve onları tutan kişilerin duygu durumlarını hissettiğidir.

Korku ve heyecan içinde kuşu zapt etme ve tutmaya çalışan kişinin bu duygu durumunu kuş da fark eder, strese girip agresifleşir. Bu yüzden kişinin sakin olması, hayvana müdahalede kolaylık sağlar. Kendine ve kuşa zarar vermesi ortadan kalkar.

Kuşlara müdahale için zapt edip tutarken, kuşun elde çok fazla hareket edip kaçamayacağı kadar ve aynı zamanda vücuduna baskı yapmadan solunumunu ve kalp fonksiyonlarını engellemeyecek şekilde tutulmalıdır. Kuşlarda memeli hayvanlardaki gibi soluk alıp vermeye yardımcı bir diyafram bulunmaz, bunun yerine sternumun (döş kemiği) hareketleriyle solunum sağlanır. Bu sebepten dolayı kuşları tutarken göğüs kısmına baskı uygulanmaması gerekir. Aksi halde kuş rahat bir şekilde soluk alıp veremez. Vücut ısıları

arttığında solunumla ağızlarını açarak ısılarını normale döndürdükleri için **kuşların ağızları hiçbir aşamada bantlanmamalıdır.**

Genel olarak yırtıcı kuşlar kendilerini pençeleriyle savunduklarından, bu tür kuşları tutarken üzerine havlu örtüldükten sonra kuşun gövdesi kavranır, omuzlarıyla aynı hizada olan bacaklarına ulaşılır ve kuş sağa ya da sola yatırılarak bacakları gövdeye yakın olarak kontrollü bir şekilde tutulduğundan emin olduktan sonra yerden alınır. Bu uygulama sırasında asla kuşu sırt kısmından yere doğru bastırmamak gerekir. Bu notun sonunda yırtıcı kuşların elde nasıl tutulması gerektiğiyle ilgili fotoğraflar mevcuttur. **Uzun gagalı kuşlara** müdahale ederken de üzerlerine havlu örttükten sonra kafaları kontrollü bir şekilde tutularak buldukları yerden kaldırılmalıdır. **Uzun boyunlu** kuşların zaptında boyunlarını aşırı hareket ettirip boyun omurlarına zarar vermemeleri için havlu ile başın örtülü ve kafa her aşamada tutuluyor olmalıdır. Tüm bu uygulamalar küçük boyuttaki kuşlar için daha küçük ve ince örtüler kullanılarak yapılabilir.

Stres: Yaban hayvanları çevredeki değişikliklere ve stres yapıcı etkilere karşı aşırı reaksiyon gösterdiklerinden, tutma ve stabil hale getirme sırasında dikkat edilmesi ve kaçınılması gereken maddeleri şu şekilde sıralayabiliriz.

- 1- Dış ortamdaki görüntüler, sesler, hoş olmayan kokular
- 2- Ani hareketler
- 3- Uygun olmayan pozisyonda tutulma
- 4- Ortam ısısında farklılık
- 5- Susuzluk ya da açlık

İnsanın kendisine yaklaştığını gören yabani hayvanlar kendilerini savunmak için tüm güçleriyle saldırıp kaçma eğilimi gösterirler. Buna “savaş ya da kaç” reaksiyonu denir. Bunun sonucunda da kendilerine ya da onları tutmaya çalışan kişilere zarar verebilirler. Kuşların bu reaksiyonun belirtilerini zamanında görmek ve strese girmesini minimuma indirmek için uygun zapt etme tekniklerini kullanmak gerekir. Davranışları, onu zapt edip tutacak kişiye bir sonraki adımda ne yapacağını anlatır. Bu yüzden türlerin davranışlarını öğrenmek önemlidir. Genel olarak strese girmiş kuşların solunum sayısı ve kalp atış sayısı artar ve ağızlarını açarak solunum yapmaya devam ederler. (Vücut ısıları yükseldiğinde de aynı şekilde görünürler.) Kuşlar yoğun stresten dolayı aniden şoka girip ölebilirler bile. Bu durumu her zaman akılda tutmak gerekir. Doğan, şahin, kerkenez gibi yırtıcı kuşlar, kendilerini savunmak için pençelerini kullanabilirler. Güvercinler ve kazlar, kanatlarıyla saldırıya geçebilirken akbaba korktuklarında kusarak bir an evvel uçarak kaçma eğilimi gösterirler. Kuşlara müdahalede koyu renkli bir havlu kullanmak etrafı görmesini engelleyecek, stresi azaltacak ve uygulayıcıya zapt etme ve tutmada kolaylık sağlayacaktır. Uzun gagalı (balıkçıl, balaban gibi) kuşlar gagalarıyla saldırıya geçebileceklerinden, zapt edip tutmadan önce gözleri koruyucu özellikte gözlük takılması gerekir.

Stresi minimuma indirmek için: Uygun yöntemle zapt edilip tutularak stabil hale getirilen kuşları eğer aşırı tepki gösteriyorlarsa, muayene bir süre ertelenmeli, çevrelerinde olup bitenleri göremeyecekleri özellikte, hava delikleri ve tabanına serilmiş bir havlu olan karton kutular içerisinde sessiz, aydınlık olmayan ve bir ortamda muayene zamanına kadar, bir süre sakinleşmeleri için kendi haline bırakmak gerekir.

Gözlem: Muayeneye başlamadan önce kuşu önceden sakinleşmesi için yerleştirdiğimiz kutuda kısa süreliğine gözlemlenmelidir. Kendi ayakları üzerinde rahatça durup durmadığı, kanatlarının duruş şekli, gözleriyle ona bakan kişinin hareketleri takip edip etmediği, başının duruş şekli (titreme var mı?), etrafında daire çizip çizmediği, kutuda kan, dışkı varlığı ve hangi formda olduğuna dikkat edilmelidir.

Muayene ve İlk Yardım Uygulamaları

Kuşların muayenesi sırasında da koruyucu ekipmanın muayene boyunca uygulayıcı tarafından kullanılıyor olması gerekir. İki kişinin (bir kişi uygun şekilde kuşu tutar, solunumu ve genel durumu gözlemler, diğer kişi de muayeneyi gerçekleştirir.) beraber çalışması muayeneyi kolaylaştıracaktır. Muayene sırasında sessizliği korumak gerekir. İlk başta kuşun vücut sıcaklığı kontrol edilmelidir. Kuşlar gerek kutba yakın bölgelerde gerekse sıcak çöllerde iç vücut sıcaklıklarını **40° C** civarında tutmak zorundadırlar. Rektal vücut ısısı ölçülerek durumu hakkında fikir sahibi olunur. Vücut sıcaklığı çok düşük veya çok yüksekse kuşun durumu stabil hale gelene kadar muayeneye ara verilmelidir. Kuşlar ter bezlerine sahip olmadıklarından terleme yoluyla sıvı kaybederek vücutlarını serinletemezler, vücut yüzeyinden su buharlaşmasıyla su kaybı meydana gelir. Ayrıca perde ayaklı kuş türleri ayak perdeleri yardımıyla buraya gelen kanı suya girerek bir miktar soğuturlar. Bu şekilde de fazla sıcaklığın vücuttan uzaklaştırılması sağlanır. Daha sonra solunum yollarının açık olup olmadığı, rahat solunum yapıp yapmadığı, (küçük kuşlar büyük kuşlara göre daha fazla solunum yaparlar ve stres durumunda kuşların solunum sayısı artar) kalp atımlarının dinlenmesi ve gözlenmesi (Kuşlarda kalp atımı 150-350 atm/dk arasında değişir. Daha hızlı metabolizmaya sahip kuşlarda kalp atımı da daha hızlıdır), kanamanın olup olmaması kontrol edilmelidir. Ciddi olmayan sıyrık, çizik ve kesiklerde bölge fizyolojik tuzlu su ile yıkayıp pamuğa emdirilmiş antiseptik solüsyonla silinebilir. **Kırık, çıkık, önemli yumuşak doku yaralanması, derin kesik, ciddi kanama durumlarında** kuşun mevcut kanaması durdurulup (steril gazlı bezle kanayan bölgeye bir süre tampon yapmak uygun olacaktır) süre kaybetmeden veteriner hekime ulaştırılmalıdır. **Kafa travmalarında**, kuşların gözlerinde bulunan pupillalar (göz bebeği) her iki gözde farklı çapta olabilir. (Baykuşlar bu hareketi doğal olarak hasta olmadıkları halde, muayene sırasında gözle tutulan ışığın her iki göze farklı şiddette gelmesi, kızgınlık, heyecan durumlarında yapabilirler) Aynı zamanda şaşılık, başın titremesi, kasılmalar görülmesi de travmadan dolayı görülebilir. Kuş sakin, sessiz bir ortama alınmalıdır. Kutusunda yeterli hava aldığından emin olunmalıdır ve durumu bu denli ciddi olan kuşlar kısa sürede hekime ulaştırılmalıdır. Kuşlarda muayene sırasında dikkat edilmesi gereken bir nokta da sternumun elle yoklandığındaki durumudur. Sivri bir sternum ve zayıf göğüs kasları olan bir kuş aç kalmış anlamına gelir. (Uzun süre uçuş yapamayan kuşlarda da göğüs kasları zayıftır.)

Hipotermi: Canlının vücut ısısının normalin altına düşmesi demektir. Tüyleri ıslanmış, soğuğa ve sert rüzgâra (soğuk çarpması) maruz kalmış, enerji kaybedip halsiz kalmış kuşlarda gözlenen bir durumdur. Müdahale edilmezse kuşun ölümüne yol açabilir. Kuşta tüylerin kabarması, titreme, çevreye karşı tepki vermemesi gözlenebilir. Böyle durumlarda ısıtıcı pedler, ısıtıcı lambalar, ısı kaynakları, uzaktan uygulanan saç kurutma makineleri kullanılarak vücut ısısı

normale döndürülmelidir. Isıtıcı pedleri karton bir kutunun tabanının yarısını kaplayacak şekilde koyup üzerine bir havlu serilir, kuş bu karton kutunun içine konur ve sürekli kontrol edilir. Böylece kuş, kendini fazla ısınmış hissettiğinde diğer alana kendi isteğiyle hareket edebilir. Aynı şekilde ısıtıcı lamba da karton kutunun üst kısmına konarak kuşun ısınması kontrollü bir şekilde sağlanmalıdır. Oral yolla verilebilecek sıvı (Örn: fizyolojik tuzlu su) da kuşun ısınmasına yardımcı olacaktır (Damar içi ılık sıvı verilme işlemi yalnızca veteriner hekim tarafından yapılmalıdır). Tüm bu işlemler yapılırken hayvan sürekli kontrol edilmeli, vücut ısısının normalin üstüne çıkmasına yol açılmamalıdır.

Hipertermi: Canlının vücut ısısının normalin üzerine çıkması demektir. Isı vurması (Örn: ağlara takıldığında güneş ışınlarına uzun süre maruz kalması), yüksek nem, havasız ortam, hareket kısıtlaması (kuşun uzun süre sıkı bir şekilde tutulması), stres, aşırı metabolik aktivite nedenler arasındadır. Vücut ısısı artmış kuş ağzını açarak hızlı bir şekilde soluma yapar ve kalp atımı hızlanır. (Stres durumunda da solunum ve kalp atımının hızlanacağı unutulmamalıdır.) Kuşta dehidrasyon, koordinasyon (vücudunu dengede tutamama, hareketlerde dengesizlik) bozukluğu görülebilir. Durumu daha da kötüye gittiğinde vücudunda kasılmalar meydana gelebilir. Artan vücut ısısı 46 °C'ye ulaşırsa vücuttaki proteinler denatüre (yapısı bozulma) olmaya başlar ve bu da hayvanın ölümüne yol açar.

Böyle bir durumda yapılması gereken ilk müdahale olarak kuşu serin bir yere almak, soğuk su ile ayaklarını ve vücudunu serinletmek gerekir. İyi bir havalandırma sağlanması, serin hava üfleyen fanların uygun uzaklıkta kullanılması yararlı olacaktır. Aşırı ısı artışı dehidrasyona yol açacağından oral yolla sıvı verilebilir. Tüm bu işlemler yapılırken hayvan sürekli kontrol edilmeli, vücut ısısının normalin altına düşmesine yol açılmamalıdır.

Dehidrasyon: Canlı vücudundaki su kaybı anlamına gelir. Kuşlarda gözlerdeki parlaklık ve gözün çökmüş görüntüsü, ağız açıldığında damakla dil arasındaki ince salya görüntüsü, ayak üstündeki derinin gerginlik derecesinden kontrol edilerek dehidrasyon olup olmadığı anlaşılır. **Göç yorgunluğu, açlık,** durumlarında genellikle kuşlarda görülen bir durumdur. Uygun yöntemle sıvı takviyesi ve beslenmesi gerçekleştirildiğinde dehidrasyon yok olur ve kuşlar kısa sürede eski sağlığına kavuşur.

Tablo 9.1. Dehidrasyon derecesinin belirlenmesi

% Dehidrasyon	%5'ten az	%5-7 arası	%7-10 arası	%10-12 arası	%12-15*
Kurumukoz membran	-----	Hafif	Orta derece	Ciddi(Şiddetli)	Ciddi
Çökmüş Gözler	-----	-----	Hafif	Ciddi	Ciddi
Deri Gerginliği-	< 1 sn	1-2 sn	2-5 sn	> 5 sn	Dönüş yok

*: % 14'den fazla dehidrasyon olan hayvanların durumu ciddidir ve veteriner hekim tarafından müdahale edilmelidir.

** : Kuşlar için ayak üstlerindeki deriyi tutup hafifçe kaldırdığımızda, derinin eski haline dönme süresidir.

Dehidrasyon tedavisi: Su kaybı ve derecesi saptanan kuşlarda çeşitli yöntemlerle (oral, deri altı, damar içi ve kemik içi) sıvı takviyesi yapılır; bunlardan yalnızca oral yöntem **veteriner hekim olmayan kişiler** tarafından uygulanabilir. Diğer yöntemler profesyonel bilgi gerektirdiğinden veteriner hekimler tarafından uygulanmalıdır.

Dehidrasyon olan bir kuşun dehidrasyon derecesi tespit edildikten sonra alması gereken sıvı miktarı hesaplanır ve bu miktar birkaç güne bölünerek uygun şekilde verilir.

Sağlıklı bir kuşun günlük alması gereken sıvı miktarı = 40- 50 ml/kg'dır.
Dehidrasyon kaybolan sıvı miktarı = Kuşun ağırlığı (gr) x dehidrasyon derecesi (%) Buna göre sıvı tedavisi aşağıdaki şekilde uygulanır:

1. Gün: Kaybolan sıvı miktarının yarısı + günlük alınması gereken sıvı miktarı
2. Gün: Kaybolan sıvı miktarının dörtte biri + günlük alınması gereken sıvı miktarı
3. Gün: Kaybolan sıvı miktarının dörtte biri + günlük alınması gereken sıvı miktarı
4. Gün: Günlük alınması gereken sıvı miktarı

Bu şekilde rehidrasyon (vücutta kaybolan sıvıyı yerine koyma) uygulaması tamamlanmış olacaktır.

Not: Dehidrasyon tedavisinde verilmesi gereken günlük sıvı miktarının **hepsi bir defada değil, gün içerisinde bölünerek verilmelidir.**

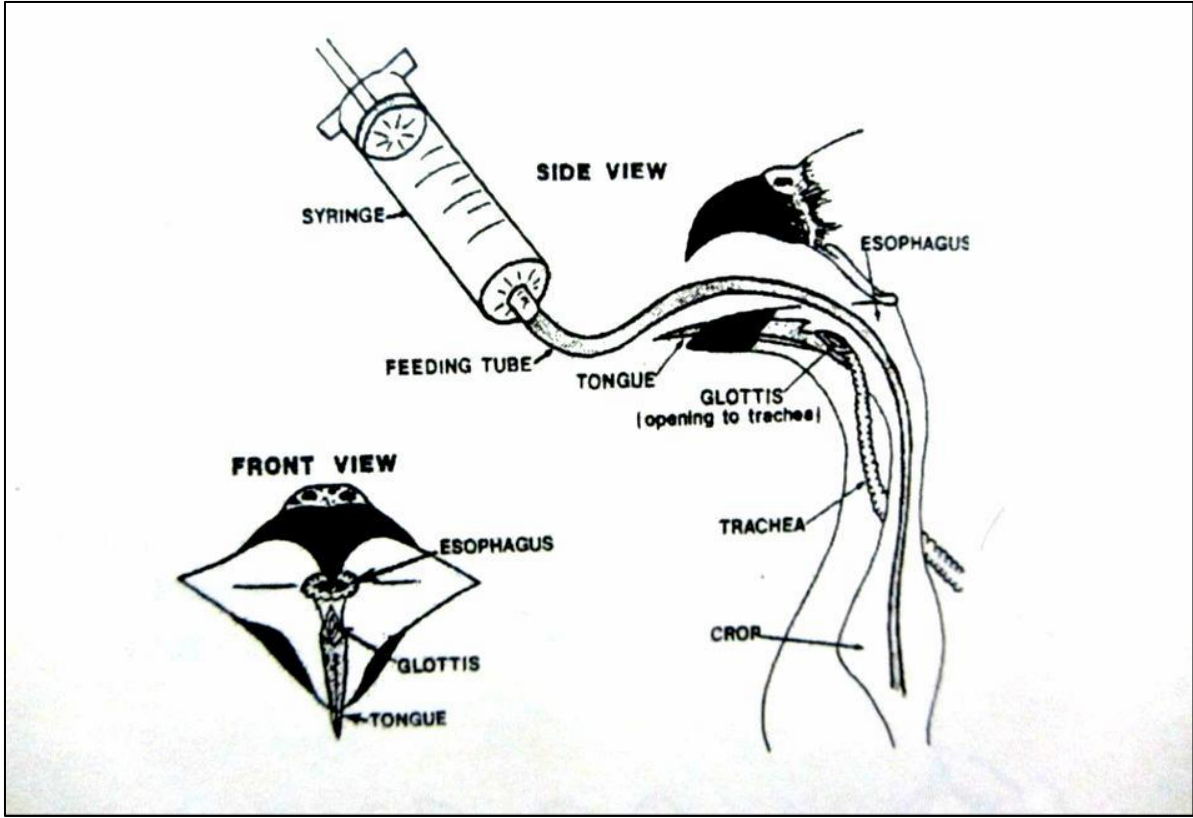
Kuşlarda oral yolla sıvı uygulama metodu (Gavaj)

Kuşlarda uygulanan gavajın amacı, kuşa kaybettiği sıvıyı ya da kendi kendine beslenemez durumda olduğunda ihtiyacı olan gıda maddesini vermektir.

Gavaj için verilecek sıvı miktarına göre uygun boyutta bir şırınga ve şırınganın ucuna sabitlenebilecek çapta bir besleme tüpü yeterlidir. Besleme tüpü bulunamıyorsa serum hortumu kesilerek şırıngaya takılarak aynı ekipman hazırlanabilir.

Gavaj yapılacak kuşa pozisyon verirken;

- Bir el ile kafası ve boynu tutulur ve düz bir şekilde uzatılır, diğer el ile kuşun ağzı açılmak için parmak yardımıyla ağzın köşesinden gagalar aralanır ve kontrollü ve sabit bir şekilde ağzı açılır. Açılmış olan ağzın içinde glottis görülür (Dilin arkasında bulunan ve solunum sistemine açılan ufak delik).
- Daha önceden ılık hale getirilmiş sıvı şırıngaya çekilir ve besleme tüpünün dış yüzü ıslatılır (tüpün dokulara zarar vermeden kolay yol alması için). Kuşun ağzı ve sternumu arasındaki mesafe ölçülür (tüp en az bu uzunlukta direk kursağa ya da daha da ilerletilerek mideye gönderilmelidir).
- Boyun düz ve dik bir şekilde tutulurken kuşun ağzı yukarıda belirtildiği gibi açılarak tüp kuşun boynunun sağına dayalı olarak yemek borusuna doğru, ölçülen tüp boyunun tamamı gönderilir. Tüpün geri dönmediğinden emin olunmalı ve kontrol edilmelidir. Tüp, kursağın sonuna geldiğinde bir dirençle karşılaşılır. Bu noktada zorlama yapmadan kursağı geçerek şırıngadaki içerik yavaşça boşaltılır. İçerik geri geliyorsa ve kuş bunu yutmaya başladıysa gavaj uygulaması durdurulmalıdır. İçeriğin glottise verilmesi boğulmaya varan ciddi hayati risk taşır.



Not: Bir kuşun tüm sindirim sistemi kapasitesi vücut ağırlığının %10'u kadardır. Boş bir kuş midesi bir seferde vücut ağırlığının en fazla %5'i kadar dolu olmalıdır. Bu orandan fazlası sağlığını olumsuz etkiler.

Sıvı verilmesi gereken küçük boyuttaki (Örn: bahçe kuşları) kuşlarda 2 cc'lik enjektörler ya da insülin enjektörlerinin iğnesi çıkarılmak suretiyle, kuşun ağzının kenarından ya da gagasının ucuna soluk borusuna kaçırılmadan, damla damla sıvı verilebilir.

Oral yolla uygulanabilen sıvı çeşitleri

Kuşlarda meydana gelen dehidrasyonun sebebi diare (ishal), kusma ve kan kaybı ise mevcut durum sadece vücut suyu kaybı olarak basitçe düşünülemez. Böyle durumlarda vücut için önemli olan soydum, potasyum ve su eksilmiştir ve yerine konulması gerekir. Bunun yanında sadece su kaybı olarak düşünülen durumlarda da elektrolit solüsyonlarını kullanmak en iyi seçenektir.

- **Laktatlı Ringer:** Sodyum ve potasyum içerir.
- **%0.9 'luk NaCl:** Fizyolojik tuzlu sudur.
- **%2.5'luk Dekstoz:** Dekstroz ve sodyum içerir. Etçil olmayan birçok kuş türünde kullanılabilir. Etçil kuşlar yüksek oranda şeker ihtiva eden solüsyonları tolere edemezler, ishal ve su kaybı meydana gelir.
- **Su:** Yukarıda belirtilen solüsyonlar olmadığında her kuş türü için kullanılabilir.

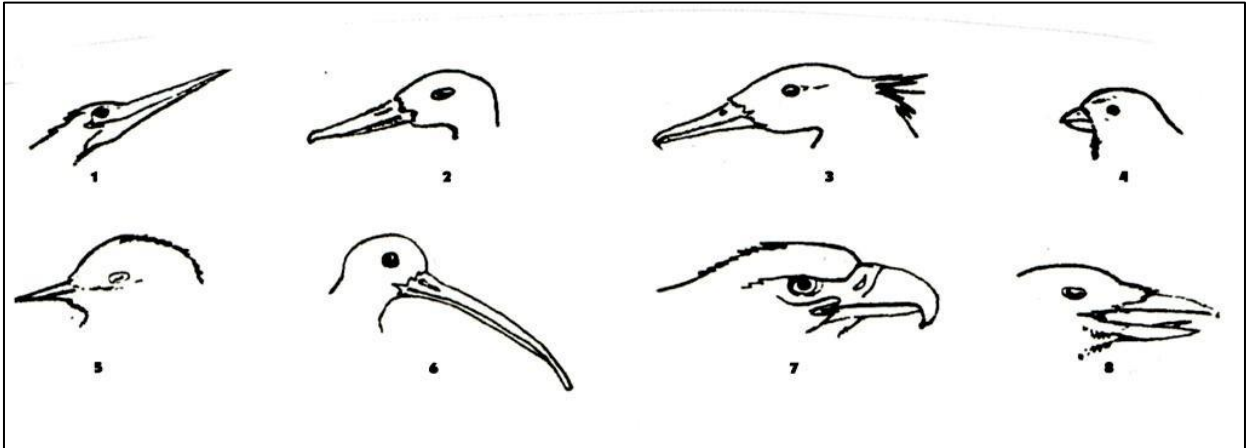
Elde Yapım Rehidrasyon Solüsyonu: 0.9 gr (Yaklaşık 1 gr, çay kaşığının ucuyla) sofratuzunu 100 ml su içerisinde eriterek hazırlanacak solüsyonu sıvı tedavisinde **tüm kuş türlerinde**

kullanabilir. Sıvı her kullanım için yeniden hazırlanmalıdır.

Not: Kuşlara dehidrasyon tedavisi amacıyla oral yolla verilecek solüsyonlar soğuk ya da sıcak değil, ılık olarak verilmelidir.

Beslenme

Doğada kuş türlerinin besin kaynakları çok çeşitli olmakla beraber hepsini bulmak mümkün olamadığından, tedavi, bakım sürecinde olabildiğince doğal besinlerine benzer besinlerle beslemek gerekir. Yanlış gıda ile besleme, sindirim sistemini olumsuz etkileyerek hastalıklara yol açabilir. Kendi beslenebilen tüm kuşlar için **yiyeceğini ve suyunu** önüne koymak yeterlidir. Stres, hastalık durumlarında kendi kendine beslenemeyen kuşların elle beslenmesi gerekir. Etçil beslenen kuşların yiyeceğine doğada beslendiği şekilde avını tüm olarak temin etmek güç olduğu için **kalsiyum takviyesi** yapılmalıdır; çünkü et kalsiyum bakımından fakirdir. Aynı zamanda kuşlar için **vitamin** de takviye edilmesi, doğadaki besinlerini aynen karşılayamadıkları için yararlı olacaktır. **Yırtıcı kuşlar**, doğada etçil olarak beslendikleri için ilk yardım sürecinde bu kuşlara kırmızı et, tavuk, hindi eti, deri, kemik, kalsiyum verilebilir. **Kargagiller** için ıslatılmış kedi-köpek maması, küçük meyve parçaları ve küçük miktarda et, kalsiyum verilebilir. **Leylekler, balıkçılar, genel olarak su kuşları** için balık, tavuk eti, vitamin verilebilir. Yiyecekleri su kaplarının içinde tazelenmek suretiyle sunulabilir. Ölü ve donmuş balıklarda B1 vitamini eksildiğinden B kompleks vitamin takviyesi ile bu eksiklik karşılanmalıdır. **Kuşular, ördekler** için pelet yemler, mısır kırmısı verilebilir. Yiyeceklerini ıslatabilmeleri ve sudan süzerek yiyebilmeleri için her zaman su kabının yiyecek kabının hemen yanında olması gerekir. **Güvercin ve kumrular** için tahıl karışımı ve grit verilebilir. **Bahçe kuşlarından tohumcul** olanlarına muhabbet kuşu ve kanarya yemleri, **böcekçil** olanlarına solucan, un kurdu verilebilir. Aynı şekilde **ebabil, kırlangıç, ibibik, ağaçkakan** gibi kuşlara da un kurdu verilebilir (Şekil 1).

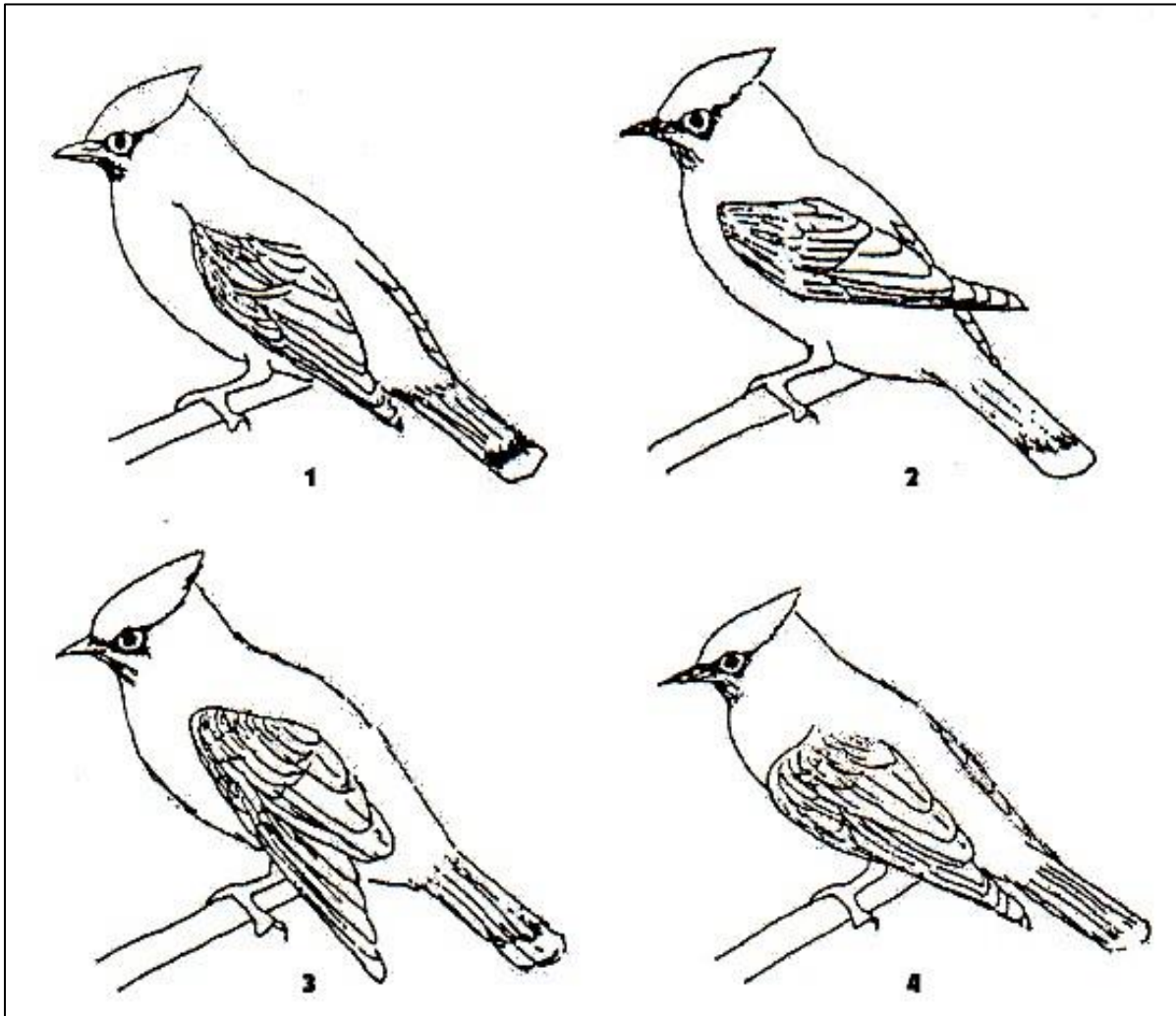


Şekil 1. Gaga yapılarına göre kuş türlerinde beslenme: 1) Balığı mızrak gibi yakalayan, 2) Suyu süzen, 3) Balığı kavrayan, 4) Tohum yiyen, 5) Böcek yiyen, 6) Çamuru sondalayan, 7) Eti parçalayan, 8) Çok yönlü

Kuşlarda Kanatlarda Olası Kırık Tipleri

1. a) Humerus kırığı, b) Dirsek eklemine kadar olan incinme
2. a) Coracoid kemiği kırığı, b) Omuz eklemine kadar olan incinme
3. a) Karpal kırık, b) Metakarpal kırık, c) Bilek eklemine kadar olan incinme
4. a) Radius kırığı, b) Ulna kırığı

Kuşlarda ekstremitte kırıklarına nazaran kanatlarda oluşan kırıklara daha çok rastlanmaktadır. Kuş halkalama istasyonunda böyle bir durumla karşılaşıldığında ilk yapılması gereken kuşu strese sokmadan önceki bölümlerde anlatıldığı şekilde zapt edip, kırık bölgeye daha da zarar vermeden her iki kanat ucunu birbirine tutturmak (bantlamak), uygun boyutlu bir taşıma kutusuna yerleştirmek ve vakit geçirmeden veteriner hekime ulaştırmaktır. Aşağıdaki çizimlerde kuşun kanadını tutuş şekliyle ilgili olarak olası kırık tipleri görülmektedir.



Doğaya Salma

Kuşlar için acil müdahale gerektiren durumlarda yapılması gerekenler uygun şekilde gerçekleştirildikten sonra, iyileşen hayvan mümkün olan en kısa sürede son beslenmesi yapılarak uygun hava koşullarında doğaya salınmalıdır.

Yırtıcı Kuşların Tutuluş Yöntemleri







Kaynaklar

- Arent, L.R. 2007. Raptors in Captivity. Colege of Veterinary medicine at th University of Minnesota
- Beaman, M., and Madge, S. 1998. The handbook of Bird Identification for Europe and Western Palearctic. Princeton University Press
- Doninck, H. 2011. Initial Wildlife Care, IWRC, Third Edition
- Ehlich, P.R., Dobkin, D.S., Wheye, D. and Pimm, S.L. 1994. The Birdwatcher's Handbook: a guide to the natural history of the birds of Britian and Erope. Oxford University Press, 1994
- Gage, L.L., Duerr, R.S. 2007. Hand Rearing Birds. Blackwell Publishing
- IWRC. 2004. Feeding and Nutrition. Second edition
- IWRC. 2007. Basic Wildlife Rehabilitation. Sixth edition
- Miller, E.A., Wolf, L.A. 2003. Quick Referance, National Wildlife Association, Second edition
- Yiğit, N., Sözen, M., Karataş, A., Saygılı, F. 2008. Ornitoloji (Kuş Bilimi) Ders Notları. Ümit Ofset, Ankara