

KUŞLAR (AVES)

Ön üyeleri değişerek kanat şeklini aldığından uçabilirler. Bu nedenle Aves (Latince, Aves = Kuş; eski yunancada Ornis = Kuş) adı verilmiştir. Sıcak kanlı omurgalıların ilk sınıfını oluştururlar. Vücut sıcaklıkları az çok sabit olup 39-40°C arasında değişiklik gösterir.

Vücutları tüylerle kaplıdır. Bu yapılar vücut sıcaklığının kaybolmasını engeller ve uçmaya yardımcı olur. Uçma özelliklerinden dolayı diğer hayvanların yaşayamadıkları yerlere bile kolaylıkla uyum sağlarlar. Kuşlar gerek göze çarpan renkleri ve kulağa hoş gelen sesleri ve gerekse çoğunlukla gündüz aktif olmaları nedeniyle, hayvanlar alemi içerisinde en tanınmış gruptur.

KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

- 1-) Derilerinde salgı bezi yoktur. Yalnız kuyruk kökünde yağ bezleri bulunur. Deri üzerinde eksoiskelet görevi yapan tüyler ve bacaklar üzerinde pullar bulunur.
- 2-) Üyeleri iki çifttir (Tetrapoda). Ön üyeleri uçmayı sağlamak amacıyla kanat şeklini almıştır. Arka üyeler ise yürümeye, yüzmeye, tırmanmaya ve eşinmeye uyum göstermiştir. Ayaklarında genellikle 4 parmak bulunur.
- 3-) Ağız keratin yapıda bir gaganın ucunda yer almıştır. Gaga besin almanın yanında uçarken dengede de görev alır. Günümüzde yaşayan kuşlarda dişler yoktur.
- 4-) İskelet tam anlamıyla kemikleşmiştir. Vücudun hafiflemesini sağlamak için kemiklerin içerisinde hava boşlukları bulunmaktadır.
- 5-) Kalpleri iki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere 4 odacıklıdır.
- 6-) Solunum akciğerlerle olur. Trake ve bronşların bağlandığı yere yakın bir yerde çok gelişmiş olan ‘syrinx’ (ses çıkarma kutusu) bulunur.
- 7-) Vücut sıcaklığı sabittir. Vücut için gerekli olan sıcaklık vücut tarafından üretilir (Endoterm).
- 8-) Boşaltım sistemleri metanefroz tiptedir. Boşaltım kanalları kloaka açılır, idrar keseleri yoktur. Boşaltım maddesi yarı katı haldedir.
- 9-) Beyin sinirleri 12 çifttir.
- 10-) Ayrı eşeylidirler. Dişilerde yalnız sol yumurtalık (ovaryum) ve sol yumurta kanalı (ovidukt) gelişmiş, sağdakiler körelmiştir. Kopulasyon organı ördek ve kaz gibiler dışında bulunmaz. Tümü ovipardır. Yumurtanın gelişimi için kuluçkaya yatarlar. Genellikle yavru bakımı görülür.

Kuşlar;

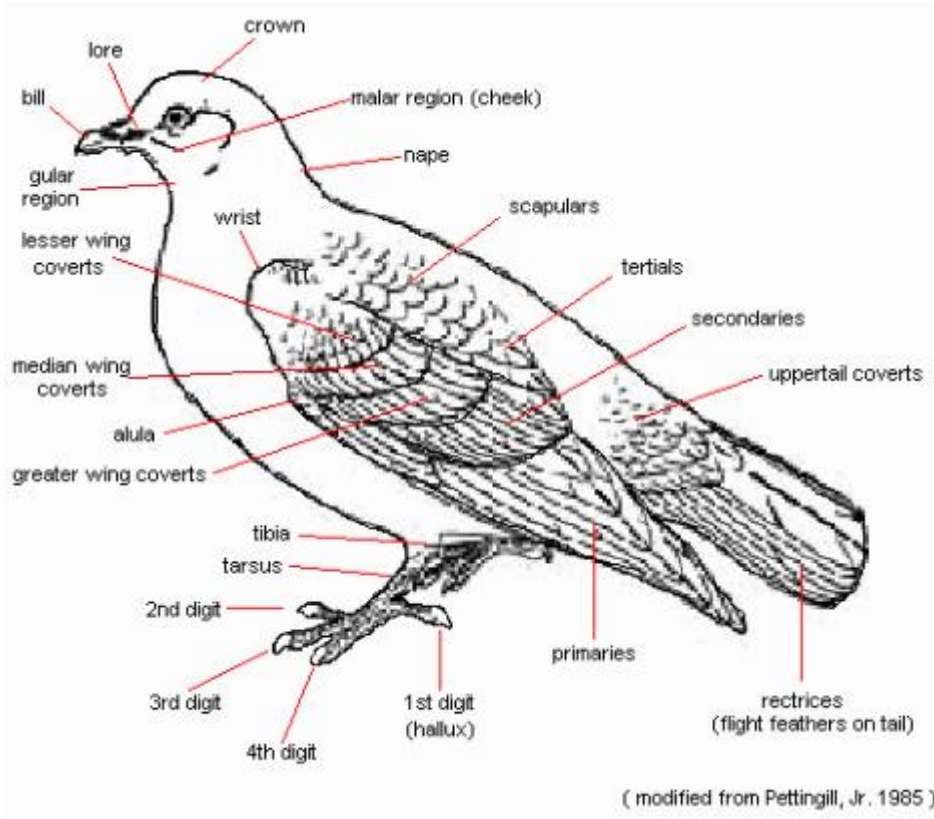
- 1) Vücutlarının tüylerle örtülü olması.

- 2) Kalplerinin dört göz olması
- 3) Sabit vücut sıcaklığına sahip olmaları
- 4) Yüksek bir metabolizmanın varlığı
- 5) Uçma yeteneklerinin olması
- 6) Çok gelişmiş ses, işitme ve görme organlarının bulunması
- 7) Yavrularına özel bir bakım göstermeleri nedeniyle, sistematik sırada kendilerinden önce gelen tüm hayvanlardan daha gelişmiştir.

KUŞLARIN TEMEL ÖZELLİKLERİ

MORFOLOJİ

Vücut; baş, boyun, gövde ve kuyruk olmak üzere 4 kısımdan meydana gelmiştir. Ağız ileriye doğru uzamış ve keratin bir örtüyle kaplı olan gaganın ucundadır. Gaga üzerinde pullar bulunur. İnce ve uzun iki yarık şeklinde olan burun delikleri üst gagada yer alırlar.

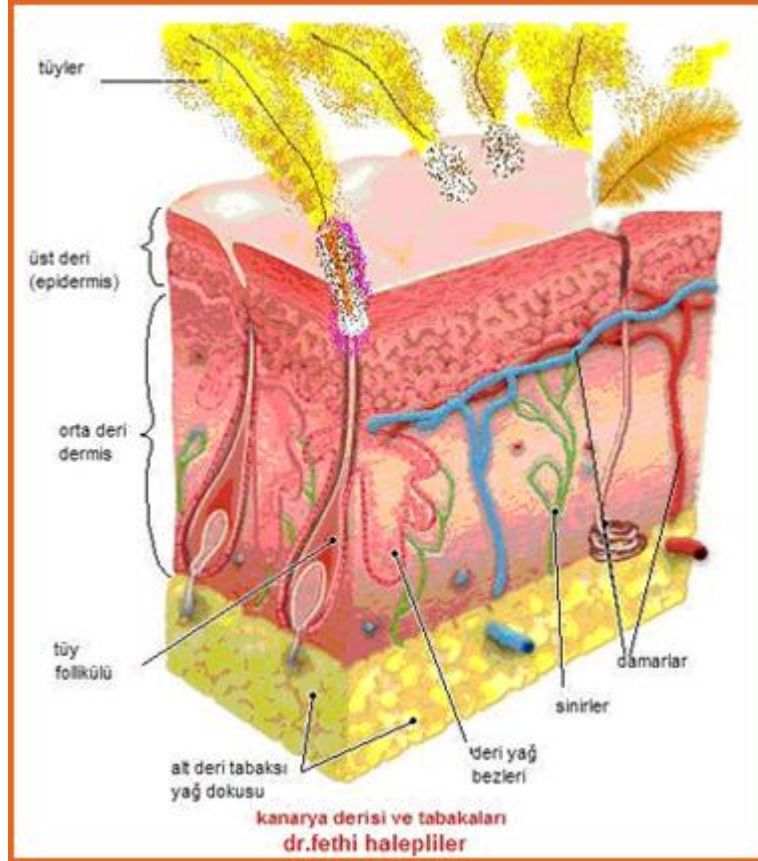


Gözler büyük ve başın yan taraflarındadır. İki tane olan göz kapakları hareketlidir. Bunların altında ince ve saydam bir zar şeklinde üçüncü göz kapağı bulunur. Her bir gözün alt arka kısmındaki özel tüyler arasında kulaklar vardır. Baş üzerinde yer alan etli ibik tavuk, sülün ve bazı diğer kuşlar için çok tipik özellik gösterir. Parmakların arka kısmındaki keratin mahmuzlar tavuk ve sülün gibi kuşlara has özelliktir. Kısa olan kuyruk üzerinde yelpaze

şeklinde açılabilen uzun kuyruk tüyleri yer alır. Günümüzde yaşayan kuşların en büyüğü, Afrika'da bulunan Deve kuşu (*Struthio camelus*)'dur. Bunların yüksekliği 2-2,5 m. Ağırlıkları ise 150 kg kadardır. Amerika'da yaşayan bazı akbabaların (*Gymnogyps californianus*) ve albatros (*Diomedea exulans*)'ların kanatları açıldığı zaman 3-3,5 m. genişliğe ulaşmaktadırlar. Buna karşılık bazı kolibrilerde boy ancak 5-6 cm ağırlık ise 2-3 gr. kadar olabilmektedir.

DERİ VE RENK

Deri



Yumuşak ve elastik olan deri, altında yer alan kas tabakasına çok gevşek bir şekilde bağlıdır. Epidermis oldukça ince ve keratinleşme de oldukça azdır. Dermis tabakası içerisinde bol miktarda depolanan yağ, vücudun çarpmalara karşı korunmasında, vücut sıcaklığı kaybının önlenmesinde görev alır ve yedek besin maddesi olarak kullanılır. Yağ deposu su kuşlarında daha fazladır. Bu özellikleri nedeniyle su üzerinde kalmaları oldukça kolaylaşır. Pelikan ve çoban aldatan gibi bazı kuşlarda ise dermisin alt kısmında yer alan hava keseleri vardır. Dermis tabakasındaki düz kaslar tüy köküne bağlıdır. Bu sayede tüyler fazla miktarda vücuda yapıştırılarak sıcak havalarda sıcaklık kaybını artırır veya kabartarak soğuk havalarda sıcaklık kaybı azaltılır. Memelilerde fazla miktarda bulunan ter bezleri kuşlarda yoktur. Çünkü bu bezlerin salgısı olan ter, tüylerin birbirine yapışmasına ve buna bağlı olarak görevlerinin aksamasına neden olur. Kuşlarda deri üzerinde yer alan tek salgı bezi kuyruk

kökünde bulunan yağ bezleridir (uropygial). Bu bezler tarafından salgılanan salgı gaga ile alınarak tüyler ve tırnaklara sürülür ve böylece bu yapılara su geçirmeme özelliği kazandırılır. Ayrıca üreme mevsiminde hayvanların parlak ve canlı bir şekilde görünmesi sağlanır. Eğer bu bezler çıkarılırsa, tüy ve gaga ile bacaklardaki pulların kısa sürede tahrip oldukları gözlenmiştir. Çünkü içeriğinde yer alan D vitamini bu kısımları beslemektedir.



DERİ OLUŞUMLARI

GAGA

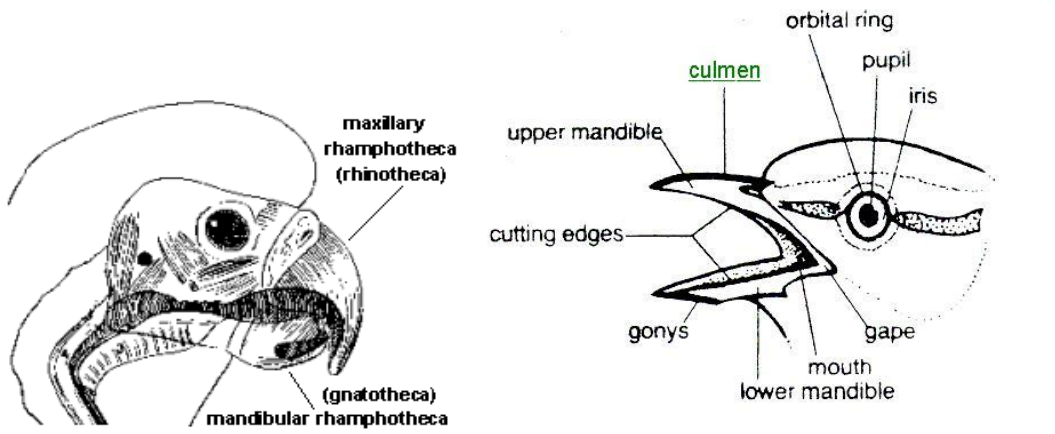
TIRNAKLAR

TÜYLER

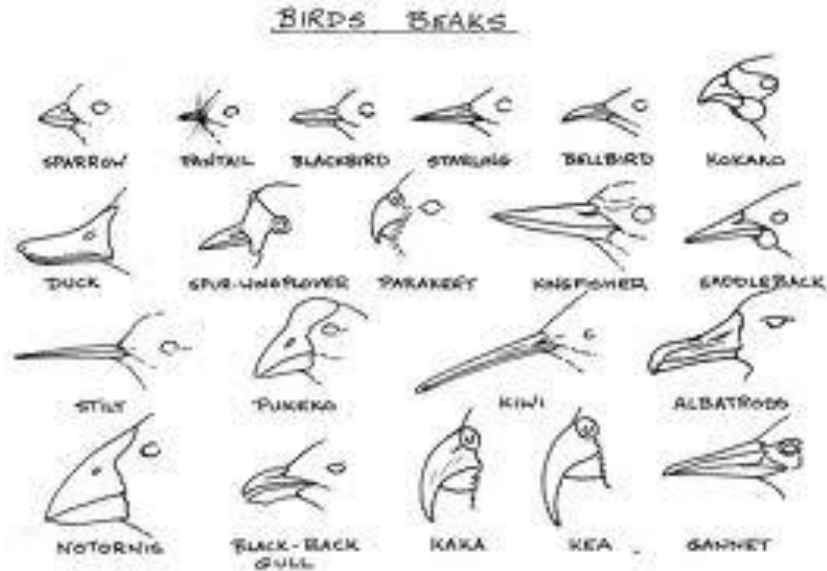
Gaga: Besini yakalama, taşıma, parçalama ve yemede, tüyleri düzeltmede, yuva yapmada, düşmanlara karşı korumada vb. tüm işlerde gaga kullanılır. Besin çeşitlerine bağlı olarak kuşlarda çok değişik gaga çeşitleri bulunur.

Kuşların gagası genellikle uç kısmında sert ve oldukça kalındır. Kenarlar ise değişik amaçlarla kullanılmak üzere çok keskin, yumuşak veya testere dişleri şeklindedir. Özellikle su kuşlarında çamur içindeki tohum ve böcekleri tespit edebilmek amacıyla gaganın yan taraflarında sinir uçları yer alır. Gaga üzerini örten epidermiste, insanlarda olduğu gibi 3 tabaka bulunur. Bunlardan en üstteki stratum corneum keratinleşerek gaganın temel maddesini oluşturur. Epidermisin en alt tabakasını meydana getiren ve dermisin üzerinde yer alan stratum germinativum bölünme yeteneğine sahip hücrelerden meydana gelmiştir. İkisi arasında bulunan 2-3 hücre tabakası içeren stratum granulosum ise keratohiolin taneciklerinin oluşmasını sağlar. Bu tanecikler daha sonra keratinleşerek gaganın yapısına katılırlar. Yani bu tabaka aşınan keratin tabakasını yeniler. Birçok kuş türünde üst çenenin kafatasıyla birleştiği yerde ceroma adı verilen deri kalınlaşması görülür. Bu kısım dokunma duyusu

bakımından oldukça hassas ve papağanlarla yırtıcı kuşlarda çok parlak renklidir. Burun derinlikleri, kafatasıyla birleştiği yere yakın bir bölgede veya ceroma içinde bulunur. Fakat gece beslenen ve besini koklamayla bulan kivi gibi kuşlarda burun delikleri gaganın ucundadır. Gaga, mandibülanın üzerine bir kılıf gibi geçmiş üst gaga ve maxiilanın üzerine bir kılıf gibi geçmiş alt gagadan oluşur. Gaganın ana maddesi keratindir yani buluf keratin bir kılıftır. Gagadaki bu kılıfa Rhamphotheke denilir. Üst gaganın sırt kısmına Culmen denilir. Alt gaganın ucundan çeneye birleştiği yere kadar olan kısma Gonys, gaga ucuna ise Apex adı verilir.



Gaga şekli kuş sistematğinde önemli sayılmayan bir özelliktir. Çünkü aynı takıma ait kuş türlerinde çok değişik şekilli gaga yapıları mevcuttur. Beslenme biçimine bağlı olarak gaga da değişiklik gösterirler.



UZUN GAGA: gaga kuşun başından daha uzundur. Nektar kuşları. (*Ensifera ensifera*).

KISA GAGA: gaga kuşun başından daha kısadır. Saka kuşları (*Carduelis flammea*).

ÇENGEL GAGA: Üst gaga alt gagadan uzun ve ucu aşağıya doğru kıvrıktır. Yırtıcı kuşlar

Kartal, atmaca, doğan....

ÇAPRAZGAGA: Üst gaga alt gaga ile çapraz olarak durur. Kozalakları yiyen çapraz gaga kuşları

YANLARDAN BASIK GAGALAR: Gagalar yanlardan basıktır (compressed). Puffinler (deniz papağanları)

ÜSTTEN BASIK GAGALAR: Gagalar üst ve alttan basıktır (depressed). Ördekler, kazlar.

KALIN GAGA: Gaga oldukça kalın ve geniştir. Güçlü bir görünümü vardır. Keklikler

SİVRİ-UZUN: Gaga oldukça uzun ve uca doğru sivriyen bir kama şeklindedir. Balıkçılar

EĞRİ GAGA-1: Gaga ince uzun ve yukarı doğru kıvrılmıştır. avosetler

EĞRİ GAGA-2: Gaga ince uzun ve aşağı doğru kıvrılmıştır. Ağaç tırmaşıkları

KAVİSLİ GAGA: Gaga aşağıya doğru bir kavisle kıvrılmıştır. Flamingolar

KAMA GAGA: Gaga uzun ve sivri ve kuvvetlidir. Ağaçkakanlar

DİŞLİ GAGA: Gaganın kenarları diş çentiği şeklindedir. Kerkenezler

TESTERE DİŞLİ GAGA: Gaganın kenarları diş çentikleri şeklindedir. Merganser

SPATULA GAGA: Gaga spatula şeklindedir. kaşık gaga

KONİK GAGA: serçeler

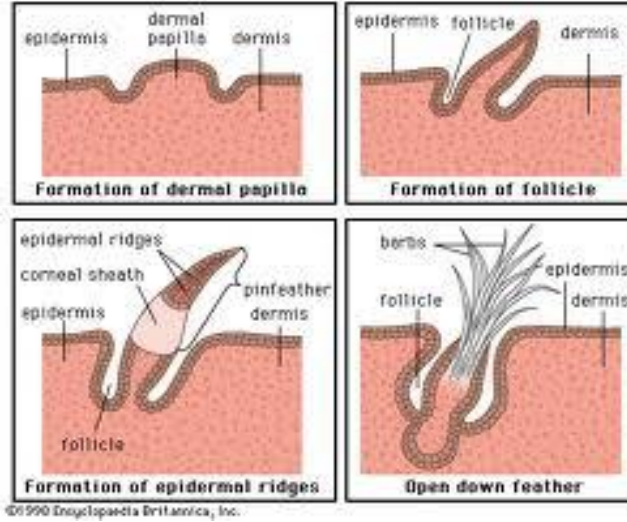
LAMELLAT GAGA: Kaz, ördek, flamingo

KESELİ GAGA: Pelikan

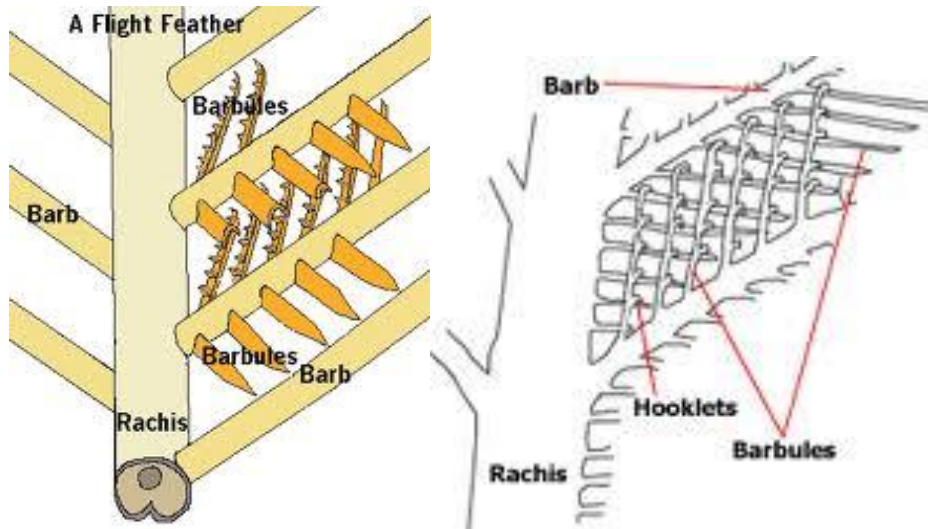
Tırnaklar: Parmak uçlarının korunmasına yarayan özel şekilli pullardır. Birçok tırnakta üst kısım daha hızlı büyüdüğünden içeriye doğru kıvrık bir yapı ortaya çıkar. Bazı kuşlarda tırnağın aşınan kısımlarının yenilenmesine karşın orman tavuklarında (Tetraonidae) eski tırnaklar düşer ve tıpkı tüylerde olduğu gibi yerine yenileri oluşur. Bazı kuşlarda kanat üzerinde de tırnak bulunur. Bunlar özellikle yavruların uçmadan önce dallara tutunmasını sağlarlar. Kuşların tırnakları eşeleme, yırtma, kavga etme ve tüylerin temizlenmesinde de görev alır.

Kuşlarda kanat ve tüy yapısı ;

Tüyler: Kuşların en tipik özelliği tüyelerinin olmasıdır. Kuşlar dışında hiçbir hayvanda bulunmayan tüylerin, filogenetik olarak sürüngenlerin pullarını meydana getiren epidermal yapıdan oluştuğu ileri sürülmektedir. Çünkü, kuşların bacaklarının üzerinde bulunan keratin pullar ile sürüngenlerin pulları aynı yapıdadır.



Bir tüy; tüy eksenini (skapus) ve tüy bayrağı (veksillum) olmak üzere belli başlı 2 kısımdan meydana gelmiştir. Tüy eksenini deri içerisine gömülü yuvarlak ve içi boş olan bir kök (kalamus) kısmı ile, içi yumuşak öz maddesi ile dolu olan bir gövde (rachis) kısmından meydana gelmiştir. Rachis'ten iki tarafa doğru kollar çıkar. Bu kollara Ramus (dal) adı verilir. Ramuslar üzerinde bulunan daha küçük dalcıklara da Radius denir. Dallar şeklinde olan gerek Ramus ve gerekse Radiuslar bir tüyün Veksillum kısmını oluştururlar. Bazı tüylerin Radiuslarının uç kısımlarında çengel şeklindeki radioluslar bulunmaktadır. Bu yapılar radiusların Radioluslarına çengellenerek tüylerin çok sıkı bir özellik kazanmaları ve dik durmaları sağlanır. Bazı tüylerde Kalamus ile Rachis kısımlarının birleştiği bölgeden Hiporachis adı verilen ince bir kol ayrılır. Hiporachis ve üzerinde yer alan ince dalcıklar ise sekonder Veksillum'u meydana getirirler. Tüylerin kalamusunun deri içine gömülü olduğu folikül kısmı zengin kılcal damar ağıyla kaplıdır ve tüy buradan beslenir.



Bu tek tüyün üzerinde, tüy borusunun her iki yanında uzanan 650 tane incecik tüy vardır. Bunların her birinde ise 600 adet karşılıklı tüycük bulunur. Bu tüycüklerin her biri ise, 390

tane çengelle birbirlerine bağlanır. Çengeller bir fermuarın iki tarafı gibi birbirine kenetlenmiştir. Birbirine çengellerle kenetlenen tüycükler, o kadar bitişiktir ki, duman üflendiği takdirde bile aralarından geçemez. Çengeller herhangi bir şekilde birbirinden ayrılırsa, kuşun bir silkinmesi veya daha ağır hallerde gagasıyla tüylerini düzeltmesi tüylerin eski haline dönmesi için yeterlidir. Kuşlar hayatlarını devam ettirebilmek için tüylerini daima temiz, bakımlı ve her an kullanıma hazır tutmak zorundadır. Tüylerin bakımı için kuyruklarının dibinde bulunan yağ keselerini kullanır. Gagalarıyla bu yağdan bir miktar alarak, tüylerini temizler ve parlatır. Bu yağ, yüzücü kuşlarda, suyun içinde veya yağmur altındayken suyun deriye ulaşmasına engel olur. Homoioterm olan kuşlar vücut sıcaklıklarını koruyabilmek için, tüylerini kabartarak, soğuk havalarda vücut ısılarının düşmesini engeller. Sıcak havalarda ise tüylerini vücutlarına yapıştırarak, vücutlarının serin kalmasını sağlar. Tüy Tipleri Vücudun çeşitli yerlerinde bulunan tüylerin her birinin görevi farklıdır. Kuşun karnındaki tüyle kanat ve kuyruk tüyleri birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Büyük tüylerden meydana gelen kuyruk tüyleri dümen ve fren görevini yerine getirir. Kanat tüyleri ise, kanat çırpma esnasında açılarak yüzeyi genişletecek ve kaldırma kuvvetini artıracak bir yapıdadır. Kuşun kanadını aşağı doğru çırpması sırasında, tüyler birbirlerine yakın duruma gelerek, aralarından hava sızması engellenir. Kanatların yukarıya doğru kalkışı esnasında ise tüyler iyice açılarak aralarından havanın geçmesine elverişli bir pozisyon alır. Kısaca sı tüylerin bir kuşa pek çok faydası vardır. Bunlar , vücut sıcaklığını korumak, uçmayı sağlamak, dış etkilerden korumak, su geçirmezliği sağlamak sayılabilir. Kuşların derileri diğer omurgalılara oranla çok daha incedir. Deride keratinleşme yok denecek kadar azdır. Zira keratinleşme tüylerde mevcuttur.

TÜY ÇEŞİTLERİ: Tüy eksen (skapus) ve tüy bayrağı (veksillum)'nın yapısına göre üç grupta incelenir. Bunlar:

- 1) Pennae (Büyük tüyler=Telekler)
- 2) Plumae (Hav tüyleri)
- 3) Filoplumae (Kıl tüyleri)

1.Pannea (Telekler): Vücudun dış kısmını örten, bir derece de destek sağlayan ve ona şekil veren tüylerdir. Bu tüylerde radioluslar mevcuttur. Bu tüylerin bulunduğu vücut bölgelerine pterila, pterila bölgeleri arasında kalan çıplak bölgelere ise apterila denir. Pannealer kendi aralarında üç grupta incelenir.

- Ramiges (uçma telekleri)
- Tetrices (örtü telekleri)

➤ **Rectrices (Kuyruk telekleri)**

a) **Ramiges (uçma telekleri):** Kanadın el ve alt kol kısımlarında yer alırlar. El kemikleri üzerinde bulunan ve sayıları 10 kadar olan tüylere el uçma tüyleri (birinci dereceli uçma tüyleri) denir. El uçma tüyelerinden daha küçük ve alt kolda bulunanlara ise kol uçma tüyleri (ikinci dereceli) denir.

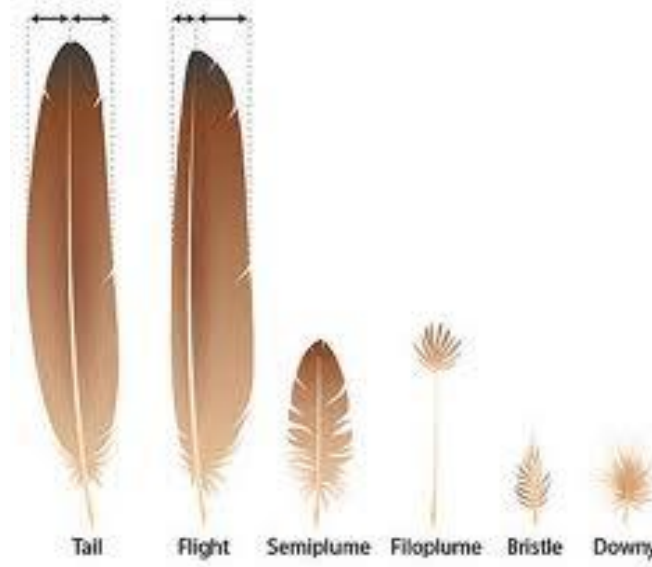
b) **Tetrices (örtü telekleri):** Uçma tüyelerinin dibinde kiremit düzeninde sıralanmış kısa tüyledir. Humerusun (üst kol) üst kısmını örtenlere **Parapterum** (omuz tüyleri), baş parmak üzerindeki Alula denir.

c) **Rectrices (Kuyruk telekleri):** Kuyruk üzerinde yer alan büyük tüyledir. Bunlar uçma sırasında dümen görevi yaparlar. Sayıları genel olarak 12 kadardır. Son kuyruk omuruna özel bir şekilde bağlandıkları için yelpaze gibi yanlara açılabilirler ve aşağı-yukarı hareket ettirebilirler. Uçamayan kuşlarda kuyruk telekleri körelmiştir. Teleklerin şekline bağlı olarak kuyruk; dört köşe, çatalı veya kat kat olabilir.



2.Plumae (Hay Tüyleri): Bu tüylerin bazılarında radioluslar yoktur. Bu nedenle dik halde duramazlar. Rachis kısımları çok incedir, hatta bazen tamamıyla körelmiştir. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde rol oynarlar. Genellikle beyaz renklidirler.

3.Filoplumae (Kıl Tüyleri): Bu tüylerin Rachisleri ince ve uzundur. Veksillumları ya körelmiş yada hiç yoktur. Bazı kuşlarda ağız etrafında kalın kıllar halinde, bazılarında ise Pannaeleler arasında dağınık olarak bulunurlar. Görevleri tam olarak bilinmemektedir. Ağız etrafındakilerin gecelik kuşlarda besinin bulunmasına yardımcı olduğu varsayılır. Ağaçkakanların burun delikleri çevresinde yer alan bu tip tüyler, odun parçalarının içeri girmesini engeller.



TÜY DEĞİŞİMİ:

Tüyler keratin yapıda cansız oluşumlar olduklarından ve çevre koşulları nedeniyle kısa sürede yıprandıklarından, belirli zaman aralıklarında yenilenmeleri zorunludur. Bu şekilde eskiyen tüylerin kaybedilmesi ve yerine yenilerinin oluşması olayına **tüy değişimi** denir. Tüy değişimi genellikle yılda bir kez bazı kuşlarda ise yılda birkaç kez olabilmektedir. Üreme dönemi sonunda meydana gelen tüy değişimine **POSTNUPTİAL TÜY DEĞİŞİMİ** denir. Üreme dönemi öncesinde ise **PRENUPTİAL** adını alır. Bu tip tüy değişimleri genellikle vücudun belirli bölgelerinde meydana gelir. Tüy değişimi esnasında tiroid bezi çok fazla çalışır. Eğer bu bezin salgısı bir kuşa enjekte edilirse tüylerini değiştirdiği gözlenir. Ancak bu bezin çıkarılması sonucu bile kuşlar tüy değişimini gerçekleştirebilirler. Bu nedenle başka faktörler de bu değişime etki etmektedir. Tüy değişimi bazı kurallara göre adım adım genetik olarak belirlenen bir sıra ile gerçekleştirilir. En sık rastlanan tüy değişimi remigeslerde, gövdeye en yakın olandan uzak olana doğru bir sıra halinde dökülmesidir. Kuyruk tüyleri ise, mekezden başlayarak çevreye doğru ikişer ikişer bir sıra dahilinde olur ki bu tip tüy değişimine santrifügal tüy değişimi adı verilir. Bu nedenle kuşlar çıplak kalmazlar ve uçuş yeteneklerini kaybetmezler. Ancak ördek, kaz, flamingo gibi kuşlarda tüy değişimi, tüylerin hapsinin aniden dökülmesi ile olur ki, kuş bu esnada çıplak kalır ve uçamaz. Bu tip tüy değişimi, kanadından bir tüy düşse bile uçuş yeteneğini kaybeden kuşlarda görülür. Bu anlamda tüm tüylerini dökmek daha iyi bir adaptasyon olarak karşımıza çıkar. Tüy dökme değişimi esnasında bu kuşlar, düşmanlarından uzak ıssız alanları tercih ederler. Bu tip tüy değişimine de **KATASTROFİK TÜY DEĞİŞİMİ** denir.

Tüylerin Fonksiyonu: Uçma, vücut sıcaklığını koruma, eşleri tanıma, kamuflaj, su geçirmeme, gösteri (kur-saldırı). Tüyler çok hafiftir ama oldukça güçlü ve esnektir. Tüyler keratinden yapılmıştır. Kuşlarda 1,000 - 25,000 adet tüy vardır.

TÜYLERİN GÖREVLERİ:

Vücut sıcaklığını sabit kalması, vücudun dış etkenlerden korunması, uçmanın sağlanması ve suda yaşayan kuşlarda su yüzeyinde kalabilme özelliğinin artırılması tüyler sayesinde mümkün olabilmektedir.

Kuşlar endotermik canlılar olduklarından, vücut tarafından üretilen sıcaklığın korunması gereklidir. Bu nedenle kuşlar soğuk havalarda tüylerini kabartarak sıcaklık kaybını azaltırlar. Sıcak havalarda ise tüylerini vücuda yapıştırarak, tüy tabakasını inceltirler ve vücudun serinlemesini sağlarlar.

Kuşların derileri diğer omurgalı hayvanlara göre oldukça incedir. Eğer vücut tüylerle örtülü olmasaydı ağaç ve diğer sert cisimlerle sık sık yaralanırdı. Yani kuş tüyleri de kuşların korunmasında önemli rol oynar. Su kuşlarında tüylerin diğer bir görevi de suyun kaldırma özelliğini artırmaktır. Bu nedenle su kuşlarının tüyleri oldukça yoğundur. Ayrıca bu kuşların derisi altında yer alan hava torbacıkları nedeniyle hiç zorluk çekmeden su yüzeyinde kalırlar. Eğer tüyler olmasaydı kuşlar kesinlikle uçamazdı. Uçma olayını gerçekleşmesinde tüyler yanında vücut şekli, iskelet sisteminin hafif olması, pektoral kasların çok kuvvetli ve solunum sisteminin yüksek metabolizma için gerekli olan hızlı gaz değişimini sağlayabilecek yapıda olması gibi özelliklerin de rolü bulunmaktadır.

RENK

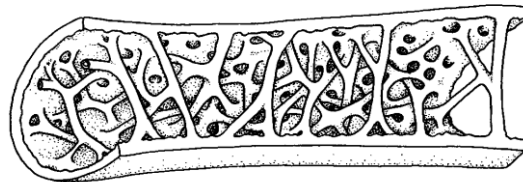
Kuşlardaki renk, tüy içinde yer alan ve oluşumları sırasında depolanan veya tüylerin yapısal özelliği nedeniyle ışığı kırma ve yansıtmasına bağlı olarak meydana gelir. Diğer omurgalılarda olduğu gibi bunlarda da en yaygın olan pigmentler karotenoidler ve melaniferlerdir. Lipokromlar olarak adlandırılan Karotenoidler suda erimezler. Lipokromların kırmızı olanlarına zooerythrin, sarı renkli olanlarına zooxanthin denir. Melaninler eumelanin ve phaeomelanin olarak ikiye ayrılır. Eumelaninler siyahtan kahverengine, phaeomelaninler ise beyazımsı renkten kırmızıya kadar olan değişik renkleri ortaya çıkarır. Mavi, yeşil ve diğer parlak renkler tüylerdeki mikroskobik ince levhalarla ışığın kırılması ve yansıtması sonucu oluşur. Tüm kuş yumurtalarındaki sarı renkli kısım *Tauraco corythaix*'de (Güney Afrika muzculu) mor renklidir. Diğer kuşlarda sadece karotenoid içeren sarı kısımda, bu türde karotenoidin yanında kırmızı bir pigment olan astaxanthinin de bulunur. Kuşların birçoğunda renkler iç ve dış etkenlere bağlı olarak genetik kontrol altındadır. Örneğin, eğer kırmızı

renkler içeren bir kuş birkaç yıl süre ile kafeste saklanırsa, kırmızı renklerin sarıya dönüştüğü görülür. Kafes kuşlarındaki bu tip renk değişiklikleri besin çeşidiyle ilgilidir. Hormonlar da renk değişiminden sorumludur. Özellikle eşeyssel dimorfizmin görüldüğü türlerin erkek ve dişi bireylerindeki renk farklılığı eşeyssel hormonlardan kaynaklanır. Örneğin bir tavuğa horozlarda bulunan testosteron hormonu verilirse tüy şekli ve renklerinin horoza benzediği görülür. Oksidasyon ve tüylerin aşınmasına neden olan birçok faktör ise tüylerdeki renk değişikliğine etken olan dış faktörlerdir. Özellikle karotenidler güneş ışığında solarlar. Aşınan ve eskiyen tüylerin rengi de farklılaşır. Gelişmesini tamamlamamış tüylerdeki renk değişikliği ancak tüylerin yenilenmesiyle olur. Kuşlardaki renk; bulunduğu çevreye uyma, karşı eşeylerin birbirini tanıma ve üreme mevsiminde kur yapmada rol oynar. Ayrıca zararlı UV ışınlarını absorbe ederler.



İSKELET SİSTEMİ

Kuş iskeletindeki kemikler sürüngen ve memelilerden farklı olarak daha ince yapılıdır ve uzun kemiklerin büyük bir çoğunluğunun içinde hava keseleri vardır. Kemikler içerisinde hava keselerinin varlığı vücudun hafifleşmesini ve uçmayı kolaylaştırır. Ayrıca iki ayak üzerinde kolaylıkla yürümeye ve sert kabuklu büyük bir yumurtanın yumurtlamasına yardımcı olur. Ayrıca diğer omurgalılarda bulunan bazı kemikler kuşlarda kaybolmuştur.



Ivy Livingstone © BIODIDAC

94/97

AXIAL İSKELET

Baş İskeleti:

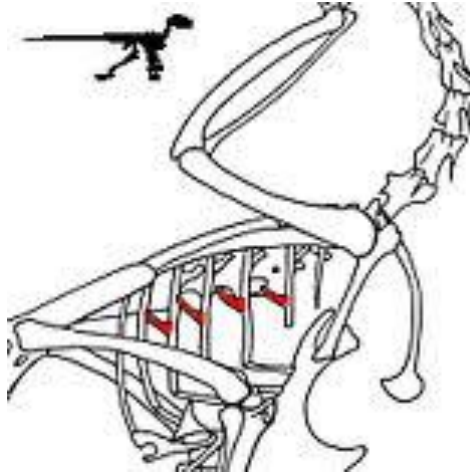
Çok iyi bir şekilde kemikleşmiş olan baş iskeleti kemikleri birbirleriyle kaynaşmıştır. Kafatası çatısında: Frontal, prefrontal, parietal ve squamosal kemikleri bulunur. İşitme kapsülleri birleşerek periotic kemik adını alır. Occipital condyle bir tanedir. Günümüzde yaşayan kuşlarda diş bulunmaz.

Omurga: Çok değişik sayıda omur içermektedir. Örneğin, serçelerde 30, kuşlarda 63 omur bulunmaktadır. Diğer omurgalılardaki gibi kuşlarda da omurga 5 bölgeden oluşur.

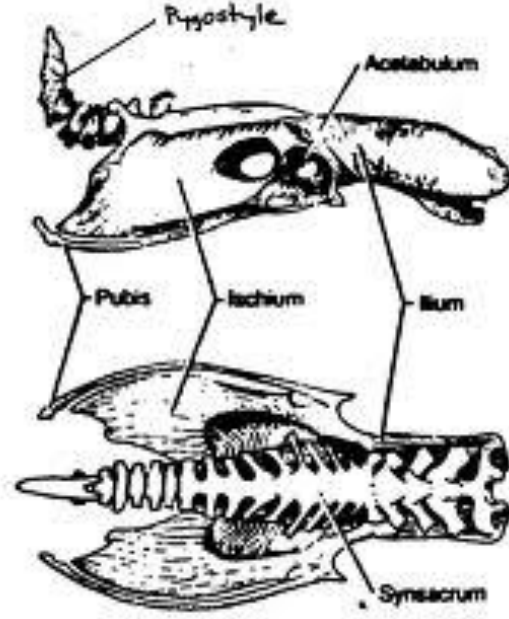
- ✓ Boyun (cervical)
- ✓ Göğüs (thoracic)
- ✓ Bel (lumbar)
- ✓ Kalça (sacral)
- ✓ Kuyruk (caudal)

Boyun (cervical): Sayıları 11-25 arasındadır. Axis ve atlas omurları (ilk iki omur) omurgayı kafatasına bağlar. Boyun omurları heterocoelous tiptedir (Semer şeklinde).

Göğüs (Thoracic): 3-10 omurdan oluşur. Birbirleriyle kaynaşarak sırt kemiğini oluşturur. Son kısımdaki birkaç omur serbesttir. Göğüs omurlarında 3-9 adet kaburga bulunur. Kaburgalar sternuma bağlanır. Kuşların tüm kaburgaları üzerinde geriye doğru uzanan çıkıntılar bulunmaktadır (uncinat). Bu çıkıntılar bir önceki kaburgayı arkadakine bağlayarak göğüs kafesinin sağlamlaştırılmasını sağlarlar.

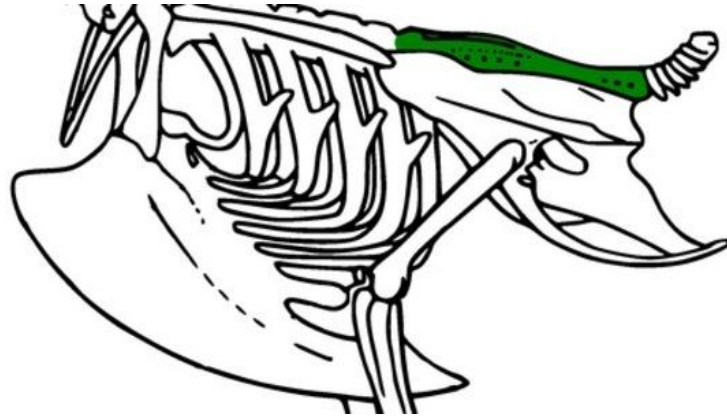


Bel (lumbar): Bel omurları kalça (sacral) ve kuyruk (caudal) omurlar birleşerek ince fakat sağlam bir yapı olan synsacrum (utanç kemiği)'u oluşturur. Bu nedenle kuşlarda bel bölgesi yoktur. Utanç kemiğinde 10-23 omur bulunur.



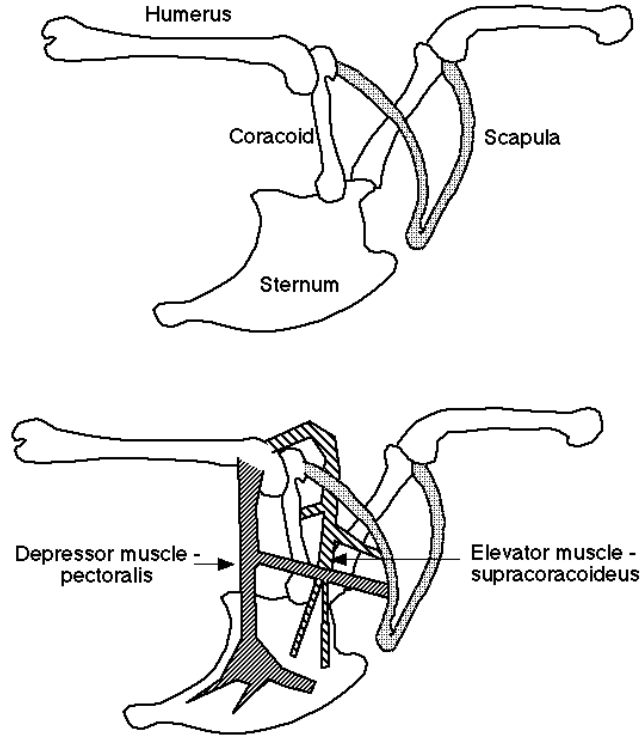
Kuyruk (caudal): Omurga kuyruk bölgesiyle son bulur. Yaklaşık 12 omur bulunur. Bu bölgede kuyruk teleklerinin bağlandığı pygostyle kemiği vardır.

Vücudun ventral kısmında, kaburgaların birleştiği kısımda **STERNUM** bulunur. Bu kemik uçuş sırasında göğüs bölgesini koruma ve uçuş kaslarının bağlanmasını sağlama amacıyla diğer omurgalılara göre daha büyüktür. Çok iyi uçan kuşlarda sternum üzerinde, kasların bağlanmasına yarayan bir de karina (kas uçlarının bağlanması için göğüs kemiğinin ön kısmındaki çıkıntı) mevcuttur. İyi uçamayan kuşlarda karina oldukça küçük, hatta deve kuşu gibi uçamayanlarda hiç bulunmaz. Penguenler uçmamalarına rağmen yüzme sırasında kanatlarını kürek gibi kullandıkları için karina mevcuttur.

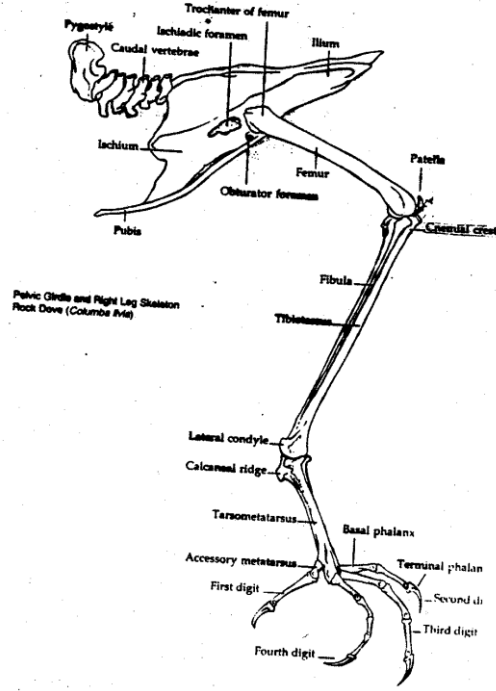


APPENDİCULAR İSKELET

Ön üyelerin vücuda bağlanmasını sağlayan omuz (pektoral) kemeri, her bir yanda birer tane olmak üzere kılıç şeklinde **SCAPULA**, scapula ile sternum arasında yer alan iri ve sağlam **CORACOİD** ve scapula kemiğinden aşağı doğru uzamış halde bulunan **CLAVICLE** kemiklerinden meydana gelmiştir. Herbir clavicle kemiği alt uçlarıyla birbiriyle kaynaşmış V harfi şeklindeki lades (furcula) kemiğini oluşturur. Scapula ve coracoidlerin birleştiği yerde glenoid çukuru oluşur. Buraya humerus bağlanır ve böylece ön üyeler omuz kemerine bağlanmış olur.



İyi uçamayan kuşlarda scapula ve coracoid kemikleri küçülmüş hatta devekuşlarında tümüyle kaybolmuştur. Ön üyenin en uzun kemiği olan Humerustan sonra yer alan ön kol; Radius ve Ulna kemiklerinden oluşur. Buraya bağlı carpus (bilek), metacarpus (el tarak) ve parmak (phalange) kemikleri bulunur. Kalça kemeri ince, geniş bir eyer şeklindedir ve çok sıkı bir şekilde utanç kemiğine bağlıdır. Kolay yumurtlayabilmek için, dişi kuşlarda bu kemerin ventral kısmı birbirinden ayrılmıştır. İlium, ischium ve pubis kemikleri pelvik kemeri oluşturur. Bu kemiklerin birleştiği yerde acetabulum denilen bir çukur bulunur. Femur bu çukura eklemle yerleşmiştir.

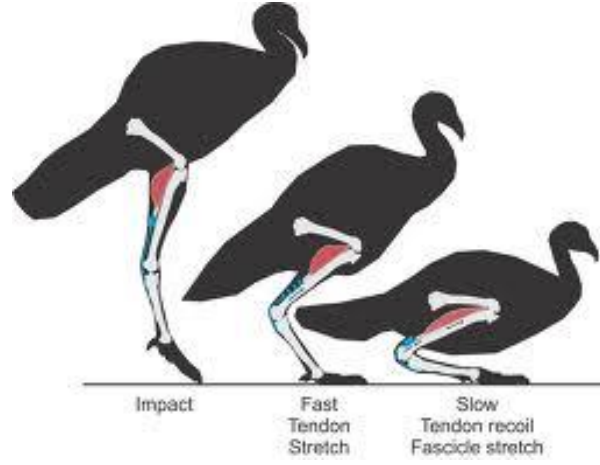


Her bir bacak;

- 1) Yuvarlak bir femur,
- 2) Uzun ve üçgen şeklinde bir baş kısmı bulunan Tibiotarsus,
- 3) Tibiotarsus kemiğine paralel bir şekilde uzana ve genellikle kısa olan bir Fibula,
- 4) Birbirlerine kaynaşmış halde kemiklerden meydana gelmiş bir Tarsometatarsus,
- 5) Ligamentlerin bağlanmasını sağlayan bir patella (diz kapağı) ve
- 6) Parmak kemiklerden meydana gelmiştir. Günümüzde yaşayan kuşların ayaklarında 2,3 ve ya 4 parmak bulunmaktadır. Çoğunlukla birinci parmak 2-5 kemikten meydana gelmiştir.

Tibia kemiği üstte ve altta kemiklerle birleşmiş fibula ise bir kılıcık şeklinde tibianın üzerinde yer almıştır. Alt bacak kemikleri kaynaşıp uzayarak **tarsosometatarsus**'u oluşturur. **Kuşların parmakları üzerinde yürürler, koşarlar.** Alt bacak kemiklerindeki kaynaşmalar koşma, zıplamada darbelerin indirgenmesini sağlar. Kuşlar hem karada yüreyebilen hemde havada uçabilen canlılardır. Uçma ön üyeleriyle, yürüme ise, arka üyeleriyle gerçekleşen bir hareket biçimidir. Kuşun ön üyelerinin uçmaya yarayan kanatlar şeklinde değişmesinden dolayı, yürüme arka üyelere düşen bir görev olarak durmaktadır. Ancak, kuşun arka üyeleriyle direkt hareketi oldukça güçtür. Zira, arka üyeleri üzerine kalkan bir kuşun arka üyelerin vücudun gerisinde olmasından dolayı dengesi sağlaması güçtür. Bu nedenle kuşlarda, dengeyi sağlamak amacı ile femur vücudun içinde yatay bir hareket sağlayarak öne doğru yönelmiştir. Bu nedenle, kuşun femur kemiği dışarıdan görülmez. Dışarıdan görülen kısım tibia ve fibula

kemikleridir. Ayrıca bu mekanizma sayesinde kuşlarda vücudun ortasında bir denge merkezi oluşmuştur.

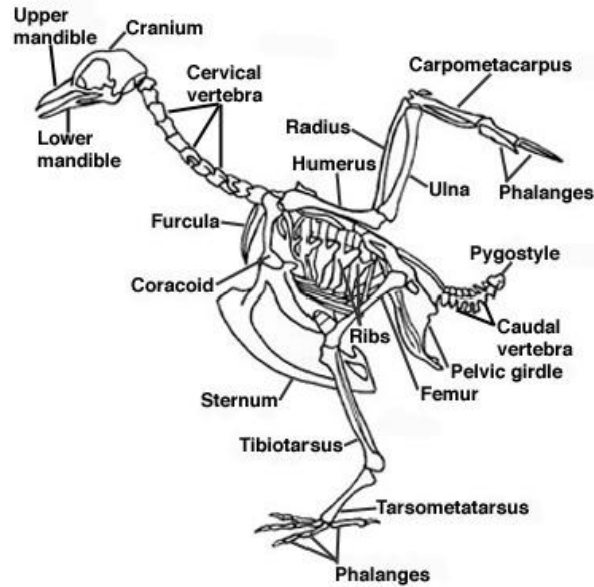


Hafif Kuş İskeleti:

- Uçuş için gerekli ağırlık azaltmaya göre adapte olmuştur.
- Kemiklerinin içi boştur ve petek şeklindedir. İçi boş kemiklerin sayısı türden türe farklılık gösterir.. Süzülerek uçan kuşlarda daha fazladır.
- Genel kural olarak iyi uçucu kuşlarda daha fazla içi boş kemik bulunur....

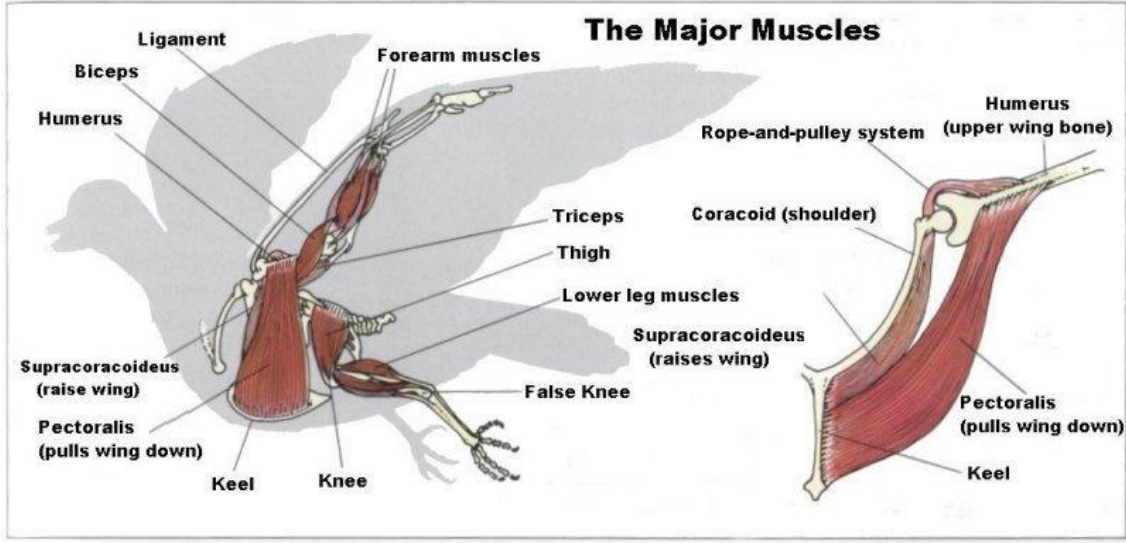
Kafatası vücut ağırlığının yaklaşık % 1'i kadardır.. Göz çukuru oldukça büyüktür.

Oransal olarak bakıldığında insan kafatasının göz çukuru kuşlar gibi olsaydı PORTAKAL BÜYÜKLÜĞÜNDE GÖZLERİMİZ OLURDU



KAS SİSTEMİ VE HAREKET

KAS SİSTEMİ

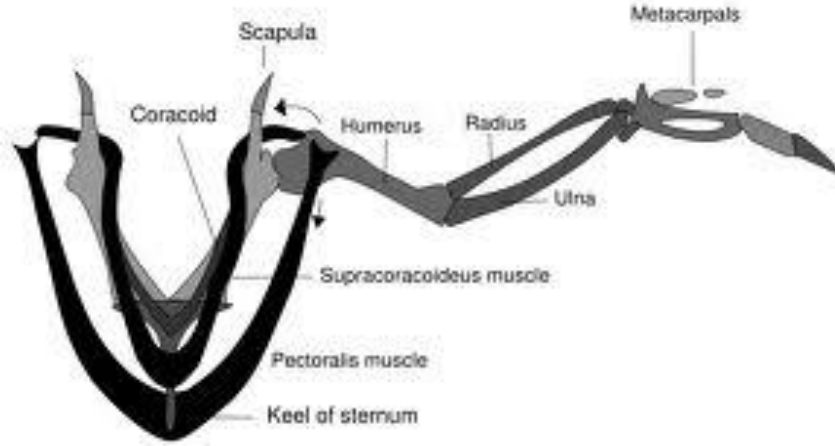


İskelet sisteminde olduğu gibi kas sistemi de uçmaya uyum göstermiştir. Özellikle aerodinamik dengeyi sağlamak amacıyla kaslar ventral kısımda bulunmaktadır. İlkel omurgalılardan farklı olarak kuşlar ve memelilerde segmentsiz kaslar daha fazladır. Bu hayvanlarda, özellikle üyelerdeki kaslar hızlı hareket sonucu gelişmişlerdir. Genellikle uçuş sırasındaki kanat hareketleri göğüs kemiğine bağlı olan büyük yapılı pektoral kaslarla sağlanır.

Bu kaslardan önde yer alan pectoralis majör, kanadın aşağı doğru hareket etmesini ve bu sayede vücudun yukarı doğru kaldırılmasını sağlar. Pektoral majörün arkasındaki pectoralis minör ise kanadın hareketine yardımcı olur. Kuşların göğüs kısmı bu kaslardan oluşur. Bacaklardaki femur kasları yürümek, eşinmek ve diğer amaçlara kullanılır. Parmakların hareketi ise bacağın üst bölgesindeki kaslara bağlı olan tendonlarla sağlanır.



İskelet kasları kırmızı ve beyaz renkli olmak üzere iki tiptedir. Renk bakımından farklı olan bu kaslar yapı ve görev bakımından da birbirinden farklıdır. Belirli bir mesafeyi hızlı bir şekilde uçan Galiformes (Tavukgiller) takımı örneklerinden göğüs kasları beyazdır. Tavuk ve diğer bazı kuşların da göğüs kaslarını beyaz olmasına karşın bunlar ancak 100–200 m kadar uçabilirler. Uzun mesafelerde uçan veya uzun süre havada kalabilen yırtıcı kuşlarda, martılarda ve kargalarda göğüs kasları kırmızıdır. Kırmızı kasların rengi, oksijen taşımaya yarayan miyoglobin ve sitokrom nedeniyle ortaya çıkar. Bu yapılar beyaz kaslarda oldukça azdır. Ayrıca kırmızı kaslarda fazla miktarda yağ, mitokondri ve kılcal kan damarları bulunur. Mesela bir karga türü olan *Dicrurus macrocercus*'un kırmızı göğüs kaslarındaki yağ miktarı %5,1, tavukların beyaz kaslarında ise %0,98'dir. Beyaz kaslar kırmızı kaslara göre daha hızlı kontraksiyon yaparlar. Bu nedenle kafeste saklanan ve uzun süre hareket etmeyen kuşların kırmızı kaslarında zayıflama görülür.



HAREKET

Kuşların ağırlıklarının azaltılmasını sağlayan özellikler şunlardır:

- 1) İnce ve içi boş kemiklere sahip olmaları,
- 2) Oldukça hafif tüylerin varlığı,
- 3) Birçok deri salgı bezinin kaybolması,
- 4) Diş ve ağız çenelerinin bulunmaması,
- 5) Kuyruk omurlarının ve bazı eklemlerin kaybolması,
- 6) Özellikle göğüs, kalça kemerleri ve omurgadaki kemerlerin, birbiriyle kaynaşarak daha geniş kemerler meydana getirmeleri,
- 7) İç organlar arasında hava keselerini bulunması,
- 8) Ovipar bir üreme göstermeleri,

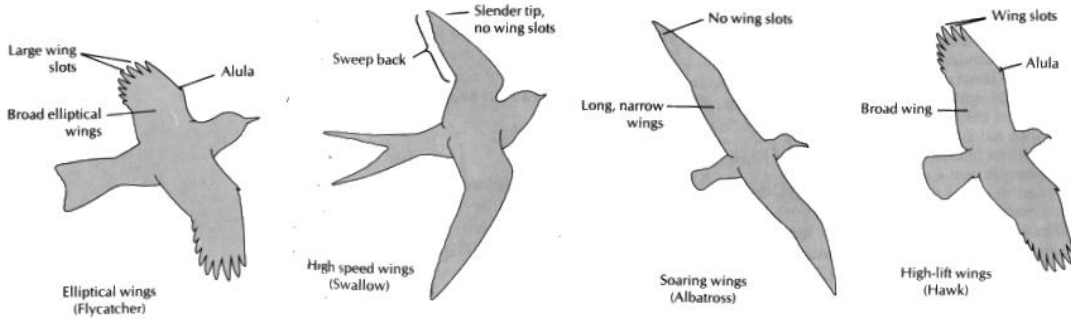
- 9) Üreme mevsimi dışında gonadların küçülmesi ve dişilerde sağ ovaryumun körelmiş olması,
- 10) Besin değeri yüksek gıdalarla beslenmeleri,
- 11) Hızlı bir sindirime sahip olmaları ve
- 12) Boşaltım maddesinin üre yerine ürik asit şeklinde olmasıdır..

Güçlerinin artırılmasına yardımcı olan özellikler ise;

- 1) Sıcak kanlı olmaları,
- 2) Sıcaklık kaybını önleyecek tüylerin bulunması,
- 3) Besinlerinin yüksek enerjili olması,
- 4) Hızlı ve etkili bir sindirime sahip olmaları,
- 5) Kanlarındaki glikoz miktarını yüksek olması,
- 6) Kalplerinin dört gözlü olması,
- 7) Hızlı ve yüksek basınçlı bir dolaşıma sahip olmaları,
- 8) Oldukça etkili bir solunum sisteminin varlığı,
- 9) Soluk alıp verme hareketlerinin kanat çırpma ile uyumlu bir şekilde yapılması,
- 10) Metabolizma hızının yüksek olmasıdır

Bunların yanında uçmayı kolaylaştırmak amacıyla vücut sürtünmeyi azaltacak bir şekil almış ve büyük kasların tümü vücudun ventral kısmında toplanmıştır.

Kanatlar : Kuşların kanatları yaşadıkları habitatın özelliklerine ve kuşun yaşam biçimine bağlı olarak değişik şekil ve büyüklüklerde olur. Örneğin orman ve çalılık alanlarda yaşayan ve kısa mesafelerde dönüşler yapmak zorunda olan kuşların kanatları elips şeklindedir (**Eliptik kanatlar**). Bu kanatlarda kanat uzunluğunun genişliğine oranı oldukça küçük ve harekette bu özelliğe bağlı olarak yavaştır. Galliformes (tavukgiller) ve Picidae (Ağaçkakanlar) türlerinin birçoğunda bu tip kanat bulunur.

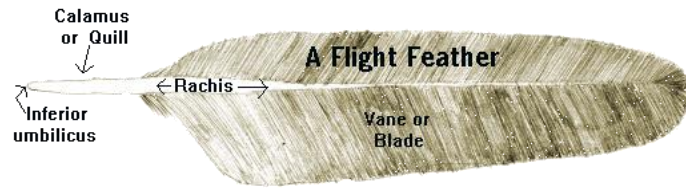


Uzun mesafelerde uçmak zorunda olan göçmen kuşların kanatları sivridir (**Sivri Kanatlar**). Bu kanatlarda, uzunluk-genişlik oranı yüksektir. Örneğin, Charadriidae (Yağmur kuşları), Apodidae (Sağanlar), Trochilidae (Kolibriler), Hirundinidae (Kırlangıçlar) ve

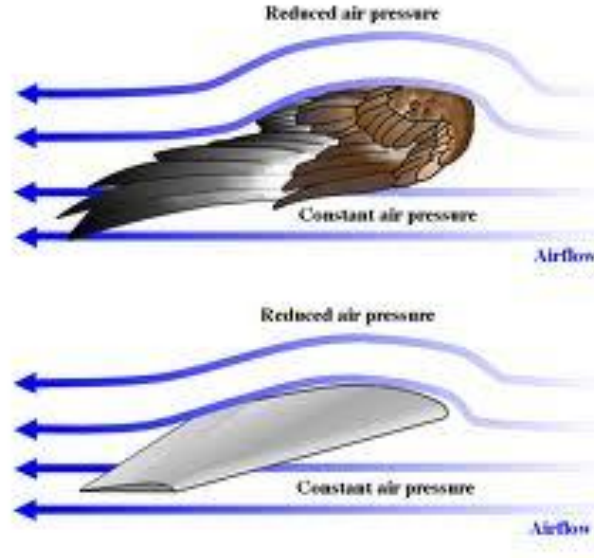
Falconidae (Kerkenezler)'de bu tip kanat mevcuttur. Diğer bir tip olan ince kanatlar (**Uzun dar kanatlar**), Diomedidae (Albatros) ve Fregatidae gibi uzun süre havada kalabilen deniz kuşlarında bulunmaktadır. Oldukça uzun ve dar olan bu tip kanatlarda, uzunluk-genişlik oranı da oldukça yüksektir. Accipitridae (Akbaba ve Şahinler) ve Strigiformes (Baykuşlar) türleri gibi yırtıcı olana ve uzun süre havada kalabilen karasal kuşlarda ise dördüncü tip olan parmaklı kanat görülür (**Parmaklı uzun enli kanatlar**). Bu tip kanatların uç kısımlarında parmak şeklinde uzamış tüyler vardır ve uzunluk-genişlik oranı sivri kanatlardakinden daha küçüktür.

UÇMA

Bir cisim havada hareket ederken hava alt ve üst yüzeyinden akar. Cismin alt ve üst yüzeyi farklı uzunluktaysa, havanın bu yüzeylerdeki akış hızıda farklı olur. İşte kuşun uçuş prensibi, kanadın alt ve üst yüzeyindeki bu farklı uzunluktaki profilden kaynaklanır. Bunun yanında kanadın ön ve arka cepheside önemli bir durum arz eder. Havaya hücum tarafı adı verilen kanadın ön tarafı kalın, havanın firar tarafı adı verilen kanadın arka tarafı ise oldukça incedir. Bu durum, uçuş esnasında havaya karşı hem sağlamlık hemde minimum direnç oluşturur. Kanadın alt ve üst yüzeyinin farklı profile sahip olması, kanadın dış yüzeyinin dış bükey, iç yüzeyinin ise, iç bükey veya düz olmasındandır. Uçuş esnasında kanat havayı yarıncı, ikiye ayrılan hava kanadın alt ve üst yüzeyinde hareket edecektir. Momentum kuralına göre aynı anda yarılan ve cismin alt ile üst yüzeyinde akan hava, yüzeyin sonunda bir birini aynı anda yakalamak zorundadır. Kuşların kanadının alt ve üst yüzeyi farklı uzunluktaki profile sahip olduğundan, kanadın hücum ucunda ikiye ayrılan hava kanadın firar ucunda bir birini yakalayabilmesi için, kanadın uzun olan üst yüzeyinde hızlı, kanadın kısa mesafeli olan alt yüzeyinde yavaş hareket edecektir. Bu hız farkından dolayı, kanadın üst yüzeyinde alçak basınç, kanadın alt yüzeyinde ise, yüksek basınç oluşacak ve hava yüksek basınçtan alçak basınça hareket edeceği için, kanadı yukarıya kaldıracak bunun sonucunda kuş da yükselecektir. Kanatlar üzerindeki bu kaldırma etkisine "Bernoulli etkisi" denilir.. Kuşlarda bu etkinin sağlanması için uçuş tüyleri asimetriktir.



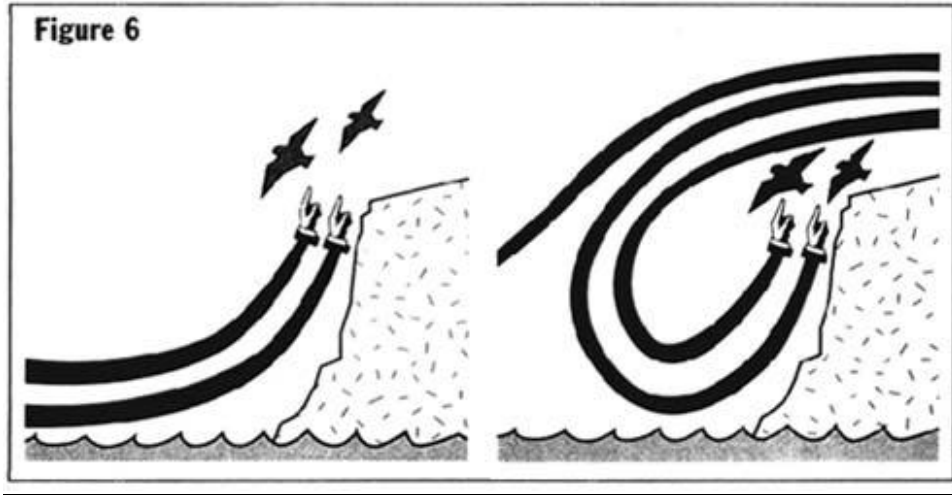
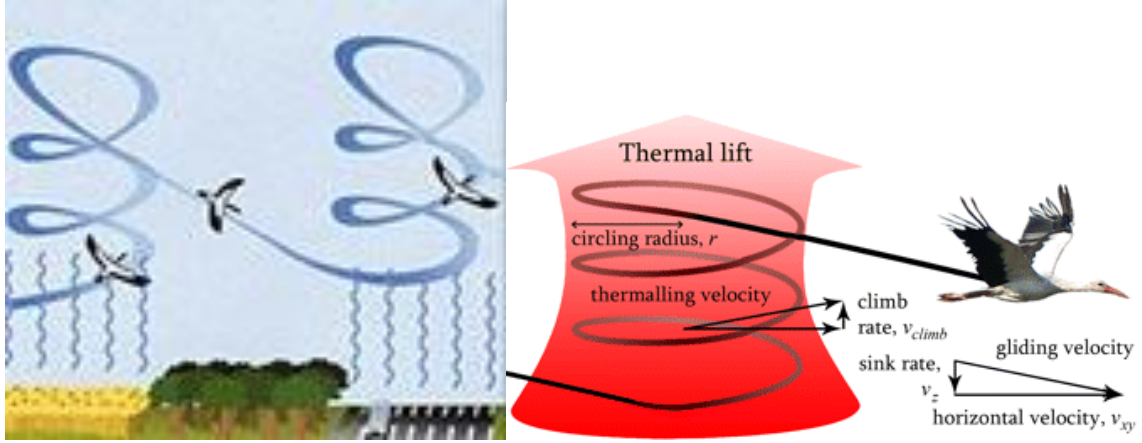
Kuşlar süzülerek, kanat çırparak veya yükseklerde kanat çırpmadan uçabilirler. **Süzülerek uçuş**, havada en basit şekilde hareket etme yöntemidir. Uçakların yere inme şekline benzer bir uçuştur. Bu tip uçuşta vücudun ileriye doğru hareketi için herhangi bir enerji harcanmaz. Bu sırada vücut üzerine yerçekimi kuvveti ile havanın sürtünme kuvveti etki eder.



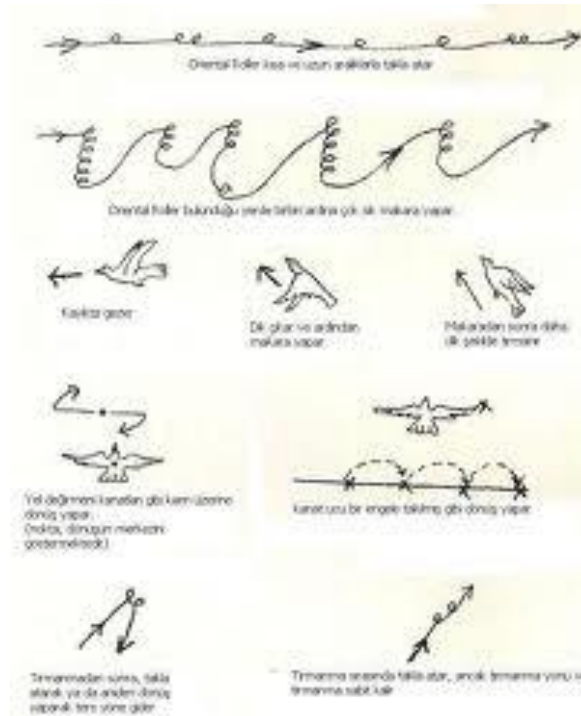
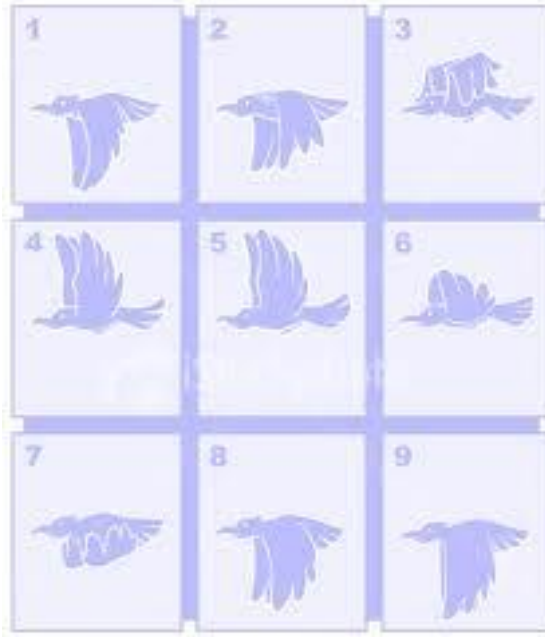
Kanat çırparak hareket sırasında kanatlar önce öne ve aşağı, daha sonra yukarı ve arkaya doğru hareket ettirilir. Böylece kuşun hem havada kalması hem de öne doğru yol alması sağlanır. Kanadın yukarı doğru hareketi aşağı doğru hareketinden daha hızlıdır. Yükselme ve belli bir noktada durma sırasında kanatlar yalnız önden arkaya doğru hareket ettirilir.

Süzülerek uçuş : Uçuş, özellikle kanat çırparak uçuşta fazla miktarda enerji harcanmasına neden olacağından, büyük yapılu kuşlar bu zahmetli ve pahalı işten kurtulmak için minimum kanat çırpmaya ihtiyaç hissettiren süzülerek uçuş yöntemini geliştirmişlerdir. Bu tip uçuş daha çok uzundur ve uzun parmaklı kanatlara sahip kuşlarda görülür. Bu tip uçuş ikiye ayrılır a) Statik süzülme : Bu tip uçuşu geliştiren kuşlar ısınarak yükselen havanın kaldırma gücünden faydalanırlar. Termal hava akımı adını alan ısınan hava döne döne yükselir. Kuşlar bu dönerek yükselen sıcak havayı kanatlarının altına alarak dönerek yükselir. Yükselme belli bir mesafeye ulaştığında, kuş kendini termal havadan kurtarır ve süzülmeğe başlar. Bu yolla kuşlar uzun mesafeler kanat çırpmadan uçabilir. Gündüz yırtıcıları, kartal, akbaba vs.. ve leylekler bu gruba girer. Ancak, unutulmamalıdır ki, termal hava sadece gündüz ve karalarda oluşur. Denizler ve büyük su kütleleri üzerinde termal hava akımları oluşmaz. b) Dinamik süzülme : Albatros gibi büyük kuşların tercih ettiği bir uçuş şeklidir. Okyanuslarda yaşayan bu kuşlar, okyanuslar üzerinde termal hava akımları oluşmayacağı

için, şiddetli esen rüzgarın, yamaçlarda kırılarak yükselmesi sonucu oluşan havayı kullanarak uçarlar. Bu şekilde yükseldikten sonra uçuşlarına süzülerek devam ederler.

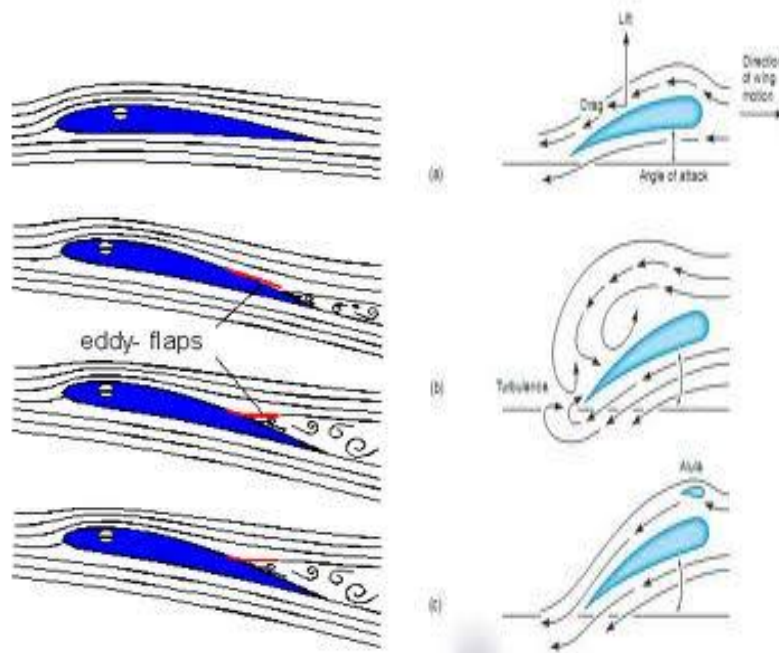


Kanat çırparak uçma : Pek çok küçük kuş süzülme yerine daha çok enerji gerektiren kanat çırpmayı tercih eder. Bu uçuş hem kontrollü hemde güvenli olduğu gibi, gece uçuşları içinde uygundur. Bu tip uçmada, kanatlar önce öne ve aşağıya, daha sonra yukarı ve arkaya doğru hareket ettirilir. Bu kanat hareketleri sonucunda, kuş hem havada kalır hemde öne doğru hareket eder. Kuşun kanadının yukarıya doğru olan hareketi, aşağıya doğru olan hareketinden her zaman daha hızlıdır. Kanadı öne ve aşağıya hareketi esnasında, kanadın altına aldığı havayı aşağıya doğru sıkıştırarak iter. Aşağıya doğru itilip vurulan hava etki-tepki prensibine göre yukarıya doğru hareket eder ve yukarıya hareket eden havayı kanadının altına alan kuş havayı önen geriye tüyleri yardımı ile yönlendirerek hem yükselir, hem öne hareket eder hemde kuyruğa yönlenen havayı tutan kuyruk telekleri sayesinde de vücudunun arka tarafını yükseltir.



Herhangi bir cisim hava içerisinde hareket ettirildiğinde hareketine etki eden değişik kuvvetler ortaya çıkar. Bu kuvvetlere “aerodinamik kuvvet”, hareketini hava içerisinde devam ettirebilen cismin şekline de “aerodinamik şekil” adı verilir. İşte kuşlar bu aerodinamik kanatları sayesinde havada hareket ederken aynı zamanda taşıma kuvveti oluştururlar. Bu taşıma kuvveti onların havada tutunabilmelerini sağlar. Ayrıca uçuş esnasında hava ile doğrudan temasta olan ön uçta, daha küçük bir tüy kanadı vardır. 1) Kuşun kanatları etrafından hızla geçen hava, kaldırma kuvveti oluşturur. (2) Daha fazla kaldırma kuvveti elde etmek için kuş kanatlarını büker. Böylece kanatların üzerinden akan hava hızlanır. (3) Eğer

kanat çok yukarı doğru bükülmüşse, hava kanadın üst kısımlarına doğru kolayca akamaz ve kuş hızını kaybederek duraksar.



Penguen gibi su kuşları kanatlarını yüzme sırasında kürek gibi kullanırlar. Deve kuşu ve kivilerin kanatları köreldiğinden bu kuşlar uçamazlar. Fakat büyük kuşların uçabilmeleri için belli bir süre hızlı bir şekilde koşmaları veya yüzmeleri gerekmektedir. Bazı kuşlar ise direkt olarak kendilerini hava boşluğuna bırakırlar. Havalanma sırasında ilk kanat vurma çok kuvvetlidir. Yere konma sırasında kuyruk telekleri açılıp aşağı doğru kıvrılarak fren görevi yaparlar. Kuşların uçuş hızları oldukça fazladır. Apodidae (sağanlar) örnekleri saatte 160 km hızla uçtukları saptanmıştır. Güvercinler ise saatte 65 km yol alabilirler. Ön üyeler kanat şeklini aldığından kuşların yerdeki hareketi bipedal tiptedir. Genellikle 3-4 parmağa sahiptirler. Fakat deve kuşlarında 2 parmak bulunur.

Ayaklar : Kuşların yerdeki hareketini sağlayan ayaklar yaşanan habitata bağlı olarak çeşitli gruplara ayrılırlar. Bunlar;

- 1) Karada yürüme ayakları, 2) Bataklık ve su içinde yürüme ayakları,
- 3) Yüzme ayaklarıdır.

1) **Karada Yürüme Ayakları:**

Parmaklar yürüme sırasında dengeyi sağlamak amacıyla oldukça uzamıştır.

a) **Koşucu ayaklar:** Arka parmak yoktur. Önde 3

(örneğin, Rheidae) veya 2 parmak vardır. (örneğin, Struthionidae)

b) **Adımlayıcı ayaklar:** Parmakların 3 ü öne 1 i arkaya doğru yönelmiştir. Ön parmaklar

orta kısımlarına kadar birbiriyle birleşmiştir. (örneğin: *Alcedo*)

c) Sıçrayıcı ayaklar: Parmakların 3 ü öne, 1 i arkaya yöneliktir parmaklar yalnız dip kısımlarında birbirleriyle birleşmiştir. (örneğin, *Turdus*)

d) Eşinici ayaklar: Parmakların 3 ü öne 1 i arkaya yöneliktir. Orta parmak diğerlerinden uzun olup eşinmeye uyum göstermiştir. (örneğin, Galiformes)

e) Yakalayıcı ayaklar: 1. ve 2. parmaklar uzun, tırnaklar sivri ve kıvrıktır. En uzun tırnaklar 1. ve 2. parmaklarda bulunur. (örneğin, Accipitridae)

f) Tırmanıcı ayaklar: Parmakların 2 si öne 2 si arkaya yöneliktir(örneğin, Picidae)

g) Tutunucu ayaklar: 4 parmak da öne dönüktür. (örneğin, Apodidae)

h) Döner parmaklı ayaklar: Parmakların 3 ü öne birisi arkaya yöneliktir. Ön parmaklardan dıştakiler istenildiğinde arkaya çevrilebilir. (örneğin, Cuculidae)

i) Yarık ayaklar: 3 ü öne 1 i arkaya yönelik olan parmakların diplerine kadar birbirlerinden ayrılmıştır. (örneğin, Columbiformes)

2) Bataklık ve Su İçinde Yürüme Ayakları:

Bu grup ayaklarda dengeyi sağlamak amacıyla parmaklar uzamıştır. Tibiotarsus tümüyle veya kısmen tüsüzdür.

a) Tek bağlı ayaklar: Orta ve dış parmaklar perde şeklindeki kısa bir deriyle birbirine bağlanmıştır.(örneğin, bazı Scolopacidae türleri)

b) Çift bağlı ayaklar: Ön parmakların tümü dip kısımlarında bulunan kısa bir perdeyle birbirine bağlanmıştır. (örneğin, Ciconiidae)

c)Boğumlu ayaklar: Parmaklar etrafındaki deri boğumludur. (örneğin, *Fulica*)

3) Yüzme Ayakları: Parmaklar arasında yüzme sırasında kullanılan perdeler bulunur. Bu grup ayaklar şu tiplere ayrılır.

a) Ayrık perdeli ayaklar: Parmaklar birbirine yapışık değildir. Her parmakta ayrı bir yüzme perdesiyle çevrilir. (örneğin, Policipedidae)

b) Tam perdeli ayaklar: Öne yönelik olan 3 parmak arasında parmak uçlarına kadar uzanan yüze perdeleri bulunur. (örneğin, Laridae ve Anatidae)

c) Yarı perdeli ayaklar: Öne yönelik 3 parmak arasındaki yüzme perdeleri parmak ortalarına kadar uzanır. (örneğin, Recurvirostridae)

d) Kürek ayakları: Dört parmakları öne yönelik olup, tüm parmaklar arasında parmak uçlarına kadar devam eden yüzme perdeleri vardır. (örneğin, *Pelecanus*)

SİNDİRİM SİSTEMİ

Ağızda dişler, dudaklar, labial bezler ve intermaxiller bez yoktur. Buna karşın sublingual (dil altı) bezler bulunur. Tükürük salgısı içerisinde amilaz ve pityalin enzimleri vardır. Bu enzimlerin nişastayı şekere dönüştürdüğü konusunda pek az kanıt elde edilebilmiştir. Dil ince, uzun ve üzeri keratin bir örtüyle kaplıdır. Ağačkakanı ve kolibri gibi kuşlarda beslenme şekline bağlı olarak dil sifon şeklinde ve hareketlidir. Ağız boşluğundan sonra kısa bir farinks (yutak) ve bundan sonrada tıp şeklinde olan kaslı bir özofagus mevcuttur. Özofagus, tohum yiyenler (granivorous) ve balıklarla beslenenlerde (piscivorous) boynun en alt kısmında yer alan ve besinlerin sindirimden önce depo edilmesine yarayan geniş bir kursak ile birleşir. Bu kısımda salgı bezi yoktur. Yalnız güvercinlerde bu kısımda yer alan iki bez, üreme mevsiminde hipofiz bezi ön lobu hormonları etkisiyle yavruların beslenmesine yarayan süt benzeri bir salgı salgılar. Etçil ve böcekçil olan kuşlarda kursak genellikle küçük veya tamamıyla kaybolmuştur. Bazı kuşlarda kursak yavruların beslenmesinde kullanılan besinlerin taşınmasına yardımcı olur. Bu tip kuşlarda ya yavrular gagalarını ana-babalarının kursaklarına sokarak beslenirler ya da ana-babalar kusarak yavrularını besler. Kuşların mideleri iki bölmelidir:

1-Bezli mide (ön mide=proventrikulus)

2-Kaslı mide (ventrikulus=taşlık).

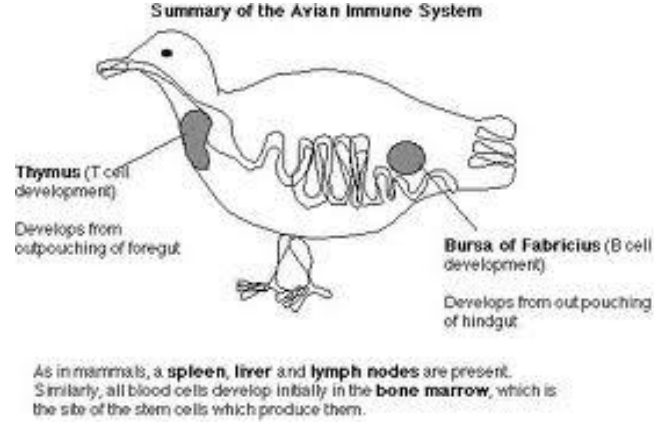
Yumuşak çeperli olan proventrikulus sindirim enzimleri salgılar. Mideden salınan enzimler oldukça kuvvetlidir ve bir kemiği bile eritebilir. Bazı kuşlar bu enzimler sayesinde kullanmadıkları parçaları (kıl ve tüyler) yumuşatarak dışarı atarlar. Ventrikulus (taşlık) kalın çeperli ve kaslıdır. Tohumlarla alınan küçük taş veya sert cisimler, besinlerin taşlıkta öğütülmesine (mekanik sindirim) yardımcı olurlar. İnce bağırsak genellikle kısadır. Fakat tohum yiyenlerde (herbivor) daha uzundur. Safra ve pankreas salgılarını 12 parmak bağırsağına döker. Karaciğer büyük, iki loblu ve kırmızı renklidir. İnce ve kalın bağırsağın birleştiği yerde bir çift kör bağırsak bulunur. kör bağırsakların selülozun sindiriminde ve sindirilmiş besinlerdeki suyun geri emiliminde görev aldıkları düşünölmektedir. Kloakın 3 bölgesi bulunur (Caprodaeum, Urodaeum ve Proctodaeum).

*Caprodaeuma kalın bağırsak açılır.

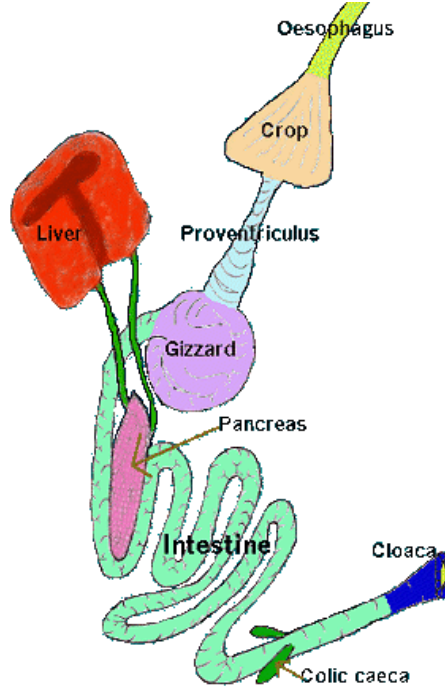
*Urodaeuma ürogenital sistem açılır. Urodeum bölgesi fazla suyun geri emerek boşaltım maddesinin katı hale gelmesini sağlar.

*Proctodaeum ise anüsle dışarı açılır.

Proctodeum'a açılan ve lenf doku yapısında olan Bursa fabricii, lenfosit hücreleri üreterek kana verir ve enfeksiyonlara karşı hayvanı korur. Bu nedenle kloak timus bezi olarak da



adlandırılır. Genç kuşlarda daha büyük, ergin kuşlarda küçülen ve hatta tümüyle kaybolan Bursa fabricii yaş tayininde de kullanılır. Kuşlarda besinin sindirimi oldukça hızlıdır. Bir tavuk en sert tohumu 12-24 saatte, baykuşlar bir fareyi 3-4 saat içinde sindirirler.

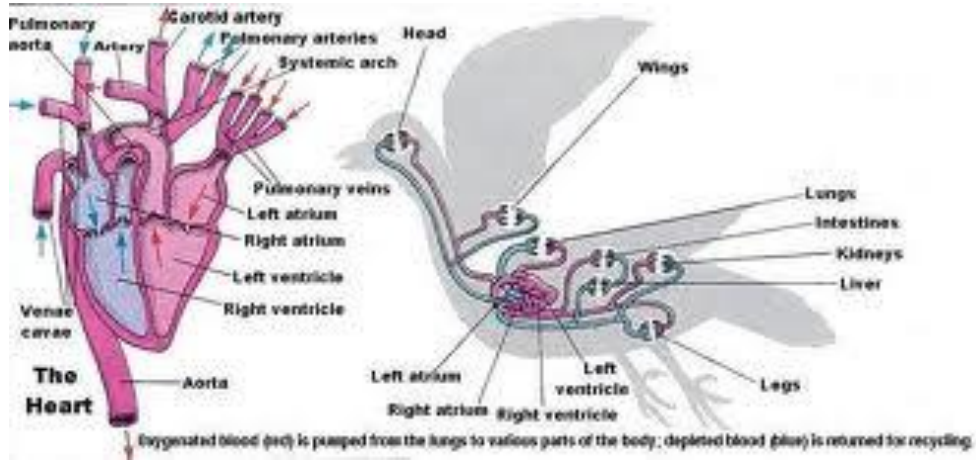


DOLAŞIM SİSTEMİ

Kuşlarda metabolizmanın yüksek, vücut sıcaklığının yüksek ve sabit olması dolaşım sistemindeki bazı özellikler sonucu ortaya çıkar. Omurgalı hayvanlar içerisinde akciğer ve vücut dolaşimleri birbirinden ayrılan ilk hayvan grubu kuşlardır. Bu şekilde bir ayrılma arterlerdeki kan basıncının artmasına ve besinlerin daha kolay dokulara iletilmesine yardımcı olur. Kalpleri 2 kulakçık ve 2 karıncık olmak üzere 4 gözlüdür. Bu yüzden akciğer ve vücut kan dolaşimleri birbirinden tamamen ayrılmıştır. Yani temiz ve kirli kan vücutta ayrı ayrı dolaşır, birbirine karışmaz. Sıcakkanlı olmalarının ilk koşulu kalplerinin 4 gözlü olmasıdır. **Kuşlarda sol aort yayı körelmiştir.** Kalbin büyüklüğü ve atış sayısı kuşun büyüklüğü ve yaşam şekline bağlı olarak değişiklik gösterir. Büyük kuşlar genellikle küçük ve atış sayısı az

olan bir kalbe sahiptir. Hindilerde 100, tavuklarda 300, serçelerde 400 kadardır. Kuşların alyuvarları çekirdekli ve yuvarlaktır. Bazal metabolizma ve vücut sıcaklığı memelilerden yüksektir. Ergin kuşların vücut sıcaklığı gündüz 40-43 °C'dir. Hava keseleri ve akciğerlerle kaybedilen sıcaklık oldukça fazladır. Derideki ter bezlerinin görevini bu yapıların üstlendiği düşünülür.

Kanın dolaşımı şu şekilde olmaktadır ; sinus venosus sağ kulakçıkla bir bütün oluşturmuştur ve vücuttan toplanan kan il buraya gelir. Kan buradan precaval ve postcaval damarlarla sağ kulakçığa gelir, buradan sağ karıncığa geçer, oradan da temizlenmek için pulmoner aorta ile akciğere gider. Temizlenen kan pulmoner vena ile sol kulakçığa oradan da sol karıncığa geçer. Temiz kan buradan tek olarak bulunan sağ aort yayına pompalanır. Sağ aort yayından iki damar ayrılır, bunlardan biri kanı baş ve boyun taşıyan carotitler ile uçuş esnasında görev yapan göğüs damarlarına kan taşıyan pektoral damarlardır. Sağ aort yayı bundan sonra sağa kıvrılarak dorsal aorta adını alır ve vücudun arka kısımlarına ve diğer kısımlara kanı taşır.



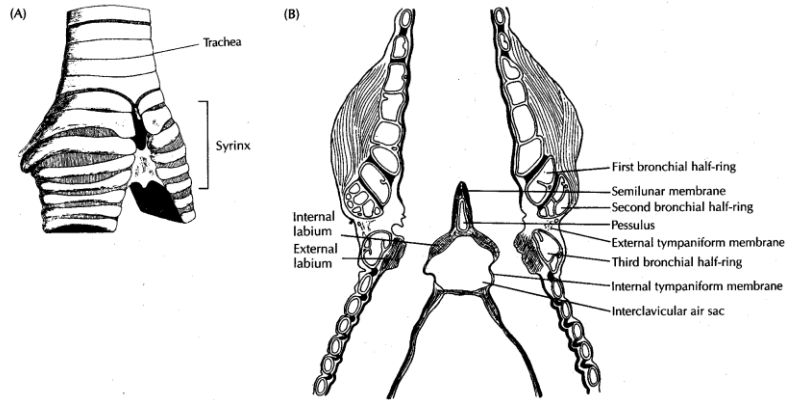
SOLUNUM SİSTEMİ

Solunum sistemi gaga üzerindeki burun delikleriyle başlar. Glottisten sonra larynx gelir. Larynx trakea ile bağlanır. Trakea uzun ve kıvrımlıdır. Ses meydana getiren ses kutusu (syrinx) bulunur. Syrinxdeki ses telleri havanın etkisiyle titreşerek ses çıkarılır. Syrinx bazı kuşlarda çok basit yapılıdır veya Amerikan akbabaları ve deve kuşlarında tamamen körelmiştir. Fakat ötücü kuşlarda özellikle erkek bireylerde syrinx kasları oldukça gelişmiştir. Kuşlar genel olarak şu amaçlar için ses çıkarırlar:

- 1) Toplu yaşayan ve sürü oluşturan kuşlarda bir araya toplanmayı sağlamak.
- 2) Kuluçkaya yatma alanlarını başka kuşlara tanıtmak.
- 3) Üreme mevsiminde karşı eşeyin ilgisini uyandırmak.

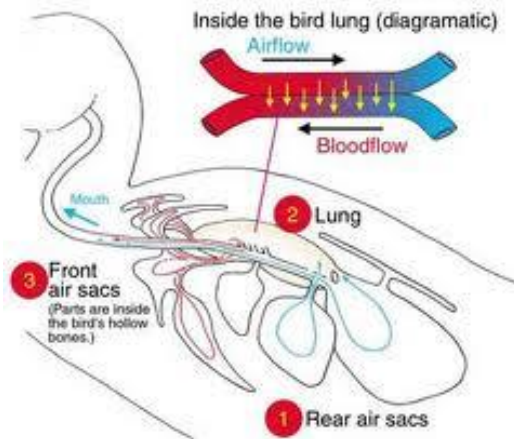
4) Ana, baba ve yavrular arasındaki haberleşmeyi sağlamak

5) Bir tehlikenin varlığını diğer kuşlara haber vermek



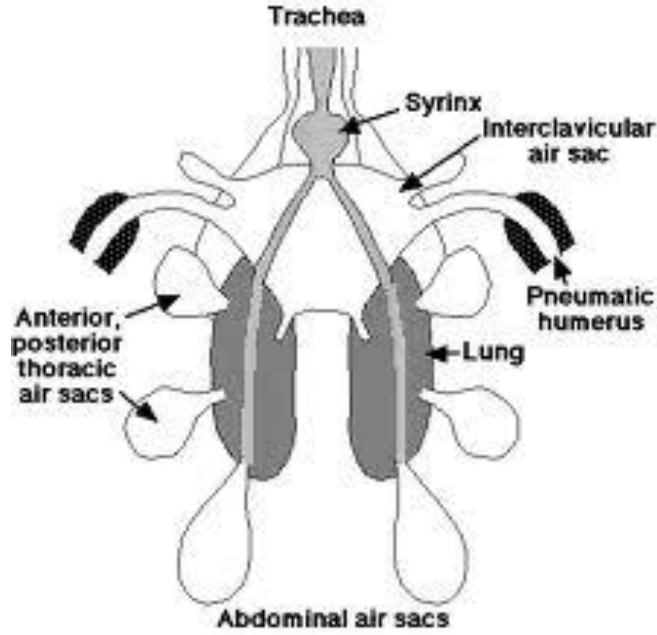
Bu seslerden bazıları yaşam süresince her zaman çıkarılır. Fakat bazı sesler yalnız yuva yapma mevsiminde, diğer bazıları ise yalnız göç zamanı çıkarılmaktadır.

Syrinx'ten herbir akciğere birer bronş ve bu bronşlardan da akciğerler içine çok sayıda bronşçuk ayrılır. Bronşçuklar birbirleriyle ve organlar arasına kadar uzanan hava keseleriyle bağlantılıdır. Kuşların akciğerlerine bağlı olan hava keseleri kemikler arasındaki boşluklara kadar uzanırlar. Akciğerdeki havanın akış yönüyle akciğerdeki kılcalların kan akış yönü terstir. Bu ters akım sayesinde oksijenden daha çok yararlanılır. Yükseklerde havanın oksijeninin kısmi basıncı düşük olduğu için bu ters akım adaptasyonu sayesinde daha çok oksijen alınmış olur. Hava keselerinin solunuma yardımcı olmaları yanında, iç buharlaşma ile vücut sıcaklığın sabit tutulmasında da yardımcı olurlar. Ayrıca testislerle bağlantılı olduklarından memelilerin scrotumuna benzer bir görevle bu kısımların sıcaklığının azaltılmasını ve spermaların oluşmasını sağlar. Bu şekilde testisler soğutulmasaydı spermaların oluşumu mümkün olmazdı.



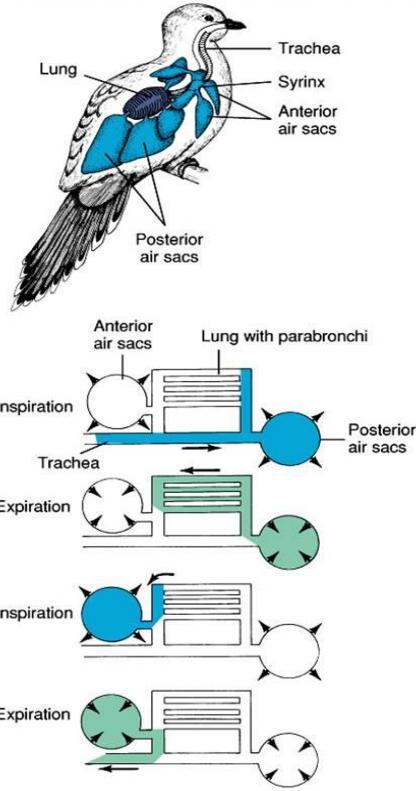
Kuşların soluk alıp vermesi ve akciğerleri Tüm diğer omurgalılardan daha karışık bir yapıya sahiptir. Özellikle yüksek metabolizma için gerekli olan fazla miktardaki oksijeni

sağlamak amacıyla akciğerler yanında hava keseleri bulunmaktadır. Nefes alma sırasında bu keselere dolan hava, nefes verme sırasında akciğerdeki kullanılmış havanın tümünü dışarı püskürür. Bunun sonucunda akciğerlerdeki kılcal damarlar her zaman yüksek derecede oksijen içeren havayla temas ederler.



Kuşların nefes alıp vermesi çok ilginçtir. Kuşlar iki kere nefes alıp verdiğinde, ilk nefeste altıkları havayı dışarı atabilirler. Bu durumu iki zamanlı motora benzetebiliriz ki, bu oksijenin tamamının kullanılıp daha çok enerji elde edilmesi bakımından önemlidir. Kuş nefes aldığı zaman alınan hava arka hava keselerine doğru gider. Kuş nefes verdiğinde hava akciğere gelir, kuş ikinci defa nefes aldığı zaman hava akciğerden ön hava keselerine dolar, kuş ikinci defa nefes vermesinde ise hava dışarıya atılır. Burada arkadan gelen havanın da aynı hareketi yaptığı göz önüne alınırsa, akciğerde hiçbir zaman kirli havanın kalmadığı görülür. Buda çok ileri bir adaptasyondur.

Sucul kuşlarda su yüzeyinde kalabilme özelliği ve bazı kuşlarda kur yapma sırasında vücuttaki tüylerin kabartılması da yine hava keseleri sayesinde mümkün olabilmektedir. Solunum hızı diğer omurgalılara göre oldukça yüksektir. Bunun nedeni, kuşların daha aktif bir yaşam şekline, daha yüksek bir metabolizmaya ve vücut sıcaklığına sahip olmalarında kaynaklanır.

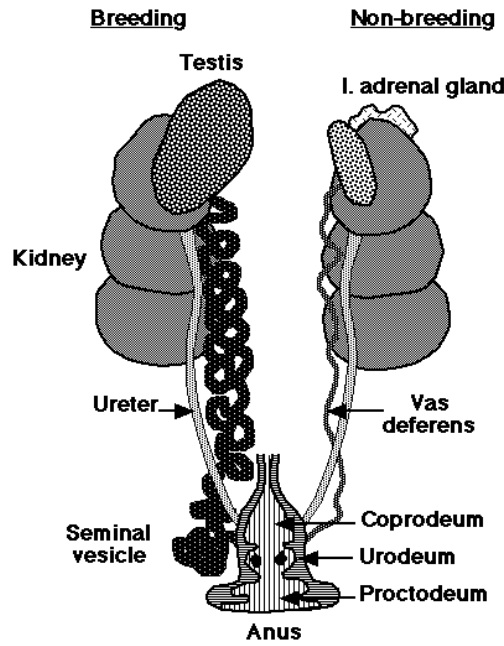


BOŞALTIM SİSTEMİ

Böbrekler metanefroz tipinde ve oldukça büyüktür. Koyu kahverenkli olan böbrekler değişik sayıda loblar içerir. Yapıları memelilerden çok sürüngenlerinkine benzer. Her bir böbrekten çıkan birer uzun üreter (idrar kanalı) kloakın dorsal kısmına açılır. Deve kuşları dışında hiçbir kuşta idrar kesesi yoktur. Glikoz, tuz, diğer boşaltım maddeleri ve su böbreklerdeki nefronlarla kandan süzülerek, nefron kanalına iletilir. Burada bir miktar su, tuz, ve glikoz geri emilir ve geriye kalan kısım üretere geçer. Kuşların nefronları memelilere göre daha küçük fakat daha fazladır. Kuşların boşaltım maddesi, azotlu madde olarak ürik asit içermektedir. Boşaltım maddesinin ürik asit şeklinde olmasının birçok yararları vardır. Örneğin bu şekilde boşaltım maddesi vücut için daha az zehirlidir ve içerisindeki suyun geri emilmesi de oldukça kolaydır. Üreterlerle kloaka gelen boşaltım maddesindeki fazla suyun bir kısmı da urodaeum bölgesinde vücuda emilir ve geriye beyaz kristaller halindeki ürik asit kalır. Caprodaeumda da biraz su emilir ve boşaltım ürünü yarı katı halde sindirim ürünleriyle kloaktan dışarı atılır.

Kuşlarda vücut suyunun koruma mekanizması oldukça gelişmiştir. Bu özellikleri nedeniyle bazı çöl kuşları, hiç su içmeden, yalnızca beslendikleri böceklerden sağladıkları su ile haftalarca yaşamlarını sürdürebilirler. Özellikle deniz kuşlarında vücuda çeşitli yollarla giren tuz (tüm deniz kuşları deniz suyu içerirler) sürüngenlerde olduğu gibi gözler arasında bulunan tuz salgı bezleri ile dışarı atılır. Bu sayede deniz kuşlarının

böbreklerinde bir yapısal değişiklik oluşmadan yaşamlarını sürdürmeleri mümkün olmuştur. Aksi halde, bir litre deniz suyundaki tuza eşdeğer miktardaki tuzun dışarı atılması için bir kuşun 10 litre idrarı vücut dışına atması gerekecekti. Deve kuşları gibi çölde yaşayan kuşlarda tuz bezleri yoktur. Bunlar fazla tuzu böbreklerle dışarı atarak daha fazla suyun geri emilmesini sağlar. Bazı küçük çöl kuşları ve tuzlu göllerde yaşayan kuşlar su içmezler. Bu kuşlarda suyun kloakta geri emilmesi daha etkilidir. Ayrıca böbreklerin Henle kulpuındaki loplarda artırılarak boşaltım maddesindeki su daha iyi bir şekilde vücuda geri emilir.



ENDOKRİN BEZLERİ

Hipofiz beynin alt kısmında yer alır. Tiroid bezi ise iki lobludur ve başa giden Karotid atardamarlarının, Aort yayından ayrıldığı kısımda bulunur. Pankreasların Langerhans adacıkları vardır. Böbreklerin ventralinde yer alan Adrenalin bezleri 8–10 mm uzunluğundadır. Gonadlardaki eşey bezlerinin salgıları ikincil eşeysel özelliklerin (tüy şekli ve ibik gibi)ortaya çıkmasını sağlarlar. Birçok türde erkek ve dişiler tüy özellikleri bakımından birbirinden ayırt edilebilirler. Bazı türlerde ise ibikler iki eşeyin ayırt edilmesini sağlar. Kahverenkli Lenghorn tavuklarının her iki ovaryumları çıkarılınca, bu tavukların horozların tüy şekline benzer tüylenme gösterdikleri görülür. Eğer genç bir tavukta yalnız sol ovaryum çıkarılırsa, başlangıçta bu tavuğun horoz tüylerine büründüğü, fakat daha sonra körelmiş vaziyette bulunan sağ ovaryumun gelişmesi sonucu horoz tüylü tavuğun yeniden tavuk tüylü bir duruma geldiği saptanmıştır. Bu nedenle dişlerdeki gonad salgılarının erkek tipi tüylenmeyi baskı altında tuttuğu anlaşılmıştır. Horozlarda testislerin çıkarılması bunlardaki tüylenme şeklini etkilemez. Yalnız bu tip horozlar daha etli olurlar. Yalnız

ovaryumu çıkarılmış bir tavuğa testis transplantasyonu yapılsa da, yapılmasa da yine horoz tipi tüylenme gösterir.

SİNİR SİSTEMİ

Çok iyi gelişmiştir. Diğer Amniot omurgalılarda olduğu gibi beyinden 12 çift sinir çıkar “Kuşbeyinli” sözü aslında aşağılama değil bir iltifat olmalıdır. Beyin sürüngenlerden daha büyüktür. Koku alma lobları oldukça küçüktür. Bu nedenle kuşlardaki koku alma duyusu zayıflamıştır.

Beyin yarım kürelerinin (cerebrum) büyük olmasına rağmen üzerindeki girinti- çıkıntılar yok denecek kadar azdır. Bu kısmın tabanında yer alan corpus striatum kuş beynindeki en aktif bölgedir. Orta beyinde yer alan görme lobları (tractus opticus) çok gelişmiştir. Optik lobların gerisinde bulunan arka beyin yüzeyindeki girinti- çıkıntılar oldukça fazladır. Çünkü kuşlardaki birçok olay ve özellikle uçuş bu kısmın koordinasyonu ile gerçekleştirilir. Memelilerde görülen Pons (varol köprüsü) yapısının oluşmaya başladığı görülür. Diğer Amniot omurgalılarda olduğu gibi bunlarda da beyinden 12 çift sinir çıkar.

DUYU ORGANLARI

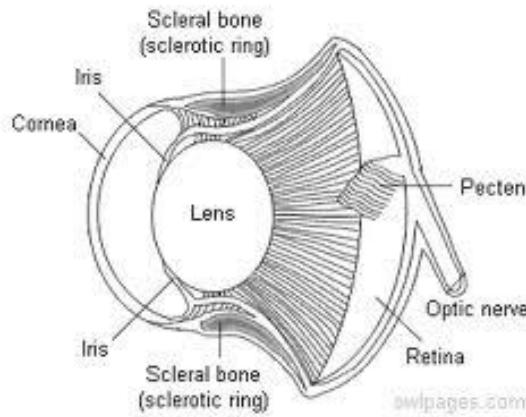
Hızlı bir şekilde uçabilen kuşların bazı tehlikelerden korunabilmeleri için bazı duyu organları ve sinirsel koordinasyon oldukça gelişmiştir.

Dokunma Organları:

Kuşların derilerinde de insanlarda olduğu gibi dokunma, acı, soğuk ve sıcaklığı algılamaya yarayan almaçlar vardır. Bu almaçlar daha çok tüylerin fazla bulunmadığı vücut bölgelerinde yer alırlar. En basit almaçlar acı, soğuk ve sıcaklığı algılayan sinir uçlarıdır. Diğer almaçlar daha karmaşık yapıdadır, dokunma duyusunu algılar ve genellikle dermiste bulunur. Bunlar Grandy almaçları ve Herbst almaçları olmak üzere iki tiptir. Herbst almaçları daha gelişmiş olup, memelilerdeki dokunma almaçlarına (Pacinan) çok benzerlik gösterirler. Bu almaçlar, ağaçkakanların yavrularının dillerinde, ördeklerin damak ve gagalarında ve yumurtadan yeni çıkmış yavruların ağız kenarlarında bol miktarda bulunur. Bir kazın gaga ucunda 1800 Herbst almaçının bulunduğu saptanmıştır. Herbst almaçlarının dokunma ve basınç algılama özelliklerinin yanında proprioseptör (kasların gerilmelerine hassas olan impulslar göndererek birbiriyle uyum içinde çalışmalarını sağlayan almaçlar) görevi yaptıkları ve alçak frekanslı titreşimlere karşı da duyarlı oldukları saptanmıştır. Daha basit yapıda olan Grandy almaçları, ördek ve baykuşların dilleriyle ağız boşluğunda bulunur

Görme Organı

Kuşlar çevre konusunda edindikleri bilginin yarısından fazlasını görme organlarıyla elde ederler. Mesela; yön, uzaklık, büyüklük, şekil, renk ve hareket gibi özellikler görme organlarıyla algılanır. Bazı kuşlarda gözler, insanlardan daha büyüktür. Gözler genel yapı bakımından insanlara benzer. Şekil bakımından gözlerin çoğunlukla genişliği uzunluklarından daha fazladır. Fakat görme duyusu çok keskin olan baykuş gibi gececillerde uzun, hatta kartallarda ise tüp şeklindedir. Renkli olan iriste yer alan halka ve ışınal çizgili kaslar göz bebeğinin açılıp kapanmasını kontrol ederler. Kuşların gözlerinde bulunan en önemli yapılardan birisi de yelpaze şeklindeki pecten'dir.



Bu kısım küçük kan damarları (kılcal değil) bakımından oldukça zengin olup birinci görevi gözü beslemektir. Bunun yanında ışığın absorbe edilmesi, göz merceği içindeki basıncın düzenlenmesi, soğuk havalarda gözün ısıtılması ve akomodasyon olaylarında da görev aldığı saptanmıştır. Ayrıca bu bölgenin yön belirlenmesinde, güneşin ve yıldızların konumlarından yararlanılmasında görev aldığı belirlenmiştir. Kuşlarda insanlarda olduğu gibi net bir görünüm elde edilmesini sağlayan fovea centralis bölgesi bulunmaktadır. Bu kısımda koni hücreleri daha fazla miktarda bulunur. Şahin, papağan, sağan ve kolibri gibi havada uçarken kuşlarda binokular bir görüş elde etmek amacıyla her bir gözde ikinci bir fovea centralis bulunmaktadır. Bazı kırlangıçlarda herbir gözde 3 fovea centralis bulunur. Net görüntünün sağlanmasına yardımcı olan bir diğer oluşum da, koni hücrelerinde renkli yağ damlacıklarının bulunmasıdır. Bu yağ damlacıkları net bir görüntü elde etmede iki şekilde yardımcı olurlar. Birinci olarak renkli cisimler arasındaki renk farklılıklarını artırarak, ikinci olarak da kısa ışık dalga boylarını geri yansıtarak uzun dalga boylarının geçmesini ve retinayı uyarmalarını sağlarlar. Gündüz kuşlarının retinasında koni hücreleri, gece kuşlarında ise çubuk hücreleri daha fazla miktarda bulunur. Kuşlardaki akomodasyon (göz uyumu) Corpus ciliare'deki

kasların göz merceği şeklini değiştirmesiyle olur. Baykuşlar gözlerini yakındaki cisimlere göre ayarlayamazlar.

Tüm gündüz kuşları renkleri birbirinden ayırt ederler. Örneğin yapılan denemelerde bir güvercinin 20 renk tonu ayırt edebildiği saptanmıştır (insanlar 160 renk tonunu birbirinden ayırt ederler).

GÖRME

1) Kuşun en önemli duyu organıdır.

2) Diğer omurgalı gözlerine göre relativ olarak oldukça büyüktür. (örn., Sığırcığın gözü kafa kütesinin %15 iken bu oran insanda %1'dir).

3) Kuş gözünün şekli farklılıklar gösterir.

a) Küresel = Gündüz kuşlarında bulunur (diurnal) Uzak mesafelerde resolution yüksek (atmaca vb.)

b) Yassı = Çoğu kuş türünde bulunur.

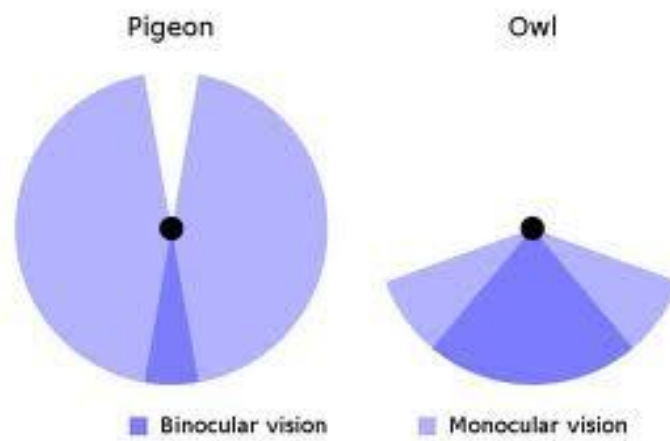
c) Tubuler = Gece yırtıcılarında bulunur, gece odaklamaya ve gece görüşüne uygundur

4) Yüksek görüş gücü vardır. Kuşlar memelilere göre daha fazla sayıda fotoresptöre sahiptir.

Yırtıcı ve ötücü kuşlar insanlardan 1-2 kat daha iyi görme yeteneğine sahiptir.

5) Genellikle kuşlar odaklama yaparken kornea ve lensi eğriltebilirler (curvation). Oysa memelilerde sadece lens eğriltilebilir. Kuşlar UV ışınlarına oldukça hassas canlılardır. Gözlerinde renkli yağ damlacıkları vardır. Bunlar zararlı ışığın filtre edilmesinde kullanılır...

6) Renkli Görme-Kuşlar çok sayıda konik hücrelere sahiptir. Bu hücreler kuşların çok iyi gelişmiş renkli görüş yeteneği olduğu fikrini verir.



Göz kürelerini bizim gibi hareket ettiremezler ama başlarını bunun etkisini giderecek derecede döndürebilirler. Kuşların görüşü keskin ve güçlüdür. Omurgalılar arasında görme yetisi en gelişmiş sınıf kuşlardır. Ağaçkakan, çulluk, serçe gibi kuşların gözleri beslenirken bile her yönü görmeyi sağlayan bir konumdadır. Başlarının arkasında ve gagalarının cundaki

iki alanı üç boyutlu görebilirler.. Baykuş gibi avcı kuşlarda gözler yüzün önündedir. Bu onlara bizler gibi daha az görüş alanı sağlar ancak avlanma sırasında oldukça önemli olan üç boyutlu görüş alanı oldukça fazladır.

Göz kapakları 3 tanedir

1. Üst göz kapağı
2. Alt göz kapağı (daha hareketlidir).
3. Nictitating membran (nemlendirme, temizleme ve koruma).

İşitme Organı

Kulak 3 odacıklıdır : Dış, orta ve iç kulak. Pek çoğunda kulak kepçeleri yoktur. Dış kulak sesleri alır ve orta kulağa iletir. Orta kulakta sadece bir kemik bulunur (columella) = Ses titreşimlerini iç kulağa iletir. İç kulak duyma ve denge işlevi görür. Kuşlarda işitme duyusu çok gelişmiştir. Başın her iki yanında küçük birer kanal şeklindeki dış kulakla başlayan işitme organları bu kısmın sonundaki kulak zarı ile sonlanır. Orta kulak östaki borusuyla yutağa açılır. Orta kulakta sadece columella kemiği bulunur. Bu kemik kulak zarından aldığı ses titreşimlerini iç kulaktaki oval pencereye iletir. Titreşimler buradan iç kulak sıvısına (endolenf) oradan da beyne geçer. İç kulak yapı bakımından timsahlara benzer. Altta sacculus, üstte utriculus boşlukları vardır. Utriculustan yarım daire kanalları ayrılır. Sacculusun alt kısmında kıvrılmış bir parmak şeklinde uzanan ve içeri endolenf ile dolu olan işitme kanalı (Cochlea) yer alır. Cochlea içindeki Corti organı işitmeye yarar. Ayrıca iç kulakta otolit denilen denge taşları mevcuttur. Yapılan çalışmalarda bazı kuşların saniyede 40-29000 titreşim yapan sesleri işitebildikleri tespit edilmiştir (Sağlıklı bir genç insan saniyede 16-20000 titreşimli sesleri duyabilir). Özellikle baykuşlar, en karanlık gecelerde bile işitme organlarının yardımıyla avlarının yerini bulabilirler.

Baykuşlar sadece duyarak hem avın yerini saptarlar hem de avını yakalarlar..

(i) Çok düşük frekanstaki sesleri duyabilirler

(ii) Çok sayıda duyu sinirine sahiptirler

(iii) Dış kulak açıklıkları asimetric konumdadır. Bu durum horizontal ve vertical ses saptamasını sağlar.

Bazı kuşlar yarasalar kadar olmasa da yankıyı kullanırlar..

ÜREME SİSTEMİ

Erkeklerde oval şekilli bir testis böbreklerin ön ucunda yer alır. Her bir testisten çıkan bir sperma kanalı (vas deferens) idrar kanalına (ureter) paralel bir şekilde uzandıktan sonra kloaka birleşirler. Genellikle vas deferensin kloakla bileştiği yerde kabarcık şeklinde birer sperma kesesi (seminal vesicle) bulunur. Dişi kuşlarda embriyonik evrede her iki yumurtalık (ovaryum) ve yumurta kanalı (ovidukt) bulunmasına rağmen, daha sonra sağdaki körelir. Fakat bazı kuşlarda (atmaca, doğan ve kerkenez) her iki yumurtalık da işlevseldir. Yumurtalık sol böbreğin yanındadır ve yumurta kanalının kirpikli huni şeklindeki infundibulum kısmı bulunur. Arkaya doğru uzanan yumurta kanalı kloaka açılır. Üreme mevsimi dışında yumurtalık ve içerisindeki yumurtalar oldukça küçük, yumurta kanalları da oldukça kısadır. Üreme mevsiminde ise tam tersi bir durum söz konusudur.

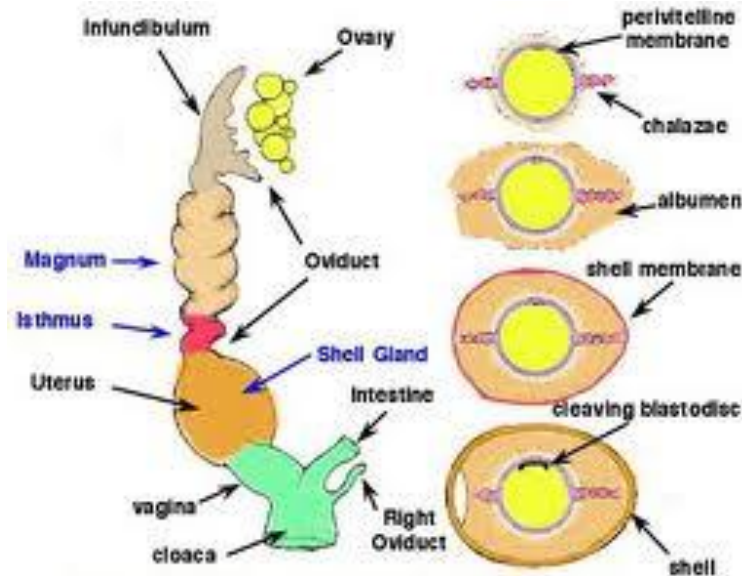
Olgunlaşan yumurtalar yumurtalıktan karın boşluğuna bırakılır. İfundibulumun kirpikleriyle yakalanarak ovidukta iletilir. Ovidukt 3 bölümden oluşur.

1- Magnum (üst bölge). Döllenme burada olur. Yumurtanın aşağı doğru hareketini sağlayan kirpikli hücreler ve yumurtanın albumen (yumurta akı) maddesinin sentezleyen salgı bezleri vardır.

2- Isthmus (orta bölge). Yumurtanın kabuk maddeleri salgılanır.

3- Uterus (alt bölge). Yumurtanın en dışındaki kireç tabakası ve rengi oluşturularak yumurtlamaya hazır hale getirilir.

Kuşlarda herhangi bir nedenle yumurtalıklardan biri görev yapamaz hale gelirse, inaktif haldeki diğer yumurtalık gelişerek dejenere olanın yerini alır.



ÜREME

Ayrı eşeylidirler. Bir çoğunda eşeyssel dimorfizm görülür. Tüyenme, renk, ibik, mahmuz, ses ve büyüklük gibi sekonder eşeyssel özellikler yardımıyla kolaylıkla birbirlerinden ayrılırlar. Bu özellikler eşeyssel hormonların etkisiyle gerçekleşir. Ayrıca iç ikincil eşeyssel özellikler de vardır. Örneğin erkeklerdeki alyuvar ve soluk alıp-verme hızı dişilerden daha fazladır. Eğer bir horozun testisleri çıkarılırsa soluk alıp-verme hızı azalır. Üreme zamanı; sıcaklık, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, yağmur ve besin bolluğu gibi çevre şartlarına bağlı olarak salgılanan hormonların denetiminde belirlenir. Kuşlar Ovipar olarak ürerler ve iç döllenne görülür. Yumurtlama ve yumurta sayıları çeşitli kuşlarda büyük farklılıklar gösterir. Genellikle büyük kuşlar bir tane yumurta yapar ve yılda bir kez kuluçkaya yatarken, küçük ötücü kuşlar yılda 2-3 kez yumurtlar ve her yumurtlamada birden çok yumurta oluşturur. Sıcak bölgelerde yaşayan kuşlar soğuk bölgelerdekilere göre daha az sayıda yumurta bırakır. Kuşlar içerisinde en fazla yumurtayı Galliformes takımı bırakır (Ör; bildircınlar bir dönemde 10-16, sülün ve keklikler 15-20 yumurta bırakır). Yumurtalar genellikle bir yuvaya bırakılır ve kuluçkaya yatılır. Bazı kuşlar yumurtalarını toprak üzerine, derin olmayan çukurlara, otlar üzerine, sıcak kumlara, çürüyen yapraklar üzerlerine, taş ve ağaç oyuklara bırakırlar. Güney kutupta buzlar üzerinde yaşayan bazı büyük penguenler (*Aptenodytes forsteri*) ise yumurtalarını ayakları üzerindeki kuluçka keselerinde saklarlar. Yuvalar genellikle yüksek yerlere kurulur ve üstü açık ve her tarafı kapalı olmak üzere iki tiptir. Her tarafı kapalı yuvalarda yalnız hayvanın sığabileceği bir delik bırakılır. Kırlangıçlar yarım küre şeklinde ve çamurdan yaptıkları yuvalarını yüksek ve yağmur almayan yerlere yapıştırırlar. Her türün ilkbahar ve yaz aylarında birkaç haftalık üreme zamanları vardır. Buna karşılık bazı baykuşlar Şubat veya Mart aylarında kuluçkaya yatarlar. Çiftleşme döneminde endokrin bezlerinin denetimi altında bulunan gonadlar büyür ve işlevleri çoğalır. Endokrin bezlerinin faaliyete geçmesini etkileyen faktörlerden en önemlisi ışık miktarıdır (fotoperiyodizm). Eğer kuşlar üreme mevsimi dışında 40 Watt'lık elektrik ışığına bırakılırsa gonadların büyüdüğü, ötüşlerinin değiştiği ve çiftleşme isteklerinin belirdiği görülmüştür. Tavuk çiftliklerinde kısa kış günlerinde ışık azlığı nedeniyle yumurtadan kesilen tavuklar elektrik ışığı altında tutularak yumurtlamaları sağlanır. Bu olayın mekanizması şöyledir: Gün uzunluğunun etkisiyle hipofizin ön lobu uyarılır. Buradan salgılanan ilgili hormonlar ovaryum veya testisleri uyararak olgunlaşmasını sağlar. Üreme mevsiminde genellikle erkek kuş kuluçkaya yatılacak alanı seçer ve bu bölgeyi diğer bireylere karşı savunur. Kendisine eş olacak dişi kuşu bulduğunda beraber yuva kurarlar, kuluçkaya yatarlar ve yavrularının bakımını yaparlar. Bazı

türlerde tüm işleri erkek ve dişi birlikte yaparken, bazı türlerde bu işleri sadece erkek veya sadece dişi kuş yapar. Bazı kuşların erkekleri üreme mevsiminde yalnız bir dişi ile ilişki kurar. Bu tip kuşlara **monogam** denir. Birden fazla dişi ile ilişki kuranlara ise **poligam** adı verilir. Kuluçka süresi küçük kuşlarda 14 gün civarındadır. Bu süre tavuklarda 21, sülünlerde 21-26, ördeklerde 28 ve deve kuşlarında 42-60 gün kadardır. Guguk kuşları kuluçkaya yatmaz ve yumurtalarını başka kuşların yuvalarına bırakır. Yumurtadan çıkan yavruların üzeri bazı türlerde tüylü bazı türlerde çıplaktır. Ağačkakan, güvercin ve diğer bazı türlerde yumurtadan çıkan yavrular kör olduğu için ana-baba tarafından beslenme ve korunmaya yani bakıma muhtaçtır. Bazı kuşlarda partenogenetik çoğalma görülebilir. Bu tip çoğalma sonucunda yumurtadan erkek bireyler çıkar.

KUŞLARIN DİĞER DAVRANIŞLARI

Kış Uykusu: Kuşlar sıcak kanlı olduklarından hemen hemen her mevsimde aktif olarak yaşarlar. Sadece çoban aldatanlar kış uykusuna yatabilir.

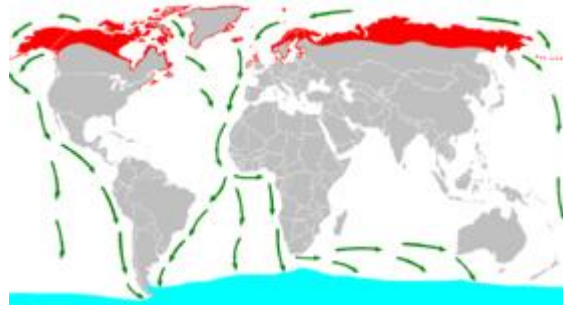
Göç: Kuşlar yüksek metabolizmaları nedeniyle bol ve besleyici değeri yüksek olan besinlerin bulunduğu alanlarda yaşamayı tercih ederler. Bu nedenle yaşadıkları ortamda meydana gelen ekolojik ve mevsimsel değişimler kuşların göç etmelerine neden olur. Kuşların üreme alanlarıyla kışlama alanları arasında yaptıkları yer değiştirmeye göç denir. Kuşlar başka amaçlar için de yer değiştirebilir. Fakat bu tip yer değiştirmeler gerçek bir göç olarak kabul edilmez. Herhangi bir gereksinme nedeniyle bulunduğu alanlardan kısa bir süre için ayrılan kuşlara **gezici kuşlar**, kuluçkaya yattığı alanlardan hiç ayrılmayan kuşlara **yerli kuşlar** ve kış mevsimi başlangıcında sıcak bölgelere göç edip ilkbaharda tekrar eski kuluçkalama bölgelerine dönen kuşlara da **göçücü kuşlar** denir. Bazı türler dünyanın bir bölgesinde göçücü oldukları halde başka bir bölgesinde yerli olarak kalırlar. Örneğin, Çin’de yaşayan serçe (*Passer domesticus*) ve orta Avrupa’da yaşayan sığırcık (*Sturnus vulgaris*)’ların göçücü olmalarına karşılık, ülkemizde ve dünyanın daha birçok yerinde bu türler yerlidir. Göç zamanı endokrin sistemin denetiminde gerçekleşir. Gün uzunluğu (fotoperiyodizm) kuzey yarım kürede yaşayan kuşların göç davranışını etkileyen en önemli faktördür. Ayrıca hava koşullarının iyi veya kötü olması da göç zamanını saptamada önemli rol oynar. Kuş göçlerinin çoğu güney-kuzey veya aksi yöndedir. Yazın kuzeye, kışın güneye doğru göç ederler. Kuşların çoğu hemen hemen yılın aynı zamanlarında ve aynı göç yolunu kullanarak göç ettikleri bilinir. Kuşlarda göç etme ve göç yönünü tespit etmede içgüdü önemli bir rol üstlenir. Ancak, göç yolları yaşlı bireylerden öğrenilmektedir. Göç yolunun bulunmasıyla ilgili görüşler şunlardır: Küçük yapılı kuşlarda göç etme davranışının kalıtsal bir özellik olduğu ve gelecek nesillere aktarıldığı düşünülür. Büyük yapılı kuşlarda göç yolunu bulma daha önce

göç yapmış tecrübeli kuşlardan öğrenilir. Bu nedenle, büyük yapılı kuşlar yavrularının uçuş telekleri gelişinceye kadar beklerler, ancak küçük yapılı kuşlar yavrularının gelişimini beklemeden göç ederler, yavrular daha sonra göç eder.

Göçmen kuşlar farklı mevsimleri farklı coğrafyalarda geçiren kuş türlerinden oluşan bir gruptur. Her sene dünyaca 50 milyar kuşun göç ettiği tahmin edilir. Bunlardan 5 milyarı Avrupa ile Afrika arasında göç eder. Küçük kolibri kuşundan koskoca kartallara kadar binlerce kuş türü her sene vakti geldiği zaman üreme ve kışlama bölgeleri arasında uzun yolculuklar yaparlar. Göçmen kuşlar yılda iki defa Kuzey ve Güney yarımküre'leri arasında göç ederler. Kış aylarında havaların soğumasıyla, kuşların besin bulması zorlaşır ve bu konuda aralarında rekabet artar. Bu sebeple Kuzey Yarımküre'de üreyen göçmen kuşlar, her sonbaharda Güney Yarımküre'ye doğru göç hareketine girer. Güney daha sıcak ve besin bakımından daha zengin olduğundan iyi bir kışlama alanı teşkil eder. İlkbaharın başlamasıyla da güneyden kuzeye dönüş göçüne başlarlar. İlkbaharda kuzey bölgeleri kuş akınlarına uğrar. İlkbaharda kuzeye gelen kuşlar, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri olmak üzere yılın dörtte üçünü bu geniş alanlarda geçirirler. Yalnız kış mevsiminde tropik bölgelerde barınırlar. Barn kırlangıçları, her ilkbaharda Brezilya ve Arjantin'den yola çıkarak 4350 kilometrelik tehlikeli bir yolu aştıktan sonra Labrador ve Alaska'ya gelerek yumurtlarlar. Baltimor sarıasmaşı, her Mayıs ayında Güney Amerika'dan kalkarak 1250 kilometrelik bir yolculuktan sonra New York'un Scardale bölümüne gelir.

Kuşların ayaklarını halkalama metoduyla, radar veya uçaklarla takip ederek, birçok türün göç yollarının haritaları çıkarıldı. Kuş göçleri herkes tarafından görülmeye değer büyük bir şovdur. Göçmen kuşların çoğu (özellikle küçük ötücü kuşlar) göç için gerekli enerjiyi uzun yolculuğa çıkmadan önce ne bulurlarsa yiyerek vücutlarında depoladıkları yağdan sağlarlar. Yağ onların adeta yakıt tankıdır. Bazıları göçten hemen önce ağırlıklarını iki katına çıkartırlar. Nijerya'da kışlayan ötleğenlerin ağırlığı, Ekim-Şubat ayları arasında 10-13 gr gelir. Avrupa'ya dönüşten önce Mart-Nisan aylarında ve bilhassa Mayıs başında 20 gr'a ulaşır.Yapılan hesaplamalarda, 8 gr yağa sahip olan bir bülbülün, 3000 km uçabilecek kadar yakıtla sahip olduğu anlaşılmıştır. Bu yakıtla Büyük Sahra'yı kolayca aşabilmektedir. Kırlangıçlar ise önceden yağ depolamazlar. Yol boyunca rastladıkları böcekleri avlayarak gerekli enerji ikmalini yaparlar. Yırtıcı kuşlar, leylekler, turnalar ve pelikanlar gibi iri yapılı kuşlar, bedenlerinin büyüklüğü sebebiyle yağ depolayamazlar. Onlar, göç yolculuklarında, güneşin, toprak ve üstündeki hava katmanlarını ısıtması sonucu yükselen ve termal olarak adlandırılan hava kitlelerini kullanırlar. Geniş kanatlarını kullanarak bir termal yardımıyla yükselir ve

termalden termale süzülerek yollarına devam ederler. Bu metodla az enerji harcamış olurlar. Denizler üzerinde termallerin oluşmaması, karalar üzerinden dolaşarak daha uzun göç yollarını takip etmelerine sebep olur. Yolculuk ve mola esnasında da avlanmalarına devam ederler. Göç sırasında göçmen kuşların bir kısmı gündüz, bir kısmı ise gece uçarlar. Bunun yanı sıra yüzerek göç edenler de vardır. Böceklerle beslenen küçük kuşlar ve ördeklerin çoğu gece yol alır. Arı kuşları, kırlangıç ve kırlangıç benzeri kuşlar da gündüzleri uçarlar. Sığırcıklar 4000-5000 bireylik gruplar halinde göç ederler. Kartal ve atmaca gibi [[yırtıcı kuşlar|yırtıcılar, yalnız ve topluluklar halinde göçe katılırlar.



deniz kıyı kırlangıçlarının göçmen yolları

Gündüzleri birbirini gören hayvanlar, geceleyin de seslerle birbirinden ayrılmazlar. Kırlangıçlar hayatlarını sıcak bölgelerde geçirirler. Kuzey yarımkürede üredikten sonra kışlamak için Temmuz-Eylül arasında güney yarımküreye göç ederler. Yurdumuzda yaşayan kırlangıçlar Nisan ayında iklimimize geri dönerler. Leylekler, ülkemize Mart ayından itibaren gelmeye başlarlar. Ağustos sonunda büyük topluluklar halinde, Güney Afrika'ya göç ederler. Deniz kırlangıçları, senede iki defa kuzey kutbunda yumurtladıktan sonra kışı geçirmek için güney kutbuna uçarlar. Uzun kanatlı yelkovan kuşları, güney yarımküreye mahsus göçmen kuşlardır. Üreme bölgeleri olan Avustralya'nın güneyinden göç ederek, Kuzey Pasifiğin kutup bölgesine gelirler. Gidiş-dönüşü 30.000 km'yi bulan bu göçe 10 milyon civarında kuş katılır. En uzun göç yolunu, deniz kıyı kırlangıç (*Sterna paradisaea*) kateder. Kuluçka bölgesi olan Kuzey Kanada kıyılarından sonbaharda göçe başlar. Atlantik'i geçerek Batı Afrika kıyıları boyunca uçarak kışı geçireceği bölgelerine inerler.

Göç yolunu bulma :

Sonbaharda güneye göçeden bir kuş yakalanarak bir kafese konursa, ilginç bir olay gözlenir. Kafes ne tarafa çevrilirse çevrilsin, kuş daima göç istikameti olan güneye döner.

Alman kuş bilgini Gustav Kramer yapmış olduğu gözlem ve deneyleriyle kuşların yönlerini güneşe göre kestirdiklerini ilk bulanlardandır. Ekim aylarında yakaladığı Avrupa sığırcıklarını altı şeffaf olan yuvarlak boş kafeslere koydu. Kafesin şeffaf kısmında davranışlarını gözledi. Bunların kafeslerinde rahat durmadıklarını, durunca bile kafesin bir köşesinde güney istikametine devamlı döndüklerini gördü. Güney bu kuşların normal göç istikameti idi. Kafes döndürülünce kuşlar da buna uyarak tekrar dönüyorlardı. İlkbahar aylarında kuşlarda yine göç huzursuzluğu başlıyordu. Bu sefer de tam aksi istikamete, yani kuzeye dönüyorlardı. Güneş ışığından başka bir şey görmeyen sığırcıklar, hep doğru istikamete dönüyorlardı. Kramer kafese gelen güneş ışığının istikametini değiştirmeye karar verdi. Döner aynalar kullanarak ışığın kafese giriş istikametini 90 derece değiştirdi. Kuşlar da buna bağlı olarak yönlerini 90 derece değiştirdiler. Demek ki, güneşe göre, yönlerini ayarlıyorlardı. Kuşların çoğu gündüz güneşe göre hareket ederler. Ancak birçok kuş da gece göç eder. Yapılan araştırmalar kuşların gündüz güneşe, geceleyin ise ay ve yıldızlara göre uçuş istikametlerini bulabildiklerini ispat etti. Ardıç kuşları gökyüzünü göremeyecekleri yuvarlak bir kafese konulduklarında göç huzursuzluğuyla mevsimlik göç istikametlerine döndükleri tesbit edildi. İyi ama bunlar güneşi, ayı ve yıldızları göremedikleri halde yönlerini nasıl buluyorlardı? Araştırmalar birçok hayvanın vücutlarında biyolojik pusulalara sahip olduklarını ortaya çıkarmaktadır.

Biyolojik pusula

Amerikalı araştırmacılar Walcott ilk olarak bazı deneyler yaptılar ve güvercinlere küçük mıknatıslar takınca kuşların yönlerini tamamen şaşırdığını gördüler. Araştırmalar neticesinde göçmen kuşların boyun kısımlarında ferromanyetik taneciklerin bulunduğu ve arzın manyetik alanına göre hassasiyet gösterdikleri keşfedildi. Şimdiye kadar tetkik edilebilen göçmen kuşların kafa yapısında bulunan taneciklerin demir açısından zengin bir mineral olan manyetit (Fe_3O_4) olduğu anlaşıldı.

Bu tabii pusulalarından göç esnasında azami derecede istifade ederler. Dünyanın manyetik alanının kuvvet çizgilerine göre kendi durumlarını tesbit ederek doğru yönü bulurlar. Kafalarının içindeki bu pusulaları sayesinde kapalı havalarda da yollarını bulurlar. Bulutlu bir günde bile yönlerini şaşırmazlar. Fakat başlarına kuvvetli bir mıknatıs bağlanınca bulutlu günde güvercinler yollarını tamamen kaybederler. Çünkü takılan mıknatısın oluşturduğu suni alan, tabii manyetik alanı değiştirir. Onlara evlerini bulduracak hiçbir ipucu bırakmaz. Güvercinlerin boyun kısmında pusula vazifesi gören manyetit adlı maden

zerreciklerinin keşfinden sonra, kuşların yönlerini koku alarak da bulabildikleri ortaya çıkarılmıştır.

Farklı Göç Şekilleri :

Farklı türlerin kışlama ve üreme alanları arasında izledikleri rota ya da kışlama alanlarında yerleşme şekilleri değişik göç şekilleri oluşturuyor. En belirgin farklılıklardan biri süzülen kuşlarla, kanat çırpın aktif uçucular arasında. Uçabilmek için termallere bağımlı süzülen kuşlar, geniş su kitlelerini aşamadıklarından kıyı kenarını izleyerek gündüzleri uçarlar ve denizleri karaların birbirlerine en çok yaklaştıkları bölgelerden geçerler. Diğer taraftan pek çok ötücü kuş, yağmurcun ve su kuşu yer şekillerine bağlı kalmaksızın geniş bir cephe şeklinde geceleri göç ederler.

Kuşlar neden göç eder

Bu sorun, hala ornitolojide (kuş bilimi) en zorlu sorulardan birisi. Genellikle kuş göçleri üreme ve üreme dışı dönemlerin aynı bölgede geçirilmesinin avantajlı ya da mümkün olmadığı durumlarda görülür. Ancak, bazen daha yakında elverişli kışlama alanları varken türün neden binlerce kilometre öteye göç ettiğini açıklamak her zaman kolay değil. Göç, olanca risklerine karşın hala vazgeçilemediğine göre kuşlara hatırı sayılır yararlar sağlıyor olmalı. Uzun göç yolculuğu, tamamlamak için harcanan enerjinin yanısıra yorgunluk, kaybolma, yırtıcılara yem olma gibi riskleri nedeniyle tehlikeli bir girişim. Kuzey Yarımküre'den güneye göçen küçük kuşların yarısından fazlası asla geri dönmüyor. Örneğin diğer akrabalarının aksine çok daha geç, Ağustos ayında yuva yapan Ada Doğanı bu gibi küçük göçmenlerle beslenerek yaşamak için evrilmiş bir yırtıcı. Buna, insanoğlunun ve olumsuz hava koşullarının etkilerini eklersek göç ve kışlama sırasında ölüm oranının yüksekliği bizi şaşırtmamalı.

Kuşların, kış aylarının olumsuz çevre koşullarından güneye kaçmaları kolay anlaşılabilir de belki de daha ilginç bir soru neden uygun koşullar tropikal bölgelerde yıl boyu hüküm sürdüğü halde tekrar kuzeye döndükleri. Burada önemli nokta, her ne kadar kış boyunca düşmanca koşullar hüküm sürse de, kuzey enlemlerinde ilkbahar ve yaz ayları boyunca üremek için tropikal bölgelere göre daha uygun özelliklerin bulunması. Tropikal enlemlerde gece-gündüz uzunluğu neredeyse sabit olduğu halde, ilkbahar ve yaz boyunca kuzey enlemlerde gündüzler gecelerden belirgin derecede uzun. Diğer taraftan ılıman ve tropikal bölgelerde yerli kuş

popülasyonlarının yoğunluğu özellikle üreme sırasında yüksek rekabet oluştururken, daha az türe sahip kuzey enlemlerinde bu rekabet daha düşük. Bu bakış açısına göre, kuzey enlemlerdeki çoğu göçmen kuş türleri kuzeydeki geçici yaz bolluğundan faydalanan tropikal kökenli kuşlardır. Genel olarak, tropikal bölgeye göç eden kuşlar geride ılıman bölgede kalanlara göre kışı daha iyi atlatırken, geride kalan yerli türler üreme açısından göçmenlerden daha başarılı oldular. Tropikal bölgelerdeki yerli türler ise uzun yaşamayı düşük üremeye feda ederler. Kurdukları yuvaların pek azı başarılıdır, yavru sayıları düşüktür ve her çift yılda birçok kere üremeyi dener, ama erginler uzun ömürlüdürler.