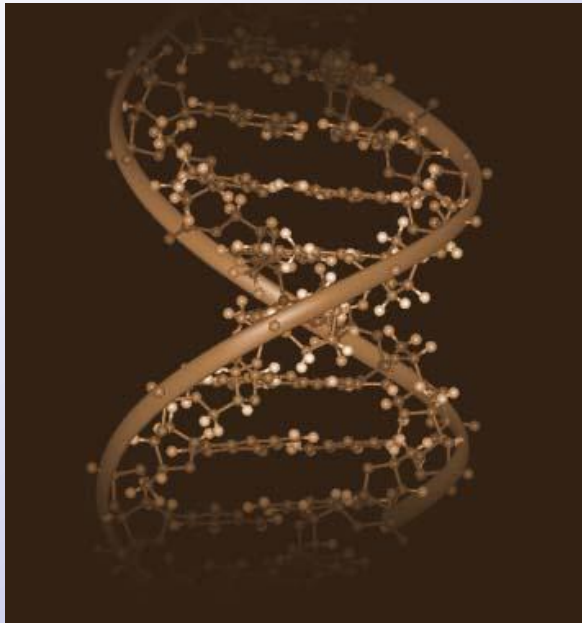


Metody ptačí systematiky

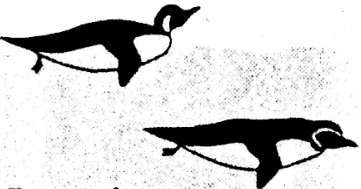
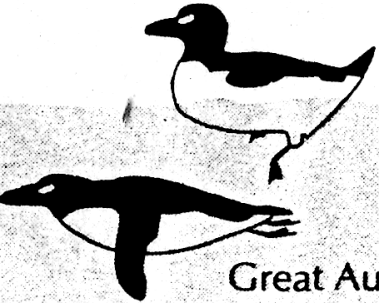

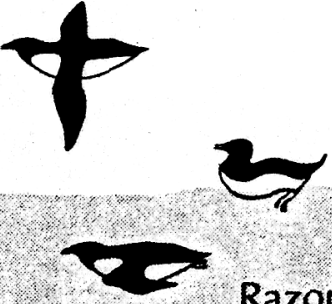
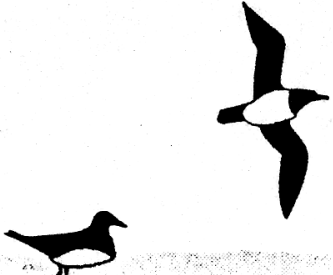
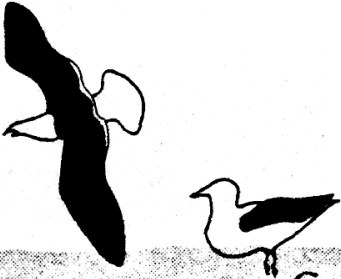
- Morfologická data
- Behaviorální a ekologická data
- Molekulární data
- Ostatní data



Morfologická data

Časté konvergence díky adaptaci na prostředí, je třeba mít dobře doložený ontogenetický původ struktur



Southern hemisphere Petrel—Penguin Stock	Adaptive stage	Northern hemisphere Gull—Auk stock
 <p>Penguins</p>	<p>Wings used for submarine flight only</p> <p>Stage C</p>	 <p>Great Auk</p>
 <p>Diving-petrels</p>	<p>Wings used for both submarine and aerial flight</p> <p>Stage B</p>	 <p>Razorbill</p>
 <p>Petrels</p>	<p>Wings used for aerial flight only</p> <p>Stage A</p>	 <p>Gulls</p>

Konvergence u mořských ptáků

Variabilita morfologických znaků

- Nížká, vzhledem ke „constraints“ souvisejících s létáním



Ontogeneze

- Nidikolní vs. nidifugní mlád'ata (krmivost)
- Prekociální vs. altriciální mlád'ata (vývoj)
- Počet prachových šatů mlád'at (neoptile, mesoptile, teleoptile)
- Mlád'ata ptilopaedická (celé tělo pokryto prachovým peřím) vs. psilopaedická (prach roztroušený, řídký)



Opeření

- Epidermální struktura
- podobnou stavbu pera mají pouze teropodní dinosauři ze skupiny Maniraptora
- vznik z epidermální papily, do které zasahuje škárová papila s výživnými cévami (~ *pulpa*)
- v době růstu je pero cévně zásobeno přes *umbiculus inferior* (spodní část brku)
- *umbiculus superior* rozděljuje stvol (*scapus*) na brk (*calamus*) a osten (*rhachis*). V tomto místě se může u některých ptáků oddělovat paosten (*hyporhachis*)
- Po ukončení růstu je pero mrtvou strukturou, dřev brku vysychá (pulpa se stáhne zpět)

Stavba

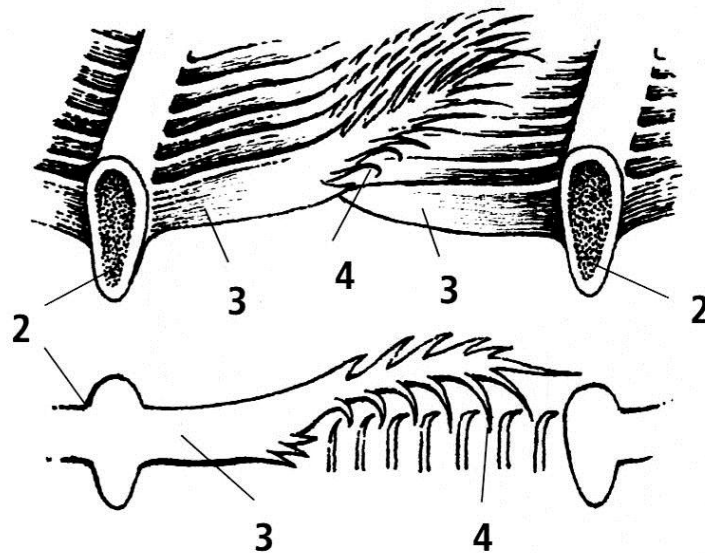
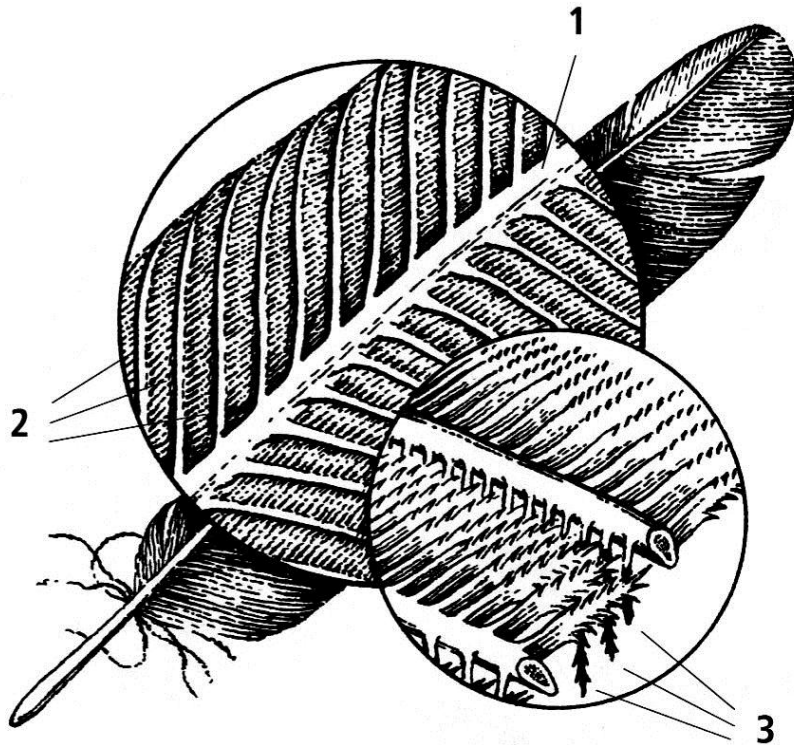
obrysového pera:

1 – osten (rhachis),

2 – větve (rami),

3 – paprsky (radii),

4 – háčky (hamuli)

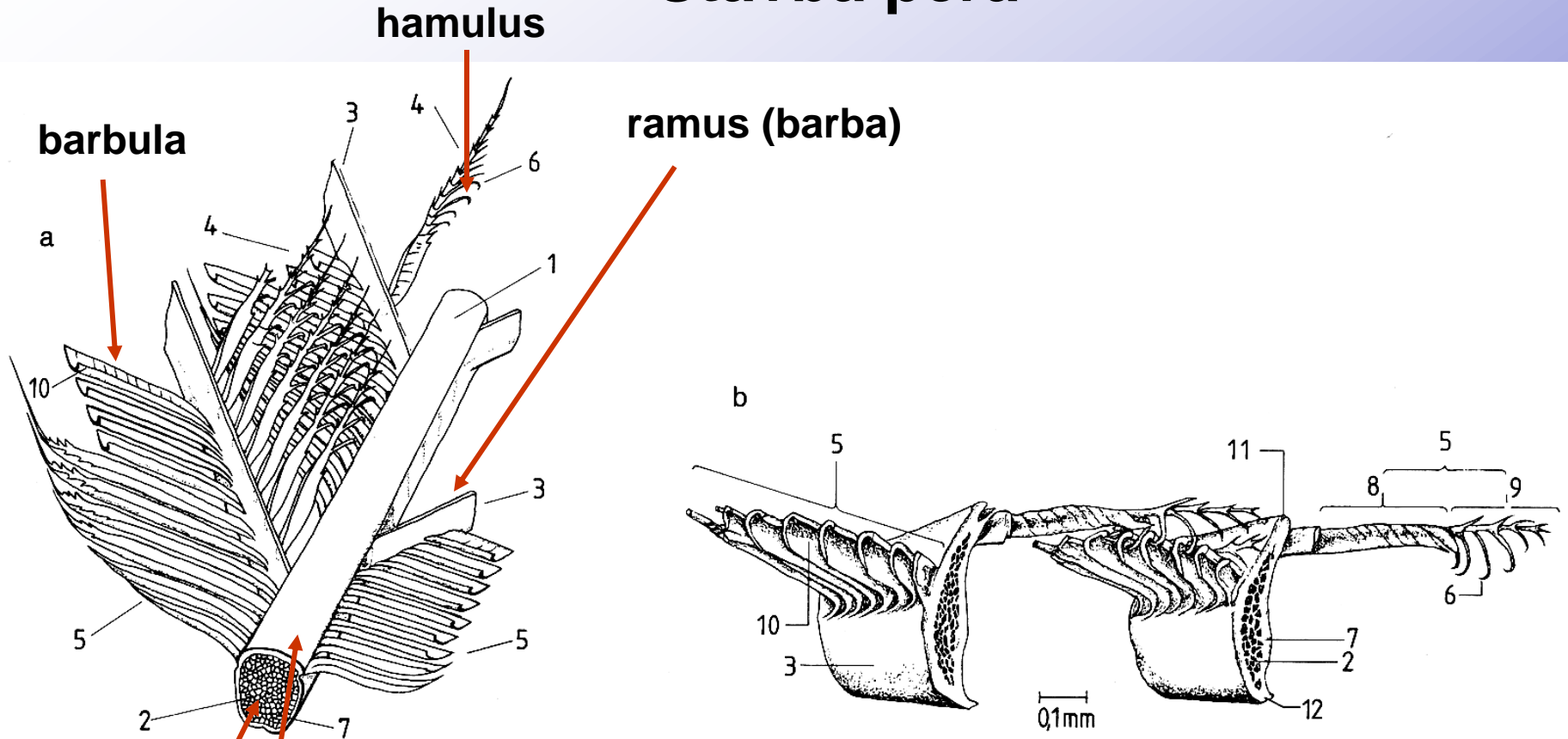


Morfologie (*vexillum*)



Hyporhachis

Stavba pera



- Prachová pera – chybí prapor
- Obrysová pera

medulla

rhachis

Typy per

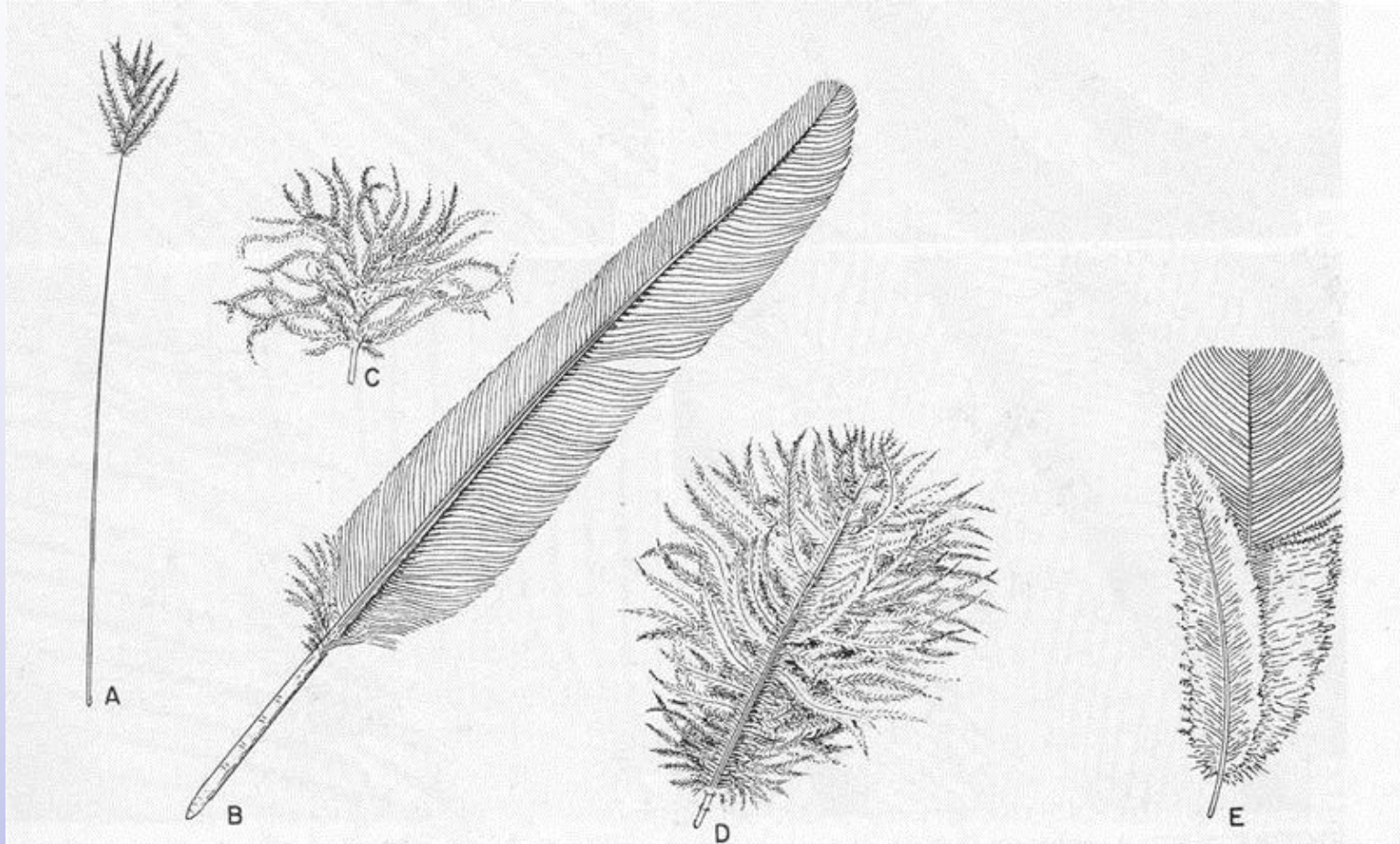
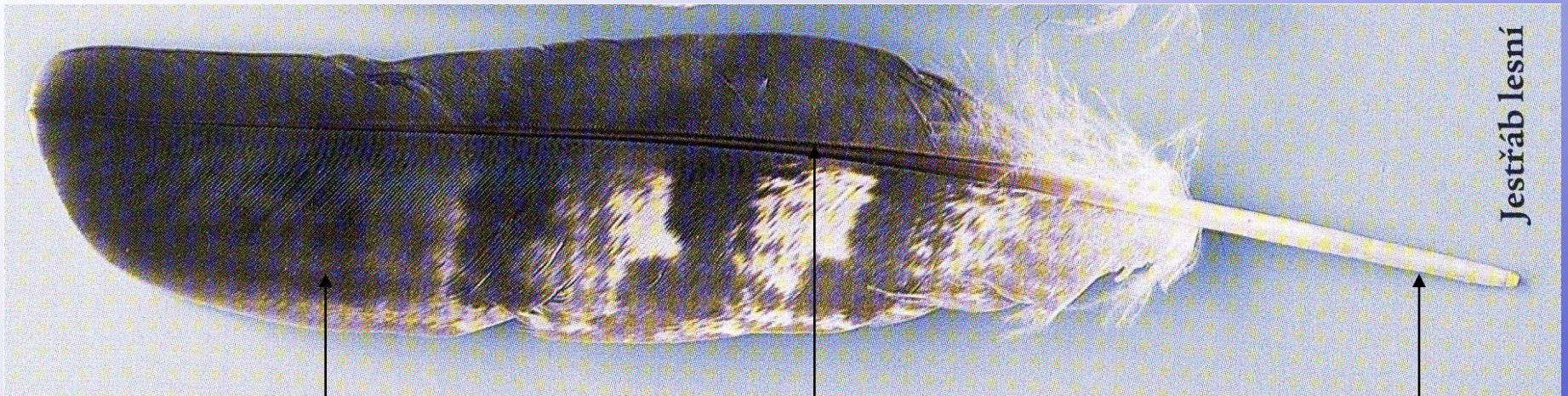


FIGURE 3-4. Types of feathers. A, Filoplume, 3×; B, Vane or contour, 1×; C, Down, 1×; D, Semiplume, ½×; E, Pheasant vane feather with aftershaft, 1×.

Morfologie

Obrysová pera (*pennae*)



Vexillum (prapor)

Rhachis (osten)

Calamus (brk)

Typy obrysových per

- 1) Krycí (*tectrices*) – hlava, krk, trup a nohy (krovky), často *hyporhachis*, distální část – prapor, proximální část – prachové peří
- 2) Letky (*remiges*) – nosná plocha křídel, výrazně nesouměrná, výrazný prapor
- 3) Rýdovací pera (*rectrices*) – ocas, více symetrické, výrazný prapor



Strakapoud velký

Žluna zelená

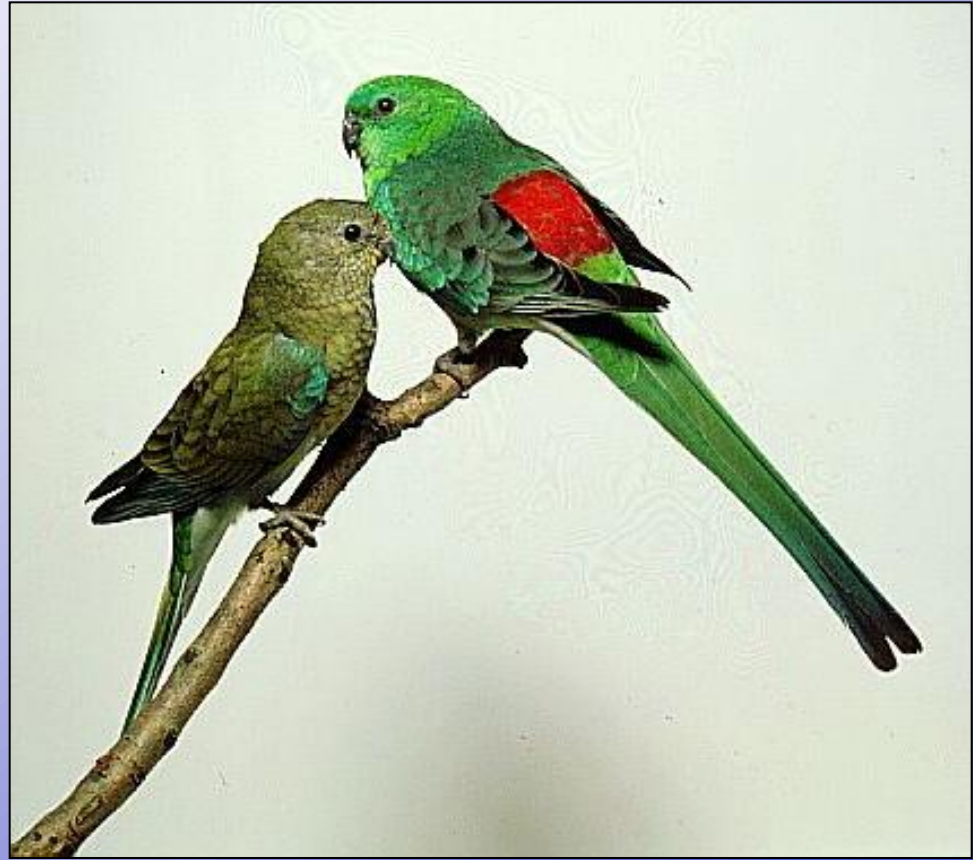
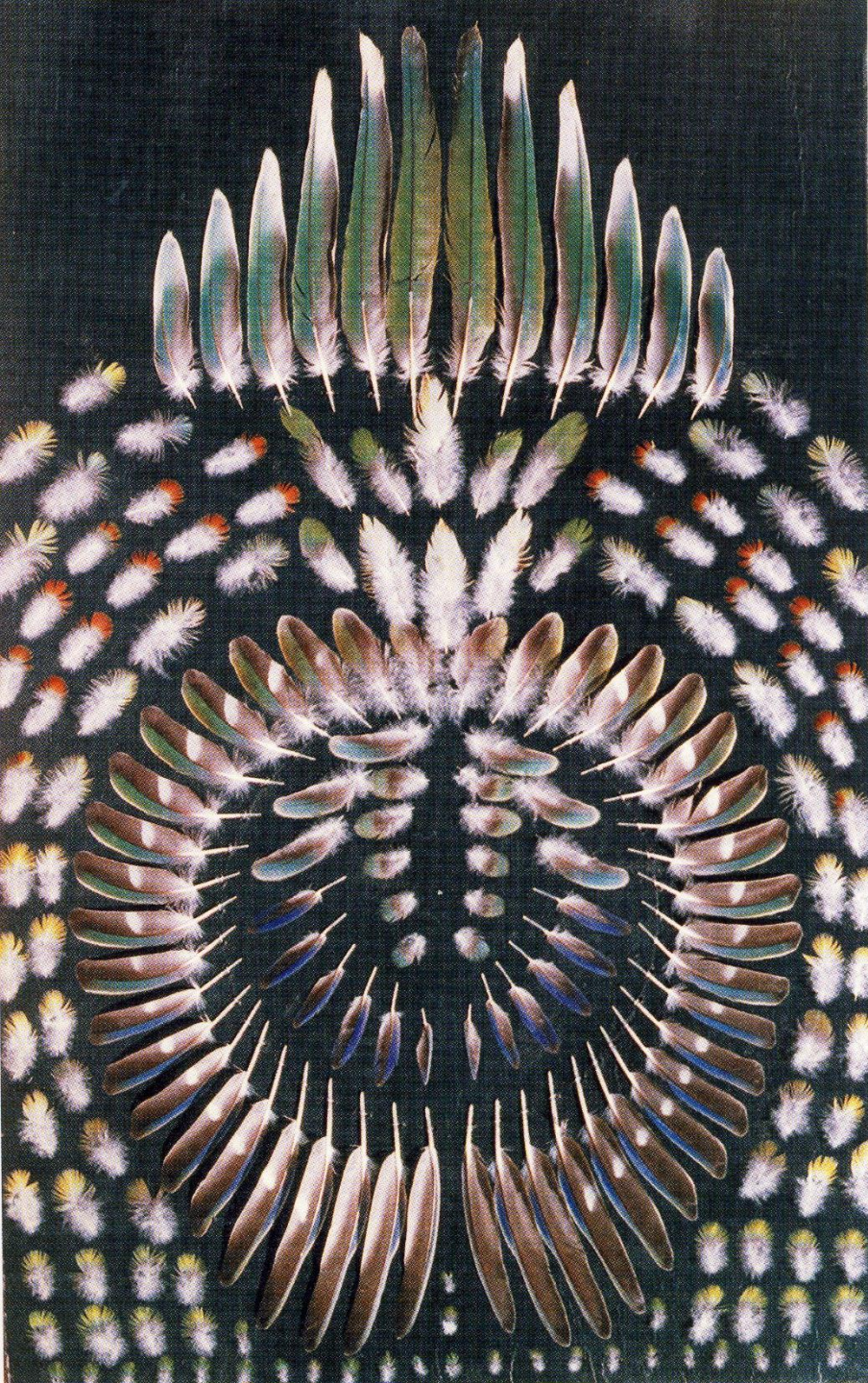


Krahujec obecný

Rectrices

Remiges

Tectrices



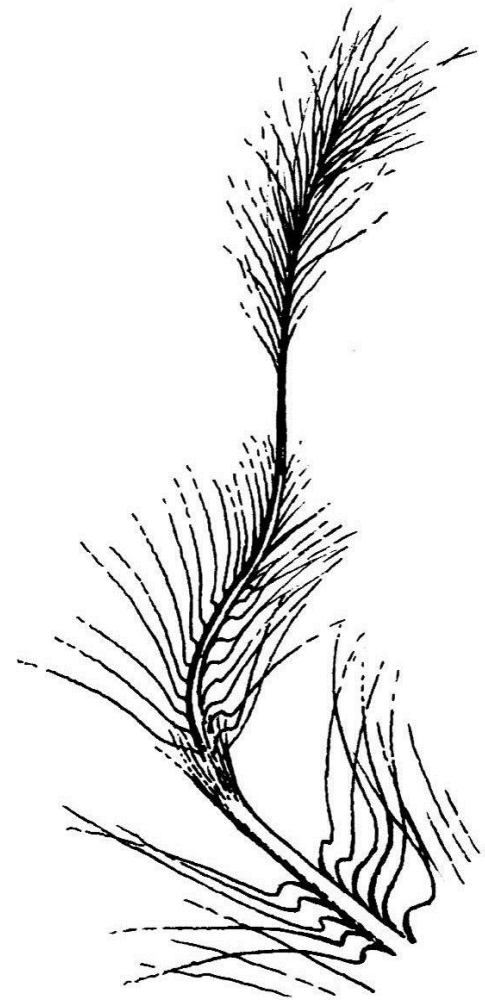
Psephotus haematonotus

Typy šatů v ontogenezi

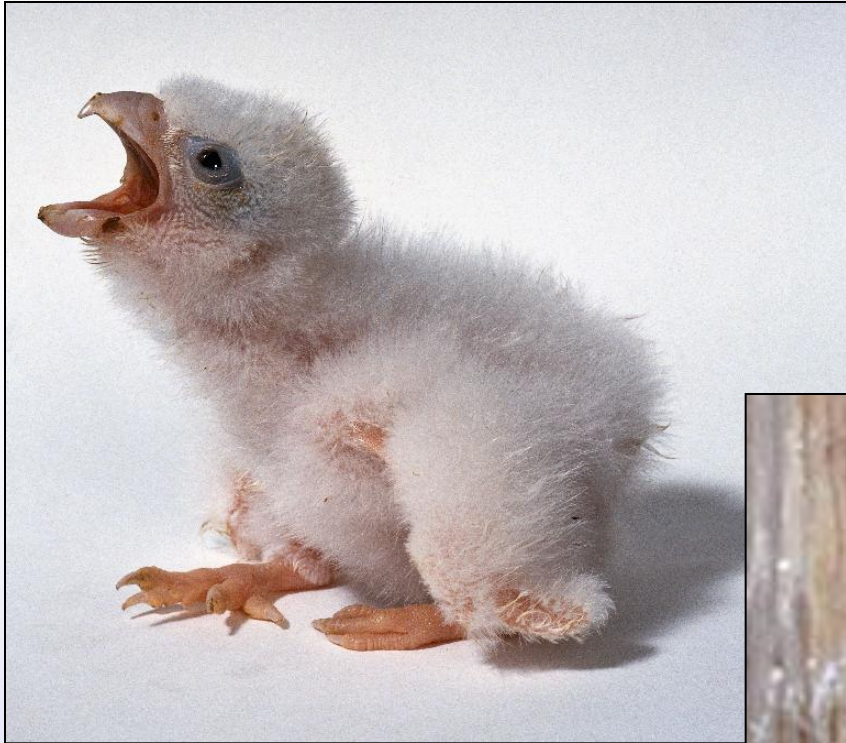
Neoptile – 1. prachový šat mládřat

Mesoptile – 2. prachový šat mládřat
(sovy, dravci, chaluhy...)

Teleoptile – šat adultního jedince



Definitivní pero (teleoptile) vytlačuje během ontogeneze postupně dvě generace prachového šatu mládřat – neoptile a mesoptile



Neoptile

Mesoptile

Teleoptile



Falco peregrinus

Svatební vs. prostý šat



Philomachus pugnax

Zbarvení per

- Pigmenty
- Fyzikálně-optické jevy (mikrostruktura peří)
- Kombinace předchozích
- Opotřebením

Pigmenty

- Melaniny – deriváty aminokyseliny tyrosinu, vznik v melanoblastech, podle stupně oxidace černé, hnědé (eumelaniny) nebo tmavožluté (phaeomelaniny)



Turdus merula

- Lipochromy (karotenoidy) – ptáci nejsou schopni syntetizovat -> přijímány potravou - karoteny, xantofyly (xantaxantin - plameňáci), lutein (strnadi), zeaxantin (skalňáci), astaxantin (bažanti), zooprasin (kajky)... (žluté, červené, zelené)



Rupicola rupicola



*Phoenicopterus
ruber*



*Emberiza
citrinella*

- Porfyriny – složením podobné hemoglobinu, v UV-záření mají intenzivní červenou barvu. Ve viditelném světle jsou červené, hnědavé, zelené, růžové. Patří mezi ně např.: turacin (červený) a turakoverdin (zelený).



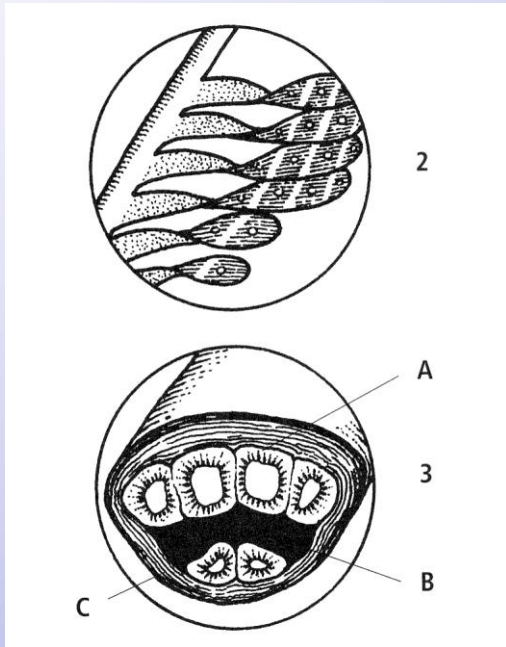
Tauraco persa



Tauraco hartlaubi

Fyzikálně-optické jevy

- Tyndallův jev – rozptyl světla při průchodu kalným prostředím – modrá barva, př. pera sojky – rozšířené rami a chybějící hamuli, uvnitř větví je vrstva melaninu (absorbuje nejdelší vlnové délky). Melanin obklopují vzduchem naplněné komůrky



Garrulus glandarius

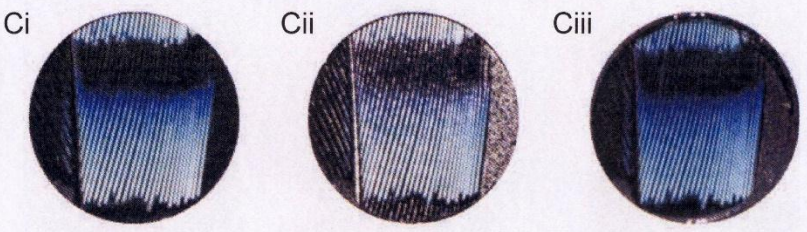
- Lesk ptačích per – interference světla, které se odráží od jemných struktur pera. Ty vznikly z paprsků, které ztratily háčky i kolénka a proměnily se v „ploténky“ na povrchu pera. Většinou se v kombinaci s melaninovými granulemi v „houbovitě hmotě“ paprsků.



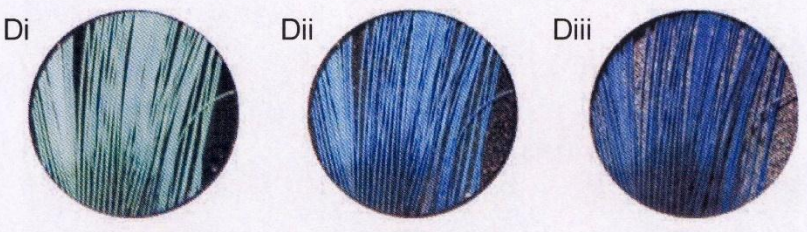
Eugenes fulgens



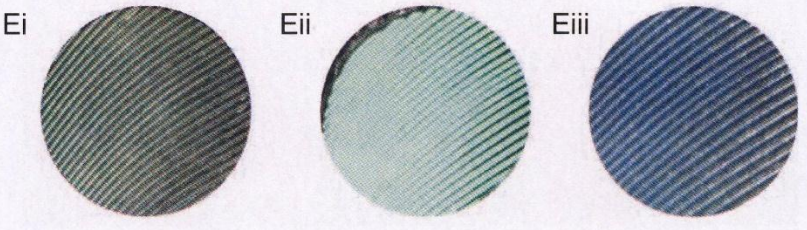
Columba livia f. domestica



Garrulus glandarius



Alcedo atthis



Coracias benghalensis



(Osorio & Ham 2002)

- Vrstvy melaninu, obalující paprsky (čím více, tím je lesk nápadnější)



Topaza pella



Trogon collaris

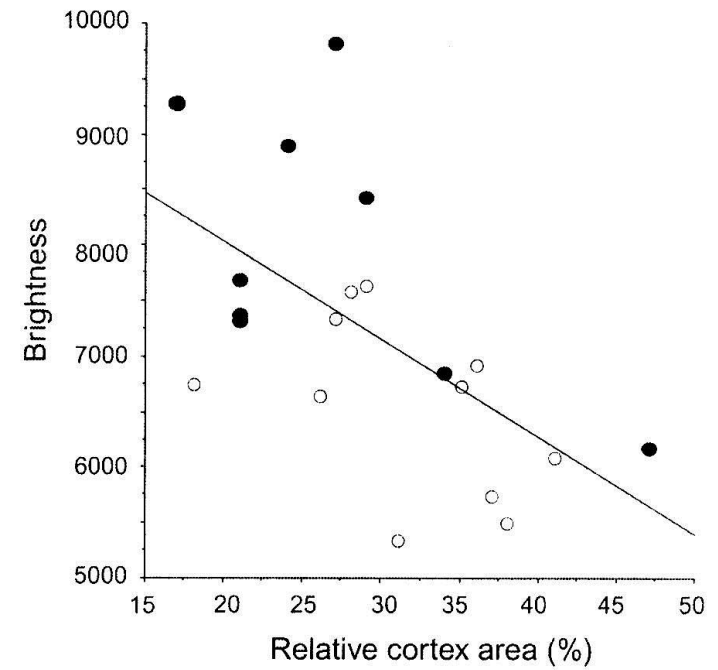
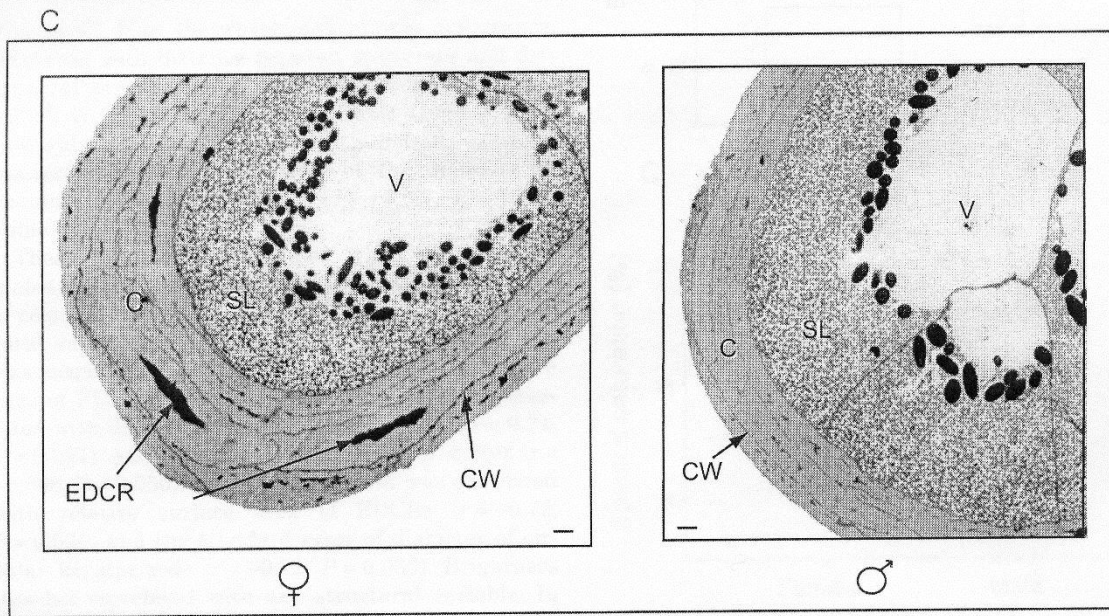
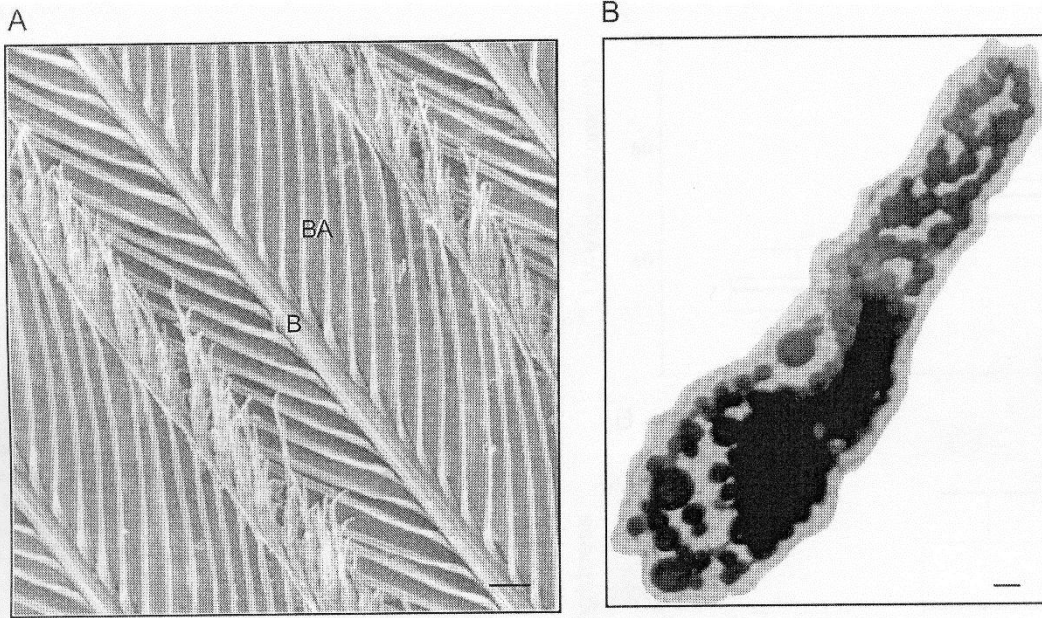
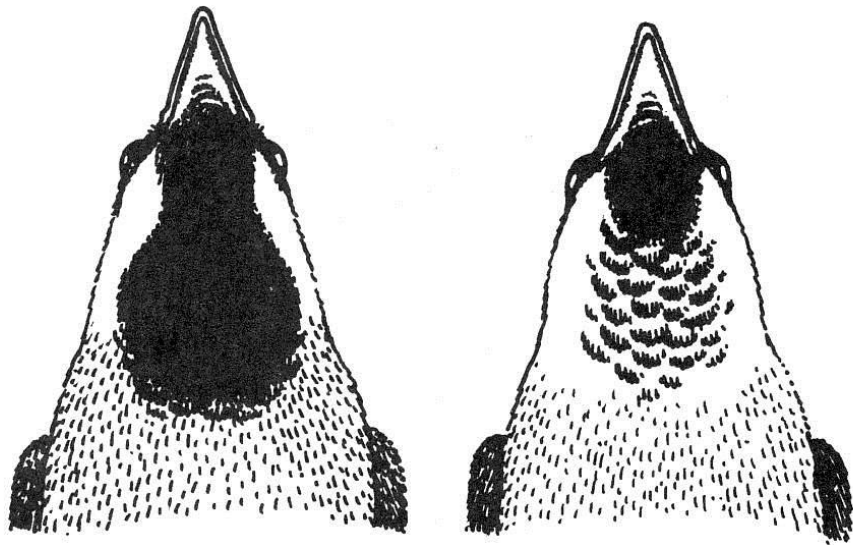


Figure 6. Scatterplot of brightness and relative cortex area of *Sialia sialis* feather barbs. Multiple regression: $R^2 = 0.34$, $F_{2,17} = 9.2$, $P = 0.007$. Filled circles are males, open circles are females. $N = 20$ (11 females and nine males).



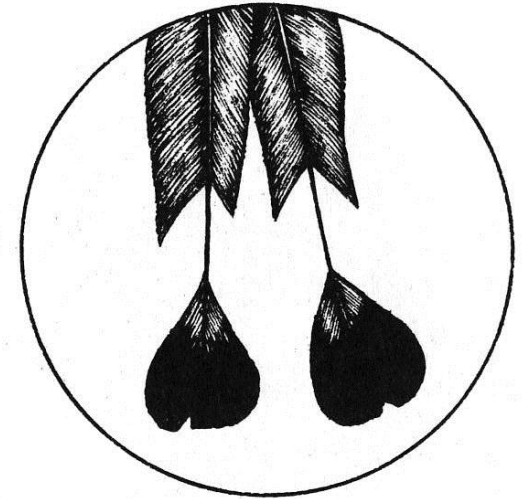
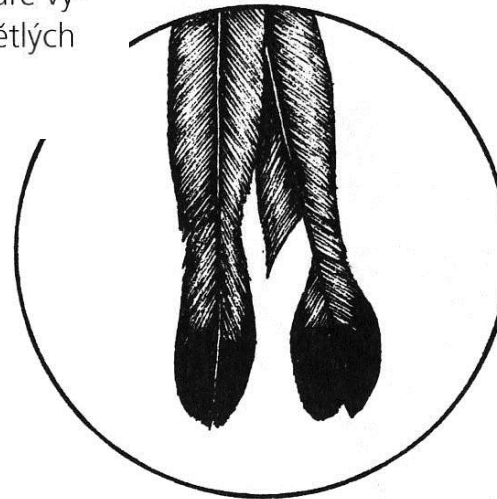
(Shawkey et al. 2005)

Figure 2. A, SEM (200 \times) of a *Sialia sialis* feather, showing barbules (= BA) on a barb ramus (= B). Scale bar = 10 μ m. B, TEM (3400 \times) of a cross-section of a barbule from a *S. sialis* rump feather. Electron-dense circles and ovals are melanin granules. Scale bar = 1 μ m. C, TEMs (3400 \times) of cross-sections of male (σ) and female (ϕ) *S. sialis* feather barbs. c, cortex; EDCR, electron-dense cortical region; CW, cell wall of cortex; SL, spongy layer; V, vacuole. Electron-dense circles and ovals surrounding the vacuole are melanin granules. Scale bars = 1 μ m.



U samce vrabce domácího (*Passer domesticus*) se na jaře vytvoří na hrdle sytě černá skvrna (vlevo) obroušením světlých okrajů per

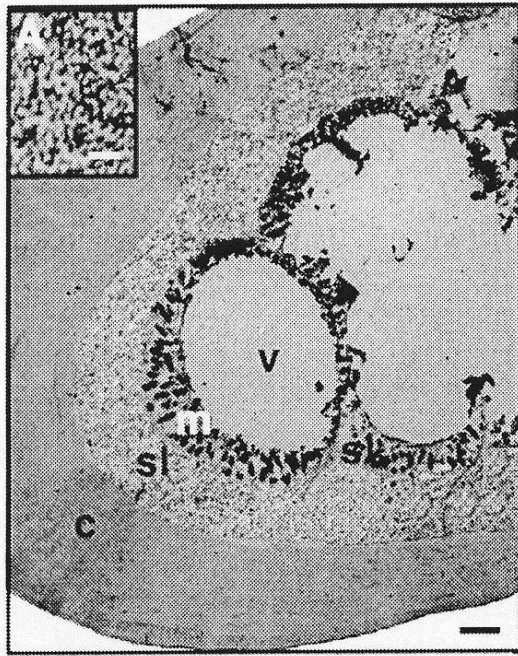
Opotřebení per



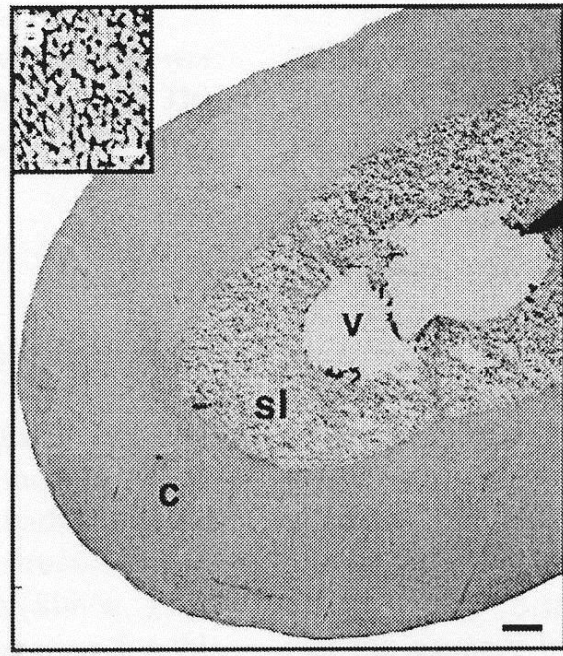
Střední prodloužená ocasní pera momotů rodu *Momotus* mají na ostnu před špičkou pera sérii velmi volně připojených větví k ostnu (vlevo), které postupně při čištění zobákem odpadnou. Tím se na konci rýdovacích per vytvářejí nápadné praporkovité útvary, které se uplatňují při vzájemné signalizaci kýváním ocasu (vpravo)

Ztráta zbarvení

- Úplná ztráta pigmentů (červené oči) - albinismus
- Částečná ztráta pigmentů:
 - 1) Leucismus – pigment chybí v opeření a kůži (v očích zachován)
 - 2) Schizochroismus – žlutí kanárci nemají melanin



normální



albinotická

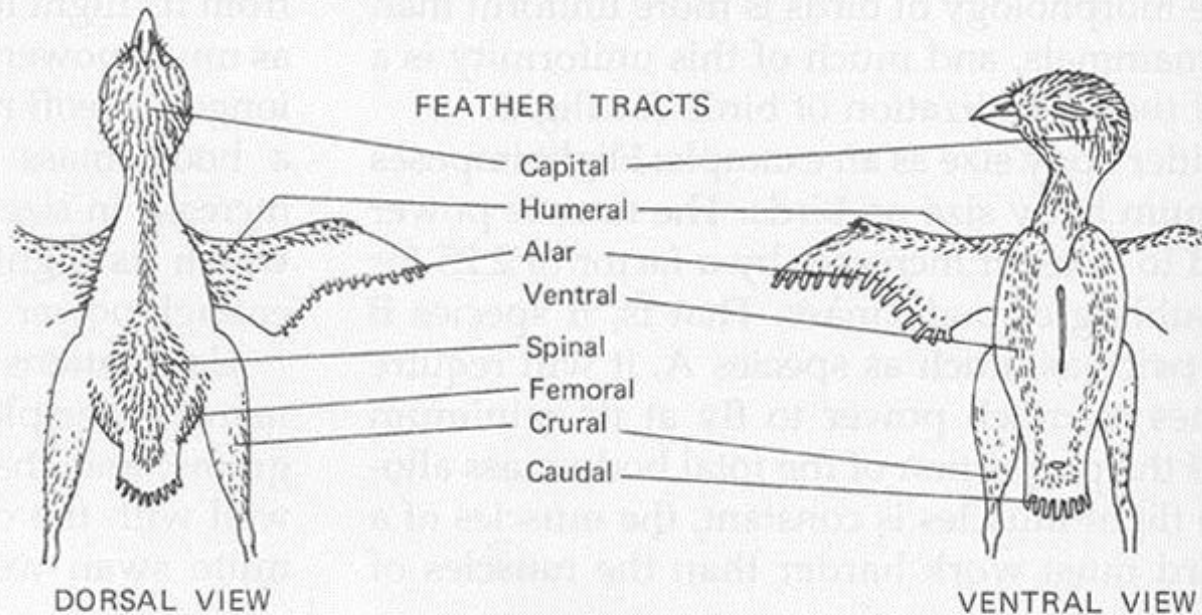


Cyanocitta stelleri

(Shawkey et al. 2006)

Pernice a nažiny

Feather tracts of a typi-

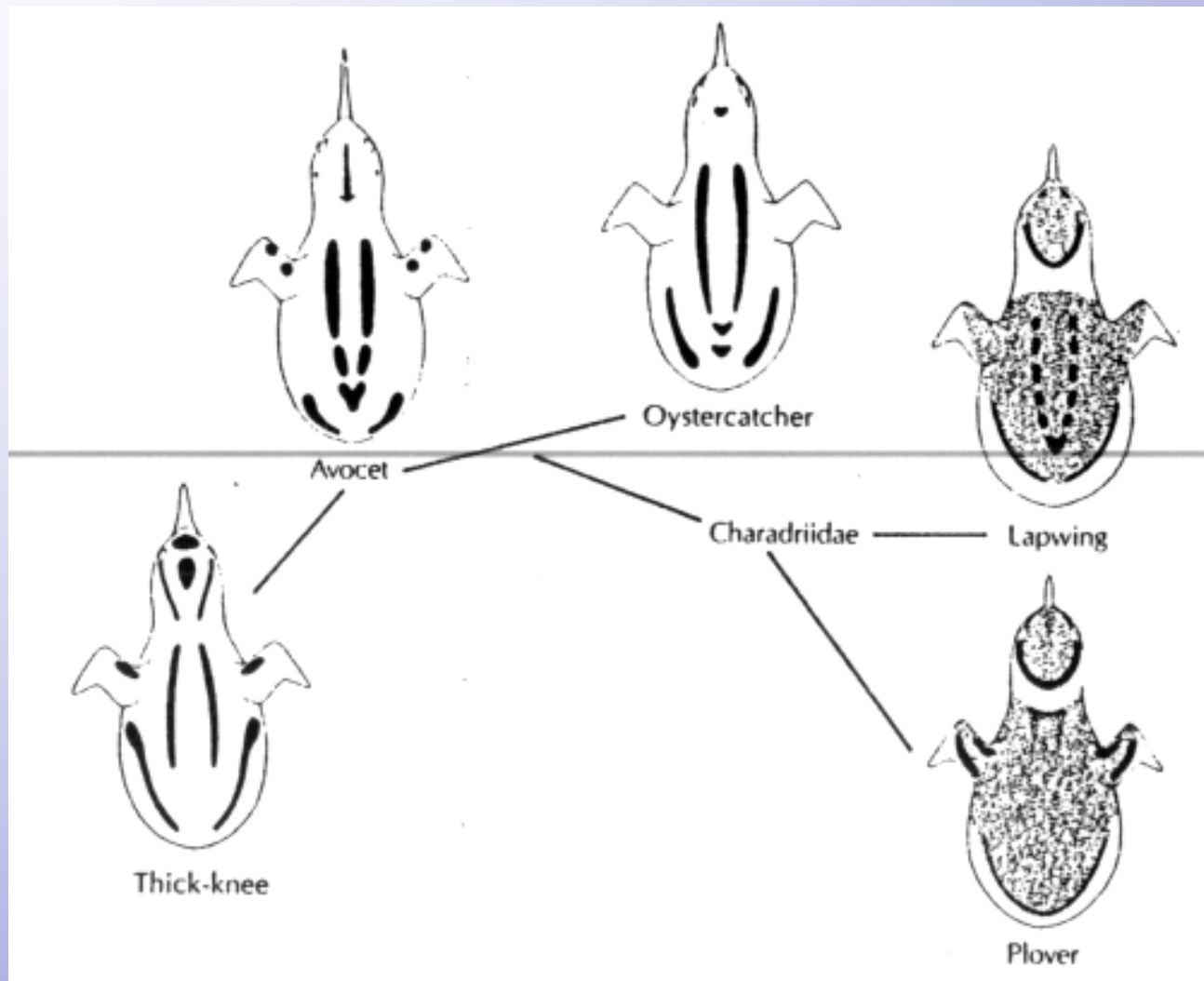


P. capitis, *P. humeralis*, *P. alaris*, *P. ventralis*,
P. dorsalis, *P. femoralis*, *P. cruralis*,
P. caudalis

Taxonomický význam opeření

- Distribuce prachového peří
- Počet a rozmístění nažin (apterií) a pernic (pteryl)
- Opeření zad, břicha a krku - kompaktní vs. s přítomností nažin
- Paosten (*hyporhachis*)
- Prachové opeření (plumae) přítomno/chybí, v oblasti nažin / v oblasti pernic.
- Počet letek (primárních a sekundárních) a rýdovacích per
- Eutaxie vs. diastataxie („quinto-cubital vs. aquinto-cubital“) – absence a přítomnost 5. loketní letky
- Struktura krycích per – hamuli, ozdobná pera, drobný prach (pulviplumae), vlasová pera (filoplumae)
- Zbarvení per

Zbarvení prachového šatu mlád'at



Diastataxie vs. eutaxie

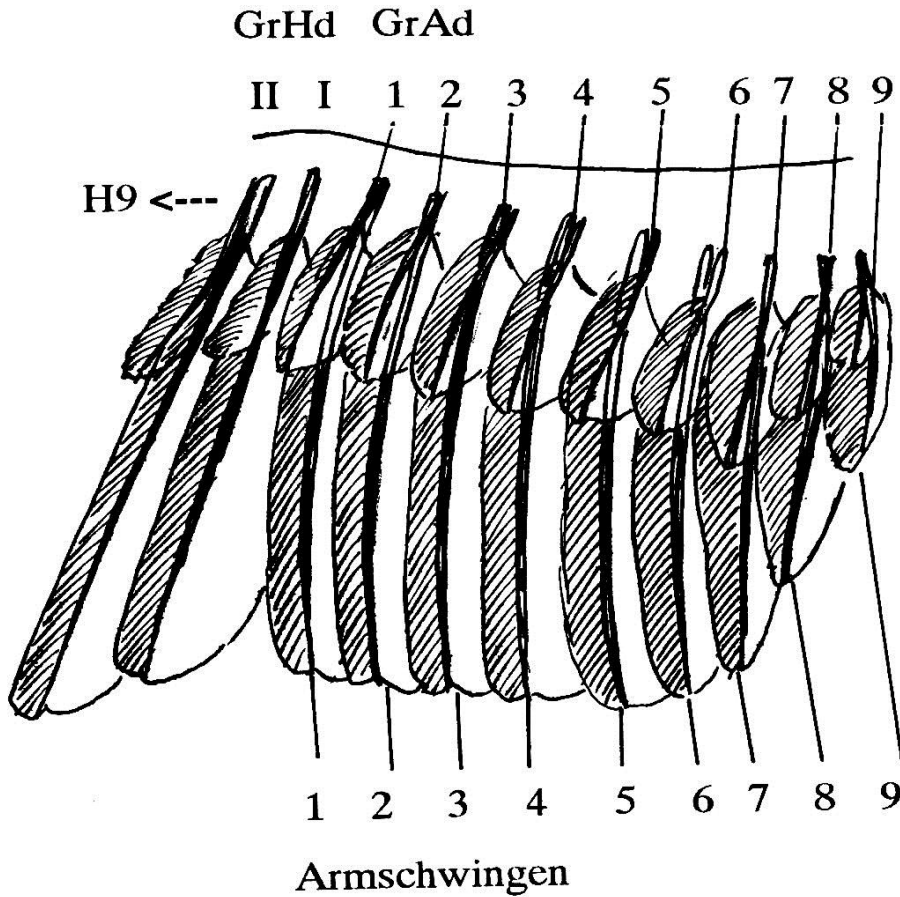


Abb. 49: Eutaxische Befiederung beim Grünfinken – *Carduelis chloris* (Zeichnung: Verfasser)

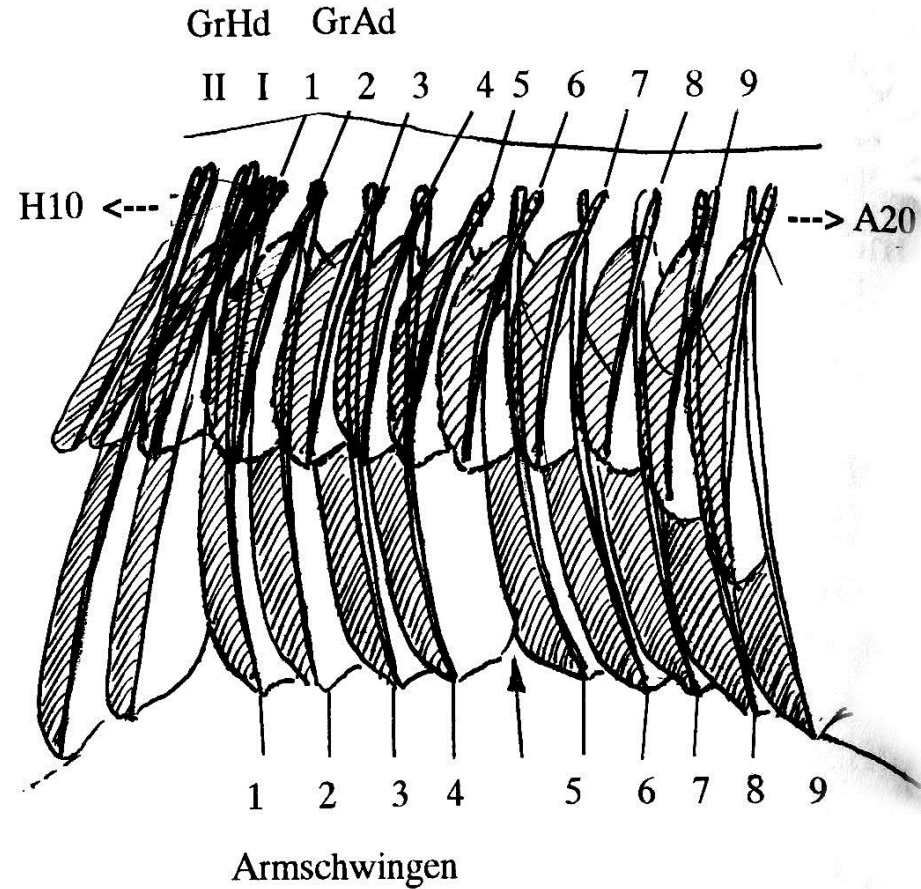


Abb. 50: Diastataxische Lücke zwischen und A5 beim Großen Brachvogel – *Numenius arquata* (Zeichnung: Verfasser)

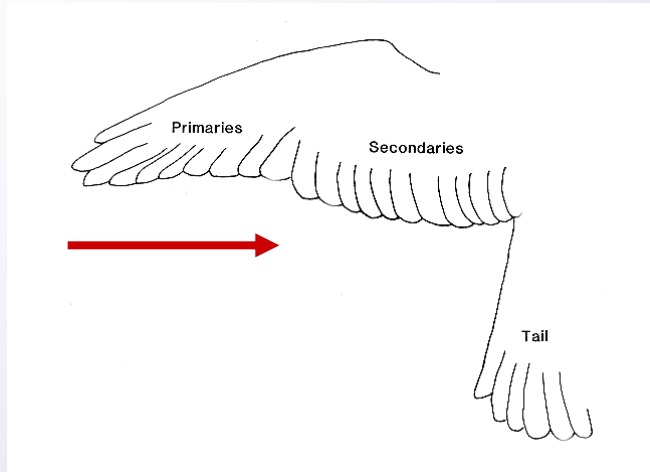
Pelichání

- **Katastrofické** – všechna pera najednou – Sphenisciformes
- **Postupné** – pera se vyměňují postupně podle různých schémat
- **Částečné** – před reprodukcí – ozdobná pera apod.
- **Úplné** – většinou na podzim, v období před tahem, výměna všech per včetně letek a rýdovacích per
- **Méně než 1 x ročně** – velcí Accipitridae, Gruiformes

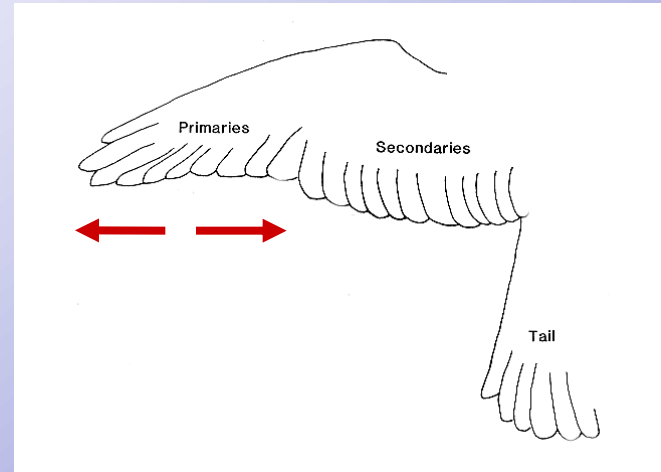
Pelichání - ruční letky

- **Ascendentní** – od špičky křídla (méně časté) – *Muscicapa striata*, Rallidae, Aramidae, Thinocoridae
- **Descendentní** – od loketních letek ke špičce křídla (běžné) – např. Passeriformes
- **Rozbíhavé (divergentní)** – pelichání probíhá od prostřední letky na okraje (4. – Falconidae, 5. - Psittaciformes)
- **Synchronní** – všechny letky pelichají najednou – Podicipediformes, Gaviiformes, Anseriformes, Phoenicopteriformes, Alcidae, Gruidae
- **Další modifikace** – Galliformes – dvě krajní pera se u jedinců v prvním roce života nevyměňují

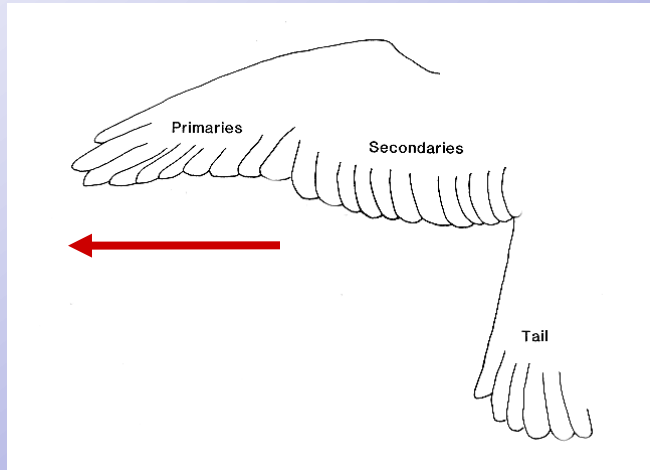
Pelichání RL



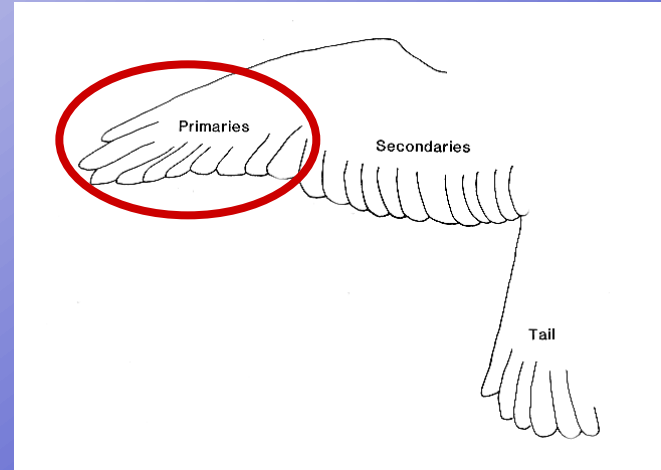
Ascendentní p.



Divergentní p.

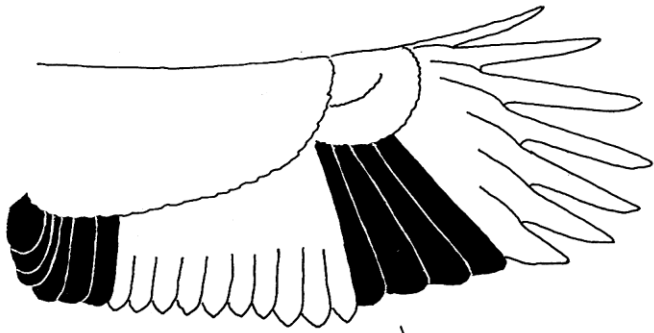


Descendentní p.



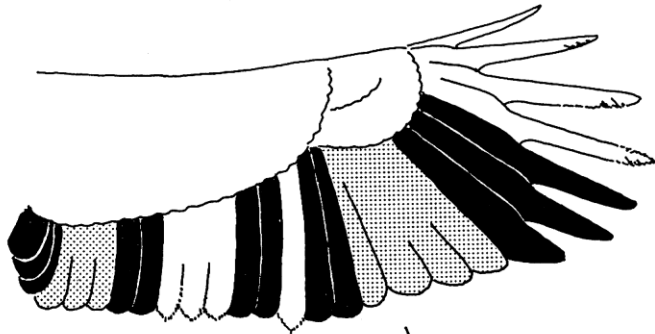
Synchronní p.

„Wave moulting“



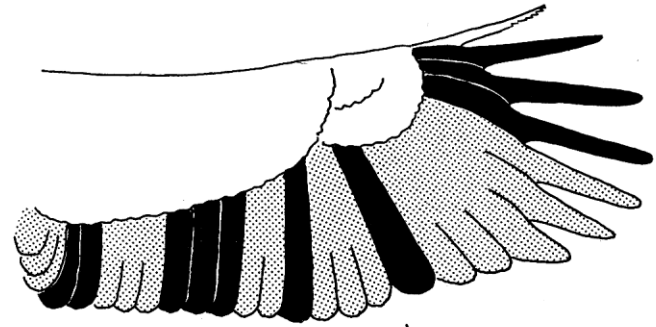
1. rok

(a) After first moult (second plumage). Has moulted p1-3, s1 and s17-12, while the other remiges are juvenile feathers.



2. rok

(b) After second moult (third plumage). Has moulted p4-6, s2-3, s5-6, s11-10 and s17-14, while p7-10, s4 and s7-9 are retained juvenile feathers. Note the protruding juvenile secondaries.



3. rok

(c) After third moult (fourth plumage). Usually only the outermost primary is a retained juvenile feather, while all the others have been replaced at least once, some, like p1 and the innermost secondaries, twice.

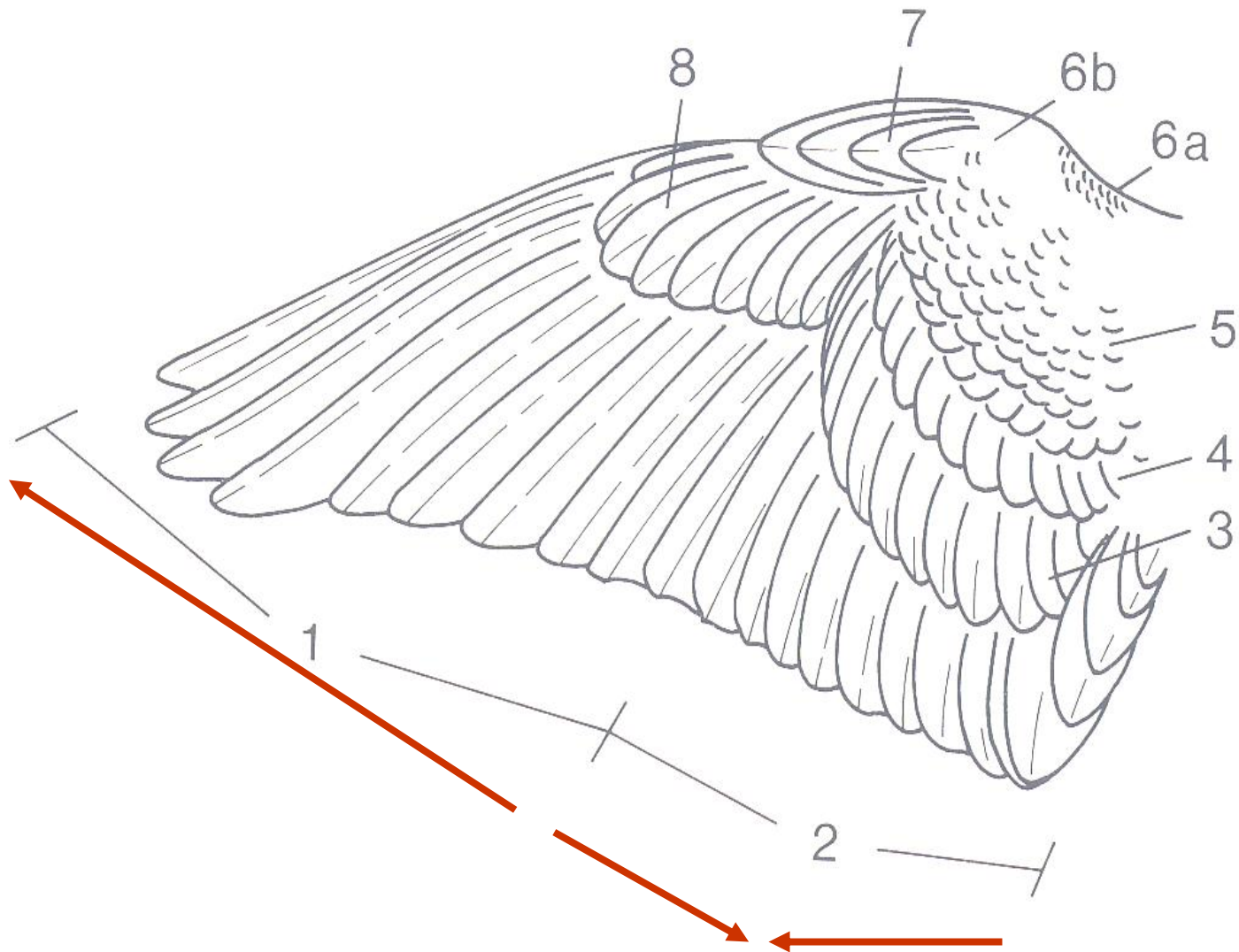


Haliaeetus albicilla

Pelichání - loketní letky

- **Kompletní** – všechny najednou (ruční letky zatím zůstávají) – někteří Piciformes
- **Pelichání ve vlnách, ascendentní** („wave moulting“ Accipitridae apod.)
- **Divergentní** (rozbíhavé) – z jednoho centra – Falconidae, Galliformes
- **Konvergentní** (sbíhavé) – od krajů do středu – Scolopacidae, Laridae, Alcidae, Columbidae, Caprimulgidae, Trochilidae, Apodidae
- **Kombinované** – ascendentně od 1. (vnější) letky a zároveň divergentně od prostředních per – Picidae, Alcedinidae, Passeriformes

Nejčastější způsob pelichání křídla

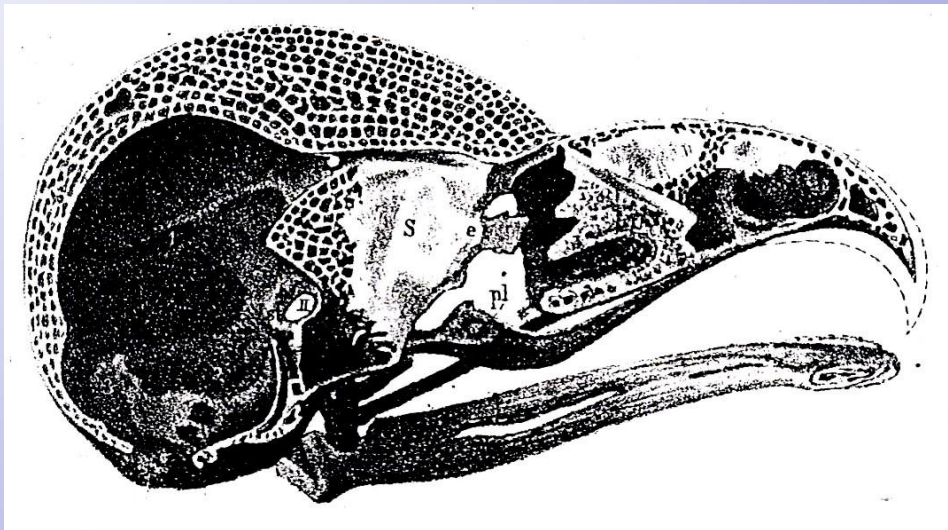


Pelichání - ocas

- **Bez schématu** – Columbidae, Pteroclididae, Psittacidae
- **Centrifugální** - od prostředního pera ven – běžné (např. Passeriformes, Charadriiformes, Trochilidae, Caprimulgidae)
- **Centrifugální – modifikované** – prostřední pera zůstanou a pelichají až po sousedních (Picidae, Certhiidae)
- **Divergentní** – v každé polovině ocasu centrum, od kterého pelichání postupuje na obě strany (*Argusianus*, *Tetraogallus*)
- **Konvergentní** – podobně, ale sbíhavě do dvou center (*Crossoptilon*, *Tockus* sp., *Opisthocomus hoatzin*)
- **Centripetální** – od okrajů ke střednímu páru per (Tetraonidae, Phasianidae, Apodidae, *Jynx*, *Muscicapa striata*)
- Levá a pravá strana ocasu nejsou synchronní (*Rhinoplax vigil*)
- Obě poloviny ocasu se doplňují ve výměně per (*Phalacrocorax*, *Anhinga*, *Gavia* sp., Anatidae, Accipitridae)
- (Téměř) **synchronní** – Rallidae, Alcidae, Strigidae

Kostra

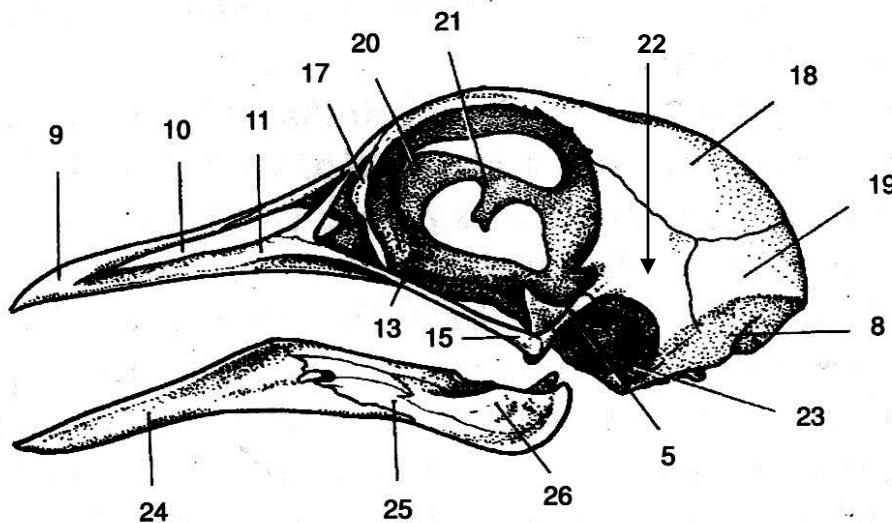
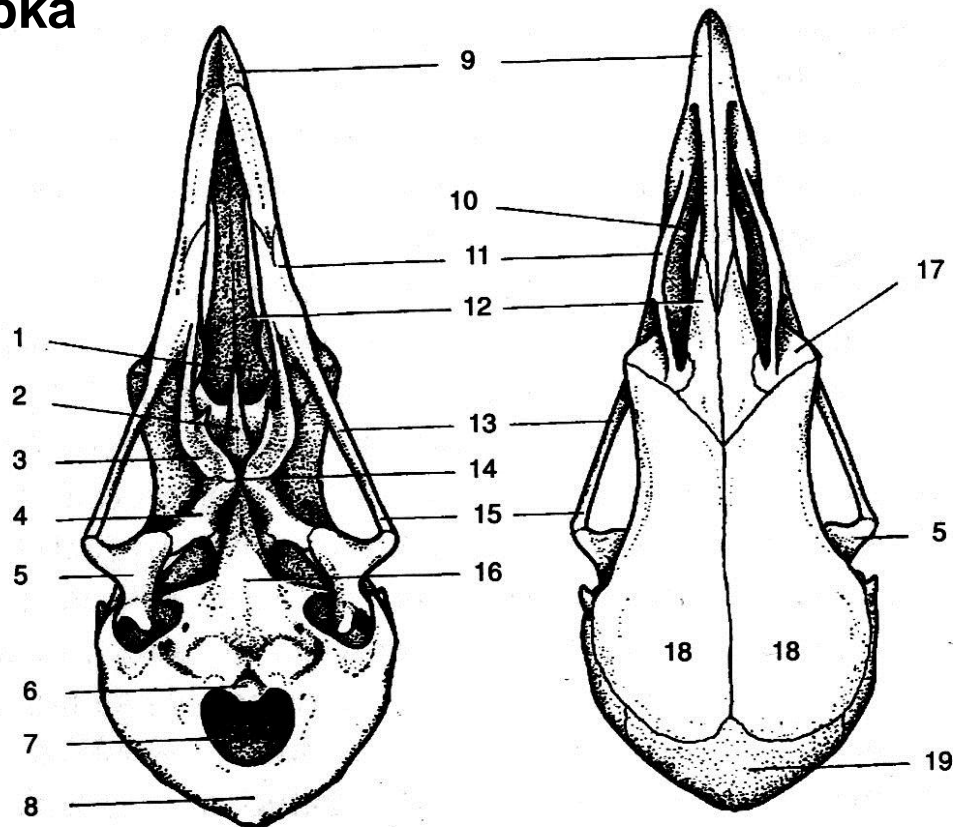
- Létání - odlehčení kostry (*Fregata* – kosti 100 g)
- Kostra obvykle do 4 % hmotnosti
- Samice před kladením vajec – zvýšení hmotnosti kostry o 20 % (vstřebávání vápníku z potravy a ukládání do kostry - osteoklasty)
- Pneumatizace především u dlouhých kostí, ale také např. struktury lebky, zobák apod.



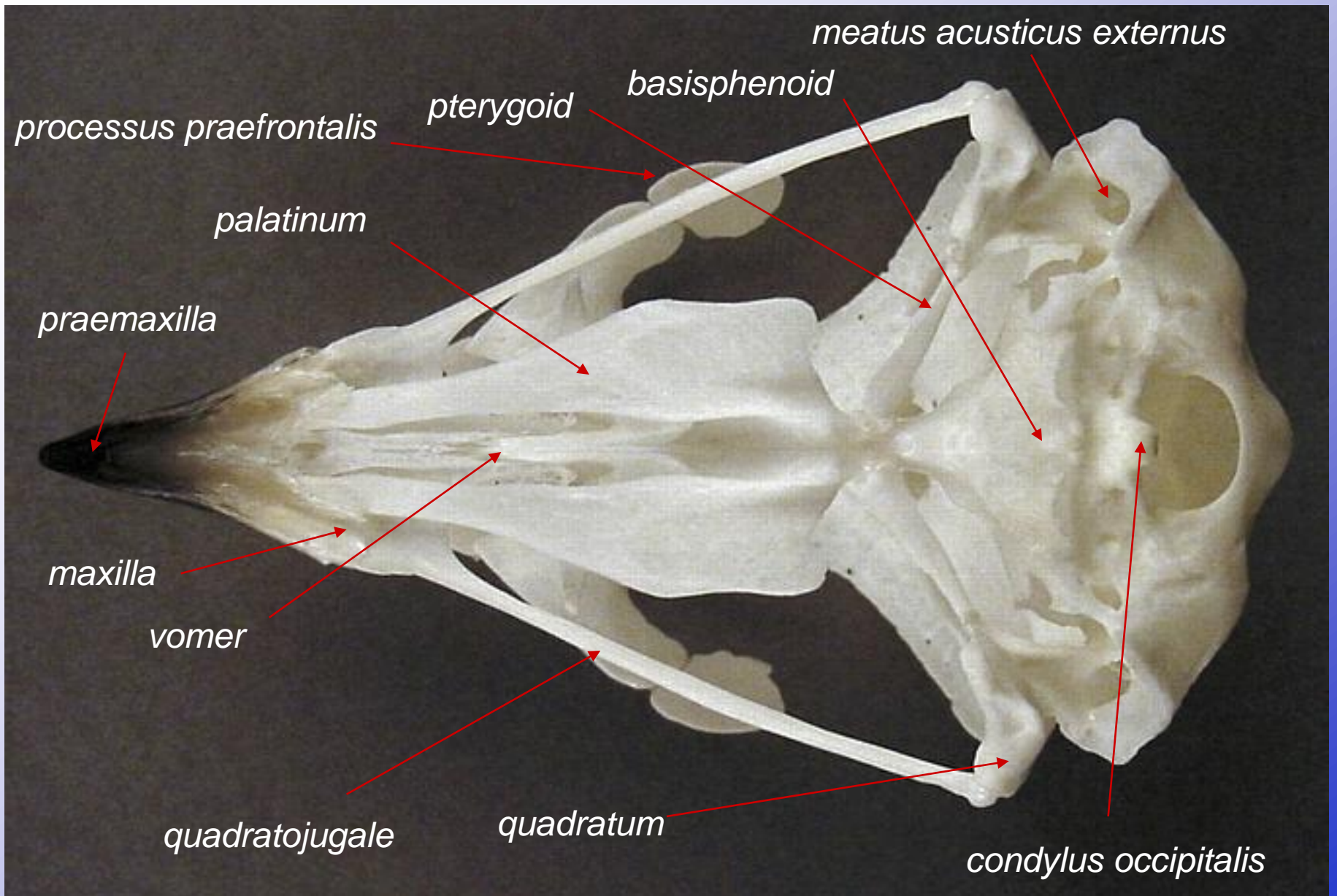
Lebka:

- Lebka – monokondylní (x bikondylní savců)
- Spodní čelist – více kostí (x dentale savců)
- Primární čelistní kloub - *Articulatio quadrato-articularis* (vs. *A. squamoso-dentalis*) – souvisí s přechodem quadrata do středního ucha savců
- Kloubní spojení *os squamosum* (neurocranium) a *quadratum* – kinetická lebka
- Vnitřní nozdry splynuté v jedinou choanu
- Zobák - chybí dentice, přítomnost ramfotéky

Lebka



- 1 – vomer
- 2 – praesphenoid
- 3 – palatinum
- 4 – pterygoid
- 5 – quadratum
- 6 – condylus occipitalis
- 7 – foramen magnum
- 8 – occipitale
- 9 – praemaxilla
- 10 – naris osea (nozdra)
- 11 – maxilla
- 12 – nasale
- 13 – jugale
- 14 – bazipterygoidní kloubní spoj
- 15 – quadratojugale
- 16 – basisphenoid
- 17 – lacrimale
- 18 – frontale
- 19 – parietale
- 20 – ethmoidale
- 21 – septum interorbitale
- 22 – squama temporalis
- 23 – petrosum
- 24 – dentale
- 25 – angulare
- 26 – articulare



Buteo buteo

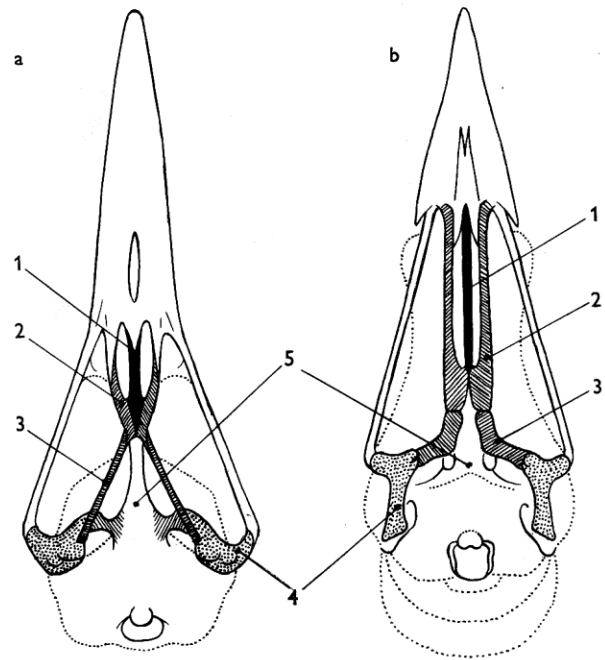
Taxonomicky významné znaky - lebka

- Patro: dromeognátní, schizognátní, desmognátní, aegitognátní
- Výběžek na basisphenoidu („basipterygoid process“)
- Fossa temporalis – mělká nebo hluboká
- Os angulare – zkrácená nebo prodloužená
- Nozdry: holorhinní vs. schizorhinní (tvar zadního okraje nozder)
- Nozdry: nares perviale vs. n. imperviae (podle postavení ethmoidale a nasalií) – průchodné či neprůchodné
- Columella auris: tvar (znak nezatížený adaptací)

Typy lebek

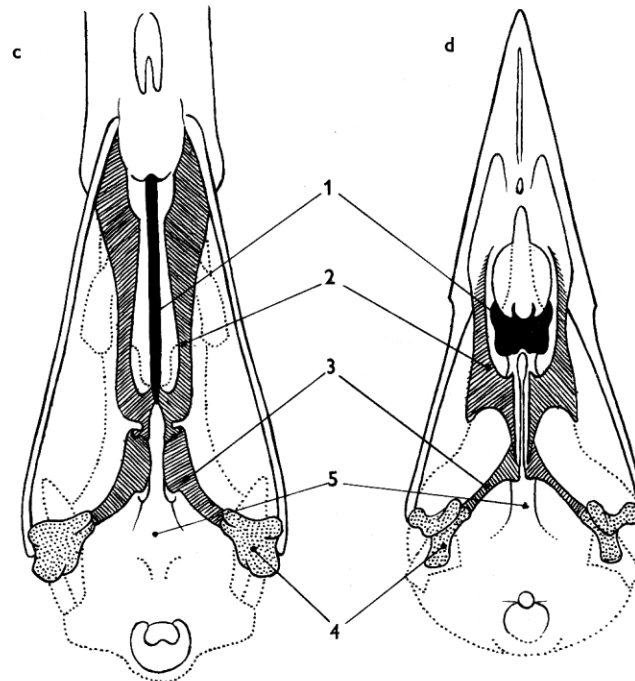
- Dromaeognátní – pterygoidy jsou spojeny s vomerem, u dalších typů už ne (běžci a tinamy)
- Schizognátní – palatiny nejsou srostlé, pterygoidy komunikují kloubně (bahňáci, měkkozobí, trubkonosí)
- Desmognátní – palatiny jsou alespoň zčásti srostlé, pterygoidy jsou většinou srostlé (vrubozobí)
- Aegitognátní – vomer je rozšířený do plošky, palatiny nejsou srostlé (pěvci)

dromaeognátní



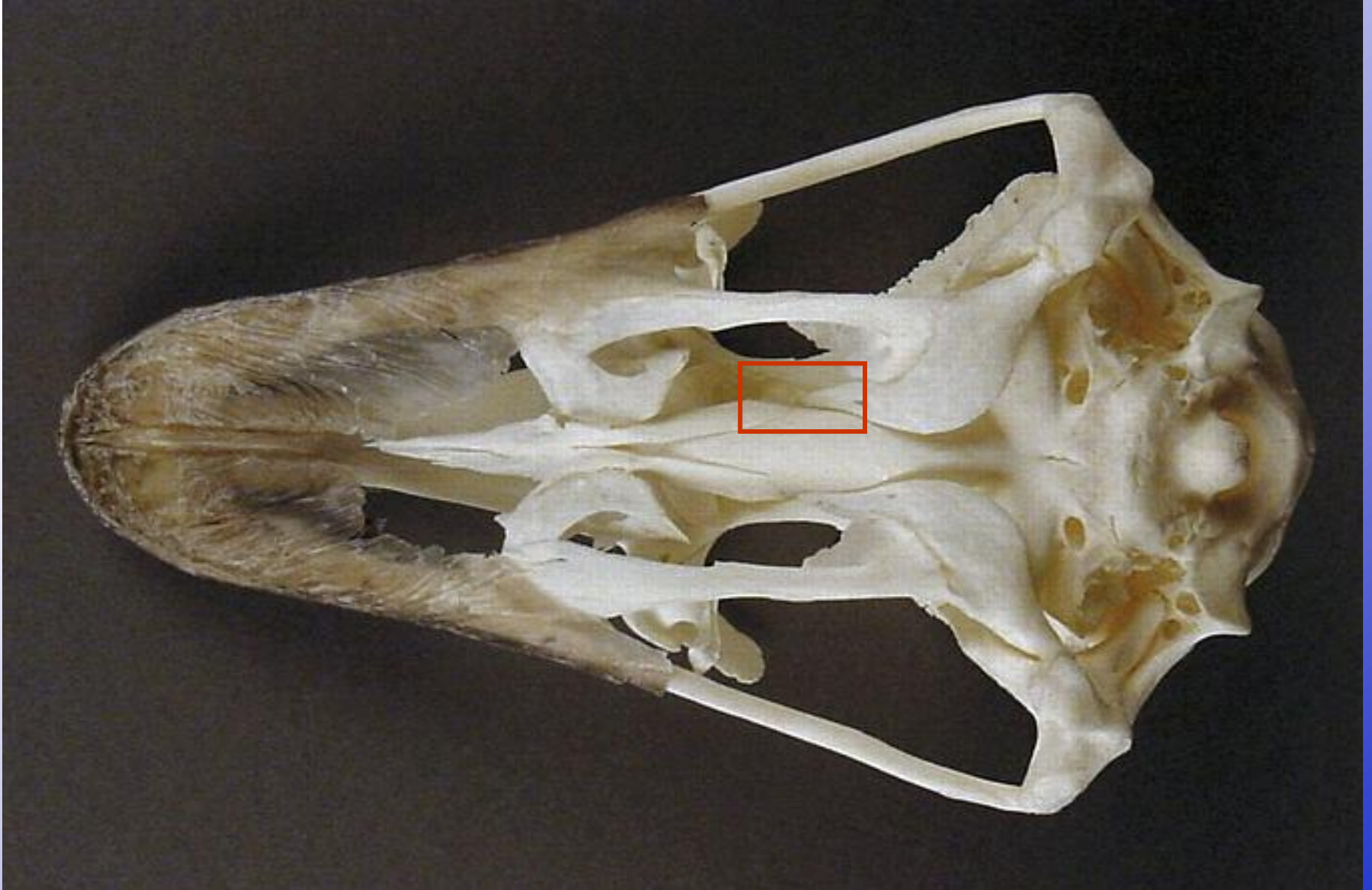
schizognátní

desmognátní

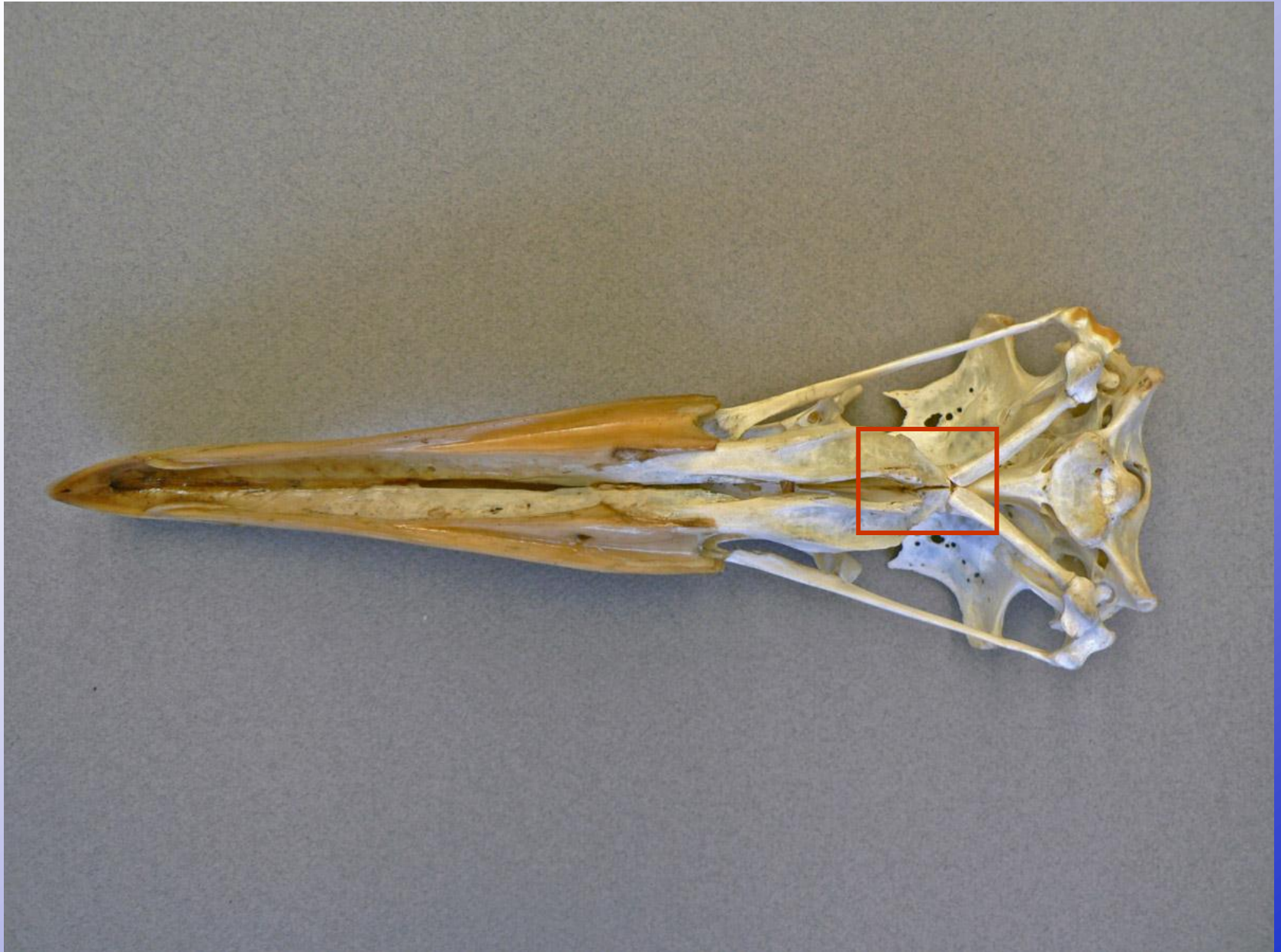


aegithognátní

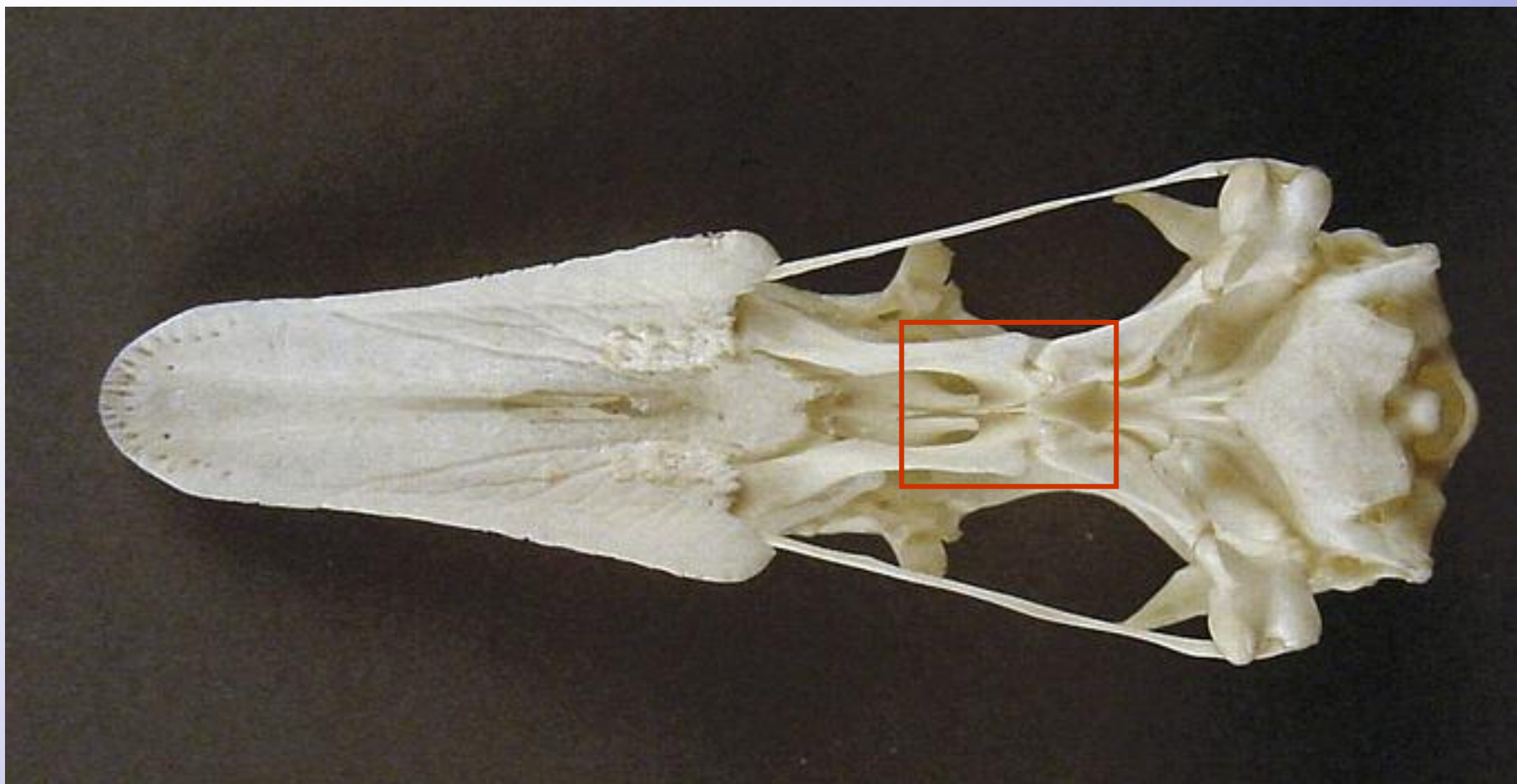
Dromaeognátní typ (*Struthio*)



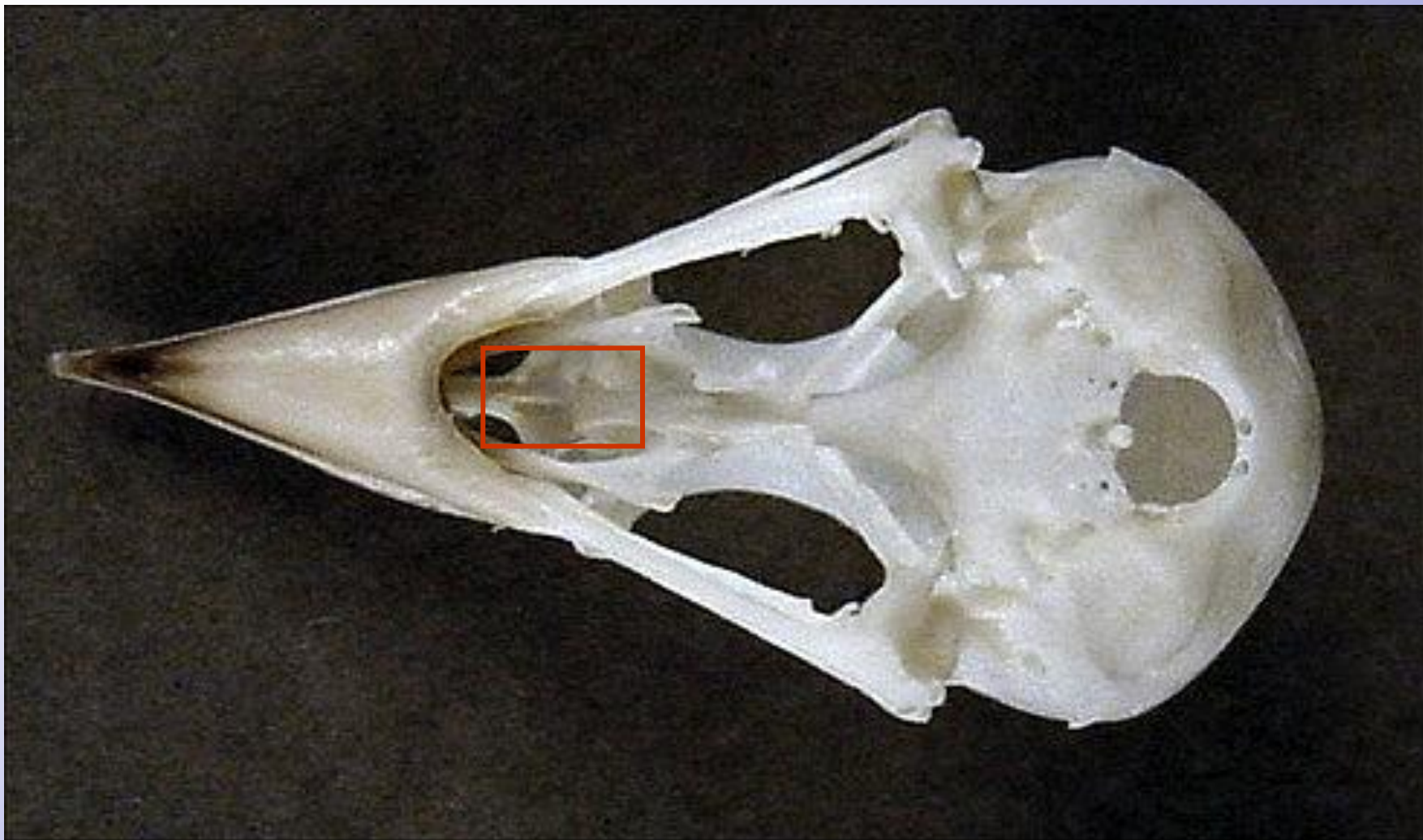
Schizognátní typ (*Diomedea*)



Desmognátní typ (*Anser*)



Aegitognátní typ (*Fringilla*)



Zobák

- Celkový tvar a funkce
- Ramfotéka dělená/vcelku
- Jazyk – tvar a funkce

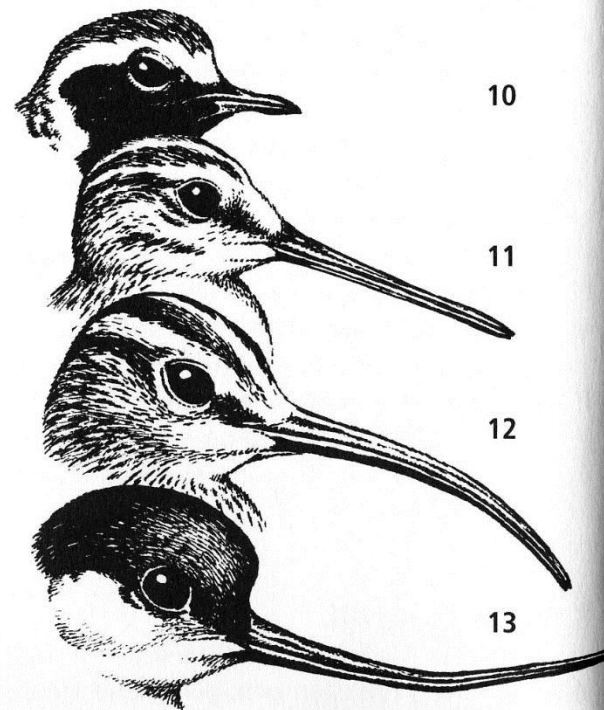
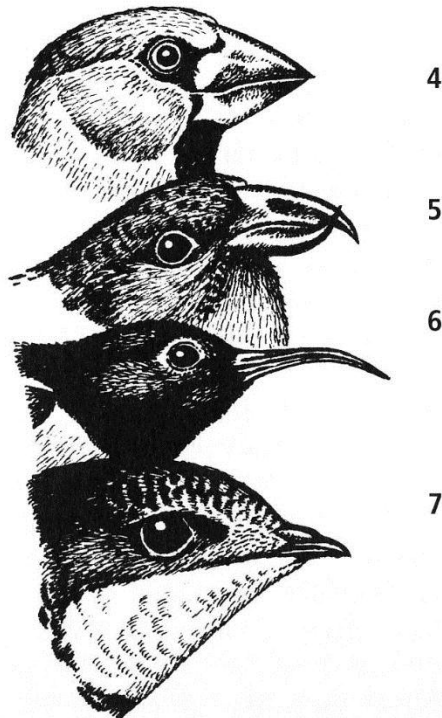
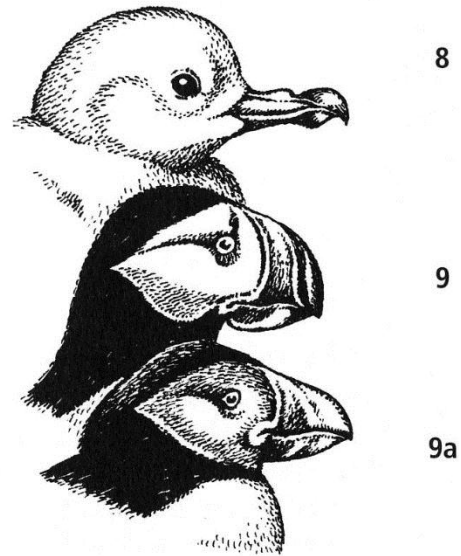
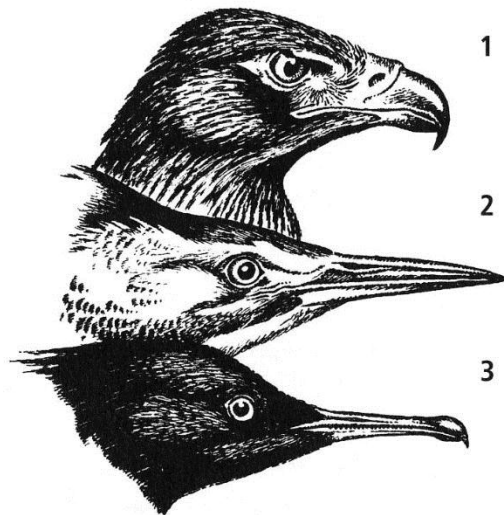


Ramphastidae

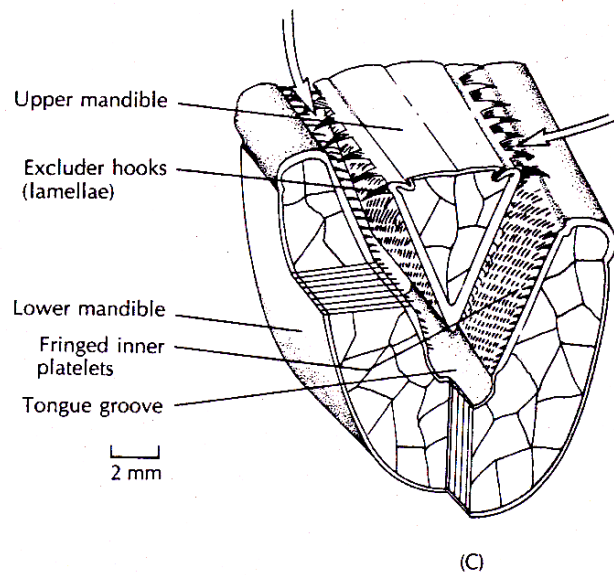
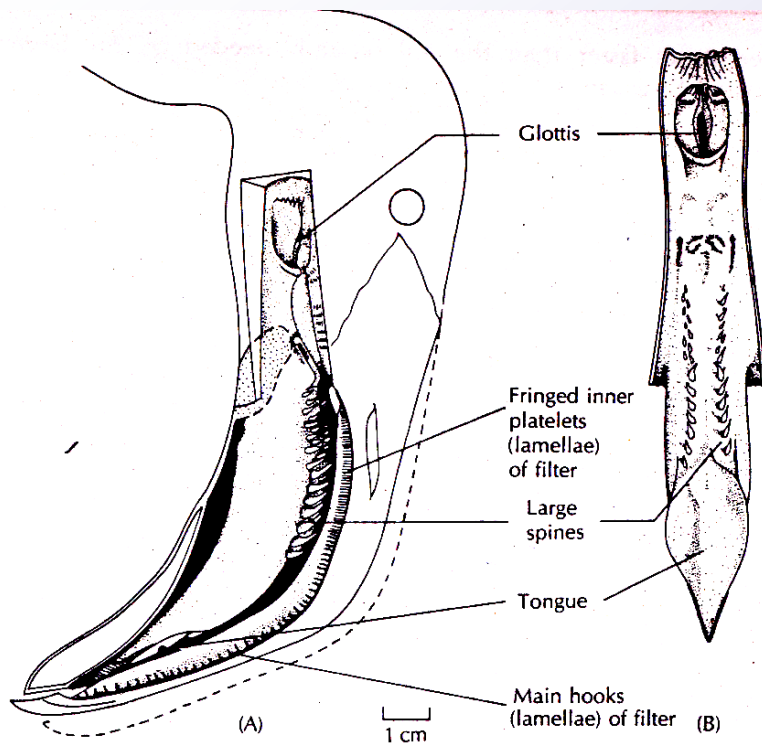
Diomedeidae

Různé tvary zobáků
u vybraných druhů
ptáků:

- 1 – orel volavý
(*Aquila clanga*),
- 2 – bukač velký
(*Botaurus stellaris*),
- 3 – morčák velký
(*Mergus merganser*),
- 4 – dlask obecný
(*Coccythraustes coccythraustes*),
- 5 – křivka obecná
(*Loxia curvirostra*),
- 6 – strdimil
rubínový
(*Anthreptes singalensis*),
- 7 – rorýs velký
(*Apus melba*),
- 8 – buňňák lední
(*Fulmarus glacialis*),
- 9 – papuchalk
bělobradý
(*Fratercula arctica*) ve
svatebním šatě,
- 9a – zobák stejného
druhu v zimě,
- 10 – kulík zlatý
(*Pluvialis apricarius*),
- 11 – bekasina otavní
(*Gallinago gallinago*),
- 12 – koliha malá
(*Numenius phaeopus*),
- 13 – tenkozobec
opačný
(*Recurvirostra avosetta*)



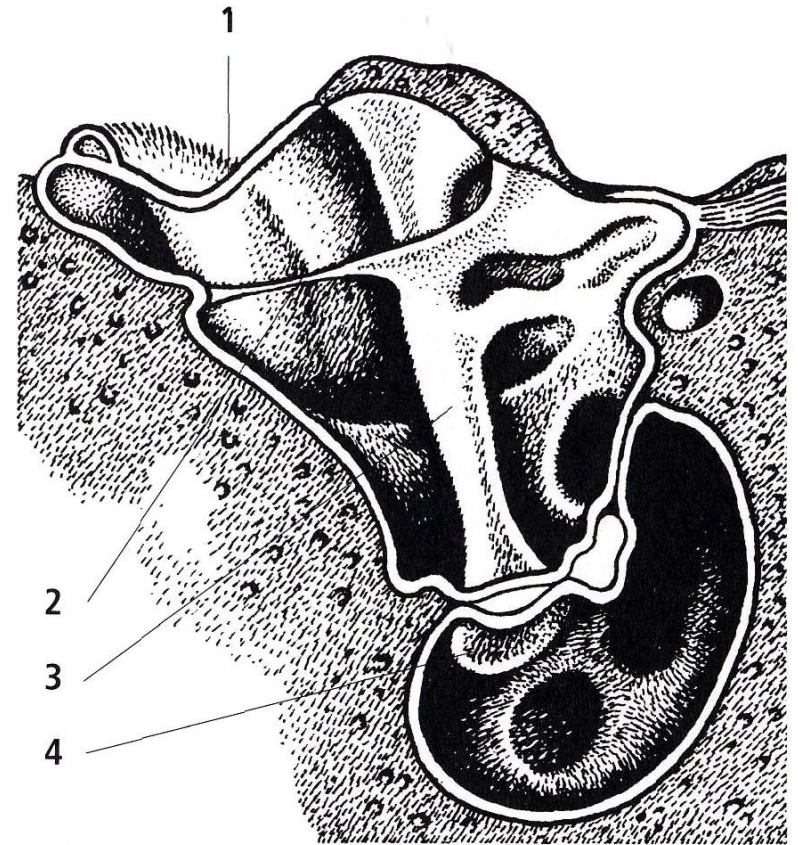
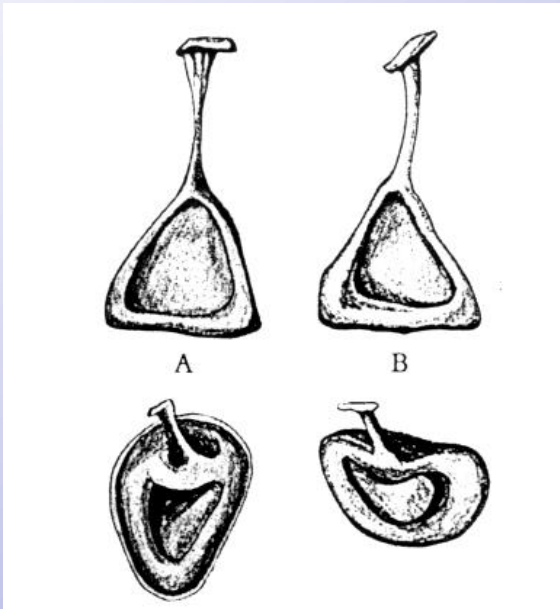
Modifikace zobáku



Columella

- Jediná kost středního ucha (~ stapes savců)
- Variabilita ve tvaru a velikosti

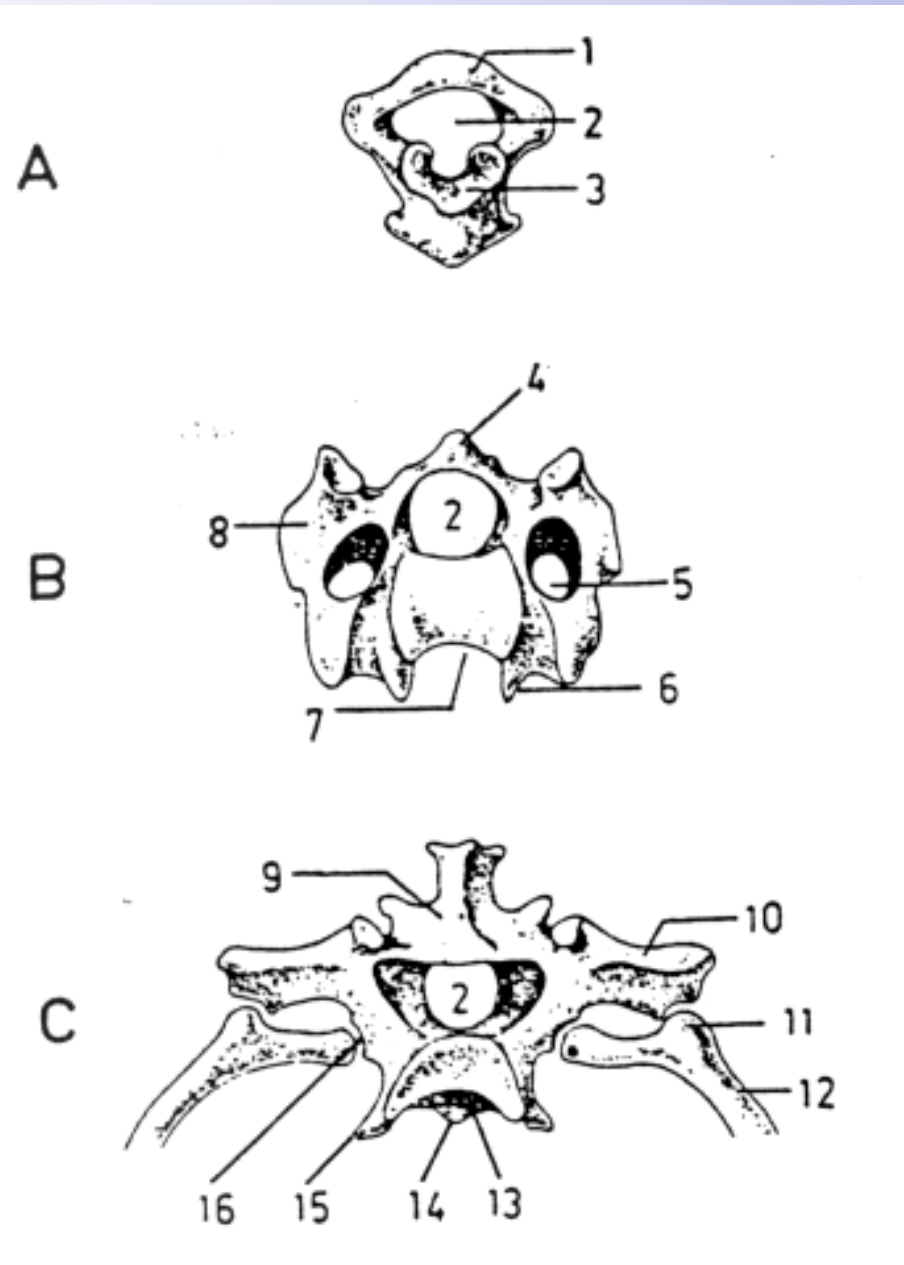
Průřez středním uchem ptáka:
1 – bubínek (membrana tympani),
2 – vaz Platnerův (ligamentum platneri),
3 – sluchová kůstka (columella),
4 – oválné okénko (fenestra ovalis)

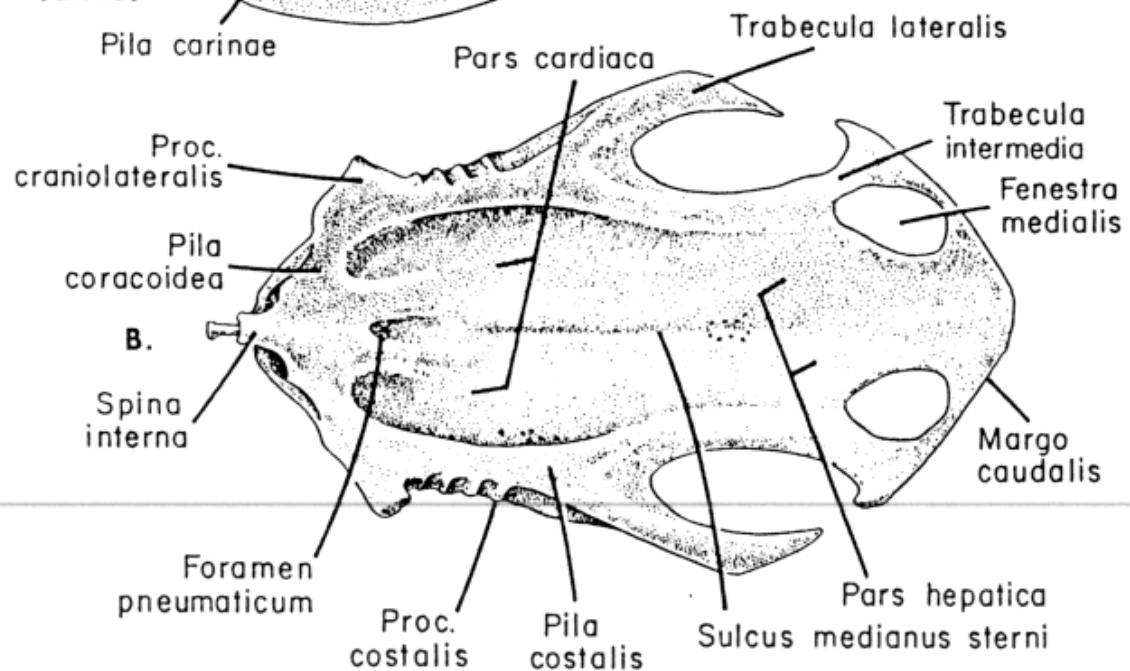
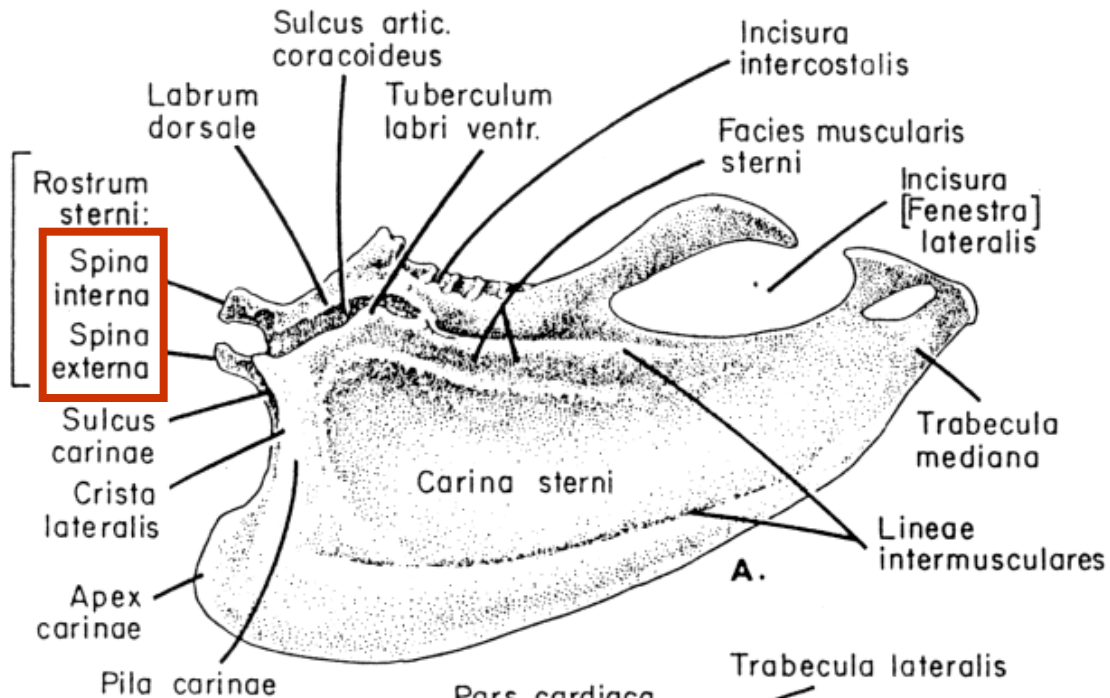


Kostra trupu

- Krční obratle (počet)
- Tvar atlasu a axisu
- Výběžky krčních a hrudních obratlů: tvar
- Sternum: spina externa a s. interna sterni
- Sternum: tvar posteriorní části
- Pozice korakoidů (dotýkají se, nedotýkají se, překrývají se)
- Žebra: počet

Atlas a axis perforace/zářezy







Diomedea



Pelecanus



Gavia



Gavia



Podiceps



Sula

Přední končetina:

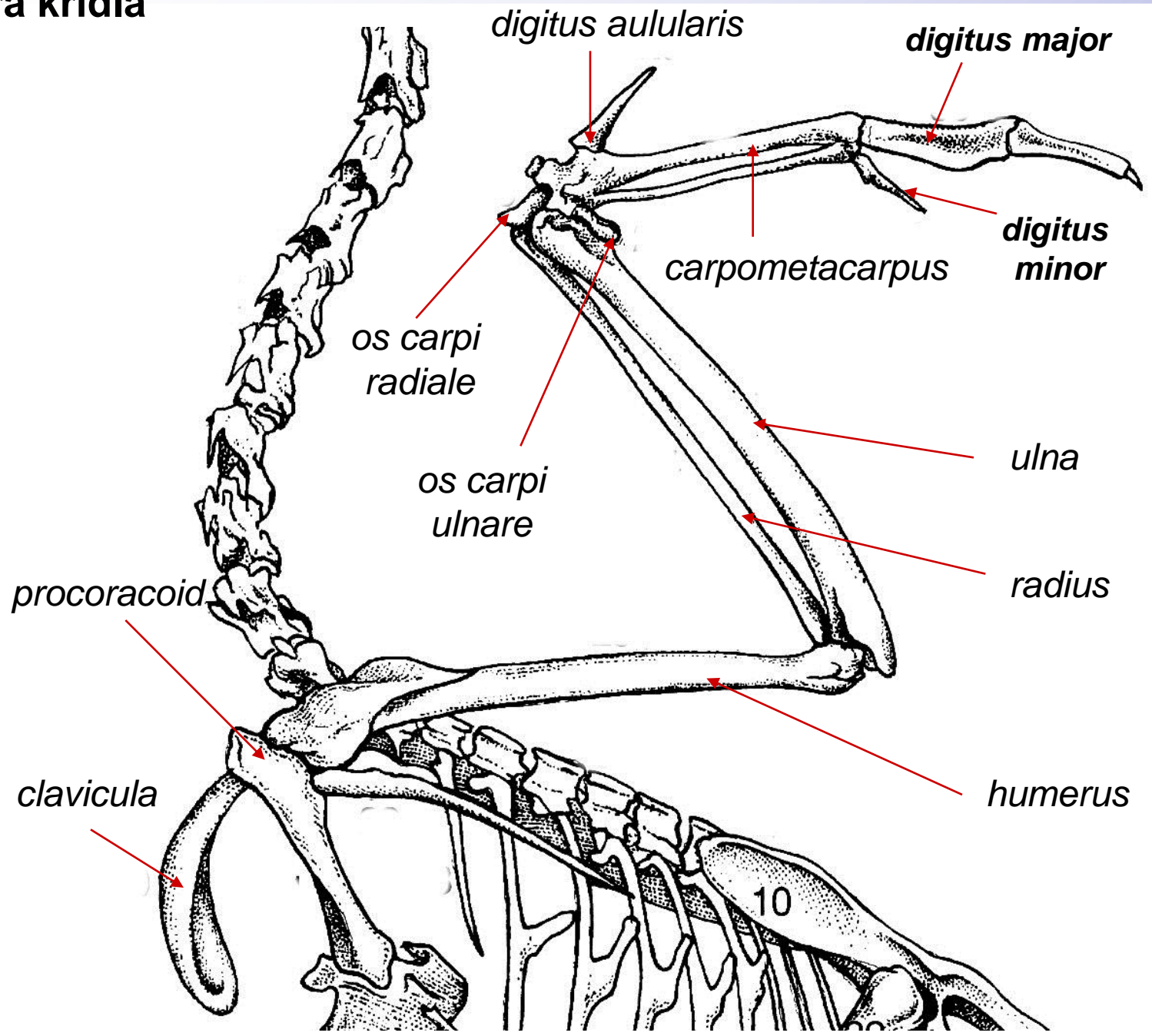
Lopatkové pásmo – *scapula* má šavlovitý tvar, *procoracoid*
– spojení se sternem, *claviculy* – srostlé v jednu kost
(výjimka někteří papušci a tukani) - *furcula*

Proximální část

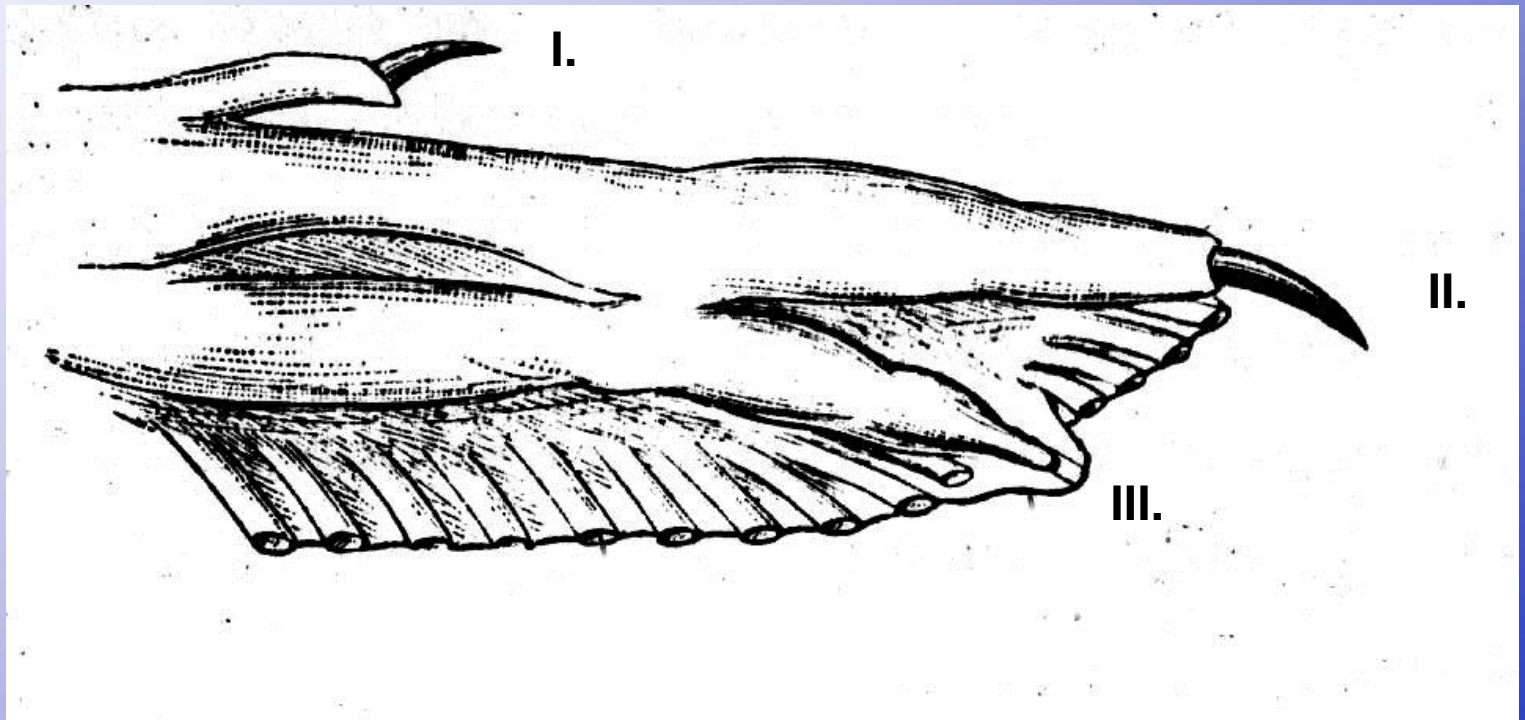
- zápěstí – *radiale* – jediný volný karpální element, *ulnare* – metakarpus 5. prstu
- záprstí (*carpometacarpus*) – tvořen metakarpem 3. prstu a většina kostí metakarpu 1.-4. prstu

Distální část - 1. prst má dva volné články – alula, křídlo nese 2. prst (2-3 články), 3. prst má jen jeden článek

Kostra křídla



- Otázka zda 1. prst je skutečně ontogeneticky prvním prstem
- Hypotéza – 1. a 5. prst byl redukován, pak by křídlo nesl 3. prst
- Studie exprese genů Hoxd12 a Hoxd13 – zpochybnění zařazení ptáků mezi dinosaury



Taxonomicky významné znaky - křídlo

- Humerus: *processus ectepicondylarus*, přítomnost a absence
- Korakoid: *processus procoracoideus* – tvar a velikost, poloha vůči acrocoracoidu
- Furcula: tvar, přítomnost či absence hypocleida a *p. interclavicularis*
- Poměr délky kostí křídla

Zadní končetina:

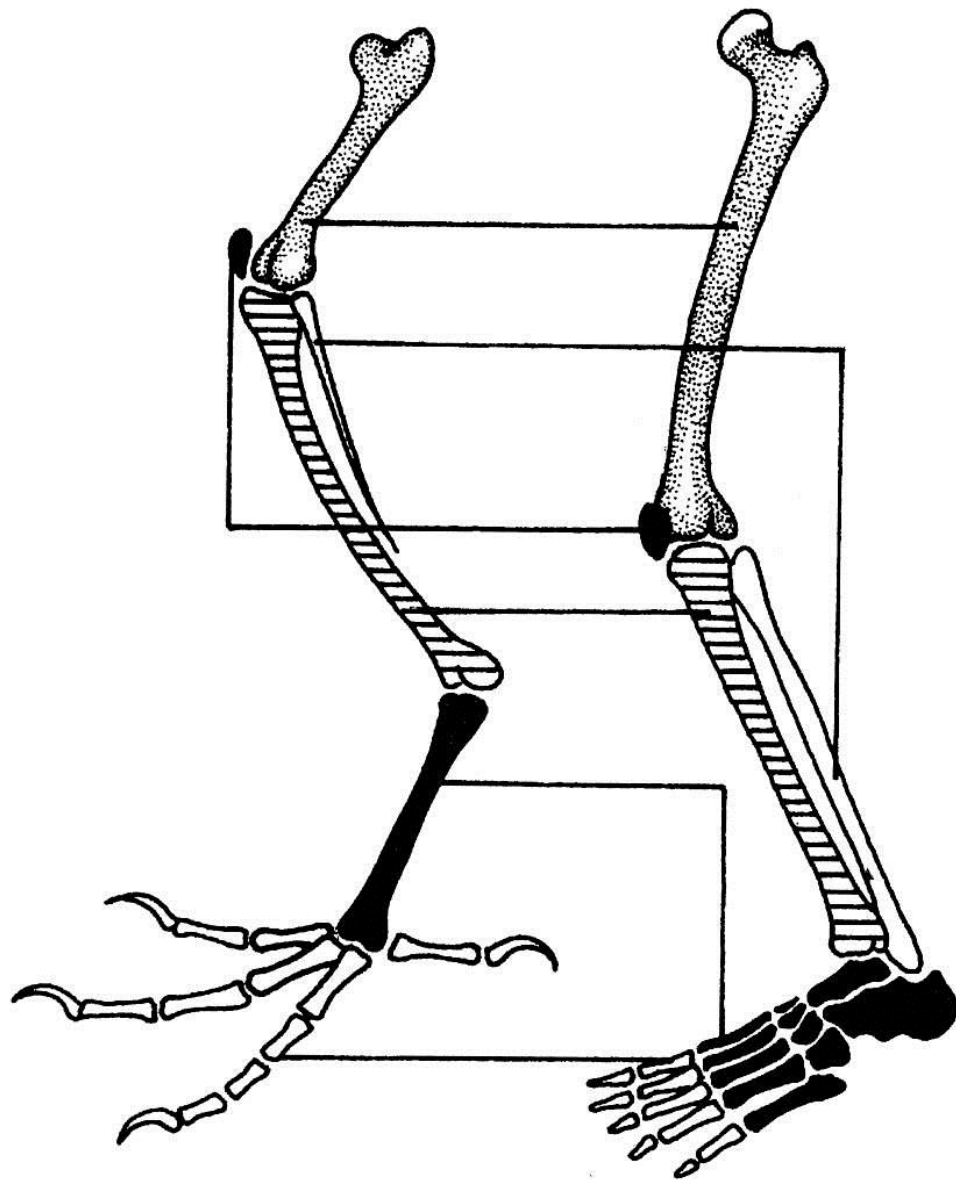
Pánevní pletenec – srůst obratlů s *os sacrum* (*ilium, ischium, pubis*) => *synsacrum*

Proximální část

- *tibiotarsus* – vznik srůstem *tibia* a proximálních tarsálních kůstek *astragalu* (kost hlezenní) a *calcanea* (patní kost)
- *tarsometatarsus* (běhák) – srůstem distálních tarsálních a všech metatarzálních kůstek (kromě metatarzu 1. prstu)

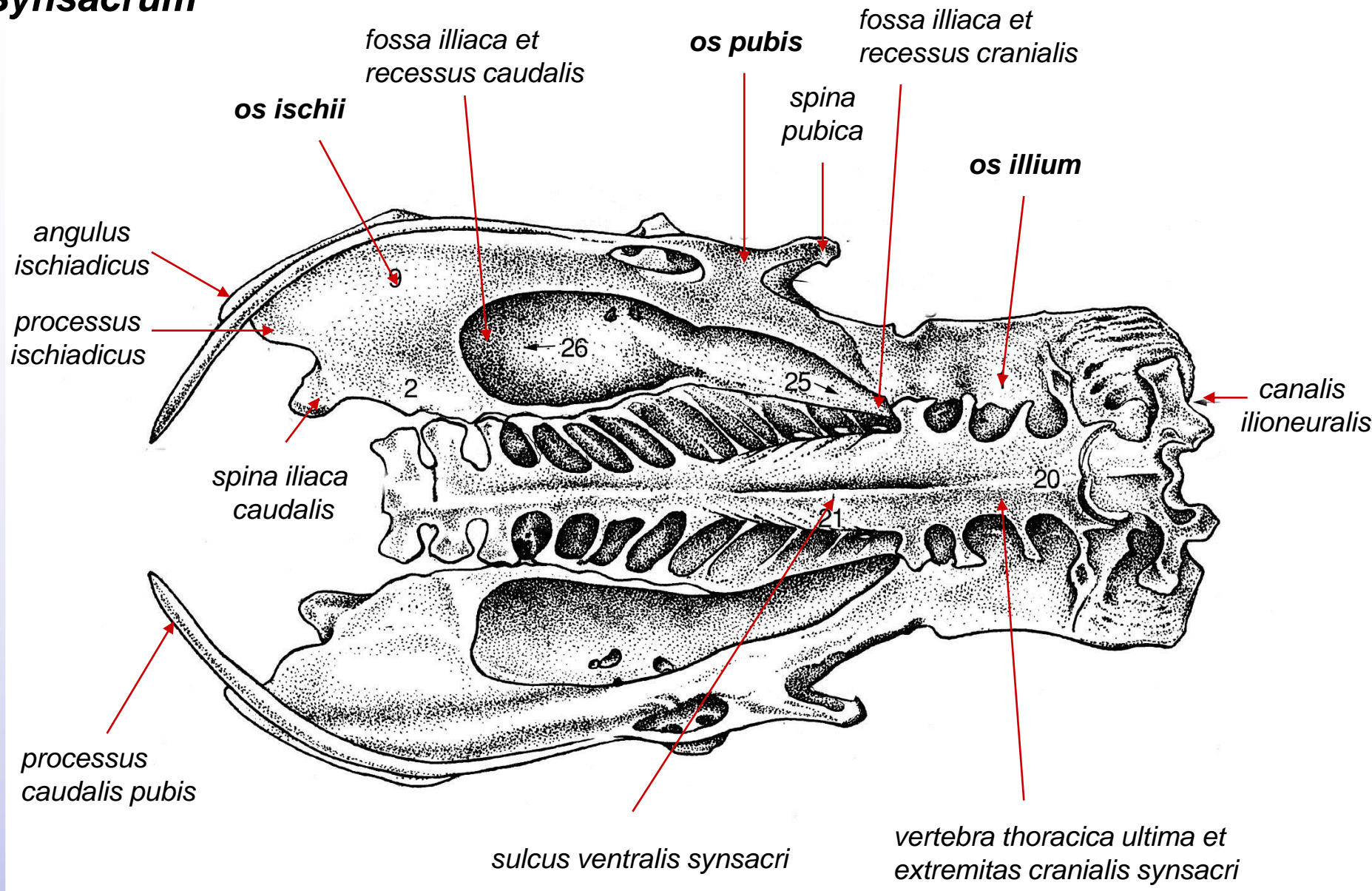
Distální část

- 1. prst s metatarzem a dvěma články
- 2. prst se třemi články
- 3. prst se čtyřmi články
- 4. prst s pěti články
- 5. prst byl zcela zredukován

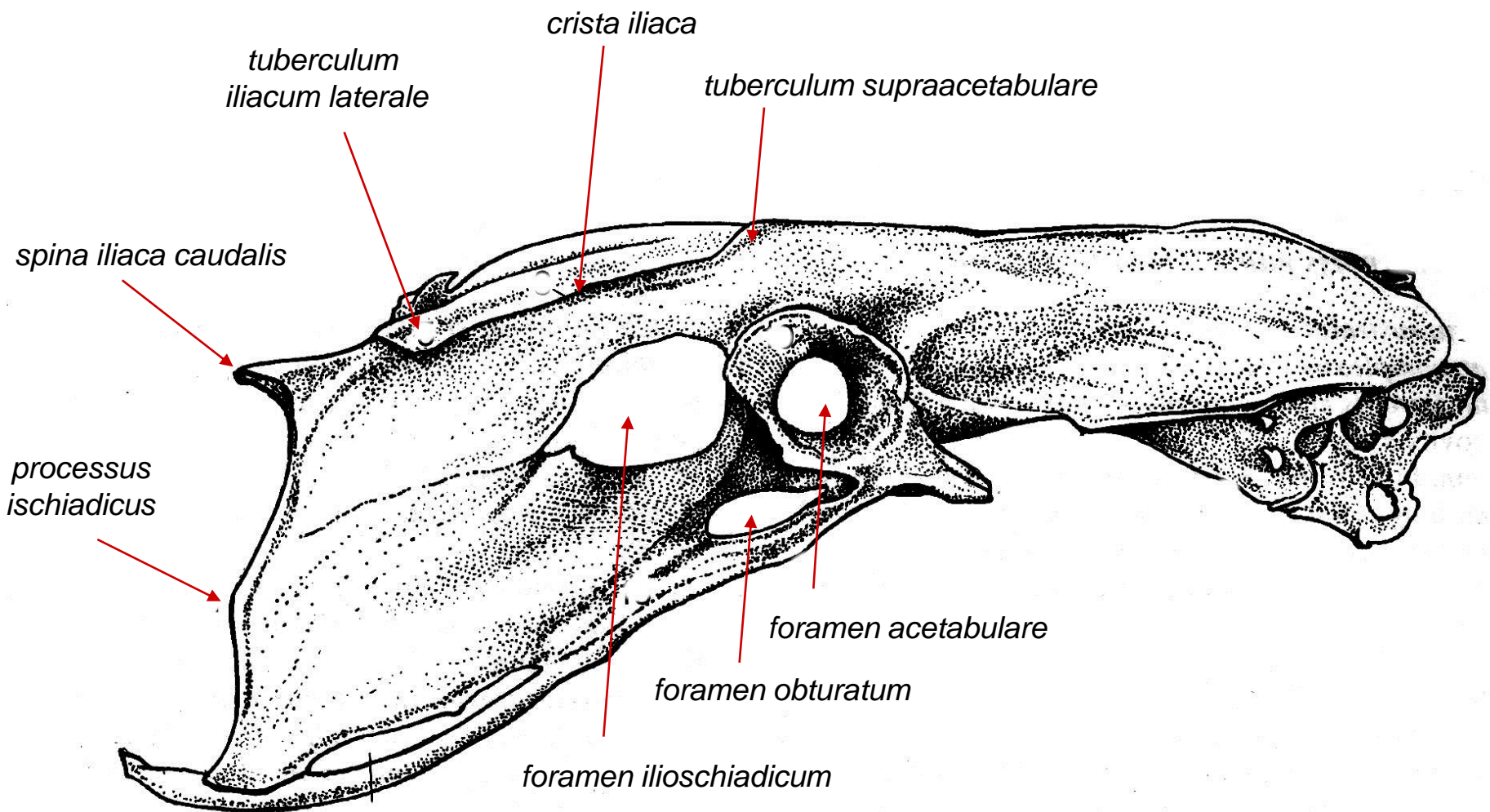


Kosti dolní končetiny u ptáka (vlevo) a člověka (vpravo).
Stejné kosti jsou vyznačeny stejnou barvou a spojeny liniemi

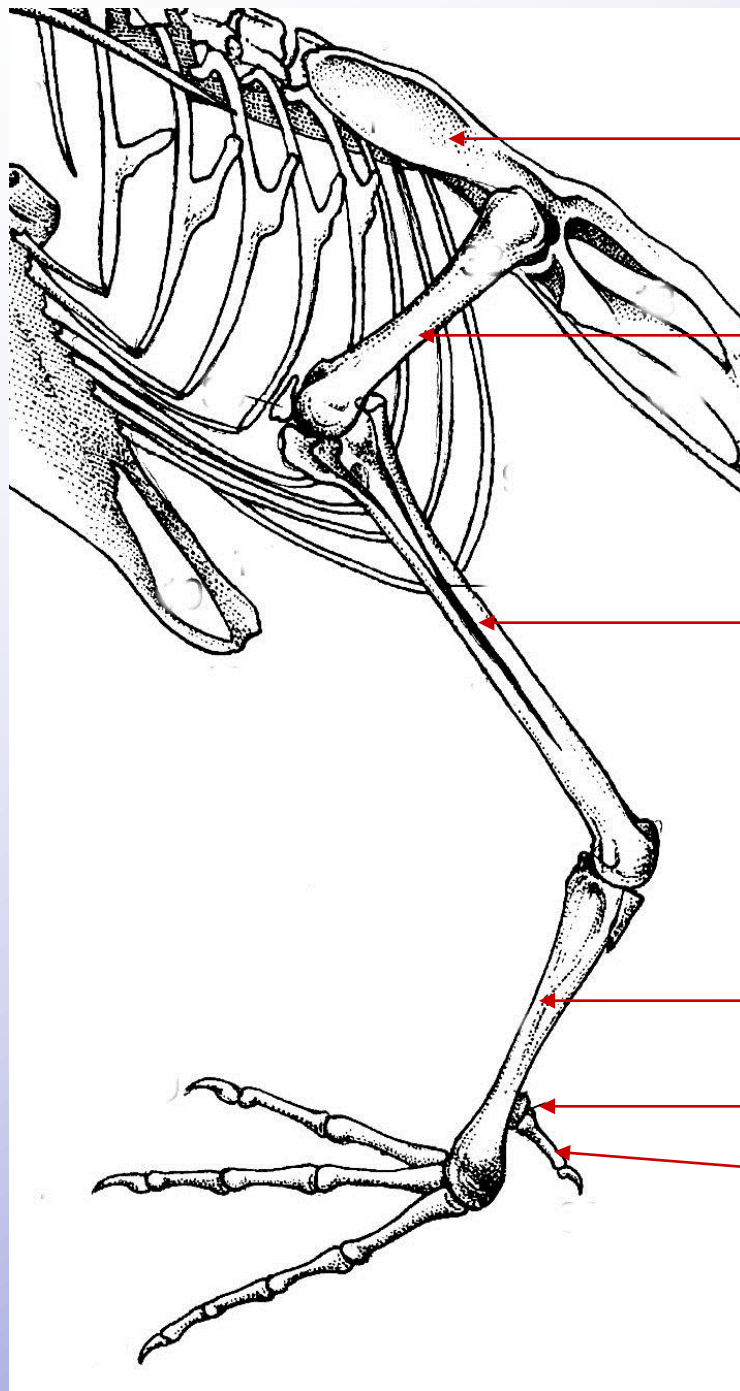
Synsacrum



Synsacrum



Kostra nohy



synsacrum

femur

tibiotalarsus

tarsometatarsus

os metatarsale I

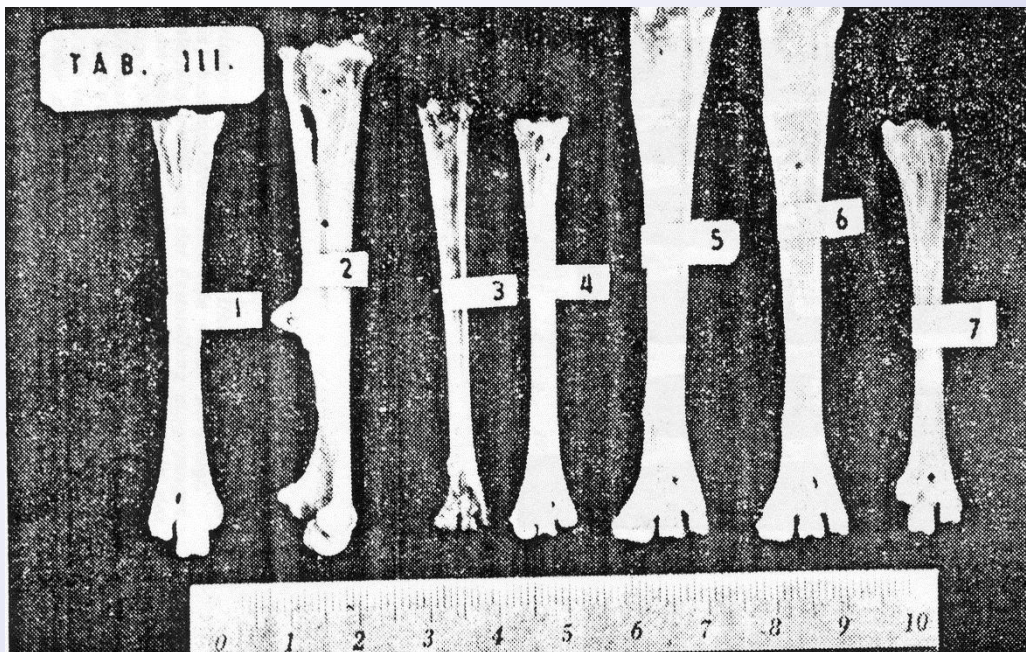
ossa digiti I pedis

Taxonomicky významné znaky - noha

- Tibiotarsus: přítomnost a pozice *tuberculum intercondylaris*
- Tarsometatarsus: rýhování (mělká nebo hluboká rýha), uspořádání distální části.
- Prsty: uspořádání (anizodaktylní, zygodaktylní, heterodaktylní, pamprodaktylní, syndaktylní)
- Plovací blány
- Uspořádání štítků na noze (podothéka)

Determinace podle *tarsometatarsu*

(Vondráček 1978)



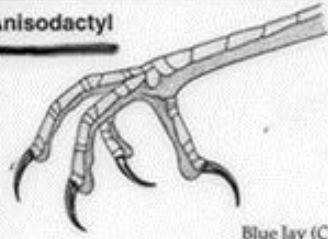
Cygnus olor

Topography of the Foot — Toe Arrangements

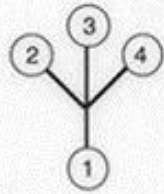
Type of Foot	Toe Configuration	Notes
--------------	-------------------	-------

R - foot

Anisodactyl



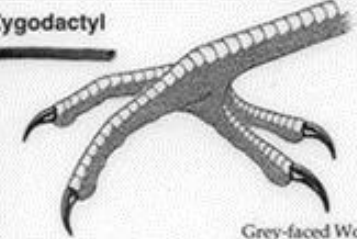
Blue Jay (*Cyanocitta cristata*)



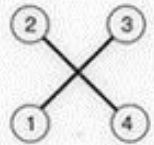
The anisodactyl foot is the most common arrangement of the avian toe. Songbirds and most other perching birds have anisodactyl feet.



Zygodactyl



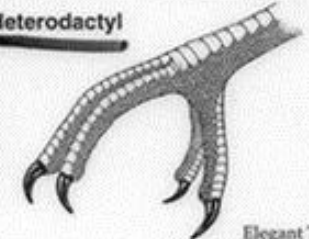
Grey-faced Woodpecker (*Picis canus*)



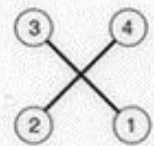
The zygodactyl foot is the second most common toe arrangement in perching birds. It is found in the Osprey, most woodpeckers, owls, cuckoos, most parrots, mousebirds, and some swifts.



Heterodactyl



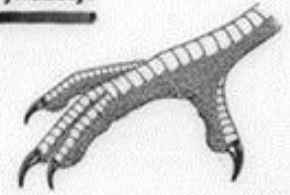
Elegant Trogon (*Trogon elegans*)



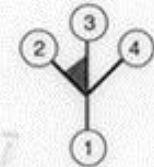
The heterodactyl foot closely resembles the zygodactyl foot, but in the heterodactyl foot the second toe is reversed, to aid the short, weak first digit in gripping branches. Heterodactyl feet are found only in the trogons (F. Trogonidae).



Syndactyl



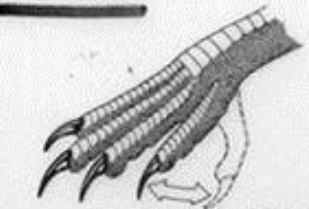
Belted Kingfisher (*Megascops alcyon*)



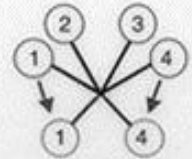
In the syndactyl foot the second and third digits are fused for much of their length. This foot pattern is common in the Order Coraciiformes, kingfishers (F. Alcedinidae), and hornbills (F. Bucerotidae).



Pamprodactyl



Chimney Swift (*Chaetura pelagica*)



In the pamprodactyl foot the first and fourth digits pivot freely forward and backward. Some swifts have pamprodactyl feet. They often rotate all four toes forward and use their tiny feet as hooks to hang while roosting on the walls of chimneys, caves, or hollow trees.



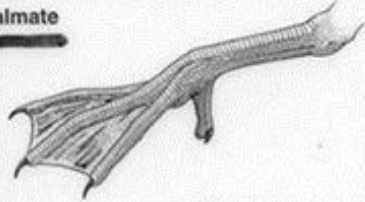
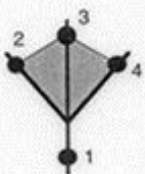
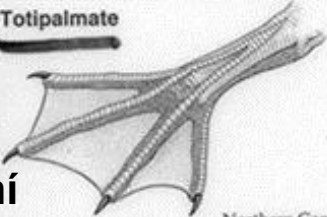
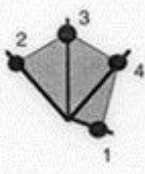
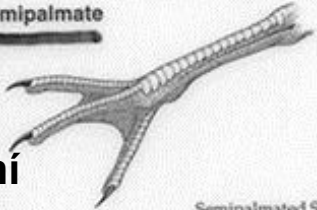
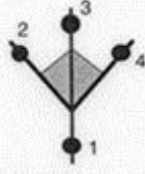

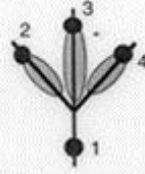
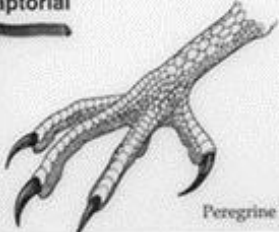

palmátní

totalmátní

semipalmátní

„lobátní“

„dravá“

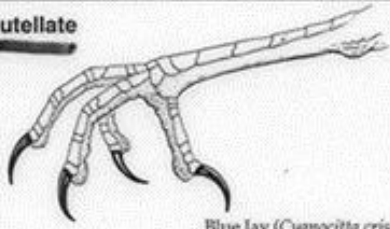
Type of Foot	Toe Configuration	Notes
Palmate  Mallard (<i>Anas platyrhynchos</i>)		In the palmate foot only the anterior digits (2, 3, and 4) are included within the webbing. This is the most common type of webbed foot and is found in ducks, geese, swans, gulls, terns, and other aquatic birds.
Totipalmate  Northern Gannet (<i>Morus bassanus</i>)		In the totipalmate foot all four digits are included within the webbing. Totipalmate feet are found in the gannets and boobies, cormorants, and pelicans, all highly aquatic groups.
Semipalmate  Semipalmated Sandpiper (<i>Calidris pusilla</i>)		Semipalmated means that a small web is present between the anterior digits (2, 3, and 4). Semipalmated feet are found in some sandpipers and plovers, all grouse, and some domestic breeds of chicken.
Lobate  Horned Grebe (<i>Podiceps auritus</i>)		In the lobate foot the anterior digits (2, 3, and 4) are edged with lobes of skin that expand or contract as the bird swims. Lobate feet are found in the grebes, though some palmate-footed ducks have lobes of skin on the hallux.
Raptorial  Peregrine Falcon (<i>Falco peregrinus</i>)		The raptorial foot is characterized by long, strong digits armed with heavy claws for catching, holding, and killing prey animals. Raptorial feet are found in kites, hawks, eagles, and falcons.



Type of Foot

Notes

Scutellate

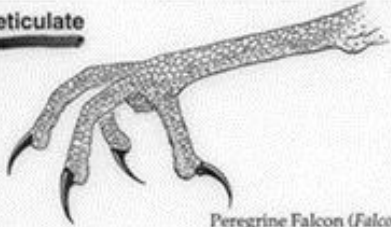


Blue Jay (*Cyanocitta cristata*)

In the scutellate foot, found in most birds with bare (unfeathered) legs, the tarsus and foot are covered with a tough layer of horny keratin scales called the investment. In most birds, like the Blue Jay shown here, the scales are arranged in an overlapping (imbricated) row along the anterior edges of the tarsus and foot. Scutellate feet are common in songbirds.



Reticulate

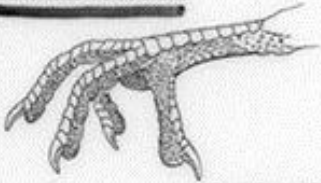


Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*)

In the reticulate foot the tarsus is covered not by a row of overlapping scales but by a fine patchwork of small, irregularly shaped plates in a reticulated (netlike) pattern. Reticulate feet are found in many birds, such as falcons and plovers.



Scutellate-reticulate

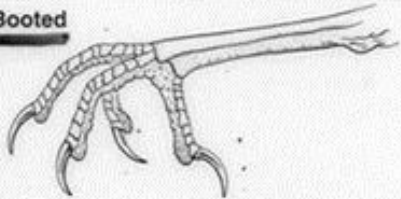


Rock Dove (*Columba livia*)

In the scutellate-reticulate foot the tarsus and foot are covered in a combination of reticulated and scutellate scale patterns. In the Rock Dove, for example, the anterior tarsus is covered with a row of imbricated scutes, but the posterior of the tarsus is covered with reticulated scales.



Booted

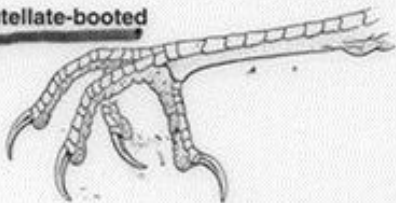


Wood Thrush (*Hylocichla mustelina*)

In the booted foot the tarsus is covered by several long, continuous platelike scales, with no small overlapping scales. Booted feet are found in the thrushes (*F. Muscicapidae*).



Scutellate-booted



Grey Catbird (*Dumetella carolinensis*)

In the scutellate-booted foot the tarsus is scutellate on the anterior edge but is covered behind by a single, long "booted" scale. Scutellate-booted feet are found in some songbirds, such as the Grey Catbird.



Svalstvo

Svalstvo pánye: pánevní formule

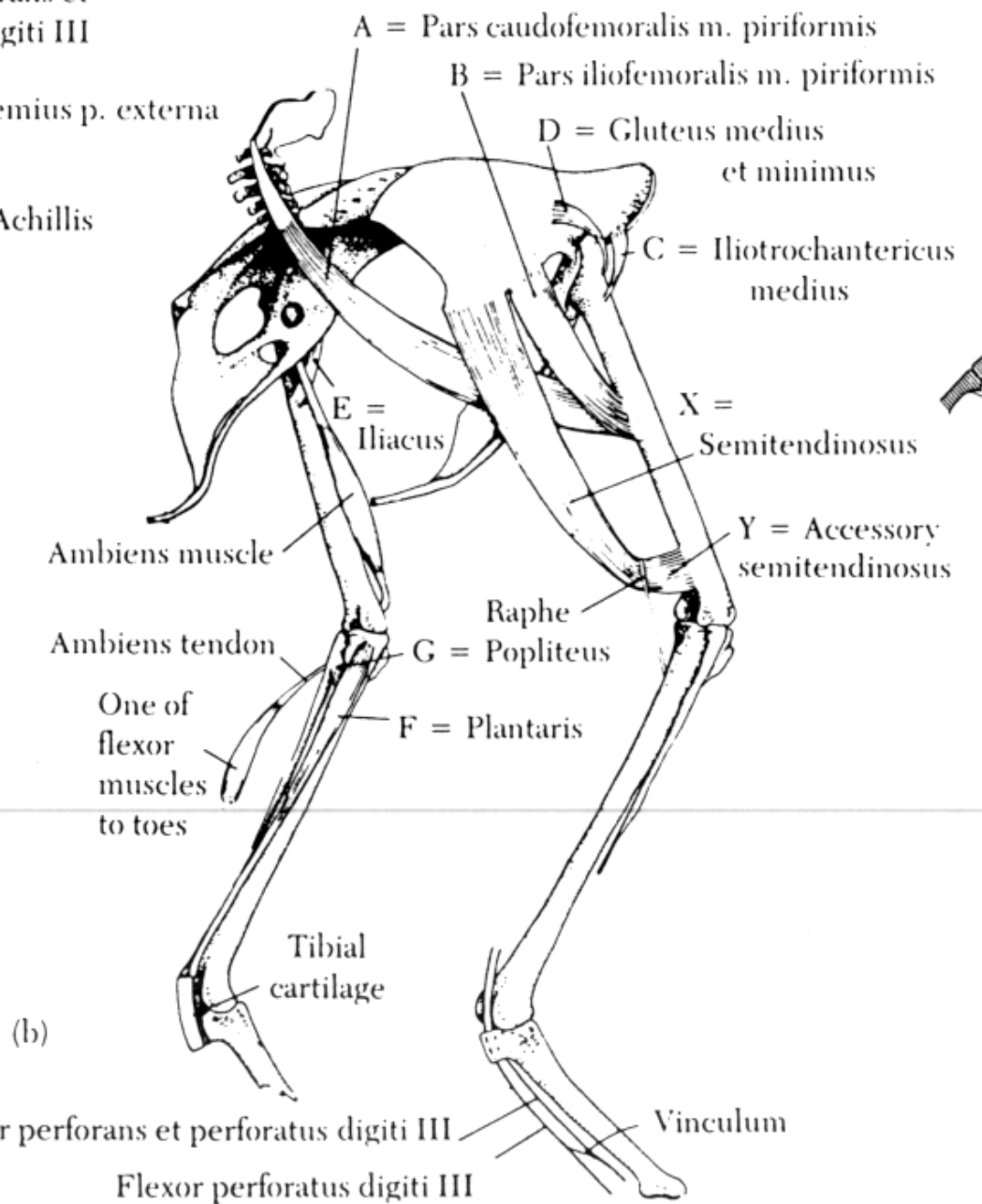
Letter Symbol	Standard Name	Synonyms
A	Caudofemoralis	Femoro-caudal; Piriformis, pars caudofemoralis
B	Iliofemoralis	Accessory femoro-caudal; Piriformis, pars iliofemoralis
C	Iliotrochantericus medius	Ilio-trochantericus
D	Iliofemoralis externus	Gluteus medius et maximus
E	Iliofemoralis internus	Iliacus
F	Plantaris	Plantaris
G	Popliteus	Popliteus
M	Fibularis [Peroneus] longus	(None)
N	Fibularis [Peroneus] brevis	(None)
X	Flexor cruris lateralis, pars pelvica	Semitendinosus; Flexor crurus lateralis
Y	Flexor cruris lateralis, pars accessoria	Accessory semitendinosus
Am	Ambiens	Ambiens
V	Vinculum tendinum flexorum (muscles same as opposite)	Vinculum connecting tendon of M. flexor perforatus digiti III to that of M. flexor perforans et digiti III

or perforans et
perforatus digiti III

astrocnemius p. externa

Tendo Achillis

I



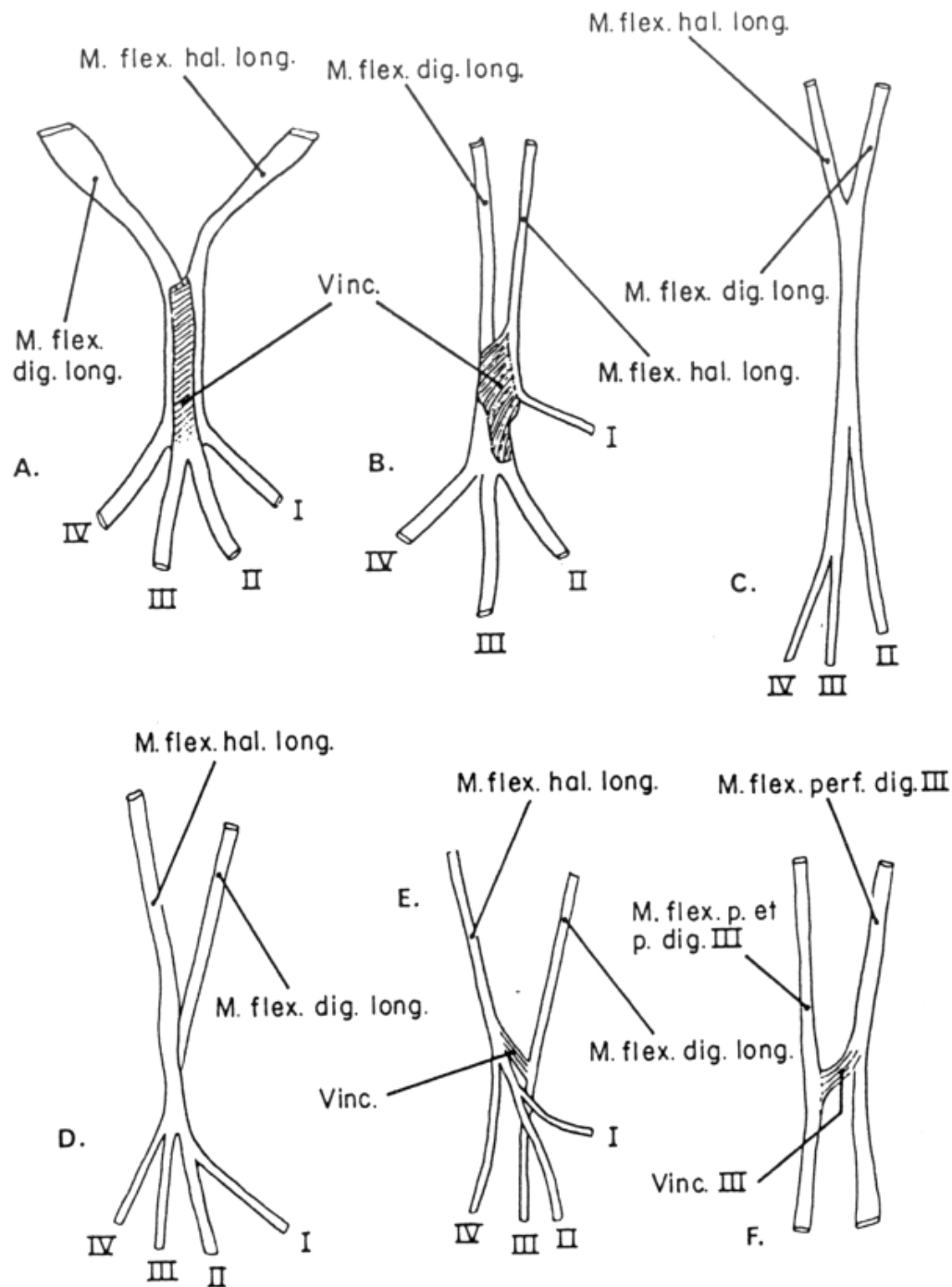
(b)

Flexor perforans et perforatus digiti III
Flexor perforatus digiti III

Šlachy nohou

Celkem 8 typů

Nejčastější změny
slučováním
jednotlivých šlach,
většinou se jedná o *f. hallucis longus* a *f. digitorum longus*.



	Intrinsic muscles	Extrinsic muscles ^a
Digit I	flexor hallucis brevis extensor hallucis longus	flexor hallucis longus
Digit II	adductor digiti II ^b abductor digiti II ^b	flexor perforatus digiti II flexor perforans et perforatus digiti II [flexor digitorum longus] [extensor digitorum longus]
Digit III	extensor proprius digiti III ^b extensor brevis digiti III ^b	flexor perforatus digiti III flexor perforans et perforatus digiti III [flexor digitorum longus] [extensor digitorum longus]
Digit IV	extensor brevis digiti IV ^c adductor digiti IV ^b abductor digiti IV ^b	flexor perforatus digiti IV [flexor digitorum longus] [extensor digitorum longus]

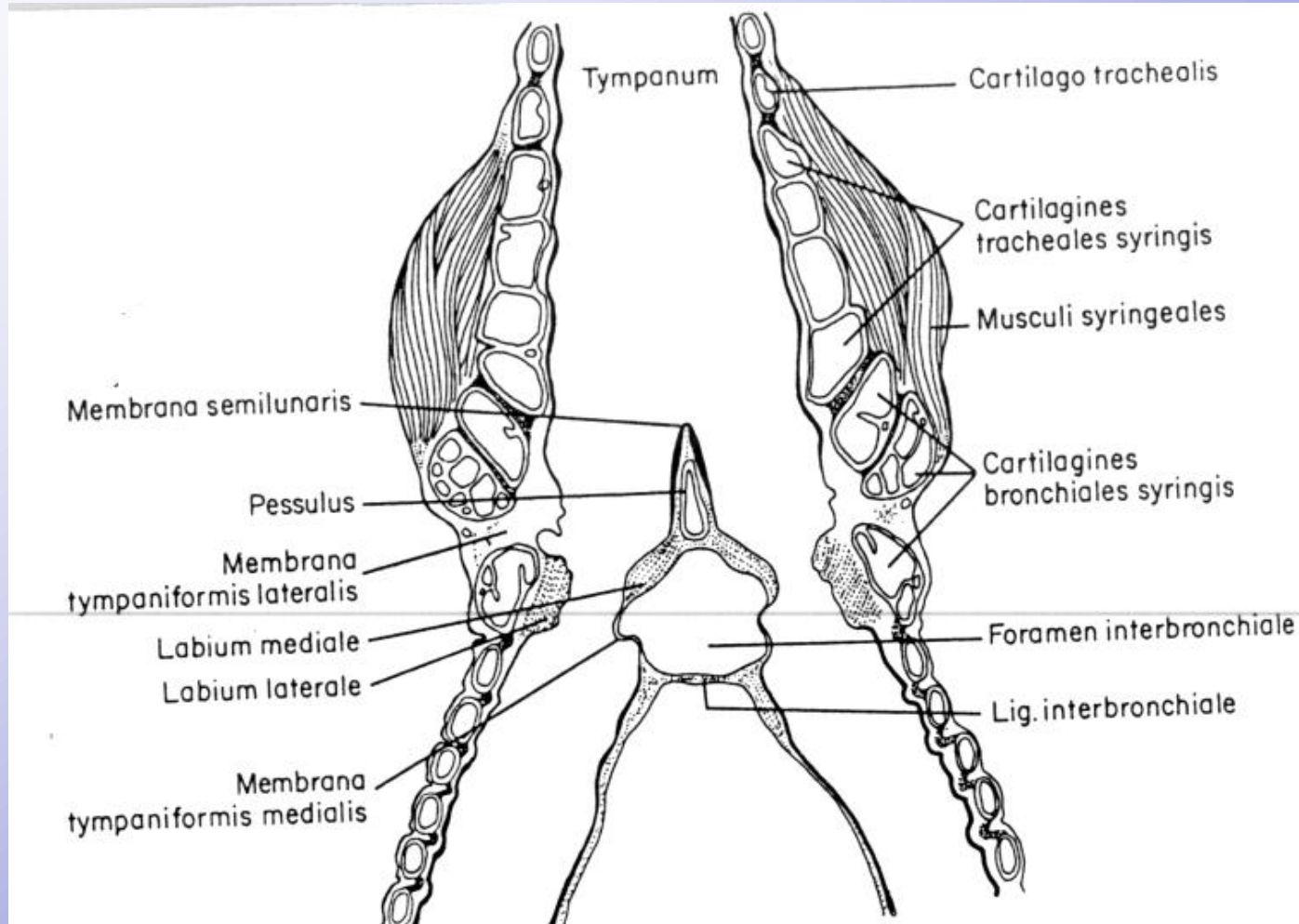
^a Bracketed muscles have multiple insertions on different digits in different groups of birds.

^b Absent in passerine birds.

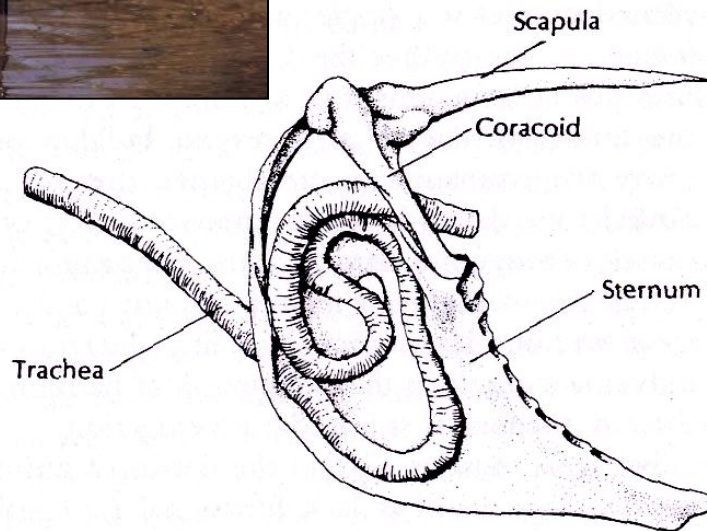
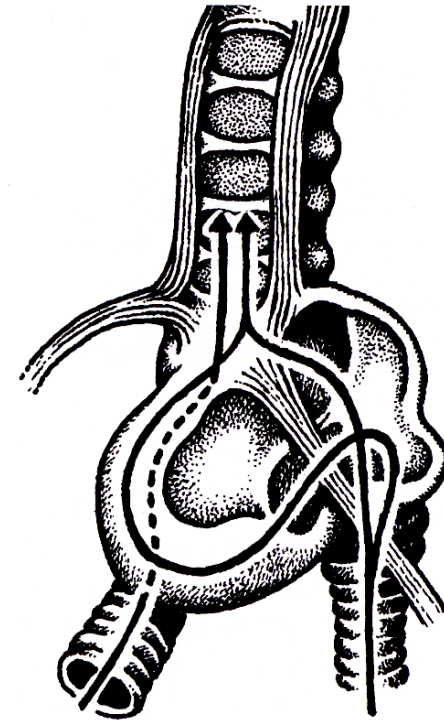
^c Absent (occasionally vestigial) in passerine birds.

Syrinx

- Poloha: tracheální, tracheobronchální a bronchální
- Svaly: počet a místo úponu



Modifikace

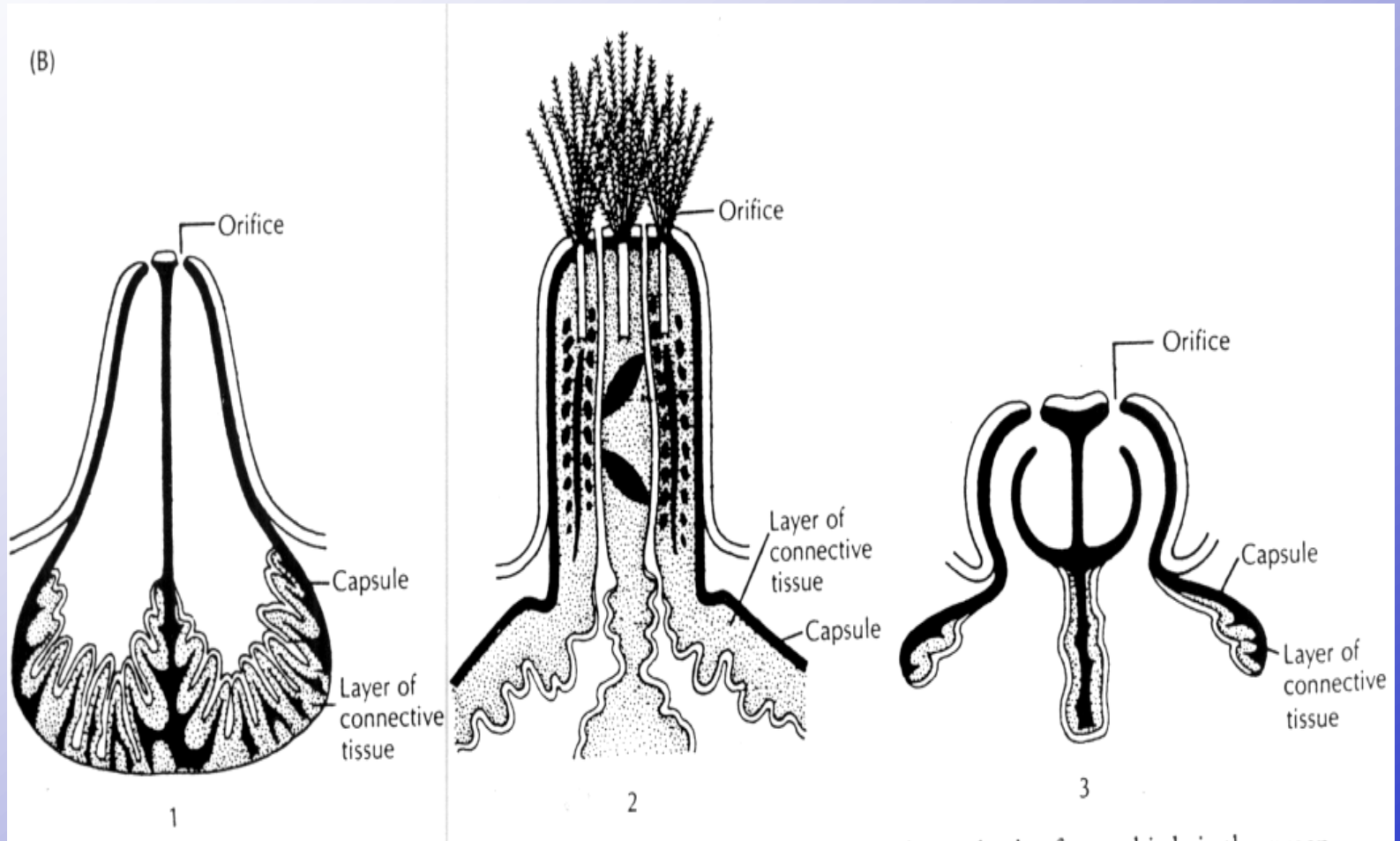


Rezonanční bubínek samce hoholky lední (*Clangula hyemalis*)



Figure 10-8 A crane's elongated trachea is coiled inside the sternum. (After Grassé 1950)

Kostrční žláza (*g. uropygi*)



holá

opeřená

speciální - pěvci

Cévní soustava

Uspořádání karotid:

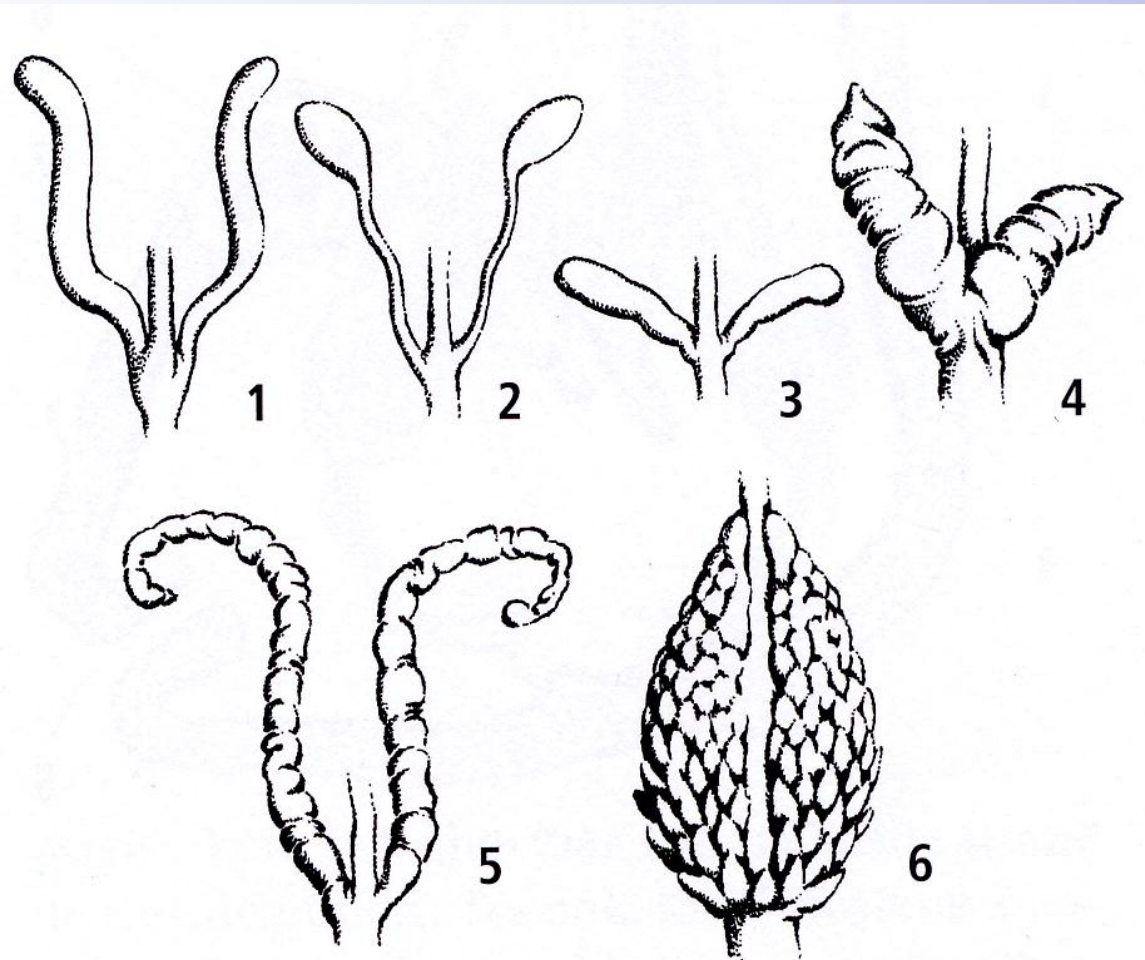
1. Obě karotidy stejně velké, horní větve běží podélně vedle sebe (Struthioniformes - Galliformes)
2. Pouze levá karotida (Passeriformes)
3. Pouze pravá karotida (*Eupodotis*)
4. Pravá karotida přítomna, levá běží povrchově podél *n. vagus* (někt. Psittaciformes)
5. Obě karotidy jsou spojeny a vytváří jednu silnou (Phoenicopteriformes, někt. Ciconiiformes)

Existuje řada podtypů

Trávicí soustava

- Uspořádání kliček tenkého střeva (8 typů), základní členění na cyklocoelní (kličky vytváří spirály) a orthocoelní (kličky běží paralelně)
- Slepé střevo: funkční/nefunkční, délka a počet
- Jazyk: tvar
- Potrava – od základních typů k jemnějšímu členění, navíc specializace a oportunistus
- Vole – absence/přítomnost, tvar a rozsah

Slepá střeva



Slepá střeva vybraných skupin ptáků: 1 – kukačky,
2 – sovy, 3 – holubi, 4 – hoacini, 5 – pštrosi dvouprstí,
6 – tinamy

Vole

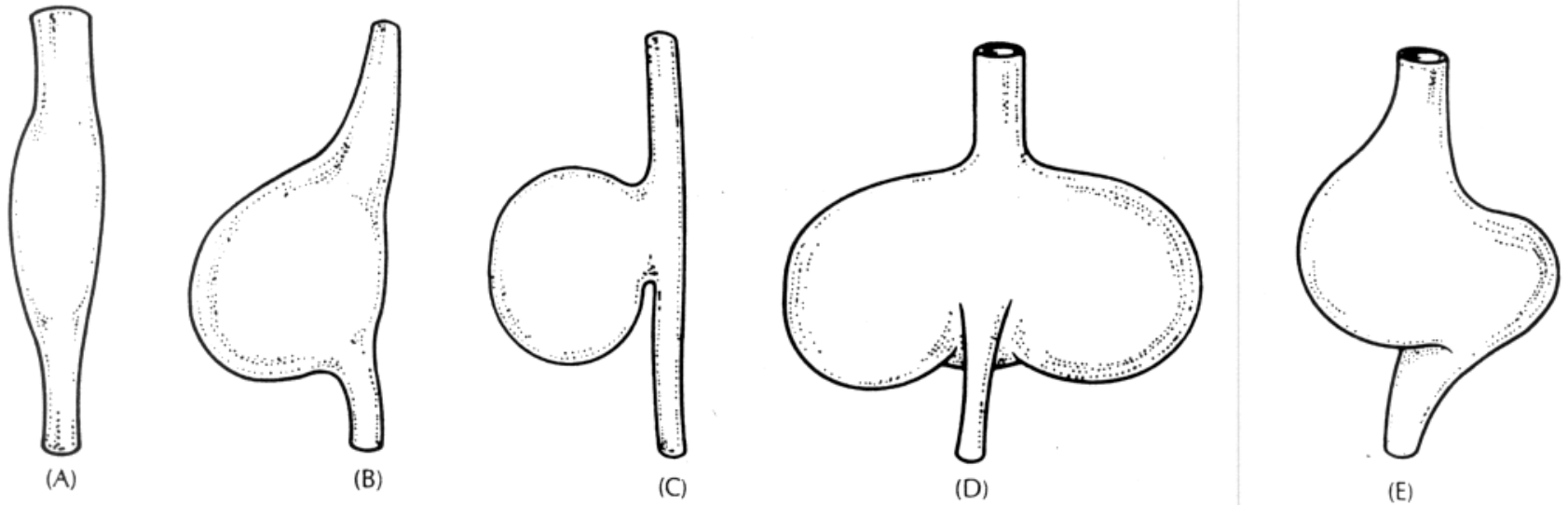


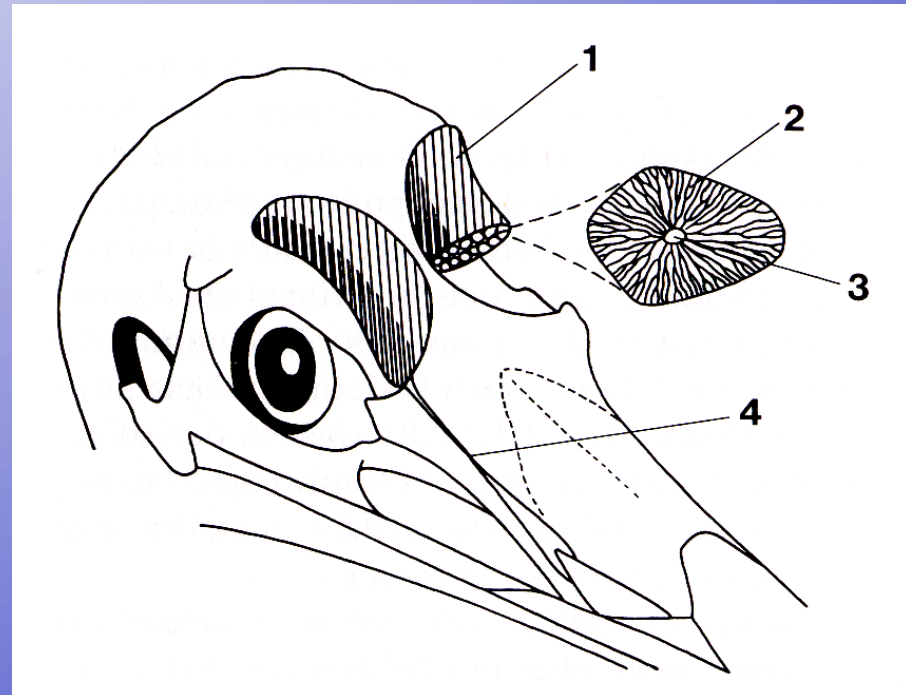
Figure 7-11 Avian crops: (A) cormorant; (B) vulture; (C) fowl; (D) pigeon; (E) parakeet. (From Pernkopf and Lehner 1937)

Ostatní morfologické znaky

- Zbarvení – masochismus ☺
- Supraorbitální („solné“) žlázy - přítomnost / absence
- Penis – přítomnost / absence
- Velikost, struktura a zbarvení skořápky vejce, počet vajec (fixní snůšky)



Comparing a Kiwi and Hen egg



Fixní snůšky

Sphenisciformes, Pelecaniformes, Procellariiformes,
Phoenicopteriformes, Cathartidae, Aquila, Gruidae,
Charadriiformes, Columbiformes, Pteroclitiformes,
Cacatuidae, Nyctibiidae, Trochilidae, Paradisaeidae



Apteryx owenii

Zbarvení vajec

- Bílá vejce – dutinové druhy (datlové, ledňáčci, vlhy ...), nebo druhy jejichž předci v dutinách hnízdili (holubi)
- Zbarvení – speciální žlázy ve vejcovodu:
 - Porfyriny – červené, hnědé
 - Cyaniny – zelené, modré
 - Hemoglobin – tmavé skvrny



Behaviorální a ekologická data

Složitá interpretace, často dochází ke konvergencím díky adaptaci na podobné prostředí (např. potravní specializace)

Reprodukce:

- Námluvy a sociální svazky
- Hnízdění
- Péče o potomstvo

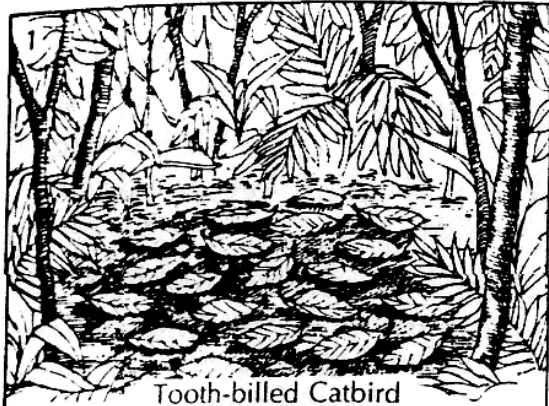
Potrava:

- Potravní specializace
- Způsob lovu (kolektivní vs. solitérní)

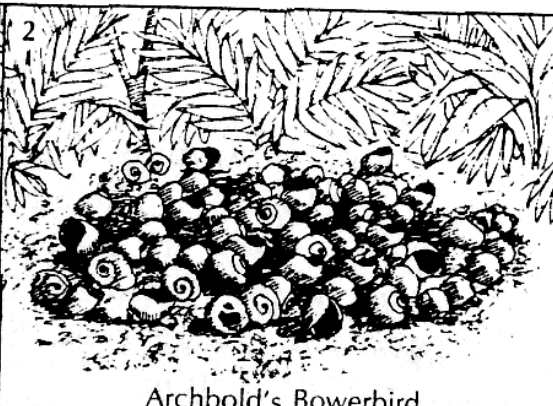
Námluvy

- Monogamní vs. polygamní druhy
- Průběh námluv (úroveň rodů, např. u jeřábů Gruinae, lemčíků)

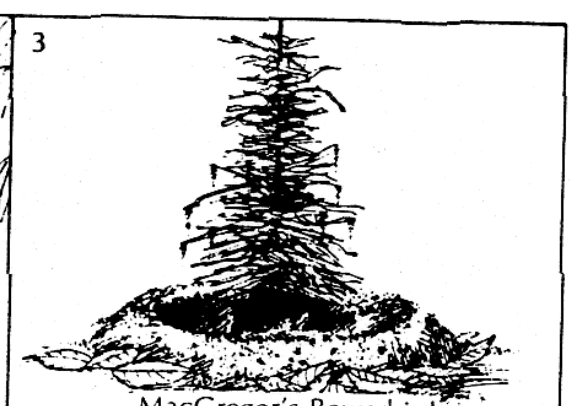




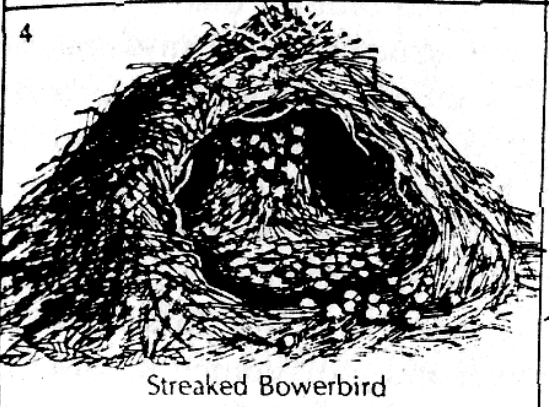
Tooth-billed Catbird



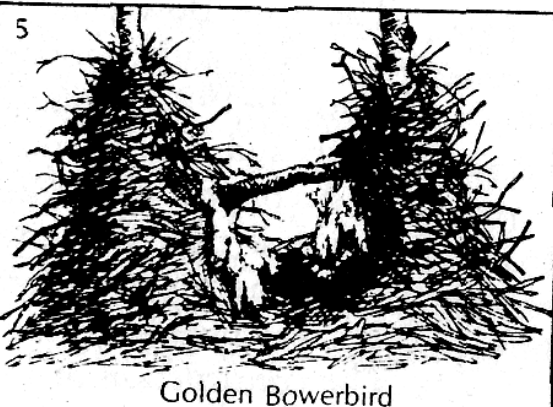
Archbold's Bowerbird



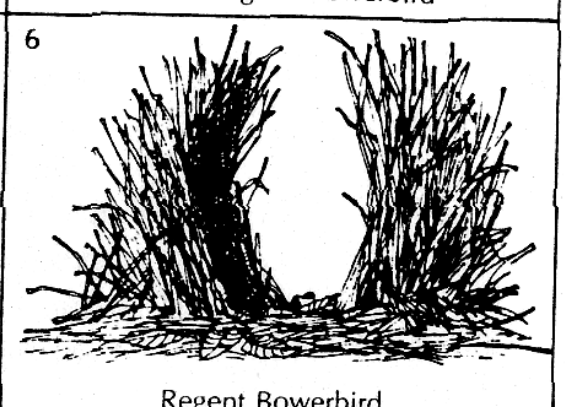
MacGregor's Bowerbird



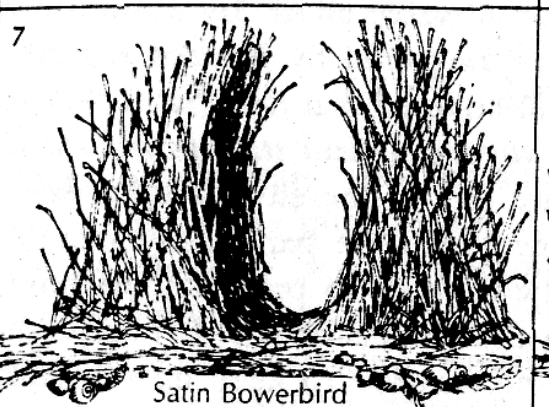
Streaked Bowerbird



Golden Bowerbird



Regent Bowerbird



Satin Bowerbird



Gray Bowerbird



Yellow-breasted Bowerbird

Reprodukční systémy

- Monogamie
- Polygamie:
 - a) Polyandrie
 - b) Polygynie
 - c) Kooperativní polyandrie
 - d) Kooperativní hnízdění
 - e) Leky
 - f) Mimopárové kopulace (EPC), polygynandrie - promiskuita

Monogamie - obligátní

- Samec i samice se podílí při stavbě hnízda (inkubaci), častá separace rodičovské péče (př. samec krmí samici během inkubace), 67 % z Neognatha
- Svazky mohou trvat celý život nebo jen jednu sezónu
- Adaptivní – oba jedinci maximalizují prospěch ze svazku

Monogamie - fakultativní

- U polygamních druhů, které nemají podmínky k zajištění polygamie
- Není adaptivní, k fakultativní monogamii se jedinci uchylují při nedostatku partnerů (vychýlený poměr pohlaví, nízká denzita apod.) nebo v nevhodném prostředí (např. Jacanidae)

Polygynie

- Simultánní:

Passeriformes, Galliformes, Charadriiformes, Anatidae

- Sekvenční (~ sukcesivní):

Fregatidae – dlouhý hnízdní cyklus, hnízdí 1 x za 2 roky, samec pomůže samici při prvním hnízdění, v poslední fázi hnízdo opustí a vyhledá druhou samici (bigamie)

- Vychýlený poměr pohlaví v neprospěch samců - hrabaví
- Obrana zdroje (ne samice) - pěvci
- Monopolizace samic (leky)



Crossoptilon auritum



Fregata magnificens

Leky

- 1) Samci se nestarají o potomstvo
- 2) Samci se shromažďují na místech, která využívají jen k toku
- 3) V místě tokaniště nejsou žádné potravní zdroje, samice je navštěvují jen kvůli páření
- 4) Samice si vybírají samce ke kopulaci



Tetrao tetrix

Typy leků

- Klasické leky (Tetraonidae a spol.)
- Rozšířené leky (Cotingidae, tetřev)

Mezi tokajícími samci mohou být velké vzdálenosti – samci mezi sebou komunikují hlasově

Samice mezi samci mohou vyhledávat potravu

Samice při výběru neovlivňuje rušivý element agresivity mezi samci

Samice nemají možnost okamžitého porovnání (blokuje „mate copying“)

=> Kompromis mezi strategií samce a samice

Výskyt v systému

- Celkem přibližně 100 druhů (0,01 %)
- 14 čeledí:
 - Phasianidae
 - Tetraonidae
 - Paradisaeidae
 - Psittacidae
 - Cacatuidae
 - Tyrannidae
 - Pycnonotidae
 - Scolopacidae
 - Cotingidae
 - Monarchidae
 - Menuridae
 - Otitidae
 - Ptilonorhynchidae
 - Ploceidae



Galinago media

Centrocerus urophasianus

Photo by Rob Bennetts



Seleucidis melanoleuca

Kooperativní polyandrie

- Sociální jednotka složená z jedné samice a dvou či více samců
- Vznik z monogamie, vzácná
- Primární i sekundární samec přispívá k výchově mláďat (primární samec často více než sekundární)
- Vznik zřejmě spojen s ekologickými faktory – skupina dokáže ubránit např. potravní zdroj lépe než jedinec
- Dochází ke sdílení genetické paternity
- Sklon k polygynandrii (*Prunella collaris*, *Prunella modularis*)
- Sociální kopulace, nebo jen náznaky kopulace



Psophiidae



Buteo galapagoensis

Polyandrie

- Každý samec má vlastní hnízdo (x kooperativní polyandrii)
- O potomky se samec stará sám
- Výhody pro samici jsou zřejmé
- Samec je omezován reprodukční strategií samice
- Obrácený sexuální dimorfismus
- Zvýšená hladina samičích pohlavních hormonů u samců



Rostratula benghalensis

Kooperativní hnízdění

- Přibližně 3 % druhů
- Přítomnost nehnízdících „helpers“
- Většinou teritoriální druhy
- Příbuzní vs. nepříbuzní „helpers“

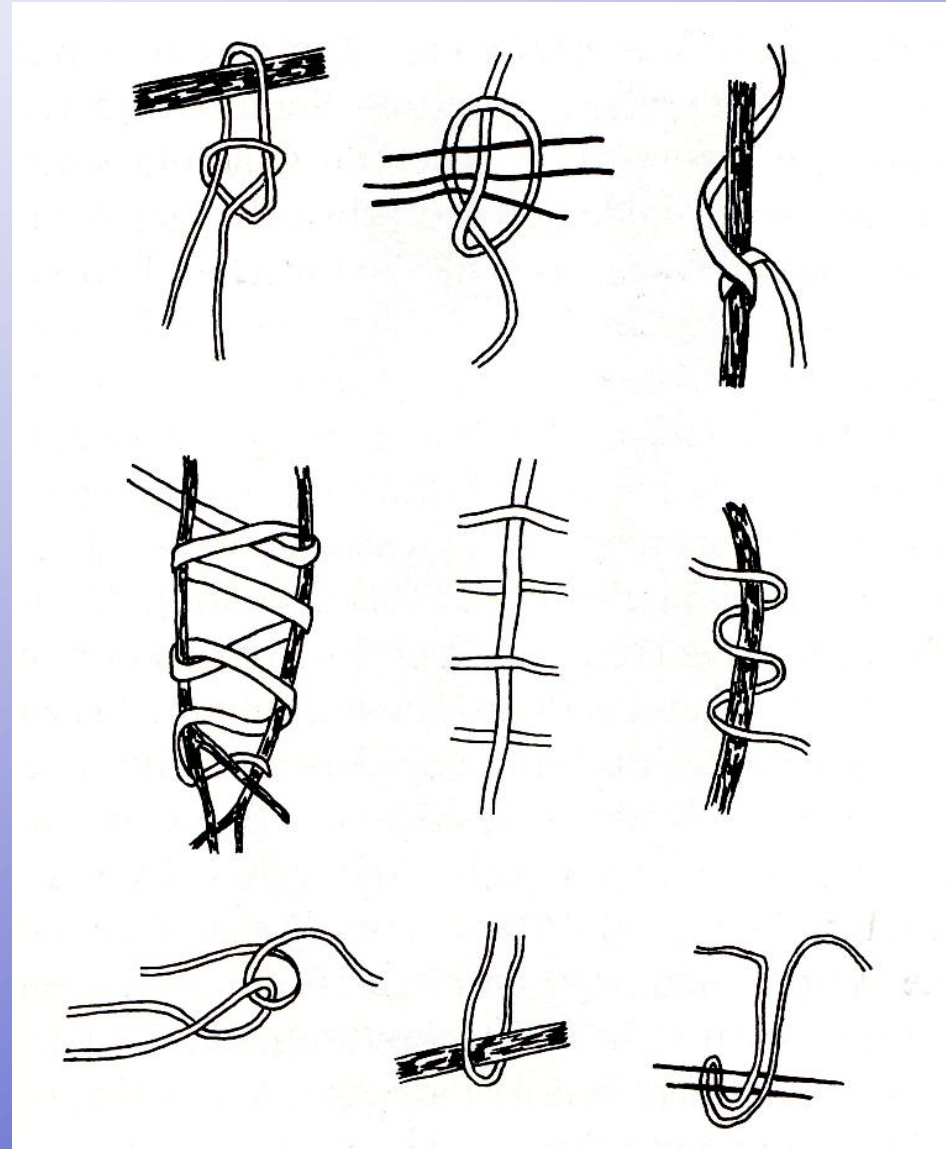


Promiskuita (EPP)

- Monogamie sociální vs. genetická
- 1968 - 90% druhů monogamních (Lack 1968)
- 2002 - 25% druhů monogamních (Griffith et al. 2002)
- př.: Passeriformes 14% druhů geneticky monogamních
86% druhů geneticky polyandrických
- Malý taxonomický význam

Hnízdění – stavba hnízda

- Hnízdo: staví/nestaví, tvar
- U složitých hnízd – např. typ uzlování u *Ploceidae*
- Kooperativní hnízdění





Black Woodpecker - Nick Bray - copyright - 2003

Dryocopus martius



Podargus strigoides



Gygis alba



Cuculus canorus



Furnariidae



Morus bassanus



© 2001 Allen Chartier

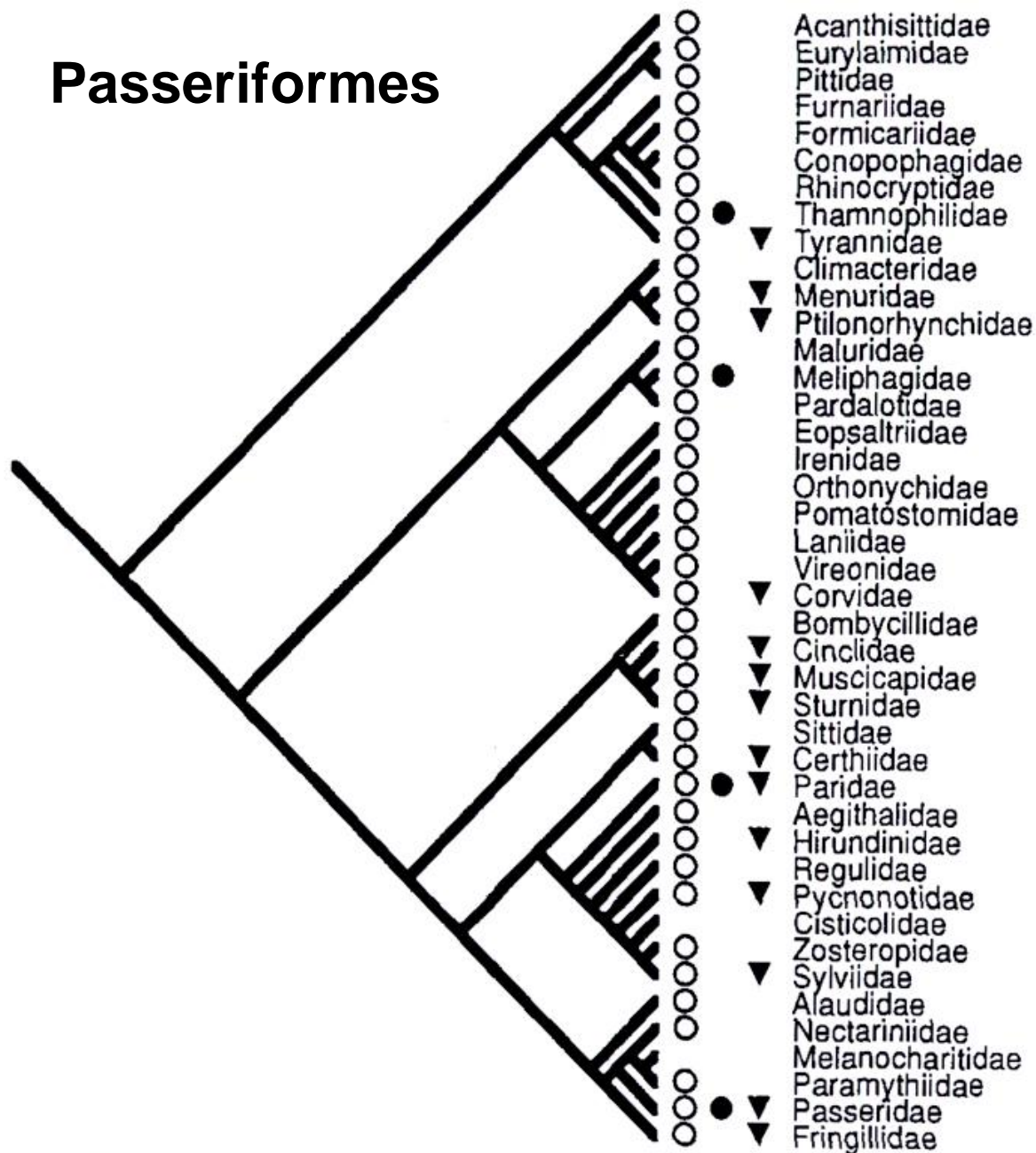
Megapodidae

Péče o potomstvo

- Biparentální vs. uniparentální péče (v závislosti na typu sociálního svazku)
- Promiskuita (její míra) nebo frekvence dezerce jednoho z partnerů (např. slunatec *Eurypygia*)



Passeriformes



- U Passerida se polygamie vyskytuje častěji než u Corvida
- Polygynie je častější než polyandrie

Figure 2. Distribution of mating patterns among families in Passeriformes. Phylogenetic relationships after Sibley & Ahlquist (1990). A monogamous mating pattern is indicated by an open circle (○), female-polygamy by a filled circle (●), and male-polygamy by a triangle (▼).

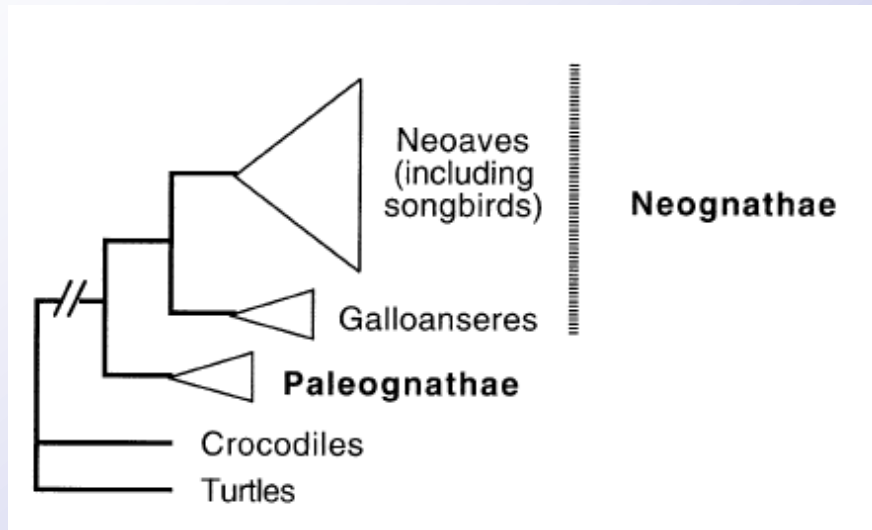
Temrin
(1994)

Molekulární data

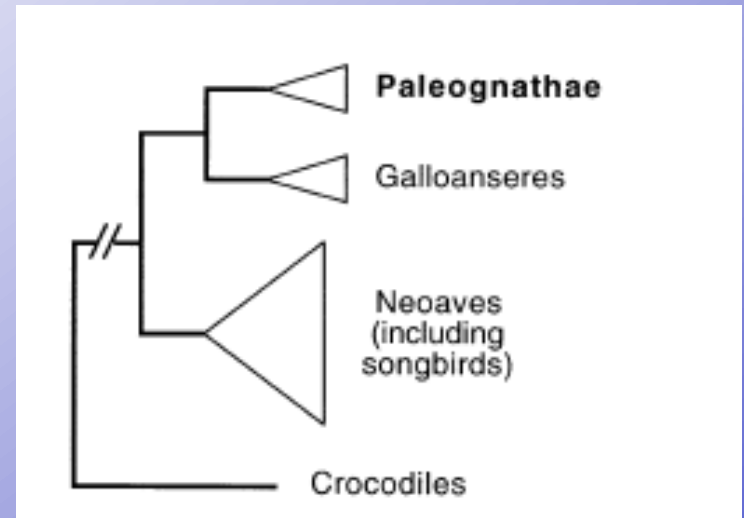
Pokud je znak dobře zvolený (~ dostatečně konzervativní), odráží fylogenezi poměrně uspokojivě (zejména na úrovni vyšších taxonů, např. řádů a čeledí)

- Alozymy, DNA-DNA hybridizace (vyšší taxony)
- Vybrané geny mitochondriální a jaderné DNA (vyšší i nižší taxony podle jednotlivých genů, např. fibrinogen: 40 mil. let, cytochrom B: 5 mil. let, mikrosatelity: 10 tis. let)
- Celý genom (Jarvis et al. 2014) – 48 druhů

Podle jaderné DNA



Podle mitochondriální DNA

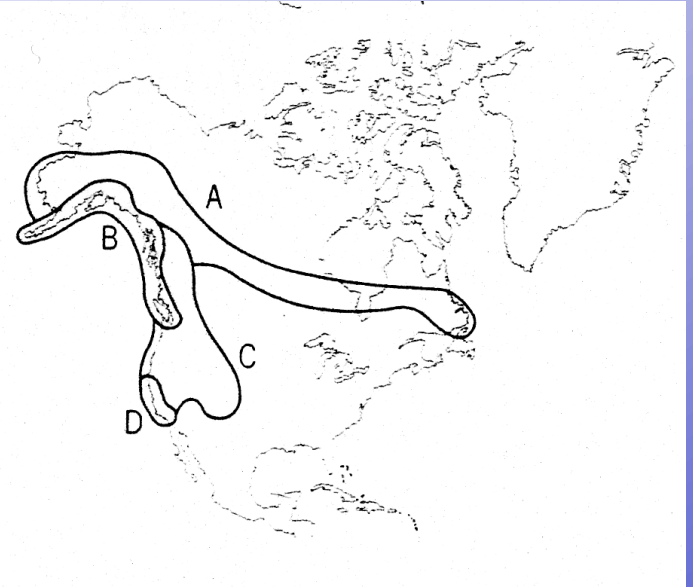
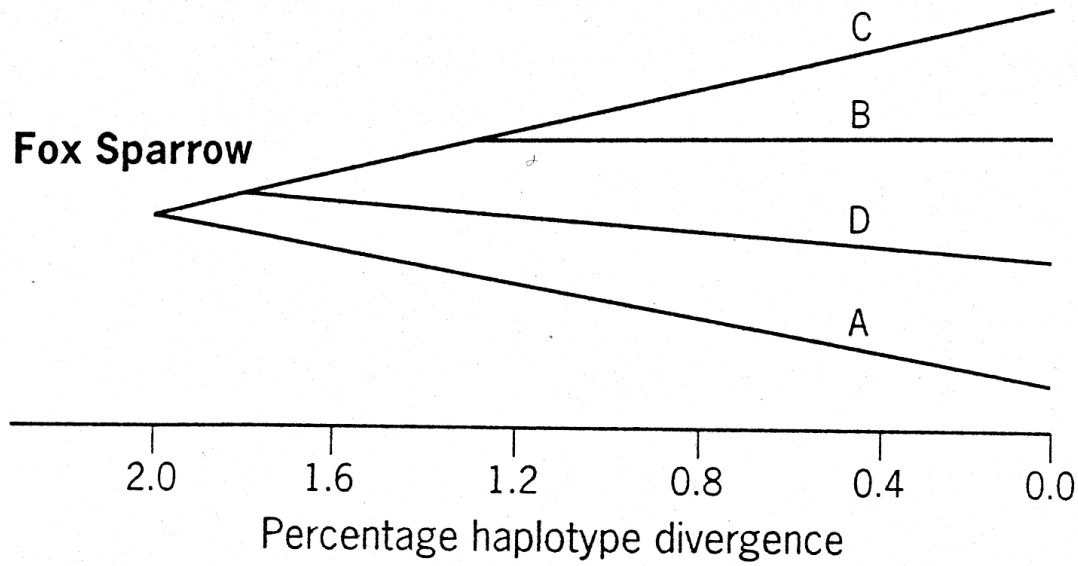


(García-Moreno et. al 2003)

Ostatní data

- Fylogeografické studie na základě rozložení a překryvu areálů (nízké taxonomické úrovni, např. v rámci rodů nebo uvnitř druhů), často v kombinaci s genetickými metodami
- Parazité

Fylogeografie



Passerella iliaca

Parazité vs. hostitelé - srovnání fylogeneze

- Nejčastěji všenky

