

Ekologie a fylogeneze ptáků



Jan Riegert

PřF JU, katedra Zoologie
České Budějovice
Prosinec 2015

Předmluva

Ptáci (Aves) představují značně diverzifikovanou linii obratlovců ze skupiny Archosauria. Počet druhů dosud není ustálen, zatím nejvíce ucelený přehled zahrnuje 9721 druhů řazených do 204 čeledí (Howard & Moore, 2003). Řazení jednotlivých taxonů v tomto výukovém materiálu (ke kurzu Systematická ornitologie) z velké části kopíruje výše uvedenou publikaci. V rámci textu jsou zahrnuty i další studie, které doplňují pohled na fylogenetické vztahy mezi jednotlivými skupinami. Součástí textu není obecný popis třídy ptáků, posluchači mohou získat poměrně vyčerpávající popis jednotlivých soustav v publikovaných učebnicích (Gaisler & Zima, 2007) (Veselovský, 2001). Za názvem čeledi je uveden počet rodů/druhů skupiny. Tato informace se pro porovnání velikosti taxonů objevuje i v obsahu. Informace o diverzitě, morfologii, ekologii a etologii jednotlivých skupin pocházejí většinou z publikační řady „Handbook of the birds of the World“ (viz. přehled citované literatury). U každého taxonu je nejdříve nastíněn současný pohled na fylogenezi, následuje základní popis morfologických znaků, se zaměřením na adaptace k danému způsobu života skupiny. U každého taxonu je také uveden hlavní zdroj potravy a způsob jejího získávání. Text je zakončen odstavcem o reprodukční strategii skupiny. Dosud je kompletně zpracováno více než 100 čeledí nepěvců, kapitola ptačí řád Pěvci (Passeriformes) zahrnuje především pohled na fylogenetický vývoj celého řádu a základní morfologické charakteristiky. Bližší informace o jednotlivých čeledích pěvců jsou k dispozici v prezentacích přednášek (Suboscines, Corvida, Passerida). Pro lepší orientaci v rámci ptačích čeledí doporučuji kromě prezentací některou z obrazových publikací, např. (Kholová, 2008).

V Adamově u Českých Budějovic, 17.12.2015

Jan Riegert

PŘEHLED TAXONŮ:

ŘÁD: TINAMY (TINAMIFORMES)	6
ČELEĎ: TINAMIDAE (9/47)	6
ŘÁD: BĚŽCI (SRUTHIONIFORMES)	7
ČELEĎ: STRUTHIONIDAE (1/1)	7
ČELEĎ: RHEIDAE (2/2)	8
ČELEĎ: CASUARIIDAE (1/3)	9
ČELEĎ: DROMAIDAE (1/1)	10
ČELEĎ: APTERYGIDAE (1/3)	10
ŘÁD: HRABAVÍ (GALLIFORMES)	12
ČELEĎ: MEGAPODIIDAE (7/19)	12
ČELEĎ: CRACIDAE (11/50)	14
ČELEĎ: MELEAGRIDAE (1/2)	15
ČELEĎ: ODONTOPHORIDAE (9/32)	16
ČELEĎ: TETRAONIDAE (7/17)	17
ČELEĎ: PHASIANIDAE (38/155)	18
ČELEĎ: NUMIDIDAE (4/6)	20
ŘÁD: VRUBOZOBÍ (ANSERIFORMES)	21
ČELEĎ: ANHIMIDAE (2/3)	21
ČELEĎ: ANATIDAE (41/147)	22
ŘÁD: POTÁPĚČI (SPHENISCIFORMES)	27
ČELEĎ: SPHENISCIDAE (6/17)	27
ŘÁD: POTÁPLICE (GAVIIFORMES)	30
ČELEĎ: GAVIIDAE (1/4)	30
ŘÁD: TRUBKONOSÍ (PROCELLARIFORMES)	32
ČELEĎ: DIOMEDEIDAE (4/14)	32
ČELEĎ: PROCELLARIDAE (12/70)	33
ČELEĎ: HYDROBATIDAE (8/20)	34
ČELEĎ: PELECANOIDIDAE (1/4)	35
ŘÁD: POTÁPKY (PODICIPEDIFORMES)	36
ČELEĎ: PODICIPEDIDAE (6/22)	36
ŘÁD: PLAMEŇÁCI (PHOENICOPTERIFORMES)	38
ČELEĎ: PHOENICOPTERIDAE (3/5)	38
ŘÁD: BRODIVÍ (CICONIIFORMES)	40
ČELEĎ: ARDEIDAE (17/60)	40
ČELEĎ: SCOPIIDAE (1/1)	42
ČELEĎ: CICONIIDAE (6/19)	43
ČELEĎ: BALAENICIPITIDAE (1/1)	45
ČELEĎ: THRESKIORNITHIDAE (13/32)	45
ŘÁD: VESLONOŽÍ (PELECANIFORMES)	48
ČELEĎ: PHAETONTIDAE (1/3)	48
ČELEĎ: PELECANIDAE (1/7)	49
ČELEĎ: SULIDAE (3/9)	51
ČELEĎ: PHALACROCORACIDAE (1/39)	52
ČELEĎ: ANHINGIDAE (1/2)	53
ČELEĎ: FREGATIDAE (1/5)	54

ŘÁD: DRAVCI (FALCONIFORMES)	56
ČELEĎ: CATHARTIDAE (5/7).....	56
ČELEĎ: PANDIONIDAE (1/1).....	58
ČELEĎ: ACCIPITRIDAE (64/237).....	58
ČELEĎ: SAGITTARIIDAE (1/1).....	62
ČELEĎ: FALCONIDAE (10/61).....	63
ŘÁD: KRÁTKOKŘÍDLÍ (GRUIFORMES)	65
ČELEĎ: MESITORNITIDAE (2/3).....	65
ČELEĎ: GRUIDAE (4/15).....	65
ČELEĎ: ARAMIDAE (1/1).....	67
ČELEĎ: PSOPHIIDAE (1/3).....	68
ČELEĎ: RALLIDAE (33/133).....	69
ČELEĎ: HELIORNITHIDAE (3/3).....	72
ČELEĎ: RHYNOCHETIDAE (1/1).....	73
ČELEĎ: EURYPYGIDAE (1/1).....	74
ČELEĎ: CARIAMIDAE (2/2).....	74
ČELEĎ: OTIDIDAE (11/25).....	75
ŘÁD: DLOUHOKŘÍDLÍ (CHARADRIIFORMES)	77
ČELEĎ: CHIONIDAE (1/2).....	77
ČELEĎ: BURHINIDAE (2/9).....	77
ČELEĎ: IBIDORHYNCHIDAE (1/1).....	78
ČELEĎ: HAEMATOPODIDAE (1/11).....	79
ČELEĎ: RECURVIROSTRIDAE (3/7).....	80
ČELEĎ: CHARADRIIDAE (10/67).....	81
ČELEĎ: PEDIONOMIDAE (1/1).....	83
ČELEĎ: THINOCORIDAE (2/4).....	83
ČELEĎ: ROSTRATULIDAE (2/2).....	84
ČELEĎ: JACANIDAE (6/8).....	84
ČELEĎ: SCOLOPACIDAE (24/86).....	85
ČELEĎ: TURNICIDAE (2/16).....	88
ČELEĎ: DROMADIDAE (1/1).....	88
ČELEĎ: GLAREOLIDAE (6/17).....	89
ČELEĎ: STERCORARIIDAE (2/7).....	90
ČELEĎ: ALCIDAE (11/22).....	91
ČELEĎ: STERNIDAE (10/44).....	91
ČELEĎ: RYNCHOPIDAE (1/3).....	93
ČELEĎ: LARIDAE (7/51).....	93
ŘÁD: STEPOKUŘI (PTEROCLIFORMES)	95
ČELEĎ: PTEROCLIDIDAE (2/16).....	95
ŘÁD: MĚKKOZOBÍ (COLUMBIFORMES)	97
ČELEĎ: COLUMBIDAE (42/309).....	97
ŘÁD: PAPOUŠCI (PSITTACIFORMES)	99
ČELEĎ: CACATUIDAE (6/21).....	99
ČELEĎ: PSITTACIDAE (78/332).....	100
ŘÁD: KUKAČKY (CUCULIFORMES)	102
ČELEĎ: MUSOPHAGIDAE (6/23).....	102
ČELEĎ: CUCULIDAE (28/136).....	103
ŘÁD: HOACINOVÉ (OPISTHOCOMIFORMES)	105
ČELEĎ: OPISTHOCOMIDAE (1/1).....	105

ŘÁD: SOVY (STRIGIFORMES)	106
ČELEĎ: TYTONIDAE (2/16)	106
ČELEĎ: STRIGIDAE (25/189).....	107
ŘÁD: LELCI (CAPRIMULGIFORMES)	109
ČELEĎ: STEATORNITIDAE (1/1)	109
ČELEĎ: AEGOTHELIDAE (1/9)	109
ČELEĎ: PODARGIDAE (2/12).....	110
ČELEĎ: NYCTIBIIDAE (1/7).....	110
ČELEĎ: CAPRIMULGIDAE (15/89)	111
ŘÁD: SVIŠŤOUNI (APODIFORMES)	112
ČELEĎ: APODIDAE (19/92)	112
ČELEĎ: HEMIPROCNIDAE (1/4).....	113
ČELEĎ: TROCHILIDAE (102/328).....	114
ŘÁD: MYŠÁCI (COLIIFORMES)	117
ČELEĎ: COLIIDAE (2/6)	117
ŘÁD: TROGONI (TROGONIFORMES)	118
ČELEĎ: TROGONIDAE (8/39).....	118
ŘÁD: SROSTLOPRSTÍ (CORACIFORMES)	120
ČELEĎ: ALCEDINIDAE (17/92).....	120
ČELEĎ: TODIDAE (1/5).....	121
ČELEĎ: MOMOTIDAE (6/10).....	122
ČELEĎ: MEROPIDAE (3/25).....	122
ČELEĎ: CORACIIDAE (2/12)	123
ČELEĎ: BRACHYPTERACIIDAE (3/5).....	123
ČELEĎ: LEPTOSOMIDAE (1/1).....	124
ČELEĎ: UPUPIDAE (1/1).....	124
ČELEĎ: PHOENICULIDAE (2/8)	125
ČELEĎ: BUCEROTIDAE (14/54).....	125
ŘÁD: LESKOVCI A LENIVKY (GALBULIFORMES)	127
ČELEĎ: GALBULIDAE (5/18).....	127
ČELEĎ: BUCCONIDAE (12/35).....	127
ŘÁD: ŠPLHAVCI (PICIFORMES)	129
ČELEĎ: CAPITONIDAE (13/82)	129
ČELEĎ: RAMPHASTIDAE (6/34)	130
ČELEĎ: INDICATORIDAE (4/17).....	130
ČELEĎ: PICIDAE (28/216).....	131
ŘÁD: PĚVCI (PASSERIFORMES)	133

Řád: Tinamy (Tinamiformes)

Na základě analýzy morfologie (Livezey & Zusi, 2007), jaderných genů (Hackett, et al., 2008) i porovnání celých genomů (Jarvis, et al., 2014) se tinamy společně s běžci (Struthioniformes) vyskytují na bázi všech ostatních ptačích řádů. Sesterskou skupinou jsou buď všechny ostatní řády (jaderná DNA a morfologické znaky) nebo Galloanserae (mitochondriální DNA) (García-Moreno, Sorenson, & Mindell, 2003). Pravděpodobně jsou starší než běžci, čeleď se odštěpila ještě před jejich diversifikací (plně vyvinutá křídla, *crista sterni* přítomná). V tomto případě by ztráta těchto znaků u běžců byla druhotná, jako adaptace k terestriálnímu způsobu života (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Čeleď: Tinamidae (9/47)

Výlučně jiho- a středoamerická čeleď, tradičně členěna na dvě podčeledi: (1) Tinaminae a (2) Rhynchotinae. Tinaminae se vyskytují v tropických lesích a mají nozdry umístěny v polovině zobáku. Rhynchotinae jsou „stepní“ a nozdry mají umístěny na bázi zobáku. Vzhledem připomínají koroptve, či orebice Starého světa. V rámci čeledi existují velké rozdíly ve velikosti (*Taoniscus nanus*: 14,5 cm, 43 g; *Tinamus tao*: 50 cm, 1,8 kg). Krk je dlouhý a úzký. Hlava je úzká a prodloužená s různě dlouhým zobákem. Některé rody mají vztyčitelnou chocholku (rod *Eudromia*). Ocas je krátký a rudimentální s nenápadnými ocasními pery, často schovanými pod nadocasnými krovkami. Značná hustota per na zádech a kostřeci je antipredační adaptací, při fyzickém kontaktu pera velmi snadno odpadají. Nohy jsou silné, se třemi prsty dopředu, zadní prst je většinou položen výše a je krátký nebo zcela chybí. Většinu času tráví na zemi, překážky dokonce raději obcházejí, než přelézají. Při vyrušení raději běží po zemi. Křídla jsou poměrem k tělu malá. Let je rychlý, ale těžkopádný a krátký. Jakmile vzlétne, mává křídly jen občasné a využívá spíše klouzavý let. Před přistáním prudce mává křídly, aby nedošlo ke srážce se zemí (ocasem nelze zabrzdit). Během přistávání občas narazí do překážky, jsou známé i smrtelné případy. Také cirkulace krve je pomalá, neboť cévy jsou velmi úzké (barva masa je nazelenalá). Srdce a plíce jsou velmi malé (1,6% váhy, slepice 12% váhy). Dlouhé kosti jsou značně pneumatizované. Tinamy jsou převážně omnivorní, u některých druhů byla zaznamenána frugivorie. Mláďata jsou obecně více závislá na hmyzu než dospělí.

Samci jsou většinou simultánně polygyničtí, samice jsou sukcesivně polyandrické. Některé druhy jsou monogamní (*Nothoprocta ornata*). Stejně jako u běžců se o potomstvo stará samec. Mohou hnízdit v průběhu celého roku, všechny druhy jsou teritoriální. Teritoria obhajují voláním. Hnízdo bývá umístěno na zemi. Vejce jsou nápadně zbarvená a vzhledem k tělesným rozměrům samice nepřiměřeně velká. Samice snáší do více hnízd, inkubují pouze samci. V jednom hnízdě může být až 16 vajec. Doba inkubace je poměrně krátká, trvá 16-20 dní. Líhnutí je synchronní, mláďata jsou pokryta hustým prachovým peřím a jejich zbarvení je kryptické. Mláďata jsou značně prekociální, velikostí adultních jedinců dosahují ve 20. dni života. Pohlavní dospělosti mohou dosáhnout již 57. dni života.

Řád: Běžci (Struthioniformes)

Řada znaků dokládá blízkou příbuznost s tinamami (Tinamiformes; struktura kostí, paleognátní patro, muskulatura, skořápka vajec, ontogeneze, karyotyp atd.). Vývoj čeledi běžců zřejmě úzce souvisí s rozdělením Gondwany na dnešní kontinenty, dnes se vyskytují pouze na jižní polokouli. Zjevné morfologické podobnosti (např. paleognátní patro, redukce křídla, absence *crista sterni*, chybějící *hamuli*, chybějící *furcula*, složená ramfotéka, přítomnost penisu) vedly autory k závěru, že jde o monofyletickou skupinu. V pozdějších dobách se spekulovalo o možných konvergencích, nicméně novější analýzy původní domněnku podporují (Mayr & Clarke, 2003). Zařazení druhů do čeledi je dodnes platné. Vzájemná příbuznost jednotlivých čeledí je dosud částečně sporná, rody *Struthio* a *Rhea* jsou sesterské, podobně jako rody *Dromaius* a *Casuarius*. Rod *Apteryx* je buď sesterskou skupinou australských běžců (Sibley & Ahlquist, 1990) nebo všech ostatních běžců (Dyke & van Tuinen, 2004). Ve fosilním záznamu je popsáno 13 druhů moa (Dinornithidae) na Novém Zélandu, 8 druhů čeledi Dromornithidae v Austrálii, 9 druhů čeledi Aepyornithidae v Africe, Evropě a na Madagaskaru a 16 druhů z recentních čeledí.

Čeled': Struthionidae (1/1)

Monotypická africká čeled' s největším a nejtěžším žijícím ptačím druhem, *Struthio camelus* (2,75 m, 130 kg). Holé nohy a krk slouží k termoregulaci a sexuální „display“. Dlouhý krk má několik funkcí – ostražitost před predátory, sběr potravy z různých vegetačních pater a vyhledávání partnera. Mají dlouhé nohy, které umožňují rychlý únik (až 70 km/h, kroky 3-5 m dlouhé), efektivní obranu i hrabání (silné drápy). Kostra křídla a nohy (chybí 1. a 4. prst) je redukována, dlouhé kosti nejsou pneumatizovány, chybí *crista sterni*. Chybí nažiny, obrysová pera postrádají *hamuli*. Redukce prstů vede k minimalizaci kontaktu s povrchem. Chybí *glandula uropygii*, postrádají schopnost impregnace opeření. Hlavním smyslem je zrak (oko je v průměru 5 cm velké). Sexuální dimorfismus ve zbarvení je výrazný, samci jsou kontrastně černobílí (tělo černé, křídla a ocas bílé), samice jsou méně kontrastně zbarvené (okraje hnědých per mají světlé lemy, křídla a ocas jsou špinavě bílá). Samci mají penis, během toku jej exponují.

Pštros dvourstvý vytváří 4 poddruhy lišící se zbarvením krku a nohou u samce. Poddruh *S. c. molybdophanes* je pravděpodobně samostatným druhem (sympatrický s *S. c. camelus*). Druh se vyskytuje v savaně až poušti saharské a jihozápadní Afriky. Pštrosi jsou potravní oportunisté, žerou semena, krátké trávy a často využívají rody *Acacia*, *Aloe* a *Ficus*. Sukulentní rostliny zajišťují prakticky veškerý přísun vody. Ve vlhčích oblastech hnízdí v období sucha (léto), v suchých oblastech hnízdí nepravidelně.

U izolovaných populací převládá monogamie, díky horší potravní nabídce. Pokud se potravní nabídka zlepšší, pak se skupina skládá z teritoriálního samce, hlavní samice a dalších samic. Hlavní samice kopuluje především se samcem vedoucím skupinu, zatímco ostatní samice často kopulují s jinými potulnými (neteritoriálními) samci. Beta-samice často snášejí vejce do více různých hnízd. Samci při toku zakleknou, třesou křídly, zvedají ocas a rytmicky kývají hlavou ze strany na stranu. Po kopulaci samec přivede samici k připravené hnízdní prohlubenině. Ty často bývají umístěny ve středu teritoria samce. Hlavní samice začíná snůšku jako první a její

vejce se proto nacházejí ve středu hnízda. Vejce ostatních samic jsou tak vystavena většímu riziku predace než její vlastní. Vejce může vážit až 1,5 kg, v jednom hnízdě bývá kolem 20 vajec (rekord z Nairobi: 78 vajec). Při inkubaci se partneři střídají, méně výrazná samice sedí většinou ve dne a samec v průběhu noci. Inkubace trvá kolem šesti týdnů a přesto, že jsou vejce snášena v průběhu několika dní, líhnou se všechna mláďata najednou (provokováno hlasem samice a ostatních mláďat). Efektivita líhnutí je velmi nízká, přibližně 10%. O potomstvo se starají oba rodiče, mláďata se shlukují do školek. Samice se snaží získat mláďata z jiných školek, aby snížila pravděpodobnost útoku na vlastní mládě (tzv. „dilution effect“). Pohlavní dospělosti dosahují ve 3-4 letech života (délka života 30-40 let). Při bezprostředním ohrožení uléhají na zem a „strkají hlavu do písku“. Zřejmě se jedná o zvyk z mládí, podobně se chovají krypticky zbarvená mláďata.

Čeled': Rheidae (2/2)

Výlučně jihoameričtí ptáci, jsou menší než Struthionidae (maximální výška 1,5 m), mají opeřený krk a stehna. Nandu mají tři prsty, křídla jsou proporcionálně delší než u ostatních běžců (manévrování při běhu), nemají rýdovací pera. Na křídlech je umístěn dráp (1. prst) sloužící k obraně. Dokáží překonávat řeky. Krycí pera nemají háčky (*hamuli*), podobně jako u pštrosů. Zbarvení je kryptické. Sexuální dimorfismus ve zbarvení není zřetelný. Samci jsou větší než samice, u *R. americana* má samec v hnízdním období černou bázi krku.

Rod *Rhea* obývá otevřené vysokostébelné pampy ve středních nadmořských výškách, především v Brazílii. Výjimečně se vyskytuje až ve 2 000 m n. m. Rod *Pterocnemia* obývá keřové porosty („puna“) v Andách v nadmořských výškách přes 3 500 m. V období hnízdění se často přesouvají do okolí řek a potoků. Vyskytují se ve skupinách (5-30 ex.), složených ze samců, samic a mláďat. V období hnízdění se samice separují do vlastních skupin a samci brání společné teritorium. Pouze malá část samců žije v odloučení ve vlastním teritoriu. Jednotlivci si vynucují odstup od ostatních výhrůžným výpadem hlavy a syčením. Ačkoliv jsou výborní běžci, před nebezpečím většinou pokleknou na zem. Při běhu kličkují ze strany na stranu, výrazně jim pomáhají dlouhá křídla. Mají denní aktivitu, pokud jsou teploty příliš vysoké, pak přes den odpočívají a v noci žerou. Označení pochází od volání samce, které lze přepsat jako daleko znějící „nan-du“. Rostlinou potravu si podobně jako pštrosi rádi zpestřují hmyzem a drobnými obratlovci. Většinu vody získávají ze sukulentních rostlin.

Hnízdní období začíná v závislosti na zeměpisné šířce v červenci až lednu. Páření předchází krátké zápasy samců, během kterých samci navzájem proplétají krky a „tančí“ s roztaženými křídly. Námluvy začínají poté, co samec shromáždí 2-12 samic. Samec běhá okolo samic se vztyčeným krkem a vydává nápadný zvuk „boom“. Nakonec se samec postaví vedle samic s krkem prohnutým do tvaru písmene „U“ a potřásá křídly. Po kopulaci samec zavede samici k předem připravenému hnízdu (mělká prohlubeň v zemi o průměru přibližně 1 m, vystlaná stébly). Samice snáší do společného hnízda, poté samce opouští a vyhledává jiného (sukcesivní polyandrie). Další inkubace a péče o mláďata spočívá pouze na samci. Samec brání hnízdo velmi urputně, často zahání i samice, které se snaží dokončit snůšku. Tyto samice pak většinou snesou vejce v okolí hnízda a samec nejbližší vejce skulí zobákem do hnízda. Vzdálená vejce však pravidelně zůstanou ležet mimo hnízdo. Velikost snůšky se pohybuje mezi 13-30 vejci, v extrémních případech obsahuje až 80 vajec. Všechna mláďata se

líhnou v průběhu jednoho dne, stimulovaná zvuky ostatních líhnoucích se mláďata. Mláďata se drží ve skupině pomocí kontaktních hlasů, při nebezpečí se schovávají pod křídla samce. Ztracená mláďata bývají často adoptována jinými samci, vznikají tak značné věkové rozdíly v rámci školek. Doba rodičovské výchovy trvá až půl roku. Mláďata pohlavně dospívají ve 2-3 letech.

Čeled': Casuariidae (1/3)

Kasuáři jsou blízce příbuzní Emu (Dromaiidae), vyskytují se na Papue-Nové Guinei a v severní Austrálii. Obě čeledi se pravděpodobně vyvinuly ze společného předka v pleistocénu (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Kasuáři (*C. casuarius*) dosahují výšky až 170 cm, při tělesné hmotnosti 58 kg. Na hlavě mají výraznou „helmu“, která je u samic větší. Zároveň jsou samice nápadněji zbarvené a větší než samci (reverzní pohlavní dimorfismus). Helma nevznikla protažením lebečních kostí, ale je vyplněna pěnovitou hmotou. Její funkce není dosud uspokojivě vysvětlena, pravděpodobně slouží jako štít při prodírání hustou vegetací. Helma je plně vyvinuta jen u adultních jedinců. Další zajímavostí jsou nápadné laloky na krku, obvykle pestře zbarvené. Tyto laloky zřejmě slouží jako vnitrodruhový signál v hustém tmavém porostu. Kasuáři mají na zadní noze tři prsty. Palec na noze nese až 10 cm dlouhý dýkovitý dráp k účinné obraně. Při vyplašení s mláďaty mohou být velmi nebezpeční, útoku předchází vztyčený postoj a nápadný hluboký hlas. Opeření je velmi hrubé, slouží jako ochrana před trnitou vegetací. Paosten (*hyporhachis*) je podobně jako u emu prakticky stejně dlouhý jako hlavní osten. Rýdovací pera jsou zcela redukována, letky jsou redukovány na 5-6 holých brků, chránící boky při prolézání vegetací. Kasuáři dobře plavou a překonávají bez obtíží i jezera. Kasuáři obývají deštné lesy, především primární porosty. *C. casuarius* vyhledává porosty ve středních nadmořských výškách, *C. unappendiculatus* je druhem nížinných tropických lesů a *C. bennetti* obývá horské lesy v nadmořské výšce až 3 000 m. Všichni kasuáři žijí soliterně, kromě hnízdního období. Jsou aktivní v časných ranních a pozdě večerních hodinách, kdy sbírají potravu ze země nebo z nízkých větví. Hlavní potravou jsou plody, nejčastěji čeledi Myrtaceae a Lauraceae. Jídelníček si příležitostně doplňují hmyzem, drobnými obratlovci a příležitostně těž mršinami.

Hnízdní období začíná v období červenec-říjen, v období hojnosti plodů. Samci před hnízděním obývají okrsky o rozloze 1-5 km², ale nebyla zjištěna agresivita vůči jiným samcům. Jakmile samice vstoupí do okrsku samce, samec se jí opakovaně dvoří, až je postupně samicí akceptován a může ji doprovázet. Později samec obchází samici se vztyčeným peřím na zádech a ozývá se „bu-bu-bu“. V průběhu kopulace samec samici uklidňuje probíráním peří na zádech a čištěním hlavy. Podobně jako u ostatních běžců mají samci penis. Po páření se samice zdržuje v teritoriu samce, dokud nesnese 3-5 vajec do hnízda (předem připraveného samcem). Poté samice vyhledá dalšího samce, v průběhu hnízdní sezóny vystřídá 2-3 samce. Samec inkubuje snesená vejce a stará se o mláďata. Doba inkubace se pohybuje mezi 49-56 dny. Samec pečuje o mláďata po dobu devíti měsíců, pohlavně dospívají ve třetím roce života.

Čeled': Dromaiidae (1/1)

Dospělí emu dosahují výšky 150-190 cm (tělesná hmotnost až 55 kg). Samice jsou větší než samci, křídla jsou velmi redukována, na noze mají tři prsty. Mají podobnou strukturu peří jako kasuáři. Opeření připomíná spíše chlupy savců, rýdovací pera a letky jsou redukovány. Křídla mají značný význam při termoregulaci. Zajímavostí je také vychlípenina trachey, která má rezonanční význam. Pohlaví jsou podobně zbarvená, na hlavě černá a zbytek těla je hnědo-černý. Po přepeření vyrostou černá pera, která postupně vlivem slunečního záření ztrácí melanin a zbarvení se stává světlejším. Mláďata jsou tmavá s hustým pruhováním zad a hlavy.

Emu obývá většinu Austrálie, může přežít i ve značně aridních oblastech. Nevyhledávají tropické lesy. Pravidelně pijí z kaluží. Za horkých dnů zvedají křídla a tím obnažují prostor protkaný systémem cév, kde se krev ochlazuje. Obvykle žijí sami nebo v párech, někdy tvoří skupiny 4-9 jedinců. Gregaričtí jsou v období nedostatku potravy, kdy celá hejna táhnou do troficky bohatších lokalit. Pokud se potkají skupinky, antagonistické chování se omezuje na výhrůžné postoje. V hnízdním období vzrůstá agresivita mezi samci a dochází k potyčkám.

Emu je omnivorní, zastoupení rostlinné a živočišné složky potravy kolísá v průběhu roku. V letním období v potravě převažuje hmyz. Přestože pravidelně pijí, mohou přežít i několik dnů bez vody (pokud jsou dostupné sukulentní rostliny). V období před inkubací samci vytvářejí značné zásoby tuku, za celé období osmi týdnů inkubace nepijí. Během inkubace jsou ve stavu strnulosti (snížení tělesné teploty o 3-4 °C), výdaje vody mají 5x nižší než obvykle.

Hnízdní období začíná v prosinci-lednu, podobně jako ostatní běžci jsou sukcesivně polyandričtí. Vytvoření svazku trvá přibližně 5 měsíců. Během námluv stojí oba jedinci vedle sebe se skloněnými hlavami a kymácejí tělem ze strany na stranu. Samec při kopulaci samici drží zobákem za zátylek. Několik týdnů po kopulaci samice snášejí 5-15 vajec do předem připraveného hnízda. Vejce jsou vzhledem k hmotnosti samice poměrně malá (1,5% tělesné hmotnosti). V období inkubace se obvykle samice zdržují nedaleko hnízda. Samci v období inkubace nepřijímají potravu, tekutiny a nedefekují. Přibližně po 56 dnech se téměř synchronně líhnou prekociální mláďata. V průběhu péče o mláďata je samec velmi agresivní, zahání nejen vetřelce ale také samice, které již snesly vejce. Samec se o mláďata stará 5 měsíců, v extrémních případech až 18 měsíců. Mláďata dosahují pohlavní dospělosti ve 2-3 letech. Emu jsou vesměs stálí, pouze v období dešťů migrují do pobřežních oblastí.

Čeled': Apterygidae (1/3)

Kivi obývají Nový Zéland, zřejmě mají společného předka s ptáky moa (vymřeli na konci 17. století). Jedná se o nejmenší zástupce běžců (*A. australis*: 35-65 cm, hmotnost 3,5 kg). Samice jsou o 10-20% těžší než samci. Mají hruškovitý tvar těla, došlo u nich k redukci thorakálního svalstva, posílení svalstva pánve a nohou. Křídla mají zakrnělá, na konci s drápem. Chybí jim ocasní pera, tělo končí zkráceným *pygostylem*. Mají především noční aktivitu, proto jsou hlavními smysly sluch a čich (běžné u savců). Oči postrádají *pecten*, vidí pouze do vzdálenosti několik desítek centimetrů. Ušní otvory jsou nápadné, často natáčejí hlavu po směru zvuku. Mají dlouhý zobák s nozdrami na konci, zobák je u samic delší. Horní čelist je delší než spodní. Často stojí opření zobákem o zem. Nozdry na konci zobáku umožňují efektivní vyhledávání hmyzu na povrchu i pod povrchem půdy. Na bázi zobáku jsou záklopy, které brání vdechnutí

vody a nečistot „vyfrknutím“. Proto kivi působí dojmem, že je neustále nachlazen. Na bázi zobáku jsou četná hmatová pera. Jazyk je dlouhý a rohovitý.

Opeření připomíná spíše srst savců, díky zjednodušené stavbě per (chybí *hamuli*). Pera navíc postrádají paosten (*hyporhachis*). Báze per je široká a měkká, konce per jsou tuhé, vodě nepropustné. Opeření se pravděpodobně obměňuje v průběhu celého roku (*A. australis*). Mezi opeřeními samce a samice nejsou prakticky žádné rozdíly, také mláďata vypadají podobně. Nohy jsou umístěny velmi vzadu. Při běhu vypadají, jako když se potácí, kroky jsou nepoměrně dlouhé. Mají 4 prsty (anizodaktylní noha), zadní prst je malý a vyvýšený.

Optimálním prostředím je deštný les, díky odlesnění se přesouvají do subtropických a temperátních lesů. Preferují humidní zóny, obývají stanoviště od hladiny moře do 1 200 m n. m. Výskyt kivi je limitován typem půdy (hloubí nory), zastoupením humusu a denzitou vegetace. V noci se věnují hledání potravy, ve dne přespávají v norách. V průběhu noci může kivi ujít až několik kilometrů. Jsou monogamní, s tendencí žít ve společném teritoriu po celý život. Mladí ptáci žijí soliterně. Teritoria jsou aktivně hájena, u *A. australis* se teritoria mohou výrazně překrývat, obzvláště v mimohnízdním období. V teritoriu mají více nor, ptáci je využívají střídavě (ale společně). Teritorium lze rozpoznat podle štiplavého zápachu výkalů. Teritorium je z velké části obhajováno hlasovými projevy, často duety páru. Hlasový projev je nápadný a daleko znějící.

Kivi je výlučně monogamní, doba hnízdění začíná na jaře (srpen-říjen). Při kopulaci se samec udržuje na zádech samice zobákem a „vrčí“. Samice nikdy nesnáší vejce do čerstvě vyhrabané nory, ale teprve po několika měsících, kdy je okolí nory zarostlé vegetací. Vejce je v poměru k hmotnosti samice 4x větší než u většiny ptáků (až 20% hmotnosti samice) a obsahuje až 60% žloutku. Samice těsně před kladením je prakticky neschopná pohybu, neboť se břichem dotýká země. Interval mezi jednotlivými vejci je jeden měsíc. Snůška sestává z 1-2 vajec, o inkubaci se stará většinou samec. Samice v té době přespává v okolí nory a občas střídá samce. Doba inkubace trvá 2-3 měsíce. V průběhu inkubace klesá teplota rodiče na 38°C. Při líhnutí mláďata používají nohy, neboť postrádají vaječný zub. Mláďata jsou prekociální a nidifugní, po několika dnech opouštějí noru a krmí se sama. Častěji je doprovází samec, samice jen vypomáhá. Mláďata se osamostatňují v 18. měsíci života.

Řád: Hrabaví (Galliformes)

Monofyletický původ řádu není zpochybňován. Kromě morfologických podobností (např. dlouhá slepá střeva, tvar zobáku, „hrabavá noha“) a pozemního způsobu života spojuje hrabavé způsob pelichání, kdy se dvě vnější ruční letky u post-juvenilních jedinců během prvního pelichání nevyměňují. Na základě porovnání morfologických i behaviorálních znaků (např. tvar *os vomer*, *lacrimale*, přítomnost penisu, nidifugní mláďata, malý podíl samce na inkubaci a výchově mláďat), a DNA analýz jsou sesterskou skupinou vrubozobých (Anseriformes) (Cracraft, 1981) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015) a tvoří bazální linii Galloanserae, která je sesterská všem ostatním recentním ptákům (Neoaves, Neognathae) nebo běžcům a tinámám (Paleognathae) (García-Moreno, Sorenson, & Mindell, 2003). Čeledi Megapodiidae a Cracidae jsou považovány za bazální skupiny, nejodvozenější skupinou jsou Phasianidae (Stein, Brown, & Mooers, 2015). Čeleď Tetraonidae je pravděpodobně součástí čeledi Phasianidae (Dimcheff, Drovetski, & Mindell, 2002).

Čeleď: Megapodiidae (7/19)

Většina druhů se vyskytuje v oblasti Austrálie-Papua Nová Guinea. Pravděpodobně jsou nejprimitivnější čeledí řádu, jedná se o poměrně kompaktní skupinu. Existují dvě hlavní hypotézy vzniku tabonů: (1) vznik v jižní Americe, recentního areálu dosáhli přes S. Ameriku a JV Asii. (2) Vznik při rozpadu Gondwany. Většinou se uvádí druhá varianta (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992). S tím pak souvisí i další radiace na ostrovech u Austrálie, například vznik endemických rodů *Aepyodius* a *Talegalla*. V Austrálii se vyskytují dva rody, *Alectura* a *Leipoa*, druhý je primitivní, přizpůsobený k životu v tropickém lese. Široce rozšířený je rod *Megapodius*. Nejbližší příbuzní v rámci hrabavých jsou hokové (Cracidae). Čeleď se obvykle dělí do tří skupin (Birks & Edwards, 2002):

- (1) Endemické rody *Alectura*, *Aepyodius*, *Talegalla*, s holou kostrční žlázou, jsou eutaxičtí a stavějí inkubační kupy.
- (2) Primitivní rod *Leipoa*.
- (3) Široce rozšířený rod *Megapodius*, dále rody *Eulipoa* a *Macrocephalon*, které mají opeřenou kostrční žlázu, jsou diastataxičtí a inkubují různým způsobem.

Taboni jsou středně velcí ptáci (30-70 cm; 0,5-2,5 kg). Vzhledem připomínají ostatní hrabavé, tvar těla je optimální pro terestrický způsob života. Nejsou dobří letci, díky těžkopádné stavbě těla. Hlava je malá, zobák krátký a nesespecializovaný. Uvnitř zobáku a na jazyku jsou senzitivní plochy, umožňující kontrolu teploty v hnízdě. U většiny druhů jsou nozdry velké a oválné. Rody *Alectura* a *Aepyodius* mají nozdry kulaté (obecně neobvyklé u hrabavých). Řada druhů má holé líce, které jsou často výrazně zbarvené. Na krku mají hrdelní vak, nápadný obzvláště u samců. *Macrocephalon maleo* (Sulawesi) má na hlavě kostěnou výduť, která se nachází u obou pohlaví. Některé druhy mají chocholky (např. *Megapodius reinwardt*, Borneo-Austrálie). Křídla jsou široká a zakulacená, let je těžkopádný. Jsou spíše adaptováni na rychlý odlet při útěku před predátory. Ocas je různý, rod *Megapodius* má ocas krátký a většina ostatních druhů má ocas delší. Ocas je využíván během námluv. Mají silné nohy, odtud latinské označení čeledi.

Hrabou nory nebo vrší hnízdní kupy, vršení kup je primitivním chováním. Mají dlouhé drápy, které pomáhají při přesunu zeminy jako lopatka. Zadní prst není vyvýšen, podobně jako u hoků. Některé druhy preferují běh před letem (např. *Megapodius nicobariensis*, o. Nikobara).

Zbarvení těla je tmavé a nebývá výrazné. Výjimkou je světle zbarvený *Leipoa ocellata* (Austrálie) obývající aridní oblasti. Obě pohlaví jsou podobně velká, samci bývají o něco větší a navíc pestřeji zbarveni. Pelichání primárních letek je descendentní. Podobně jako u ostatních hrabavých nejsou dvě vnější letky u post-juvenilních jedinců vyměňovány a zůstávají do druhého pelichání letek. Pelichání sekundárních letek se liší podle druhů. Samci u druhů *Alectura lathamii* a *Leipoa ocellata* mají penis.

Taboni obývají nejčastěji deštné lesy, některé druhy obývají také pláže a lávové písky, ale potřebují alespoň keře k úkrytu. Rod *Leipoa* obývá aridní zóny. V místech sympatrického výskytu jsou někdy druhy rozděleny podle nadmořské výšky (rod *Talegalla*, Papua-Nová Guinea). Většina druhů je alopatriká. V severní části areálu se vyskytují spíše druhy hnízdící v norách a jižním směrem se vyskytují druhy, které vrší hnízdní kupy. Souvisí to s absencí savčích predátorů v jižní části areálu. Většinu života tráví taboni v páru, u *M. reinwardti* pár obhájí teritorium, ale samice klade vejce i do cizích hnízd. Při překročení hranice teritoria vydává bublavý zvuk jako signál sousednímu samci. Teritorium brání oba jedinci, využívají duetové volání. Samci *Alectura lathamii* často svádí souboje o teritoria, které připomínají kohoutí zápasy. Urputně brání své hnízdo, existují dokonce záznamy použití nástroje při obraně, například rod *Alectura* často zahání varany „sprškou“ hlíny. Živí se hmyzem, semeny a jiným rostlinným materiálem. Potravu sbírají podobně jako ostatní hrabaví, za pomalé chůze a klovaní. *Alectura lathamii* dokáže nohama za letu „očesat“ plody opuncí. Často využívají gastrolity k rozmělnění potravy v žaludku.

Na rozdíl od ostatních ptáků nezahřívají vejce vlastním tělem, ale využívají různé zdroje tepla (sluneční paprsky, tlení). U tabonů byly zjištěny následující způsoby hnízdění: vršení kup (využití dýchání mikroorganismů – *Megapodius*, *Alectura*, *Aepyodius*, *Talegalla*, atd.), hnízdění v norách (využití solární energie: pláže – *Eulipoa*, lávový písek – *Megapodius pritchardii*, nebo geotermálních zdrojů – *Macrocephalon*) a hnízdní parazitismus vůči ostatním druhům (*Megapodius affinis*). Rod *Leipoa* využívá kombinované zdroje tepla (dekompozice a sluneční paprsky). Hnízdní hromada v jednom případě vážila 50 tun, v průměru měřila 50 m. Nejmenší kupy pak měří 2 m v průměru (minimální velikost pro úspěšnou inkubaci). Teplota uvnitř hromady je obdivuhodně stabilní, po dobu několika měsíců se pohybuje v rozmezí 30–36°C. Samec neustále kontroluje teplotu jazykem a přidává nebo odebírá materiál. V letním období pomáhá také samice. Polygynie byla zaznamenána u *Alectura lathamii* (samec vlastní jednu inkubační kupu) a *Leipoa ocellata* (samec vlastní dvě kupy). Ostatní druhy jsou pravděpodobně monogamní, samec dokonce hlídá samici. Námluvy zahrnují kývání hlavou nahoru a dolů, kopulace často probíhá na vrcholu hnízdní kupy. Samice během jedné sezóny snese až 20 vajec, mají prodlouženou dobu fertility. Vejce obsahují velké množství žloutku, skořápka je naopak velmi tenká. Inkubace trvá podstatně déle než u ostatních ptáků podobné velikosti (90 dní). Líhnutí je velmi asynchronní, mláďata se líhnou značně vyvinutá („super-precocial“), nemají jen prachové opeření, ale rovnou krycí pera. Rodiče se o mláďata vůbec nestarají, pokud samec objeví mláďe na kupě, odkopne jej jako ostatní materiál.

Čeled': Cracidae (11/50)

Dnešní rozšíření je omezeno na střední a J. Ameriku. Jedná se o velmi starou skupinu, nejstarší nálezy pocházejí ze středního eocénu (50 mil. let). Některé nálezy pocházejí také ze Starého Světa a Severní Ameriky. Pravděpodobně jsou blízcí příbuzní tabonů (Megapodidae). Společně obě čeledi doplňují výskyt ostatních hrabavých, kteří se v těchto oblastech vyskytují omezeně. Hokové se nekříží se zástupci ostatních čeledí, kde je úspěšné křížení poměrně běžné. Křížení se vyskytuje pouze v rámci čeledi a jen v zajetí. Také jsou více stromoví než ostatní čeledi a mají menší snůšky. Vnitřní taxonomie čeledi není dosud vyjasněna, většinou se člení do dvou podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994):

(1) Penelopinae (čačalaky a guanové) zahrnují rody *Ortalis*, *Penelope*, *Pipile*, *Aburria*, *Chamaepetes*, *Penelopina* a *Oreophasis*. Zástupci mají kratší pánev, delší zobák, nemají vole, jsou více arboreální a převažujícím sociálním svazkem je sekvenční polygynie.

(2) Cracinae (hokové) zahrnují rody *Nothorax*, *Mitu*, *Pauxi* a *Crax*. Zástupci mají delší pánev, kratší zobák, mají vole, jsou spíše pozemní a převažujícím sociálním svazkem je monogamie.

Obě skupiny zřejmě propojuje *Oreophasis derbianus* (Guatemala) s nápadným rohovitým výrůstkem a hlasovým projevem. Rod *Ortalis* je nejprimitivnějším rodem, je nevýrazně zbarven, malého vzrůstu, nemá chocholku ani hrdelní laloky. Celkově je spíše mimetický. Ostatní rody jsou pestřeji zbarvené a často mají ozdoby na krku a na hlavě.

Jsou středního vzrůstu (42-92 cm), tvarem těla připomínají ostatní hrabavé. Krk je poměrně dlouhý, hlava je malá a často s chocholkou. Zobák je podobný jako u ostatních hrabavých, různé délky. Rod *Mitu* má zobák u báze rozšířený, slouží při námluvách jako signál. Nohy jsou dlouhé a silné, nejdelší jsou u podčeledi Cracinae. Zadní prst není vyvýšen, je to adaptace pro posed na větvi. Na zemi se pohybují elegantně, krok je dlouhý a rychlý. Letové schopnosti jsou znatelně horší, většinou jen přeletují v případě nebezpečí, během letu jim výrazně pomáhá dlouhý a široký ocas. Nejlepším letcem je rod *Pipile*. Zbarvení těla je většinou kryptické, často mají ozdoby na krku a na hlavě. Nejvíce kryptický je noční druh *Nothocrax urumutum*, u kterého samci nemají žádné ozdoby. Kryptické zbarvení bylo původní, ozdoby jsou odvozené. Bílé skvrny jsou nápadné pouze v toku. Sexuální dimorfismus ve zbarvení je různý, nejméně zřetelný je u zástupců podčeledi Penelopinae. Pohlaví u druhu *Penelope obscura* se liší zbarvením duhovky (samec červená, samice světlá). Samci bývají o něco větší než samice, ale rozdíl není na první pohled nápadný. Pelichání probíhá velmi pomalu, týká se najednou jen několika per. Řada druhů má modifikovanou tracheu (bývá stočená), k vyluzování typických zvuků (obě pohlaví). U rodu *Penelope* jsou konce letek upravené, za letu produkují v období námluv zvuk. Holá kůže bývá pestře zbarvena, některé druhy mají červené nohy. Na hlavě mají samci řady druhů rohovinové výrůstky. Tyto výrůstky jsou menší u montánních druhů, kde je v noci velmi nízká teplota.

Obývají lesní biotopy, čačalaky mohou obývat vlhké lesy i aridní oblasti (rod *Ortalis*). Cracinae jsou více specializováni k životu v deštném lese, rody *Pipile*, *Chamaepetes* a *Aburria* obývají hlavně ekotony. Mohou obývat montánní lesy až do 4 000 m n. m. (např. *Penelope montagnii*), zástupci podčeledi Cracinae jsou spíše nížinné druhy. Často se vyskytují ve skupinách, nejvíce sociální je rod *Ortalis*. V pohnízdním období občas vytvářejí hejna jednoho

pohlaví (*Crax fasciolatta*). Jsou většinou denní, ale námluvy probíhají za šera. Noční krmení není výjimkou u *Pipile pipile* (Trinidad). Často se ráno a večer ozývají chóry jednotlivých skupin. Živí se převážně rostlinnou potravou, nejčastěji plody, semeny a listy. Některé druhy pravidelně žerou také termity a jiný hmyz (*Mitu tuberosa*). Výběr potravy je selektivní.

Hnízdění může probíhat v průběhu celého roku, v mírném pásu je sezónní. Penelopinae jsou často sekvenčně polygynní, Cracinae jsou spíše monogamní. Samci jsou teritoriální, při námluvách využívají hlasové projevy, svatební lety a další specifické chování. Nejvyvinutější námluvy jsou u podčeledi Cracinae, často rozevírají křídla za nápadných hlasových projevů. Ke kopulaci většinou dochází na zemi, *Ortalis canicollis* se páří ve vrcholcích stromů. Samci mají penis. Na stavbě hnízda se podílí obě pohlaví, u rodu *Pauxi* staví pouze samice. Hnízdo bývá umístěno ve vidlici stromu. Na zemi hnízdí pouze *Ortalis ruficauda* a *Penelopina nigra*. Samice u podčeledi Cracinae obvykle snášejí jen dvě vejce, ostatní mohou snášet až čtyři vejce. Vejce jsou nepoměrně velká. Inkubuje pouze samice, doba inkubace trvá 24-32 dní. Líhnutí je spíše synchronní, mláďata se líhnou v prachovém šatě s náznaky letek. Jsou prekociální a opouštějí hnízdo několik hodin po vylíhnutí. Mláďata dobře lezou po větvích. O mláďata se starají oba rodiče, v noci je schovávají pod křídla. Mláďata pohlavně dospívají ve druhém roce života.

Čeľad': Meleagrididae (1/2)

Dnešní rozšíření je omezeno na Mexiko a USA. Fosilní záznamy dokazují vznik krocánů před 10 mil. let ve střední Americe. Čeľad' zahrnuje dva druhy (*Meleagris gallopavo* a *Meleagris ocellata*), nejpříbuznější jsou pravděpodobně s bažanty (Phasianidae) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Krocani jsou velcí ptáci (110 cm, 6 kg), mají silné nohy dobře přizpůsobené k pohybu na zemi. Při vyrušení raději běhají po zemi. Mají zakulacená křídla a široký ocas. Létací svaly jsou dobře vyvinuty pro krátký a rychlý let. Mláďata jsou schopná létat již ve 14. dni života. Zbarvení je celkově tmavé, v křídlech mají bílé proužky. Samci jsou barevní a často kovově lesklí. Na nadocasních krovkách samce *M. ocellata* jsou „paví oka“. Samci nemají opeřený krk a hlavu, místo toho tam mají barevné výrůstky a „hudrovadlo“. Samci mají na hrudi „vousy“, dlouhé peří, které nepelichá a kontinuálně dorůstá. Na nohou mají ostruhy, které mají kostěný základ. Pelichání od mláďete k dospělému jedinci prochází pěti stádii. Pelichání primárních letek probíhá od těla (descendentní), v prvním roce nevyměňují 9. a 10. letku. Obývají lesní biotopy s otevřenými palouky. V noci hřadují na stromech, ve dne žerou na zemi. Živí se rostlinnou i živočišnou potravou, v mládí jen hmyzem. Často se vyskytují v hejnech o 6-20 jedincích.

Hnízdění probíhá sezónně, námluvy zahrnují zvukové i vizuální projevy. Samci jsou teritoriální. Hnízdo je umístěno na zemi, snůška obsahuje 8-15 vajec. Vejce jsou snášena každý den, příbuzné samice někdy snášejí do jednoho hnízda. Partenogenetická vejce produkují jen samce (až 20 % hnízdění ve volné přírodě). Samci se nepodílí při inkubaci, ani při výchově mláďat. Samice s mláďaty formují skupiny, samci se toulají sami. Mláďata jsou prekociální, pohlavně dozrávají v 10 (samice) a 12 (samci) měsících. Samice umí přenášet mláďata pod křídly a hřaduje s nimi na větví.

Čeled': Odontophoridae (9/32)

Křepelové obývají mírný a tropický pás Nového Světa. Nejstarší fosilní záznamy pocházejí ze spodního oligocénu (37 mil. let). Moderní rody se objevují ve středním miocénu (rod *Cyrtonyx*). Často jsou řazeni mezi bažanty (Phasianidae), kde mají vlastní podčeled'. Radiace pravděpodobně proběhla v oblasti dnešního Mexika a Guatemaly. Nejstarším rodem je pravděpodobně *Dendrortyx*, lesní rody *Odontophorus*, *Rhynchortyx*, *Dactylortyx* a *Cyrtonyx* se vyskytují ve střední a Jižní Americe, rody lesních ekotonů *Colinus*, *Callipepla*, *Oreortyx* a *Philortyx* se vyskytují v Severní a střední Americe. Nejvíce druhů zahrnuje rod *Odontophorus* (15) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994)

Vzhledem připomínají koroptve a křepelky Starého světa (podčeled' Perdicinae). Jsou to středně velcí ptáci (17-37 cm), významným znakem je vroubkovaný zobák, většinou mají krátký krk, křídla i ocas. Výjimkou jsou stromové druhy s relativně dlouhým ocasem (rod *Dendrortyx*). Některé druhy mají na hlavě ozdobná pera (např. rody *Callipepla* a *Oreortyx*). Vroubkování zobáku je adaptací k požírání semen, zobák je velmi krátký. Nohy jsou krátké a silné, na zemi se křepelové pohybují rychle. Nemají ostruhy a zadní prst je vyvýšen. Prsty některých tropických druhů jsou prodloužené, usnadňují hrabání. Ačkoliv dobře létají na krátké vzdálenosti, preferují útěk po zemi. Dokáží ze země prakticky kolmo vzlétnout. Zbarvení je různé, ale většinou jsou tmaví. Na dálku není zbarvení příliš nápadné, zblízka je vidět zřetelná ornamentace per. Rod *Cyrtonyx* má břicho černé, s bílými kapkami. Většina druhů má kontrastně zbarvené líce a krk, kontrastní zbarvení je nápadné především u samců. Pohlavní dimorfismus ve zbarvení je patrný u všech druhů, ale není tak výrazný jako u bažantů. Samci jsou o něco větší než samice. Podobně jako ostatní hrabaví mají paosten (*hyporhachis*). Pelichání je také podobné ostatním hrabavým, mláďata poprvé pelichají velmi brzy, od adultních jedinců se rozeznávají podle dvou vnějších nepřepelichaných letek.

Obývají celou škálu biotopů od tropického deštného lesa po keříčkovitou poušť. Některé druhy obývají také chladnější nebo horské oblasti (*Colinus virginianus*, *Oreortyx pictus*), ale nejsou tak odolné jako zástupci čeledi Tetraonidae. Největší diverzita je v tropickém lese, rod *Odontophorus* představuje polovinu druhů. Druhy Severní Ameriky jsou dobře adaptované na xerothermní podmínky (rod *Colinus*). Většina druhů žije ve skupinách, mají denní aktivitu. Noci tráví většinou na zemi, některé druhy nocují na stromech (rod *Dendrortyx*, *Odontophorus columbianus*). Většina druhů jsou potravní generalisté, živí se rostlinnou i živočišnou potravou. Dva druhy, které obývají listnaté i jehličnaté lesy mírného pásu (*Cyrtonyx ocellatus*, *C. montezumae*) jsou potravně závislí na podzemních hlízách. Druhy suchých oblastí sbírají potravu klováním, lesní druhy často hrabou.

Většina druhů je monogamních, u lesních druhů je pravděpodobně několik druhů polygynních. Tropické druhy hnízdí v období dešťů, druhy mírného pásu hnízdí na jaře. Námluvy zahrnují několik typů postojů, kdy samec ukazuje nápadné zbarvení hlavy, krku a hrudi. Hnízdo je umístěno na zemi s chudou hnízdní výstelkou, některé tropické druhy staví složitá uzavřená hnízda s tunelovitým vchodem (např. *Odontophorus columbianus*). U řady druhů nebylo hnízdo dosud nalezeno. U severoamerických druhů jsou snůšky nápadně větší (10-15 vajec) než u tropických druhů (3-6 vajec). U druhu *Colinus virginianus* byl zjištěn vnitrodruhový hnízdní parazitismus. Zbarvení vajec (načervenalé skvrny) u tropických druhů

je způsobeno tlením materiálu v hnízdě. Inkubace trvá 16-30 dní, u některých druhů se samci podílejí na inkubaci. Mláďata jsou nidifugní, u některých druhů samci pomáhají s výchovou.

Čeled': Tetraonidae (7/17)

Dnes jsou řazeni mezi bažanty (Phasianidae), ale na rozdíl od nich obývají chladnější oblasti severní polokoule (Dimcheff, Drovetski, & Mindell, 2002). Společně s bažanty sdílí řadu morfologických a behaviorálních znaků. S bažanty se také občas kříží a potomci jsou dále schopni reprodukce. Tetřevovité spojuje několik charakteristických znaků: opeřené nozdry, absence ostruhy, opeřené nohy kromě prstů, hřebenovité výrůstky po stranách prstů v zimním období („sněžnice“) a výrazně zbarvený hřebínek nad okem samců. Tyto adaptace buď souvisí s chladným podnebím, nebo s polygynním způsobem reprodukce. Nejstarší záznamy pocházejí z miocénu, odkdy jsou známé i recentní rody. Jednotlivé rody obývají S. Ameriku (*Dendragapus*, *Centrocercus* a *Tympanuchus*), Palearktidu (*Tetrao*), nebo celou Holarktidu (*Falciennis*, *Lagopus*, *Bonasa*). Jednotlivé rody lze rozdělit do několika skupin (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994):

- (1) Pravděpodobně nejprimitivnější jsou arboreální druhy především jehličnatých lesů (rody *Dendragapus* a *Falciennis*). Někteří autoři je spojují do jednoho rodu.
- (2) Bělokuři (rod *Lagopus*) jsou příbuzní předchozím, vykazují také primitivní znaky čeledi (malý sexuální dimorfismus, absence vaků apod.). Mají speciální průběh pelichání (v zimě bílí, v létě hnědí), *L. mutus* a *L. lagopus* jsou holarktické druhy.
- (3) Tetřevi (*Tetrao*) a tetřívci (*Lyrurus*), první z nich dosahují značných tělesných rozměrů.
- (4) Jeřábci (*Bonasa*) dříve zahrnovali pouze severoamerický druh *B. umbellus*.
- (5) Ostatní rody (*Centrocercus* a *Tympanuchus*) obývají prerie Severní Ameriky, v Evropě jejich niku zaujímají dropi (Otitidae). *Centrocercus* je pravděpodobně nejodvozenějším rodem celé skupiny. Oba rody se vyvinuly nezávisle na sobě.

Samice všech rodů jsou podobně zbarvené, variabilita je výrazná v rámci zbarvení samců. Vzhledem připomínají ostatní hrabavé. Velikost těla se pohybuje mezi 30 a 90 cm (0,3-6 kg). Většina druhů je polygynních, rody *Lagopus* a *Bonasia* jsou monogamní. S tím souvisí i různá míra pohlavního dimorfismu ve velikosti i zbarvení. V rámci celé skupiny převažuje kryptické zbarvení (kromě rodů *Tetrao* a *Lyrurus*), ozdoby jsou exponovány až v průběhu toku. Rody *Centropus* a *Tympanuchus* mají nafukovatelné hrdelní vaky, zbarvené do červena. Krycí pera mají výrazný paosten s hustým praporem, sloužící při termoregulaci. V zimě je paosten delší než v létě. Na bázi krycích per je prachové peří. Rod *Lagopus* má v perech vzduchové komůrky (chladová adaptace). Nozdry a běhák jsou opeřené, v nozdrách nemají *operculum*, které je typické pro ostatní hrabavé. Rod *Lagopus* má opeřené i prsty. Pelichání je podobné jako u ostatních hrabavých, dvě vnější letky v prvním roce nepelichají. Mladí ptáci v prvním roce vypadají velmi podobně jako dospělí jedinci. Rod *Lagopus* má tzv. doplňkové pelichání, navazující na kompletní pelichání (hnědá-bílá barva). Jižnější ostrovní populace se nikdy nezbarví do čistě bílé formy. Mají „stresové“ pelichání, jako obranu proti predátorům. Křídla jsou poměrně krátká a zakulacená (vhodná pro rychlý start). Za letu většinou plachtí a občas mávají křídly. Při plachtění mají špičky křídel prohnuté dolů, podobně jako ostatní hrabaví.

Lesní druhy nejsou k letu přizpůsobené, létají velmi neochotně. Nejlepší letci patří do rodu *Lagopus*. Zobák je dobře přizpůsobený k herbivornímu způsobu obživy. Je kratší než u ostatních hrabavých a na konci je výrazně prohnutý dolů. Sympatrické druhy vykazují rozdíly ve tvaru zobáku, například u rodu *Lagopus* (specializace na různé pupeny). U druhu *Tetrao urogallus* (Eurasie) má samec mnohem větší zobák než samice, používá jej k soubojům s jinými samci. Mají velká slepá střeva, kde probíhá trávení rostlinné potravy. Lépe stravitelná potrava se vstřebává v tenkém střevě, hůře stravitelná potrava je zpracována ve slepých střevech (~ dva typy trusu). Fermentace ve střevech má navíc termoregulační funkci. Vole a *proventriculus* jsou dobře vyvinuty, tvoří si zásoby a pak v úkrytu tráví. Poměr velikosti volete a předžaludku závisí na potravní specializaci.

V rámci hrabavých jsou nejlépe adaptováni na život ve studených oblastech s minimálními zdroji potravy. Zástupci rodu *Lagopus* se dokáží během minuty zcela zahrabat do sněhu. V rámci lesních druhů lze pozorovat určité rozdíly v preferenci druhů stromů. Rod *Tetrao* navíc preferuje klimaxová stádia, rod *Bonasa* je spíše oportunista. Rod *Lyrurus* potřebuje volné plochy k toku. Živí se převážně rostlinnou potravou, často pupeny, v létě si jídelníček obohacují hmyzem. Na rozdíl od ostatních hrabavých nekonzumují tolik semen, často je nestráví vůbec.

Často mají polygynní až lekový systém námluv. V rámci čeledi se lekový systém vyvinul zřejmě několikrát nezávisle. Z celkového počtu druhů je 6 druhů typicky lekových (rody *Centrocercus*, *Tympanuchus*, *Tetrao*), 5 druhů je monogamních (rody *Lagopus*, *Bonasa bonasia*, *B. Sewerzowi*) a 6 druhů vykazuje přechodnou taktiku (rody *Tetrao*, *Falci pennis*, *Dendragapus* a druh *Bonasa umbellus*). Monogamní druhy jsou teritoriální, samci brání teritorium velmi urputně. Ve výjimečných případech byla u rodu *Lagopus* také zjištěna polygynie. *Bonasa umbellus* je spíše promiskuitní než polygynní, samci mají velká teritoria. Podobně promiskuitní jsou také rody *Falci pennis* a *Dendragapus*. U lekových druhů se často rozmnoží jen několik samců. Samice vybírá místo k hnízdění. Hnízdo je na zemi, u některých druhů bylo popsáno využívání hnízd jiných ptáků (*Tetrao tetrix*). Hnízdo je prohlubenina v zemi, hnízdní výstelku přináší samice. Samice snáší průměrně 6 vajec (maximum 12 vajec, *Lagopus leucurus*). Inkubace nezačíná, dokud není sneseno poslední vejce, u všech druhů inkubuje pouze samice. Doba inkubace trvá 21-26 dní. Samice sedí na hnízdě velmi pevně, věří svému kryptickému zbarvení. V některých případech se dokonce podařilo sedící samice odchytnout do ruky. Líhnutí je synchronní, mláďata jsou prekociální. O mláďata se dále stará pouze samice. Mláďata se vyvíjejí velmi rychle, k prvnímu pelichání dochází ještě předtím, než dosáhnou tělesných rozměrů adultního jedince (2-4 týden života). Ve třech měsících jsou mláďata plně samostatná.

Čeľad': Phasianidae (38/155)

Bažanti jsou nejúspěšnější skupinou hrabavých, obývají celý Starý svět. K bažantům se někdy do stejné čeledi řadí také krocani (Melagrididae), tetřevovití (Tetraonidae), perličky (Numididae) a křepelové (Odontophoridae). Vnitřní členění dosud není uspokojivě vyřešeno, původní členění na podčeledi *Perdicinae* a *Phasianinae* pravděpodobně neodpovídá skutečné fylogenezi (Shen, et al., 2014). Členění do rodů je obecně přijímáno, s výjimkou rodů *Gallus*, *Polyplectron* a *Lophura*. Čeľad' většinou bývá členěna do několika podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994):

- (1) Pavoninae zahrnují bažanty paví (*Argusianus*, *Afropavo*).
- (2) Gallinae zahrnují křepelky (*Coturnix*), koroptve (*Perdix*), frankolíny (*Francolinus*) a řadu dalších rodů (např. *Lerwa*, *Tetraogallus*, *Tetraophasis*, *Tropicoperdix*, *Arborophila*, *Alectoris*, *Bambusicola*, *Pternistis*, *Scleroptila*, *Dendroperdix*, *Peliperdix*, *Ortygornis*, *Perdicula*, *Cryptoplectron*, *Ophrysia*, *Ammoperdix*, *Anurophasis*, *Synoicus*, *Margaroperdix*, *Caloperdix*, *Melanoperdix*, *Rollulus*, *Haematortyx*, *Rhizothera*).
- (3) Phasianinae s „pravými“ bažanty (např. *Phasianus*, *Chrysolophus*, *Syrmaticus*, *Calophasis*, *Lophura*, *Crossoptilon*).
- (4) Tragopaninae (satyrové) společně s druhem *Ithaginis cruentus*.

Velikost těla je značně variabilní (14-250 cm; 0,04-6 kg), nejsou příliš specializovaní. Samci jsou větší než samice, u křepelk (rod *Coturnix*) jsou samice o něco větší než samci. Zobák je poměrně krátký a silný. Někteří bažanti mají zobák delší (rod *Lophophorus*). Nohy jsou velmi silné, před nebezpečím preferují běh po zemi. Samci mají často ostruhy, např. rod *Galloperdix* a *Tragopan blythii* jich má dokonce několik. Délka ostruhy hraje významnou roli během pohlavního výběru. V rámci Phasianinae jsou časté ozdoby hlavy a krku (rody *Tragopan*, *Lophura*), dlouhý ocas nebo křídla (rod *Argusianus*). Některé druhy mají chocholky (rody *Rollulus*, *Afropavo*). V klidu jsou tyto ozdoby většinou nenápadné. Prodloužené „ušičky“ má rod *Crossoptilon*. Krční límce má rod *Chrysolophus*. U Perdicinae je pohlavní dimorfismus ve zbarvení méně častý. U monogamních nelesních druhů není dimorfismus nápadný, nejvýraznější dimorfismus se vyskytuje u lesních druhů. Pelichání v prvním roce je kompletní. Podle způsobu pelichání byla čeleď členěna na několik podčeledí. Jedná se o pelichání ocasu, centrifugální (praví bažanti) vs. centripetální (rody *Tragopan*, *Francolinus*, *Perdix* atd.), pelichání navíc může začínat od druhého (rod *Afropavo*) nebo třetího pera (např. rod *Argusianus*).

Většina druhů je sedentárních, ale např. *Coturnix coturnix* migruje. Druhy podčeledi Phasianinae se vykytují prakticky jen v Asii s výjimkou rodu *Afropavo*. Navíc jsou běžné introdukce. Zástupci podčeledi Perdicinae se vyskytují v celém Starém Světě. Perdicinae obývají v otevřené biotopy s výjimkou tundry, Phasianinae obývají lesy. Obývají také horské oblasti až do 5 000 m n. m (rod *Tetraogallus*, Kavkaz). Některé druhy obývají lesy i otevřená prostranství (*Francolinus bicalcaratus*, Afrika). Většinou žijí soliterně, Phasianinae se v období námluv shromažďují. Mají denní aktivitu. Potrava je většinou sbírána ze země, zahrnuje rostlinnou i živočišnou složku. Některé druhy jsou vegetariánské (rody *Tetraogallus*, *Lerwa*, *Ithaginis*). Tropicke druhy se často živí termity a hlízy. Mláďata se živí hmyzem častěji než dospělí jedinci.

Vykazují prakticky všechny typy sociálních svazků, kromě polyandrie. Svazky jsou krátké, často jsou omezené jen na kopulaci. Samci se o mláďata většinou nestarají. Monogamní druhy mají svazky delší, trvají po dobu hnízdění a oba rodiče vychovávají mláďata. Zástupci podčeledi Perdicinae jsou spíše monogamní. Druhy podčeledi Phasianinae jsou často polygynní, a to buď sekvenčně (rody *Tragopan*, *Coturnix adansonii*) nebo simultánně (rody *Phasianus*, *Chrysolophus*). Samci mohou tokat soliterně (většinou) nebo v lecích (pouze rod *Afropavo*). Samci v prvním případě jsou značně teritoriální. Vznik různých reprodukčních systémů se vysvětluje dvěma způsoby: (1) biotopem (roztroušená potrava v otevřených

biotopech, shlukovitá v lesích; predace) a (2) hlídáním partnera (u lekových druhů může samec kontrolovat více samic najednou). Hnízdění je většinou sezónní. Námluvy jsou velmi ritualizované, samci většinou ukazují ozdoby a přitom produkují celou škálu zvuků. U monogamních druhů se námluvy omezují jen na pohybové aktivity. Hnízdo bývá umístěno na zemi, staví jej pouze samice. Velikost snůšky se mění v závislosti na zeměpisné šířce, v tropech kladou jen několik vajec. U monogamních druhů se na inkubaci podílí i samec, doba inkubace trvá 14-25 dní. Mláďata jsou prekociální, u některých druhů (*Coturnix delegorguei*) jsou mláďata schopná letu již v 5. dni života. Pohlavní dospělosti většinou dosahují v prvním roce života.

Čeled': Numididae (4/6)

Obývají subsaharskou Afriku. Perličky byly dříve řazeny mezi bažanty (Phasianidae), moderní analýza DNA je oddělila. K oddělení obou skupin došlo pravděpodobně před 38 mil. let. Dalšími příbuznými jsou nejspíše jihoameričtí hokové (Cracidae). Nejstarší záznamy pocházejí z pozdního miocénu. Nejprimitivnějším rodem je *Agelastes* (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994).

Velikost zástupců se mění podle biotopu. Největší druhy (rod *Acryllium*) obývají otevřená prostranství, lesní druhy jsou nejmenší (rod *Agelastes*). Tělo je „vakovité“, krk je velmi úzký a hlava je malá. Na hlavě často chybí opeření z důvodu termoregulace. *Numida meleagris* má na hlavě kostěnou helmu, *Guttera pucherani* má na hlavě chocholku. Zobák je poměrně krátký, křídla jsou malá a zakulacená. Podobně jako u ostatních hrabavých slouží k rychlému úniku. *Tarsus* je silný a poměrně krátký, zadní prst je vyvýšen. Ostruhy mají pouze samci (a někdy také samice) rodu *Agelastes*. Ostruha není k noze upevněna jako u Phasianidae (k hypotarsální rýze), ale rovnou k *tarsometatarsu*. Rod *Agelastes* má tarsální štítky v řadách, ostatní rody nemají štítky uspořádané. Zbarvení je tmavé s bílými tečkami, kromě primitivního rodu *Agelastes*. Samci jsou o něco větší než samice, zbarvením se neliší. Subadultní jedinci vypadají podobně jako dospělí. Pelichání je descendentní. Otevřené biotopy obývá rod *Acryllium*, ostatní rody jsou lesní (rody *Guttera* a *Agelastes*) nebo obývají oba typy biotopů (rod *Numida*). Většinou se pohybují po zemi a často ve skupinách. Jsou omnivorní, mají dlouhá slepá střeva.

Hnízdí v průběhu celého roku, většinou jsou monogamní. Pouze rod *Agelastes* hnízdí se dvěma samicemi. Samice snáší 4-19 vajec, velké snůšky pravděpodobně patří více samicím. Inkubuje pouze samice, doba inkubace trvá 24-28 dní. Líhnutí je synchronní, mláďata jsou prekociální. Po vylíhnutí okamžitě opouští hnízdo. Mláďata jsou schopná letu v 15-20. dni života.

Řád: Vrubozobí (Anseriformes)

Na základě porovnání morfologických i behaviorálních znaků (např. tvar *os vomer*, *lacrimale*, přítomnost penisu, nidifugní mládřata, malý podíl samce na inkubaci a výchově mládřat), a DNA analýz náleží do příbuznosti s hrabavými (Galliformes) (Cracraft, 1981) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015) a tvoří bazální linii Galloanserae, která je pravděpodobně sesterská všem ostatním recentním ptákům (Neoaves, Neognathae) nebo běžcům a tinámám (Paleognathae) (García-Moreno, Sorenson, & Mindell, 2003).

Čeled': Anhimidae (2/3)

Kamišové jsou považováni za primitivní vrubozobé, z čeledi Anatidae mají nejbližšího příbuzného v Austrálii (*Anseranas semipalmata*). Nejstarší záznam pochází z pleistocénu (20 tis. let). Jsou výlučně jihoameričtí, mají jen dva rody (*Chauna*, *Anhima*). Příbuznost s rodem *Anseranas* dokazují některé morfologické znaky (prsty mají plovací blánu pouze u báze, postupné pelichání, absence penisu, zadní prst není vyvýšený).

Jedná se o poměrně velké druhy (95 cm, 5 kg), vzhledem připomínají spíše hrabavé než vrubozobé. Pohlavní dimorfismus ve zbarvení není nápadný, samci bývají o něco těžší. Mladí ptáci vypadají podobně jako adultní. Podobně jako rod *Plectropterus* (Anatidae) mají výrazné rohovité ostruhy v ohbí křídel, které slouží především při vnitrodruhových šarvátkách. Tyto ostruhy se periodicky obnovují. Často bývají nalezeny zbytky ostruh v hrudi jiných kamišů. Nemají pernice a nažiny, opeření roste rovnoměrně po celém těle. Dlouhé kosti jsou z velké části pneumatizovány, systém vzdušných vaků pod pokožkou je velmi komplikovaný, při jejich stažení dochází k charakteristickému zvuku. Jako jediní ptáci nemají *processi uncinati*. Hlava je velmi malá, zobák je poměrně dlouhý a hákovitě zahnutý. Lamely v zobáku jsou výrazně redukovány. Jazyk je rohovitý a drsný, pravděpodobně slouží k manipulaci s vodní vegetací. Na hlavě mají různé ozdoby (rod *Chauna*: chocholka, rod *Anhima*: dlouhý tenký rohovinový útvar). Nohy jsou poměrně dlouhé a silné, zadní prst je prodloužen, ale není vyvýšen. Obvykle neplavou, pouze v mládí. Křídla jsou dlouhá a široká, vzletnutí je neohrabané se silnými údery křídel. Když vzletne, dokáže bez problémů plachtit na delší vzdálenosti.

Obývá spíše biotopy podobné čápům a pelikánům, než ostatním vrubozobým. Nejčastěji to jsou rozsáhlé mokřady. *Chauna chavaria* preferuje hustou vegetaci. Při chůzi po vegetaci jim pomáhají prodloužené prsty, podobně jako u rodu *Balaeniceps* a čeledi Jacanidae. Většinou mají denní aktivitu, *Anhima cornuta* se krmí i po západu slunce. V mimohnízdním období se formují do hejn o počtu až 100 jedinců. Často odpočívají na vrcholcích stromů, podobně při vyrušení okamžitě letí na strom, kde se začnou ozývat. Živí se rostlinnou potravou, především listy, květy a semeny. V potravě občas bývá také nalezeno menší množství hmyzu. Nejčastěji se pasou na vodní vegetaci. *Chauna torquata* se často živí společně s domácí drůbeží na polích.

Hnízdí v průběhu celého roku, na rozdíl od Anatidae mají partnera po několik sezón nebo na celý život. V hnízdním období jsou některé druhy teritoriální (*Annina cornuta*). Výhrůžný postoj zahrnuje červené zbarvení v křídlech, které u rodu *Chauna* chybí. Fyzický kontakt je běžný. Často se také pronásledují ve vzduchu. Během formování páru se ozývají duetovým voláním, vzájemně si čistí opeření, pochodují bok po boku a zaklánějí hlavy. Ke kopulaci dochází na zemi. Oba partneři staví hnízdo, je to nakupená hromada stébel. Materiál ke stavbě

je sbírán v těsném okolí i dále od hnízda (netypické pro Anatidae). Samice snáší 2-7 vajec, větší snůšky jsou známé ze subtropického pásu. Vejce jsou snášena ve dvoudenních intervalech, zahřívají je obě pohlaví. Doba inkubace trvá 42-45 dní. Mláďata se líhnou opeřená, připomínají mláďata hus (*Anser* sp.). Mláďata okamžitě opouštějí hnízdo a prvních pár týdnů žijí na vodní hladině. Vzletnosti dosahují ve 12-14 týdnech.

Čeleď: Anatidae (41/147)

Nejbližší příbuzní jsou kamišové (Anhimidae), první fosilní záznamy pocházejí ze svrchního eocénu (40-50 mil. let). Nejstarší recentní rody byly nalezeny v miocénních vrstvách (rod *Mergus*). K radiaci pravděpodobně došlo na jižní polokouli, primitivní rod *Anseranas* žije v Austrálii a příbuzní kamišové (Anhimidae) obývají J. Ameriku. Vnitřní členění čeledi je velmi spleťité a během následujících let čeká na kompletní revizi. Nejvíce pochybností vzniká při zařazení jednotlivých rodů do podčeledí a tribů. Analýza DNA upřesnila zařazení mnoha rodů (Donne-Gousé, Laudet, & Hänni, 2002) a přibližně odpovídá i tradičnímu členění do podčeledí. Toto členění se řídí několika znaky: (1) tělesné poměry, (2) zbarvení dospělých a nedospělých jedinců, (3) uspořádání štítků na tarsometatarsu, (4) struktura trachey a *syrixu*, (5) typ pelichání, (6) etologie, především námluv. Člení se do tří podčeledí: (a) primitivní Anseranatinae s jedním druhem (*Anseranas semipalmata*) – terestrický způsob života, (b) labutě a husy Anserinae a (c) kachny Anatinae. Druhé dvě podčeledi jsou dále členěny do tribů. Anserinae se dělí do čtyř tribů (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

- (1) Dendrocygnini zahrnují 8 druhů rodu *Dendrocygna* (tropický a subtropický pás celého světa) a *Thalassornis leuconotos* (Afrika), který byl dříve řazen k Oxyurini.
- (2) Anserini je největší tribus zahrnující 6 labutí rodu *Cygnus* (kosmopolitní) a *Coscorba* (J. Amerika), 15 druhů „pravých“ hus rodu *Anser* (severní polokoule) a bernešek rodu *Branta* (Holarktida). V rámci rodu *Cygnus* se dva druhy vyskytují na jižní polokouli (*C. stratus*, Austrálie; *C. melanocorypha*, J. Amerika), které jsou blízce příbuzné *C. olor*. Ostatní holarktické labutě tvoří poměrně kompaktní skupinu velmi podobných druhů (*C. buccinator*, S. Amerika; *C. cygnus*, Eurasie a *C. columbianus*, Holarktida).
- (3) Cereopsini zahrnují jediný druh *C. novaehollandiae* (Austrálie a Tasmánie)
- (4) Stictonettini s jedním druhem *S. naevosa* (Austrálie).

Taxonomii kachen komplikuje časté mezidruhové křížení, především u rodů *Anas* a *Aythya*. Anatinae jsou největší podčeledí, zahrnují 113 druhů. Podčeleď je dále členěna do 8 tribů:

- (1) Tadornini jsou nejpříbuznější předchozí podčeledi Anserinae a zahrnují některé rody s „husoidním“ vzhledem (*Cyanochen*, Afrika; *Apolochen*, J. Amerika; *Neothen*, J. Amerika a *Chloephaga*, J. Amerika). Posledním rodem jsou kosmopolitní husice (*Tadorna*), vzhledem připomínající klasické kachny. Díky přechodné pozici tribu do něj bývají občas také řazeny další monotypické rody kachen (např. *Malacorhynchus*, Austrálie).
- (2) Tachyerini byly dříve řazeny do předchozí skupiny, dnes jsou spíše oddělovány do vlastního tribu. Zahrnuje pouze rod *Tachyeres* (J. Amerika), velkých částečně nelétavých kachen (čtyři druhy).

(3) Cairini zahrnují 9 rodů „perching-ducks“ se 13-ti druhy (např. *Plectropterus*, Afrika; *Cairina*, J. Amerika a JV Asie; *Sarkidiornis*, J. polokoule bez Austrálie; *Pteronetta*, Afrika; *Nettapus*, JV Asie, Afrika a Austrálie; *Calonetta*, J. Amerika; *Aix*, S. Amerika, V Asie; *Chenonetta*, Austrálie; *Amazonetta*, J. Amerika). Skupina je výrazně heterogenní, druhy spojují především charakteristiky hnízdění a etologie. Skupina má kosmopolitní rozšíření a je blíže příbuzná „pravým“ kachnám (Anatini). U rodu *Plectropterus* se uvažuje o vlastní podčeledi Plectropterinae.

(4) Merganettini zahrnují jeden druh *M. armata* (J. Amerika), obývající rychle tekoucí vody.

(5) Anatini zahrnují 41 druhů (38 druhů patří do kosmopolitního rodu *Anas*). Kromě rodu *Anas* zahrnují 3 monotypické rody (*Hymenolaimus*, Nový Zéland; *Malacorhynchus*, Austrálie; *Marmaronetta*, Eurasie). Rod *Marmaronetta* vzhledem připomíná spíše zástupce tribu Aythini. Vztahy v rámci rodu *Anas* jsou poměrně nejasné. Tři druhy (*A. penelope*, *A. americana* a *A. sibilatrix*) formují vlastní podrod, podobně jako *A. acuta*, *A. georgica*, *A. rhynchotis* a nakonec také blízké příbuzné druhy *A. poecilorhyncha*, *A. superciliosa*. *A. platyrhynchos* formuje řadu poddruhů, které mohou být považovány za samostatné druhy.

(6) Aythyini zahrnují 15 druhů rozdělených do kosmopolitních rodů *Netta* a *Aythia*.

(7) Mergini je spíše sběrná skupina, často rozdělovaná do více tribů. Zahrnuje 18 druhů v sedmi převážně holarktických rodech (*Somateria*, *Polysticta*, *Histrionicus*, *Clangula*, *Melanitta*, *Bucephala*, *Mergus*). Jediným „neholarcktickým“ druhem je *Mergus octosetaceus* (J. Amerika). V rámci rodů jsou druhy příbuzné, o příbuznosti jednotlivých rodů se pochybuje.

(8) Oxyurini zahrnují 8 druhů ve třech rodech (6 u kosmopolitního rodu *Oxyura*). Rod *Heteronetta* (J. Amerika) spojuje Oxyurini s Anatini, rod *Biziura* (Austrálie) je unikátním druhem který se vyvinul v izolaci od ostatních Oxyurini.

Většinu času tráví kachny na vodní hladině, tvar těla je přizpůsoben aquatickému způsobu života. Naproti tomu má každý druh vlastní ekologickou niku, optimální biotop, metodu lovu, reprodukční systém apod. Velké rozdíly ve velikosti v rámci čeledi (30-180 cm, 0,2-22,5 kg). Tělo je široké, prodloužené a u druhů více specializovaných k potápění je zakulacené. Pohyb na souši je neohrabaný, nicméně jsou na zemi více pohybliví než ostatní vodní ptáci. Samci mají penis, v klidu je stočený do kloaky. Krk je relativně dlouhý, obzvláště u labutí (rod *Cygnus*). Zobák je široký, zploštělý s četnými lamelami uvnitř u filtrujících druhů. U rybožravých druhů jsou lamely na stranách zobáku (rod *Mergus*). Na konci zobáku je „nehet“, který je tvrdší než zbytek zobáku a slouží k lovu měkkýšů nebo ke spásání trávy. Rod *Sarkidiornis* má na zobáku rohovinový útvar, který se u různých populací vyskytuje jen u samců nebo u obou pohlaví. Slouží jako signál při toku. Samci mnoha druhů mají v hnízdní sezóně výrazně zbarvený zobák. Nohy jsou silné s hustými štítky. Velmi krátké nohy mají zástupci rodu *Cygnus* a nejvíce aquatických tribů Mergini, Aythyini a Oxyurini. Nohy jsou posunuty nazad těla, zadní prst je částečně redukován a vyvýšen. Plovací blána je většinou úplná, částečná plovací blána se vyskytuje u rodu *Anseranas* a některých druhů rodu *Anas*. *Branta sandvicensis* má plovací blány redukovány kvůli pohybu po lávových polích. Křídla jsou relativně krátká a zašpičatělá. Kachny za letu rychle mávají křídly, let je přímý. Létací svaly jsou mohutně vyvinuty. U většiny druhů je ocas krátký, rovný nebo zakulacený. Dlouhý zašpičatělý ocas mají zástupci tribu Oxyurini, slouží jako kormidlo při potápění.

Opeření je husté, musí být udržováno v dobré kondici. K tomu účelu mají dobře vyvinutou opeřenou kostrční žlázu. Všechny druhy mají solné žlázy, aktivní jsou pouze u druhů/jedinců, kteří jsou v kontaktu se slanou vodou. Mohutně vyvinuté solné žlázy se mohou projevit i ve tvaru hlavy, například u rodu *Somateria*. Samci mnoha druhů mají rozšířenou *tracheu* (rezonátor) a dobře vyvinutý *syrix*, sloužící k vydávání zvuků během toku.

U podčeledí Anseranatinae a Anserinae není pohlavní dimorfismus ve zbarvení výrazný. Letky jsou většinou černé, rod *Cygnus* má letky bílé. Anatinae mají výrazný pohlavní dimorfismus ve zbarvení, nejvýraznější je u *Chloephaga hybrida* (J. Amerika, samec čistě bílý a samice hnědá). *Tadorna variegata* (Nový zéland) má obrácený pohlavní dimorfismus, samice je barevnější než samec. Samice jsou ve většině případů spíše krypticky zbarvené (samci se nepodílí na inkubaci). Výrazně zbarvené prodloužené letky má rod *Aix*, dále *Anas formosa* (V Asie) a *Somateria spectabilis* (Holarktida). Samci populací, které jsou izolované od ostatních druhů (*Anas acuta*) jsou mnohem méně výrazně zbarveni. Triby Anatini, Tadornini, Merganettini a Cairini mají výrazná „zrcátka“ na loketních letkách obou pohlaví, slouží jako vnitro- i mezidruhový signál. U podčeledi Anatinae jsou mladí jedinci podobně zbarvení jako samice. Samci mají „eklipsi“ na konci hnízdní sezóny. Během kompletního pelichání po hnízdní sezóně se opět vybarví (formování párů probíhá již na zimovišti). Prakticky u všech zástupců čeledi probíhá pelichání letek najednou, jedinci jsou po 3-4 týdny neschopní letu (kromě rodů *Anseranas* a *Chloephaga*). U druhů, kde se samci nepodílejí na inkubaci vajec a při výchově mláďat vytváří samci na konci sezóny hejna a migrují na pelichaniště. V ostatních případech samci pelichají v období výchovy mláďat. Některé druhy rodu *Tachyeres* jsou prakticky nelétavé (*T. pteneres*, *T. brachypterus*, *T. leucocephalus*), v případě potřeby jen krátce přeletují. Žijí v pobřežních mořích, kde let není potřebný. Při vzletnutí z hladiny buď musí běžet (rod *Cygnus*, triby Aythini, Mergini, Oxyurini) nebo vzletnou přímo z hladiny (rod *Anser*, triby Anatini, Tadornini). Letící hejna se formují do tvaru „V“. Mezi nejlepší potápěče patří zástupci tribů Aythini, Tachyerini, Merganettini a Mergini. Některé druhy si pod vodou pomáhají křídly, podobně jako alky (Alcidae). Během potápění se odstrkují oběma nohama současně. Většina mláďat je schopná plavání i potápění ihned po vylíhnutí.

Biotopové nároky se liší mezi jednotlivými triby. Zástupci tribu Anatini obývají především mělké a méně rozlehlé vodní plochy, na rozdíl od potápivých skupin (triby Aythini, Mergini a Oxyurini). Labutě většinou obývají mokřady, mělká jezera nebo pomale tekoucí řeky, husy se vyskytují v „grasslands“, na podmáčených loukách, v rašeliništní tundře, mělkých jezerech a v zaplavovaných oblastech. Druhy rodu *Tadorna* se většinou vyskytují v brakických vodách, ostatní zástupci tribu Tadornini jsou spíše terestričtí. Mezi mořské rody patří především rody *Somateria* a *Tachyeres*. Rody *Merganetta* a *Hymenolaimus* žijí v rychle tekoucích vodách, na severní polokouli je ekologicky nahrazuje rod *Aix*. Prakticky všechny aquatické druhy vyžadují vegetaci v těsném okolí vodní plochy. Většina druhů je gregarická, hejna na pelichaništích bývají zástupci jen jednoho pohlaví. Některé druhy nejsou gregarické a brání teritorium v průběhu celého roku (*Cyanochen cyanopterus*, V. Afrika; *Merganetta armata*, J. Amerika; *Hymenolaimus malacorhynchos*, Nový Zéland; *Anas waigiensis*, Austrálie).

Potravní preference jsou u některých skupin velmi nápadné, u některých převažuje rostlinná a u jiných živočišná složka. Mláďata se v prvních fázích vývoje krmí většinou drobným hmyzem. Labutě a husy jsou vegetariány po celý život. Aquatické druhy kachen využívají několik základních metod lovu (filtrace, panáčkování, potápění a spásání). Někdy také filtrují

bahno. Většinou mají denní aktivitu (výjimka u nelétavé formy *Anas aucklandica*, Nový Zéland). Často žerou semena a jiné těžko stravitelé materiály, pomáhají si gastrolity pro které občas létají velmi daleko. Nejvíce semen žere rod *Anseranas*, který je kompletně býložravý. Většina zástupců tribu Dendrocygnini jsou také vegetariáni, často žerou rýži. Výjimkou je například *D. viduata* (J. Amerika, Afrika), která panáčkuje podobně jako zástupci tribu Anatini. Potravní ekologii Anatidae lze popsat následovně: rody *Cygnus* a *Anser* jsou prakticky vegetariáni, s minimálním zastoupením živočišné složky, labutě často panáčkují a husy se pasou. Rod *Cereopsis* se pase na krátkostébelných trávnicích, často daleko od vody. Rod *Stictonetta* má podobný zobák jako druhy tribu Oxyurini, filtruje u dna nebo sbírá potravu na hladině. Rod *Tadorna* je z části vegetariánský a z části žere drobné živočichy. *Tadorna ferruginea* (Evropa) občas požírá mršiny, *Tadorna tadorna* (Evropa) loví často měkkýše. Ostatní zástupci tribu Tadornini jsou převážně býložraví. Rod *Tachyeres* se živí převážně měkkýši a korýši. Loví je buď potápěním, nebo na hladině u břehu v době přílivu. Zástupci podčeledi Anatinae se většinou živí živočišnou potravou, výjimky představuje omnivorní *Cairina moschata* (J. Amerika), vegetariánská *Chenonetta jubata*, *Plectropterus gambensis*, *Nettapus pulchellus* (Austrálie) a *Nettapus auritus* (Afrika). Zajímavostí je velký podíl žaludů v potravě *Aix sponsa* (S. Amerika). Nejvíce živočišné stravy má ve svém jídelníčku *Pteronetta hartlaubi* (stř. Afrika) a *Aix galericulata* (V Asie). *Cairina moschata* má v potravě značný podíl termitů. Zástupci tribu Merganettini se živí převážně larvami vodního hmyzu, vyhledávají je pod kameny. Zástupci tribu Aythini se živí převážně rostlinami, pro které se potápějí. V menší míře žerou také hmyz, obzvláště v brakických vodách. V rámci tribu Mergini je rod *Somateria* nejlépe specializován k lovu měkkýšů, ale občas také žere řasy. Rody *Melanitta* a *Bucephala* žerou také měkkýše, ale ve větší míře i ostatní bezobratlí. Rod *Mergus* je jako jediný rod dobře přizpůsoben k lovu ryb. Zástupci tribu Oxyurini se často potápí, loví u dna rostlinnou i živočišnou potravu.

Podobně jako u předchozích skupin je hnízdění v tropech kontinuální a u ostatních druhů sezónní. U podčeledi Anatinae se vytváří každý rok nové svazky. Výjimkou jsou mořské druhy (např. rod *Somateria*), které mají svazky stálé, podobně jako husy a labutě (podčeleď Anserinae). U kachen se samci většinou nepodílí na inkubaci, u labutí a hus se partneři střídají. Většina druhů je monogamních, rod *Anseranas* a *Oxyura maccoa* (Afrika) jsou polygamní. Samice rodu *Anseranas* obvykle mají dva samce (polyandrie), samci *O. maccoa* mají více samic (polygynie). Některé druhy jsou teritoriální (rod *Merganetta*) a některé vytváří kolonie. Námluvy hrají významnou roli během formování svazku. Zahrnují řadu hlasových a behaviorálních prvků, mezi jednotlivými skupinami jsou velmi odlišné. Hnízdo bývá poměrně jednoduché. Některé druhy pravidelně hnízdí v dutinách stromů (triby Dendrocygnini, Anatini, rody *Bucephala* a *Mergus*). Bernešky (rod *Branta*) hnízdí v tundře na vrcholcích kopců nebo dokonce ve skalních pobřežních stěnách, často v blízkosti hnízd sokolů (obrana před liškou). Některé druhy využívají stará hnízda jiných ptáků, například kladivoušů *Scopus umbretta* (*Alopochen aegyptiacus*, Afrika). U ostatních druhů je hnízdo často v pobřežní vegetaci. U mnoha druhů staví samice hnízdo sama, výjimkou jsou rody *Anseranas*, *Cereopsis* a *Coscorbus*. Snůška bývá velmi variabilní, vejce jsou poměrně velká (*Oxyura jamaicensis*, snůška odpovídá váze samice). Z velkých vajec se líhnou nidifugní, dobře vyvinutá mláďata. Snůška může mít 4-13 vajec, na větších snůškách se podílí více samic (např. rod *Aythya*). V rámci rodu *Aythya* je běžný vnitrodruhový i mezidruhový hnízdní parazitismus. Malé snůšky mají labutě, husy a

kajky. Doba inkubace trvá 22-40 dní, nejkratší je u severně hnízdících druhů (např. *Anser albifrons*). Sedí většinou samice, s výše uvedenými výjimkami. *Heteronetta atricapilla* (J. Amerika) je pravým hnízdním parazitem, snáší do hnízd jiných kachen (*Netta peposaca*) a lysek (*Fulica* sp.). Tři dny před líhnutím se začínou mláďata z vajec ozývat a líhnou se všechna během několika hodin současně. Mláďata opouštějí hnízdo ihned po oschnutí, u dutinových druhů vyskakují. Poté doprovázejí samici, v případě nebezpečí se u labutí vozí na zádech rodičů. Často se také mláďata formují do školek. Mláďata jsou samostatná ve věku 5-10 týdnů, poté je rodiče opouštějí. Mláďata labutí zůstávají s rodiči přes zimu. Většina druhů pohlavně dozrává již ve druhém roce života, kromě tribu Oxyurini a rodu *Somateria*.

Řád: Potápěči (Sphenisciformes)

Nejpříbuznější skupinou jsou pravděpodobně potáplice (Gaviiformes) (Jarvis, et al., 2014) nebo trubkonosí (Procellariiformes) (Sibley & Ahlquist, 1990) (Hackett, et al., 2008) (García-Moreno, Sorenson, & Mindell, 2003). Společný předek pravděpodobně létal, ztráta letu je tedy druhotná. První fosilní tučňáci se objevují již v pozdním paleocénu Nového Zélandu (*Palaeudyptes antarcticus*). Ostatní nálezy vcelku pokrývají současný výskyt rozšíření. Celkem bylo popsáno 32 fosilních tučňáků v 21 rodech (včetně dnešních rodů). V dnešní době často dochází ke slučování druhů, i u recentních tučňáků (rody *Eudyptes* a *Spheniscus*). Rod *Aptenodytes* je na základě morfologie i DNA znaků bazální skupinou (Ksepka, Bertelli, & Giannini, 2006). Jedná se o monofyletickou skupinu, mají celou řadu společných znaků (kosti nejsou pneumatizovány, srůst kostí křídla – pohyblivý je pouze ramenní kloub, švy na lebce přetrvávají do dospělosti, chybí prachové opeření adultních jedinců, výrazný paosten nahrazuje prachové peří, katastrofické pelichání).

Čeled': Spheniscidae (6/17)

Vyskytují se na jižní polokouli, všichni zástupci jsou aquatičtí a nelétaví. Celá skupina je díky adaptacím na aquatický způsob života značně uniformní. Nohy jsou posunuty do zadní části těla, mají hydrodynamický tvar těla. Nohy jsou silné, ocas je většinou krátký s tuhými pery. Podle Bergmanova pravidla se tělesné rozměry zvětšují směrem k pólu (největší druh: *Aptenodytes forsteri*: 95 cm, 9-15 kg, nejmenší druh: *Eudyptula minor*: 45 cm, 1 kg). Výjimkou je široce rozšířený menší druh *Pygoscelis papua*. Gradient ve velikosti bývá obvykle vysvětlován rozdílnou potravní nikou. U tučňáků jsou samci o něco větší než samice, nejnápadnější pohlavní dimorfismus je u rodu *Eudyptes*. Zobák je pokryt rohovitými pláty, tvar zobáku odráží potravní specializaci (dlouhý a tenký u rybožravých druhů, silný a krátký u planktonožravých druhů). Oči jsou upraveny především k vidění pod vodou (sítnice je velmi citlivá na světlo), pod vodou jsou přetaženy mžurkou. Na souši je citlivá sítnice chráněna extrémně stažitelnou zorničkou, u druhů žijících na ledu se dokáže zmenšit na nepatrný otvor (*A. forsteri*). Čočka se dokáže deformovat až o 30 dioptrií. V různé míře je vyvinut čich (u ostatních ptáků jen zřídka). Tučňáci prakticky nepřijdou do styku se sladkou vodou, proto pijí mořskou vodu. Vzhledem k tomu, že jako ostatní ptáci mají velmi nevykonné ledviny, vyvinuly se u nich výkonné supraorbitální (solné) žlázy. Koncentrovaný roztok soli vytéká z nozder.

Zbarvení dospělých jedinců má základní rysy velmi podobné: spodina bílá, vrch těla tmavý. Světlá spodina umožňuje tučňákům moment překvapení při lovu ryb pod nimi, tmavý vrch těla ztěžuje predátorům nad nimi lokaci jedince. Mezdruhové rozdíly jsou nápadné ve zbarvení hrudi a hlavy.

Opeření těla je prakticky souvislé (chybí nažiny), pouze hnízdní nažina bývá vyvinuta. Dospělí tučňáci nemají prachové peří. Tělo je hustě pokryto tuhými „krovkami“ (osten je na konci plochý), paosten je výrazně vyvinut a nese hustou prachovou část. Délka per souvisí s geografickým rozšířením, nejdelší pera má *Pygoscelis adeliae* (Antarktida) a nejkratší *Spheniscus mendiculus* (Galapágy). Délka per u *Pygoscelis papua* závisí na tom, kde populace hnízdí. Pelichání probíhá najednou (jednou do roka), většinou po období hnízdění (výjimka u *S. mendiculus*). U *A. patagonicus* je hnízdní cyklus kratší než 1 rok, proto někteří jedinci

pelichají před a ostatní až po vyhnízdění. Mladí jedinci pelichají dříve než adultní. Pelichající tučňák nevstupuje do vody, hladoví a čeká, až mu plně doroste druhá generace per. Ta je ještě před vypelicháním založena pod starou generací. Pelichání trvá u velkých druhů (*Aptenodytes forsteri*) 5 týdnů, u nejmenších (*Eudyptula minor*) 10 dní. V období před pelicháním vytváří tučňáci velké zásoby tuku, při pelichání může jedinec ztratit až 45% tělesné váhy (*A. forsteri*). Prachové opeření mláďat je velmi husté, s výjimkou rodu *Aptenodytes* (neoptile je poměrně řídké, záhy se vymění za hustější mesoptile). Do adultního šatu tučňáci vstupují při druhém pelichání (2. rok).

Termoregulace je udržována nejen opeřením, ale také silnou tukovou vrstvou. Díky tomu jsou tučňáci odolnější spíše zimě než horku. Na souši se ochlazování děje dvěma způsoby, přes holá místa na hlavě a nohou (rod *Spheniscus*) a zrychleným dýcháním (rod *Eudyptes*). Antarktické druhy mají naopak hustě opeřené nohy a hlavu (*A. forsteri*, *P. adeliae*). Proti přehřátí brání jedince vrstva ohřátého vzduchu v prostoru mezi peřím a kůží. Další adaptací je vaskularizace křídel, tučňák může nastavením křídel od těla a vzpřímením per zvyšovat výdaje tepla. Druhy v chladnějších oblastech mají křídla kratší, s delšími pery. Další úlohu hraje zbarvení, tmavá záda při nastavení slunečním paprskům absorbují více tepla. U druhu *A. forsteri* jsou navíc známé behaviorální adaptace, v chladném období jedinec stojí pouze na tarsech, opřen o ocas. Díky tomu dochází k minimalizaci ztrát tepla kondukcí při kontaktu s chladným podkladem.

Oproti létajícím ptákům nemají tučňáci pneumatizované kosti (adaptace k potápění). Nohy jsou opatřeny plovací blánou, zadní prst je značně redukován. Nohy nejsou využívány k pádlování, ale společně s ocasem slouží jako kormidlo. Pohyb křídel při plavání připomíná let ptáků. Svaly křídel jsou mohutně vyvinuty, neboť hustota vody značně přesahuje hustotu vzduchu. Kostí konce křídel jsou prakticky nepohyblivé, hlavní pohyb při plavání se děje v ramenním kloubu. Ve vodě se tučňáci pohybují trojím způsobem: (1) plavání po vodní hladině, (2) „létání“ pod hladinou a (3) plavecký styl „delfín“. První typ pohybu je charakteristický nízkou rychlostí (1,5 km/h) a vztyčenou hlavou a ocasem nad hladinou. Druhý typ je využíván při potápění, *A. forsteri* dosahuje rychlosti až 15 km/h (potápění do hloubky 260 m). Během potápění může být tento druh ponořen až 18 min (průměr 2-8 min). Plavecký styl „delfín“ je efektivní způsob rychlého pohybu po hladině, kdy se tučňák vlnitými pohyby těla dostává v pravidelných intervalech nad hladinu. Tím se snižuje doba, kdy je jedinec vystaven odporu vody, navíc se tučňák při skákání pravidelně nadechuje. Tento způsob pohybu je nejčastěji využíván v případě nebezpečí. Na souši se tučňáci pohybují velmi nemotorně, ve vzpřímené pozici. Na rozdíl od ostatních ptáků chodí po celých chodidlech (ostatní po prstech). Často si při pohybu pomáhají ocasem a zobákem, některé druhy dobře skáčou (*Eudyptes chrysocome*). Velké druhy (rod *Aptenodytes*) se často klouzají po ledu na břiše.

Tučňáci obývají různé biotopy, od Antarktidy (*P. adeliae*, *A. forsteri*), přes ostrovy jižních moří (*P. papua*, *E. chrysocome*, *E. chrysolophus*), pobřeží Austrálie a Nového Zélandu (*E. pachyrhynchus*, *E. robustus*, *Eudyptula minor*), Afriky (*S. demersus*), Jižní Ameriky (*S. humboldti*, *S. magellanicus*) po rovníkové Galapágy (*S. mendiculus*). Tučňáci jsou koloniální a většinu času tráví se svým partnerem. Teritoriální chování a námluvy zahrnují řadu významných prvků (kývání hlavou, zvukové projevy apod.). Tučňáci žijící v Antarktidě se živí častěji drobnými korýši než severněji hnízdící druhy (převážně ryby). Rod *Spheniscus* se živí převážně rybami (Engraulidae), sardinkami apod., rod *Aptenodytes* loví ryby do velikosti 20

cm. Sexuální dimorfismus u rodu *Eudypetes* koreluje s velikostí potravy. U rybožravých druhů byl popsán kooperativní lov se savci, ptáky a dravými rybami.

Hnízdění je striktně sezónní, s výjimkou druhů v tropickém pásu. Hnízdí koloniálně, s výjimkou *Megadyptes antipodes*, u kterého hnízdí jen několik párů na hektar. Hnízdo většinou tvoří mělká prohlubenina v zemi, rod *Eudypetulus* hnízdí v norách a *A. forsteri* inkubuje vejce v břišním vaku položené na nohou. Samec obstarává většinu inkubace, potravu mláďatům přinášejí oba rodiče. Mláďata na hnízdě mohou v nepříznivém období pozastavit růst. *A. forsteri* má nejmenší vejce v poměru k tělu. Velké druhy snáší jedno vejce, ostatní dvě vejce. U rodu *Eudypetes* přežívá jen jedno mládě, mládě z 2. vejce se líhne jako první (o 20-70% větší než 1. vejce). Je to způsobeno velkými koloniemi, kde 1. vejce obvykle bývá zničeno (agresivita samců, predace). Ostatní rody kladou dvě podobně velká vejce a obě mláďata mají podobnou šanci na přežití. V průběhu inkubace se rodiče nekrmí, proto se střídají v sezení. *A. forsteri* může hnízdit až 200 km od pobřeží, rodiče podnikají dlouhé výlety za potravou, mláďata jsou krmena sekretem z jícnu, tzv. „mléko tučňáků“. Pokud je málo potravy, rodiče krmí jen větší mládě. Výchova mláďat má dvě fáze: (1) fáze hlídání – jeden rodič odchází za potravou, (2) post-fáze hlídání – oba rodiče odcházejí pro potravu. Mláďata se v druhé fázi seskupují do školek. U *A. forsteri* je formování školek dáno nízkými teplotami, u ostatních druhů je to dáno spíše predacním tlakem. Při obraně hnízda často pomáhají nehnízdící jedinci („helpers“).

Řád: Potáplice (Gaviiformes)

Nejstarší fosilní záznamy pocházejí z oligocénu a miocénu (rody *Gaviella* a *Colymboides*). Některé další nálezy poukazují na ještě starší původ (paleocén) a potáplice tedy představují jednu z nejstarších skupin recentních ptáků. Za nejbližší příbuzné byly dříve považovány potápky (Podicipediformes) (Cracraft, 1981). Také některé dnešní studie založené na morfologii tuto příbuznost dokládají (Livezey & Zusi, 2007). Většina studií založených na molekulárních znacích se však přiklání ke konvergenci. Na rozdíl od potápek vykazují například nidikolní mláďata se dvěma prachovými šaty, obě karotidy, absenci *patelly*, nízký počet krčních obratlů a plovací blány. Podle DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) a dalších DNA znaků, např. jaderných genů (Hackett, et al., 2008) a porovnání genomu (Jarvis, et al., 2014) jsou nejbližší příbuzní potápic fregatky (Fregatidae), tučňáci (Spheniscidae) a někteří zástupci trubkonosých (Procellariiformes).

Čeľad': Gaviidae (1/4)

Potáplice se vyskytují na severní polokouli. Předpokládají se dvě centra původu: (1) S. Amerika a (2) Eurasie. *G. immer* a *G. adamsonii* jsou blízce příbuzné druhy, oba zřejmě vznikly z *G. arctica*. K odštěpení *G. stellata* došlo pravděpodobně později (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Velikost těla se pohybuje mezi 53 a 91 cm (1-6,4 kg). Obě pohlaví jsou velmi podobná, samci jsou v průměru větší. Krk je silný, zobák úzký a dlouhý. Nozdry jsou úzké a prodloužené, dobře přizpůsobené k potápění. U všech druhů je duhovka červeně zbarvena. Stavbou těla jsou nápadně přizpůsobené k vodnímu životu. Silné a krátké nohy jsou posunuty dozadu. *Tarsus* je laterálně zploštěn, kvůli minimalizaci odporu vody. Tři prsty na nohou jsou spojeny plovací blánou. Na rozdíl od potápek mají potáplice poměrně dlouhý ocas, který při plavání splývá s hladinou. Většinu času tráví ve vodě, s výjimkou období hnízdění. Mláďata jsou schopná potápění již ve 2-3. dni života. Během potápění mohou dosáhnout hloubky až 75 m, pod hladinou vydrží přibližně 8 minut. Pohon pod vodou zajišťují laterálně vytočené nohy, jen zřídka využívají k manévrování křídla. Potopení začíná pouhým ponořením hlavy pod hladinu, na rozdíl od kormoránů a potápek (předchází skok). Potáplice se dokáží potopit těsně pod hladinu, kdy je vidět jen hlava. Na souši jsou velmi nemotorné, prakticky neschopné chůze. Většinou se posunují po bříše a odstrkují nohama. Takto dokáží překonat i značné vzdálenosti. Křídla jsou relativně malá a úzce zašpičatělá, letové schopnosti jsou dobré, především na velké vzdálenosti. Před odletem potáplice běží po hladině. Totéž platí pro přistání, většinou na vodě. Pouze nejmenší *G. stellata* je schopna vzlétnout ze souše.

Opeření těla je husté a tuhé, měkké a hebké na krku a na hlavě. V hnízdní době je vrch těla černobíle zbarven, kromě černého zbarvení u *G. stellata*. Spodina těla je světlá v obou šatech. V zimě je zbarvení tmavě hnědočerné, hlava a krk svrchu tmavá, zesponu špinavě bílá. Letky pelichají současně, obvykle na podzim a na jaře. V této době jsou potáplice neschopné letu. Adultního zbarvení mláďata dosáhnou ve 3. roce života. Potáplice se živí převážně rybami, pod vodou je lokalizují vizuálně. V noci se orientují především hmatem. Na podzim se sdružují do velkých hejn a zimu tráví v pobřežních zónách moří.

Potáplice jsou monogamní, s tendencí udržet si stejného partnera po celý život. Páry společně také zimují. Navíc jsou potáplice dosti věrné svému hnízdišti. Tok probíhá na hladině, kýváním hlavy a „hlasitým“ rychlým potápěním samce. Samec také přináší materiál ke stavbě hnízda. Kopulace probíhá na souši, frekvence kopulací je vysoká. Místo kopulace postupem času připomíná hnízdo, tzv. falešné hnízdo. Hnízdiště vybírá samec, nejčastěji malé ostrůvky vegetace na jezeře s dobrým výhledem. Výjimkou je *G. immer*, která má hnízdo ukryté v husté pobřežní vegetaci. Hnízdo je mělké, nízko nad hladinou. Velké druhy jsou značně teritoriální, zahánějí všechny solitérní jedince svého druhu. Přitom ukazují zbarvení krku a „tancují“ dokola. Před samotným útokem se zdvihají do vzpřímené pozice a posléze hlučně dopadnou na hladinu. *G. stellata* je také teritoriální, ale obhazuje mnohem menší teritorium v okolí hnízda. Některé páry dokonce vytvářejí semikolonie. Velké druhy brání také místa, kde loví potravu. Snášejí 1-3, nejčastěji 2 podlouhlá vejce v intervalu 2-4 dní. Snůšku inkubují oba rodiče, samice na hnízdě tráví více času než samec. Rodiče zasedají již na 1. vejce a proto se mláďata nelíhnou současně. Inkubace trvá 40 dní. Díky asynchronnímu líhnutí dostává starší mládě více potravy než mladší. Často přežije pouze starší mládě. Mláďata mají tendenci navracet se do místa hnízdiště.

Řád: Trubkonosí (Procellariformes)

Společné morfologické znaky (složená ramfotéka, trubicovitě protažené nozdry, dobře vyvinutý čich, krmení mláďat olejovitým výměškem volete) i genetické analýzy potvrzují monofyletický původ celého řádu. Mezi nejbližší příbuzné patří pravděpodobně potáplice (Gaviiformes) nebo tučňáci (Sphenisciformes) (Sibley & Ahlquist, 1990) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014). V rámci řádu jsou albatrosi (Diomedeidae) bazální skupinou (Hackett, et al., 2008).

Čeled': Diomedeidae (4/14)

Albatrosi obývají moře a oceány. Nejstarší nálezy pocházejí z eocénu. Jedná se o ptáky jižní polokoule, časem se rozšířili také na severní polokouli. Druhy rodu *Diomedea* jsou rozděleny do několika skupin. První skupinou jsou velcí albatrosi (*D. exulans*, *D. epomophora*, *D. amsterdamensis*) s dlouhým hnízdním cyklem, hnízdící 1-2x v průběhu dvou let. *D. amsterdamensis* je pravděpodobně poddruhem *D. exulans*. Další skupinu tvoří pět středně velkých druhů s tmavým hřbetem a často výrazně zbarveným zobákem (rod *Thalassarche*). *Phoebastria irrorata* z galapážských ostrovů je nejspíš primitivním druhem (jednoduché zbarvení, nestaví hnízdo). Tři druhy, které pronikly na severní polokouli, jsou pravděpodobně příbuzné (Nunn, Cooper, Jouventin, Robertson, & Robertson, 1996). Vzhledově a životním cyklem jsou ale nepodobní, *Phoebastria albatrus* prochází podobně jako velké druhy dlouhým cyklem pelichání od tmavého mláděte po bílého adultního jedince. *Phoebastria immutabilis* má v dospělosti záda tmavá, *P. nigripes* je celý tmavý. Rod *Phoebetria* zahrnuje dva druhy s dlouhým ocasem a celkově tmavým zbarvením (ostrovy jižních moří).

Albatrosi mají největší rozpětí v rámci ptačí říše (*Diomedea exulans*: 350 cm, 12 kg). Většina druhů je o něco menší, v rozpětí dosahují přibližně 200 cm. Za letu nad hladinou využívají dynamické plachtění, díky různým rychlostem větru (rychlejší u hladiny). Mezi různými vrstvami vzduchu se přesouvají prakticky bez mávnutí křídel. Na hladinu usedají pouze za vichřice nebo za bezvětří, kdy ptáci plavou na hladině nebo sedí na souši. Dlouhá úzká křídla nejsou vhodná pro aktivní let, a pokud klesne rychlost větru pod 18 km/hod tak usedají na hladinu. Při vzletnutí musí běžet po hladině, zpravidla proti větru. V hnízdních koloniích jsou krátké skloněné rozletové dráhy („runways“), kde nejsou žádná hnízda. Také přistání u hnízda jim činí potíže. Obzvláště na začátku hnízdní sezóny, kdy jedinci nejsou obeznámeni s povětrnostními podmínkami nad přistávací plochou. Občas dochází také k vážným zraněním.

Zobák a hlava jsou mohutné, krk je krátký a silný. Zobák je pokryt několika rohovinovými štítky, kostěné trubicovité nozdry slouží především k čichu a jako vývod solné žlázy. Díky dobře vyvinutému čichu jsou albatrosi schopni individuálního rozlišení, bezpečně poznají také své hnízdo a mláďata. Albatrosi zapáchají, díky přítomnosti oleje v žaludku. Nohy jsou krátké, silné a pohyb na souši je kolíbvavý. U druhu *Phoebastria irrorata* se typ chůze stal součástí námluv. Tři přední prsty jsou spojeny plovací blánou. Zbarvení je většinou černobílé (záda tmavá, spodina bílá), na hlavě často bývá oční proužek. U *Thalassarche melanophris* připomíná obočí. „Obočí“ při ostrém záření odklání paprsky od oka. Mláďata bývají tmavě zbarvena. Dospělí jedinci mohou být čistě bílí, s výjimkou černých letek. O pelichání se prakticky nic neví, neboť k němu dochází na moři. Rod *Phoebetria* se vyznačuje tmavým zbarvením těla,

dlouhým ocasem a černým zobákem s podélnou rýhou na spodní čelisti. Ta je buď žlutá, nebo modrá. Kolem oka mají navíc světlý kroužek. Mláďata vypadají podobně jako rodiče.

Obývají oceány celého světa s výjimkou severního Atlantiku. *P. irrorata*, *D. nigripes* a *T. melanophris* jsou nejméně pelagičtí. V místech kde je hojná potrava se mohou objevit poměrně velká hejna. Nejčastější potravou jsou olihně, které v noci migrují k hladině. Ve dne loví ryby, medúzy a vilejše. Často následují lodě, někdy i po několik dní a nocí. Potravu sbírají během plavání na hladině. Menší druhy se dokáží skokem potopit pro kořist pod hladinou. Velké druhy využívají kleptoparasitismus, nejčastěji útočí na tereje (Sulidae).

Hnízdění cyklus je u velkých druhů extrémně dlouhý, trvá déle než jeden rok. V případě úspěšného vyhníždění je další hníždění možné až napřesrok. Pohlavní dospělosti dosahují ve 3-4 letech, obvykle hnízdí ještě později. Většina druhů hnízdí ve velkých koloniích, kde jsou hnízda rovnoměrně rozmístěna. Tím se snižuje agresivita mezi hnízdícími jedinci. Hnízdo brání rychlými výpady zobáku. Námluvy a teritoriální obrana obsahují řadu různých postojů, kde jedinci vyjadřují sociální postavení. První se na hnízdě vrací samci a brání hnízdě před ostatními samci. Albatrosi většinou žijí celý život s jedním partnerem, námluvy před každým hnížděním mohou probíhat na souši i na moři. První námluvy jsou nejsložitější, s postupem času se zjednodušují. Proto rozvody nejsou běžné. Všechny druhy jižní polokoule staví hnízdo s výstelkou, druhy severní polokoule mají hnízdo jednodušší (jamka v zemi), galapážský *P. irrorata* vůbec nestaví hnízdo a vejce je přesouváno podle sousedních párů. Před hnížděním tvoří tukové zásoby (samice na výrobu vejce, samec pro začátek inkubace). Albatrosi snášejí jen jedno vejce, v případě neúspěšného hníždění nedochází ke snesení náhradního vejce. Doba inkubace trvá 10-11 týdnů, sedí střídavě obě pohlaví. S inkubací začíná samec, sedí několik dní bez přísunu vody a potravy. Rodiče se střídají na hnízdě až do stáří mláďat 3-4 týdny. Poté jsou mláďata na hnízdě sama a rodiče přilétají s potravou (nejdříve každý den, později se intervaly prodlužují). Mláďata jsou krmena směsí ryb a hlavonožců s žaludečními šťávami. Olejovitá kaše je energeticky velmi bohatá a brání předčasnému vyhladovění mláďete. Albatrosi se mohou dožít věku až 40 let, velká část mláďat (70%) však zahyne v prvním roce života.

Čeled': Procellariidae (12/70)

Buřňáci se vyvinuli v eocénu, odštěpením od ostatních trubkonosých. Centrem výskytu je jižní polokoule, odkud expandovali také na sever. Pravděpodobně mají společného předka s tučňáky, nejbližším příbuzným je zřejmě *Eudyptula minor*. Další blízcí příbuzní jsou pravděpodobně potáplice (Gaviiformes) a možná také fregatky (Fregatidae) (Sibley & Ahlquist, 1990). O monofyletickém původu čeledi se dodnes pochybuje. Občas jsou členěni do dvou podčeledí (Fulmarinae a Procellarinae). Podle ekologie a rozšíření se tradičně dělí do čtyř skupin (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

(1) Rody *Macronectes*, *Fulmarus*, *Thalassoica*, *Daption* a *Pagodroma*. Jsou rozšířeni od Arktidy po Antarktidu, jedná se o nejméně uniformní skupinu v rámci čeledi (různé zbarvení, velikost i ekologie). Preferují chladné vody v okolí pólů, v teplejších vodách sledují studené proudy. Hnízdí na skalách a mají denní aktivitu.

(2) Středně velcí buřňáci velkého rodu *Pterodroma* a *Bulweria*. Jsou pelagičtí, obývají širokou škálu studených i teplých moří. Hnízdí v norách a ve skalních puklinách. Nory navštěvují

převážně v noci. Často mají na hrudi výrazný proužek. Jedná se o nejméně probádanou skupinu ptáků, dosud panují obavy nad správným zařazením do rodu (*Pterodroma*), někdy se uvažuje o více samostatných rodech.

(3) Rody *Pachyptila* a *Halobaena* jsou rozšířené na jižní polokouli v sub- a antarktické zóně. Skupinu spojuje podobné zbarvení, rod *Pachyptila* je specializován k lovu drobných korýšů (rozšířený zobák s lamelami), rod *Halobaena* žere krill. Jsou pelagičtí, hnízdí v norách, které navštěvují v noci. V křídlech mají pruh ve tvaru písmene „M“.

(4) Rody *Procellaria*, *Calonectris* a *Puffinus* obývají oceány mezi všemi kontinenty. Pravděpodobně u nich došlo k cirkulární radiaci kolem celé zeměkoule. Hnízdí v norách. Mají nápadně delší zobák než předešlé skupiny, s malým „nehet“. Rody *Calonectris* a *Procellaria* jsou spíše vzdušní, mají dlouhá křídla a potravu sbírají za letu. Více aquatický rod *Puffinus* má křídla a ocas kratší, potravu sbírá během plavání na vodě. Zástupci rodu *Procellaria* jsou většinou tmaví, s výjimkou *P. cinerea*.

Obývají oceány celého světa, většinu času tráví na moři. Samice jsou o něco menší než samci. Dlouhý zahnutý zobák je pokrytý několika rohovinovými štítky. Jejich uspořádání je klíčovým znakem při determinaci. Na konci zobáku je ostrý „nehet“, který usnadňuje manipulaci s mořskou potravou. Podobná adaptace se vyvinula také u veslonohých (Pelecaniformes). Trubicovité nozdry jsou občas spojeny do jednoho vývodu, což vede ke zlepšení čichových schopností (např. rod *Macronectes*, který se z velké části živí mršinami). Podobně jako albatrosi zapáchají po olejovitém výměšku v žaludku, který proniká i skrz peří. Podle čichu poznají svou hnízdní noru také v noci. Zbarvení je různé, u obou pohlaví podobné. Mláďata jsou často podobně zbarvena jako adultní jedinci. Zimní a letní šat je také podobný. Pelichání letek probíhá v pohnízdním období, většinou descendentně, ale u některých druhů simultánně. Ptáci nikdy nejsou zcela neschopni letu. Velké druhy (*M. giganteus*) využívají dynamické plachtění podobně jako albatrosi. Menší druhy létají rychle, za časté změny směru a třepotání.

Hnízdí koloniálně, hnízdit začínají ve 3. roce života. K hrabání nor používají nohy a zobák. U druhů s noční aktivitou jsou námluvy založeny na zvukových projevech. Složitě rituály u buňňáků chybí. Samice snášejí jen jedno vejce, která střídavě zahřívají obě pohlaví (střídají se po několika dnech). Doba inkubace trvá přibližně 50 dní. Jakmile může mládě samo regulovat vlastní teplotu, rodiče jej opouští a občas se vracejí s potravou. Mláďata jsou krmena olejovitou kaší z volete dospělých. Po dosažení kompletního opeření mláděte jej rodiče opouštějí, po několika dnech mládě opustí noru a odletí na moře.

Čeď: Hydrobatidae (8/20)

Kosmopolitní čeď. Jsou považováni za nejprimitivnější čeď trubkonosých (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015), nejstarší záznamy pocházejí z miocénu Kalifornie. Čeď je členěna do dvou podčeďí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

(1) Oceanitinae (*Oceanites*, *Garrodia*, *Pelagodroma*, *Fregetta*, *Nesofregetta*)

(2) Hydrobatinae (*Hydrobates*, *Halocyptena*, *Oceanodroma*)

Jsou to spíše menší ptáci (13-26 cm), křídla mají poměrně krátká. Ocas je buď vykrojený, nebo rovný. Jsou neúnavní letci, způsobem života připomínají vlaštovky (Hirundinidae). Zřídka usedají na hladinu. Mají dobře vyvinuty solné žlázy. Zbarvení je většinou tmavé, některé druhy mají bílý kostřec (druhy jižní polokoule). Mezi prsty mají plovací blány, které jsou často pestře zbarvené. Při lovu využívají zbarvení jako lákadlo kořisti (dotýkají se hladiny). Obývají oceány a jsou pelagičtí. V průběhu celého roku jsou gregaričtí. S výjimkou *Oceanodroma tethys* (Galapágy) navštěvují hnízdiště pouze v noci. Při obraně vyvrhují na predátory kořist. Živí se většinou drobnými korýši a drobnými rybami, zřídka také výkaly velryb. Potravu loví v pobřežních vodách. Potravu dokáží detekovat podle čichu.

Hnízdí většinou jednou ročně, ve velkých koloniích. Námluvy probíhají u hnízdní nory. Jsou monogamní, samice snáší jen jedno vejce. Při inkubaci se oba partneři střídají, doba inkubace trvá 7 týdnů. Mláďata se líhnou hustě opeřená, na hnízdě setrvávají 7-11 týdnů. Jsou poměrně dlouhověcí, poprvé hnízdí až ve 2-4. roce života.

Čeľad: Pelecanoididae (1/4)

Obývají subantarktické oceánické ostrovy. V rámci trubkonosých jsou nejlépe adaptováni k aquatickému způsobu života. Fosilní záznamy pocházejí z pliocénu jižní Afriky. Nejspíše jsou nejodvozenější čeledí trubkonosých (Hackett, et al., 2008).

Jsou to malí podsadití ptáci (18-25 cm), vzhledem připomínají alky (Alcidae). Zobák je krátký a je tvořen několika štítky. Mají hrdelní vak k přenášení potravy. Let je rychlý a přímý, dokáží proletět vlnou. Zbarvení je celkově tmavé, noha má plovací blánu. Při pelichání zůstávají po nějakou dobu neschopni letu (simultánní pelichání). Při vzletnutí z hladiny musí dlouho běžet. Obývají oceány, často se vyskytují daleko od pevniny. Hnízdní kolonie jsou umístěny ve skalnatém terénu pobřeží. Na souši jsou koloniální, ale na moři se často vyskytují osamoceně. Většinou nocují na hladině, hnízdní kolonie navštěvují také v noci. Živí se většinou drobnými korýši, které loví během potápění.

Hnízdí koloniálně v norách. Hnízdní noru si vyhrabávají, na jejím hloubení se podílejí obě pohlaví. Jsou monogamní, samice snáší jedno vejce. Inkubují obě pohlaví, po dobu 7-8 týdnů. Mláďata se líhnou opeřená, poprvé hnízdí ve 2-3 letech života.

Řád: Potápky (Podicipediformes)

Patří k nejstarším řádům ptáků, první fosílie pocházejí ze svrchní křídy (80 mil. let). Podle některých autorů nemají u dnešních ptáků žádné příbuzné. Dříve byly na základě podobnosti morfologických znaků řazeny k potáplícím (Gaviiformes). Podle DNA hybridizace náleží k velkému řádu brodivých (Ciconiiformes) (Sibley & Ahlquist, 1990). Na základě studia jaderných genů a porovnání genomů jsou jejich nejbližší příbuzní plameňáci (Phoenicopteriformes) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014).

Čeď: Podicipedidae (6/22)

Kosmopolitní čeď, potápky bývají tradičně členěny do několika skupin. Rod *Podiceps* bývá rozdělen do dvou skupin, (1) tři sympatrické druhy (*P. cristatus*, *P. grisegena*, *P. auritus*), (2) blízce příbuzné druhy, často (nelétaví) endemité jihoamerických jezer (*P. nigricollis*, *P. andinus*, *P. taczanowski*, *P. gallardoi*, *P. occidentalis*). Rod *Tachybaptus* zahrnuje několik druhů široce rozšířených v J. Americe (*T. dominicus*), Austrálii (*T. novaehollandiae*) a starosvětskou *T. ruficollis*. *T. pelzelni* a *T. rufolavatus* se vyskytují pouze na Madagaskaru. Rod *Podilymbus* je rozšířen pouze na amerických kontinentech, *P. podiceps* je široce rozšířená, a nelétavý *P. gigas* pouze na j. Atitlán v Guatemale (nyní pravděpodobně vyhynul). Rod *Rollandia* je považován za nejprimitivnější rod potápek, rozšířený v J. Americe. Druh *R. rolland* je široce rozšířený, nelétavý *R. microptera* se vyskytuje na několika jezerech v Andách (j. Titicaca). Rod *Poliiocephalus* představuje australskou větev potápek s jedním celo-australským druhem (*P. poliiocephalus*), a jedním druhem na Novém Zélandu (*P. rufopectus*). Severoamerický rod *Aechmophorus* zaujímá v S. Americe niku evropské *P. cristatus* (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Jsou to středně velcí ptáci (23-74 cm; 0,1-1,5 kg). Krk je výrazně delší než u potáplíc, velikost a tvar zobáku závisí na typu potravy (krátký zobák u hmyzožravých a dlouhý u rybožravých druhů). U druhu *Podilymbus gigas* zobák slouží k lovu a zpracování větších korýšů. Tvar těla odpovídá přizpůsobení k potápění, kosti nejsou příliš pneumatizovány. Přední část těla je laterálně zploštělá, konec těla zakulacený. Ocas je velmi redukován, pravá rýdovací pera nejsou přítomna. Silné nohy jsou posunuty nazad těla, při potápění nahrazují ocas ve funkci kormidla. Nohy jsou laterálně zploštělé, kvůli redukcii odporu vody při plavání. Prsty nejsou spojeny plovací blánou, ale mají kožovité lemy. Zadní prst je vyvýšen s malou membránou u báze. Před ponořením potápky stahují abdominální svaly a vydechují většinu vzduchu, tím snižují specifickou váhu. Potápí se nadskočením a následným silným pohybem nohou. Pod hladinou se pohybují pomocí nohou, křídla při manévrování používají jen zřídka. Potopení trvá 10-40 sec. Letky jsou stočené podél těla a jsou překryty okolním peřím. Před vzlétnutím musí běžet po hladině. Let je rychlý, frekvence úderů křídel je vysoká. Pohyb na souši je nemotorný. Potápky dávají při vyrušení přednost potápění před odletem. Létají většinou v noci. Létací svaly jsou slabě vyvinuté, u některých druhů zcela zakrnělé (nelétavé jihoamerické druhy). U nelétavých druhů došlo také k redukcii počtu letek. Na rozdíl od tučňáků není nelétavost spojena s extrémní adaptací na vodní prostředí, ale spíše nebyly k letu nuceny (dobré trofické podmínky vedly k sedentárnímu způsobu života). Každý z nelétavých druhů má sesterský druh, který je letu schopen. Je pravděpodobné, že tyto druhy vznikly v období ledových dob, díky izolaci od

populací dnešních sesterských druhů. U všech nelétavých druhů došlo ke zvětšení tělesných rozměrů. Také madagaskarská *T. rufolavatus* má omezenou schopnost letu. Většina druhů na podzim migruje na zimoviště. Letky pelichají současně, v období pelichání (v pohnízní době) jsou potápky neschopné letu (3-4 týdny). Na jaře potápky pelichají do svatebního šatu, letky nevyměňují. Podobně jako u potápic je prostý šat velmi nevýrazný. Samec a samice jsou podobně zbarveni, zbarvení samce je o něco výraznější. Mláďata mají pestré zbarvení hlavy a pruhované tělo. Potravu tvoří v různé míře hmyz a ryby. Větší druhy (*P. cristatus*, *A. occidentalis*) jsou rybožravé, ostatní spíše insektivorní. Hmyzožravé druhy často chytají kořist sezobáváním přímo z vodní hladiny. Nestrávený materiál (vodní vegetace, kosti apod.) vyvrhují ve formě vývržků. Potápky jsou spíše solitérní, teritoriální, hnízdní teritorium je urputně hájeno celým párem. Některé druhy hnízdí v menších koloniích.

V období námluv lze u *P. cristatus* sledovat složité rituály, zahrnující vztyčenou pózu na hladině, předávání potravy apod. U rodu *Aechmophorus* je běžný svatební běh po hladině („rushing ceremony“). Menší druhy mají námluvy jednoduché (rody *Tachybaptus*, *Rollandia*, *Polioccephalus*). Páření probíhá většinou na vodní hladině. Hnízdo je zpravidla umístěno v plovoucí v příbřežní vegetaci a staví jej oba jedinci. Snáší 2-7 prodloužených vajec, inkubuje samec i samice (obě pohlaví mají hnízdní nažinu). Inkubace trvá 20-30 dní. Pokud jedinec opouští hnízdo před střídáním s partnerem, zakryje snůšku hnízdním materiálem. Tím se zachová konstantní teplota. Líhnutí je asynchronní, mláďata prakticky ihned opouštějí hnízdo na zádech rodiče, jsou prekociální a semi-nidifugní. Potravu si z části zajišťují sami, většinou jsou ale krmena rodiči. Holá kůže na hlavě s výrazným zbarvením je signálem pro rodiče v případě nouze (ze žluté barvy se změní na červenou). U druhu *P. nigricollis* se mláďata více párů združují do školek. Juvenilní jedinci často pomáhají při krmení mláďat.

Řád: Plameňáci (Phoenicopteriformes)

Velmi stará skupina ptáků, první záznamy pocházejí ze středního eocénu (50 mil. let). Dnešní rody byly nalezeny ve vrstvách oligocénu (30 mil. let), a to nejen v oblasti dnešního areálu (Severní Amerika a Austrálie). V minulosti měli pravděpodobně kosmopolitní rozšíření, dnes se vyskytují jen ve stř. a J. Americe, Africe a Evropě včetně Blízkého Východu. Nejčastěji byli díky řadě morfologických podobností řazeni k brodivým (tvar pánve, žeber) (Cracraft, 1981). Také podle DNA hybridizace jsou příbuzní brodivým (Ciconiiformes) (Sibley & Ahlquist, 1990). Podle různých analýz DNA (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015) i morfologických znaků (Mayr, 2004) (Livezey, 2011) jsou dnes řazeni k potápkám (Podicipediformes). Rozdělení do tří rodů není na první pohled zřetelné, větší rozdíly existují pouze mezi rodem *Phoenicopus* a ostatními rody (*Phoeniconaias*, *Phoenicoparrus*). V dnešní době dochází ke slučování druhů rodu *Phoenicopus*.

Čeled': Phoenicopteridae (3/5)

Nezaměnitelní ptáci díky dlouhým nohám, krku a díky růžovému zbarvení. Velcí ptáci (90-155 cm vysokí), samci jsou větší než samice. U některých druhů je rozdíl velmi výrazný. Hlava je relativně malá, v porovnání s krkem. Dlouhé nohy umožňují brodit i hlubší vody, zároveň dosáhnou díky dlouhému krku na zem. Počet krčních obratlů je poměrně malý (17) v porovnání například s labutěmi (25). Při hledání potravy kývou krkem ze strany na stranu, což zvyšuje efektivitu lovu. Nohy jsou až po *femur* holé, mají 4 prsty (kromě rodu *Phoenicoparrus* – 3 prsty). Tři přední prsty jsou spojené plovací blánou, což usnadňuje pohyb po bahnitém terénu. Plovací blány umožňují také plavání. Růžové zbarvení je způsobeno karotenoidy, získávají je z potravy (produkují je řasy). Ty jsou v těle pomocí jaterních enzymů přeměněny na xantaxantin, který byl nalezen v opeření, kůži i ve vejcích. Šat mladých jedinců je hnědavý s růžovými skvrnami. O pelichání se prakticky nic neví, je spíše nepravidelné. Pelichání může probíhat každoročně nebo obrok. Pelichání letek a rýdovacích per může probíhat najednou, ptáci pak nejsou schopni letu po dobu až 3 týdnů. Zvláštní adaptací je zobák s lamelami, umožňující podobný způsob stravování jako u kytovců. Lamely jsou pokryty jemnými „chloupky“, které jsou vztyčitelné. Jazyk vyplňuje velkou část prostoru zobáku, je pohyblivý dopředu a dozadu podobně jako píšť. Při filtrování mají zobák jen mírně pootevřen, aby se vyhnuli větším částicím. Charakteristické zakřivení zobáku umožňuje při pootevření prakticky stejně širokou vstupní rýhu po celé délce. Při nasátí vody jsou lamely přitaženy k čelisti, při vypuštění jsou vztyčené. Potrava je pak přenášena po zpětných „bodlinkách“ jazyka, kterými je pokryto i patro. Jednotlivé druhy se liší uspořádáním, hustotou lamel a tvarem zobáku. V syntopickém výskytu si tedy jednotlivé druhy nekonkurují. Plameňáci se pohybují rychle a bez obtíží dokáží běhat. Před vzlétnutím obvykle krátce běží. Za letu mají krk natažený, let je přímý.

Obývají i velmi zásadité vody, s pH kolem 10,5, nebo také přesolené vody (solná jezera, až 20% salinity), pro ostatní živočichy prakticky neobyvatelné. Dokáží pít i horkou vodu. Zároveň dokáží přežít zimu ve studených Andách, kde teplota klesá pod -30°C, ale voda v některých místech nezamrzá díky vulkanické činnosti. Obývají jezera až ve 4 500 m n. m. Na jezerech v Andách, kde se vyskytují ryby, se prakticky nevyskytují. Vysazování ryb je tedy z hlediska

ochrany plameňáků nežádoucí. Patří mezi nejvíce gregarické ptáky v hnízdním i mimohnízdním období. Denní aktivita je spojena s vertikální migrací potravy (především korýšů). Ve východní Africe mají tendenci k nočnímu získávání potravy (*Phoeniconaias minor*). Při odpočinku často stojí na jedné noze a také často stáhnou krk do tvaru „S“, nebo položí hlavu na kostřec. Hlavní potravu tvoří řasy, rozsivky a často drobní korýši. Loví většinou za chůze, někdy také plavou. Sympatrické druhy se živí různým typem potravy. Potravu si mohou zpestřit i malými kraby, které oklovávají. Mláďata krmí „mlékem“ z volete, které podobně jako u holubů obsahuje značné množství prolaktinu. Jeho výroba je stimulována žadoněním mláděte.

V mírném pásu hnízdí většinou na jaře, v Andách hnízdí na začátku období dešťů a v tropech mohou hnízdit kdykoliv během roku. Většinou nehnízdí každý rok, jsou monogamní s trvalými svazky. Při námluvách (roztažení křídel apod.) se z hejna postupně oddělují jednotlivé páry, pak teprve dochází ke kopulaci. V koloniích může hnízdit až jeden milión párů (Kenya: *P. minor*). Hnízdo bývá umístěno na bahně, nebo na skalních vyvýšeninách. Hnízdo tvarem připomíná „sopku“ z bahna, vyvýšení slouží k ochlazování (Afrika, na zemi 55°C, na hnízdě 35°C). Hnízdo staví oba partneři, samice klade pouze jedno vejce. Doba inkubace trvá 27-31 dní, sedí obě pohlaví. Rodiče pomáhají mláďatům během líhnutí, mláďata se líhnou v prachovém šatě. Mláďata na hnízdě zůstávají 5-12 dní, pak se formují do školek. Školky jsou hlídány především nehnízdícími jedinci. Dospělí přicházejí mláďata krmít, své mládě poznají podle hlasu. Vzletnosti dosahují v 10-12 týdnu. Doba pohlavního dozrání může trvat až 7 let.

Řád: Brodiví (Ciconiiformes)

Vzhledově jsou brodiví poměrně uniformní skupinou, sdílí některé unikátní morfologické znaky (morfologie *sterna*, uspořádání svalů *m. flexor hallucis longus* a *m. flexor digitorum longus*, struktura skořápky vejce) (Mayr & Clarke, 2003). Další znaky, které jsou v rámci skupiny společné, vykazuje i řada jiných druhů nepříbuzných skupin (desmognátní patro, tracheobronchální *syrinx*, malá slepá střeva, diastataxie, dlouhé nohy). Jsou adaptováni na lov v aquatickém prostředí. Podle DNA hybridizace vytváří v rámci ptáků rozsáhlou skupinu, která navíc zahrnuje např. pelikány (Pelecanidae) a kondory (Cathartidae) (Sibley & Ahlquist, 1990). Na základě moderních DNA analýz tvoří brodiví a jádro veslonohých (Pelecaniformes) monofyletickou skupinu, která je sesterskou skupinou trubkonosých (Procellariiformes), tučňákům (Sphenisciformes) a potáplicím (Gaviiformes) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014). V rámci brodivých a veslonohých jsou za bazální skupinu podle DNA analýzy považováni čápi (Ciconiidae) (Prum, et al., 2015).

Čeď: Ardeidae (17/60)

Vznik volavek se datuje do spodního eocénu (55 mil. let), některé dnešní rody jsou poměrně staré (rod *Ardea*: 7 mil. let). Většina fosilních nálezů pochází z Evropy. Na základě DNA hybridizace mají volavky vlastní řád, ostatní brodiví řadí spíše ke kondorům (Cathartidae) (Sibley & Ahlquist, 1990). Dříve byly členěny jen do dvou podčeledí (Ardeinae, Botaurinae), ale častěji jsou členěny do čtyř podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

- (1) Ardeinae - denní volavky (*Syrigma*, *Pilherodius*, *Ardea*, *Egretta*, *Bubulcus*, *Ardeola*, *Butorides*, *Agamia*),
- (2) Nycticoracinae - noční volavky (*Nycticorax*, *Gorsachius*),
- (3) Tigrisomatinae (*Tigrisoma*, *Zonerodius*, *Tigriornis*),
- (4) Botaurinae (*Zebrilus*, *Ixobrychus*, *Botaurus*).

Jedná se o kosmopolitní čeď. Nejstarší jsou pravděpodobně první dvě podčeledi, znaky dalších dvou podčeledí (malé snůšky, jednoduchý hlasový projev, alopatické rozšíření) jsou dnes považovány za odvozené znaky. Podobně vycházejí i studie DNA znaků (Zhou, Lin, Fang, & Chen, 2014). Také počet rodů a druhů nebyl donedávna ustálen (rody: 15-35, druhy: 60-93). V dnešní době převažuje trend spojování taxonů a také přesunování jednotlivých druhů v rámci rodů a podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992).

Jsou to středně velcí vodní ptáci s dlouhým krkem, nohama a zobákem. Ocas je krátký, křídla široká a poměrně dlouhá. Krk je kratší pouze u podčeledí Tigrisomatinae a Nycticoracinae. Všechny volavky jsou specializovány k lovu živé kořisti, často ve vodě. Krk je charakteristicky esovitě prohnutý, díky prodlouženému výběžku 6. krčního obratle. Tato adaptace umožňuje rychlý výpad zobáku. Za letu je krk stažen k hrudi. V rámci čeledi není nápadný sexuální dimorfismus ve velikosti, samci jsou jen o 2-4% větší než samice. Nohy jsou silné a dlouhé, přizpůsobené k dlouhému setrvání na jednom místě. *Tibiotarsus* je holý, s výjimkou u *Zebrilus undulatus* (J. Amerika). Noha má tři prsty směřující vpřed a jeden vzad (anizodaktylní noha), prostřední prst je nejdelší a je na bázi spojen s vnějším prstem krátkou blánou. Dráp

prostředního prstu má hřebínek. U druhů, které jsou adaptovány k chůzi po plovoucí vegetaci (*A. purpurea*) jsou prsty nápadně prodlouženy. Za letu nohy výrazně přesahují ocas. Zobák je u většiny druhů dlouhý, ostrý až harpunovitý. U některých druhů je velmi tenký a dlouhý (*Agamia agami*, J. Amerika), u ostatních rodů je silnější a robustnější (rod *Ardea*), nebo široký a krátký (rod *Nycticorax*). U rodu *Cochlearius* (J. Amerika) je zobák extrémně široký a tupý, slouží spíše jako „naběračka“.

Nadocasní krovky jsou stejně dlouhé jako rýdovací pera. Holá místa na těle (nohy, zobák, líce) bývají výrazně zbarvena. V hnízdním období (hlavně v období námluv) jsou tato místa vybarvena výrazněji, dokonce mohou měnit barvu (jeden z poddruhů *Egretta garzeta* má nohy namodralé a žluté, v období námluv červenají). U rodu *Pilherodius* (J. Amerika) jsou holé líce protaženy až za oko. Opeření je jemné s úzkými brky, prachové peří je soustředěno do nažin (apterií). Zbarvení je různé, u denních volavek (*Ardeinae*) nejsou nápadné sexuální a věkové rozdíly, kromě některých zástupců rodu *Ardeola* (Afrika, Asie). U druhu *Egretta caerulea* (J. a S. Amerika) jsou jednoletí ptáci bílí, starší jedinci jsou vybarveni do modra. Také geografické rozdíly mohou být značné, některé druhy vytváří tmavou a bílou formu (*E. gularis*). U nočních volavek (podčeleď *Nycticoracinae*) jsou často nápadné rozdíly mezi adultními a mladými jedinci (kontrastní zbarvení u dospělých, tmavé u mlád'at). U bukačů a bukáčků (podčeleď *Botaurinae*) je nápadný sexuální dimorfismus ve zbarvení (samci jsou barevnější). U denních a nočních volavek se na hlavě často vyskytují ozdobná pera. Tato pera jsou tři typů: (1) kopinatá, (2) vlasová a (3) „aigrettes“. Kopinatá ozdobná pera jsou typická pro rody *Nycticorax*, dále druhy *Ardea insignis* (Burma), *Egretta eulophotes* (Čína), *E. sacra* (JV Asie, Austrálie) a *Pilherodius pileatus* (J. Amerika). Vlasová pera a „aigrettes“ se vyskytují u dalších druhů, např. *Egretta rufescens* (Mexiko, Kuba) a *Butorides striatus* (kosmopolitní). *Agamia agami* má na krku krátká zahnutá pera. Společně s člunozobcem (*Baleanicipitidae*) mají drobný prach, speciální typ prachového peří. Zobákem je přenášen na hřeben prostředního prstu a pak je nanášen na opeření. Vyskytuje se v párových plochách na bříše, kostřeci a také na stehnech. Nejvíce drobného prachu mají rody *Tigrosoma* a *Cochlearius*. Kostrční žláza bývá velmi malá. Přepelichání ze šatu mlád'at k šatu dospělých trvá 1-2 roky u rodu *Ixobrychus* a 5 let u rodu *Tigrosoma*. Pelichání ozdobných per probíhá v předhnízdním období, v pohnízdním období probíhá kompletní pelichání. U některých druhů (*Ardeola ralloides*), dochází k výměně ozdobných per již v průběhu zimy. Během kompletního pelichání pak nejsou nahrazovány novými pery, s výjimkou *Nycticorax caledonicus* (JV Asie, Austrálie). Pelichání primárních letek bývá nepravidelné, sekundární letky pelichají směrem od těla. Pelichání ocasu je centripetální (od okraje ke středu). Let je pomalý, těžkopádný, většinou využívají „veslování“. U malých druhů je let o poznání rychlejší. Některé druhy menších volavek (rod *Ixobrychus*) dobře šplhají v pobřežním porostu.

Obývají prakticky všechny druhy mokřadních biotopů. Denní volavky preferují sladkovodní mokřady, existují však výjimky. Některé druhy jsou více terestrické, například *Ardea melanocephala* (Afrika). *Bubulcus ibis* (kosmopolitní) často následuje stáda a „vozí se“ na zádech dobytka. Pobřežní mangrove obývá (*Ardea sumatrana*, JV Asie a Austrálie; *Egretta eulophotes*). Preference korálových útesů byla zaznamenána u *E. sacra* (JV Asie, Austrálie). Podobný biotop jako bukači obývá *Ardeola rufiventris* (Afrika). Noční volavky nejsou zdaleka tak vázány na sladkovodní mokřady, některé jsou často pobřežní (*Cochlearius cochlearius*, stř. a J. Amerika; *Nycticorax violaceus*, S. a J. Amerika). Mají noční aktivitu, den přechávají ukryté

v husté vegetaci. Zástupci podčeledi Tigrisomatinae obývají říční systémy obklopené tropickým lesem. Na pobřeží se vyskytuje pouze *T. leucolophus* (Afrika) a *T. mexicanum* (stř. Amerika). Montánní lesy obývá *T. fasciatum* (J. Amerika). Zástupci podčeledi Botaurinae obývají sladkovodní mokřady se stálou vodní hladinou, velké druhy se většinou vyskytují v mírném pásu severní polokoule (*Botaurus lentiginosus*, S. Amerika; *B. stellaris*, Eurasie). Výjimkou je jihoamerický *B. pinnatus*. Rod *Ixobrychus* je méně náročný, někdy obývá také pobřežní pás moří. Živí se různou kořistí ve vodě nebo v její blízkosti. Velké druhy jsou často rybožravé (*Ardea goliath*, Afrika). Rod *Nycticorax* často krade vejce a mláďata ostatním vodním ptákům. Některé druhy se přizívají na skládkách (*Bubulcus ibis*) a někdy požírají také mršiny (*Egretta novaehollandiae*, Austrálie). Aktivní kořist je lovena mnoha způsoby. Nejčastějším způsobem je vyčkávání u hladiny (rody *Ardea*, *Nycticorax*). Další strategií je pomalá chůze v mělké vodě (rod *Egretta*). Někdy volavky plaší potravu třepotáním křídel. *E. ardesiaca* (Afrika) vytváří z křídel „deštník“ nad vodou a láká ryby do stínu. *Butorides striatus* (kosmopolitní) většinou při lovu sedí na větvi nad hladinou. U rodu *Egretta* jsou často navíc pestře zbarvená chodidla, lákají jimi kořist. Noční aktivita je spojena s větší kořistí. Rod *Cochlearius* potravu neloví harpunováním, ale nabíráním.

Volavky jsou většinou koloniální, kromě podčeledi Tigrisomatinae a Botaurinae. Obvykle jsou monogamní, polygamie byla zjištěna u *E. garzetta*, *E. intermedia* (Afrika, JV Asie, Austrálie), *Ardea cinerea* a *Botaurus stellaris*. Druhy v mírném pásu hnízdí sezónně, v tropickém pásu hnízdí v průběhu celého roku. Noční volavky jsou koloniální, kromě rodu *Gorsachius* (JV Asie). Při námluvách hrají podstatnou roli ozdobná pera. První se na hnízdiště obvykle vrací samec a začíná sbírat materiál ke stavbě nebo opravě hnízda. Protáženým postojem imponuje samici, oba se pak navzájem čistí zobákem. U některých rodů (*Botaurus*, *Ixobrychus*) jsou s námluvami spojené nápadné hlasové projevy. Časté jsou také svatební lety. Samec nosí materiál a samice staví hnízdo. Ke kopulaci dochází nejčastěji na hnízdě. Rod *Cochlearius* se páruje ještě před návratem na hnízdiště. Hnízdo bývá u denních volavek umístěno na stromech, v průběhu let vznikají stavby úctyhodných rozměrů. *Ardea purpurea* hnízdí v rákosí, podobně jako zástupci podčeledi Botaurinae. *E. garzetta* ve střední Evropě hnízdí na stromech, ve Španělsku v rákosí. Druhy podčeledi Tigrisomatinae hnízdí na příčných větvích nad vodní hladinou. Tropické volavky mohou mít v průběhu roku až 3 snůšky, ostatní hnízdí většinou jednou do roka. Volavky snáší 3-7 vajec, *Zonerodius heliosylus* (Papua) a *Tigriornis leucolophus* (Afrika) snáší jen jedno vejce. Větší snůšky jsou častější ve vyšších zeměpisných šířkách. Doba sezení trvá 18-30 dní, líhnutí je asynchronní. U druhu *Botaurus stellaris* může být interval mezi líhnutím dvou mláďat až 13 dní, samci jsou často polygynní. Pak se o mláďata starají jen samice. U ostatních volavek se starají oba rodiče. Mláďata se líhnou holá a slepá, na hnízdě bývají 30 dní u rodu *Ixobrychus* a 6-13 týdnů u velkých volavek rodu *Ardea*.

Čeď: Scopidae (1/1)

Monotypická čeď (*Scopus umbretta*) obývající subsaharskou Afriku. Nejstarší nález pochází z pliocénu Afriky. Podobně jako volavky (Ardeidae) má hřebínek na prostředním prstu, volný zadní prst jako plameňáci (Phoenicopteriformes) a proteiny vejce podobné čápům (Ciconiidae). DNA hybridizace řadí kladivouše mezi volavky a plameňáky, daleko od čápů (Sibley &

Ahlquist, 1990). Podle sekvenace DNA je kladivouš příbuzný člunozobci (*Balaenicepsitidae*) a pelikánům (*Pelecanidae*) (Prum, et al., 2015).

Kladivouš měří 56 cm (470 g), dospělí jedinci jsou hnědí, mláďata vypadají podobně. Na hlavě má výraznou dozadu směřující chocholku, zobák je silný a laterálně zploštělý s podélnými rýhami na horní čelisti, na konci zobáku je malý „háček“. Má skryté nozdry, spodní čelist je na konci úzká. Nohy jsou dlouhé, opeřena je pouze horní část stehen. Křídla jsou zakulacená, za letu kladivouš připomíná sovy (*Strigiformes*). Oproti člunozobci (*Balaeniceps rex*) nevyužívá termální proudění vzduchu. Obývá prakticky všechny mokřadní biotopy, nejčastěji v savaně. Většinou má denní aktivitu, kromě poledních hodin. U kladivoušů jsou známé „falešné“ kopulace, kdy jedinci po sobě „lezou“, ale nedochází ke kontaktu kloak. Toto chování souvisí s upevňováním sociálních svazků. Živí se převážně obojživelníky a rybami které loví za pomalé chůze v mělké vodě, potravu plaší nohama. Umí lovit za nízkého letu. Často pobývá ve společnosti buvolů kaferských (*Syncerus caffer*).

Hnízdí většinou soliterně, na stromech staví ohromná hnízda (až 100x hmotnost jedince), toto chování není dosud uspokojivě vysvětleno. Možným vysvětlením je antipredační strategie. Někdy staví hnízdo více než dva jedinci. Hnízdo bývá využíváno pro více hnízdění. Hnízdí v průběhu celého roku, samice klade 3-6 vajec. Doba inkubace trvá 30 dní, na sezení se podílí obě pohlaví. Mláďata jsou krmivá, líhnou se asynchronně v prachovém šatu. Na hnízdě setrvávají 47 dní.

Čeleď: Ciconiidae (6/19)

Obývají celý svět kromě Nearktidy. Nejstarší fosilní nálezy pocházejí z eocénu. Fosilie moderních druhů byly nalezeny ve vrstvách miocénu a pleistocénu (např. *Jabiru mycteria* – 140 tis. let). Na základě DNA hybridizace byli řazeni do příbuznosti kondorů (*Cathartidae*) (Sibley & Ahlquist, 1990). Dnes jsou považováni za bazální skupinu brodivých (Prum, et al., 2015). Čeleď je členěna do tří podčeledí:

- (1) Mycterini – malí lesní čápi a zejzobové (*Mycteria*, *Anastomus*),
- (2) Ciconii – středně velcí čápi (*Ciconia*),
- (3) Leptoptilini – velcí čápi, často koloniální (*Leptoptilos*, *Jabiru*, *Ephippiorhynchus*) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992). Podle DNA hybridizace není skupina Leptoptilini monofyletická, rod *Leptoptilos* je příbuznější rodu *Mycteria* (Slikas, 1997).

Čápi jsou středně velcí, dlouhonozí ptáci (75-152 cm, 1,3-8,9 kg). Samci bývají o něco větší než samice. Pohlavní dimorfismus ve zbarvení není nápadný, kromě zbarvení očí u rodu *Ephippiorhynchus*. Zobák je dlouhý, masivní, šterbinovité nozdry jsou umístěny na bázi zobáku. Tvar zobáku odpovídá potravní ekologii, rod *Ciconia* má zobák „normální“, rody *Ephippiorhynchus* a *Jabiru* mají zobák dlouhý mírně prohnutý nahoru k nabodnutí kořisti v mělké vodě. Rod *Leptoptilos* má masivní zobák k otevírání mršin (holá kůže na hlavě a krku, jen řídké prachové peří). Rod *Mycteria* má zobák dlouhý a úzký, na konci špičatý a prohnutý směrem dolů, adaptovaný k lovu ryb taktilním způsobem (konec zobáku je velmi citlivý). Rod *Anastomus* má prohnuté čelisti, uprostřed tak vzniká mezera (vybírání šneků z ulit). U rodu *Leptoptilos* je výrazný hrdelní vak, užívaný převážně k termoregulaci a při námluvách

(podobně jsou také zbarvena holá místa). Krk je u všech druhů dlouhý, stejně jako nohy. Obojí zvětšuje dosah při lovu. Prsty na nohou jsou u báze spojeny blánou. Křídla jsou dlouhá a široká, přizpůsobená ke kroužení. Hejna nelétají ve specifickém tvaru, výjimkou je *Ciconia maguari* (J. Amerika), kteří pravidelně létají v hejnech ve tvaru písmene „V“. Na rozdíl od volavek mají za letu krk natažený, kromě rodu *Leptoptilos*. Ocas je krátký a nohy jej za letu daleko přesahují. Svrchní krovky ocasní jsou stejně dlouhé jako ocasní pera. Ocas je rovný, lehce vykrojen u *C. maguari* a *C. episcopus* (Afrika, JV Asie). Zbarvení je většinou kombinace černé a bílé. Často mají barevný zobák (např. *Ephippiorhynchus*). Mláďata jsou většinou šedá nebo šedohnědá. Nemají ozdobná pera jako volavky, ale u některých druhů se vyvinula různá pera. Rod *Ciconia* má na krku „zástěrku“, *C. nigra* má spodní krovky ocasní velmi dlouhé a tuhé, ukazuje je při námluvách. Pelichání probíhá buď v období hnízdění (*C. ciconia*) nebo v pohnízdním období (rod *Leptoptilos*). Letky pelichají směrem od těla nebo zcela náhodně. Mláďata přepeřují do šatu dospělých ve 2-4 letech.

Tropické druhy řeší hrozbu přehřátí několika způsoby: (1) vak u rodu *Leptoptilos*, (2) zrychlené dýchání u *C. maguari*, odfrkování u ostatních, (3) urohydróza, kálení na nohy, (4) roztažením křídel u *M. leucocephala* (JV Asie) a *Ciconia episcopus*, (5) ochlazování mláďat na hnízdě donesenou vodou v zobáku (*E. senegalensis*, Afrika; *Anastomus oscitans*, Indie a JV Asie), (6) stání na jedné noze, které snižuje se expozici holých míst slunečním paprskům a (7) schováním hlavy do opeření (rod *Ciconia*). Centrum rozšíření je v tropech, pouze tři druhy zasahují do mírného pásu (*C. ciconia*, *C. nigra*, *C. boyciana*). Většinou obývají sladké mokřady, kde loví kořist ve vodě (rody *Mycteria*, *Anastomus*), některé druhy jsou víceméně terestrické (rod *Leptoptilos* a *C. abdimi*). Často preferují malé vodní nádrže. Mezi lesní druhy patří *C. nigra*. Na pobřeží a v mangrove se vyskytuje jen málo druhů (*Mycteria americana*, stř. a J. Amerika; *M. cinerea*, Borneo; *Leptoptilos javanicus*, JV Asie). Většinou jsou denní, rod *Mycteria* může díky taktilnímu způsobu lovit v noci. Živí se hlavně živočišnou stravou, nejčastěji malými rybami, obožživelníky, hmyzem a drobnými obratlovci (*C. ciconia* často loví hraboše r. *Microtus*). Jednotlivé rody mají odlišnou strategii. Rod *Mycteria* loví nejčastěji ryby v mělkých kalných vodách. Rod *Anastomus* loví sladkovodní plže, často kolektivně africký *A. lamelligerus* doprovází hrochy, pokud nelezne měkkýše zarazí mu spodní čelist pod *operculum* a přetne kolumelární sval. Asijský *A. oscitans* produkuje narkotický sekret, který uvolňuje svalstvo spojující lastury. Čápi rodu *Ciconia* jsou spíše oportunisté, s výjimkou *C. abdimi* (Afrika), který loví především rovnokřídlé v travním porostu. Rody *Ephippiorhynchus* a *Jabiru* loví převážně ryby v mělkých vodách, za pomalé chůze podobně jako kladivouši (Scopidae) nebo čeká na místě. Rod *Leptoptilos* se živí převážně mršinami, ale většinou čeká, až mršinu otevřou supi. Doplňkově se živí podobnou potravou jako rod *Ciconia*, nejčastěji u vysychajících kaluží.

Většinou potřebují k hnízdění stromy (výjimka u *C. ciconia*, *C. abdimi*). Někdy hnízdí na skalách (*Mycteria ibis*, J. Amerika; *M. leucocephala*, JV Asie). *C. maguari* je jediný čáp hnízdící na zemi, často v rákosí. Některé druhy jsou koloniální (rody *Mycteria* a *Anastomus*, *Leptoptilos*, *C. abdimi* - Afrika), ostatní hnízdí soliterně. Zvukové projevy jsou chabé (díky absenci *syrinxu*), nejčastěji se ozývají klapáním zobáku. Kolonie občas vytváří také *C. ciconia*, *C. maguari* a *C. boyciana*. Hnízdění je u většiny druhů sezónní. Po příletu na hnízdiště samci začnou obhajovat hnízdiště. Námluvy mají poměrně složitý průběh, zahrnují řadu postojů a klapání zobákem. Soliterní druhy mají svazky stálé, koloniální druhy si vytváří každý rok nový

svazek. Samec přináší materiál na hnízdo a samice staví. Často společně s čápi hnízdí v jejich hnízdech jiné druhy, u *C. ciconia* vrabci a špačci, u rodu *Jabiru* také papoušci. Samice snášejí většinou 3-5 vajec, inkubují obě pohlaví. Inkubace trvá 25-38 dní, líhnutí je asynchronní. Mláďata se líhnou nidikolní s řídkým prachovým opeřením. O mláďata se starají obě pohlaví, doba hnízdní péče trvá obvykle 50 dní. Ještě po vylétnutí z hnízda se rodiče o mláďata po několik týdnů starají. Mladí čápi začínou hnízdit ve 3-5. roce života.

Čeľad': Balaenicipitidae (1/1)

Balaeniceps rex se vyskytuje ve střední a východní Africe. Dříve byl považován za blízké příbuzné čápům (Ciconiidae), někdy dokonce v rámci této čeledi. Dnes je řazen jako blízký příbuzný volavkám (drobivý prach, za letu zatažená hlava). Některé kosterní znaky na lebce jej řadí do příbuznosti pelikánů (Mayr & Clarke, 2003), totéž vyšlo na základě DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) i sekvenací DNA (Prum, et al., 2015).

Velký pták (1,2 m vysoký), nejzajímavější adaptací je bezesporu velký zobák, jehož tvar je výrazně odlišný od ostatních ptáků. Zobák je silný, široký a hrany jsou velmi ostré. Horní čelist je „kýlovitá“ (podobně jako u pelikánů), na konci je výrazný „hák“. Zobák zároveň chrání hlavu při nárazu o zem během lovu. Zobák navíc slouží k přenášení vody do hnízda (ochlazování mláďat). Hlava je masivní, v týlu je menší korunka z peří (podobně jako pelikáni). Krk je spíše kratší a silný. Křídla jsou široká a dobře přizpůsobená k plachtění. Během letu je hlava zatažena mezi lopatky. Vzlet je prakticky vertikální, mávání křídel je těžkopádné, dokud člunozobec nenalezne vhodné proudění vzduchu. Nohy jsou dlouhé, při chůzi po plovoucí vegetaci se často člunozobci propadnou až „po pás“. Prsty jsou velmi dlouhé, pomáhají při chůzi po vegetaci na vodě. Pohybují se pomalu, styl chůze nepřipomíná čápy. Zbarvení těla je šedomodré, spodina je špinavě bílá. Mladí jedinci vypadají podobně jako dospělí, jsou o něco tmavší. Obývá nejčastěji porosty papyru (*Cyperus papyrus*), ale vyhýbá se příliš hluboké vodě a husté vegetaci. Mají denní aktivitu, při termoregulaci také defekují na nohy podobně jako čápi (urohydróza) a často zrychleně dýchá jako volavky a pelikáni. Loví nejčastěji ryby, hlavně dvojdyšné (*Protopterus aethiopicus*), dále plazy a žáby. Loví většinou číháním se skloněnou hlavou, po spatření kořisti se vrhne vpřed a „rozplácne“ se na zemi. Ze země se zvedá pomocí zobáku a křídel. Po neúspěšném útoku mění místo. Většinou loví solitérně.

Hnízdí sezónně, začátek hnízdění je různý podle lokálních klimatických podmínek, zpravidla na začátku období sucha. Hnízdo bývá umístěno na plovoucích nebo pravých ostrůvcích, jedinec je brání proti ostatním člunozobcům podobnými výpady jako při lovu. Při toku často klapou zobákem, a pohupují se. Snášejí 1-3 vejce, obě pohlaví se střídají v sezení. Doba inkubace trvá 30 dní, mláďata se líhnou asynchronně, pokryta hustým prachovým peřím. Pokud je horko, rodiče nosí mláďatům vodu v zobáku. O mláďata pečují obě pohlaví. Hnízdo mláďata opouští po 95-105 dnech. Pohlavní dospělosti dosahují ve 3 letech života.

Čeľad': Threskiornithidae (13/32)

Ibisové mají kosmopolitní rozšíření, na severní polokouli se vyskytují do 50° severní šířky. Centrum diverzity je v tropickém pásu. Fossilní záznamy pocházejí z eocénu (60 mil. let). Moderní rody jsou známy už z pliocénu (rody *Geronticus* a *Threskiornis*). V Severní Americe

jsou známé stejně staré nálezy rod *Plegadis*. Podle morfologie jsou podobní čápům, nejvíce s rodem *Mycteria* s dolů prohnutým zobákem (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992). Podle DNA analýzy jsou příbuzní spíše volavkám (Ardeidae) a skupině v okolí člunozobce (Balaenicipitidae) (Prum, et al., 2015). Tradičně se dělí na dvě podčeledi (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

- (1) Threskiornithinae – ibisové (*Threskiornis*, *Pseudibis*, *Geronticus*, *Nipponia*, *Bostrychia*, *Theristicus*, *Cercibis*, *Mesembrinibis*, *Phimosus*, *Eudocimus*, *Plegadis*, *Lophotibis*)
- (2) Plataleinae – kolpíci (*Platalea*)

Obě podčeledi lze rozlišit podle celkového tvaru zobáku, který je dolů zahnutý u ibisů a na konci rozšířený u kolpíků. Rod *Threskiornis* zahrnuje tři blízce příbuzné alopatrické druhy obývající Afriku (*T. aethiopicus*), Indii (*T. melanocephalus*) a Austrálii (*T. molucca*). Posledním druhem je méně příbuzný australský *T. spinicollis*, u kterého se předpokládá vlastní rod *Carphibis*. Jeden až tři druhy zahrnuje rod *Pseudibis*, obývá Indii a JV Asii. U kolpíků se také někdy uvažuje o více rodech (*Ajaia*, *Platibis*). Rozšíření odráží fylogenezi skupiny, endemické druhy Jižní Ameriky jsou podle analýzy jaderné a mitochondriální DNA vzájemně příbuznější než ostatní ibisové. Kolpíci jsou příbuzní široce rozšířeným druhům ibisů (Ramirez, Myiaki, & Del Lama, 2013).

Středně velcí ptáci (50-110 cm), u některých druhů jsou samci o něco větší než samice. Tělo je prodloužené, ale kompaktní s relativně dlouhým krkem. Zobák ibisů je přizpůsoben k probírání vody a bahna, nebo škvír v půdě. U suchozemských druhů je zobák kratší (některé druhy rodu *Geronticus*). Zobák kolpíků je přizpůsoben k filtraci vody za střídavého pohybu hlavy do stran. Nozdry jsou štěrbinovité, umístěné na bázi zobáku. Oči jsou posunuty dopředu, umožňují binokulární vidění. Přesto ptáci využívají spíše taktilní způsob lovu. Holá místa na těle (líce, krk a zátylek) se vyskytují u ibisů, nejnápadnější u rodu *Threskiornis*. Holá místa včetně zobáku a nohou mohou být výrazně zbarvena. Mají poměrně dlouhé nohy, spodní část *tibiotarsu* je holá. Tři prsty směřující vpřed jsou spojeny malou blánou. U rodu *Plegadis* je na prostředním prstě přítomen hřebínek.

Pohyb je poměrně rychlý, a to i ve skalnatém terénu (*G. eremita*, S. Afrika). Většina druhů umí sedět na větvi. Křídla jsou relativně dlouhá a široká, ocas je krátký a klínovitý. Let je rychlý, většinou „veslující“. Kolpíci létají pomaleji než ibisové, ale rychleji než volavky. Často využívají klouzavý let. Druhy, které jsou gregarické obvykle formují hejna do tvaru „V“ nebo létají v jedné řadě. Ostatní létají v kompaktním hejně. Zbarvení se mezidruhově výrazně liší, ale obě pohlaví bývají zbarvena podobně. U nočních druhů je častější tmavá spodina, aby neplašili kořist. U denních druhů je tomu naopak. U kolpíků a ibisů rodu *Threskiornis* se liší zbarvení v hnízdní a mimohnízdni sezóně. Šat mlád'at je většinou tmavší než u dospělých jedinců, u *Theristis caudatus* (J. Amerika) je to opačně.

Obývají především tropické oblasti, ale zasahují i do mírného pásu. Nejčastěji se vyskytují v mokřadech různých typů, preferují stojaté vody. Na pobřeží se nejčastěji vyskytují v říčních deltách. Některé druhy obývají vodní toky v lesích (*Bostrychia rara*, Afrika; *B. olivacea*, Afrika; *Lophotibis cristata*, Madagaskar; *Mesembrinibis cayennensis*, J. Amerika). V zaplavovaných lesích se vyskytuje *Phimosus infuscatus* (J. Amerika). Suché biotopy obývá *G. eremita* - skály, *G. calvus* (J. Afrika) – travnaté porosty, *Bostrychia carunculata* (V Afrika)

– vřesoviště až do 4 000 m n. m., *Theristicus caudatus* (J. Amerika) - pampy, *Theristicus melanopis* (J. Amerika) – „puna“ do 5 000 m n. m., *Plegadis ridgwayi* (J. Amerika) – „puna“ do 5 000 m n. m., *Bostrychia olivacea* (Afrika) – horské lesy. Ostatní druhy obývají nižší nadmořské výšky a převážně mokřady. Některé druhy jsou značně gregarické, především rody *Threskiornis*, *Geronticus* a *Eudocimus*. Ostatní buď vytvářejí pouze menší hejna, nebo jsou solitérní (*Cercibis oxycerca*, J. Amerika; *Mesembrinibis cayennensis*; *Pseudibis davisoni*, JV Asie). Většinou aktivují ve dne, kolpíci mohou mít noční aktivitu. Všichni kolpíci a část ibisů hledají potravu v mělkých vodách. Hlavní potravou těchto druhů je vodní hmyz, měkkýši a korýši. Suchozemské druhy se živí především hmyzem a drobnými obratlovci. Někdy se také živí mršinami, či kradou vejce ostatním ptákům. Celkem bylo u brodivých popsáno 38 typů potravního chování, ibisové a kolpíci využívají spíše taktilní metody. Suchozemské druhy „šťourají“ mezi kameny, nebo je otáčejí (*Geronticus calvus*). *Mesembrinibis cayennensis* loví s pomocí křídel, podobně jako některé volavky. Malé rozdíly v technice lovu jednotlivých druhů mohou výrazně snížit mezidruhovou kompetici. Řada druhů loví ve velkých hejnech, ale pouze pokud je potrava koncentrovaná na jednom místě.

Většina ibisů a kolpíků hnízdí v koloniích, často společně s dalšími vodními ptáky. Kolonie jsou obvykle na stromech, keřích, v trávě nebo jen na holé zemi (např. *Geronticus eremita*). Některé druhy hnízdí solitérně (např. *Lophotibis cristata*). *Platalea flaviceps* (Austrálie) hnízdí solitérně i koloniálně. Tropické druhy hnízdí nepravidelně, v mírném pásu hnízdí sezónně. V tropickém pásu hraje při načasování hnízdění hlavní roli potravní nabídka. Jsou monogamní, námluvy zahrnují řadu projevů, které se pravděpodobně vyvinuly z loveckých technik. Páry nejsou trvalé. Hnízdo staví obě pohlaví, jako obvykle staví samice a samec nosí hnízdní materiál. V rámci kolonie jsou snůšky synchronizované. Samice snáší 2-5 vajec, doba inkubace trvá 20-31 dní. Sedí obě pohlaví. U druhů *Threskiornis aethiopicus*, *Plegadis falcinellus* a *Platalea ajaja* (stř. a J. Amerika) rodiče zasedají na vejce až po ukončení snůšky. U druhů *Bostrychia rara* (Afrika) a *Plegadis falcinellus* samec sedí ve dne a samice v noci. Mláďata se líhnou semi-altriciální a nidikolní, mohou být pokryta prachovým peřím nebo holá. Mláďata *Bostrychia hagedash* (Afrika) mají pozůstatek drápů v křídlech. Po několik týdnů jsou mláďata hlídána rodiči, později zůstávají v hnízdě sama. Vzletnosti dosahují v 28-56 dnech. Zpočátku běhají mláďata s rodiči, kteří je dokrmují. Mláďata pohlavně dospívají ve 2-4. roce života.

Řád: Veslonozí (Pelecaniformes)

Skupina vodních ptáků, které spojuje totipalmátní noha, hrdelní vak, altriciální mláďata a desmognátní patro. Z morfologického hlediska jsou nejvíce odlišní faetoni (Phaetontidae, viz. popis čeledi). Monofyletický původ řádu byl zpochybněn již na základě DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990), kdy byly z veslonohých vyčleněny fregatky (Fregatidae) a pelikáni (Pelecanidae). Fregatky jsou dnes spíše považované za primitivní skupinu v rámci jádra původních veslonohých (Sulidae, Anhingidae, Phalacrocoracidae) (Ericson, et al., 2006) uvnitř brodivých (Ciconiiformes) (Prum, et al., 2015). Moderní studie podporují příbuznost pelikánů s člunozobcem (*Baleaniceps*) a příbuznost faetonů se slunatci (Eurypygidae) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Čeľad: Phaetontidae (1/3)

Faetoni obývají oceány mezi obratníky. Jedná se o monofyletickou skupinu s jedním rodem (*Phaeton*). Nejstarší fosilní záznam pochází ze staršího eocénu v Anglii. Dříve byli spojováni s fregatkami (Fregatidae), v dnešní době jsou jednoznačně samostatnou skupinou (absence hrdelního vaku, mláďata se líhnou v prachovém opeření, schizognátní patro, *nares perviae*). Každý druh vytváří několik geografických forem, dnes však dochází k jejich zpětné redukci.

Středně velcí mořští pelagičtí ptáci velikosti holuba, chováním něco mezi tereji (Sulidae) a rybáky (např. *Sterna* sp.). *P. lepturus* je nejmenším druhem (80 cm včetně prodloužených perocasů, 300 g), zbývající druhy jsou o něco větší (80-100 cm, 700 g). Nevykazují rozdíly v zimním a letním opeření, většina těla je bílá, mají černý oční proužek a černé loketní a ramenní krovky (kromě *P. rubricauda*). Rozdíly v opeření samce a samice nejsou patrné. Ocas je klínový, u dospělých jedinců jsou střední pera výrazně prodloužena a plní funkci při námluvách a manévrování. Dlouhý, silný a mírně zahnutý zobák je u adultních jedinců na okrajích vroubkovaný. Výrazné červené nebo žluté zbarvení zobáku se vyskytuje jen u dospělých jedinců, u mladých jedinců je zobák tmavý. Nohy jsou krátké, posunuté nazad těla. Mají totipalmátní nohu (4 prsty spojené plovací blánou). Pohyb na souši je velmi nemotorný, dokonce se těžko zvedají ze země. Přestože jsou nohy uzpůsobeny k plavání, plavecké výkony jsou spíše podprůměrné. Na rozdíl od ostatních veslonohých mají opeřenou kostrční žlázu (*glandula uropygii*). Křídla jsou relativně dlouhá, úzká a špičatě zakončená. Let je rychlý a přímý, se silnými údery křídel (na rozdíl od dynamického plachtění trubkonosých). Na krku mají vzdušné vaky, zmírňující náraz na vodní hladinu. Většinu času tráví ve vzduchu, na hladinu usedají zřídka. V mimohnízdním období dokonce tráví noci ve vzduchu. Tropická moře jsou poměrně chudá s nepravidelně roztroušenými potravními zdroji. Proto jsou ptáci nuceni podnikat dlouhé výlety za potravou, většinou tedy loví soliterně. Hlavní potravou jsou létající ryby (Exocoetidae) a chobotnice (Ommastrephidae). Potravu chytají při útoku těsně pod hladinou, podobně jako terejové, s „polopřitaženými“ křídly k tělu.

Hnízdí v nevelkých koloniích na oceánických ostrovech. Hnízdí kotlinku vyhrabávají nohama. *P. athereus* občas hnízdí na plázech pod vegetací. *P. lepturus* je hnízdícím oportunistou, často zahnízdí i v otevřených dutinách stromů. U většiny populací je období hnízdění dobře definováno a podle zeměpisné šířky může začínat v průběhu celého roku. Některé populace vykazují kontinuální hnízdění v průběhu roku, obzvláště v rovníkovém pásu. Různé načasování

hnízdění jednotlivých párů snižuje kompetici v troficky chudých teplých mořích. V těchto oblastech je cyklus hnízdění kratší než jeden rok (hnízdění každý 8-10. měsíc). Námluvy probíhají ve vzduchu za hlasitých zvukových doprovodů. Ptáci létají dokola v hejnu, od kterého se postupně oddělují jednotlivé páry. U *P. athereus* pak jeden z páru zastaví na místě a třepotá. Druhý jedinec krouží okolo, pak se role vymění. Během námluv ptáci hledají vhodná hnízdiště. Páry jsou poměrně stálé, obzvláště když předtím úspěšně vyhnízdili. Hnízdní kotlinku hrabou oba jedinci, v rámci kolonie je tendence krást hnízda. Někdy vyhánějí jiné druhy z jejich hnízd (*Pterodroma cahow*, *Puffinus pacificus*). Samice snáší jen jedno vejce a na rozdíl od ostatních veslonohých je výrazně hnědočerveně zbarvené. Doba inkubace trvá 40-46 dní, podobně jako fregatky zahřívají vejce tělem bez pomoci nohou (ostatní veslonozí). Sedí střídavě obě pohlaví. V případě ztráty vejce je sneseno vejce náhradní. Vylíhlá mláďata mají hustý prachový šat, po několika dnech zůstávají na hnízdě sama a čekají na rodiče. Rodiče obvykle opouštějí kolonii večer, krmení probíhá ráno. Při krmení vsunují rodiče potravu mláděti přímo do zobáku, na rozdíl od ostatních veslonohých. Doba péče o potomstvo trvá 70-90 dní. Pohlavní dospělosti dosahují ve 2-3 letech.

Čeled': Pelecanidae (1/7)

Nejstarší pelikán je známý z oligocénu, v pleistocénu byl *Pelecanus crispus* široce rozšířen na území celé Evropy. Na Novém Zélandu vyhynul velký druh pelikána (*Pelecanus novaeseelandiae*). Podle morfologie byli řazeni mezi Steganopoda, společně s ostatními veslonohými bez faetonů. Další studei DNA naznačují blízkou příbuznost s *Baleaniceps rex* (Ciconiiformes). Na základě DNA analýzy se dále člení na novosvětské a starosvětské druhy (Kennedy, Taylor, Nádvorník, & Spencer, 2013). Podle ekologie lze rod *Pelecanus* členit do tří ekologických skupin (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992):

- (1) Velké druhy (*P. onocrotalus*, *P. crispus*, *P. conspicillatus* a *P. erythrorhynchos*), hnízdící na zemi často v koloniích, s tendencí ke skupinovému lovu potravy.
- (2) Menší druhy (*P. rufescens*, *P. philippensis*), hnízdící na stromech v malých koloniích, potravu loví soliterně (Afrika, Indie).
- (3) Jediný druh (*P. occidentalis*) lovíci potravu podobně jako terejové, při potopení pod hladinu (S. a J. Amerika). Hnízdí koloniálně na skalách a na stromech.

Mají široké tělo, krátké silné nohy a dlouhý zobák s roztažitelným hrdelem vakem. Patří mezi nejtežší létající ptáky (*P. crispus*: 180 cm, 13 kg). Samci jsou větší než samice, s delším zobákem. Horní čelist má *culmen* s drážkami, končí ostrým „nehtem“, který slouží k manipulaci s rybami. Nozdry jsou zakrnělé, šterbinovitě prochází podél stran horní čelisti. Spodní čelisti jsou na konci volně kloubně spojeny. Jazyk je rudimentální, ale svalstvo jazyka se podílí na roztažitelném vaku, který pojme až 14 litrů vody. Adaptace zobáku a vaku umožňuje pelikánům ulovit více kořisti najednou. Zobák je navíc velice citlivý a dokáže detekovat ryby v bahnitě vodě, kdy horní čelist slouží jako poklice. U některých druhů je vak pestře zbarven (*P. occidentalis*), zbarvení může být různé u samce a samice (*P. onocrotalus*). Toto zbarvení však trvá krátce v období před inkubací. Vak je využíván též při termoregulaci k ochlazování a za deště do něj pelikáni chytají vodu. Krk je dlouhý, dovoluje při spánku spočinout velkému

zobáku na hrudi. Kostí jsou značně pneumatizovány (tvoří méně než 10% tělesné váhy). Proto mohou pelikáni létat bez větší námahy i na delší vzdálenosti. Při plavání tělo nadlehčují podkožní vzdušné vaky. Poměrně křehká kostra nedovoluje pelikánům ponor do větších hloubek (proti kormoránům a anhingám). Nohy jsou krátké, posazené nazad těla. Plovací blána je rozprostřena mezi všemi čtyřmi prsty, zadní prst je posunut do strany. Na souši se pohybují kolébavou chůzí. Na horní čelisti u některých druhů vzniká v období námluv výčnělek (*P. erythrorhynchos*), který mizí na konci hnízdění.

Zbarvení těla je většinou bílé s výjimkou hnědého zbarvení u *P. occidentalis*, křídla bývají tmavá. Růžový nádech je způsoben výměškem kostrční žlázy. Mladí ptáci jsou většinou hnědošedí. Mláďata se líhnou holá, první šat je tmavý nebo bílý. Dospělí ptáci mívají chocholku, která je v předhnízdním období obnovena. Pelichání letek začíná v hnízdním až pohnízdím období, se třemi aktivními centry najednou („serial descendent“ pelichání). Distální část křídla je mnohem delší než proximální, křídla nejsou k tělu nikdy úplně přiložena. Křídla jsou dlouhá a široká, s 11 ručními letkami. Krátký zakulacený ocas za letu nepřesahuje nohy. Při startu z hladiny či souše musí pelikán dlouho běžet. Většinou se vyskytují v hejnech, za letu se hejno formuje do tvaru písmene „V“. Za letu pelikáni skládají hlavu mezi ramena.

Vyskytují se v mělkých vodách převážně sladkých vod. *P. occidentalis* loví v mělkých vodách moří. Některé druhy se v zimě přesouvají na moře (*P. erythrorhynchos*). Pelikáni se živí výlučně rybami, mají denní aktivitu. Často loví ve skupinách, většinou se skupina formuje do tvaru podkovy a zatlačuje kořist ke břehu. *P. erythrorhynchos* navíc mává křídly, aby vyplašil ryby. Někdy ptáci vytvoří dvě řady a plují proti sobě se zobáky pod vodou (taktilní způsob lovu). *P. crispus* často loví společně s kormorány. Kormoráni plaší ryby pod vodou a pelikáni pak přeletují a loví je. *P. occidentalis* loví ze vzduchu, každý útok má jen jeden cíl. Mladí ptáci ještě neumí „šipku zalomit“ a jsou méně úspěšní v lovu.

Hnízdění je v mírném pásu sezónní a v tropickém pásu hnízí v průběhu celého roku nepravidelně. Pelikáni hnízdící na zemi mají větší kolonie než stromoví. Při námluvách pelikáni zvedají hlavu, často se zduřelým vakem. Párování a stavba hnízda trvá většinou jen několik hodin, u australského *P. conspicillatus* samici prohání více samců, až zůstane jen jeden. Každý rok pravděpodobně vzniká nový pár. Hnízdiště vybírá samice, samec přináší hnízdni materiál ve vaku (často z jiného hnízda). Samice snáší 1-6 vajec, nejčastěji 2, v denních intervalech. Na inkubaci se podílí obě pohlaví, trvá celkem 30-36 dní. Podobně jako ostatní veslonozi nemají hnízdni nažinu, místo toho překryjí vejce plovací blánou. Líhnutí je asynchronní, v případě nedostatku potravy přežije jen nejstarší mláďě. Mláďata jsou nidikolní, po třech dnech jsou pokryta prachovým peřím. Doba krmení mláďat trvá 70-85 dní, ve věku několika týdnů se mláďata na zemi hnízdících druhů shlukují do školek. U druhů hnízdících na stromech rodiče přestanou nosit mláďatům potravu a ta jsou nucena hnízdo opustit. V pohnízdni době se formují hejna před tahem do zimovišť. Pohlavní dospělosti dosahují ve 3-5 letech. Africký *P. rufescens* a velká část populace australského *P. conspicillatus* jsou stálé.

Čeled': Sulidae (3/9)

Terejové jsou pravděpodobně blízké příbuzní kormoránům (Phalacrocoracidae) a anhingám (Anhingidae) (Ericson, et al., 2006) (Prum, et al., 2015). Vznikli v pozdní křídě, vyhynulé druhy byly více aquatické než dnešní zástupci. Za nejprimitivnějšího tereje je z recentních druhů považován *Sula abbotti*. Dříve byli rozlišováni na dva rody (*Morus* a *Sula*), rozdíl v rámci těchto rodů však jsou větší než rozdíl mezirodové a proto jsou všichni zástupci dnes řazeni do rodu *Sula*. Jsou rozděleni do několika skupin, které byly podpořeny i analýzou DNA znaků (Friesen & Anderson, 1997):

- (1) *S. bassana*, *S. capensis* a *S. serratator*, dříve byly považovány za poddruhy jednoho druhu. Dnes jen blízké příbuzné druhy. Rozšíření jsou v Hudsonově zálivu, Evropě, j. pobřeží Afriky, Austrálie a Nového Zélandu.
- (2) Pantropičtí *S. leucogaster*, *S. dactylatra*, *S. sula*, všechny druhy obývají pás mezi obratníky, mají podobný způsob života jako zástupci předchozí skupiny.
- (3) *S. nebouxii* a *S. variegata* ve východním Pacifiku, pravděpodobně se jedná o nejmladší vývojovou linii.
- (4) *S. abbotii* na Vánočních ostrovech, dnes je řazen do vlastního rodu *Papasula*.

Možtí ptáci střední velikosti (60-100 cm, 0,7-3,6 kg), tělo má tvar doutníku a ocas je klínovitý. Samice je větší než samec, kromě skupiny kolem *S. bassana*. Dlouhý zašpičatělý zobák má výrazně kónický tvar, specializovaný k lovu ryb s vroubkovanými okraji. Oproti ostatním veslonohým není zakončen terminálním „nehtem“, kromě *S. abbotti*. Nozdry jsou zakryty, ale vývod se přesunul do sekundárních nozder opatřených záklopkou. Líce a hrdlo nejsou opeřené a často pestře zbarvené. Totipalmátní nohy jsou také často pestře zbarveny. Obojí slouží jako signál při námluvách. Oči jsou umístěny v těsné blízkosti zobáku, orientované dopředu (binokulární vidění). Duhovka je většinou světlá. Křídla jsou dlouhá, úzká a posunuta do zadní části těla. Terejové často využívají plachtění, kombinované s častou změnou směru. Vzlétnutí z vodní hladiny je u velkých druhů komplikovanější (*S. bassana*). Podobně jako albatrosi často využívají rozletové dráhy. Nohy jsou posunuty dozadu, jsou adaptované k plavání. Na hrudi mají opeřené vzdušné vaky (vychlípenina průdušnice), které tlumí náraz o hladinu při lovu ryb. Zbarvení může být tmavé nebo prakticky celé bílé, s výjimkou černého ocasu a letek. Melanin v černě zbarvených letkách zvyšuje odolnost proti obroušení. Opeření mladých jedinců se liší od šatu dospělých, s výjimkou *S. abbotti*. Dospělého šatu jedinec dosáhne ve 3-6. roce života. Nemají hnízdní nažinu, vejce zahřívají nohama (bohatě vaskularizované plovací blány). Živí se rybami, které jsou loveny při útoku pod hladinu, z výšky až 100 m (průměr 10-30 m). Při útoku terej nepřikládá konce křídel k tělu, ale naopak je natáhne dozadu. Jakmile se dostane pod hladinu, používá křídla, aby dosáhl hlouběji (přes 10 m).

Hnízdí v koloniích, u skupiny kolem druhu *S. bassana* („gannets“), *S. abbotti* a *S. variegata* je hnízdění sezónní, ostatní „boobies“ hnízdí v průběhu celého roku podle potravní nabídky. Cyklus může být kratší než jeden rok. Hnízdí na plochých ostrovech (*S. capensis*, *S. serratator*, *S. dactylatra*, *S. nebouxii*), ve svazích ostrovů (*S. leucogaster*), na skalách (*S. bassana*, *S. variegata*), ale také na stromech (*S. sula*, *S. abbotti*). Námluvy jsou složitější u „gannets“, zahrnují celou škálu postojů včetně prohnutí páteře do tvaru „U“. Hnízdo je jednodušší u druhů

hnízdících na zemi (okraje tvoří guáno), u stromových druhů je hnízdo z větviček zpevněné trusem. Velikost snůšky závisí na potravní nabídce. Populace *S. variegata* a *S. neboxii*, které hnízdí v blízkosti vod bohatých na ančovičky, kladou 2-3 vejce. *S. leucogaster* a *S. dactylatra* snáší pravidelně dvě vejce, ale přežívá jen jedno mládě (kainismus). Ostatní druhy kladou jedno vejce. Přežití mláděte úzce souvisí s kondicí těsně před vylétnutím z hnízda, rodiče by dvě mláďata pravděpodobně nevyvedli. Doba inkubace trvá 41-45 dní, sedí obě pohlaví. Mláďata se líhnou prakticky holá a ihned jsou umístěna na plovací blánu rodiče. Tam setrvají po několik dní. Po dobu měsíce je u mláděte alespoň jeden rodič. Poté loví obě pohlaví a mládě zůstává v hnízdě osamoceno. Mláďata si berou potravu ze zobáku rodičů (podobně jako u ostatních veslonohých). Doba hnízdní péče závisí na typu strategie hnízdění. „gannets“ a *S. variegata* mají dobu péče kratší než ostatní druhy. Naproti tomu, *S. abbotti* má extrémně dlouhou péči o mláďata (krmí velmi nepravidelně). Druhy, které nehnízdí sezónně, mají delší péči o mláďata. Pohlavní dospělosti dosahují mláďata ve 2-6 letech života.

Čeď: Phalacrocoracidae (1/39)

Kormoráni jsou kosmopolitní čeď. Nejbližší příbuzní jsou pravděpodobně anhingy (Anhingidae) (Prum, et al., 2015). Nejstarší kormoráni byli nalezeni ve vrstvách starých až 30 mil. let. Jedná se o největší čeď veslonohých, počet druhů není ustálen (26-40). Na jižní polokouli se vyskytuje řada alopatrických ostrovních forem. Tradičně se kormoráni dělí na kormorány spíše sladkovodní (Phalacrocoracinae) a spíše mořské (Leucocarboninae). Obě skupiny také odlišují různé znaky kostry a částečně i podobnost DNA (Kennedy, Gray, & Spencer, 2000). Moderní klasifikace založená na analýze mitochondriální i jaderné DNA předpokládá vznik více nových rodů (*Leucocarbo*, *Nannopterum*, *Gulosus*, *Phalacrocorax*, *Urille*, *Poikilocarbo* a *Microcarbo*), které jsou podpořeny částečně morfologií a rozšířením jednotlivých druhů. Primitivním rodem je zřejmě nový rod *Microcarbo*, zahrnující např. *M. pygmaeus*. Původní skupiny Phalacrocoracinae a Leucocarboninae pravděpodobně nejsou monofyletické (Kennedy & Spencer, 2014).

Středně velcí aquatiční ptáci (45-100 cm, až 4 kg). Zbarvení obou pohlaví je velmi podobné, samci jsou větší než samice. Dimorfismus je nejvýraznější u velkého nelétavého *Leucocarbo atriceps* (Patagonie), kde je samec o 1 kg těžší než samice. Dalším nelétavým kormoránem je *Nannopterum harrisi* na Galapágách. Tělo je robustní a prodloužené. Štíhlý zobák je laterálně zploštěn, na konci je výrazný „háček“. Většina druhů je tmavá, často s kovovým leskem. Řada druhů jižní polokoule má bílé břicho, podobně jako tučňáci. Dobrým určovacím znakem bývá barva duhovky (např. rod *Leucocarbo* má duhovku modrou). O pelichání se u většiny druhů prakticky nic neví. Na jaře pelichají pera na hlavě, letky pelichají tradičně v pohnízním období. Na hlavě jsou holá místa, zbarvení je různé. Mají hrdelní vak s různou funkcí – termoregulace, přenášení ryb. V předhnízním období se holá kůže sytě zbarvuje. Na hlavě jsou vlasová pera. Mláďata jsou většinou zbarvena dohněda se světlejší spodinou. Křídla jsou poměrně krátká, ocas je klínovitý. Nohy jsou posunuty dozadu, pohyb na souši je velmi neohrabaný. Některé druhy umí sedět na větvi nebo na drátech elektrického vedení. *Glandula uropygii* je sice přítomna, opeření však díky struktuře dovoluje udržet vodu. Před potopením získávají na váze pouhou absorpcí vody do opeření. Poblíž kůže je izolační vrstva vzduchu, která slouží k termoregulaci. Při vynoření část vody steče po peří a zbytek vody rychle vyschne

díky této izolační vrstvě (obrana před nachlazením). Navíc si suší pera s roztaženými křídly. Kostí nejsou příliš pneumatizovány, některé mořské druhy před potopením polykají oblázky. Totipalmátní noha je určena především k potápění. Pod vodou vydrží až 4 minuty, ale průměrně 20-40 sec. Mořské druhy mohou dosáhnout značných hloubek, *Urille pelagicus* (Aleuty) až 50 m. V rámci veslonohých jsou nejvíce aquatičtí, nejsou tak vázáni na sladké vody jako anhingy. Většinou obývají pobřežní vody. Živí se převážně rybami, *L. nivalis* (oceánické ostrovy v subantarktickém pásu) loví hlavně mořské mnohoštětinatce. Nestrávené zbytky vyvrhují v podobě vývržků. Někdy kradou kořist terejům (Sulidae). U některých druhů (*P. rufescens*, *P. niger*) se vyvinul kooperativní lov ryb ve „vějíři“ jedinců.

Velikost hnízdních kolonií záleží na mnoha faktorech (potravní nabídka, nabídka vhodných hnízdišť apod.). Někdy spolu současně hnízdí více druhů kormoránů, nebo dokonce jiných ptáků (Sulidae, Laridae atd.). Mořské druhy hnízdí na skalnatých ostrovech, jiné druhy hnízdí na stromech, budovách apod. Pokud jsou hnízda umístěna na stromech, je vegetace pod nimi zničena výkaly mláďat. Hnízdní cyklus je poměrně dlouhý, směrem od rovníku se zkracuje. V tropickém pásu není hnízdění sezónní. V průběhu námluv samci „bublají“ a exponují bílá pole na těle. Námluvy končí tím, že samice přisedne k samci. Kormoráni jsou monogamní, ale svazek většinou není stálý a každý rok vznikají nové svazky. Materiál na hnízdo nosí většinou samec, samice jej pak zabuduje do hnízda. Hnízdo může ale být jen mělký důlek v písku (*P. nigrogularis*). Kopulace probíhá na hnízdě. Samice snáší nejčastěji 2 vejce (maximum 6-7 vajec), inkubace trvá 23-35 dní. Sedí obě pohlaví. Mláďata se líhnou holá a tmavá. Líhnutí je asynchronní, menší mláďě často nepřežije. Vzletnosti mláďata dosahují v 50. dni života. Pak se mláďata sdružují do školek, hlavně u druhů hnízdících na zemi. Dále jsou mláďata krmena jen samci a samice tak často mohou zahnídit dvakrát do roka. Pohlavní dospělosti dosahují v 18. měsíci.

Čeľad: Anhingidae (1/2)

Pantropické rozšíření mezi obratníky. Někteří autoři zahrnují anhingy mezi kormorány. Řada znaků (absence karotidy, odlišný způsob lovu atd.) však zřetelně oddělují anhingy od kormoránů (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992). Patří ke starším čeledím, první anhingy se objevily nejméně před 30 mil. let (miocén). Zahrnují pouze dva druhy, jeden starosvětový (*A. melanogaster*) a jeden novosvětový (*A. anhinga*).

Spíše větší druhy (90-100 cm, 1,4 kg), vzhledem připomínají kormorány. Hlava je nápadně malá, není výrazně odlišená od krku. Zobák je rovný, harpunovitý bez „háku“ na konci. Distální část okrajů zobáku je jemně vroubkovaná. Spojení 8. a 9. obratle připomíná pant, který umožňuje společně se silnými krčními svaly mohutný výpad hlavy. Odtud také pojmenování v angličtině („darter“ - vrhač kopí). Obě pohlaví jsou podobné velikosti, u samců je zobák o něco delší než u samic. Zbarvení dospělých jedinců je převážně tmavé až lesklé, především v hnízdním období. Dospělí jedinci mají nápadně prodloužené ramenní letky, jsou kopinatě zakončené a některá pera jsou stříbrná-bílá. Samice jsou většinou méně výrazně vybarveny, podobně jako mladí jedinci. Bílý proužek podél oka odděluje tmavé zbarvení vrchu hlavy od bílého či rezavého krku. Křídla jsou široká a dlouhá. Vnější prapory středních per dlouhého ocasu jsou příčně pruhované. Za letu je ocas vějířovitě rozevřen, odtud lidové pojmenování „water turkey“. Dobře létají, na rozdíl od kormoránů kombinují veslování s plachtěním. Dlouhý

ocas je důležitý při manévrování v hustějším porostu (mangrove apod.). Krátké nohy jsou posazeny dozadu, při chůzi po souši mají rozevřená křídla. Mají totipalmátní nohu. Nejsou přizpůsobeni k rychlému potápění, ale spíše k pomalému pohybu pod vodou ve vodní vegetaci. Při potápění využívají nohy jako vesla (pohybují se simultánně), při plavání na hladině je pohyb nohou střídavý. Podobně jako u kormoránů, opeření ve vodě brzy nasákne díky mikroskopické struktuře peří (spíše než absencí kostrční žlázy). Kostí nejsou pneumatizovány. Na rozdíl od kormoránů anhingám chybí izolační vrstva vzduchu těsně nad kůží, díky tomu nemohou uchovat vnitřní stranu per suchou. Plavou velmi pomalu jen se vztyčenou hlavou nad hladinou, k potopení dochází jen ponořením hlavy pod vodu. Doba potopení trvá 30-60 sec. Vzlétnutí z hladiny nedělá anhingám potíže, při rychlém startu zároveň oťrepou vodu z letek a ocasu. Ocas a letky jsou na rozdíl od ostatního opeření vodě nepropustné. Prsty na nohou mají výrazně zahnuté drápy ke šplhání po stromech, zadní prst je posunut více dozadu než u kormoránů. Při pelichání v pohnízním období vypadnou všechny letky najednou, anhingy jsou po nějaký čas neschopné letu (podobně jako Anatidae a Rallidae).

Obývají většinou sladkovodní mokřiny s různým vegetačním pokryvem. V menší míře využívají také mangrove a pobřežní laguny. V rámci veslonohých jsou nejvíce vázány na sladkou vodu. K hnízdění potřebují stromy, často hnízdí společně s kormorány a volavkami. Vzhledem k tomu, že nemají vnitřní izolační vrstvu vzduchu pod opeřením, obývají pouze teplé oblasti. Anhingy jsou v rámci veslonohých nejméně tolerantní, k hnízdu nepouští nikoho z kolonie. Obranu hnízda zastává častěji samec rychlými výpady zobáku. Během lovu je na rozdíl od volavek hlava před útokem již pod vodou. Živí se převážně rybami, které napichují na zobák. Jídelníček si zpestřují především obojživelníky, šneky a korýši. Loví osamoceně, dokonce i v případě, že je potrava více koncentrovaná.

Jednotlivé populace hnízdí sezónně, ale každá populace hnízdí v jinou roční dobu. Hnízdní cyklus trvá přibližně jeden rok. Anhingy hnízdí většinou soliterně, v některých oblastech mohou vytvářet kolonie o více než 100 párech. Jsou monogamní, svazky vydrží řadu let. Námluvy probíhají za svatebního letu samce, pak samec položí na vybrané místo několik větví a začne obhajovat teritorium. Před pářením samec střídavě zvedá levé a pravé křídlo. Společně pak postaví hnízdo (samec nosí materiál a samice staví). K páření dochází na hnízdě, samec drží samici za zobák. Samice snáší 2-6 vajec (nejčastěji 4). Jako ostatní veslonozí zahřívají vejce pomocí nohou. Inkubují obě pohlaví, při střídání se zdraví pohybem hlavy a křídel. Inkubace trvá 25-30 dní. Mláďata se líhnou holá, po dvou dnech jim naroste prachové peří. Ve třech týdnech se mláďata rozlezou v okolí hnízda, v šesti týdnech poprvé vzlétnou. Adultního zbarvení mláďata dosahují ve 3. roce života.

Čeľad: Fregatidae (1/5)

Pantropické rozšíření mezi obratníky. První fosilní záznamy pocházejí z eocénu. Čeľad zahrnuje jediný rod *Fregata*, dříve považovaný za příbuzný pelikánům (Linnaeus), dále k faetonům a nakonec k trubkonosým a tučňákům (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1992). Dnes jsou fregatky součástí monofyletického „jádra“ veslonohých (Prum, et al., 2015).

Většinou jsou to velké druhy (114 cm), pouze jeden druh je o něco menší (*F. ariel*: 71 cm). Mají extrémně pneumatizované kosti, váha kostry dosahuje pouze 5% tělesné váhy (0,6-1,6 kg). Většinu života tráví ve vzduchu. Samice jsou zpravidla o čtvrtinu větší než samci. Mají

srostlé kosti horního plotence. Křídla jsou dlouhá, rovná s rozpětím až 2,4 m. Mají nejmenší „wing-loading“ (velká plocha křídla vs. malá tělesná hmotnost) v rámci ptáků. Často využívají dynamické plachtění, dokáží létat celé hodiny prakticky bez pohnutí křídel. Dokáží plachtit i za vichřice. Za letu mají siluetu ve tvaru písmene „W“. Dlouhý ocas je hluboce vykrojen, často však bývá sevřen. Tělo je štíhlé, hlava malá, za letu přitažená k tělu. Zobák je úzký a dlouhý, zakončený „hákem“. Nozdry jsou rudimentální, pravděpodobně nefunkční. Nohy jsou krátké a tenké, neumožňují plavání ani chůzi. Mají totipalmátní nohu, ale plovací blána je vyvinuta pouze u báze. Jediné co stavba nohy umožňuje je posed na větvi, mají silné drápy k lezení. Mají zakrnělou kostrční žlázu, neumožňuje ochranu proti promočení per. Karmínově zbarvený hrdelní vak je pouze u samců, slouží při námluvách jako optický signál. Zbarvení těla je tmavé, spodina je u některých druhů bílá. Pelichání opeření těla probíhá v průběhu celého roku, ale letky nepelichají v období hnízdění.

Fregatky jsou vázány na mořské prostředí, obývají jak pobřežní tak i pelagickou zónu. Jejich rozšíření je limitováno potravou a hlavně větrným režimem. Ideální jsou místa, kde se vytváří kupovité mraky (*cumulus*), pod kterými vznikají termální proudy, které jsou nad mořem obecně vzácné. Obývají především oblasti mangrove. Fregatky jsou spíše denní, přenocují ve větvích. Rády pijí za letu sladkou vodu, pokud je dostupná. Proti přehřátí mají vak, dále speciální postoje s různě roztaženými křídly. Hlavu schovávají pod křídla. Živí se kleptoparazitickým způsobem, ale také loví ryby (*Exocoetidae*) a chobotnice. Potravu sbírají z hladiny přímo za letu. Kleptoparaziticky se živí na terejích, buňácích, faetonech apod., a také vybírají ptačí hnízda.

Hnízdní cyklus je nejdelší u vodních ptáků. Fregatky hnízdí jen jednou za 2 roky, především díky pomalému vývoji mláďat a dlouhé době pohnídní péče. Hnízdění není sezónní, hnízdí v koloniích, často s jinými druhy vodních ptáků. Mohou hnízdit na stromech, v keřích, ale také na holé zemi (*F. aquila*). Námluvy začínají tím, že se samci usadí často ve starých hnízdech, pak roztáhnou křídla a nafukují vak. Samice létají nad nimi a vybírají si partnera. Pokud je samice v dohledu, samec se „extaticky“ pohybuje. Samice různých druhů mají různě uspořádané bílo-černé zbarvení břicha, pravděpodobně právě kvůli tomu aby samci rozpoznali samice svého druhu. Svazek se pak upevňuje přímo na hnízdě otáčením hlavy. Díky společným námluvám je hnízdění v kolonii víceméně synchronní. Při stavbě hnízda samec nosí materiál a samice staví. Samice snáší jedno vejce (pouze 5% váhy). Obě pohlaví mají hnízdní nažinu, střídají se po 1-4 dnech. Doba inkubace trvá 40-55 dní. Mláďata se líhnou holá, brzy jim naroste prachové peří. V prvních týdnech je mládě neustále hlídáno alespoň jedním rodičem. Poté mládě čeká na hnízdě samo, frekvence příletů může být až jednou za 3-4 dny. Proto je vývoj mláďete velmi pomalý, celkově trvá 7-8 měsíců. Pohnídní péče může trvat 4, ale také až 15 měsíců. V poslední fázi se samec o mláďata nestará, ale začíná znovu hnízdit s jinou samicí (sukcesivní polygynie). Samice tedy hnízdí jednou za dva roky, ale samec hnízdí každý rok. Obě „manželky“ si mohou dlouhodobě vybírat stejného partnera (bigamie). Fregatky patří k ptákům s nejnižší produktivitou. Mláďata se začnou rozmnožovat až v 6-11 letech, ale tohoto stáří se dožije méně než 5% populace.

Řád: Dravci (Falconiformes)

Společné morfologické znaky řádu souvisí s karnivorním způsobem života (velký svalnatý jazyk, dobře vyvinuté slinné žlázy a vole, ramfotéka horní čelisti je na konci hákovitě zahnutá, chápavá noha - „spáry“, výběžky *os praefrontalia* stínící oko, mimořádně vyvinutý zrak – kromě centrálních žlutých skvrn mají postranní skvrny *maculae lutaeae laterales*, binokulární vidění, nízké pH žaludečních šťáv – 1,3-1,8 (Mlíkovský, 1998), obrácený pohlavní dimorfismus ve velikosti). Dravci byli dříve řazeni jako monofyletická skupina do příbuznosti (Cracraft, 1981) nebo uvnitř brodivých (Sibley & Ahlquist, 1990). Analýza podobnosti jaderných genů (Hackett, et al., 2008), celých genomů (Jarvis, et al., 2014) i analýza většího počtu genů (Prum, et al., 2015) nepodpořily monofyletický původ řádu. Sokolovití dravci (Falconidae) jsou dnes považováni za součást nejodvozenější skupiny ptáků společně se seriemami (Cariamidae), papoušky (Psittacidae) a pěvci (Passeriformes). Zbývající čeledi dravců tvoří monofyletickou skupinu Accipitriformes (Pandionidae, Sagittaridae, Cathartidae, Accipitridae) a jsou buď sesterskou skupinou (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) nebo bazální (Prum, et al., 2015) sovám (Strigiformes) a srostloprstým v širším pojetí (Coracimorphae). V rámci Accipitriformes jsou kondoři bazální skupinou.

Čeď: Cathartidae (5/7)

Obývají Nový svět, zjevná podobnost se starosvětskými supy (podobný tvar zobáku, závislost na termálních prouděch vzduchu, nevýrazný pohlavní dimorfismus, mrchožravost - guildy) je pravděpodobně konvergencí (Wink, 1995) (Si, Dong, Ma, & Zhang, 2015). Některé výrazné odlišnosti kondorů (*nares perviae*, částečná redukce zadního prstu, malá blána mezi 2. a 3. prstem, urohydróza, apod.) podporují výsledky DNA hybridizace, která je řadí mezi brodivé (Ciconiiformes). Nejbližším příbuzným kondorů by pak pravděpodobně byl *Leptoptilos crumeniferus* (Sibley & Ahlquist, 1990). Pozdější analýzy tyto příbuzenské vztahy nepodpořily (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015). Vztahy v rámci skupiny jsou nejasné, jedná se o velmi starou vývojovou linii. Nejstarší záznamy pocházejí z ranného oligocénu (35 mil. let). Recentní rody byly nalezeny ve vrstvách pleistocénu (5 mil. let). Skupina se tradičně člení na velké a malé druhy. V první skupině jsou dva druhy (*Gymnogyps californianus*, S. Amerika; *Vultur gryphus*, J. Amerika) vážící až 10 kg. Díky závislosti na termálním proudění vzduchu se vyskytují pouze v horských oblastech. Pravděpodobně nejsou fylogeneticky blízce příbuzní. Podobně také většina menších kondorů je skupina nepřilíš příbuzných rodů *Coragyps*, *Sarcoramphus* a *Cathartes*. Druhy v rámci rodu *Cathartes* vykazují více společných znaků oproti ostatním (např. dobře vyvinutý čich). U druhu *Cathartes aura* se uvažuje o rozdělení ras do vlastních druhů. Na základě genetické analýzy jsou sesterskými rody *Vultur* a *Cathartes*, další monofyletickou skupinou je linie rodů *Gymnogyps* a *Coragyps* a *Sarcoramphus* (Wink, 1995). Kondoři i supy se pravděpodobně vyvinuli z aktivních predátorů, postupnou specializací na mrchožravý způsob života (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994).

Mají charakteristický tvar zobáku, zakončený hákovitě zahnutou ramfotékou. Všechny druhy mají holou kůži na hlavě a krku (adaptace k mrchožravosti), ale do mršin se ponořují jen velcí kondoři a rod *Coragyps*. Dalším možným vysvětlením je termoregulace. Rody *Sarcoramphus* a *Vultur* mají na krku kožní lemy. Kondoři létají i několik kilometrů nad zemí, kde teplota klesá

k bodu mrazu. Po dosednutí doplňují teplo přes holou kůži. U některých druhů zároveň tato místa slouží jako signál při námluvách, výrazně jsou zbarvena pouze u adultních jedinců. Při termoregulaci hraje výraznou roli také ranní slunění po chladné noci. Kondoři mají o něco nižší bazální metabolismus než stejně velké druhy jiných ptáků. Někteří kondoři mají speciální vzdušné vaky, které slouží jako rezonátory (podobné vaky mají čápi r. *Leptoptilos*), nejvýraznější jsou u rodu *Gymnogyps*. Rod *Cathartes* je díky vyvinutému čichu pionýrským při hledání potravy, ostatní rody jej následují.

Zbarvení bývá většinou tmavé, mláďata jsou ještě tmavší. Bílá pole v křídlech mají rody *Gymnogyps* a *Sarcoramphus*. Plocha křídla je velká, spoléhají na kroužení. Většinou vyhledají vzestupné proudění a vyletí do výšky, poté proudění opustí a pomalu ztrácejí výšku, dokud nenarazí na další vzestupné proudy. Potravní zdroje jsou náhodně rozmístěné a proto kondoři podnikají velmi dlouhé výpravy za potravou. Metody způsobu vyhledávání se liší u různých druhů. Druhy, které nemají schopnost čichu, létají vysoko, zástupci rodu *Cathartes* někdy kopírují lesní porost. Pelichání probíhá postupně v průběhu několika let, dokonce i u malých druhů. Primární letky pelichají postupně dle umístění v křídle, sekundární letky pelichají víceméně náhodně. Nohy jsou poměrně silné, často je používají při krmení. Supové jsou v tomto směru ještě pokročilejší, nohy jsou velmi masivní. Tělesné adaptace ve většině případů slouží k úsporám energie. Vzhledem k tomu, že mršiny jsou poměrně vzácné, jsou kondoři schopni pozřít najednou velké množství potravy (někdy až 2/3 vlastní váhy). S tím souvisí i velké, široce roztažitelné vole. U některých druhů je vole výrazně zbarvené.

Obývají široké spektrum biotopů, vyskytují se také v lesích (na rozdíl od supů). Nejširší niku má *Cathartes aura*, obývající pouště i husté tropické lesy. Díky člověku svůj areál rozšířil *Coragyps atratus*, který často (s předchozím druhem) žere zvířata sražená automobily. Naproti tomu, *Sarcoramphus papa* obývá nedotčené tropické lesy J. Ameriky, zřídka zaletuje i do savany. Na rozdíl od supů nemají výrazné sklony ke shlukování, většina druhů je solitérních. *Coragyps atratus* ale často žere a přenocuje společně. Vzhledem k tomu, že hlavním zdrojem potravy je maso v různém stádiu rozkladu, jsou kondoři extrémně odolní proti přírodním toxinům, obzvláště proti botulismu. Kromě mršin se hlavně malé druhy přizívají hmyzem a drobnými obratlovci. Pokud se na mršině setká více druhů, nedochází k fyzickému souboji, ale využívají ritualizované výhrůžné postoje. Často hledají potravu na plážích, kde jsou mrtvá těla vyplavena na břeh.

Hnízdní biologie není příliš známa. U druhu *Cathartes melambrotus* dokonce ještě nebylo donedávna nalezeno hnízdo. Nestaví vlastní hnízdo, hnízdí často pod skalními převisy, nebo ve velkých stromových dutinách. Hnízda zpravidla zapáchají (antipredační funkce). Přesto je predace, obzvláště u menších druhů, hlavní příčinou neúspěšného hnízdění. Hnízdí solitérně, někdy vytváří semi-kolonie, pro kolektivní obranu hnízd. Velké druhy snášejí jen jedno vejce, menší druhy kladou dvě vejce. Inkubují obě pohlaví a o mláďata se také starají oba rodiče. Doba inkubace trvá 40-55 dní, v závislosti na tělesných rozměrech druhu. Mláďata se líhnou opeřená, rodiče je krmí z volete po celou dobu hnízdní péče. Na rozdíl od ostatních dravců nenosí potravu v pařátech. Pohlavní dospělosti dosahují ve 3-6 letech.

Čeľad: Pandionidae (1/1)

Díky některým adaptacím (úzká potravní specializace, vratiprst, chodidla pokrytá ostrými šupinami, dlouhé tenké střevo, husté kompaktní opeření, nosní záklopy, nemá supraorbitální hřeben) je orlovec říční (*Pandion haliaetus*) řazen do vlastní čeledi, v sousedství s ostatními starosvětskými dravci. Někdy se spekuluje o jeho zařazení do krahujcovitých (Accipitridae), v současné době je považován za samostatnou sesterskou linii krahujcovitých (Griffiths, Barrowclough, Groth, & Mertz, 2007). Nejstarší záznam pochází z miocénu (10-15 mil. let). Orlovec byl kosmopolitní již v pleistocénu. Na rozdíl od převážně mořských orlů rodu *Haliaeetus* u orlovce nedošlo ke speciaci (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994).

Tělesné rozměry se mění v rámci kosmopolitního areálu, v tropickém pásu jsou orlovci větší. Mají výrazný obrácený pohlavní dimorfismus ve velikosti. Samice je podobně zbarvena jako samec, ale obvykle je tmavší. Mláďata jsou svrchu tmavší než adultní jedinci. Nohy jsou vždy modré. Adaptace k lovu ryb zahrnuje dlouhé nohy, husté opeření těla, nosní záklopy, vratiprst a ostré šupiny zesponu chodidel. Křídla jsou úzká a dlouhá, primárně slouží spíše k třepotání a přímému letu než ke kroužení (na rozdíl od Accipitridae). K pelichání ručních letek dochází v několika vlnách, směrem od těla. V průměru, tři pera zůstávají zachována mezi pelichajícími letkami. Během migrace se pelichání zastavuje. Pelichání probíhá z velké části na zimovištích. U nemigrujících populací nebylo pelichání studováno. Obývají pobřežní vody, říční pevninské systémy, jezera apod. Jednotlivé poddruhy mají vlastní preferenci biotopů. Hnízdí soliterně nebo v malých koloniích (hnízda od sebe min 0,5 km). Tento způsob hnízdění není typický pro dravce, ale spíše pro vodní ptáky. Potravu tvoří především ryby, mrtvé ryby požírá velmi vzácně. Ryby jsou loveny podobně jako u rybáků těsně pod hladinou za střemhlavého útoku, s poloroztaženými křídly. Loví soliterně, pouze při velké denzitě kořisti loví více jedinců společně.

Hnízdí sezónně, začátek hnízdního období se v různých místech areálu liší podle dostupnosti kořisti. Jsou monogamní, hnízdo staví buď na stromech, nebo také na mostech apod. Během námluv samec nosí samici ryby jako dar. Hnízdo staví oba partneři, a přidávají materiál v průběhu hnízdní sezóny. Často využívají stará hnízda, vznikají tak veliké stavby. Samice snáší 2-4 vejce, menší snůšky má v tropech. Inkubace trvá 40 dní, sedí obě pohlaví. Mláďata se líhnou sice opeřená, ale poměrně bezmocná (semialtriciální). Mají mesoptile. Při krmení mláďat pravidelně vítězí starší sourozenci, mladší často uhynou díky nedostatku potravy. Mláďata opouštějí hnízdo v 50. dnech života, pak je rodiče několik týdnů dokrmují. Pohlavní dospělosti dosahují ve 3. roce.

Čeľad: Accipitridae (64/237)

První záznamy pochází z ranného oligocénu (30-50 mil. let). Předek pravděpodobně připomínal dnešní káně (rod *Buteo*), bližší souvislost s tímto rodem však byla popřena. Vztah dnešních krahujcovitých dravců k ostatním řádům je dosud velmi nejasný. Podle morfologie nemají blízké příbuzné ani ve fosilních záznamech ani u recentních druhů ostatních ptáků. DNA hybridizace řadí Accipitridae mezi brodivé, ale Cathartidae jim nejsou blízce příbuzní (Prum, et al., 2015). Patří mezi největší čeledi ptáků, počet druhů dodnes kolísá mezi 212-240 druhy. Většina rodů (36 z 64) je monotypických. Nejvíce druhů (59%) zahrnují rody *Accipiter* a *Buteo*.

Řada druhů je v dnešní době buď slučována do jednoho, nebo členěna do více druhů. Také stále vznikají nové rody, vyloučením z jiných. Denní krahujcovité dravce („diurnal raptors“) můžeme členit do skupin, které mají podobné morfologické znaky a ekologické (potravní) nároky. Některé skupiny v dnešní době získaly podporu na základě analýzy DNA (Griffiths, Barrowclough, Groth, & Mertz, 2007), ale z velké části se jedná o konvergence:

(1) Luňáci („kites“) představují heterogenní skupinu 33 druhů, které můžeme dále členit do tří skupin: (a) mrchožraví nebo omnivorní, schází jim výběžky *os praefrontalia*. Živí se nejčastěji housenkami (*Aviceda*, tropický pás Starého Světa), vosami (*Pernis*, Evropa a Asie; *Hemicopernis*, Papua Nová Guinea), šneky (*Chondrohierax*, stř. a J. Amerika) nebo létajícím hmyzem (*Elanoides*, stř. a J. Amerika). Tato skupina je pravděpodobně nejprimitivnější, vyvinuli se z ní další dvě skupiny. (b) Druhá skupina se živí drobnými obratlovci a hmyzem. Zahrnuje rody *Gampsonyx* (J. Amerika), *Chelictinia* (Afrika) a *Elanus* (kosmopolitní). Podle současné systematiky jsou výše uvedené rody bazální skupinou krahujcovitých. (c) Poslední skupinu spojuje srůst prostředního a vnějšího prstu. Ekologicky nejsou příliš podobní, patří sem rody *Rostrhamus* (stř. a J. Amerika), *Harpagus* (stř. a J. Amerika), *Ictinia* (S. a J. Amerika), *Milvus* (Starý Svět), *Haliaeetus* (Indie-Austrálie), *Lophoictinia* (Austrálie) a *Hamirostra* (Austrálie). Skupina není monofyletická, podle DNA analýzy se poslední skupina nachází uvnitř mořských orlů, první skupina má pouze částečnou podporu (např. *Rostrhamus* je dnes řazen do příbuznosti s Buteoninae) a jsou pravděpodobně sesterskou skupinou části supů (rody *Gypaetus*, *Neophron* a *Gypohierax*).

(2) Mořští orli („fish-eagles“) jsou pravděpodobně monofyletičtí a jsou spojováni s luňáky rodu *Milvus*. Celou skupinu spojují také další znaky (podobné námluvy a morfologie, částečná mrchožravost a kleptoparasitismus), zahrnují rody *Haliaeetus* (kosmopolitní, kromě J. Ameriky) a *Ichthyophaga* (JV Asie).

(3) Supi („Old World vultures“) spojují morfologické i behaviorální adaptace k požívání mršin, přechodným druhem s předchozí skupinou je *Gypohierax angolensis* (Afrika). *Gypaetus barbatus* (Eurasie, Afrika) a *Neophron percnopterus* (Eurasie, Afrika) nejsou se zbytkem supů výrazně příbuzní a tvoří vlastní linii na bázi krahujcovitých společně s rodem *Polyboroides* (Afrika, Madagaskar). Ostatní rody *Necrosyrtes* (Afrika), *Gyps* (Afrika, Eurasie), *Aegyptius* (Eurasie), *Torgos* (Afrika), *Trigonoceps* (Afrika) a *Sarcogyps* (Indie a JV Asie) jsou blíže příbuzné.

(4) „Snake-eagles“ mají neopeřené retikulátní nohy, specializované k lovu hadů. Patří sem rody *Circaetus* (Afrika, Eurasie), *Terathopius* (Afrika), *Spilornis* (Indie, JV Asie), *Dryotriorchis* (Afrika) a *Eutriorchis* (Madagaskar). Skupina je nejspíše polyfyletická.

(5) Motáci („harriers“) mají krátký vnější prst, úzkou hlavu, dlouhé nohy a poměrně krátký zobák. Patří sem *Circus* (kosmopolitní kromě S. Ameriky), a jsou dnes řazeni do jedné skupiny společně s krahujci a jestřábi.

(6) Krahujci a jestřábi („sparrowhawks and goshawks“) jsou velká skupina 58 druhů. Druhy rodu *Accipiter* (kosmopolitní) mají uniformní vzhled, jsou odvozeny od primitivnějších rodů specializovaných k životu v tropickém deštném lese, *Urotriorchis* (Afrika), *Megatriorchis* (Papua Nová Guinea), *Erythrotriorchis* (Papua Nová Guinea-Austrálie).

(7) „Sub-buteoninae hawks“ jsou pravděpodobně navzájem nepřibuzní, jedná se o sběrnou skupinu. Obývají především Nový svět, několik rodů se vyskytuje ve Starém světě. Patří sem

rody *Leucopternis* (J. Amerika), *Buteogallus* (stř. a J. Amerika), *Parabuteo* (stř. a J. Amerika), *Busarellus* (stř. a J. Amerika), *Geranoetus* (J. Amerika), *Harpyhaliaetus* (J. Amerika), *Geransospiza* (stř. a J. Amerika) a *Butastur* (Afrika, Asie). Rod *Kaupifalco* (Afrika) dnes tvoří spíše samostatnou linii, společně s rody *Melierax* (Afrika) a *Micronisus* (Afrika).

(8) Káně („Buteoninae hawks“) rodu *Buteo* (kosmopolitní kromě Austrálie), zahrnující 28 druhů, tvoří nejodvozenější linii krahujcovitých.

(9) Opičí-orlí („monkey eagles“) mají opeřené nohy, jsou to velké druhy tropického pásu. Zahrnují monotypické rody *Harpia* (stř. a J. Amerika), *Morphnus* (stř. a J. Amerika), *Pitheophaga* (Filipíny) a *Harpyopsis* (Papua Nová Guinea). Patří k největším dravcům světa. Vytvářejí samostatnou linii v blízkosti orlů, společně s africkými specialisty na lov netopýrů (*Macheiramphus*, Afrika, JV Asie).

(10) Praví orlí („eagles“) zahrnují 33 druhů, které jsou blízce příbuzné (Lerner & Mindell, 2005). Zahrnují monospecifické rody *Spizastur* (stř. a J. Amerika), *Polemaetus* (Afrika), *Lophaetus* (Afrika), *Stephanoetus* (Afrika) a *Oroaetus* (J. Amerika). Další rody jsou široce rozšířené, *Aquila* (kosmopolitní), *Hieraaetus* (Starý Svět) a *Spizaetus* (Afrika, Euroasie-Austrálie). Odlišný je rod *Ictinaetus*, ale má také opeřené nohy (Indie, JV Asie). Rod *Aquila* pravděpodobně není monofyletický (Helbig, Kocum, Seibold, & Braun, 2005).

Objevují se také další názory, například spojení australských endemitů do jedné skupiny (*Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Hamirostra*, *Erythrorchis*, *Megatriorchis* a *Harpyopsis*). Mají společně především zbarvení (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1994).

Krahujcovití vykazují velkou diverzitu ve zbarvení, chování i morfologii. Tělesné rozměry se pohybují mezi 25 cm, 100 g (*Gampsonyx swainsonii*, J. Amerika) a 150 cm, 12,5 kg (*Torgos tracheliotus*, Afrika). Je pro ně typický obrácený pohlavní dimorfismus ve velikosti („reversed size sexual dimorphism“), kdy samice bývá v různé míře větší než samec. Byla vyslovena řada hypotéz, jaký má tento jev praktický význam. Jedna z teorií poukazuje na to, že druhy, které loví aktivní kořist (ptáky) mají dimorfismus největší. Souvisí to s agresivitou v rámci páru, kdy samec loví kořist do vlastní velikosti (např. rod *Accipiter*). Nejméně výrazný dimorfismus je u mrchožravých druhů (např. rod *Gyps*). Další hypotézy předpokládají rozšíření potravní niky páru během hnízdění nebo efektivnější obranu hnízda větší samici.

Zobák je ostrý, na konci hákovitě zahnutý. Na spodní čelisti bývá zářez, umožňující efektivnější trhání kořisti. Na horní čelisti je u některých luňáků „zejk“, který pomáhá při manipulaci s kořistí (rody *Chondrohierax*, *Rostrhamus* apod.). U všech druhů je výrazné ozobí. Líce u včelojeda (*Pernis apivorus*) jsou pokryty tuhými pery, na obranu před žihadly vos. Nohy jsou dlouhé u motáků a ptákožravých druhů, u orlů jsou poměrně silné a kratší. Orlové a dva druhy kání mají nohy opeřené. Křídla jsou různě dlouhá a široká podle hlavního způsobu letu. Extrémně dlouhá křídla v poměru k ocasu má *Terathopius ecaudatus* (Afrika). Ocas je různého tvaru, delší je u lesních druhů. Zbarvení je velmi proměnlivé, rozdíly u pohlaví nejsou nápadné. Pokud je dichromatismus zřetelný, pak jsou samci světlejší než samice (rody *Accipiter* a *Circus*). U tropických druhů převládá v opeření černá barva. V rámci druhů většinou existuje celá paleta zbarvení od světlých po tmavé formy. Opeření nedospělých jedinců je někdy výrazně odlišné od šatu dospělých (např. *Accipiter*). U některých druhů dochází ke zpožděnému vybarvení a pohlavní zralosti („delayed plumage maturation“, např. *Aviceda madagascariensis*, *Buteo brachypterus*). U jihoamerických krahujcovitých dravců, kteří

obývají podobné prostředí je nápadná podobnost ve zbarvení (*Harpagus diodon*, *Accipiter bicolor*, *Accipiter poliogaster*). Často je to spojeno s mimezí neškodného druhu pro kořist. Podobným příkladem je *Buteo albonotatus*, který je ve zbarvení podobný *Cathartes aura* (Cathartidae). Mláďata mají mesoptile, adultního zbarvení často dosahují až v několika letech života. Pelichání ručních letek obvykle začíná vnitřní letkou a pokračuje dále ke konci křídla, pelichání sekundárních letek začíná od vnější letky. U větších druhů (rody *Aquila*, *Buteo* apod.) dochází k pelichání v několika centrech najednou, které se postupně o letku přesouvají („wave moulting“). U středně velkých druhů pelichají u mláďat ruční letky descendentně, zatímco u adultních jedinců pelichají letky náhodně nebo ve „vlnách“. V mírném pásu u rezidentních populací samice často pelichají v průběhu inkubace (rod *Accipiter*), migrující populace často pelichají až na zimovišti. U velkých druhů supů (rody *Torgos* a *Gyps*) a orlů (rody *Aquila* a *Haliaeetus*) může jedno pelichání trvat až tři roky. Řada druhů má chocholku, obzvláště u tropických druhů (např. *Lophaelix occipitalis*). U druhů bez chocholky (rod *Accipiter*), je báze pera na hlavě bílá, při vztyčení pera výrazně „svítí“. U supů je opeření hlavy a krku v různé míře redukováno a během námluv se výrazně zbarvuje (nejčastěji) do červena.

Využívají řadu způsobů letu, velké druhy častěji krouží a malé druhy výborně manévrují. Při lovu využívají zrak i sluch, rod *Circus* má zaměřovací „paraboly“ podobně jako sovy. Zrak je 4-8x lépe vyvinutý než u člověka, mají velké oči se dvěma žlutými skvrnami. Mají často výrazně zbarvenou duhovku, zbarvení duhovky se může lišit u dospělých a mladých jedinců. Oko před oslněním chrání u většiny druhů výběžky *os praefrontalia*.

Obývají všechny biotopy zeměkoule s výjimkou Antarktidy, nejširší nika je u rodů *Accipiter* a *Circus*. Nejvíce druhů obývá lesy temperátní a tropické zóny. Tundru obývá *Buteo lagopus*, ve stepích jsou nejčastější káně (např. *Buteo rufinus*) a orlové (např. *A. nipalensis*). Plantáže často obývá rod *Elanus*. Zemědělskou krajinu temperátního pásu obývají většinou motáci (rod *Circus*), kánata a orlové v ní loví. Urbánnímu prostředí se přizpůsobila řada rodů (*Milvus*, *Gyps*, *Accipiter*, *Buteo* atd.). Rod *Haliaeetus* obývá pobřežní pás nebo říční systémy ve vnitrozemí. Okolí vodních ploch obývá *C. aeruginosus*. Jsou většinou denní, výjimku představují *Elanus scriptus* (Austrálie) a *Macheiramphus alcinus* (Afrika). Většinou jsou solitérní, teritoriální, kromě některých supů a rodu *Milvus*, pravidelně koloniální jsou *Elanoides forficatus* (Amerika), *Chelictinia riocourii* (Afrika), *Ictinia missisipiensis* (Amerika) a *Rostrhamus sociabilis* (stř. a J. Amerika). V zimním období jsou často gregaričtí orli rodu *Haliaeetus* a *Aquila*.

Potravu tvoří z valné většiny živočichové, výjimkou je zčásti plodožravý *Elanoides forficatus*, a semenožravý *Gypohierax angolensis* (semena palmy olejné). Ostatní druhy jsou závislé na hmyzu (12), některé druhy jej loví příležitostně v mimohnízdním období (44). Jako příklady mohou sloužit *Pernis apivorus*, *Kaupifalco monogrammicus*, *Aviceda* sp., *Harpagus bidentatus* (následuje tlupy opic a loví vyplašený hmyz), *Ictinia plumbea*. *Buteogallus aequinoctialis* žere kraby, rod *Rostrhamus* žere vodní šneky, rod *Chondrohierax* žere suchozemské šneky. Typicky rybožravé jsou rody *Ichthyophaga*, *Busarellus* a *Haliaeetus*. Obojživelníci a ještěrky se nejčastěji objevují v potravě rodů *Harpagus*, *Leucopternis* a *Aviceda*. Rod *Geransopiza* loví obojživelníky na epifytech. Hady se pravidelně živí rody *Circaetus*, *Spilornis*, *Dryotriorchis*, *Eutriorchis*, vodními pak *Haliaeetus leucogaster* (JV Asie-Austrálie). Rod *Haliaeetus* je často kleptoparazitický. Velká část krahujcovitých je specializována k lovu ptáků, zejména rod *Accipiter*, *Buteo brachyurus* (stř. a J. Amerika) a rod

Spizaetus. Na drobných savcích je potravně závislá řada druhů rodu *Buteo*, a některé druhy rodu *Elanus*. Mrchožravost není výsadou jen supů, ale také rodů *Haliaeetus*. Podobně jako u kondorů vznikají u supů guildy, např. rod *Gypaetus* je specializovaný na trávení kostí. Lovecké techniky jsou velmi různé. Kromě vzdušných technik (kroužení, třepotání, kopírovací let atd.), využívají například vytahování mláďat ptáků z hnízd (rod *Polyboroides* z hnízd snovačů). Supi vyhledávají mršiny pouze vizuálně. Kooperativní lov byl zjištěn u některých kání (*B. unicinctus*), jeden jedinec plaší a ostatní loví. Potrava nespécializovaných druhů se mění v závislosti na průběhu hnízdního cyklu a potravní nabídce.

Většinou hnízdí soliterně, kromě výše uvedených výjimek. Většinou jsou také výrazně teritoriální, ale fyzický kontakt je spíše výjimkou. Velikost okrsků roste s tělesnou hmotností a klesá s rostoucí potravní nabídkou. Většinou jsou monogamní, polygynie je známa u rodu *Circus*, polyandrie u *Buteo galapagoensis* (Galapágy), *Hamirostra melanosternon* (Austrálie) a *Parabuteo unicinctus* (stř. a J. Amerika). V posledním případě se jedná spíše o kooperativní hnízdění více jedinců s „helpers“. Je zde lineární hierarchie: alfa, beta a gama jedinci. *Rostrhamus sociabilis* může být sekvenčně polygynický nebo polyandrický, podle velikosti snůšky. Samice hnízdo opouští u středně velkých snůšek, samec při velkých snůškách. Všechny druhy staví hnízdo, nejčastěji bývá umístěno na stromech, méně často na skalách (rody *Geranoetus*, *Aquila*) nebo na zemi (rod *Circus*, *Aquila nipalensis*). Řada druhů využívá stará hnízda, která opravují, většinu oprav hnízda zajišťuje samice. Stavba hnízda může u velkých orlů trvat i několik měsíců. V mírném pásu začínají hnízdit na jaře nebo v zimě (supi), podle délky hnízdní péče. V tropickém pásu hnízdí většinou v období sucha. Na hnízdiště přilétá první samec, u rodu *Accipiter* je tomu naopak. Velké druhy snáší 1-2 vejce, malé druhy pak nejčastěji 5-6 vajec. Velikost snůšky závisí na datu zahnízdění, s pozdějším datem zahnízdění jsou snůšky menší. Vejce jsou snášena většinou obden, inkubuje hlavně samice a samec ji krmí (rody *Accipiter*, *Circus*). U velkých druhů (orlové a supi) se rodiče střídají, většina inkubace ale také zastane samice. Doba inkubace trvá 28-60 dní, podle velikosti. Mláďata se líhnou semi-prekociální a nidikolní. Líhnutí je asynchronní, samice zasedá už na 1. snesené vejce. Mláďata jsou na hnízdě 29-140 dní, podle velikosti druhu. U dimorfních druhů samci rostou rychleji než samice, což kompenzuje jejich celkově menší tělesné rozměry při vylíhnutí. Mezi mláďaty je běžný kainismus, také rodiče (u orlů) někdy jedno mládě zabijí (kronismus). Orli snášejí 1-2 vejce, šance na přežití má jen jedno mládě díky dlouhému vývoji. Samec nosí pouze potravu, mláďata krmí samice (kromě supů). Zpočátku samice neloví, do lovu se aktivně zapojí, až když jsou mláďata dostatečně velká. U stálých druhů rodiče často snášejí mláďata ve svém teritoriu až do dalšího hnízdění. Mladí ptáci poprvé hnízdí u malých druhů v 1-2. roce, u středně velkých druhů ve 2-3. roce a v 6-9. roce u velkých druhů.

Čeled': Sagittariidae (1/1)

Hadilov se vyskytuje v subsaharské Africe. Někdy byl řazen také k seriémám (Cariamidae), dropům (Otitidae) nebo jeřábům (Gruidae). Podle DNA hybridizace náleží do příbuznosti dravců a brodivých (Sibley & Ahlquist, 1990). Další analýzy DNA potvrzují příbuznost hadilova s krahujcovitými dravci (Prum, et al., 2015). Fosilní záznamy pocházejí z vrchního a středního oligocénu Francie.

Velký pták, 125-150 cm, na dlouhých nohách. Má prodloužená rýdovací pera a pera na krku. Chocholka na hlavě je vztyčitelná. Má holá místa na hlavě. Krk není prodloužený, dosáhne jen k intertarsálnímu kloubu. Proto si při sběru potravy musí hadilov „kleknout“. Potravu nenosí v pařátech jako ostatní dravci, ale v zobáku a voleti. Prsty jsou přizpůsobeny k chůzi po zemi. Mezi předními prsty má silnou bazální blánu, vnitřní a vnější prsty jsou prodlouženy. Zvyšuje to efektivitu úderu během lovu. Křídla jsou přizpůsobena ke kroužení, v rozpětí měří 2,2 m. Obě pohlaví jsou velmi podobná. Obývá savany a „woodlands“, vyhýbá se příliš zarostlému biotopu. To pravděpodobně souvisí s rizikem špatného startu. Živí se drobnými živočichy, potravu „kopne“ nohou. Loví také jedovaté hady, většinou zobákem.

Staví hnízdo na stromě, většinou v období dešťů. Námluvy zahrnují pozemní tance i svatební let. Jsou monogamní, samice snáší 1-3 vejce. Vejce jsou nepoměrně malá, podobně jako u čápů. Inkubují obě pohlaví. Mláďata jsou opeřená a nidikolní. Doba hnízdní péče je variabilní, trvá 65-106 dní. Doba maturace mláďat není známa.

Čeleď: Falconidae (10/61)

Kosmopolitní čeleď. Na první pohled nejsou jednotlivé rody příliš podobné. Obývají širokou škálu biotopů a jejich potravní ekologie se také v rámci skupiny velmi liší (mrchožravost a aktivní lov). Sokolovité dravce spojuje několik významných morfologických i anatomických charakteristik (způsob pelichání od 4. ruční letky, stejní parazité, většinou nestaví hnízdo, stejná struktura skořápky, podobné zbarvení vajec). Někteří autoři považují sokolovité za polyfyletickou skupinu, příbuznou sovám. Moderní analýzy dokazují monofylii skupiny a také příbuznost s papoušky (Psittaciformes) a pěvci (Passeriformes) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015). Nejstarší záznamy pocházejí ze spodního eocénu (55 mil. let). Dosud není známo, kde vznikli, k radiaci došlo pravděpodobně na konci miocénu s rozvojem otevřených biotopů (Fuchs, Johnson, & Mindell, 2015). Dnes se centrum diverzity nachází v tropech jižní Ameriky, zahrnující rody *Polyborus*, *Daptrius*, *Phalcoboenus*, *Micrastur*, *Milvago*, *Herpetotheres*, *Spizapteryx* a *Falco*. Výlučně starosvětské jsou rody *Polihierax* (Afrika, JV Asie) a *Microhierax* (JV Asie). Rod *Falco* je kosmopolitní (39 druhů). Čeleď je členěna do dvou podčeledí:

(1) Polyborinae (*Polyborus*, *Daptrius*, *Phalcoboenus*, *Micrastur*, *Milvago*, *Herpetotheres*), staví hnízdo a často jsou mrchožraví.

(2) Falconinae (*Polihierax*, *Microhierax*, *Spizapteryx*, *Falco*), nestaví vlastní hnízdo a loví aktivní kořist. Toto členění podpořila i analýza DNA znaků, navíc jsou na bázi vyčleněny rody *Micrastur* a *Herpetotheres* (Fuchs, Johnson, & Mindell, 2015).

Někteří sokolovití vzhledem připomínají krahujcovité (jihoameričtí Polyborinae). Velikost těla je variabilní, od nejmenších zástupců rodu *Microhierax* (18 cm, 35 g) po *Falco rusticolus* (43 cm, 1,7 kg). Tělo je štíhlé, krk je krátký (kromě karanča), letací svaly jsou dobře vyvinuté. Tropicke druhy jsou nápadněji zbarvené, často mají také různé formy (světlé-tmavé). Nedospělí jedinci bývají hnědě zbarvení, někdy jsou podobní samici. Sexuální dimorfismus ve zbarvení je nápadný u řady druhů (rod *Polihierax*, poštolky). Rod *Micrastur* má „uší“ z tuhých per, rod *Polyborus* má chocholku, rod *Phalcoboenus* má čepičku, rod *Herpetotheres* má „chundelatou“

hlavu a krk. Pelichání probíhá zpravidla každý rok. Ruční letky pelichají po dvou, od 4. letky na obě strany, loketní letky pelichají podobně od 5. letky. Rýdovací pera pelichají od středního páru směrem ven, kromě krajních per, která mohou vypadnout kdykoliv v období pelichání. Většina druhů Falconinae má tmavou duhovku, kromě *F. rupicoloides*. Barva duhovky se může měnit s věkem, *Daptrius ater* má v mládí duhovku tmavou a později se vybarví do červena. Většina druhů má holá místa zbarvena žlutě, výjimkou je například *Falco vespertinus*. Nozdry jsou oválné (Falconinae) nebo štěrbinovité (rod *Daptrius*). Většina druhů rodu *Falco* má výrazný „vous“. Zobák je velmi ostrý a hákovitě zahnutý, méně u mrchožravých druhů rodů *Daptrius* a *Phalcoboenus*. Rod *Polyborus* má zobák laterálně zploštělý, rod *Herpetotheres* má zobák podobný rodu *Falco*, ale bez „zejku“. „Zejk“ postrádají všichni zástupci podčeledi Polyborinae. Velikost zobáku se většinou liší v rámci pohlaví, samci mají zobák delší. Prostřední dráp je u druhů, které chytají ptáky prodloužen, podobně jako u krahujce (*Accipiter nisus*). Savco- a hmyzožravé druhy mají tento prst kratší. Drápy bývají velmi ostré, zahnuté. Zástupci podčeledi Polyborinae mají většinou drápy málo zahnuté a tupé (rody *Polyborus* a *Phalcoboenus*). Výjimkou je rod *Daptrius* s ostrými drápy. Rod *Herpetotheres* má na nohou velké hexagonální štítky, na obranu před hadím uštknutím. Druhy, které loví ptáky, mají retikulární uspořádání podotheky. Mají výborný zrak, typicky fixují kořist pohupováním a získávají tím přehled o vzdálenosti. Mají dvě žluté skvrny, rod *Milvago* má jen jednu (primitivní stav). Druhy, které loví v nejasném osvětlení, mají velké oči (*F. subbuteo*). Hlavním smyslem je zrak, potravu nedokážou lovit podle sluchu, kromě lesních sokolů (rod *Micrastur*). Zástupci podčeledi Polyborinae létají spíše pomalu, praví sokoli létají velmi rychle. Křídla jsou u rodu *Falco* delší a špičatá, kromě lesních druhů (*F. punctatus*, Mauritius; *F. novaeseelandiae*, Nový Zéland). Tyto druhy mají také delší ocas, u poštolek je ocas také dlouhý. Termální proudění je využíváno při kroužení, svatebních letech apod. U poštolek je častým způsobem lovu třepotání. Polyborinae se na zemi pohybují velmi rychle, mají delší nohy než Falconinae.

Falconinae nestaví hnízdo, téměř všichni jsou monogamní. Polygynie byla zjištěna u *F. tinnunculus*, *F. columbarius* a *F. peregrinus*. Hnízdí většinou soliterně, 10% druhů je koloniálních (např. *F. vespertinus*, *F. naumanni*, *F. eleonora* - Eurasie). Hnízdí většinou sezónně, dokonce i tropické druhy. Snůška je variabilní, inkubuje převážně samice. Samec přináší potravu. Mláďata jsou semialtriciální a nidikolní. Dřívější snůšky obsahují jiný poměr pohlaví než pozdní snůšky. Malé druhy mohou hnízdit v následujícím roce, u velkých druhů je maturace zpožděna.

Řád: Krátkokřídlí (Gruiformes)

Některé společné morfologické znaky (absence volete, přítomnost obou karotid, většinou mají *hyporhachis* a *nares perviae*) (Cracraft, 1981) poukazovaly na monofyletický původ řádu. Další studie zaměřené na porovnání DNA znaků však tuto domněnku vyvracejí. Mezi monofyletické jádro krátkokřídělých dnes patří pouze část čeledí (Heliornithidae, Rallidae, Psophiidae, Aramidae a Gruidae), ostatní čeledi se nacházejí v příbuznosti jiných skupin recentních ptáků (viz. popis čeledí) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Čeď: Mesitornitidae (2/3)

Madagaskar. Mesitové byly v minulosti řazeny k holubům, hrabavým, dokonce také k pěvcům (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Podle posledních analýz podobnosti DNA jsou mesitové příbuzní stepokurům (Pteroclitiformes) a měkkozobím (Columbiformes) (Prum, et al., 2015). Zahrnují pouze dva rody (*Mesitornis* a *Monias*).

Mesitové jsou terestriální ptáci spíše menších rozměrů (30-32 cm). Mají malou hlavu, dlouhý široký ocas a velmi hustě opeřený kostřec. Mají krátká zakulacená křídla a silné nohy. Zobák je poměrně dlouhý, zahnutý směrem dolů. Délka zobáku odpovídá potravní specializaci. Zbarvení je hnědavé, spodina je světlejší. Pohlavní dimorfismus je znatelný pouze u *Monias benschi*. Mladí ptáci jsou stejně zbarvení jako adultní jedinci. Opeření je řídké, nemají kostrční žlázu, vole ani paosten (*hyporhachis*), ale mají drobný prach. Mláďata jsou opeřená velmi záhy. Obvykle se pomalu pohybují po zemi, přitom pohupují hlavou. Za letu byli zastiženi pouze před a po hřadování na stromech. Obývají lesní biotopy, mohou se ale vyskytovat také v sušších keřovitých oblastech. Druhy jsou víceméně alopatrické, také biotopově se liší (*Mesitornis variegata*: suché lesy, *M. unicolor*: humidní lesy, *Monias benschi*: polopoušť). Mají denní aktivitu, žijí často ve skupinách se svými mláďaty. Ve skupinách si vzájemně čistí opeření. Při nebezpečí ustrnou v jakékoliv pozici. Živí se hmyzem, plody a semeny.

Jsou monogamní (výjimkou je možná rod *Monias*) a teritoriální. Při námluvách byly sledovány ritualizované tance a duety. Hnízdí v období dešťů, jednoduché hnízdo je umístěno na stromě. Samice snáší 1-3 vejce, která jsou nepoměrně velká. Sedí pravděpodobně jenom samice (rod *Mesitornis*), nebo oba (rod *Monias*). Mláďata jsou nidifugní, doba pohnídní péče není známa.

Čeď: Gruidae (4/15)

Rozšíření jeřábů je téměř kosmopolitní, s výjimkou J. Ameriky. Nejstarší záznamy pocházejí z eocénu (54 mil. let). Mezi nejpríbuznější skupiny patří zbytek jádra krátkokřídělých (Prum, et al., 2015). Čeď je členěna na (1) Balearicinae (*Balearica*) a (2) Gruinae (*Anthropoides*, *Bugeranus*, *Grus*). První podčeď byla dříve široce rozšířená, ale díky absenci chladových adaptací většina druhů nepřežila glaciály. Zástupci podčeledi Balearicinae (Afrika) nemají stočenou tracheu (*sternum* není pentrováno), umí usednout na strom, mají chocholku a při toku se vzájemně čistí. Zástupci podčeledi Gruinae mají stočenou tracheu (*sternum* je v různé míře penetrováno), neumí usednout na strom, nemají chocholku a mají vyvinuty ritualizované tance

(del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Rody *Anthropoides* (Afrika, Eurasie) a *Bufo* (Afrika) jsou blízce příbuzné. V rámci rodu *Grus* existují na základě analýzy mitochondriální DNA čtyři skupiny: (1) *G. leucogeranus*, (2) *G. canadensis*, (3) *G. antigone*, *G. rubicunda* a *G. vipio*, (4) *G. grus*, *G. monacha*, *G. americana*, *G. nigricollis* a *G. japonensis*. Rod *Grus* pravděpodobně není monofyletický, poslední uvedená skupina jeřábů je příbuzná spíše s rody *Bufo* a *Anthropoides* (Krajewski, Sipiorski, & Anderson, 2010).

Jsou to velcí ptáci (90-176 cm, až 12 kg), mají dlouhý krk a nohy. Délka prstů souvisí s obývaným biotopem, rod *Bufo* má poměrně dlouhé prsty umožňující posed na větvi a rod *Anthropoides* má prsty krátké, adaptované k rychlému pohybu v travnatém biotopu. Mají relativně krátký zobák, nejkratší je u více terestrických rodů *Bufo* a *Anthropoides*. Ostatní jeřábi jsou spíše přizpůsobeni k aquatickému způsobu života (nejvíce rod *Bufo*). Pozice a délka trachey je významným taxonomickým znakem, u Gruinae prochází sternem (rod *Grus*) nebo je uložena v jamce (rod *Anthropoides*). Různé zbarvení a ozdoby hlavy jsou dalším taxonomickým znakem. Rod *Bufo* má část hlavy a hrdelní váček holé, rod *Anthropoides* má hlavu opeřenou s ozdobnými pery. Hrdelní váček má také rod *Bufo*, rod *Grus* má opeření hlavy variabilní, *G. vipio* (V Asie) má na hlavě hřebínek. Aquatické druhy jsou často bílé, zbarvení funguje jako vnitrodruhový optický signál. Více lesní druhy jsou častěji šedavě zbarvené. *G. grus* a *G. canadensis* se často potírají blátem, pak jsou ještě méně nápadní. *G. leucogeranus* si potírá krk v hnízdním období, souvisí to spíše s tokem. Mláďata jsou buď šedá, nebo hnědá, adultního šatu dosáhnou v druhém roce. Zbarvení primárních letek je černé, výjimkou je *G. japonensis*. Pelichání letek je často simultánní, ptáci jsou dočasně neschopní letu. *G. rubicunda*, *Bufo* a *Anthropoides* pelichají primární letky postupně (mohou vždy létat). Před vzlétnutím většinou běží.

Obývají většinou otevřený terén (mokřady), především v období hnízdění. *G. rubicunda* má solné žlázy, neboť obývá také solná jezera. Rod *Bufo* nocuje na stromech, hnízdí na mokřadech a žere na „grasslands“. Rod *Anthropoides* hnízdí i žere v „grasslands“ a nocuje na zemi. Ostatní druhy obývají mokřady. *Grus canadensis* (S. Amerika) hnízdí na Kubě v aridních biotopech, zatímco kontinentální populace hnízdí v mokřadech. U migrujících populací se jedinci shromažďují na předtahové místo, pak teprve po zhoršení počasí táhnou. Nemigrující jeřábi se v hnízdním období shlukují do hejn, která se potulují. Některé druhy hnízdí synantropně (*G. antigone*, Indie), většina druhů je však poměrně plachá. V průběhu zimy jsou více masožravé druhy teritoriální (*G. americana*), vegetariáni se slučují do hejn (např. rod *Bufo*). Odpočívání v hejně pomáhá mladým jedincům nalézt partnera. V noci spí na jedné noze, v pravidelných odstupech („peck distance“). Pokud je příliš horko, využívají kroužení. Výrazem hrozby je vzpřímená chůze a sytě červená holá kůže na hlavě (může se měnit intenzita zbarvení). Mají také další typy hrozeb, tance mohou také sloužit k zastrašování (přeorientované chování). Nedospělí jedinci tancují také, aby si zdokonalili „taneční kroky“. Jednotliví ptáci mohou k tanci vyprovokovat celé hejno. Během tance sbírají různý materiál a potom jej odhazují. Jsou potravní oportunisté, živí se podle druhu různým poměrem rostlinné a živočišné potravy. Krátkozobé druhy žerou na souši, dlohozobé druhy spíše ve vodě. Skupina prvých umí spásat trávu podobně jako vrubozobí (Anseriformes). V rámci sympatrického výskytu jsou jednotlivé druhy potravně separované. V rámci rodin vykazují pořadí během žraní.

Jeřábi jsou monogamní, páry mohou vydržet i po celý život (do úmrtí jednoho z partnerů). Páry se tvoří o rok dříve, než dojde k prvnímu hnízdění. Páry, u kterých nebylo první hnízdění

úspěšné, se rozpadají. Také při dlouhodobém neúspěchu dochází k výměně partnera. Kopulaci předcházejí typické tance, dochází k ní několik týdnů před snesením prvního vejce. U mladých jedinců jsou tance častější, trvalé páry tancují méně intenzivně. Hnízdo staví obě pohlaví, bývá umístěno v mokřadech (*Balearica regulorum* může hnízdit na stromě). Rod *Anthropoides* hnízdo nestaví, hnízdí na holé zemi. Samice snáší nejčastěji 2 vejce, rod *Bugeranus* snáší pouze 1 vejce a rod *Balearica* snáší 3-4 vejce. Tropické druhy mají vejce světlá, druhy mírného pásu mají vejce tmavší (termoregulace). Oba rodiče se střídají při inkubaci, rod *Balearica* zasedá až na kompletní snůšku a ostatní zasedají již na 1. vejce. Doba inkubace trvá 28-36 dní. Mláďata se líhnou opeřená, v několika dnech je první prachový šat (neoptile) vystřídán druhým (mesoptile). Mláďata rostou velmi rychle, obzvláště u severských druhů. Oba rodiče krmí mláďata přímo do zobáku, nebo potravu položí před mládě. Mláďata obvykle setrvávají na hnízdě po několik měsíců, poté následují rodiče. Doby vzletnosti mláďata dosahují v 55-130. dni života. Mláďata zůstávají s rodiči i v pohnízdni době.

Čeľad': Aramidae (1/1)

Kurlani obývají Floridu, Kubu, Antily, stř. a J. Ameriku. Společně s Gruidae, Ralidae a Psophiidae tvoří jádro krátkokřídlých. Čeľad' zahrnuje pouze jeden druh (*Aramus guarauna*). Na základě DNA analýz je nyní řazen do příbuznosti s jeřábi (Gruidae) (Prum, et al., 2015).

Poměrně velký druh (56-71 cm, 1,2 kg), hnědé zbarvení má kovový nádech. Uprostřed krycích per na těle je často bílý pruh. Na hlavě jsou pera velmi malá a bělavá. Obě pohlaví jsou zbarvena podobně, samci jsou větší než samice. Opeření nedospělých jedinců je podobné jako u adultních, ale o něco světlejší. Křídla jsou široká, dlouhá a zakulacená. 1. letka je srpovitě zahnutá, za letu vydává bzučivý zvuk. Ocas je krátký a široký, při složených křídlech je nepřesahuje. Zobák je dlouhý, dolů prohnutý, na konci je spodní čelist zploštělá s ostrými hranami (adaptace k lovu plžů). Jazyk dosahuje skoro až ke konci zobáku, je zakončen rohovitými vlákny. Nohy jsou dlouhé, *tibiotarsus* není z poloviny opeřený. Prsty jsou dlouhé, mají dlouhé a ostré drápy (umožňují chůzi po vodní vegetaci i šplhání ve větvích). Kurlani jsou dobří letci, běžci i plavci. Let je podobný vránám (Corvidae). Za letu je krk dopředu natažený. Po zemi umějí běhat rychleji než lovečtí psi. Mláďata jsou od útlého věku schopna plavání. Obývají biotopy, kde se vyskytuje hlavní kořist, především mokřady apod. Někdy se vyskytují i uprostřed deštného lesa. Teritoria jsou hájena ritualizovanými „honičkami“. Často stojí na jedné noze, ale nemají tance jako jeřábi (Gruidae). Mají noční i denní aktivitu, v noci často žerou. Hlavní potravou jsou sladkovodní plži rodu *Pomacea*, kurlan zarazí zobák pod *operculum* a pak plže jazykem „vysává“. Nerozbíjí skořápky, ty se často hromadí u „kovadlinek“. V menší míře žere také vodní hmyz, kraby apod.

Hnízdní teritoria jsou hájena většinou samcem, samice vyhánějí pouze jiné samice. Pokud je hladina vody stabilní, jsou teritoria hájena celoročně. V severní části areálu hnízdí sezónně, v tropech je načasování různé. Během námluv samec a samice společně loví, samec nosí samici dárky. Hnízdo bývá umístěno na plovoucí vegetaci nebo na stromech. Samec v teritoriu začne stavět několik hnízd, samice si pak vybírá a potom hnízdo dostaví společně. Samice snáší 4-7 poměrně velkých vajec. Inkubace někdy bývá odložena až do snesení posledního vejce. Sedí samice, doba inkubace trvá 27 dní. Líhnutí je synchronní, mláďata se líhnou prekociální, po vylíhnutí dobře plavou. Mláďata mají nepoměrně dlouhé nohy. Po šesti týdnech dosahují

tělesných rozměrů rodičů a jsou schopni krátce přeletovat. Rodiče se starají o mláďata 8-9 týdnů, poté je zaženou. Mladí samci v 11. týdnu zakládají vlastní teritoria. Samice v teritoriu zůstávají do 5 týdnů stáří mláďat, pak vyhledá jiného samce (sekvenční polyandrie). Pokud při potulkách nenachází volného samce, vrací se k původnímu.

Čeď: Psophiidae (1/3)

Výlučně jihoamerická čeď. Postavení v rámci řádu nebylo zpochybňováno, trubači jsou blízké příbuzní kurlanům (Aramidae) a jeřábům (Psophiidae) (Prum, et al., 2015). Fosilní nálezy pochází z pozdní křídy (60-70 mil. let). Tři recentní druhy jsou alopatrické, areály druhů jsou oddělené velkými řekami. V rámci druhů existuje řada poddruhů.

Trubači jsou velikosti slepice (50 cm, 4,5 kg). Mají zavalitý vzhled, který je způsoben spuštěnými křídly podél boků. Hlava a krk je pokryta „sametovým“ opeřením. Mají velké oči, tvarem těla připomínají nandu (rod *Rhea*). Zobák je podobný spíše hrabavým. Silné a dlouhé nohy jsou důsledkem pozemního života. Křídla jsou krátká a zakulacená, jsou schopni pouze krátkého letu na hnízdo, nocoviště na stromě či před predátorem. Plavat sice umějí, ale plavání využívají pouze v krajních situacích. Obě pohlaví jsou stejná, zbarvení je tmavé. Jednotlivé druhy se liší zbarvením křídel. Loketní letky a vnitřní krovky mají nápadné (bílé, světlé či zelené) zbarvení pro usnadnění optické komunikace. Pelichání nebylo detailně studováno, *P. leucoptera* pelichá postupně v průběhu celého roku.

Obývají hustý tropický prales amazonské a orinocké pánve. Jsou celoročně teritoriální, nocují a odpočívají na stromech. Žijí ve skupinách 3-13 jedinců. U druhu *P. leucoptera* je skupina ve složení: 3 nepřibuzní samci, 2 nepřibuzné samice a nedospělá mláďata. Skupina má výraznou hierarchii v rámci pohlaví. Během potyček v teritoriu se zahání vždy jedinci stejného pohlaví. Submisivní samci často přecházejí do sousedních skupin a vrací se v případě, kdy se jim nepodaří získat vyšší postavení. Ve skupině si jedinci navzájem čistí opeření („allopreening“). Také potravní chování má sociální charakter. Po nalezení potravy jedinec obvykle přivolá celou skupinu. Ostatní pak žebrají a dotyčný někoho po chvíli nakrmí. Občas si potravu předává dárci a žebrák několikrát, dokud někomu neuvízne v hrdle. Mají denní aktivitu. Jsou primárně frugivorní, žerou spadané zralé ovoce (až 88%). Nejsou schopni loupat tvrdé slupky, žerou pouze měkké ovoce. Neumí trávit semena. Často žerou zbytky po opicích (rody *Ateles*, *Cebus*, *Saimiri*) a ptácích (Ramphastidae, Cracidae). Zbytek potravního spektra tvoří bezobratlí a malí obratlovci. Žerou také jedovaté mnohonožky, před pozřením si jimi otírají peří (repellent). Mláďata jsou krmena převážně členovci.

Tvoří kooperující hnízdní skupiny (kooperativní polyandrie), reprodukce se účastní pouze několik jedinců. Celá skupina se podílí na výchově mláďat. Vejce snáší pouze jedna samice, kopulují s ní 3 nejvýše postavení samci. Samci mezi sebou bojují, alfa samec se snaží samici uhlídat. Kooperativní polyandrie byla zjištěna pouze u 8 druhů (např. *Gallinula mortieri*, *Buteo galapagoensis*, *Prunella modularis*, *Campylorhynchus nuchalis*). Trubači hnízdí v dutinách, které nevystylají. Samice snáší průměrně 3 (2-4) vejce, jsou inkubována až po snesení posledního vejce. Inkubují samci a dominantní samice, většinu inkubace u samců zastává dominantní jedinec. Během střídání přijde ke hnízdu celá skupina a poté se s vystřídáním ptákem zase odejde krmit. Doba inkubace trvá jeden měsíc. Během hnízdní doby krmí dospělí samci pouze samici, ve zbytku roku se krmí všichni jedinci navzájem. Dominantní samec často odebere

potravu jinému samci a předá jí samici. Snáší 2-4 bílá vejce v dvoudenních intervalech a inkubují až po snesení posledního vejce. Líhnutí je tedy synchronní, mláďata jsou samostatná, ale během prvních tří týdnů je rodiče musí krmit. Malá mláďata dokáží šplhat po větvích a nocují 1-2 m nad zemí, osamocena od rodičů. Mláďata pomáhají rodičům během dalšího hnízdění. Někdy jsou chováni jako domácí mazlíčci, fungují podobně jako hlídací psi.

Čeľad': Rallidae (33/133)

Kosmopolitní rozšíření, kromě chladných oblastí severní polokoule. Jedná se o největší čeľad' řádu, 14 druhů je recentně vyhynulých. Společně s chřástalovci (Heliornithidae), kurlany (Aramidae), jeřábi (Gruidae) a trubači (Psophiidae) tvoří monofyletické jádro krátkokřídých. První fosilní nálezy pocházejí ze spodního eocénu (50 mil. let). Někteří autoři se domnívají, že chřástalové se oddělili od ostatních krátkokřídých mnohem dříve, již během střední křídly (86 mil. let). Předkové se od recentních rodů značně liší, nepřipomínají dnešní druhy.

Vnitřní členění je nejasné, poslední studie založená na porovnání mitochondriálních a jaderných DNA znaků považuje za nejprimitivnější rody *Canirallus* a *Sarothrura*. Rod *Rallus* je spíše primitivním, mezi nejodvozenější skupiny patří rody *Fulica* a *Gallinula* (García-Moreno, Gibb, & Trewick, 2014). Podle DNA hybridizace má rod *Sarothrura* dokonce vlastní čeľad', což je navíc podpořeno některými dalšími znaky (bílá vejce, pohlavní dimorfismus, netypické hlasové projevy - „houkání“) (Sibley & Ahlquist, 1990). Bílé vejce snáší také rod *Rallina* (Papua Nová Guinea). *Sarothura ayresi* (V Afrika) a rod *Coturnicops* (Nový Svět, JV Asie) mají bílé loketní letky (podobnost s trubači). Původní jsou zřejmě pralesní formy a odvozené jsou aquatické formy, což podporuje i původní rozdělení na terestrické chřástaly a aquatické slípky a lysky. Nelétavost se vyvinula mnohokrát nezávisle na sobě. Často nelétavý rod *Gallirallus* (JV Asie-Austrálie a Nový Zéland) je pravděpodobně příbuzný rodu *Rallus*. Rod *Rallus* je původem novosvětský, ve Starém světě jsou známé pouze 3 druhy (*R. aquaticus*, *R. caerulescens*, *R. madagascariensis*). Zástupci tohoto rodu jsou více specializovaní než předchozí, jsou dobře přizpůsobeni k semi-aquatickému způsobu života. Rod *Lewinia* (JV Asie, Austrálie, Auklandy) je někdy řazen do rodu *Rallus*. Společně s rodem *Dryolimnas* (Afrika, Madagaskar) tvoří sesterskou linii rodu *Rallus*. Do této skupiny patří také další rody, především nelétavý rod *Atlantisia* (ostrov Tristan da Cunha). Rody *Porzana* a *Amaurornis* jsou zřejmě polyfyletické a představují nejproblematictější skupinu chřástalů. Slípky rodů *Porphyryla*, *Porphyrio* a *Notornis* (takahe) nejsou příbuzné se slípkami rodu *Gallinula*. Rod *Gallinula* je sesterský s rodem *Aramides* v širším pojetí (García-Moreno, Gibb, & Trewick, 2014). Lysky jsou nejvíce aquatické, zahrnují pouze rod *Fulica* (kosmopolitní). V posledních letech byly popsány dva nové druhy ostrovních chřástalů na Šalamounových ostrovech (popsán v roce 1977 a poprvé viděn v roce 1994) a „Ryukyu Islands“ (1981) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996).

Chřástali jsou relativně homogenní skupina terestrických až aquatických zvířat. Mají laterálně zploštělé tělo. Volné obratle v notáriu má pouze *Rallus limicola*, na úkor kvalitního letu. *Atlantisia rogersi* je nejmenší nelétavý pták světa (< 40 g), nejmenším chřástalem je *Laterallus jamaicensis* (Nový Svět). Největším druhem je slípka takahe (přes 3 kg) a *Fulica gigantea* (J. Amerika). Většinou je samec o něco větší než samice, nejvýraznější dimorfismus (až o 50%) byl zjištěn u *Gallixrex cinerea* (Indie-JV Asie). Velká variabilita ve velikosti mezi

poddruhy byla zaznamenána u *Gallinula tenebrosa* (Borneo-Austrálie). Křídla jsou krátká a zakulacená, u nelétavých druhů dochází k redukci počtu letek a ztrátě jejich asymetrie. Ostrovní druhy jsou více než z poloviny nelétavé. Nelétavost je často spojena s absencí predátorů. Nelétavost se zřejmě vyvíjí velmi rychle, *Dryolimnas cuvieri* na Madagaskaru létá, ale jeho poddruh na Aldabře je nelétavý. Pro nelétavost mají predispozice, řada létajících druhů preferuje útěk po zemi, během pelichání jsou po nějakou dobu neschopní letu a vývoj mláďat k létání je pomalý. Některé druhy mají na alule ostrý a zahnutý drápek (mláďata či také dospělí jedinci), který slouží ke šplhání. Přestože nevypadají na dobré letce a neradi létají, často migrují na velké vzdálenosti a jsou schopni kolonizovat odlehlé ostrovy. Mají redukované létací svaly a hřeben *crista sterni*, ale o to více mají vyvinutou svalovinu nohou. Obvykle se to vysvětluje neotení.

Ocas je krátký s variabilním počtem per (6-16). Často zvedají ocas a ukazují krovky. Tvar a délka zobáku souvisí s potravním chováním, krátkozobé druhy sbírají semena a hmyz, dlouhozobé druhy „píchnají“ do bahna apod. Často mají barevný zobák s jiným zbarvením při kořeni. V průběhu hnízdního cyklu se někdy různě zabarvuje. *Gallicrex cinerea* má roh, ale pouze v době hnízdění. *Fulica cornuta* má dlouhé erektilní „choboty“ se štětičkou na konci, o jejich funkci se prakticky nic neví. Všichni chřástali mají poměrně dobře vyvinutý čich. Litorální druhy mají solné žlázy, *Dryolimnas cuvieri* (Magagaskar) pije mořskou vodu. *Porzana flaviventer* (stř. a J. Amerika) a *P. cinerea* (Indonésie-Austrálie) mají prodloužené prsty podobně jako ostnáci. *Porphyrio martinica* (stř. a J. Amerika) dokáže velmi dobře šplhat i po stromech a keřích, slípky také prolézají rákosí. Při pohybu využívají optokinezi, cukání ocasem může sloužit jako optická signalizace nebo k zastrašení nepřítele. Všichni chřástali umí plavat, dokáží se potopit a klesat ke dnu pomocí křídel. Některé druhy se v nebezpečí potopí a zaklíní se pod vodou ve vegetaci (*Aenigmatolimnas marginalis*, Afrika). Aquatické lysky mají plovací lemy, kromě *Fulica rufifrons* (J. Amerika).

Pohlavní dimorfismus je výrazný u rodu *Sarothrura*, *Porzana parva*, *Gallicrex cinerea* a u některých dalších druhů. Pouze rod *Gallicrex* vykazuje sezónní dimorfismus. Mláďata jsou většinou černá, některá mají barevné štětiny (filoplumae), například *Fulica atra*, *Porzana carolina*, rod *Porphyrio*. Holá barevná kůže a barevné štětiny fungují jako signál pro rodiče. Možný je také uklidňující efekt u jinak agresivních ptáků. První pelichání mláďat je částečné, šat nedospělých jedinců se liší od šatu adultních jedinců. Řada druhů má simultánní pelichání letek (rody *Laterallus*, *Rallus*, *Porzana*, *Porphyrio*, *Gallinula*, *Fulica*), v průběhu pelichání jsou dočasně neschopni letu.

Obývají širokou škálu biotopů, vyskytují se v suchých pouštích, ale i v horách nad hranicí lesa. Některé druhy obývají pobřežní laguny, slaniště, většina druhů preferuje sladkovodní mokřady. Mangrove obývá rod *Aramides* (J. Amerika). Některé druhy mají extrémně širokou ekologickou valenci, například australský chřástal *Gallirallus philippensis* (Filipíny-Nový Zéland), obývá všechny dostupné biotopy včetně korálových ostrovů. Některé druhy preferují splývavou vegetaci, tyto druhy mají nápadně dlouhé prsty. Některé lysky obývají jinak pustá jezera do 5 000 m n. m. (*Fulica gigantea*, *F. cornuta*; Andy). Recentně vyhubený *Atlantisia elpenor* dokonce kolonizoval sopečný ostrov téměř bez vegetace, kde se živil vejci a vyvrženou potravou mořských ptáků. *Atlantisia rogersi* okupuje niku drobných savců, žere na balvanitých plážích a ve vegetaci vytváří tunely. Nejprimitivnější druhy jsou pralesní (některé druhy rodu *Sarothura*), občas obývají i opadavé lesy (rody *Aramides*, *Sarothura*). Některé druhy jsou

výrazně terestrické (rod *Crex*, *Sarothura affinis*). Většinou jsou solitérní, či vytvářejí rodinné skupiny, vyloženě gregarické jsou pouze lysky kromě *F. gigantea*. Velká hejna se tvoří nejen na zimovištích, ale také na pelichaništích. *F. atra*, *F. cornuta* hnízdí v řídkých koloniích. *Porphyrio porphyrio* vytváří skupiny se sociální hierarchií (samci jsou výše postaveni než samice, adultní jedinci jsou výše postaveni než juvenilní). *Gallinula ventralis* (Austrálie) vytváří hejna velká hejna až do 20 000 ex. Po hnízdění jsou většinou solitérní, zimní teritoria udržuje *R. aquaticus*, *Crex crex* a během migrace i *P. porzana*. Některé druhy rodu *Sarothrura* zůstávají v párech po celý rok a tolerují mláďata během pohnízdni doby, která jim pomáhají s obranou teritorií. V době hnízdění jsou tyto jedinci z teritoria vyhnáni. Většinou jsou agresivní vůči ostatním jedincům druhu, ale tolerantní vůči jiným ptákům. Bývají denní, někteří jsou soumráční a pouze několik málo druhů aktivuje (krmí se) také v noci. V průběhu noci často vokalizují. Noční i denní aktivitu má např. *Gallirallus australis* (Nový Zéland). Noční aktivita je zřejmě spojena s typem biotopu, v otevřených biotopech se v noci krmí častěji. Chřástali hledající potravu v odlivové zóně musí aktivovat také v noci, podle lunárního cyklu. Někteří odpočívají a nocují na keřích, je to časté mezi nelétavými druhy. Jiní staví odpočinková hnízda (*Amaurornis olivaceus*; Filipíny). *Rallina leucospila* (Papua Nová Guinea) staví v období dešťů „přístřešek“, kde může odpočívat až 6 ptáků najednou. Zástupci rodu *Sarothrura* se koupají solitérně, ale sluneční lázeň a vzájemné čištění peří provádějí celé rodinné skupiny. *Gallirallus philippensis* se za horka chladí v buňáčích norách. Hlasová aktivita je velmi důležitá vzhledem k nemožnosti optické komunikace. Duety byly zjištěny například u *Galillulla mortierii* (Tasmánie).

Většinou jsou omnivorní oportunisté, podle nabídky konzumují nejhojnější potravu. *Gallirallus sylvestris* z ostrova Lord Howe dokonce pravidelně konzumoval bez následků jed na krysy. Více aquatické druhy (lysky, slípky) jsou spíše vegetariánské. Pravidelně se potápí pouze rod *Fulica*. *R. aquaticus* nejprve paralyzuje kořist ranou do zátylku a teprve pak ji ubije. U lysek a slípek je známý kleptoparazitismus.

U mnoha druhů dosud nebylo nalezeno hnízdo. Jsou vesměs monogamní, mláďata jsou prekociální, ale v prvních dnech je rodiče krmí. Jiné reprodukční systémy než monogamie jsou známy pouze u pěti druhů (*Porphyrio porphyrio*, *Crex crex*, *Gallinula chloropus*, *G. mortierii*, *G. tenebrosa*). Rod *Crex* využívá sukcesivní polygynii, 1 samec má 2-3 samice, někteří jedinci jsou monogamní. Podobná pozorování byla doložena v zajetí u *Coturnicops egregia* a *Coturnicops noveboracensis*. U těchto druhů pak inkubují a vodí mláďata pouze samice. U rodu *Aenigmatolimnas* (Afrika) byla v zajetí zjištěna sukcesivní polyandrie (samice hájí teritorium a neúčastní se inkubace a vodění u mláďat) i monogamie. Pokud jsou mláďata samostatná a jsou v dostatečně úživném biotopu, tak postačí péče jednoho z rodičů. Polyandrie může být reakcí na krátkou dobu možného hnízdění jako je tomu u některých bahňáků, kdy samice rychle naklade dvě snůšky, na kterých sedí samci nebo na jedné sedí samec a na druhé samice („multi-clutch mating system“). *Gallinula chloropus* je pravidelně monogamní, během hnízdni péče a krmení mláďat využívá „helpers“. Někdy využívají polyandrická tria, kooperativní hnízdění (dvě samice kladou do jednoho hnízda a střídají se v sezení), páry s dospělými potomky (mladé samice kopulují s otcem a snáší do jednoho hnízda s matkou), hnízdni parazitismus (samice klade vejce i do cizích hnízd). Nelétavá *Gallinula mortieri* je také většinou monogamní, zřídka se u ní vyskytuje kooperativní polyandrie (většinou dvě sestry a jeden samec), nebo polygynie (většinou dva bratři a jedna samice). V rámci těchto hnízdničních

skupin kopuluje každý s každým a všechny samice snášejí vejce do jednoho hnízda (promiskuita). Navíc mohou mít „helpers“ z řad mlád'at. To je pravděpodobně způsobeno nestejným poměrem pohlaví, kdy je mezi mlád'aty více samců. Také u *Gallinula tenebrosa* (Borneo-Tasmánie) vznikají podobné skupiny 2-7 nepříbuzných ptáků, kde opět kopuluje každý s každým, a všechny samice snášejí vejce do jednoho hnízda. U slípky *Porphyrio porphyrio* (Starý svět) jsou palearktické populace monogamní, ale novozélandské populace jsou polygamní. Tvoří skupiny až 12 ptáků, které jsou v průběhu roku buď stabilní (příbuzní jedinci) nebo nestabilní (nepříbuzní jedinci). Opět se zde vyskytuje převaha samců a nehnízdících „helpers“ (potomci). Ve stálých skupinách kopuluje každý s každým včetně incestu či výskytu homosexuálního párování. Přesto většina potomků pochází od dominantní samice. Hnízdění v tropickém pásu je v některých případech nepredikovatelné a je celoroční. Během toku je běžné partnerské krmení a „allopreening“. U *Porzana pusilla* chybí tok, rovnou kopulují. Při toku se často uplatňují zbarvené podocasní krovky či skvrny na bocích. Samec u slípek rodu *Porphyrio* nosí samici vodní „květiny“.

Většinou staví solitérní hnízda, řídké kolonie byly zjištěny u *Porphyrio*, *Porzana fluminea* (až 30 hnízd, Austrálie), *G. ventralis* (Austrálie) hnízdí buď solitérně, nebo vytváří agregace (až 500 hnízd). Hnízda jsou většinou otevřená, uzavřená hnízda staví některé druhy rodů *Sarothrura*, *Coturnicops*, *Laterallus* a druh *Anurolimnas viridis*. *F. gigantea* staví ohromná hnízda až 3 m široká a vyčnívající až 50 cm nad hladinu. *F. cornuta* staví hnízda z trávy na hromadě kamínků, která váží až 1,5 tuny, šířka hnízda je 4 m u základu a výška je 60 cm. Kameny váží až 450 g jeden, nosí je v zobáku. Rody *Rallina* a *Sarothrura* snášejí bílá vejce, snůšky mohou být velmi variabilní (1-19 vajec). *Rallina rubra* (Papua Nová Guinea) snáší jedno velké vejce (27% tělesné hmotnosti samice). Chrástalové jsou jediná „polokrmivá“ čeleď, která má zároveň velké snůšky (jako u nekrmových hrabavých a vrubozobých). Vejce jsou kladena většinou každý den, takaha může snášet v tří denních intervalech. Během dne většinou inkubuje samec, samice inkubuje v noci. Po vylíhnutí mlád'ata nocují buď ve starém hnízdě, nebo jsou stavěna nová „odpočinková“ hnízda. *Rallus limicola* (S. a J. Amerika) nosí vejce v zobáku, *Porphyrio martinica* přenáší v zobáku mlád'ata. Některé druhy rodu *Sarothrura* byly pozorovány během přenášení mlád'at pod křídlem.

Čeleď: Heliornithidae (3/3)

Chrástalovci jsou pantropičtí s výskytem mezi obratníky. Nejsou známé žádné fosílie. Zařazení chrástalovců mezi krátkokřídlé nikdo dosud nezpochybňoval, nejbližší příbuzní jsou nejspíše chrástalovití (García-Moreno, Gibb, & Trewick, 2014). Monofyletický původ čeledi byl dříve zpochybňován díky některým odlišnostem (např. rod *Heliornis* má altriciální mlád'ata, zbylé dva rody mají prekociální mlád'ata) a alopatrickému rozšíření (Houde, 1994). V dnešní době je čeleď považována za monofyletickou (Fain, Krajewski, & Houde, 2007).

Tělesná velikost se pohybuje mezi 26-59 cm, mají poměrně dlouhý krk a štíhlé protažené tělo, výrazně zbarvené nohy s plovacím lemem, ostré drápy a dlouhý ocas. Rod *Podica* (Afrika) má vyztužená ocasní pera a v ohbí křídla má dráp na 1. prstu (na rozdíl od zbývajících druhů). Je to pravděpodobně adaptace ke šplhání, *Podica senegalensis* je nejvíce arboreálním druhem. Výrazně zbarvené nohy (hlavně černo-červené u rodu *Heliornis*) pravděpodobně fungují jako výstražný signál pro dravé ryby. Samci jsou větší než samice, rod *Podica* jako jediný vykazuje

klinální variabilitu ve velikosti. Morfologická podobnost mezi rodem *Podica* a druhem *Merganetta armata* je dána podobným způsobem života. Chrástalovci se potápějí velmi zřídka, létají poměrně dobře, ale nedokážou usednout na větev. Tam musí vyšplhat podobně jako mláďata hoatzina (Opisthocomidae). Obývají celou řadu různých biotopů, potřebují pouze vodu a vegetaci. Jsou spíše solitérní, někdy se objevují v párech. Navečer vylezou na stromy, kde nocují. Jsou omnivorní, nejčastěji se živí hmyzem loveným u břehu. Často se také živí měkčími nebo se vyskytují ve společnosti domácích zvířat.

Jsou teritoriální, a to pravděpodobně v průběhu celého roku. Hnízdí v keřích či naplaveninách, na snůšce sedí oba rodiče (u rodu *Podica* pouze samice). Doba inkubace je velmi krátká (10-11 dní). Samice snáší 2-3 vejce, mláďata jsou většinou prekociální a ihned po vylíhnutí umí plavat. Málo informací bylo publikováno o hnízdění rodu *Heliopais* (JV Asie). U rodu *Heliornis* jsou mláďata altriciální, samec má kožní záhyby pod křídly pro transport mláďat za letu.

Čeleď: Rhynochetidae (1/1)

Kagu obývá Novou Kaledonii. Fosilní záznam je znám pouze jeden, a to z holocénu Nové Kaledonie (2 000-4 000 let). Řada znaků ukazuje na příbuznost s krátkokřídlými (zbarvení mláďat a vajec, anatomie, rozdílné zbarvení dospělých a nedospělých jedinců) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). V rámci krátkokřídlých jsou pravděpodobně nejpříbuznější se slunatci (Eurypygidae) (Cracraft, 1981) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008).

Kagu je nelétavý, měří 55 cm a váží 0,7-1,1 kg, variabilita není mezi pohlavími, ale v rámci sezóny. Zbarvení těla je šedé až bílé, křídla jsou černobíle pruhovaná. Zbarvení křídel je v klidu nenápadné, projeví se až při obhajobě teritoria nebo při jiné hrozbě. Přesto, že je kagu nelétavý, délka křídel není redukována, redukovány jsou pouze létací svaly. Umí pouze plachtit na krátké vzdálenosti. Jinak jsou křídla používána především k manévrování, během toku a při obhajobě teritoria. Má řadu unikátních znaků (roh podél nozder jako ochrana proti znečištění, 3x vyšší obsah hemoglobinu v krvi apod.). Kagu má velké oči, které jsou posunuty dopředu a umožňují binokulární vidění. Zobák je poměrně dlouhý, přizpůsobený ke sběru potravy v mělké opadance. Nohy jsou přizpůsobené k rychlému běhu po zemi. Drobný prach je přizpůsobením na tropické vlhké podmínky. Pelichání je spojeno s prvními letními dešti (leden), pelichání letek probíhá během 2-5 měsíců. Zbarvení mláďat je tmavé, kryptické. Adultního šatu dosahují mláďata ve 2-3 letech, předtím vypadají napůl jako mláďata a napůl jako dospělí. Kagu obývá humidní lesy, ale dokáže využít i řadu dalších biotopů. Nocuje buď na zemi v krytu kořenů (pokud je chladno), nebo na stromech. Má velmi rychlé reakce na změny okolní teploty. Kagu má denní aktivitu, během nebezpečí vytváří štít z pruhovaných letek. Nocoviště na zemi jsou používána i několik let, dochází zde k hromadění trusu. Živí se živočišnou potravou, nejčastěji půdními červi. Žere také jedovaté mnohonožky. Nestrávenou potravu vyvrhne v podobě vývržků.

Kagu je monogamní, má velmi omezenou reprodukci (1 mládě ročně), což kompenzuje dlouhověkostí (až 20 let). Kagu nemá přirozené predátory. Hnízdí většinou jednou do roka, námluvy zahrnují „display“ s roztaženými křídly a vztyčenou chocholkou. Hnízdo je jen kotlinka na zemi, samice snáší jedno vejce. Inkubují obě pohlaví (střídání po 24 hod), po dobu 33-37 dní. Mláďe se líhne semi-prekociální, většinou nevidí. Zůstává v hnízdě po dobu asi tří dnů, pak následuje rodiče. Kryptické zbarvení mláďat dosahuje nevídané dokonalosti, mláďe v nebezpečí rozprostře kolem sebe křídla a vypadá jako hromádka listů. Mláďe nejdříve nocuje na zemi,

později na stromech. Mládě je krmeno rodiči po dobu 14 týdnů, pak se rodina postupně rozpadá. Samci mohou hnízdit již ve druhém roce života, u samic tento údaj není známý.

Čeľad': Eurypygidae (1/1)

Slunatec obývá Jižní Ameriku, někdy bývá rozdělen do dvou druhů, které jsou víceméně alopatrické (*E. helias* a *E. major*). Nejsou známé žádné fosílie. Některé znaky sdílí s kagu (Rhynochetidae). Soudí se, že k jejich odštěpení došlo po rozdělení Gondwany (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996).

Slunatci jsou střední velikosti (cca 50 cm, 180-220 g), samce a samici lze rozlišit podle drobných znaků na hlavě. Tvarem těla připomíná volavky (Ardeidae), je horizontálně položené. Má poměrně dlouhý zobák, úzký krk, dlouhý ocas a poměrně krátké nohy (podobně jako Rallidae). Jsou krypticky zbarveni, při zastrašování roztahují ocas a křídla, ve kterých jsou velké světlé „oči“. Opeření je velmi hebké, podobné jako u sov (Strigiformes) nebo mesitů (Mesitornithidae). Mají drobný prach. Pelichání ručních letek je descendentní, pelichání loketních letek probíhá ve třech centrech (1., 5. a 10. letka). Pelichání ocasu je centripetální. Mláďata nemají juvenilní šat, pelichají rovnou do adultního opeření. Létá na krátké vzdálenosti a nízko nad zemí, během letu kombinuje plachtění s veslováním. Nebyl nikdy zastižen při plavání.

Slunatci obývají deštný les s nepříliš zapojeným podrostem a v blízkosti sladkovodních toků. Mají denní aktivitu a jsou solitérní. Živí se hmyzem a dalšími členovci, které sbírají často na břehu řeky. Žerou také drobné obratlovce. Potravu loví podobně jako volavky, rychlým výpadem hlavy. Někdy loví společně s ostnáky (Jacanidae) a vodouši (*Tringa solitaria*).

Hnízdění začíná většinou na začátku období dešťů. V předhnízdním období obhazuje teritorium letem do výšky a zpět, za výrazné vokalizace. Námluvy mohou probíhat vzájemným krmením partnerů. Svazky jsou buď trvalé, nebo alespoň víceleté. Hnízdo, které staví oba rodiče, je umístěno na horizontálních větvích. V hnízdě je často bahno a také semena, která po vyklíčení zajišťují přirozený kryt. Jsou monogamní. Samice klade 1-2 vejce, inkubují obě pohlaví (30 dní). Mláďata jsou prekociální, ale nidikolní. Krmí většinou oba rodiče, někdy v poslední fázi jeden z páru hnízdo opustí (kvůli menší nápadnosti). Mláďatům roste krycí opeření (adultní šat) již v 9. dni života. Na hnízdě zůstávají 22-30 dní, pak následují rodiče.

Čeľad': Cariamidae (2/2)

Výlučně jihoamerická čeľad'. Zahrnuje pouze dva monotypické rody (*Cariama* a *Chunga*). Nejstarší nálezy pocházejí z paleocénu (cca 60 mil let.). Předkové seriem byly velké nelétavé formy čeledi Phorusrhacidae. Postavení seriem v rámci krátkokřídlých vždy bylo nejisté, bývaly řazeny k jeřábům (Gruidae) a jejich příbuzným (Gruidea) nebo hadilovům (Sagittaridae) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Podle morfologických znaků byly řazeny k trubačům (Psophiidae) nebo dropům (Otitidae) (Cracraft, 1981). Podle DNA hybridizace jsou příbuzní kagu (Rhynochetidae), se kterými zároveň sdílí řadu behaviorálních znaků a pruhované letky (Sibley & Ahlquist, 1990). Moderní studie analýzy DNA několikrát nezávisle na sobě prokázaly blízkou příbuznost se sokolovitými dravci (Falconidae), papoušky (Psittacidae) a

pěvci (Passeriformes) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Jsou to velcí pozemní ptáci (70-90 cm, 1,5 kg), po nandu největšími obyvateli jihoamerické pampy. Opeření je spíše jemné, má vzhled „pavučiny“, na krku mají oba rody prodloužená pera tvořící chocholku. Rod *Cariama* má také výraznou frontální chocholku nad zobákem. Tato chocholka je tvořena tuhými pery. Zbarvení je poměrně světlé, šedohnědé barvy. Mají krátká a zakulacená křídla, létají nerady. Zbarvení pohlaví je velmi podobné, také mláďata vypadají jako adultní jedinci. Zbarvení dlouhých nohou je červené, podobně jako zobák (rod *Cariama*), rod *Chunga* má nohy i zobák tmavé. Zobák je silně zahnutý, horní čelist je delší než spodní (podobně jako u dravců). Po zemi se dokáží pohybovat až rychlostí 70 km/h. Prsty jsou krátké, zadní prst je vyvýšen. Obývají otevřené biotopy v relativně suchých oblastech. Rod *Cariama* preferuje travnaté porosty, rod *Chunga* obývá spíše aridnější stanoviště v horách. Mohou se ale také vyskytovat na okraji deštného lesa. Vyskytují se soliterně nebo v páru, někdy vytváří skupiny několika jedinců (adultní a juvenilní ptáci). Společně hledají potravu, většinou loví „bok po boku“. Mají denní aktivitu a nocují na stromech. Mají v oblíbené prachové koupele. Velkou část potravy tvoří živočišná složka, zejména sarančata a brouci. Žerou také drobné obratlovce. Z rostlin nejčastěji konzumují fazole, obilí apod.

O hnízdění se prakticky nic neví, jsou pravděpodobně monogamní. Hnízdění začíná podle potravních podmínek v různou dobu. Mají velká teritoria, námluvy zahrnují „display“ pruhovaných letek. Hnízdo je umístěno na stromě, je to poměrně velká stavba. Samice snáší 2-3 vejce, inkubuje převážně samice (24-30 dní). Mláďata jsou nidikolní a jsou krmena oběma rodiči. Hnízdo opouštějí ve 14 dnech života, pak následují rodiče. Mláďata záhy vypadají jako rodiče. Doba pohlavní dospělosti není známa.

Čeľad': Otidae (11/25)

Dropi obývají Starý svět kromě severních oblastí. Jedná se o homogenní skupinu ptáků, dříve byli často považováni za příbuzné jeřábů (Gruidae), někdy byli též řazeni k běžcům (Struthioniformes) a hrabavým (Galliformes) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Recentní studie DNA znaků poukazují na příbuznost s turaky a kukačkami (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015). Čeľad' je stará 60-70 mil let. Na rozdíl od ostatních krátkokřídlých nemají zadní prst, nemají mazovou žlázu, mají drobný prach s růžovým nádechem (porfyrin) a hexagonální uspořádání štítků na nohou. Vnitřní členění není dosud uspokojivě vyřešeno. Například rod *Eupodotis* je pravděpodobně polyfyletický (*E. rueppellii* vytváří samostatnou linii na bázi všech ostatních dropů). Na základě DNA analýzy (geny pro cytochrom-b) nezískalo podporu původní rozdělení na černobřiché a světlobřiché formy. Rod *Chlamydotis* (Afrika-Eurasie) je pravděpodobně příbuzný rodům *Otis* (Eurasie), *Afrotis* (Afrika) a zbytku rodu *Eupodotis*. Sesterskou skupinou jsou rody *Sypheotides* (Indie) a *Houbaropsis* (Indie) - modifikace letek, podobné námluvy a také rod *Lophotis* (Afrika). Mezi primitivnější druhy patří zástupci rodů *Lissotis* (Afrika), *Neotis* (Afrika) a *Ardeotis* (Afrika). V rámci Afriky se uvádí dvě centra vzniku dropů – V a J Afrika (Pitra, Lieckfeldt, Frahnert, & Fickel, 2002).

Všichni dropi jsou pozemní ptáci, vůbec nevyužívají stromy. Létají neochotně, ale dokáží letět na velkou vzdálenost. Mají dlouhé nohy bez zadního prstu, krátké prsty, dlouhý krk, krátký a široký ocas. Tělesné rozměry jsou variabilní (40-120 cm, 0,4-18 kg). Samci jsou větší

než samice, dimorfismus ve zbarvení je nápadný. Zbarvení je spíše kryptické, černé břicho u několika afrických rodů slouží během námluv jako optický signál. V hnízdní době mají samci většiny rodů na prsou ozdobná pera, často mají chocholky. *Ardeotis australis* má nafukovací jícen, *Tetrax tetrax* má zúženou 7. RL, která během toku vydává za letu zvuk. První šat nedospělých jedinců je po třech měsících vyměněn za druhý šat mláďat. Kompletní pelichání letek trvá několik měsíců, postupuje descendentně a má několik center. Často využívají prachové koupele. Zobák není specializovaný, je poměrně krátký. Mají dobře vyvinuta slepá střeva a postrádají vole. Vesměš jsou to druhy otevřené krajiny, pouze rody *Afrotis*, *Lophotis* a *Lissotis* jsou keřoví a žijí skrytě. Nejvíce pouštní je *Neotis nuba* a rod *Chlamydotis*. Formování hejn je typické hlavně pro větší druhy, vždy se více hejnují samci. *Neotis ludwigii* tvoří hejna samců a samice žijí soliterně. Obecně platí, že černobřiché druhy jsou soliterní, žijí v uzavřeném terénu a mají vzdušné námluvy. Světlobřiché africké druhy jsou gregarické, obývají otevřený terén a nemají vzdušný tok. *Eupodotis caerulescens*, *E. rueppellii*, *E. vigorsii* formují rodinná hejna s mláďaty („group territorial behaviour“). Největší hejna byla zaznamenána u *Tetrax tetrax*, bez sexuální segregace (až 1 000 ex.). Jsou omnivorní, ale hlavní složkou potravy jsou rostliny. U *Neotis denhami* byla zjištěna obrana svého teritiště před ostatními ptáky. Žerou také vejce, ještěrky, hady a zvířata sražená auty. Dropi mají tendenci sbírat barevné věci podobně jako pštrosi. Vydrží delší dobu bez pití, vodu získávají z potravy.

Palearktické druhy hnízdí na jaře, ostatní podle potravní nabídky. Pouštní druhy většinou hnízdí v období dešťů. Z důvodu menší nápadnosti většinou neformují páry. *Eupodotis senegalensis* je monogamní po celý rok (pár a jeden samec-potomek, skupina je teritoriální). Mladý samec pomáhá bránit teritorium. Monogamní jsou zřejmě všichni dropi rodu *Eupodotis*. Samci dospívají později než samice, díky větším tělesným rozměrům. U druhu *Otis tarda* jsou dospělí samci neteritoriální a soliterní. Ve zdravé populaci je vysoké procento nedospělých samců, kteří se potulují ve skupinách. Postupně s dospíváním se u nich zvyšuje agresivita. Mezi těmito samci je určitá hierarchie, ale nehájí vlastní teritoria. Samice pak chodí mezi nimi a vybírají si. Jde spíše o promiskuitní, částečně regulovaný systém. *Otis tarda* je jediný druh, který není vokální v průběhu toku. U rodů *Ardeotis* a *Chlamydotis* samci hájí různě velká teritoria. Vzdušný tok je typický pro všechny druhy rodů *Lissotis*, *Lophotis*, *Afrotis*, *Tetrax*, *Sypheotides* a *Houbaropsis*. U řady druhů je navíc znám pozemní tok. O potomky se starají samice, pouze u *Ardeotis kori* byl pozorován samec přikrmující samici v průběhu inkubace. Samice snášejí většinou 2-3 vejce, některé druhy rodu *Eupodotis* snášejí pouze 1 vejce. Doba inkubace trvá 20-25 dní. Mláďata jsou prekociální, samice jim potravu ukazuje. Vzletnosti mláďata dosahují přibližně v měsíci života.

Řád: Dlouhokřídli (Charadriiformes)

Monofyletický původ celého řádu byl několikrát podpořen na základě analýzy morfologických (Livezey, 2010) i DNA znaků (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008). V současné době jsou dlouhokřídli považováni za sesterskou skupinu plameňáků (Phoenicopteriformes) a potápek (Podicipediformes) a společně s ostatními vodními ptáky tvoří rozsáhlou skupinu Aequorlithornites (Prum, et al., 2015). Na základě analýz DNA znaků získalo podporu tradiční členění řádu na skupiny Charadrii, Scolopaci a Lari (Ericson, Envall, Irestedt, & Norman, 2003) (Paton, Baker, Groth, & Barrowclough, 2003) (Fain & Houde, 2007). Skupina Charadrii je bazální, nejprimitivnějším rodem je pravděpodobně rod *Pluvianellus*, společně se štítonosy (Chionidae) a dytíky (Burhinidae). Zbytek skupiny tvoří srpatky (Ibidorhynchidae), ústříčníci (Haematopodidae), tenkozobci (Recurvirostridae) a kulíkovití (Charadriidae). Skupina Scolopaci zahrnuje dropíky (Pedionomidae), písečníky (Thinocoridae), slučice (Rostratulidae), ostnáky (Jacanidae) a slukovité (Scolopacidae). Perepelové (Turnicidae) jsou sesterskou skupinou Lari, kterou tvoří ouhorlíci (Glareolidae), chaluhy (Stercorariidae), alky (Alcidae), rybáci (Sternidae), zobouni (Rhynchopidae) a rackové (Lariidae). Poslední tři jmenované čeledi jsou nejodvozenější skupinou dlouhokřídlych. Rackové někdy bývají řazeni mezi rybáky (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Čeľad: Chionidae (1/2)

Obývají Patagonii, Antarktický poloostrov a subantarktické ostrovy Indického oceánu. O zařazení do bahňáků není pochyb, někteří autoři je řadí do příbuznosti s písečníky (Thinocoridae), nebo s rodem *Pluvianellus* (Charadriidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Jsou to zavalití ptáci střední velikosti (34–41 cm), jsou bíle zabarvení, opeření je husté. Nemají plovací blány, jsou přizpůsobeni terestrickému způsobu života (malý vyvýšený zadní prst). Na zobáku mají přes nozdry rohovinový štít. Délka zobáku udává hierarchické postavení v zimních hejnech. Dospělí jedinci mají karpální ostruhy, které využívají během vnitrodruhových soubojů. Pohlaví jsou prakticky stejná. Pelichání letek je postupné, trvá 70 dní. Obývají pobřežní zóny, často ve společnosti s tučňáky a tuleni. Často posedávají na plovoucích krách a na skalách. Jsou to predátoři Antarktidy. Často kradou placenty tuleňům a vejce a mláďata tučňákům, jsou potravní oportunisté. Využívají také kleptoparazitismus a žerou i řasy a trávy.

Hnízdí až ve třetím roce života, ale první hnízdění bývá neúspěšné. Obhajují teritoria, kterým jsou věrni. V teritoriu bývá až 400 hnízd tučňáků. Jsou monogamní. Hnízdo je jednoduché, snáší 2–3 vejce. Inkubují obě pohlaví, zasedají již na první vejce. Doba inkubace trvá 28–32 dní, mláďata jsou semi-prekociální a nikolní. Mají mesoptile a zůstávají na hnízdě 30 dní, pak se potulují v blízkosti hnízda. Vzletnosti dosahují v 55–60. dni života.

Čeľad: Burhinidae (2/9)

Obývají Starý svět, stř. a J. Ameriku. Někdy byli díky vnějším podobnostem řazeni ke dropům (Otididae). Dnes je tato podobnost považována za konvergenci a dytíci jsou řazeni mezi bahňáky (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Podobnost rodu *Esacus* (Indie-Austrálie)

s pobřežníkem (rod *Dromas*) je dnes také považována za konvergenci. Některé znaky kostry ukazují na příbuznost s rodem *Pluvianus* (Glareolidae). Podle DNA analýzy jsou nejpříbuznější štítonosům (Chionidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Dytíci jsou středně velcí ptáci (32-59 cm), s poměrně krátkým krkem a relativně dlouhýma nohama. Nemají pohlavní dimorfismus, nedospělí jedinci vypadají podobně jako adultní. Mají krátký silný zobák, na konci zašpičatělý. U většiny druhů je zobák černý se žlutou bází. Nozdry jsou dlouhé, úzké a průchodné (*nares perviae*). Na nohou jsou v oblasti intertarsálního kloubu nápadné „bulky“. Zadní prst chybí, přední prsty jsou spojeny bazální blánou. Mají velkou kulatou hlavu, s velkýma světlýma očima (soumračná aktivita). Zbarvení je kryptické, za letu jsou nápadná bílá pole v křídlech. Ta slouží během toku nebo zastrašování. Létají podobně jako dropi, na zemi se pohybují velmi rychle. Pelichání letek je descendentní, celý proces trvá několik měsíců.

Centrum rozšíření je v tropech, mírný pás obývá pouze *B. oedicnemus* (Eurasie). Obývají otevřená suchá stanoviště, některé druhy potřebují blízkost vody (*B. vermiculatus*, Afrika). Nejsou plaší, často se vyskytují v blízkosti člověka. Většinu času tráví na zemi, jsou částečně gregaričtí (obzvláště v pohnízdni sezóně). Hlavní aktivita je během svítání a soumraku, *B. vermiculatus* je spíše denní. Nocují na zemi, často v hejnech. Živí se nejčastěji hmyzem, který sbírají ze země. Větší druhy žerou také drobné obratlovce (*Esacus recurvirostris*, Indie-Korea).

Hnízdí na zemi, jsou monogamní a hnízdí soliterně (malé skupiny u *B. bistriatus*, stř. a J. Amerika; *B. senegalensis*, Afrika). Jsou teritoriální, často zahání i jiná zvířata. Sezónní hnízdění bylo zjištěno pouze v mírném pásu (*B. oedicnemus*). Během toku samci pobíhají a zastavují se, aby ukázali zbarvení křídel. Hnízdo je jamka v zemi, samec samici ukazuje zobákem různá místa a samice vybírá místo k zahnízdění. V rámci páru se těsně před snášením vajec oba ptáci často „bouřlivě“ vítají, běží proti sobě s rozevřenými křídly a poté se proti sobě postaví se vztyčeným zobákem (také součást toku). Samice většinou snáší dvě vejce, výjimkou je jedno vejce u *Esacus magnirostris* (Malajsie-Austrálie). Snůška 4 vajec u *B. oedicnemus* je výsledkem snášení dvou samic do jednoho hnízda. Inkubují obě pohlaví, po dobu 24-27 dní. Mláďata jsou prekociální a nidifugní, již v prvním dni opouštějí hnízdo. V případě nebezpečí dokáží rodiče přenášet mláďata.

Čeled': Ibidorhynchidae (1/1)

Jedná se o endemity Himaláji. Dříve byly srpatky řazeny ke slukovitým (Scolopacidae), dnes jsou řazeny spíše k ústříčnickům (Haematopodidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Srpatka je středně velký pták (39-41 cm) se zobákem zahnutým dolů. Samice je o něco větší než samec. *Tarsus* je relativně krátký, přizpůsobený k lovu v rychle tekoucích vodách. Mají redukované solné žlázy. Informace o ekologii druhu jsou zatím spíše anekdotické. Vyskytují se v nadmořské výšce 2 000-4 000 m, podél říčních toků. Jsou soliterní. Hnízdo bývá umístěno v říčních náplavách, samice snáší 2-4 vejce. Inkubuje většinou samice. Mláďata jsou prekociální a nidifugní.

Čeľad: Haematopodidae (1/11)

Kosmopolitní čeľad obývající pobřeží všech oceánů. Všechny druhy jsou buď černobílé, nebo černé. Černé druhy jsou odvozenější. Jedinou výjimkou je novozélandský *Haematopus unicolor*, který může být černý nebo černobílý. Klasifikaci v rámci skupiny ztěžuje sympatrický výskyt jednotlivých druhů. Mláďata starosvětských a novosvětských druhů se liší zbarvením nohou a korunky, dospělí se liší zbarvením duhovky. Většina druhů se vyskytuje na jižní polokouli. Dříve se uvažovalo o vzniku ústřičníků v Eurasii, v pliocénu pronikli na jih a kolonizovali zbytek světa. Dnes se předpokládá, že vznikli spíše na jižní polokouli a recentního rozšíření dosáhli díky rozdělení Gondwany (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Jsou blíže příbuzní tenkozobcům (Recurvirostridae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Černé formy mají kratší zobák, žijí většinou na skalních útesech a nikdy neobývají vnitrozemí. Černobílé formy se vyskytují i ve vnitrozemí.

Středně velcí ptáci (40-51 cm), všechny druhy jsou velmi podobné. Černé druhy bývají větší než černobílé. Samice jsou větší a mají delší zobák. Délka zobáku je variabilní v rámci druhů i podle způsobu obživy. Ramfotéka je keratinizována, na konci je nejtvrdší. Zobákem probíhá řada nervů k herbstovým tělískům, ústřičníci loví taktilním způsobem. Druhy, které získávají potravu z měkkých povrchů, mají zobák špičatější a citlivější. Mají dobře vyvinuté solné žlázy. Křídla jsou poměrně dlouhá, ocas je krátký. Let je rychlý a přímý. Dobře se pohybují po zemi, nohy jsou silné. U skalních druhů jsou prsty na nohou často amputované od ostrých výčnělků skal. Pelichání ručních letek je descendentní, pelichání loketních letek začíná později. Většina druhů obývá pobřeží, některé druhy nebo geografické rasy obývají také vnitrozemí (např. *H. ostralegus longipes*; *H. leucopodus*, Patagonie). V mimohnízdním období se stahují na pobřeží. Některé druhy obývají skály (např. *Haematopus bachmani*, Z S. Amerika), nebo využívají více biotopů (např. *H. moquini*, J Afrika). V hnízdním období jsou ústřičníci teritoriální, *H. longirostris* (Austrálie) *H. moquini* a *H. chathamensis* (Chatham islands) udržují teritoria v průběhu celého roku. Černé formy většinou vytváří jen malé skupiny, černobílé druhy až tisícová hejna. Často společně nocují. Žerou většinou různé členovce a červy. Často se živí plži, mlži a krabi. Skalní druhy žerou nejčastěji měkkýše. Potrava v noci a ve dne může být odlišná. Používají celou řadu loveckých taktik.

Všechny druhy jsou monogamní, ale časté jsou také mimopárové kopulace. Někdy udržují stejné hnízdí teritorium po dobu až 20 let (*H. ostralegus*). Neteritoriální je pouze *H. longirostris* (Austrálie). Hnízdí v létě. Hnízdo na zemi staví především samec. Hnízdí jednou do roka, všechny druhy severní polokoule mají 3 vejce. Na jižní polokouli mají tříkusové snůšky pouze *H. longirostris* a *H. unicolor* (Nový Zéland). Ostatní druhy jižní polokoule snášejí 2 vejce. Ve velkých koloniích mají ústřičníci většinou menší snůšky. Některé druhy mají zajímavou inkubační strategii, *H. palliatus* (Nový svět) snáší obvykle tři vejce, největší je 2. vejce. S inkubací nezačíná dříve, než je sneseno druhé vejce, často je vyvedeno pouze mládě z tohoto vejce. První vejce je vystaveno značnému predáčnickému tlaku (často zmizí ještě před snesením druhého vejce) a poslední vejce je znevýhodněno díky asynchronnímu líhnutí. *H. moquini* nemá vejce různě velká, zasedá již na 1. vejce (predáčnický tlak na obě vejce je srovnatelný). Inkubace trvá 24-30 dní. Druhy, které hnízdí ve vyšších zeměpisných šířkách, mají kratší inkubaci. Inkubuje převážně samice. Mláďata jsou prekociální, ale kompletně nidikolní. Mláďata sice opouštějí hnízdo po 24 hodinách, ale jsou rodiči krmena až do doby

vzletnosti (33-49 dní). První adaptace umožňuje mláďatům snížit riziko predace a druhý způsob umožňuje rychlý vývoj mláďete, neboť se spoléhá na zkušené rodiče. Přesto mláďata často umírají hlady, rodiče nejsou někdy schopni zajistit dostatek potravy. Průměrně produkují méně než jedno mládě ročně. Pohlavní dospělosti dosahují zpožděně (3 roky) díky dlouhověkosti (až 14 let).

Čeď: Recurvirostridae (3/7)

Kosmopolitní čeď, kromě severních oblastí Holarktidy. Centrum rozšíření je v Austrálii. Fosilní záznamy jsou známé až z kenozoika, mezi nejbližší příbuzné patří podle morfologických znaků srpatky (Ibidorhynchidae) a ústřičníci (Haematopodidae), totéž podporuje analýza DNA znaků (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Rody *Himantopus* a *Recurvirostra* jsou prakticky kosmopolitní, *Cladorhynchus* se vyskytuje pouze v Austrálii. Poslední zmíněný rod vykazuje přechodné znaky mezi oběma kosmopolitními rody.

Jsou to štíhlí ptáci s velmi dlouhým tenkým zobákem, u rodu *Recurvirostra* je zobák zahnutý nahoru, je na bázi zploštělý a uvnitř jsou lamely k filtraci. Rod *Himantopus* má zobák rovný a bez lamel, rod *Cladorhynchus* má v zobáku také lamely. Nohy jsou dlouhé, rod *Cladorhynchus* postrádá zadní prst. Mezi předními prsty mají malou plovací blánu, u rodu *Cladorhynchus* je plovací blána dobře vyvinuta. Často jsou černobíle zbarvení, *R. novaehollandiae* (Austrálie) a *R. americana* (S. Amerika) mají hlavu a krk okrově-červenohnědou. *H. novaezelandiae* (Nový Zéland) je celý černý. Zbarvení v hnízdním a mimohnízdním období je podobné, také zbarvení nedospělých jedinců je podobné adultnímu šatu. Letky a ocasní pera pelichají v období hnízdění.

Obývají mělké vody, kde hledají drobné bezobratlé. Rody *Recurvirostra* a *Cladorhynchus* preferují slaná jezera, kde je dostatek drobných korýšů, rod *Himantopus* je spíše oportunista. Některé druhy (*R. andina*, Andy) obývají jezera do 5 000 m n. m. Mají většinou denní aktivitu, některé druhy byly pozorovány během lovu v noci (taktilní lov). Nejsou teritoriální, s výjimkou *H. novaezelandiae* (obhazuje teritorium v průběhu celého roku). V pohnízdním období jsou gregaričtí. Živí se většinou drobnými bezobratlými (rody *Recurvirostra* a *Cladorhynchus* často žerou korýše, rod *Himantopus* loví spíše hmyz, měkkýše a červi. Rody *Recurvirostra* a *Cladorhynchus* často filtrují, rod *Himantopus* často loví výpady zobáku, celkově však převládá taktilní způsob lovu. Filtrující druhy pohybují zobákem ze strany na stranu. *H. novaezelandiae* občas loví podobně jako slukovití (Scolopacidae), za pomalé chůze kole sebe „píchá zobákem“ nebo obrací kamínky.

Hnízdí podle období hojnosti potravy, nejsou věrní hnízdištím. Největším oportunistou je rod *Cladorhynchus*. Obvykle hnízdí v koloniích, kromě *H. novaezelandiae*. Nejpočetnější kolonie vytváří rod *Cladorhynchus*. Svazky mohou být dlouholeté až celoživotní (rod *Cladorhynchus*), jsou monogamní. K párování dochází v průběhu migrace. Námluvy zahrnují kývání zobákem a čištění peří. Námluvy jsou podobné u všech rodů, v zajetí někdy dochází ke křížení (*H. himantopus* x *R. americana*). Snášejí 3-4 vejce, pozdní snůšky jsou menší. Inkubace začíná obvykle s posledním vejcem, inkubují obě pohlaví. Doba inkubace trvá 19-26 dní, líhnutí je synchronní. Mláďata jsou prekociální a krypticky zbarvená, kromě rodu *Cladorhynchus* (bílá mláďata), sdružují se do školek. Rodiče se o mláďata starají po velmi různou dobu, několik týdnů až měsíců. Nejdelší dobu péče má *H. novaezelandiae*.

Čeľad: Charadriidae (10/67)

Kosmopolitní čeľad. Morfologická podobnosť kulíků s jespáky byla častou příčinou jejich řazení ke slukovitým (Scolopacidae). Podle morfologie kostry, karyotypu, spermií a zbarvení mláďat jsou však podle některých autorů příbuzní spíše rackům (Laridae) a rybákům (Sternidae) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Na základě analýzy DNA jsou příbuzní tenkozobcům (Recurvirostridae) a ústřičníkům (Haematopodidae). Rod *Pluvianellus* tvoří samostatnou bazální linii dlouhokřídých (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Tradičně jsou členěni do tří podčeledí:

- (1) Vanellinae (*Vanellus*, *Erythrogonys*)
- (2) Charadriinae (*Pluvialis*, *Charadrius*, *Elseyaornis*, *Peltohyas*, *Anarhynchus*, *Phegornis*, *Oreopholus*)
- (3) Pluvianellinae (*Pluvianellus*).

Moderní rody čeledi se vyvinuly pravděpodobně již v eocénu (40 mil let.), ale zatím jsou akceptovány moderní rody pouze z oligocénu (30 mil. let) - *Vanellus*, *Charadrius*. Jedna teorie předpokládá vznik čeledi na jižní polokouli, kde se nachází dnešní centrum rozšíření. Další studie uvádí, že rod *Pluvialis* naopak kolonizoval tundru a oddělil se od ostatních již před radiací kulíků. Místem vniku rodu by pak byla severní polokoule. Čejky představují skupinu blízce příbuzných druhů, nejvíce druhů se vyskytuje v Africe. Rod *Pluvianellus* vzhledem připomíná kameňáčky (rod *Arenaria*) a je v mnoha ohledech odlišný od obou podčeledí (například má vole). Na základě recentní analýzy DNA je řazen ke štítonosům (Chionidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Jednotlivé podčeledí mají svůj charakteristický tvar, jsou to malí až středně velcí ptáci (12-38 cm). Mají zakrnělý nebo chybějící zadní prst, spíše krátký zobák a středně dlouhé nohy. Rod *Anarhynchus* (Nový Zéland) má zobák zahnutý do strany a rod *Phegornis* (Andy) má zobák spíše prohnutý směrem nahoru. Mají velké oči, kromě rodu *Pluvianellus* (J. Amerika). Potravu loví všechny druhy vizuálně, většinou sezobáváním z povrchu. Rod *Pluvialis* (Arktida) často vytahuje červy ze země. Rod *Pluvianellus* se nepohybuje jako ostatní kulíci („run and stop“), ale za pomalé chůze se rozhlíží po kořisti kolem sebe a naklání přitom hlavu podobně jako domácí kur. Často mají soumračnou aktivitu, oproti Scolopacidae mají v sítnici více tyčinek. Nemají pohyblivou koncovou část zobáku, Herbtsova tělíska jsou v zobáku rozmístěna náhodně. Rod *Phegornis* má poměrně dlouhý zobák a využívá ho k „sondování“ substrátu podobně jako Scolopacidae. Rod *Anarhynchus* zasunuje zobák ze strany pod kamínky a otáčí je, nebo v bahně pohybuje zobákem ze strany na stranu. Svalnatý žaludek je u všech druhů dobře vyvinutý (v poměru k ostatním částem traktu). Rod *Pluvianellus* má jako jediný vole, slouží k přenášení potravy mláďatům. Mají dobře vyvinuté solné žlázy, sladkovodní druhy (například čejky) mají tyto žlázy malé. Nohy jsou dlouhé pouze u některých čejek (*V. crassirostris*, Afrika), které žijí podobným způsobem života jako ostnáci (Jacanidae). Čejky mají často chocholku (*V. vanellus*, Eurasie), lícní „vaky“ (*V. albiceps*, Afrika) nebo křidelní ostruhy (*V. armatus*, Afrika). Ostruhy slouží k soubojům. Rody *Charadrius* a *Pluvialis* mají

křídla dlouhá a špičatá, *Vanellinae* a *Phegornis* mají křídla zakulacená. Létací svaly jsou dobře vyvinuty.

Zbarvení kulíků je různé, obecně jsou barevnější než zástupci čeledi Scolopacidae. Přesto si zachovávají kryptické zbarvení. Pohlavní dimorfismus je malý, samci jsou většinou barevnější než samice. Výjimkou je *Charadrius morinellus* (Eurasie: Arktida), kde je samice pestřejší zbarvena než samec. Zbarvení v předhnízdním období je u samců pestřejší, rod *Pluvianellus* má v době páření výrazněji zbarvenou duhovku. Některé severně hnízdící druhy mají v hnízdním období tmavé břicho (optická komunikace, hrozba predátorům). Nedospělí jedinci se příliš neliší od adultních, svatení šat je pestřejší. Pelichání letek probíhá na zimovištích. Pelichání je postupné, sekundární letky začínají pelichat v době, kdy je polovina ručních letek přepelichána. Celý proces trvá 3-5 měsíců. Rod *Pluvialis* nemá kompletní pelichání každý rok. Nemají dimorfismus ve velikosti, na rozdíl od čeledi Scolopacidae.

Obývají široké spektrum biotopů, včetně vnitrozemí. Většinou se vyhýbají skalnatým břehům, kromě *Ch. novaeseelandiae* (Nový Zéland). Často se hnízdní biotop výrazně liší od zimoviště. Rody *Charadrius* a *Pluvialis* hnízdí v tundře, ale v mimohnízdním období obývají bahnitá pobřeží. *Ch. morinellus* hnízdí v tundře, ale zimuje na slaništích. Rod *Pluvialis* je především tundrový. Některé druhy rodu *Charadrius* (např. *Ch. ruficapillus*, Austrálie) obývají slaniště v hnízdním i mimohnízdním období. Rezidentní jsou tropické druhy (např. *Ch. wilsonia*, stř. a J. Amerika). V místě sympatrického výskytu jsou rozrůznění loveckými taktikami a také výběrem biotopu. Ve stepích žije *Vanellus gregarius* (Asie) a *V. leucurus* (Asie). Druhý zmíněný druh však potřebuje vodní zdroje. *V. vanellus* (Eurasie) je specialista na podmáčené louky. Na zimovištích kulíci využívají vyšší přílivovou zónu než jespáci (*Calidris* sp.). Nocují většinou přímo v místě, kde sbírají potravu. Neumí sedět na větvi, kromě *P. squatarola* (Holarktida), který někdy zimuje v mangrove. Často jsou gregaričtí, obzvláště v mimohnízdním období. Migrují sami nebo v hejnech, kde je složitá hierarchie. V hnízdním období nejsou většinou gregaričtí. Teritoriální chování lze sledovat v průběhu celého roku, ale nocují společně. Mají denní i noční aktivitu, často v závislosti na přílivu a odlivu. *V. vanellus* žere v noci pouze za úplňku. Mají speciální obranný systém proti predátorům, pro jednotlivé druhy predátorů mají různé výstražné hlasy (*V. chilensis*, J. Amerika). Živí se většinou drobnými bezobratlými. Kromě rodů *Anarhynchus* a *Pluvianellus* loví všechny druhy optickým způsobem. Denní aktivita často záleží na aktivitě kořisti. Často se živí korýši, měkkýši a červi. Tropické druhy mají nižší metabolismus.

Hnízdí podle trofických podmínek, většina druhů je monogamních. Někteří samci *V. vanellus*, *P. apricaria* a *Ch. asiaticus* mají tendenci k simultánní polygynii, ale většina populace je monogamní. *Ch. alexandrinus* je často sekvenčně polyandrický, *Ch. montanus* (S. Amerika) a *Ch. mongolus* (Asie) jsou také sekvenčně polyandričtí se systémem „rychlých“ snůšek („multiple-clutch system“). Samci v těchto případech zajišťují veškerou inkubaci a péči o mláďata u první snůšky, druhou snůšku inkubuje samice. Podobný systém je také u *Ch. morinellus*, ale samice se o inkubaci vůbec nestará. Samci si v období kopulace hlídají samice. U monogamních druhů inkubují obě pohlaví, ale samice opustí rodinu před vzletností mláďat. Většinou jsou teritoriální a solitérní. *V. vanellus* a *Ch. alexandrinus* vytváří semikolonie. *V. gregarius* (Asie) hnízdí koloniálně, kolonie zahrnují do 20 párů. Rod *Pluvianellus* zahání příslušníky stejného druhu zajímavým způsobem. Přiblíží se k jedinci, postaví se vedle něj a začne se ozývat. Nestaví nápadné hnízdo, výjimkou jsou čejky hnízdící v mokřadech. Nejčastěji

je hnízdo jen jamka v zemi nebo mezi kameny. Samice snáší 2-4 vejce. Pokud je v hnízdě více vajec, pak se jedná o snůšku dvou samic. Doba inkubace trvá 21-30 dní. Mláďata se líhnou synchronně, jsou prekociální a nidifugní. U arktických druhů je rodiče v prvních týdnech zahřívají, na rozdíl od Scolopacidae. Rod *Pluvianellus* snáší pouze dvě malá vejce. Mláďata jsou nidikolní a méně vyvinuta.

Čeľad': Pedionomidae (1/1)

Čeľad' zahrnuje pouze jeden australský druh (*Pedionomus torquatus*), dříve byl řazen k perpelům (Turnicidae). Podle osteologie náleží k bahňákům, podle analýzy DNA je blíže příbuzný písečníkům (Thinocoridae). Vznik dropíka pravděpodobně souvisel s rozdělením Gondwany (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Dropík je malý pták (15-19 cm), vzhledem připomíná křepelky. Zobák je poměrně úzký, kratší, nozdry jsou podlouhlé. Létá lépe než křepelky, ale neochotně. Po zemi velmi rychle běhá, zadní prst je vyvýšen. Samice jsou barevnější a větší než samci, celkové zbarvení je svrchu kryptické. Nedospělí jedinci vypadají podobně jako adultní, ale jsou více kryptičtí. Pelichání letek je postupné, často bývá přerušeno. Obývá nízko položené „grasslands“ s řídkým porostem. Nevyžaduje přítomnost vodních ploch, někdy také obývá obilná pole. Po vyrušení raději běží. Má denní a soumráčnou aktivitu, nocuje soliterně na zemi. Živí se živočišnou i rostlinnou potravou.

Dropíci jsou sekvenčně polyandričtí, ale inkubují obě pohlaví (samice méně). O potomstvo se stará pouze samec. Hnízdo je mělká prohlubeň vystlaná trávou. Samice snáší 2-5 vajec, doba inkubace trvá 23 dní. Mláďata jsou prekociální a nidifugní, pohlavně dospívají již v následujícím roce.

Čeľad': Thinocoridae (2/4)

Obývají Andy až Patagonii. Nejsou známé žádné fosílie. Podle DNA hybridizace se od ostatních dlouhokřídlých oddělili na konci třetihor. Mají aegitognátní patro, slepá střeva a vole, zadní prst je přítomen. Podle analýzy DNA jsou blíže příbuzní dropíkům (Pedionomidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Jeden z rodů (*Thinocorus*) připomíná rod *Pluvianellus*.

Vzhledem připomínají křepelky či bělokury, jsou to malí až středně velcí ptáci (16-30 cm). Rod *Attagis* je o něco větší. Mají dlouhá křídla, létají podobně jako slučky („cik-cak“). Hlava je malá, zobák je krátký a silný. Nozdry jsou chráněny zrohovatělým plátem. Nohy jsou krátké, *tarsus* dosahuje délky prostředního prstu. Zadní prst je o něco vyvýšen. Pohyblivost dolní čelisti je omezena a šlacha, která se na ní upíná je z velké části osifikována. Zbarvení je kryptické, samci jsou výrazněji zbarveni jen u rodu *Thinocorus*. Nedospělý šat je více kryptický. Mláďata obou rodů se liší zbarvením. Pelichání ručních letek začíná u třech vnějších per, pak je průběh komplikovaný. Rod *Attagis* obývá novosvětská vřesoviště, *Thinocorus orbignyianus* se vyskytuje ve vysokohorských „grasslands“. *T. rumicivorus* obývá písčité oblasti v nížinách. Nocují na zemi v mělkém důlku, tvoří pouze malá hejna a to v pohnízdním období. Jsou herbivorní, často také spásají trávu.

Jsou monogamní a teritoriální. Námluvy zahrnují zvukové projevy, v noci provádějí svatební lety. Hnízdo je důlek v zemi, samice snáší 4 vejce. Inkubuje pouze samice. Při nalezení hnízda

samice předstírá, že je zraněna. Doba inkubace trvá 26 dní, mláďata jsou prekociální a nidifugní. Stará se o ně pouze samice.

Čeľad': Rostratulidae (2/2)

Slučice mají kosmopolitní rozšíření, kromě S. Ameriky a Arktické oblasti. Čeľad' zahrnuje pouze dva rody (*Rostratula*, Starý svět; *Nycticryphes*, J. Amerika). Nejsou známé žádné fosílie. Dříve byly slučice podle osteologie řazeny k chřástalům (Rallidae) a jeřábům (Gruidae). Dnes se nejčastěji řadí k ostnákům (Jacanidae) nebo k bekasinám (Scolopacidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Společně sdílí některé znaky (podobné zbarvení mláďat, 10 ručních letek apod.).

Jsou střední velikosti (28 cm, 200 g), samice jsou větší a pestřeji zbarvené pouze u rodu *Rostratula*. Vzhledem připomínají bekasiny, mají velké oči, binokulární vidění a poměrně dlouhé nohy. Mají soumráčnou nebo noční aktivitu. Nedospělí jedinci připomínají adultní ptáky. Ocas je poměrně krátký, buď okrouhlý, nebo klínovitý. Rod *Nycticryphes* má na bázi prstů plovací blánu a má vole sloužící k vokalizaci. Oba druhy se vyskytují v otevřených mokřadech a na podmačených loukách. Oba druhy jsou spíše solitérní, rod *Nycticryphes* může být semikoloniální. Živí se omnivorním způsobem, žerou bezobratlé a semena. Potravu získávají většinou z bahnitých břehů, kde „píchají“ zobákem, v mělké vodě loví podobně jako kolpíci (Plataleinae).

Reprodukční systémy jsou různé, rod *Nycticryphes* je monogamní, rod *Rostratula* je sekvenčně polyandrický. Samice rodu *Rostratula* kopuluje s 2-4 samci, svazek s jedním samcem trvá jen do chvíle, kdy samice snese vejce. Poté samice vyhledá jiného samce. Hnízdo je mělká jamka na zemi. Hnízdo staví samec (rod *Rostratula*), nebo obě pohlaví (rod *Nycticryphes*). Rod *Rostratula* snáší 4 vejce, rod *Nycticryphes* pouze dvě. Samice u rodu *Rostratula* pouze pomáhá při obraně hnízda, jednotlivá hnízda nejsou daleko od sebe. Inkubace trvá 18-19 dní. Mláďata jsou prekociální a nidifugní, samci jim ukazují potravu mimo hnízdo.

Čeľad': Jacanidae (6/8)

Kosmopolitní rozšíření v pásu mezi obratníky. Díky morfologické podobnosti byli ostnáci dříve řazeni k chřástalům (Rallidae). V dnešní době není pochyb o zařazení ostnáků mezi dlouhokřídle, nejbližší příbuzní jsou zřejmě slukovití (Scolopacidae). Dlouhokřídle se pravděpodobně oddělili od ostatních skupin v pozdní křídě, ale ostnáci se objevují mnohem později (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Nejstarší fosilní nálezy pocházejí z oligocénu. Někdy dochází k redukci rodů na 2-3 (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996).

Jsou to středně velcí ptáci (15-58 cm, 90-160 g), mají značně prodloužené prsty a drápy. Samice jsou větší než samci, někdy až o 78%, u rodu *Hydrophasianus* je samice až dvakrát větší (největší dimorfismus u ptáků a savců). Samice obhajující teritoria jsou těžší než nehnízdící samice. Pohlavní dimorfismus ve zbarvení není patrný. Rod *Microparra* (Afrika) si uchovává v dospělosti znaky juvenilních jedinců. Zbarvení je stejné v průběhu celého roku, pouze rod *Hydrophasianus* (Indie-Filipíny) má v hnízdním období delší ocas. U rodu *Actophilornis* (Afrika) pelichají letky najednou a dochází tedy dočasně ke ztrátě schopnosti letu. V případě nebezpečí se dokáže potopit. U ostatních druhů letky pelichají postupně a mohou tedy zahnízdit kdykoliv v průběhu roku. Ostruhy v křídle mají pouze rody

Hydrophasianus a *Jacana* (stř. a J. Amerika). Některé druhy mají rozšířený a zploštělý *radius* (adaptace k přenášení mlád'at). Adultní jedinci i mlád'ata dobře plavou, mlád'ata se také potápějí a schovávají se před predátory pod hladinou. Létají poměrně špatně a pouze na krátké vzdálenosti. Při hledání potravy obracejí listy a hledají bezobratlí ze spodu listů a kořenů, umí také sbírat hmyz přímo z hladiny. Mlád'ata se živí sama, dospělí jedinci jim potravu pouze ukazují. Hlavní potravou je hmyz.

Rod *Microparra* je jako jediný monogamní, oba jedinci staví hnízdo a starají se o mlád'ata. Polyandrie u ostatních druhů je simultánní nebo sekvenční. V případě, že teritorium samce je liniové nebo je obývaný biotop příliš malý, využívají fakultativně monogamii. Samice obvykle brání teritorium, které zahrnuje několik teritorií samců. Rozlišení simultánní polyandrie je někdy nemožné, neboť v případě, že 1. samec přijde o snůšku, samice přednostně kopuluje opět s ním. Samice do jednoho hnízda snáší většinou 4 vejce, rod *Microparra* snáší 3 vejce. Inkubují pouze samci, v období inkubace nejsou samci pohlavně aktivní. Rod *Hydrophasianus* má jednobarevná vejce, ostatní mají ve zbarvení typické „vlásenky“. Vejce jsou vzhledem k velikosti samice velmi malá, tento jev není dosud uspokojivě vysvětlen. Během inkubace samec sedí na křídlech, vejce jsou umístěna mezi břichem a křídly. Samci umějí přenášet vejce, za letu je drží mezi zobákem a hrudí. *Actophilornis africana* přenáší vejce pod křídly. Doba inkubace je dosti proměnlivá a závisí na teplotě a oblačnosti (22-28 dní). Pokud je příliš teplo, samec na vejcích nesedí, ale stíní je. Samci často využívají hnízdní parazitismus mezi jednotlivými hnízdy v rámci teritoria samice. Samice občas při podezření z promiskuity ničí vejce a zabíjejí mlád'ata, vejce sežerou. Odnášení skořápek je typické pro rod *Hydrophasianus* a *Jacana spinosa*. Mlád'ata umí přenášet pouze *Actophilornis africana* a rod *Irediparra* (Filipíny-Austrálie). Vývoj mlád'at je pomalejší než u ostatních bahňáků, vzletnosti dosahují v 6. týdnu, častěji však v 10-12. týdnu.

Čeď: Scolopacidae (24/86)

Kosmopolitní čeď. Fosilní záznamy pocházejí z pozdního eocénu (40 mil. let). Často jsou řazeny jako sesterská skupina kulíků (Charadriidae). Podle DNA analýzy patří mezi blízké příbuzné písčníci (Thinocoridae). Slukovití prošli v průběhu starších třetihor mohutnou radiací. Z této doby jsou známy již moderní rody *Tringa* a *Limosa*. Lyskonozi (Phalaropodinae) jsou často řazeni do vlastní čeledi. V dnešním pojetí je čeď členěna na 6 podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996):

- (1) sluky, Scolopacinae (*Scolopax*)
- (2) bekasiny, Gallinaginae (*Coenocorypha*, *Lymnocyrtes*, *Gallinago*, *Limnodromus*)
- (3) vodouši, kolihy a břehouši, Tringinae (Numeniini: *Limosa*, *Numenius*, *Bartramia*, Tringini: *Tringa*, *Xenus*, *Actitis*, *Heteroscelus*, *Catoptrophorus*, Prosoboniini: *Prosobonia*)
- (4) kameňáčci, Arenariinae (*Arenaria*)
- (5) jespáci, Calidrinae (*Aphriza*, *Calidris*, *Eurynorhynchus*, *Limicola*, *Micropalama*, *Tryngites*, *Philomachus*)
- (6) lyskonozi, Phalaropodinae (*Steganopus*, *Phalaropus*)

Nejprimitivnější jsou pravděpodobně sluky, jsou někdy řazené společně s bekasinami do vlastní čeledi. Postavení rodu *Limnodromus* (Holarktida) je dodnes sporné. Tringinae jsou pravděpodobně polyfyletická skupina, recentní studie ukazují příbuznost rodů *Tringa*, *Xenus*, *Heteroscelus*, *Actitis* a *Catoptrophorus* s Phalaropodinae (Pereira & Baker, 2005). Rody tribu Numeniini jsou pravděpodobně nepřibuzné, pravděpodobně patří mezi nejstarší slukovitě. Postavení rodu *Prosobonia* je dodnes zcela neznámé, mezi Tringinae jsou řazeni podle morfologických podobností. Phalaropodinae jsou monofyletičtí, oba rody jsou sesterské. Calidrinae jsou pravděpodobně také monofyletičtí, všechny rody jsou příbuzné rodu *Calidris* („praví jespáci“). Některé druhy rodu *Calidris* jsou často od rodu oddělovány (*C. ferruginea*). *Aphriza virgata* (Aljaška) je odlišná od ostatních jespáků, neboť nemá rhynchokinetickou lebku. Většina druhů čeledi hnízdí v arktické oblasti, jejich vznik úzce souvisí s glaciály. V období mezi glaciály kolonizovali zbytek světa (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996).

Slukovití jsou malí až středně velcí ptáci (12-66 cm), adaptováni k lovu v mělké vodě a v bahnitých březích. Dobře běhají, umí také plavat. V porovnání s kulíky mají menší oči, delší zobák a nohy. Jsou spíše taktilní lovci. V rámci čeledi existuje značná variabilita ve zbarvení. Sluky a bekasiny jsou krypticky hnědě zbarvené. Zbarvení těla vodoušů je většinou kryptické, spodina bývá světlejší. Jespáci jsou krypticky zbarveni, kromě samců rodu *Philomachus* v hnízdním období. Pelagičtí lyskonozi jsou pestře zbarveni, nohy mají poměrně krátké s plovacími lemy. Bazální plovací blánu mají některé druhy rodů *Calidris* (*C. semipalmatus*, *C. pusilla*, *C. mauri*), *Micropalama himantopus* (Nearktida), *Tringa guttifer* (Sachalin), *Catoptrophorus semipalmatus* (Nearktida), *Limosa* a *Xenus cinereus* (Eurasie). Rod *Tringa* má blánu pouze mezi dvěma vnějšími prsty. Zadní prst je v různé míře vyvinut nebo redukován. Zobák je různě dlouhý, podle potravní ekologie druhu. Rod *Numenius* má zobák dolů zahnutý, rody *Xenus* a *Limosa* mají zobák mírně prohnutý nahoru. Zobák obsahuje velké množství herbstových tělísek, která jsou často uspořádána do pruhů na konci zobáku. Většina druhů má rhynchokinetickou lebku, špička zobáku se může rozevírat, aniž by se spodní čelist oddálila od horní. Kořist je pak do trávicího traktu dopravena jazykem (krátkozobé druhy), nadhozením (dlouhozobé druhy) nebo využívají kapilární jevy (rod *Phalaropus*). Poslední způsob funguje asi takto: za mírně otevřeného zobáku je voda s potravou nasávána do ústní dutiny, poté se zobák rychle zavře a vypudí požitou vodu, potrava zůstane uvnitř. Jedná se o speciální způsob filtrování. Druhy se zahnutým zobákem mají krátký jazyk. Zahnutý zobák slouží ke „šťourání“ mezi kamínky, rovný zobák slouží spíše k lovu v měkkém substrátu. Kameňáčci mají zobák u báze poměrně vysoký, na konci zašpičatělý. Slouží k převalování kamínků. Rod *Eurynorhynchus* (Čukotka) má zobák na konci zploštělý, podobně jako kolpíci. Potravu získává speciálním způsobem filtrace. Rozšířený zobák má také rod *Limicola* (Eurasie). Densita čípků oka je větší než densita tyčinek. Zorné pole dosahuje plných 360°, jedná se o antipredační adaptaci. Mají malá slepá střeva, kde pravděpodobně probíhá bakteriální trávení. Druhy, které se živí tuhou stravou, jako jsou například měkkýši, mají výrazně zvětšený svalnatý žaludek (*Calidris maritima*, *C. canutus*, *C. tenuirostris*, rod *Aphriza*). Tyto druhy produkují zvláštní typ trusu a produkují vývržky. Ve svalnatém žaludku se nachází výstelka, chránící proti parazitům. *Testes* u monogamních druhů jsou menší než u polygamních. Solné žlázy chybí slukám a bekasinám. U druhů, které obývají sladké vody, jsou solné žlázy malé. Létací svalstvo je mohutně vyvinuto (*m. pectoralis major*, *m. supracoracoideus*), kosti jsou značně

pneumatizovány. Let je rychlý, u lesních sluk jsou křídla zakulacená kvůli manévrování. Rod *Actitis* mává křídly jen v dolní polovině.

Pohlavní dimorfismus ve velikosti je výraznější než u kulíků, samice některých druhů jsou větší než samci. Pohlavní dimorfismus není zřetelný u monogamních druhů (Scolopacinae, Gallinaginae s výjimkou *G. Media* a Tringinae). Samec jespáka *Philomachus pugnax* je o 25% větší než samice, lyskonozí mají obrácený dimorfismus. Pelichání letek probíhá každoročně, většinou na zimovišti. Letky pelichají na obě strany od zápěstí. Terciální letky začínají pelichat poté, když je polovina letek přepelichána. Pelichání trvá 2-3 měsíce. V mimohnízdním období jsou jedinci více kryptičtí. Samci jespáka *Calidris melanotos* mají hrudní vak, sloužící při námluvách. Bílí samci u *Philomachus pugnax* jsou submisivní. Zbarvení rodu *Arenaria* je individuálně variabilní. Vnější ocasní pera bekasin jsou silnější, za letu vydávají bzučivý zvuk. Často mají bílý kostřec, slouží jako signál. Mláďata jespáků mají do 10 dnů stáří holé místo na krku, které je protkáno sítí vlásečnic (termoregulace, rodiče je zahřívají).

Obývají širokou škálu biotopů od tropických lesů (*Gallinago paraguaiiae*, J. Amerika) po oceány (rod *Phalaropus*). Potřebují blízkost vody. Pouze 11 z 86 druhů hnízdí v tropickém pásu. Jednotlivé druhy mají poměrně malé areály. Obývají většinou vnitrozemí, pouze tři druhy hnízdí na pobřeží (*Tringa nebularia*, *T. guttifer*, *Catoptrophorus semipalmatus*). Rod *Tringa*, někteří zástupci rodu *Gallinago* a *Limicola* preferují k hnízdění podmáčenou tajgu, zbytek rodu *Gallinago*, *Limosa* a *Numenius* hnízdí v mokřadech. V mimohnízdním období migrují do tropického pásu. Často jsou v pohnízdním období gregaričtí, hejna bývají smíšená. Živí se bezobratlými nebo drobnými obratlovci a měkkýši. Málo druhů je vegetariánských, většinou pouze na zimovišti.

Mají většinu známých reprodukčních strategií. Některé rody jsou spíše monogamní (*Lymnocyptes*, *Scolopax*, *Gallinago*, *Tringa*, *Limosa*, *Numenius*). Některé monogamní druhy mohou měnit strategii individuálně. Například *Calidris alba* je většinou monogamní, ale samice může být sekvenčně polyandrická. Většinou samce opouští na začátku inkubace. Polyandrie je známa také u lyskonohů, *Actitis macularia*, *Bartramia longicauda* a *Tringa erythropus*. U lyskonohů se samice snaží monopolizovat samce. Některé samice se v dané sezóně nerozmnožují. U lekových druhů (polygynie) inkubuje a vodí pouze samice (*Philomachus pugnax*, *Gallinago media*, *Tringytes subruficollis*). V rámci Calidrinae je řada druhů monogamních, které jsou zároveň fidelitní a solitérní. Opakem jsou oportunistické druhy vykazující polygamii, nízkou fidelitu a hnízdí v koloniích. U oportunistů záleží reprodukční systém na aktuální abundanci potravy a míře predace. Námluvy většinou zahrnují svatební lety, u rodu *Arenaria* zcela chybí. Rod *Coenocorypha* (Nový Zéland) nosí samici dárky. Proti mimopárovým kopulacím („extra-pair copulation, EPC“) se samci některých druhů brání hlídáním samice. Hnízdo bývá jednoduché, často jen jamka v zemi s chudou výstelkou, *Calidris bairdii* staví poměrně vzhledné hnízdo. Někdy mohou hnízdit na stromech, často v hnízdech jiných ptáků (*Tringa ochropus*). V hnízdě nebývají více než 4 vejce (fixní snůška), rod *Coenocorypha* snáší jen 2 vejce. Inkubace začíná až po snesení posledního vejce. Úloha pohlaví při inkubaci záleží na reprodukčním systému. Doba inkubace trvá okolo 3 týdnů. Mláďata se líhnou prekociálně a nidifugní. Rodiče mláďata především upozorňují na predátory. Někdy dospělí jedinci opouštějí mláďata ještě předtím, než mláďata shromáždí dostatečné zásoby k migraci.

Čeľad': Turnicidae (2/16)

Obývají Starý Svět. Zařazení perepelů bývalo nejasné, často byli řazeni ke krátkokřídlým, někdy také k Perdicinae, tinámám, mesitům, stepokurům, holubům a dokonce k pěvcům (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Podle moderních studií náleží k dlouhokřídlým (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Vzhledem připomínají křepelky, ale liší se od nich řadou znaků (nafukovatelný *oesophagus*, velká křídla, nemají zadní prst). Rod *Turnix* je v těle podsaditější, samice mají nafukovatelný vak, rod *Ortyxelos* je štíhlý, samice nemají nafukovatelný vak.

Jsou poměrně malí (10-23 cm, 30-130 g), adaptováni k rychlému pohybu po zemi. Zobák není specializovaný, slouží k požívání různých semen. Ocas je nenápadný, překrytý krovkami. Primární letky jsou kratší než sekundární a terciální. Před nebezpečím spíše ulétnou, pokud přímo nehrozí tak nehybně stojí. Létají nízko a přímo. Perepelové jsou krypticky zbarvení. Mláďata vypadají podobně jako adultní jedinci. Samice jsou výrazněji vybarvené a větší než samci. Rod *Ortyxelos* je jinak zbarvený než rod *Turnix*, s bílým polem v křídlech. Při hledání potravy se rychle pohybují a podobně jako kulíci občas zastavují, dalším typickým pohybem je „plížení“ menších druhů, s nakláněním těla (při obraně hnízda, námluvách). Lesní druhy stíní křídly nad opadankou. Pelichání je jako u ostatních ptáků (částečné a kompletní), při descendentním pelichání ručních letek je vynechána 9. letka (podobnost s hrabavými Galliformes). Obě pohlaví mají hnízdní nažinu, u samců bývá dvojitá a větší než u samic. Často se „popelí“ podobně jako hrabaví. Obývají aridní oblasti tropů a subtropů a mírného pásu, nejčastěji savanu a step. *Turnix melanogaster* (Austrálie) obývá také tropický les. Mají denní i noční aktivitu (hlavně druhy aridních oblastí). Vyskytují se soliterně nebo v párech. Vzájemně si čistí peří. Živí se rostlinnou i živočišnou stravou, rod *Ortyxelos* se živí převážně semeny.

Hlavním reprodukčním systémem je sekvenční polyandrie, kdy samci pečují o mláďata. *Turnix sylvatica* bývá monogamní, samice občas pečuje o mláďata. Námluvy zahrnují vzájemné čištění peří, samice láká samce do teritoria voláním. Místo k hnízdění vybírají obě pohlaví, stavbu hnízda zahajuje samice. Samice klade 4-5 vajec, inkubuje většinou samec. Doba inkubace trvá 12-15 dní, líhnutí je synchronní. Mláďata jsou prekociální, ihned opouští hnízdo. Mláďata vodí většinou samec, plně nezávislá jsou ve čtyřech týdnech. Růst mláďat je velmi rychlý. První pelichání letek začíná vnitřní letkou. Mláďata dosahují adultního zbarvení ve dvou měsících, pohlavně dospívají ve čtyřech měsících.

Čeľad': Dromadidae (1/1)

Vyskytují se na pobřeží Indického oceánu. Monotypická čeľad' s druhem *Dromas ardeola*. Podle osteologie je řazen k dytíkům (Burhinidae) a ouhorlíkům (Glareolidae). Druhou variantu potvrdila již DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990).

Pobřežník je středně velký pták (38-41 cm), je černobíle zbarven. Zobák je relativně krátký, nohy jsou dlouhé, ocas krátký a křídla dlouhá. Zobák je laterálně zploštělý, spodní čelist je prohnutá (podobně jako u rodu *Esacus*). Tato adaptace slouží k požívání krabů. Samci mají delší zobák, jinak jsou pohlaví velmi podobná. Díky noční aktivitě má velké oči. Prsty na nohou mají laloky, podobně jako u lysek (rod *Fulica*). Rychle se pohybuje po zemi, poměrně dobře létá,

ale pomaleji než ostatní bahňáci. Obývá pobřeží, kde vyhledává kraby. Velké kraby nejdříve naporcuje a pak teprve pozře. Jsou gregaričtí, obzvláště během lovu.

Hnízdí v koloniích, které mohou dosahovat až 1 500 párů. Jsou monogamní a hnízdí v norách, které hloubí samec i samice. Samice snáší většinou jen jedno vejce, inkubuje pravděpodobně pouze samice. Mláďata nejsou tak vyvinuta jako u ostatních bahňáků, po vylíhnutí neumí chodit a zůstávají v noře po několik dní. Mláďata pak dlouho zůstávají s rodiči, někdy s nimi odletí i na zimoviště.

Čeď: Glareolidae (6/17)

Obývají Starý svět. O zařazení běhulíků a ouhorlíků mezi bahňáky se nepochybuje. Příbuznost v rámci řádu je více diskutabilní, podle zbarvení mláďat a kostry jsou řazeni ke kulíkům (Charadriidae), pobřežníkům (Dromidae), štítonosům (Chionidae) nebo dytíkům (Burhinidae) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Na základě DNA analýzy patří do skupiny Lari (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Fosílie jsou známé ze středního miocénu Evropy a Severní Ameriky. Čeď je tradičně rozdělena do dvou podčeďí:

- (1) běhulíci Cursoriinae (*Pluvianus*, Afrika; *Cursorius*, Evropa-Afrika-Indie; *Smutsornis*, Afrika; *Rhinoptilus*, Indie),
- (2) ouhorlíci Glareolinae (*Stiltia*, Borneo-Austrálie; *Glareola*, Starý svět). Rod *Pluvianus* je podle kosterních znaků občas řazen k dytíkům, nebo má samostatnou čeď (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Vznik čeďi se předpokládá v Africe.

Malí až středně velcí ptáci (17-29 cm, 37-172 g) s krátkým zahnutým zobákem, nozdry jsou na bázi zobáku a nejsou průchodné (*nares imperviae*). Na nohou mají příčné štítky z obou stran v jedné řadě, kromě rodu *Pluvianus* se dvěma řadami štítků. Zadní prst chybí u rodu *Pluvianus* a podčeďi Cursoriinae, u podčeďi Glareolinae je malý a vyvýšen. Na středním prstu je „hřebínek“, kromě rodů *Pluvianus* a *Stiltia*. Běhulíci jsou spíše pozemní, ouhorlíci jsou více vzdušní. Nejdelší křídla má rod *Stiltia*. Ouhorlíci mají také kratší nohy. Běhulíci mají delší zobák, určený k vyhrabávání potravy z písčitých podkladů. Delší zobák má také rod *Pluvianus*, ale slouží mu spíše k zahrabání vajec v nebezpečí. Rody otevřených biotopů (*Cursorius*, *Smutsornis*) běhají rychleji než druhy „woodlands“ (rod *Rhinoptilus*). Ouhorlíci velmi dobře létají, za letu chytají i potravu. Běhulíci létají podobně jako ostatní bahňáci. Zbarvení těla je většinou pískové s různými pruhy, výjimkou je pestře zbarvený rod *Pluvianus*. Výrazné zbarvení ocasu nebo křídel je dobře patrné pouze za letu. Nedospělí jedinci jsou více kryptičtí než adultní jedinci. Mláďata u *B. oedinemus* v Malawi se schovávají ve stopách hrochů. Některé druhy mají bronzové zbarvení v křídlech (*Rhinoptilus chalconotus*, Afrika), slouží v měsíčním světle jako zrcátko nebo k redukci abraze. Běhulíci obývají suché biotopy se srážkami pod 800 mm ročně, od savan po pouště. Druhy akaciové savany jsou *R. chalconotus* a *C. temminckii* (Afrika). Často obývají také požárové biotopy (savany). Nejvíce pouštní jsou *C. cursor* (Afrika, Eurasie) a *C. rufus* (J Afrika). V rámci sympatrického výskytu jsou druhy dobře separovány podle biotopů. Rod *Pluvianus* a ouhorlíci obývají spíše otevřené biotopy v blízkosti vody, často v blízkosti řek. Ouhorlíci jsou v různé míře gregaričtí, obzvláště v pohnízním období. Běhulíci nevytvářejí tak velká hejna, mají soumravnou aktivitu. Přehřátí

se brání tím, že přes den obývají stinná místa nebo pravidelně pijí (rod *Stiltia*). Běhulíci a rod *Pluvianus* sbírají potravu na zemi, ouhorlíci často chytají potravu za letu. Často se živí rovnokřídlým hmyzem, štíry a vážkami (mláďata - larvy hmyzu).

Ouhorlíci hnízdí v malých koloniích, obhajují pouze malé teritorium. Ostatní druhy hnízdí soliterně a obhajují větší teritorium. Hnízdo je vždy umístěno na zemi, často se jedná jen o mělkou jamku. Snášejí 1-4 vejce, která jsou krypticky zbarvena. V tropech jsou snůšky menší. Inkubují obě pohlaví. V průběhu inkubace vzniká vážný problém s termoregulací. Při vysokých teplotách běhulíci nastavují nohy z hnízda a vydávají přebytečné teplo. Ouhorlíci nosí vodu v peří na břicho. Rod *Pluvianus* občas zahrabe vejce do písku. V případě nebezpečí se mláďata umí zahrabat. Pokud se v blízkosti hnízda objeví predátor, rodiče obvykle předstírají zranění nebo usednou na „falešné“ hnízdo. Mláďata jsou prekociální, po vylíhnutí navíc umí plavat a běhat. Rodiče se o ně starají po několik týdnů.

Čeľad': Stercorariidae (2/7)

Kosmopolitní čeľad'. Podle DNA analýz jsou chaluchy příbuzné alkám (*Alcidae*) (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Místem vzniku je pravděpodobně severní polokoule. Na jižní polokouli se vyskytují tři druhy rodu *Catharacta*.

Středně velcí ptáci (41-64 cm), samice jsou větší než samci. Samci mají většinou delší ocas (vzdušný tok). Prodloužená střední pera má pouze rod *Stercorarius*. Delší pera jsou ukazatelem kvality jedince (rostou 40 dní), mladým jedincům zpravidla před sezónou nestačí dorůst. Rod *Catharacta* nemá světlé formy jako rod *Stercorarius*. U malých druhů probíhá kompletní pelichání každý rok, u velkých obvykle v průběhu dvou let. Nedospělí jedinci bývají tmavší než adultní. Zobák je mohutný a horní čelist je hákovitě zahnutá. Na nohou mají plovací blány a ostré drápy. Tmavé zbarvení napomáhá při kleptoparazitismu. Mláďata jsou světlá nebo tmavá. Opeření těla je velmi husté, dovoluje inkubaci pod bodem mrazu. Obývají pobřežní biotopy, rod *Stercorarius* je více pelagický. Většinu zimy tráví nad mořem. V hnízdním období preferují menší druhy rodu *Stercorarius* tundru, velké druhy rodu *Catharacta* hnízdí na zemi bez vegetace nebo na skalách. *C. maccormicki* je nejjížněji zastíženým obratlovcem. Většinou loví soliterně, velké druhy někdy v hejnech doprovázejí lodě. V hnízdním období jsou koloniální, v koloniích mají „veřejná koupaliště“. Mají dobře vyvinuté solné žlázy. V teritoriu kolem hnízda mají pravidelné odsedávky. Často se živí kleptoparazitismem, jsou omnivorní. Tundrové druhy se živí drobnými savci (hraboš, lumík). Rod *Catharacta* často žere mršiny a krade vejce a mláďata ostatním vodním ptákům.

Jsou monogamní, páry jsou trvalé. Vykazují značnou věrnost teritoriu a urputně jej obhajují. Výjimkou je *Stercorarius pomarinus*, který je nomadický a *Catharacta antarctica* u které byla zjištěna simultánní polyandrie (někdy je dokonce považována za kooperativní polyandrii). Oba samci nejsou příbuzní, mláďata mohou mít jen jednoho nebo oba otce. Mladí nezkušení jedinci se často shlukují do „klubů“. Na okraji těchto klubů se snaží zahnížit. V prvních letech se jim to zpravidla nepodaří, ale v následujících letech některý z jedinců ovládne prostor celého klubu a ostatní vyžene. Přestože jsou svazky trvalé, po ztrátě partnera jedinec brzy akceptuje jiného. Hnízdo je jamka v zemi, obvykle jich pár vyrobí několik a pak zvolí tu nejvhodnější. Vejce jsou inkubována mezi břichem a plovací blánou. Samice snáší většinou 2 vejce, u větších snůšek často vůbec nedojde k líhnutí, neboť se jim nedostane dostatečné teploty (mají pouze dvě

nažiny a dvě nohy). Vejce jsou snášena ve dvoudenním intervalu, inkubují po snesení prvního vejce (asynchronní líhnutí). Druhé vejce je často o něco menší než první a vyvíjí se tedy rychleji (redukce asynchronního líhnutí). Mláďata jsou semi-prekociální a nidikolní. Díky častým konfliktům na hnízdě se mláďata pohybují v okolí hnízda a vracejí se jen v době krmení. Páry někdy přijmou za své i cizí opuštěné mládě, jindy je zabijí.

Čeľad: Alcidae (11/22)

Alky mají cirkumpolární rozšíření, nejstarší fosílie pochází z miocénu a pliocénu (40-30 mil. let). Vznikem výskytu je pravděpodobně severní Pacifik. Alky měly pravděpodobně stejného předka s racky (Laridae) a spol. (Baker, Pereira, & Paton, 2007)

Malí až středně velcí ptáci (12-43 cm), jsou značně specializovaní k aquatickému způsobu života. Nohy jsou posunuty dozadu, mezi prsty je plovací blána. Zbarvení je většinou tmavé, zobák bývá pestře zbarven (rod *Fratercula*). Některé druhy mají chocholku. Z vody vzlétnou jen těžce. Na souši se pohybují neohrabaně, *Alca torda* a rod *Fratercula* chodí po tarsech. Zobák je tvarován podle potravních specializací, rybožravé druhy mají zobák nejdelší. Pelichání letek je většinou simultánní, dočasně jsou neschopní letu. Kostí jsou málo pneumatizovány, napomáhají při potápění. Jsou to mořští ptáci, většinu času tráví na hladině. Mají dobře vyvinuté solné žlázy. Jsou gregariční, některé druhy jsou solitérní. Kolonie jsou často smíšené. Potravní zvykosti jsou velmi různorodé, většinou loví solitérně. Na dně loví potravu pouze rod *Cepphus*, ostatní loví potravu ve vodním sloupci. Planktonožravé druhy mají hrdelní vak k přenášení potravy. Mezi planktonožravé patří širokozobé druhy *Alle alle*, a rody *Aethia*, *Ptychoramphus* a *Cyclorhynchus*. Ostatní druhy jsou převážně rybožravé. Aktivita je přizpůsobena vertikálním posunům potravy ve vodním sloupci.

Hnízdí koloniálně, většinou na skalních útesech. Solitérně hnízdí pouze rod *Brachyramphus*, hnízdí buď na zemi, nebo na větvích stromů. Rod *Cepphus* obvykle hnízdí ve skalních štěrbinách, většina druhů hnízdí na skalních římsách. V norách hnízdí rody *Cerorhinca* a *Fratercula*. Rod *Synthliboramphus* je oportunistou. Fidelita k hnízdištím je vysoká. Jsou monogamní, svazky jsou trvalé. U některých druhů jsou známé mimopárové kopulace (např. *Fratercula*). Samice snášejí většinou jedno velké vejce. Vejce mají typický tvar, zabraňující skutálení z útesu. Největší vejce má rod *Synthliboramphus* (prekociální mláďata). Dvě vejce snáší pouze rody *Synthliboramphus* (prekociální mláďata) a *Cepphus* (loví mnohoštětinatce na mořském dně u kolonie). Inkubují obě pohlaví, podle velikosti po dobu 27-46 dní. U druhů, které snášejí dvě vejce, začíná inkubace až u druhého. Líhnutí je synchronní. Mláďata jsou většinou semi-prekociální a nidikolní. Na hnízdě zůstávají po různou dobu, podle velikosti druhu. Mláďata u rodu *Synthliboramphus* jsou ihned po vylíhnutí odvedena na moře.

Čeľad: Sternidae (10/44)

Kosmopolitní čeľad, blízce příbuzní s rackům a zobounům (Baker, Pereira, & Paton, 2007). Třetina druhů náleží do rodu *Sterna*, „chocholatí“ rybáci náleží do rodu *Thalasseus* a jsou koloniální, „velkozobí“ rybáci zahrnují rody *Gelochelidon*, *Hydroprogne* a *Phaetusa*, „mokřadní“ rybáci patří do rodu *Chlidonias*, zbytková skupina zahrnuje rody *Anous*, *Gygis* a

Procelsterna. Vlastní skupinu má také rybák inka (*Larosterna*) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996).

Středně velcí ptáci (20-56 cm), jsou více specializovaní než rackové, loví ze vzduchu. Nemají pohlavní dimorfismus ve zbarvení, samci jsou o něco těžší než samice. Tělo je velmi štíhlé, nohy jsou krátké a křídla úzká a dlouhá. Samci mají delší zobák. Odvozenější druhy mají vidličnatě vykrojený ocas. Zbarvení je variabilní, nejčastěji však svrchu šedé a zespodu bílé. Výrazné zbarvení je u rodu *Larosterna*. Na hlavě často mají černou čepičku. V oku mají podobně jako rackové olejové kapénky, které umožňují vidění v mlze. Tmavě zbarvení rybáci nejsou tak adaptovaní k lovu z výšky jako světlé formy. Mláďata umí velmi dobře plavat, obzvláště je-li nablízku predátor. Nedospělí jedinci jsou tmavší než adultní. Pelichání letek může probíhat v hnízdní sezóně, nebo až po jejím ukončení. Pelichání je postupné, u tropických druhů trvá déle. *Gygis alba* může pelichání přerušit. Vyskytují se ve vnitrozemí (11 druhů) i na pobřeží, v mimohnízdním období se první skupina přesouvá na pobřeží (např. rod *Anous*). Mezi mořské druhy patří *Sterna aleutica* a *Sterna fuscata*. Některé druhy jsou specializovány na mokřady (rod *Chlidonias*). Jsou koloniální. Většina druhů má denní aktivitu. Loví ve vodě, pouze rod *Gelochelidon* umí lovit na souši. Jsou specializovaní k lovu ryb, ale využívají také jiné způsoby lovu. *Sterna virgata* (Arktida) často loví létající hmyz. Umí také lovit podobně jako zobouni (*Hydroprogne caspia*), ale jen krátce. Často také využívají kleptoparazitismus. Postupně s věkem se jednotlivé metody optimalizují.

Jsou většinou monogamní, tria a samičí páry byly zaznamenány u *Hydroprogne caspia*, *S. hirundo* a *S. dougallii*. Nicméně, velké snůšky, které tyto svazky indikují, byly zaznamenány u řady dalších druhů. Hybridizace mezi druhy jsou méně časté než u racků. Hnízdí většinou sezónně, někdy však není hnízdění v rámci kolonie synchronizováno (*Sterna fuscata*). První hnízdění nastává ve 3-4 letech života, u některých druhů dokonce později. Hnízdí v tradičních koloniích (kromě *S. albifrons*, *S. antillarum*). *S. balaenarum* hnízdí sice v koloniích, ale hnízda jsou od sebe umístěna velmi daleko. Podobně hnízdí také *S. acuticauda*, hnízdní kolonie však zahrnují jen asi tucet párů. Nej hustější kolonie mají chocholatí rybáci. Jsou teritoriální a obhajují okolí hnízda. Hnízdo často brání vzdušnými nálety. Námluvy zahrnují svatební lety, ale také pozemní tok. Hnízdí často na zemi, je to často jen jamka. Rod *Chlidonias* staví plovoucí hnízda. Na stromech hnízdí rod *Gygis*, vejce klade přímo na větev. Další stromoví hnízdiči staví hnízdo (*Anous tenuirostris*). Některé druhy hnízdí na skalách (*Anous stolidus*). Velikost snůšky je variabilní, pohybuje se mezi 1-3 vejci. V nepříznivých dobách jsou snůšky menší. *S. dougallii* a *Anous* například snáší jen jedno vejce. Inkubují obě pohlaví, doba inkubace trvá 21-28 dní. Druhy, které snáší tři vejce, zasedají až na druhé vejce (třetí vejce je nejmenší). Třetí mládě často hledá pomoc v cizích rodinách. Mláďata se líhnou opeřená a nidikolní, jsou buď krmena potravou z volete, nebo přímo ze zobáku. U chocholatých rybáků a *S. fuscata* se mláďata formují do školek, které hlídá několik dospělých jedinců. U školkových druhů rodiče rozpoznají svá mláďata (rod *Thalasseus*, *S. fuscata*). Při donášení potravy mláďatům je velmi častý kleptoparazitismus mezi adultními jedinci. *S. paradisea* žije ve „věčném“ světle.

Čeľad: Rynchopidae (1/3)

Pantropičtí, ale zasahují i do mírného pásu. Nejsou známé žádné fosílie. Příbuznost zobounů s ostatními dlouhokřídlými nebyla zpochybňována, podle kombinovaných znaků (anatomie, morfologie, DNA) jsou příbuzní rackům (Laridae) a rybákům (Sternidae) (Baker, Pereira, & Paton, 2007).

Jsou to středně velcí až velcí ptáci (36-46 cm), spodní čelist je delší než horní (adaptace pro lov v kalných vodách). Při lovu dochází k obrušování dolní čelisti, dorůstá kontinuálně. Jsou černobíle zbarvení, nedospělí jedinci jsou méně kontrastní. Nohy jsou krátké a slabé, slouží pouze k sezení na větvi. Pelichání letek je prodloužené. Mají denní i noční aktivitu. Pupila je velká, ve dne je stažena do úzké škvíry proti slunečnímu záření (kruhové stahovače). Obývají sladké i slané vody. Jsou gregaričtí, hejna jsou sevřenější než u racků. Živí se většinou rybami, loví je ponořením spodní čelisti do vody a nízkým letem nad hladinou.

Hnízdění je většinou sezónní, hnízdí v koloniích. Nestaví hnízdo, vejce snáší do kotlinky v zemi. Jsou monogamní, samice snáší 2-4 vejce podle potravní nabídky. Inkubují obě pohlaví, po dobu 21-26 dní. Líhnutí je asynchronní, mláďata se líhnou opeřená. Na hnízdě zůstávají 4 týdny, poté je rodiče učí lovit.

Čeľad: Laridae (7/51)

Kosmopolitní čeľad, centrum rozšíření je v mírném pásu obou polokoulí. Dříve byli řazeni společně s rybáky (Sternidae) do jedné čeledi. Od ostatních bahňáků se oddělili v paleocénu, moderní rody se objevují v oligocénu. Rod *Larus* není na základě DNA analýzy monofyletický (Pons, Hassanin, & Crochet, 2005).

Středně velcí ptáci (25-79 cm), mají poměrně uniformní vzhled. Tři přední prsty jsou spojeny plovací blánou. Zobák je na konci zahnutý. Zbarvení zobáku je důležitým determinačním znakem. Nohy jsou delší než u rybáků. Jsou potravní oportunisté. Nemají pohlavní dimorfismus ve zbarvení, samci jsou o něco větší než samice. Často mají černé konce křídel (redukce abraze per). Na hlavě mají buď černou „kápí“ nebo jsou bílí. Většinou jsou na těle bíle zbarvení, zbarvení křídel je variabilní. Nedospělí jedinci jsou tmaví, postupně v průběhu několika let získávají vzhled dospělých ptáků. Pelichání letek začíná po hnízdní sezóně, u některých druhů až na zimovišti. *Larus pipixcan* (S. Amerika, prerie) má dvě kompletní pelichání v jednom roce, pravděpodobně díky velmi dlouhé migraci na zimoviště. Albinismus je velmi častý, a může dojít k záměně s bílými druhy. Mají dobře vyvinuty solné žlázy.

Obývají vnitrozemí, pobřeží i mořský pelagiál. Většinou se vyskytují u hladiny moře, v Andách se ale vyskytují i v 5 000 m n. m. (*Larus serranus*, Andy). Některé druhy jsou specialisté na jeden biotop, například *L. pipixcan*, *L. maculipennis* (J. Amerika) obývají pouze mokřady, *Rissa tridactyla* hnízdí na útesech, *Larus philadelphia* (S. Amerika) hnízdí na stromech, *Creagrus furcatus* (Galapágy) hnízdí na lávě. Ostatní druhy jsou oportunisté, například *Larus argentatus* může hnízdit na zemi nebo na skalách. V průběhu celého roku jsou gregaričtí. Primárně noční aktivitu mají pouze *Creagrus furcatus* a *Larus modestus* (J. Amerika). Oba druhy mají velké oči. U řady druhů byl pozorován noční lov za úplňku. Kolonie bývají využívány po celá staletí. Přehřátí řeší tropické druhy různými způsoby. Některé druhy hnízdí v liniových koloniích, kde má každý jedinec přístup k vodě. Proti chladu využívají

některé druhy nečinnost (*L. dominicanus*, subantarktida; *Pagophila eburnea*, Arktida). Jsou omnivorní, některé druhy jsou víceméně specializované. *Larus atlanticus* (J. Amerika) žere převážně kraby. Často využívají kleptoparazitismus, je dokonce známý již u mláďat. Řada druhů se přiživuje na skládkách. Při lovu nad hladinou často čeří nohama hladinu (např. *L. ridibundus*). Umí rozbíjet měkkýše o skálu, a často také využívají přítomnosti jiných ptáků.

Rackové jsou monogamní, svazky jsou poměrně stálé. U některých druhů byla zjištěna tria nebo svazky samice-samice (např. *L. argentatus*). Tyto svazky produkují více vajec, ale celková úspěšnost je díky nízké líhivosti vajec nižší než u heterosexuálních párů. Tyto svazky vznikají v období nedostatku samců, například v době používání DDT (samci jsou neplodní). Vedle těchto svazků je také poměrně častá promiskuita (EPP). Přestože jsou svazky stálé, v případě dlouhodobého neúspěchu dochází k rozvodu. Existuje řada dokladů o mezidruhovém křížení. Hnízdí v koloniích, *L. argentatus* někdy hnízdí soliterně. Malé druhy vytváří větší kolonie. Kolonie mohou být smíšené, často například s rybáky a kachnami. Kachny se tím dostaly do ekologické pasti, zjevná výhoda upozornění na jiné predátory je kompenzována predací ze strany racků. Rackové jsou teritoriální, obhajují okolí hnízda. Většina racků hnízdí sezónně, kromě *Creagrus furcatus*. Mezi mláďaty je častý kainismus. Malé druhy hnízdí ve druhém roce života a velké až po několika letech. Námluvy jsou hlasité a poměrně složité. Celá kolonie hnízdí synchronně. Stavba hnízda je součástí námluv, kopulace jsou velmi časté. Většinou snáší tři vejce, některé druhy jen dvě (např. rod *Rissa*). Třetí vejce je obvykle menší než první dvě. Inkubují obě pohlaví, po dobu 24-30 dní. Mláďata se líhnou asynchronně, ale v kratším intervalu než byla snesena. Mláďata se líhnou opeřená, ale zůstávají na hnízdě. Krmí je oba rodiče. Vzletnosti dosahují ve 4-7 týdnech. Mláďata jsou rodiči rozpoznávána pouze u druhů hnízdících na zemi.

Řád: Stepokuři (Pteroclitiformes)

Na základě morfologických podobností (muskulatura, struktura opeření) a analýz DNA znaků jsou příbuzní měkkozobím (Columbiformes) (Cracraft, 1981) a mesitům (Mesitornithidae) (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015).

Čeleď: Pteroclididae (2/16)

Afrika-Palearktida. Stepokuři jsou malí až středně velcí ptáci (24-40 cm), samci jsou o něco těžší než samice. Mají dobře vyvinuté létací svaly, dokáží rychle vzlétnout. Přestože mají krátké nohy, pohybují se na zemi velmi obratně. Při chůzi nekývají hlavou jako holubi. Vyvýšený zadní prst má pouze rod *Pterocles*. Za letu připomínají kulíky rodu *Pluvialis*. Kůže je spíše tvrdá, peří vyrůstá v hustých chomáčích (termoregulace). Mají paosten a opeřené ozobí, rod *Syrnhaptus* má také opeřené prsty. Na břicho mají hygroskopické peří, které je schopno absorbovat vodu (vznik z prachového peří). Spodina bývá světlejší, na prsou mají často příčné pásy. Samci mívají na hlavě ozdoby. Okolo očí je často modrý kroužek. Primární letky pelichají descendentně, proces je spíše dlouhodobý. Nedospělí jedinci jsou odlišně zbarvení než adultní jedinci.

Obývají aridní oblasti, ale pouze několik druhů je čistě pouštních (např. *P. lichtenstenii*, Sahara). Většina druhů obývá stepi, někdy vystupují do značných výšek (4 000 m n. m. – *Syrnhaptus tibetanus*, Himaláje). Jsou gregaričtí, obzvláště v pohnídním období. Chovají se velmi nenápadně. Svrchu jsou krypticky zbarvení, pokud se přikrčí, jsou téměř neviditelní. Díky semenožravosti nevznikají uvnitř skupin žádné konflikty, ve skupinách není hierarchie. Často se shlukují u vodních zdrojů, mohou vznikat až několikatisícová hejna. Pijí před východem a západem slunce, ale jednotliví jedinci nemusí pít každý den. Za vodou nelétá pouze *S. tibetanus*. Pokud hejno přilétá k vodní ploše, zpravidla několikrát zakrouží, aby se ujistili, že žádný predátor není na blízku. Některé druhy umí dosednout přímo na hladinu, plavat a také z ní vzlétnout (*P. burchelli*, J. Afrika). Mají nízký bazální metabolismus, což omezuje vznik endogenního tepla. Obývají oblasti, kde se teplota pohybuje mezi -30°C až +43°C. Během vysokých teplot spoléhají na evaporaci přes kůži a využívají ochlazování hrdelním dýcháním (podobně jako volavky). Systém ochlazování je neúčinnější v rámci všech pouštních ptáků. Během nízkých teplot okolí jim často poklesne tělní teplota. Využívají prachové koupele, nocují často v hejnech na zemi. Živí se převážně semeny, ale jednotlivé druhy si potravu vybírají (často Fabaceae).

Jsou monogamní, hnízdí soliterně nebo v malých koloniích. Svazky jsou dlouhodobé, před hnízdní sezónou se hejna rozpadají na jednotlivé páry. Námluvy nejsou nijak složité, často jsou omezené na pokyvování hlavy. Vzdušný tok mají jen některé druhy (*P. alchata*), hejno se za rychlého letu rozpadá na páry. Hnízdění je obvykle načasováno podle období dešťů. Hnízdo je jen jamka v zemi, samice snáší 3 vejce, zřídka jen dvě. Inkubují obě pohlaví, u *P. namaqua* (J. Afrika) střídající pták odhazuje zobákem kamínky. Doba inkubace trvá 20-25 dní, líhnutí je asynchronní. Mláďata jsou prekociální a nidifugní, opouští hnízdo po vylíhnutí. Mláďata jsou podobně zbarvena jako u běhulíků, jsou značně kryptická. Rodiče nosí vodu pro mláďata v opeření břicha, před namočením si pera zobákem čechrají. Mláďata pijí vodu přímo z per. Samci pojmu více vody než samice. Koncové části praporu jsou stočené. Za jednu cestu (až

40 km) mohou donést 10-20 ml vody. U samic jsou také koncové části per stočené, ale nepokrývají takovou plochu jako u samců. Díky této adaptaci mohou stepokuři hnízdit relativně daleko od vodních zdrojů a snižují tím míru kompetice a predace. Řada kulíků si také máčí břicho (preadaptace). Mláďata zůstávají s rodiči až do další snůšky.

Řád: Měkkozobí (Columbiformes)

Nejstarší nálezy pocházejí z miocénu (30 mil. let). Podle DNA analýz a morfologických podobností náleží do příbuznosti stepokurů (Pteroclitiformes) (Cracraft, 1981) nebo mesitů (Mesitornithidae) (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015).

Čeľad: Columbidae (42/309)

Kosmopolitní rozšíření, kromě chladných oblastí severní polokoule. Vnitřní členění dosud není zcela vyřešeno, většinou se člení se do pěti podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997):

- (1) Columbinae – typičtí „šedí“ semenožraví holubi a hrdličky,
- (2) Otidiphabinae,
- (3) Gourinae,
- (4) Didunculinae,
- (5) Treroninae - plodožraví.

Členění na holuby a hrdličky bylo jen částečně podpořeno analýzou DNA, treroni nejspíše tvoří monofyletickou linii s částí Columbinae. Australské druhy a malé novosvětské hrdličky tvoří také samostatné linie (Johnson & Clayton, 2000). Do čeledi patří také vyhynulé druhy (*Raphus cucullatus*, Mauritius; *Pezophaps solitaria*, Rodriguez; *Ornithoptera solitaria*, Reunion). Jejich podobnost s ostatními holuby je založena spíše na podobné morfologii mláďat. Z dnešních druhů je jim nejpodobnější *Treron sanctithomae* (Sao Tome).

Holubi jsou variabilní ve velikosti (15-75 cm, 0,03-2 kg), mají většinou krátký zobák, malou hlavu a kompaktní tělo. Ozobí je zduřené. Nozdry jsou prodloužené, často kryté záklopkou nebo víčkem. Okolo očí postrádají opeření, kůže bývá pestře zbarvená. Na nohou může někdy být malá blána mezi středním a vnějším prstem. Létací svaly jsou nejvíce vyvinuté v rámci ptáků. Mají výborné letové schopnosti, létají rychle a start je velmi prudký. Umějí dobře manévrovat mezi větvemi. Mají velké dvoulaločné vole, ke krmení mláďat holubím mlékem (prolaktin). Mláďata stimulují rodiče popichováním báze zobáku. Ekologicky se člení na semenožravé a plodožravé druhy s různými přechody. Plodožravé druhy jsou výrazněji zbarvené. Sexuální dimorfismus ve zbarvení je u některých druhů nenápadný (rod *Columba*), u jiných velmi výrazný (rod *Ptilinopus*). Různé zbarvení jednotlivých druhů částečně zamezuje mezidruhovému křížení. Prachové peří mláďat je uchyceno na konci vyrůstajících per, mláďata jsou brzy opeřená. Přepeření mláďat do subadultního šatu je velmi rychlé. Pelichání je spouštěno fotoperiodou.

Hrdličky mají zvláštní prokrvení okolí jícnu, sloužící k termoregulaci. Za horka se jícen zvětší a dotýká se systému cév, teplo z cév se předává do hlenů v jícnu a ty pak předávají teplo evaporací ven z těla. Před horkem se navíc schovávají a mají „hrdelní dýchání“. Pokud je zima, pak se načepýří, ale do té míry aby vrstva vzduchu při těle zůstala izolována od vnějšího prostředí.

V rámci areálu obývají prakticky všechny biotopy, kolonizovali také oceánické ostrovy. Nejvíce druhů žije v tropickém deštivém lese. Rod *Columba* kolonizoval Starý i Nový svět, Australasijskou oblast obsadila skupina frugivorních rodů *Ptilinopus*, *Treron*, *Didunculus* a

Hemiphaga. Některé tropické druhy nocují na stromech, ale potravu hledají na zemi (rody *Chalcophaps*, *Gallinolumba*, *Geotrygon*, *Macropygia*). Mangrove obývají koloniální *C. leucocephala*, *C. corensis* a *Treron fulvicollis*. Skalní druhy se vyskytují hlavně ve Starém světě (např. *C. livia*, *C. rupestris*, *C. leuconota*, *C. guinea*, *Metriopelia ceciliae*). V Austrálii jsou tomuto prostředí přizpůsobené rody *Petrophassa* a *Phaps*. V Andách se vyskytují až do 5 000 m n. m. (*Metriopelia aymara*). Jsou převážně gregaričtí, hlavně v pohnídním období. V hejně se jedinci snaží být ve středu (antipredační chování). Hejna fungují jako tzv. informační centra, přitahují další jedince ke zdroji potravy. Mazová žláza u některých druhů chybí, všichni mají drobný prach. Během formování páru hraje důležitou roli „allopreening“. Pravidelně se koupají a pijí, kromě tropických pozemních druhů. Často se také sluní, prachové koupele byly zjištěny u některých pozemních druhů. Hlasové projevy jsou velmi variabilní, od nenápadného „vrkání“ po hlasité hvizdy. Většina druhů se živí semeny nebo plody, rod *Gallinolumba* žere také příležitostně hmyz. Hrdličky žerou také hmyz, ve větší míře než holubi. Frugivorní druhy mají v žaludku ostré hřebínky na drcení tvrdších semen a plodů.

Jsou monogamní, svazky jsou většinou jednosezónní. Mimopárové kopulace byly zjištěny u *C. livia*. Mohou hnízdit v průběhu celého roku (*Streptopelia decaocto*), nebo je hnízdění ovlivněno fotoperiodou. Samci při námluvách často nafukují vole, do námluv patří také společná stavba hnízda, tleskání křídly a svatební lety. Rod *Gymnophaps* (Papua) vyletuje v kruzích nahoru a pak střemhlav padá dolů. Hnízdí většinou v otevřených hnízdech na stromě. Hnízdo bývá velmi jednoduché, *C. oenas* je dutinový. Většinou hnízdí soliterně, některé druhy jsou koloniální (např. *Caloenas nicobarica*, Malajsie). Snáší většinou 1-2 vejce, velmi vzácně 3 vejce. Limitované snůšky determinuje potrava a energetické nároky mláďat. Frugivorní druhy mají většinou jen jedno vejce (např. rody *Otidiphaps*, *Goura*, *Trugon*, *Treron*), semenožravé druhy mají častěji dvě vejce. Mláďata jsou krmena z volete. *C. oenas* má větší vejce než ostatní, díky nižší míře predace. Malé druhy mají často velká vejce (rody *Columbina*, *Zenaida*), větší mláďata mají stabilnější termoregulaci. Frugivorní druhy mají vejce menší než semenožravé díky menší energetické hodnotě plodů. *Zenaida macroura* (S. Amerika) má druhé vejce delší, ale objem je stejný. Pokud hnízdí brzy, z prvního vejce se většinou líhne samec a z druhého samice. Pokud zahnízdí později, je tomu naopak. První vejce jsou samčí také u *C. livia*. Vejce jsou většinou bílá, inkubující jedinci jsou stále na hnízdě. Partneři se v průběhu dne na hnízdě střídají v několikahodinových intervalech. Z hnízda neodlétají hned, ale nejdříve popojdou, aby se vejce nezničilo a aby zmátli predátory. Samci u *Drepanoptila holosericea* (Nová Kaledonie) neinkubují a ani se o mláďata nestarají, pouze hlídají. *Oena capensis* (Afrika) ochlazuje mláďata vodou donesenou na břicho. Holubi nemají hnízdní nažinu. Doba inkubace trvá podle velikosti 11-30 dní. Mláďata se den před líhnutím ozývají, líhnou se opeřená a nidikolní. Spodní čelist zobáku je u mláďat větší než horní, při krmení funguje jako lžice. Na konci zobáku mají subterminální pásek s funkcí signalizace pro rodiče. Doba hnízdní péče trvá 10-30 dní, frugivorní druhy krmí mláďata déle než semenožravé.

Řád: Papoušci (Psittaciformes)

Monofyletický řád, společně se seriemami (Cariamidae), sokolovitými dravci (Falconidae) a pěvci (Passeriformes) tvoří nejdvozenější linii moderních ptáků. Jejich sesterskou skupinou jsou pěvci (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015). Podle molekulárních studií tvoří novozélandské druhy vlastní linii (rody *Nestor* a *Strigops*), která se odštěpila od obou zbývajících čeledí (Cacatuidae, Psittacidae) již v paleocénu (de Kloet & de Kloet, 2005) nebo eocénu (Rheindt, et al., 2014).

Čeľad: Cacatuidae (6/21)

Australasie bez Nového Zélandu. První fosilní nálezy pocházejí ze středního miocénu. Místem vzniku celého řádu byla pravděpodobně Austrálie. Sesterskou skupinou jsou ostatní papoušci, na rozdíl od nich mají například žlučové váčky, nemají v opeření modrou a zelenou barvu a mají plně osifikovaný sklerotikální prstenec. Zařazení do rodů se řídí počtem chromozómů. Dělí se do tří podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997):

- (1) Calyptorhynchinae, černé druhy (*Probosciger*, *Calyptorhynchus*).
- (2) Cacatuinae, bílé druhy (*Callocephalon*, *Eolophus*, *Cacatua*).
- (3) Nymphicinae, korely (*Nymphicus*).

Jsou poměrně velcí (30-65 cm, 0,9-1 kg), mají krátké nohy s vratiprstem. Jsou dobří letci. Horní čelist zobáku je velmi pohyblivá, zobák je výrazně zahnutý. Jednotlivé druhy mají různě adaptovaný jazyk a zobák. Nejdelší zobák má *Probosciger atterimus* (Papua). Na hlavě mají vztyčitelnou chocholku. Pelichání letek začíná v pohnídní době, proces trvá několik měsíců. Pelichání ručních letek začíná u 6. letky a postupuje oběma směry. Pelichání ocasu probíhá v párech per. Obývají tropické lesy až aridní oblasti. Druhy, které se živí semeny, podnikají v trávě dlouhé výpravy (hlavně rod *Nymphicus*). Generalisté jsou spíše sedentární. Nocují na stromech. Většinou jsou gregariční a loví pospolu. Hejna se rozpadají na začátku hnízdního období. Mají denní aktivitu. Jsou hraví, „alopreening“ je častý. Termoregulaci zajišťují rozevíráním křídel a expozicí holé kůže. Mají dlouhou dobu pohlavního dozrání (až 5 let), v populaci jsou hnízdicí a nehnízdící jedinci. Živí se převážně semeny, *Calyptorhynchus latirostris* je nektarivorní (mláďata krmí hmyzem). *C. funereus* často tahá larvy ze stromů. Žerou většinou na zemi, sympatrické druhy jsou víceméně specializované na určitou potravu. *Calyptorhynchus lathami* se živí převážně semeny šišek *Allocasuarina*.

Jsou monogamní, svazky jsou trvalé. Hnízdí v dutinách, často je opakovaně využívají. V dutině bývá výstelka, kterou nosí oba partneři, u Calyptorhynchinae inkubuje většinou jen samice. Některé druhy snášejí jen jedno vejce (*Calyptorhynchus*), většinou je ale snůška dvojevaječná. Větší snůšky jsou výsledkem snášení dvou samic do jedné dutiny. Doba inkubace trvá 19-29 dní. Mláďata se líhnou opeřená a jsou nidikolní. Mláďata opouští dutinu ještě před vzletností a formují se do rodinných školek.

Čeľad: Psittacidae (78/332)

Obývají Neotropy, Afrotropy a oblast Indie-Austrálie. Nejstarší nálezy pocházejí středního eocénu (40 mil. let). Tradičně se dělí do dvou podčeledí: (1) Lorinae, nektarivorní, (2) Psittacinae, většinou herbivorní. Psittacinae se dále člení do 9 tribů (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997):

- (1) Psittichadini, jeden druh s lebkou podobnou loriům, často krouží jako kondori, Papua-Nová Guinea.
- (2) Nestorini, pouze Nový Zéland.
- (3) Strigopini, nelétavý kakapo, pouze Nový Zéland.
- (4) Micropsittini, malé druhy rodu *Micropsitta*, vznik pravděpodobně na Nové Guinei.
- (5) Cyclopsittini, vzhledem připomínají lori, ale nemají na jazyku papily, specialisté na fíky, Australasie.
- (6) Platycercini, pravděpodobně sběrná skupina, některé rody nejsou blízce příbuzné, Australasie.
- (7) Psittaculini, často koloniální, centrum rozšíření mají v Asii.
- (8) Psittacini, Afrika.
- (9) Arini, velká monofyletická skupina, J. Amerika.

Jsou velmi variabilní ve velikosti (8-100 cm). Mají pohyblivou horní čelist, jazyk je dobře vyvinutý. Noha je zygodaktilní a retikulární. Žaludek je malý u nektarivorních druhů, ale mohutně vyvinutý u ostatních zástupců. Kostrční žlázu často nemají jihoamerické druhy (Arini), ale mají drobný prach (společně s rody *Psittacus* a *Coracopsis*). Zbarvení je velmi variabilní, Loriinae nemají výrazný sexuální dimorfismus (kromě rodů *Charmosyna* a *Oreopsittacus*). Šat nedospělých jedinců je zpravidla odlišný od adultního, s výjimkou rodů *Oreopsittacus* a *Eos*. Největší rozdíly jsou u tribů Platycercini a Psittaculini. U rodů *Cyclopsitta* a *Agapornis* jsou samice větší než samci. Obvykle jsou samci větší, nejnapadnější je to u rodu *Strigops*. Ztráta dichromatismu může být spojena s koloniálním hnízděním (rod *Agapornis*). Solitérní druhy jsou spíše dichromatické. U tribu Platycercini mají samice a nedospělí jedinci zesponu křídel světlou pásku, což souvisí s hierarchickým postavením ve skupině. Na krku má řada druhů tribu Platycercini barevné skvrny, které inhibují vnitrodruhový fyzický kontakt. Některé druhy mají výrazně odlišné zbarvení geografických ras (*Charmosyna papou*). Nemají vztyčitelné chocholky. Létají rychle a dobře. Nelétavý je pouze rod *Strigops*. Při prolézání mezi větvemi si často pomáhají zobákem. Na zemi se nepohybují příliš elegantně, ale kakapo umí běhat. Zástupci podčeledi Loriinae mají na konci jazyka erektilní papily. Nezávisle se podobná adaptace vyvinula u *Loriculus philippensis*. Zadní prst je delší u stromových druhů, drápy jsou více zahnuté. Rody *Psittichas* (Papua) a *Pionopsitta* (J. Amerika) nemají opeřenou hlavu, kvůli konzumaci přezrálého ovoce. Vykazují řadu konvergencí ve vzhledu (např. rody *Melopsittacus*, Austrálie a *Psiopsiagon*, Andy). Rod *Strigops* má nafukovací vóle, používá ho během toku. Na líci má také *filoplumae*, sloužící k orientaci během nočního sběru potravy. První kompletní pelichání u mláďat probíhá v 7-10. měsíci života. Adultní jedinci pelichají po vyhnízdění, ruční letky pelichají stejně jako u kakadu. Pelichání začíná u Loriinae a většiny

Psittacinae od 6. letky, u ostatních druhů je to variabilní. Nedospělí ptáci mají obvykle jinak zbarvenou duhovku než adultní jedinci.

Obývají především lesní biotopy, výjimkou jsou rody *Neophema* (Austrálie) a *Cyanoramphus* (Nový Zéland). Většina druhů žije v tropech. Potřebují vodu a minerály, často létají konzumovat jílu. Přes značnou druhovou rozmanitost se zřídka vyskytují sympatricky. Jsou dlouhověcí, vývoj mláďat je pomalý. Často jsou gregaričtí, *Forpus conspicillatus* (J. Amerika) žije ve skupinách s hierarchií. Jednotlivé páry kooperují při obraně kolonie, mláďata mají velmi pomalý vývoj a později vytváří školky. Ve školkách probíhá sociální učení, mláďata napodobují dospělé jedince a hrají si. Nejhravější jsou kea (*Nestor*), často dělají naschvály. U sociálních druhů jsou šarvátky ritualizované. Allopreening je běžný. Nocují většinou skupinově, na stromech. Některé druhy využívají termitiště (např. *Micropsittacini*) nebo hnízda snovačů (rod *Agapornis*). Noční aktivitu mají pouze rody *Strigops*, *Coracopsis*, *Tanygnathus* a *Glossopsitta*. Rod *Glossopsitta* (Austrálie) má dobře vyvinutý čich. Živí se převážně semeny, plody a květy. Primární je semenožravost. Semena jsou otáčena jazykem mezi hranami čelistí a drcena. *Micropsittacini* využívají „gleaning“ a pohybují se po kmeni podobně jako brhlík (rod *Sitta*). *Loriinae*, *Loriculus philippensis* a *Lathamus discolor* (Austrálie) jsou nektarivorní. Nektar shromažďují ve voleti. Rod *Glossopsitta* žere také pyl. V J. Americe je nejvíce nektarivorní rod *Brotogeris*. Rod *Nestor* (Nový Zéland) žere převážně plody, ale také med. Pijí sáním, jazyk funguje jako píst pumpy, nektarivorní druhy pijí velmi málo.

Jsou monogamní, kromě rodů *Nestor* (polyandrie) a *Strigops* (lekový druh). Svazky jsou stálé, námluvy zahrnují řadu projevů chování (kývání hlavou, rozevírání ocasu, „allopreening“ apod.). Hnízdí v dutinách, někdy využívají kooperativní hnízdění (dvě samice snášejí do jednoho hnízda). V dutině bývá výstelka, přinášejí ji oba partneři. V termitištích hnízdí například rod *Agapornis*. Někdy hnízdí v puklinách skal. Na zemi hnízdí rody *Strigops*, *Pezoporus* a *Geopsitta*. *Myiopsittacus monachus* (J. Amerika) jako jediný papoušek staví podobné hnízdo jako straka. Samice jsou schopné prodloužit dobu kladení vajec. Vejce jsou bílá, jsou relativně malá. Nejčastěji snášejí 1-3 vejce, malé druhy mají snůšky větší. Sedí nejčastěji samice, samec je krmí. Mláďata se líhnou holá (altriciální) a nidikolní. Doba hnízdní a pohnídní péče je většinou prodloužená (až 9 měsíců). Líhnutí je asynchronní, ale většinou jsou malá mláďata také úspěšně vyvedena. Dokonce byla pozorována výchova ze strany starších mláďat. Malé druhy často vytvářejí školky, někdy tyto školky pak formují hejna nedospělých jedinců (rod *Micropsitta*). U některých druhů dochází k pohlavní dospělosti velmi brzy (6 měsíců u *Amazona vittata*). Rody *Strigops* a *Nestor* nehnízdí každý rok.

Řád: Kukačky (Cuculiformes)

Postavení kukaček a turaků se v systému moderních ptáků mnohokrát změnilo. Byli řazeni buď do jedné monofyletické linie nebo do příbuznosti jiných druhů ptáků. V dnešním pojetí tvoří na základě analýz DNA kukačky, turakové a dropi (Otitidae) monofyletickou skupinu. Sesterskou nebo blíže příbuznou skupinou jsou měkkozobí (Columbiformes), stepokurové (Pteroclitiformes) a mesitové (Mesitornithidae) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Čeľad': Musophagidae (6/23)

Obývají subsaharskou Afriku. Nejstarší fosilní záznamy pocházejí z oligocénu Egypta, Bavorska a Francie. Jejich zařazení ke kukačkám bylo donedávna diskutabilní, v podstatě se opíralo pouze o sdílenou zygodaktilní nohu. Další morfologické aspekty tuto příbuznost nepodporovaly. V průběhu let byli turakové řazeni k mnoha skupinám, například k bažantům (Phasianidae), holubům (Columbidae), strakapoudům (Picidae), trogonům (Trogonidae), papouškům (Psittacidae), myšákům (Coliidae) a mandelíkům (Coraciidae) (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997). Podle DNA hybridizace se od kukaček oddělili již na konci křídly (100 mil. let) (Sibley & Ahlquist, 1990). Čeľad' je členěna do tří podčeledí, nejprimitivnějším rodem je pravděpodobně rod *Corythaeola* (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997):

- (1) Corythaeolinae, lesní a velcí (*Corythaeola*),
- (2) Musophaginae, převážně lesní a středně velcí (*Tauraco*, *Ruwenzorornis*, *Musophaga*),
- (3) Criniferinae, savanové středně velké druhy (*Corythaixoides*, *Crinifer*).

Jsou to velcí až středně velcí ptáci (40-75 cm). Pera na hlavě a na krku často postrádají *hamuli*. *Alula* se skládá minimálně z pěti per (ostatní ptáci mají 4). Skoro všechny druhy mají vztyčitelnou chocholku. Zobák je silný a zahnutý, zbarvení obou pohlaví je podobné. Let je nemotorný, létají velmi neochotně. Zygodaktilní noha je adaptací pro šplhání ve vegetaci. Noha není pravá zygodaktilní, ale s vratiprstem. V opeření je barvivo turacin a turakoverdin, unikátní v rámci celé ptačí říše. Díky němu je zbarvení těla velice pestré a nápadné. U jednotlivých druhů obvykle turacin nahrazuje turakoverdin. Turakoverdin se nikdy nevyskytuje v křídle, s výjimkou rodu *Corythaeola*. Zbarvení těla je většinou kovově lesklé, primitivní druhy jsou zelené. Criniferinae jsou nenápadní, většinou jsou šedě zbarveni. Nad zobákem je u rodu *Musophaga* pestře zbarvený rohovinový plát. Nozdry mohou být různé, u některých druhů jsou opeřené. Pelichání ručních letek je nepravidelné, probíhá v průběhu celého roku. Jsou arboreální, kromě Criniferinae, kteří obývají otevřené biotopy. Jsou gregaričtí, většinou pobývají ve skupinách. Rody *Tauraco* a *Corythaeola* ke komunikaci využívají chóry jedinců během soumraku a svítání. Jsou teritoriální, obzvláště v hnízdním období. Většina druhů rodu *Tauraco* je alopatrických. Živí se rostlinnou potravou, nejčastěji bobulemi. Někdy také žerou hmyz. Rod *Corythaeola* žere převážně listy.

Hnízdí soliterně, jsou většinou monogamní. Criniferinae mají „helpers“ z předchozích hnízdění. Námluvy probíhají za zvukových projevů. Hnízdo staví oba partneři, bývá na stromě (připomíná hnízdo hrdličky). Inkubují obě pohlaví, doba inkubace trvá 24-34 dní. Savanové druhy snáší 3 vejce, lesní pouze dvě. Mláďata jsou opeřená a nidikolní, u některých druhů mají

volné drápky v křídlech. Oči mají po vylíhnutí již otevřené. Rodiče krmí mláďata vyvrhováním potravy z volete a odnášejí trus mláďat. Mláďata hnízdo opouští ještě před dosažením vzletnosti, ve 3-4 týdnech.

Čeľad': Cuculidae (28/136)

Kosmopolitní čeľad', centrum výskytu se nachází v tropech. Hnízdní parazitismus se pravděpodobně vyvinul dvakrát nezávisle na sobě. Vztahy mezi jednotlivými podčeleděmi jsou nejisté. Nejstarší fosilní záznamy pocházejí z eocénu. Fosilní nálezy indikují vznik čeledi v mírném pásu. Předpokládá se, že (1) novosvětské a starosvětské kukačky jsou oddělené skupiny, (2) starosvětské kukačky jsou příbuzné s rody *Ceuthmochares* a spol., (3) a jsou sesterské s rodem *Centropus*, (4) novosvětské Coccyzinae jsou příbuzné podčeledi Crotophaginae, (4) tyto skupiny jsou sesterskými pro pozemní kukačky (Neomorphinae). Jsou členěny do následujících podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1997):

- (1) Cuculinae - parazitické, Starý svět.
- (2) Phaenicophaeinae - neparazitické, Starý svět.
- (3) Centropodinae - Starý svět, neparazitické.
- (4) Coccyzinae - Nový svět, neparazitické.
- (5) Crotophaginae - Nový svět, neparazitické s kooperativním hnízděním.
- (6) Neomorphinae - Nový svět, částečně parazitické.

Jsou to malí až středně velcí ptáci (16-70 cm, 17-550 g) se zygodaktilní nohou. Mají většinou dlouhý ocas, létají buď plachtěním nebo aktivně. Mají zakulacená křídla a opeřenou rozdvojenou kostrční žlázu. Mají kratší nohy, kromě pozemních kukaček. Opeření je poměrně hebké, rod *Phoenicophaeus* (Indie) má peří na bradě rozdvojené (hmatová pera). Jsou často kovově zbarvené. Kryptické zbarvení je typické pro hnízdní parazity. Pohlavní dimorfismus ve zbarvení je typický pro podčeled' Cuculinae. Samci bývají o něco větší než samice. U kooperativně hnízdících kukaček (podčeled' Crotophaginae) jsou samice větší než samci (hlavní samice je největší). Někdy jsou samice větší i u monogamních druhů (rod *Centropus*). Reverzní dimorfismus ve velikosti je u kukaček spojen s agresivitou a ne s typem reprodukčního systému. Pelichání letek je různé u jednotlivých podčeledí, může být zpožděné. Obývají řadu biotopů, nejčastěji lesních. Některé druhy obývají porosty pobřežního rákosu (*C. canorus*) nebo mangrove (rod *Coccyzus*) či savanu (*Chrysococcyx klaas*). Skalnaté biotopy obývá *Saurothera longirostris* (Karibik), suché biotopy obývá rod *Geococcyx*. Některé druhy jsou vysokohorské, vyskytují se až do 3 000 m n. m. (např. *Clamator jacobinus*). Jsou většinou solitérní a denní. Zástupci podčeledi Crotophaginae mají nižší metabolismus (chladová adaptace). Rod *Geococcyx* naopak zvyšuje metabolismus (adaptace proti přehřátí). Některé druhy mají solné žlázy a nemusí pít (rod *Geococcyx*). Proti predaci se mláďata některých druhů (podčeledi Crotophaginae a Centropodinae) brání tím, že vylučují zápachající látku z kloaky. Podobnou látku využívá také rod *Geococcyx*. Živí se většinou hmyzem, jsou specialisté na housenky (také jedovaté). Loví také ostatní bezobratlé nebo drobné obratlovce. Rod *Centropus* často krade mláďata jiným ptákům, je největším potravním oportunistou. Plody jsou hlavní složkou některých starosvětských kukaček (rody *Eudynamis* a *Microdynamis*). Většinou loví

z posedu, na zemi pravidelně loví rody *Geococcyx* a *Crotophaga*. Rod *Geococcyx* loví podobně jako kulíci, většinou však drobné obratlovce. Umí lovit také chřestýše. V tropickém lese některé druhy pravidelně následují mravence.

Starosvětské parazitické druhy se o mláďata nestarají, nechávají je v hnízdech jiných ptáků. Často napodobují zbarvení vejce hostitele (dědí se po maternální linii). Mláďata jsou většinou holá, kromě *Chrysococcyx lucidus* (Nový Zéland). Parazitismus však nevyužívají všechny druhy, některé jsou monogamní. Tvar hnízda se liší mezi jednotlivými podčeleděmi. Phaenicophaeinae staví mělké hnízdo, Centropodinae staví uzavřené hnízdo, Coccyzinae a Crotophaginae staví miskovité hnízdo. V rámci Neomorphinae jsou parazitické pouze druhy rodu *Dromococcyx*. Doba hnízdní péče je u parazitických kukaček dvakrát delší než u ostatních druhů. U monogamních druhů se starají oba jedinci. Kooperativní druhy (Crotophaginae) mají také hlavního samce a samici, které tvoří jádro skupiny. Některé kukačky jsou polyandrické, samice se páří s více samci (rod *Centropus*). U tohoto rodu jsou malé snůšky, krátká inkubace a rychlý vývoj mláďat. U *Centropus grillii* dokonce samcům chybí jedno varle. Jedná se o jediný případ polyandrie u ptáků, kteří mají nidikolní mláďata. Většina tropických druhů hnízdí v období dešťů. Námluvy jsou spíše výjimečným jevem, například u rodu *Geococcyx* nosí samec samici dárky (potrava). Některé druhy při toku využívají ocas. Řada druhů během námluv vokalizuje. U parazitických druhů mládě po vylíhnutí vyhazuje mláďata nebo vejce hostitelského druhu. Někdy hostitel vejce nepřijme, při snášení samice kukačky často spolknou jedno hostitelské vejce. V jedné sezóně může samice snést až 15 vajec. Hostitelské druhy se brání tím, že zvyšují variabilitu zbarvení vlastních vajec („arm races“). U kooperativních druhů snáší ve skupině více samic do jednoho hnízda, mláďata nedispergují všechna, některá zůstanou jako „helpers“. Také u rodu *Geococcyx* někdy snáší více samic do jednoho hnízda.

Řád: Hoacinové (Opisthocomiformes)

Příbuznost hoacina k ostatním řádům dosud není vyjasněna. V průběhu minulého století byl řazen k tinám, hokům, chřástalům, dropům, stepokurům, holubům a myšákům (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1996). Podle DNA hybridizace je příbuzný kukačkám (rod *Crotophaga*) (Sibley & Ahlquist, 1990). Této hypotéze brání hlavně anizodaktylní noha hoacina (kukačky mají zygodaktylní). Na základě analýzy morfologických znaků by měli být nejbližšími příbuznými turakové (Musophagiformes) (Hughes, 2000). Ani výsledky moderních analýz se neshodují, některé ukazují na příbuznost s dlouhokřídlými a jádrem krátkokřídlých (Jarvis, et al., 2014). Častěji však bývá hoacin považován za samostatnou linii bez bližších fylogenetických vztahů ke konkrétní skupině recentních ptáků (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015).

Čeleď: Opisthocomidae (1/1)

Tělesná velikost 70 cm, samec a samice jsou podobně velcí. Obývají mokřady Amazonie. Na hlavě mají výraznou chocholku, líce jsou neopeřené a modře zbarvené. Krk je dlouhý, hlava je malá. Zbarvení je oranžovo-červeno-bronzové. V křídlech má velká červenohnědá pole. Zbarvení obou pohlaví je podobné. Opeření je často polámané. Zobák je velký, laterálně zploštělý. Má velký předžaludek (vole) k fermentaci listů. Díky fermentaci nepříjemně zapáchá. Dokáže trávit i toxické byliny, detoxikace probíhá pomocí bakterií. *Sternum* a létací svaly jsou výrazně redukovány. Let je pomalý a neohrabaný, ale dokáže uletět až 350 m. Nohy za letu visí dolů. Ve větvoví se pohybuje také nemotorně. Plavou pouze mlád'ata. Mlád'ata mají volné drápy v křídle, dospělí jedinci je postrádají. Při odpočinku se opírají o hrud', na které vznikl zrohovatělý mozol. Pelichání ručních letek probíhá od okraje křídla k tělu. Pelichání loketních letek probíhá najednou ve dvou centrech (1. a 10. letka). Ocas pelichá zároveň na obou stranách, od krajních a vnitřních per ke třetím.

Žijí ve skupinách, hnízdí na stromech. Během hnízdění využívají „helpers“, jsou to jednoletí ptáci z předchozího hnízdění. Jsou monogamní, samice snáší 2-4 vejce. Doba inkubace trvá 30-31 dní, mlád'ata jsou semi-nidikolní a líhnou se většinou v průběhu jednoho dne (u menších snůšek). Mlád'ata otevírají oči první den. Růst mlád'at je pomalý, nohy a prsty jsou nepoměrně velké. Ve třech dnech za přítomnosti predátora vyskakují z hnízda a pak šplhají zpátky. Mlád'ata opouštějí hnízdo ve 2-3 týdnech.

Řád: Sovy (Strigiformes)

Na základě morfologických a behaviorálních podobností (mesoptile, sklerotikální prsteneček, obrácený dimorfismus ve velikosti, vratiprst, absence volete, opeřený *tarsus*, rotace hlavy 270 °, noční způsob života, adaptace na neslyšný let, atd.) jsou sovy monofyletickou skupinou (Cracraft, 1981). Dříve byly řazeny k dravcům (Accipitriformes) (Mayr & Clarke, 2003), podle DNA hybridizace jsou příbuzní lelkům (Sibley & Ahlquist, 1990). Ani jedna z předchozích teorií nebyla podpořena na základě sekvenace DNA, podle které jsou sesterskou skupinou srostloprstých (Coraciiformes) a šplhavců (Piciiformes) v širším pojetí (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015). Mezi nejpříbuznější skupiny pak zřejmě patří myšáci (Coliiformes) (Hackett, et al., 2008).

Čeľad': Tytonidae (2/16)

Kosmopolitní rozšíření, bez severní Holarktidy. Fosilní nálezy pocházejí z paleocénu (60 mil. let). V paleogénu byla čeľad' druhově bohatší. Rod *Tyto* má nejstarší záznamy ze středního miocénu. Dělí se do dvou podčeledí: (1) Tytoninae (*Tyto*) a Phodilinae (*Phodilus*).

Středně velcí ptáci (23-57 cm), mají výrazný faciální disk, sloužící jako parabola. Vyústění zvukovodů je mírně asymetrické. Zbarvení těla je většinou zesponu světlé, svrchu tmavší. Samice jsou větší než samci, mají také větší skvrny v křídlech a na ocase. Mají zygodaktilní nohu s vratiprstem, dráp 3. prstu má hřebínkovitou hranu. Nedospělí jedinci jsou tmavší než adultní. Mají noční aktivitu, nejčastěji loví podle sluchu. Největší oči mají australské druhy (*T. tenebricosa*, *T. multipunctata*). Let je neslyšný, podílí se na tom tři adaptace opeření: (1) hrana vnějšího praporu letek je hřebínkovitá, (2) hrana vnitřního okraje je zakončena jemnými „vlasovými“ strukturami, (3) letky mají „plyšový“ povrch. Tyto adaptace slouží k redukci turbulencí a optimalizují laminární proudění vzduchu. Jsou to dobří letci, často krouží. Rod *Phodilus* má po stranách hlavy „ouška“, faciální disky jsou výrazně oddělené. Pelichání je odlišné od Strigidae, letky a rýdovací pera se u mladých jedinců vyměňují postupně po dobu 2-3 let. U adultních jedinců se vyměňují v průběhu dvouletého cyklu. Tropické druhy mají cyklus jednoletý. Během prvního pelichání letek se obvykle nahrazuje pouze 6. letka, při druhém 2-4 letky na obou stranách. Načasování pelichání je závislé na potravní nabídce. Obývají primárně deštný les až k horní hranici lesa. *T. alba* je kosmopolitní, je limitována pouze nabídkou potravy. *T. capensis* (Afrika) obývá mokřady v horách. Rod *Phodilus* (Starý svět) je lesní specialista. Noční aktivitu má většina druhů, jsou solitérní a teritoriální. Lesní druhy jsou více teritoriální než druhy otevřenějších biotopů. Mají nápadné hlasové projevy, většinou zahrnují různé „skřeky“. Živí se většinou drobnými savci, obzvláště v mírném pásu. V době nedostatku hlavní kořisti obohacují potravu o alternativní kořist (ptáci, hmyz, plazi apod.). Australské druhy často loví vačnatce.

Sovy mají jinou reprodukční strategii než dravci, mají krátkou sezónu a hodně mláďat (podobně jako pěvci). Nestaví vlastní hnízdo, hnízdí buď na zemi (*T. capensis*) nebo ve skalních štěrbinách, na budovách (*T. alba*) nebo ve stromových dutinách (rod *Phodilus*). Doba hnízdění závisí na potravní nabídce. Během námluv samci nosí samici potravu, u nehnízdících samců se tato potrava hromadí na stávaništi. Snášejí variabilní snůšky (1-14 vajec), nejmenší snůšky mají tropické druhy. Velikost snůšky také závisí na potravní nabídce. Inkubuje většinou jen samice,

doba inkubace trvá 29-42 dní. Před vylíhnutím se mláďata ozývají, líhnutí je asynchronní. První prachové peří je poměrně řídké, je brzy nahrazeno druhým prachovým šatem (mesoptile). Doba hnízdní péče je variabilní, může trvat až 90 dní (*T. multipunctata*).

Čeľad': Strigidae (25/189)

Kosmopolitní čeľad'. První fosilní záznamy pocházejí již ze svrchní křídly, hlavní radiace probíhala pravděpodobně v paleocénu a eocénu (50 mil. let). Čeľad' se člení do tří podčeledí: (1) Striginae, (2) Surniinae a (3) Asioninae, středně velcí, „ouškati“ (*Pseudoscops*, *Asio*, *Nesasio*). Striginae se dělí do tří tribů (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1999):

- (1) Otini – kosmopolitní, středně velcí, krátkonozí s „oušky“ (*Otus*, *Pyrroglaux*, *Gymnogaux*, *Ptilopsis*, *Mimizuku*)
- (2) Bubonini – kosmopolitní, velcí (*Bubo*, *Ketupa*, *Nyctea*, *Scotopelia*)
- (3) Strigini – kosmopolitní, lesní, středně velcí (*Strix*, *Jubula*, *Lophostrix*, *Pulsatrix*)

Surniinae se dělí do tří tribů:

- (1) Surnini – kosmopolitní, středně velcí, různé biotopy (*Surnia*, *Glaucidium*, *Xenogaux*, *Micrathene*, *Athene*)
- (2) Aegoliini – většinou Holarktida, malí, lesní (*Aegolius*)
- (3) Ninoxini – Starý svět, různě velcí, centrum rozšíření Australasie (*Ninox*, *Urogaux*, *Sceloglaux*)

Podle mitochondriální DNA se dělí do podčeledí Ninoxinae, Surninae a Striginae. Rod *Asio* se dnes nachází uvnitř podčeledí Striginae. Podčeled' Ninoxinae je bazální a podčeled' Striginae je neodvozenější. Rod *Megascopus* (novosvětští výřečci) představuje samostatnou vývojovou linii v rámci Striginae, rod *Otus* je v rámci Striginae bazální skupinou. Nejedvozenější skupinou je rod *Bubo* (Wink, El-Sayed, Sauer-Gürth, & Gonzalez, 2009).

Malí až velcí ptáci (12-75 cm). Mají velkou hlavu, oddělené kruhové faciální disky, spíše krátký ocas, kryptické zbarvení a holou kostrční žlázu. Zygodaktilní noha má vratiprst, dráp 3. prstu má velmi ostré hrany. Zygodaktilní noha je v tomto případě spíše adaptací k sezení na větvích. Rody *Ketupa* a *Scotopelia* nemají opeřené nohy, na spodní straně prstů jsou ostré výběžky k usnadnění manipulace s rybami. Opeřené prsty nemají také druhy, které se často živí hmyzem. Třetí prst je delší než druhý. Často mají barevnou duhovku. V chladných podmínkách žijí větší formy druhů (Bergmanovo pravidlo). Vzhledem k noční aktivitě nemají pohlavní dimorfismus ve zbarvení, nejvíce dimorfní je rod *Nyctea* (24 hodin světla). Samice jsou větší než samci. Nemají paosten ani vole. Peří je podobně jako u Tytonidae hebké. Pelichání ocasu a letek je často velmi rychlé, první pelichání je většinou kompletní (kromě např. rodu *Athene*). Nedospělí jedinci vypadají podobně jako adultní. Druhy s denní aktivitou mají zezadu na krku světlé skvrny, tzv „falešné oči“ (rody *Nyctea*, *Glaucidium*). Často mají prodloužená pera v příuší, především zástupci podčeledí Striginae. Mají asymetrické vyústění zvukovodů. Rod *Aegolius* má vývody symetrické, prodloužené podél celé výšky hlavy. Dokáží měřit vzdálenost podle rychlosti zvuku. Mají velké oči, jsou tubulární se sklerotikálním prstencem a směřují

dopředu (binokulární vidění). Dokáží otočit hlavu o 270°. Noční vidění je omezené, ve dne vidí dobře. Mají velkou zornici, umožňující v noci dopad více světla na sítnici. Některé barvy nejsou schopné rozeznat (např. šedá a červená u rodu *Strix*). Zobák je krátký, zahnutý s ostrými hranami u menších druhů (rod *Glaucidium*). Ozobí je lemováno řadou hmatových per. Nestrávenou potravu vyvrhují ve formě vývržků, podobně jako řada dalších ptáků (např. kormoráni, čápi, volavky, dravci, rackové, slukovití, krkavcovití, brhlíkovití, lesňáčci a t'uhýci).

Obývají celou řadu biotopů, vyhýbají se extrémním nadmořským výškám. Nevyskytují se v Antarktidě. *A. flammeus* kolonizovala také většinu oceánických ostrovů světa. Některé druhy jsou pozemní (*A. cunicularia*, Nový svět). Více než 90% druhů obývá deštný les. Mezi pravé nelesní druhy patří pouze druhy rodů *Nyctea*, *Athene*, *Asio* a *Strix butleri*. Rybožravé druhy jsou vázané na sladkou vodu. Druhy mírného pásu jsou většinou široce rozšířené. Většinou jsou sedentární, *Otus scops* migruje. Většinou mají noční aktivitu, ve dne jsou často napadáni jinými živočichy („mobbing“). Nejvíce denní aktivitu má rod *Glaucidium*. Na hnízdě občas využívají zstrašovací postoje s roztaženými křídly. V porovnání s ostatními ptáky mají nižší bazální metabolismus. Jsou solitérní a teritoriální. Sociální jsou pouze *Athene cunicularia*, *Asio otus*, *Asio flammeus* a *Asio capensis* (především zimní stávaníště). Žádný druh není vyloženě koloniální. Allopreening byl zaznamenán u 17 druhů (např. *Strix uralensis*, *Glaucidium passerinum*, *Athene noctua*). Hlasové projevy jsou důležitou součástí námluv a obhajoby teritoria. Potrava je velmi různá, od hmyzu po velké obratlovce. S dravci si nepřímou kompetují o zdroje potravy (exploatační kompetice). Velikost potravy koreluje s tělesnou velikostí druhu. V rámci čeledi není žádný druh čistě hmyzožravý, ale hmyz je často podstatnou součástí potravy. Ryby a krabi žerou rody *Bubo*, *Scotopelia* a *Ketupa*, ale u žádného druhu není specializace úplná. *Bubo blakistoni* (V Asie) někdy brouzdají v mělké vodě, ostatní druhy loví ryby z posedu. Rybožravé druhy loví ve dne i v noci. Řada druhů jsou potravní generalisté (např. *Bubo bubo*, *Strix aluco*), některé druhy jsou specialisté na drobné savce (rody *Aegolius*, *Asio*). Generalisté se vyskytují hlavně v tropech. Často vykrádají hnízda jiných ptáků. Netopýři tvoří pravidelnou kořist u rodů *Otus*, *Bubo*, *Strix* a *Ninox*.

Většina druhů je monogamních, svazky jsou víceleté (rody *Strix*, *Bubo*, *Otus*) nebo jednoleté (rody *Asio*, *Aegolius*). Krátkodobé svazky mají hlavně nomadické druhy (*A. flammeus*). Polygamie byla zjištěna u osmi druhů, většinou specializovaných na lov drobných savců (*Otus scops*, *Nyctea scandiaca*, *Strix aluco*, *Strix uralensis*, *Surnia ulula*, *Asio otus*, *Aegolius acadicus*, *Aegolius funereus*). Většinou se jedná o simultánní bigynii. Primární samice snáší více vajec než sekundární. *A. funereus* má občas sekvenční polyandrii, samice opustí mláďata před vyvedením a vyhledá dalšího samce. U stejného druhu byla také zaznamenána polygynandrie v letech hrabošího optima. Načasování hnízdění závisí na nabídce potravy, tropické druhy většinou hnízdí na konci období dešťů. Námluvy většinou zahrnují hlasové projevy a nošení „dárků“, rod *Asio* tleská křídly. Velikost snůšky závisí na potravní nabídce a délce fotoperiody, druhy specializované na drobné savce mají snůšky větší. Jedinci, kteří zahnízdí na konci sezóny, mají snůšky menší. Nestaví vlastní hnízdo, využívají cizí hnízda (rod *Asio*) nebo hnízdí v dutinách (rody *Otus*, *Strix*, *Aegolius*, *Glaucidium*), v norách (*A. cunicularia*, občas *A. noctua*) nebo na holé zemi (rody *Nyctea*, *Bubo*). Vejce jsou čistě bílá, jsou snášena ve 2-3 denních intervalech. Inkubují pouze samice, inkubace trvá 22-32 dní. Potravu mláďatům zpočátku přináší jen samec, později také samice. Teritoria samců jsou dlouhodobě využívána.

Řád: Lelci (Caprimulgiformes)

Monofyletická skupina. Na základě podobné morfologie (Cracraft, 1981) i analýzy DNA znaků jsou příbuzní svišťounům (Apodiformes) (Ericson, et al., 2006) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015), někdy jsou dokonce řazeni do této skupiny (Hackett, et al., 2008).

Čeľad: Steatornitidae (1/1)

Obývají jižní Ameriku. Nejstarší fosilní záznamy pocházejí z paleocénu (50 mil. let), kdy byli rozšířeni po celé severní polokouli. Někdy byl gvačaro (*Steatornis carripensis*) řazen k sovám (Strigiformes), podle proteinů skořápky patří mezi lelky (Caprimulgiformes). Podle lebky jsou příbuzní potu (Nyctibiidae) a lelkům čeledi Caprimulgidae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1999). Na základě analýzy mitochondriální DNA jsou bazální skupinou řádu lelků (Mariaux & Braun, 1996).

Jsou to středně velcí ptáci (40-49 cm), samice je o něco větší než samec. V křídlech často mají nápadné řady bílých skvrn, které slouží jako optická signalizace. Opeření je „hebké“, tvarem křídla jsou dobře přizpůsobeni klouzavému letu i třepotání. Využívají echolokaci, ale jen v temných jeskyních (pomocí hlasových projevů). Za letu mají ocas prohnutý, v průřezu ve tvaru obráceného písmena „V“. Nohy jsou velmi krátké, jsou posunuty dopředu. Noha je pamprodaktylní, podobně jako u svišťounů (Apodiformes). Zobák je u báze široký, podobně jako u ostatních lelků. Na bázi zobáku vyrůstají dlouhá hmatová pera. Společně s ostatními lelky mají dvojitý bronchiální syrinx, který u gvačarů produkuje echolokační signály. Nad a pod okem jsou dlouhé „štětinky“. Mají dobře vyvinutý čich. Pelichání je postupné a trvá několik měsíců. Obývají jeskyně do 3 400 m n. m., potřebují dostatek plodů. Jsou extrémně gregaričtí, v jeskyni může hnízdit až několik tisíc jedinců. Mají noční aktivitu, den tráví v jeskyni. Jsou obligátně frugivorní, žerou jen dužinu a semena vyvrhují. Vybírají si energeticky bohaté plody. Okrsek může být až 90 km² velký.

Hnízdí na konci období sucha, jsou monogamní. Hnízdo bývá umístěno těsně pod stropem jeskyně, vzhledem připomíná hnízdo vlaštovek. Hnízdo je využíváno po řadu let. Samice snáší 1-3 vejce, inkubují oba partneři po dobu 32-35 dní. Kladení vajec je v rámci kolonie synchronní. Líhnutí v rámci snůšky je asynchronní. Mláďata se líhnou částečně opeřená, jsou velmi malá a nidikolní. Brzy jim narůstá druhý prachový šat (mesoptile). Krmí je oba rodiče, vyvrhováním potravy. Od 12. dne stáří je mláďatům potrava přinášena vcelku. Vývoj mláďat je velmi pomalý, do kompletního opeření trvá 80 dní. V této době se frekvence krmení zvyšuje, mláďata dosahují vzletnosti ve 100-115. dni života. Mláďata se vracejí hnízdit do rodné kolonie.

Čeľad: Aegothelidae (1/9)

Lelčici obývají australsijskou oblast, často byli řazeni do vlastní nadčeledi. Podle DNA hybridizace jsou nejstarší skupinou lelků (Sibley & Ahlquist, 1990), podle analýzy mitochondriální DNA jsou spíše příbuzní čeledi Caprimulgidae (Mariaux & Braun, 1996). Nejstarší fosilní záznamy pocházejí ze středního miocénu Walesu.

Malí až středně velcí ptáci (18-30 cm). Mají poměrně silný, ale nespécializovaný zobák. Nozdry jsou otevřené a posunuté ke špičce zobáku. Nemají slepá střeva (oproti ostatním

lelkům). Mají holou kostrční žlázu, vnější prst není redukován, střední prst nemá hřebínek. Mají dobře vyvinuta hmatová pera, jejich funkce není zřejmá (možná slouží k orientaci v dutině). Křídla jsou zakulacená, mají poměrně dlouhý ocas. Nohy jsou malé. Zbarvení je kryptické. Dichromatismus je nevýrazný, kromě několika druhů (např. *Aegotheles albertisi*). Jsou převážně lesní, otevřené biotopy obývá pouze *A. cristatus*. Některé druhy obývají nížinný les, jiné jsou vysokohorské. Mají noční aktivitu, někdy jsou aktivní i během dne. Dny tráví na stromech (dokáží sedět na větvi jako ostatní ptáci) nebo v dutině. Potrava není příliš známá, živí se drobným hmyzem loveným z posedu.

Hnízdí v dutinách, výstelku nosí obě pohlaví. Samice snáší 3-4 vejce, inkubují pravděpodobně obě pohlaví. Doba inkubace trvá 25-27 dní. Mláďata se líhnou opeřená, v 10-12. dnech jim naroste druhý šat (mesoptile). Mláďata jsou plně opeřena ve 14-17 dnech. Doba hnízdní péče trvá 21-29 dní.

Čeľad: Podargidae (2/12)

Lelkouni obývají oblast mezi Indií a Austrálií. Začlenění mezi Caprimulgiformes nebylo zpochybňováno, ale příbuzenské vztahy k ostatním lelkům nejsou příliš jasné. Podle DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) i mitochondriální DNA (Mariaux & Braun, 1996) patří mezi primitivní čeledi řádu. Fosilní záznamy pocházejí z eocénu. Dělí se do dvou podčeledí: (1) Podarginae a (2) Batrachostominae.

Středně velcí až velcí ptáci (19-60 cm). Mají velmi široký zobák, patro je desmognátní. Nozdry jsou úzké, situovány u báze zobáku. Ozobí je pokryto hmatovými pery. Křídla jsou zakulacená, nohy jsou krátké. Prsty nejsou redukovány, střední prst postrádá hřebínek. Jazyk je zakončen „papírovitou“ špičkou. Kostrční žlázu má pouze rod *Batrachostomus*. Faciální „brvy“ jsou dobře vyvinuty u rodu *Batrachostomus*. Jsou arboreální, mají krátké nohy. Jsou krypticky zbarveni, samice jsou více hnědé a pestřejší. Obývají hlavně lesy, kromě *B. cornutus* (Malajsie). Rod *Batrachostomus* vykazuje altitudinální separaci druhů. Rod *Podargus* je spíše oportunist, obývá také sekundární porosty. Mají noční aktivitu, žijí většinou v přízemní husté vegetaci. Jsou solitérní a teritoriální. Za deště roztahují křídla a sprchují se. Živí se nejčastěji velkým hmyzem a drobnými obratlovci. Loví z posedu. Během ohrožení ustrnou a připomínají větev.

Na rozdíl od ostatních lelků staví hnízdo na stromě. Rod *Podargus* staví „pořádné“ hnízdo, rod *Batrachostomus* staví hnízdo ledabylé. Na stavbě hnízda se podílejí oba partneři. Samice snáší 1-2 bílá vejce, samec sedí ve dne a samice v noci. Inkubace trvá 28-32 dní. Mláďata mají dva prachové šaty, druhý je kryptičtější. Mláďata jsou na hnízdě krmena 25-35 dní, po vylétnutí následují rodiče po dobu 1-2 týdnů.

Čeľad: Nyctibiidae (1/7)

Centrum výskytu je Amazonie, rozšíření zahrnuje střední a Jižní Ameriku. Nejstarší fosilie jsou známé ze svrchního eocénu Francie (25 mil. let). Podle mitochondriální DNA jsou sesterskou skupinou čeledi Caprimulgidae (Mariaux & Braun, 1996). Čeľad zahrnuje jediný rod *Nyctibius*.

Jsou to středně velcí ptáci (21-58 cm). Vzhledem připomínají lelky ve vzpřímené pozici. Mají velkou hlavu, dlouhá křídla a ocas. Mají velké oči a zobák. Horní čelist je delší než spodní, výrazně zahnutá. V okolí zobáku mají hmatová pera. Většinou mají žlutou duhovku. Nohy jsou

malé a slabé, vhodné k posedu na větvi. Střední prst postrádá hřebínek. Let je tichý, během letu často mění směr. Zbarvení je kryptické, dichromatismus je nevýrazný. Nedospělí jedinci jsou tmavší. Jsou to lesní ptáci, všechny druhy obývají deštný les. Mají noční aktivitu, den tráví ve větvích. Jsou solitérní a teritoriální. Živí se létajícím hmyzem, loví jej z posedu. Někdy sbírají hmyz z povrchu listů za letu. Nejčastější kořisti jsou brouci.

Jsou monogamní, na hnízdění se podílí obě pohlaví. Nestaví vlastní hnízdo, využívají přirozené prohlubeniny ve větvích. Samice snáší jedno vejce, inkubují obě pohlaví. Doba inkubace trvá jeden měsíc. Mláďata mají druhý prachový šat (mesoptile), na hnízdě zůstávají po dobu dvou měsíců.

Čeled': Caprimulgidae (15/89)

Lelci mají kosmopolitní rozšíření, kromě polárních oblastí. Nejstarší fosílie jsou známé z oligocénu (32-30 mil. let), podle DNA hybridizace jsou nejpříbuznější potu (Nyctibiidae) (Sibley & Ahlquist, 1990). Dělí se do dvou podčeledí: (1) Chordeilinae a (2) Caprimulginae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1999).

Jsou to středně velcí ptáci (15-40 cm), s relativně dlouhými křídly. Samci jsou o něco větší než samice. Mají velkou hlavu. Čelisti jsou široce roztažitelné, a to jak horizontálně tak i vertikálně. V okolí zobáku mají výrazná hmatová pera, chybí pouze u rodu *Eurostopus*. V oku mají *tapetum lucidum*. Jsou dobří letci. Nohy jsou velmi krátké, ale po zemi se pohybují poměrně dobře. Na středním prstu mají hřebínek, sloužící během čištění peří. Mezi prsty je bazální membrána. Termoregulaci zajišťují především „hrdelním“ dýcháním. Za nízkých teplot dokáží snížit metabolismus, nejvýraznější je to u *Phalaenoptilus nutallii* (S. Amerika, tělní teplota klesá na 5°C). Zbarvení těla je kryptické, rod *Macrodipteryx* má prodloužené letky (*M. vexillarius*) nebo krovky (*M. longipennis*). Pelichání ručních letek je descendentní, pelichání ocasu je centrifugální, výjimky jsou u rodu *Caprimulgus*. Centrum rozšíření je v tropech, vyskytují se od pouští po deštný les. Nejčastějším biotopem je polo-otevřená krajina. Nejvíce pouštní je *Caprimulgus aegyptius*. Mají noční aktivitu, dny tráví na zemi, na stromech anebo na skalách. Vodu pijí přímo za letu z vodní hladiny. Mají výrazné hlasové projevy. Loví většinou hmyz ve vzduchu, loví nejčastěji ráno a večer.

Jsou teritoriální, často hnízdí na zemi. Na stromech občasně hnízdí *C. binotatus* (Afrika) a *C. enarratus* (Madagaskar). Svazky jsou trvalé, rod *Macrodipteryx* je pravděpodobně polygynní. Při obhajobě teritoria často tleskají křídly a ukazují nápadné bílé pole v křídlech. Koloniálně hnízdí pouze *Chordeiles rupestris* (J. Amerika). Samice většinou snáší 1-2 vejce, doba inkubace trvá 16-22 dní. Mláďata se líhnou asynchronně, mají prachové opeření. Rodiče je krmí po dobu 25-35 dní.

Řád: Svišťouni (Apodiformes)

Podle analýzy morfologických znaků (Cracraft, 1981) i DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) se jedná o monofyletickou skupinu. Podle DNA hybridizace jsou příbuzní papouškům (Sibley & Ahlquist, 1990). Na základě studií založených na sekvenaci DNA jsou sesterskou skupinou řádu lelků (Caprimulgiformes) (Ericson, Envall, Irestedt, & Norman, 2003) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Čeled': Apodidae (19/92)

Kosmopolitní čeled', člení se do dvou podčeledí: (1) Cypseloidinae a (2) Apodinae. Apodinae se dále člení do tří tribů: (1) Collocalini (salangany), (2) Chaeturini a (3) Apodini (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1999).

Malí ptáci (9-25 cm), pojmenování rodu *Apus* pochází z řeckého *a-pous* (~ beznozí). Ruční část křídel je nepoměrně delší než loketní část, *carpometacarpus* je delší než *ulna* a *radius*. Křídla jsou úzká a dlouhá s 9-10 ručními letkami, patří mezi rychlé aktivní letce (*Hirundapus caudacutus* až 170 km/h). Zároveň jsou schopní efektivně využívat kroužení, což vysvětluje nízký poměr hmotnosti létacích svalů k celkové hmotnosti (15-19%, pro porovnání Columbidae 26,5%). Většinou mají 10 rýdovacích per (rod *Apus* 12 RP). Apodini mají často vykrojený ocas. U tribu Chaeturini a podčeledí Cypseloidinae často přesahuje brk (*rhachis*) rýdovacích per prapor (*vellum*). Fungují především jako podpora při posedu na svislé ploše (podobnou funkci mají vyztužená rýdovací pera šplhavců Piciformes při pohybu po kmeni). Noha je obvykle pamprodaktylní (~ závěsná) se dvěma vratiprsty (*Aerodramus papuensis* má jeden prst redukovaný). Mají ostré drápy a silné sevření prstů, které společně s mozoly na běháku umožňují pevné přichycení k substrátu. Mají vysoký obsah červených krvinek, což umožňuje efektivní okysličení krve i vysoko nad zemí. Zobák je široce roztažitelný, přizpůsobený k lovu drobného létajícího hmyzu (aeroplankton). Oči jsou chráněny před oslněním erektilními brvami v přední části oka. Jsou primárně zaostřené na dálku a jejich postavení dovoluje využívat monokulární i binokulární vidění. Mají centrální i postranní žluté skvrny. U tribu Collocalini se vyvinula echolokace, sloužící k orientaci v jeskyních a také dovoluje lov potravy po západu slunce. K echolokaci využívají buď „double-clicking“ (většina druhů) nebo „single-clicking“ (*Aerodramus sawtelli*), který je produkován dvojitým bronchálním syrxem. Mají silně vyvinuté slinné žlázy, sliny používají k přilepení hnízda k substrátu. Extrémním příkladem je *Aerodramus fuciphagus*, jehož hnízda jsou kompletně tvořena ze slin a komerčně se prodávají jako lahůdka. Zbarvení rorýsů je většinou tmavé, někdy kombinované se světlým břichem. Často mívají kovově lesklé zbarvení vrchní části těla. Lesklé zbarvení pravděpodobně odráží sluneční paprsky a tím prodlužuje životnost opeření.

U řady druhů dochází k pelichání letek a rýdovacích per na zimovišti. Mladí jedinci obvykle poprvé kompletně pelichají vnější ruční letky až během druhé migrace na zimoviště. Některé druhy pelichají v průběhu hnízdění (rod *Chaetura*) a strategie pelichání se často individuálně liší.

Využívají prakticky všechny biotopy, které nabízejí vhodná stanoviště k zahnízdění a lovu aeroplanktonu. Montánní druhy se během období dešťů přesouvají do nížin (např. *Streptoprocne zonaris*, Venezuela). Často využívají urbánní prostředí, kde hnízdí na budovách

(např. *Apus apus*, *A. melba*). Pro jejich výskyt je také důležitá přítomnost vodních zdrojů, nad kterými se vyskytuje dostatek potravy. V rámci syntopického výskytu více druhů dochází k separaci potravních zdrojů. Často jsou gregariční z důvodu vysokého predačního tlaku ze strany dravců specializovaných k lovu ptáků (např. *Apus apus* může tvořit až 19% v potravě ostříže *Falco subbuteo*). Velká hejna se formují především v období před migrací. Tažné druhy se ze zimovišť vrací poměrně pozdě, až při dostatečné potravní nabídce na hnízdišti. Některé druhy umí nocovat za letu (*Apus apus*, *A. melba*). Vykazují řadu termoregulačních adaptací, které slouží k úsporám energie: 1) načechrání opeření, 2) společné nocování i v několika vrstvách (*Chaetura pelagica*), 3) aestivace (např. *Hirundapus caudacutus*). Produkuje celou řadu hlasových projevů, u některých druhů byly dokonce zjištěny párové duety (*Apus apus*). Předpokládá se, že tyto duety slouží především k rozpoznání pohlaví u monochromatických druhů, obzvláště během soumraku. Potravu neloví náhodně, jak se dříve předpokládalo, ale spíše selektivně. U řady druhů je známa produkce vývržků.

Rorýsi jsou sociálně monogamní, svazky většinou trvají po období jedné hnízdní sezóny. Načasování hnízdění je dáno potravní nabídkou, tropické druhy většinou hnízdí v období dešťů. Hnízdo je většinou miskovité, spleené z různých typů materiálů. Některé druhy hnízdí v norách jiných ptáků (*Apus horus*), na vegetaci (*Cypsiurus parvus*, Afrika), ve skalních puklinách nebo v budovách (*Apus apus*). *Neafrapus boehmi* (Afrika) hnízdí uvnitř baobabů, kde staví miskovité hnízdo spleené z větviček. Zástupci tribu Collocalini často hnízdí v jeskyních, kde formují velké kolonie. Rod *Panyptila* (stř. a J. Amerika) vytváří až 66 cm dlouhé hnízdní trubice. Rod *Cypseloides* často hnízdí za vodní clonou vodopádu. Námluvy zahrnují letecké akrobatické prvky. Dokáží za letu také kopulovat, ale častěji ke kopulaci dochází na hnízdě. Snáší 1-7 bílých vajec, která mají vysoký obsah žloutku. Inkubují obě pohlaví, altriciální mláďata se líhnou většinou holá a slepá. O mláďata pečují obě pohlaví, doba hnízdní péče trvá 42-56 dní (*Apus apus*). Mláďata pohlavně dozrávají v následujícím roce. Rorýsi jsou dlouhověcí, mohou se dožít až 26 let (*A. melba*).

Čeled': Hemiprocnidae (1/4)

Obývají Indii-Malajsií. Jsou blízce příbuzní rorýsům (Apodidae). Malí ptáci (15-31 cm), nemají reverzibilní zadní prst. Opeření je velmi hebké, připomíná opeření pěvců. Zbarvení je tmavé, často kovově lesklé. Mají chocholku nebo prodloužená pera po stranách hlavy. Pohlavní dimorfismus není výrazný. Opeření nedospělých jedinců je podobné adultnímu šatu. Pelichání probíhá podobně jako u rorýsů. Mají hluboce vykrojený ocas. Obývají zalesněné biotopy, s otevřeným prostranstvím. Často se vyskytují v opadavých lesích tropického pásu. Jsou výborní letci, často usedávají na stromy. Živí se převážně hmyzem, který je loven za letu.

Jsou monogamní, hnízdo staví oba jedinci. Hnízdo je umístěno na větvi, je velmi malé. Samice snáší jen jedno vejce, k hnízdu je přilepené. Inkubuje převážně samice. Doba inkubace trvá přibližně 20 dnů. Mláďata se líhnou řídko opeřená. Po nějaké době sedí na větvi vedle hnízda, protože je na ně příliš malé. Doba hnízdní péče není známa.

Čeľad': Trochilidae (102/328)

Výlučně novosvětská skupina, kde tvoří jednu z největších čeledí ptáků. Vnitřní členění je dosud poměrně nejisté, tradičně se člení na dvě velké skupiny: (1) Phaethornithinae a (2) Trochilinae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 1999). Analýza DNA recentně rozdělila kolibříky do devíti monofyletických linií (McGuire, Witt, Remsen, Dudley, & Altshuler, 2009).

Jsou to extrémně malí ptáci (6-12 cm, 2,5-6,5 g), značně specializovaní ke sběru a trávení nektaru. Zobák je úzký a často dlouhý, vhodný k nektarivornímu způsobu života. Během sání často využívají třepotavý let, kdy křídla opisují tvar číslice osm v horizontální poloze. Frekvence úderů křídel může dosáhnout až 80/sec (v extrémních případech až 200/sec, *Selasphorus rufus*). Během přímého letu se pohybují rychlostí 48-85 km/h. Nohy slouží pouze k posedu na větví. *Sternum* je značně kýlovité a prodloužené, mají o dva páry žeber více než většina ostatních ptáků. Krkavčí kosti (*coracoid*) jsou silné a kloubně spojené s hrudní kostí. Kostra křídla je redukována, 70% kostry křídla tvoří kosti třetího a čtvrtého prstu. *Humerus* je v ramenním kloubu značně pohyblivý, dovoluje axiální rotaci 180°. Svalstvo kolibříků je extrémně závislé na přísunu kyslíku. Létací svaly jsou mohutně vyvinuté, buňky mají výrazně vyšší obsah mitochondrií než u ostatních ptáků (až 35% objemu svaloviny). Díky tomu má svalovina tmavě červenou barvu. *Musculus supracoracoideus* představuje kvůli třepotavému letu až 50% svalu *musculus pectoralis major*. Létací svaly tvoří až 30% tělesné váhy (v porovnání s 20% u většiny migrujících druhů ptáků).

Díky malým rozměrům se musí vyrovnat s výraznými změnami teplot. Energie, která vzniká ve svalovině během třepotavého (vířivého) letu je využívána k termoregulaci během chladných období. Se změnou vnější teploty se mění také frekvence úderů křídel. Vysokohorské druhy, které se pohybují v prostředí s nízkým obsahem kyslíku, také upravují frekvenci úderů křídel. Výsledkem je konstantní efektivita svalů (10-11%). Další možností termoregulace je vztyčení obrysových per na těle, každé pero je napojena na systém podkožních svalů. Srdce představuje 2,5% tělesné hmotnosti (v porovnání např. s vrabcem 1,3%). Srdeční frekvence během letu dosahuje až 1 000 tepů/min a 500-600 tepů/min během odpočinku (v porovnání např. se *Struthio camelus* 40-180 tepů/min). Společně s rorýsi mají speciálně upnutý sval *musculus splenius capiti* na druhý obratel, což slouží ke zrychlené pohyblivosti hlavy směrem nahoru a dolů.

Mají 10 ručních letek, které se prodlužují směrem ke špičce křídla. Vnější ruční letky většinou nejsou redukovány (výjimka u *Selasphorus platycercus* a dva druhy rodu *Trochilus* – během letu vydávají specifický zvuk). Modifikace vnějších tří ručních letek je známa u rodu *Campylopterus*, jedná se o přizpůsobení k rychlému klouzavému letu (podobně jako rorýsi Apodidae). Počet loketních letek je redukován na 6-7. Mají většinou 10 rýdovacích per (pouze 4 RP u *Loddigesia mirabilis*), ocas je důležitý během manévrování v hustém porostu. Ocas může být rovný, vykrojený nebo jsou některá pera prodloužená (epigamní funkce u rodů *Lesbia*, *Trochilus* a *Thaumastura*). Samci mají často kovově lesklé a pestré zbarvení, samice jsou spíše krypticky zbarvené. Dospělí jedinci nemají prachové peří. Celkový počet per na těle je nižší (900-1700) ve srovnání například s pěvci (4-7 x méně). Pelichání probíhá postupně v průběhu roku, cyklus může trvat více než jeden rok.

Jazyk kolibříků je na konci rozdvojený, z velké části je tvořen chrupavkou. V distální části je jazyk stočen do kanálků, které umožňují sání nektaru. Během sání nektaru je jazyk vysouván a zasouván do zobáku, s frekvencí 3-13x za vteřinu. Na bázi jazyka je umístěna řada chuťových

papil, které slouží ke kontrole kvality nektaru. Některé druhy jazykem sbírají hmyz, nalepováním na jeho špičku. Mají dobře vyvinuté vole, kde dochází ke zvlhčování tuhé stravy. Potrava dále putuje do předžaludku (*proventriculus*), kde začíná trávení bílkovin. Trávení je dokončeno v žaludku (*ventriculus*). Střevo je krátké, ale široké, probíhá v něm štěpení cukrů z nektaru a dochází zde k reabsorbci vody. Žaludek je umístěn na boku trávicí trubice, vstupuje do něj pouze tuhá strava. Trávení cukrů trvá méně než 15 minut. Nemají slepá střeva a žlučový váček. Dýchací soustava je komplikovanější než u ostatních ptáků, zahrnuje až devět vzdušných vaků a primární a sekundární *bronchi*. Dýchání je zrychlené, bylo zjištěno až 300 nádechů za minutu během odpočinku a 500 nádechů za vířivého letu. Oči jsou umístěné po stranách hlavy, mají velké zorné pole. Jsou schopni vnímat v UV spektru. Denně spotřebují 30-35 KJ (během návštěvy 1 000-2 000 květů), což představuje pětinasobek jejich bazálního metabolismu. Kolibříci prakticky nevylučují kyselinu močovou jako ostatní ptáci, až 76-85% exkrementů je zpětně zužitkováno. Díky tomu mají redukovaný počet nefronů v ledvinách. V nepříznivém prostředí dokáží výrazně snížit bazální metabolismus (torpor), tělní teplotu umí snížit až na 18-20°C (oproti běžné tělesné teplotě 40-42°C). Během denního torporu dokáží ušetřit až 60% energie na noční odpočinek (nízké teploty). Během noci dokáží snížit bazální metabolismus až o 80-90%. U nearktických druhů se denní torpor vyskytuje zřídka, díky prodlouženému dni v hnízdní sezóně.

Vyskytují se v širokém spektru biotopů, některé druhy obývají vysokohorské biotopy na hranici lesa (4 000 m n. m.). Jejich výskyt závisí na potravní nabídce. Často se spolu vyskytuje více druhů syntopicky, ale díky různým tvarům zobáku a potravním preferencím si příliš nekonkurují. Jsou teritoriální, v rámci pohlaví často probíhají potyčky. Existuje řada záznamů o exploraci potencionálních zdrojů potravy, včetně plastických lahví nebo lidského oblečení. Zpěv je většinou krátký a nemelodický, ale některé druhy dokáží produkovat i duetové melodické zpěvy. U druhu *Polyerata amabilis* byla zjištěna schopnost imitace jiných druhů ptáků. Hlavní potravou je nektar, ale živočišná složka může tvořit až 10% potravy. Významnou složkou je také pyl, který zčásti zajišťuje přísun bílkovin. S hostitelskými rostlinami vytvářejí složité koevoluční vztahy, které se projevují v různém tvaru zobáku a rozličných potravních strategiích. Žádný druh není závislý na jednom druhu hostitelské rostliny, dokáží „krást“ nektar napichováním korunních plátků bez možnosti oplození květu. V rámci kolibříků existují dvě hlavní strategie: specializované druhy, které mají zobák adaptovaný na určitý typ květu a méně specializované druhy s krátkým zobákem. Příslušníci druhé skupiny mají větší spektrum hostitelských rostlin a využívají více technik ke sběru nektaru.

Většinou jsou polygynní, během hnízdní sezóny mají samci více samic. Po oplození samice se o stavbu hnízda, inkubaci i péči o mláďata stará jen samice. U některých druhů byli samci přistiženi během inkubace (např. *Glaucis hirsuta*). Interakce mezi samci a samicemi se omezují jen na období námluv a páření. Některé druhy využívají leky. Hnízdění vysokohorských druhů je načasované podle fenologie hostitelských rostlin, nížinné druhy mohou hnízdit v různých částech roku. Hnízdo je malé, postavené z různých materiálů. Často je jen přichycené k vegetaci (listy, liány). Některé druhy přilepují hnízda na skalní stěny (např. rod *Oreotrochilus*). Phaethornithinae často staví hnízda pod listy, které pak zajišťují ochranu proti srážkám. Většinou snáší dvě malá bílá vejce (cca 0,4 g), která ale mohou představovat až 35% váhy samice. Doba inkubace trvá 16-19 dní, mláďata se líhnou holá a jsou nidikolní. Mláďata jsou krmena nektarem a hmyzem. Samice často mají na bázi zobáku skvrny, které slouží k orientaci

mláděte. Mláďata dosahují vzletnosti v 17-19. dni života, teprve během tohoto období začínají produkovat žebřavé hlasy (antipredační strategie). Kolibříci se i přes malé tělesné rozměry mohou dožívat věku 6-12 let.

Řád: Myšáci (Coliiformes)

Monofyletická skupina ptáků, názory na jejich postavení v systému ptáků se mnohokrát změnilo, v poslední době jsou na základě sekvenování DNA považováni za sesterskou skupinu trogonů (Trogoniformes), srostloprstých (Coraciiformes) a šplhavců (Piciformes) (Ericson, et al., 2006) (Jarvis, et al., 2014) (Prum, et al., 2015).

Čeď: Coliidae (2/6)

Výlučně africká čeď, nejstarší záznam pochází ze středního eocénu Německa a Francie (43-49 mil. let). Myšáci se člení do dvou podčeledí: (1) Coliinae a (2) Urocolinae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001).

Jsou to středně velcí ptáci (29-38 cm) s dlouhým ocasem (2/3 celkové délky). Mají vztyčitelnou chocholku, zobák je krátký a zahnutý. Samec a samice jsou podobní, zbarvení těla je šedé až hnědé. V keřích se pohybují velmi obratně, při prolézání se často opírají o ocas a zobák. Na noze je 1. a 4. prst reversibilní, noha může být podle potřeby anizodaktilní – pamprodaktylní. Nohy jsou posunuty dopředu, díky tomu většinou na větví spíše visí. Letem připomínají hrabavé, za krátkých rychlých úderů s pauzami. Krycí peří pokrývá celé tělo rovnoměrně, chybí prachové peří. Paosten je dobře vyvinutý (4/5 délky krycího pera). Opeření postrádá koncové háčky (adaptace k prolézání keřů). Pelichají v průběhu celého roku, sezónní pelichání bylo zjištěno v jižní Africe. Pelichání letek je nepravidelné. Obývají širokou škálu biotopů, vyhýbají se hustým deštným lesům. Obývají také sekundární porosty. Rod *Urocolius* je biotopově méně náročný a obývá také Sahel. Většinou létají v hejnech o několika jedincích, dokonce i v hnízdním období. Jsou velmi sociální, vše dělají dohromady (nocování, prachové lázně, „allopreeening“). Skupiny mají hierarchii, sváry nejsou vzácností. Často nocují pospolitě v „hroznech“, udržují tím teplotu. Dokáží upadnout do stavu letargie, je to indukováno sníženou potravní nabídkou a noční teplotou. Většinou se ale snaží udržet „při smyslech“, aby mohli reagovat na predátora. Živí se většinou plody, občas také listy, květy a nektarem. Nemají slepá střeva, mají velmi rychlý metabolismus.

Hnízdí v semikoloniích, svazky jsou monogamní a dlouhodobé. V průběhu hnízdění využívají příbuzenské „helpers“. Mohou hnízdit v průběhu celého roku. Během námluv obě pohlaví poskakují po větví. Hnízdo je miskovité, nejčastěji umístěno v trnitém keři. Samice snáší 2-3 vejce, doba inkubace trvá pouze 12 dní. Mláďata jsou nidikoní, u rodu *Urocolius* mají zduřelou spodní čelist (žebření o potravu). Rodiče krmí mláďata vyvržením potravy, po dobu dvou týdnů. Mláďata pak doprovázejí rodiče.

Řád: Trogoni (Trogoniformes)

Monofyletická skupina, na základě morfologie (Cracraft, 1981) i analýzy DNA znaků jsou sesterskou skupinou srostloprstých (Coraciiformes) a šplhavců (Piciformes) (Ericson, et al., 2006) (Hackett, et al., 2008) (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015).

Čeled': Trogonidae (8/39)

Pantropické rozšíření mezi obratníky. Vznik se předpokládá v Africe nebo v J. Americe, kde je dnešní centrum rozšíření. Nejstarší fosílie jsou rodu *Apaloderma* z Afriky (36-20 mil. let), ale většina záznamů pochází z Evropy (Francie, Švýcarsko). Podle analýzy DNA jsou bazální novosvětské rody *Pharomachrus*, *Euptilotis* a *Priotelus* (Moyle, 2005). Tradičně se dělí do tří podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001):

- (1) Apalodermatinae, Afrika (*Apaloderma*)
- (2) Harpactinae, Asie (*Apalharpactes*, *Harpactes*)
- (3) Trogoninae, Stř. a J. Amerika (*Trogon*, *Priotelus*, *Temnotrogon*, *Euptilotis*, *Pharomachrus*).

Jsou to středně velcí arboreální ptáci (23-40 cm). Na zem sletují pouze za potravou. Zobák je krátký, silný a zahnutý. Ocasní pera jsou na konci často čtvercově zakončena, zvyšují schopnost manévrování mezi větvemi. Nohy jsou krátké a silné, prsty mají heterodaktylní uspořádání. Opeření není v kůži příliš pevně uchyceno, podobně jako u lelků a holubů. V opeření mají zooerytrin, podobně jako ibisové (rod *Eudocimus*) a plameňáci (Phoenicopteridae). Kvalita zbarvení také závisí na potravě. Jsou nápadně zbarvení, kovový lesk se u vycpaných jedinců brzy ztrácí. Kovové zbarvení je způsobeno morfologickou adaptací per (malé odrazové plošky). Často mají příčně pruhovaná křídla a ocas. Střední pera ocasu jsou často prodloužena, nebo jsou ocasní pera jinak modifikována. Ocas bývá stupňovitý. Na horní čelisti je subterminální zářez, některé druhy mají vroubkované okraje čelisti. Okolo nozder je řada hmatových per. Oči jsou velké, většinou loví ve spodních vrstvách porostu. *Tarsus* je opeřený, létací a srdeční svalstvo je dobře vyvinuto. Maso trogonů má specifický zápach. Kostra je fragilní. Předžaludek (*oesophagus*) má silné stěny s kruhovými svaly (důležité při vyvrhování). Pelichání letek je descendentní, probíhá v pohnízdním období.

Obývají především deštné lesy, často se vyskytují ve středním a nižším patře. Mohou obývat také vysokohorské lesy. Některé druhy obývají sekundární porosty a „woodlands“ (*Apaloderma narina*, Afrika). Asijské druhy jsou striktně lesní. Jsou solitérní a sedentární, neradi létají. Při vyrušení využívají zastrašující pózu (roztahování ocasních per). Prachové koupele byly zjištěny jen u několika druhů. Potravu loví z posedu, nejčastěji pozemní. Potrava je variabilní podle rozšíření a taxonomie. Africké druhy jsou insektivorní, asijské a americké spíše frugivorní. Africké druhy umí „lejskovat“. Stejně jako kukačky často žerou jedovaté housenky, ale kromě afrických druhů nejsou příliš specializovaní. Americké druhy jsou společně s kotingami (Cotingidae) a tukany (Rhamphastidae) nejvýznamnějšími distributory semen plodů. Mláďata jsou krmena převážně hmyzem.

Samci jsou teritoriální, během obhajoby teritoria jsou velmi agresivní. Přestože jsou monogamní, samci vytváří skupiny, kde tokají před více samicemi („parlament“). Nejedná se o pravé leky, právě díky monogamním svazkům. U některých druhů byl zjištěn vychýlený poměr pohlaví ve prospěch samců (např. *Trogon elegans*, stř. Amerika). Mají také svatební lety, které předcházejí kopulaci. Dutinu nachází samec, „kolaudaci“ provádí samice. Samice snáší 2-4 vejce, s inkubací začíná až po snesení posledního vejce. Při inkubaci se střídají oba partneři. Doba inkubace trvá 16-17 dní, mláďata se líhnou holá a slepá, jsou krmena oběma rodiči po dobu 15-30 dní.

Řád: Srostloprstí (Coraciiformes)

Na základě morfologických podobností (např. syndaktilní noha) (Cracraft, 1981) (Livezey & Zusi, 2007) i DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) a dalších DNA analýz (viz. níže) se jedná o monofyletickou skupinu. Na základě sekvenování DNA jsou dnes šplhavci vnitřní skupinou srostloprstých (Prum, et al., 2015; Jarvis, et al., 2014; Hackett, et al., 2008; Ericson, et al., 2006). Blízce příbuzné čeledi Upupidae, Phoeniculidae a Bucerotidae zřejmě představují bazální skupinu srostloprstých, a tato skupina je sesterská zbytku čeledí, včetně šplhavců. Skupina čeledí Alcedinidae, Momotidae a Todidae je zřejmě monofyletická a v rámci řádu nejodvozenější (Cracraft, 1981; Sibley & Ahlquist, 1990; Prum, et al., 2015). Problematickou skupinou je madagaskarský *Leptosomus discolor* (Leptosomidae), který někdy tvoří bazální linii všech srostloprstých v širším pojetí, tedy včetně trogonů (Trogoniformes) (Hackett, et al., 2008).

Čeď: Alcedinidae (17/92)

Kosmopolitní čeď. První fosilní záznamy pocházejí z počátku třetihor (60 mil. let). Čeď se člení do tří podčeledí (Moyle, 2006):

- (1) Halcyoninae (*Actenoides*, *Tanysiptera*, *Cittura*, *Melidora*, *Clytoceyx*, *Lacedo*, *Dacelo*, *Caridonax*, *Pelargopsis*, *Halcyon*, *Todiramphus*, *Syma*)
- (2) Alcedinidae (*Ceyx*, *Alcedo*)
- (3) Cerylinae (*Chloroceryle*, *Megaceryle*, *Ceryle*).

Velikost je značně variabilní (10-46 cm), většinou není dimorfismus ve velikosti patrný (výjimka u *Dacelo leachii* a *D. novaguineae* - RSD, Austrálie). Zbarvení obou pohlaví je většinou podobné, samice mívají více červený zobák než samci. Dichromatismus je výrazný u podčeledi Cerylinae. Zobák je většinou dlouhý, rovný a špičatý. Druhy, které se potápějí, mají zobák laterálně zploštělý. Terestrické druhy mají zobák široký a kratší. Rod *Dacelo* má na konci zobáku „háček“ (slouží při vnitrodruhových potyčkách). Nohy jsou krátké, delší jsou pouze u terestriálních druhů. Vnější prst je redukován u rodů *Ceyx* a *Alcedo*, noha je syndaktilní. Rod *Tanysiptera* má prodoužená střední ocasní pera (námluvy, tok). Některé druhy mají výraznou chocholku (např. rod *Ceryle*). Zbarvení těla je velmi pestré, využívají Tyndallovu jevu. Zbarvení nedospělých jedinců se příliš neliší od adultního šatu. Mají omezenou pohyblivost očí, to je kompenzováno značnou pohyblivostí hlavy. V očích mají olejové kapky s různým pigmentem, *Megaceryle alcyon* je schopen vidět v ultrafialovém spektru.

Přibližně polovina druhů obývá okolí říčních toků v lesích, daleko od vodních ploch. Obývají řadu biotopů, *Todiramphus pyrrhopygius* (Austrálie) je nejvíce adaptován na aridní podmínky (obývá také pouště). *Megaceryle lugubris* (Himaláje) obývá nejchladnější biotopy. Semi-aridní biotopy využívá řada savanových druhů (např. *Halcyon leucocephala*, Afrika). Značný počet druhů obývá deštný les (např. rod *Tanysiptera*). Variabilita ve využití biotopů existuje také v rámci jednoho druhu (např. *Ceyx pictus*). Nejvíce aquatický je rod *Alcedo*. Většinou jsou solitérní, malé skupiny vytváří rod *Dacelo*. Většina druhů loví ve dne, *Melidora macrorrhina* (Papua) má noční aktivitu. Nedospělí jedinci *C. rudis* často nocují s adultními, jinak nocují

soliterně. Potravní spektrum je velmi široké, zahrnuje ryby, hmyz i drobné obratlovce. Některé druhy jsou oportunistické (např. rody *Dacelo*, *Megaceryle*) jiné jsou specializované k lovu ryb (např. rod *Alcedo*). Pralesní druhy se živí většinou hmyzem. *Pelargopsis capensis* (Indomalajsie) často loví kraby, rod *Dacelo* loví také hady (až 1 m dlouhé). *Ceryle rudis* často třepotá nad hladinou. *Clytoceyx rex* (Papua) zobákem probírá hrabanku a hledá hmyz.

Většina druhů hnízdí v norách, které si sami hrabou. Některé druhy hnízdí v dutinách (rod *Dacelo*). Jsou teritoriální, hnízdí většinou soliterně. Většinou jsou monogamní, některé druhy hnízdí komunálně (např. *Ceryle rudis*), kde byl zjištěn vychýlený poměr pohlaví ve prospěch samců (využívají „helpers“). U *A. atthis* byla zjištěna sekvenční polygynie (mají několik snůšek v sezóně). Rod *Dacelo* hnízdí kooperativně, za pomoci příbuzenských „helpers“, ale jinak mají svazky stálé. Hnízdění noru obvykle hrabou oba partneři, doba hnízdění je značně variabilní. Velikost snůšky je také variabilní (2-10 vajec), v závislosti na velikosti druhu (menší druhy mají větší snůšky). Rod *Dacelo* s 2-3 kusovou snůškou může během inkubace manipulovat s pohlavím mlád'at. Z prvních vajec se většinou líhnou samci a z druhých samice, u třetího vejce neplatí žádné pravidlo. Samci jsou pak častějšími „helpers“. Samci jsou navíc menší než samice a mají větší šanci na přežití, pokud se líhnou jako první. Mezi mlád'aty je běžný kainismus. Doba inkubace trvá 2-4 týdny, inkubují obě pohlaví. Mlád'ata se většinou líhnou holá a slepá nebo mírně opeřená, vzletnosti dosahují ve 3-4 týdnech života. U *Dacelo leachii* se o mlád'ata stará samec společně s „helpers“. U ostatních druhů se starají oba rodiče. Pohlavní dospělosti mlád'ata dosahují v následujícím nebo dalším roce života.

Čeled': Todidae (1/5)

Obývají Velké Antily. Mezi nejpříbuznější patří pravděpodobně momoti (Momotidae) (Prum, et al., 2015). Společný předek (rod *Palaeotodus*) byl dříve široce rozšířen po celé severní polokouli. Rod *Todus* je fosilně dokumentován z období před 6-7 mil. let. Od ostatních srostloprstých se oddělili pravděpodobně před 30 mil. let (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001).

Malí ptáci (10-12 cm), vzhledem připomínají pěvce nebo kolibříky. Zobák je poměrně dlouhý, hrany jsou vroubkované. Zobák je zploštělý, specializovaný ke „gleaning“. Zbarvení je většinou svrchu zelené, zesponu špinavě bílé. Mezi pohlavími nejsou nápadné rozdíly ve zbarvení, kromě zbarvení duhovky. Pelichání ručních letek je descendentní, pelichání loketních letek má dvě centra (S4, S5). Noha je syndaktilní. Jednotlivé druhy jsou rozděleny na altitudinálním gradientu, obývají většinou střední stromová patra. Mají tendenci využívat otevřenější biotopy, kde je dostatek posedů. Jinak je jejich preference velmi široká. Jsou většinou soliterní, někdy mohou vytvářet menší hejna. Dokáží měnit tělní teplotu podle teploty okolí, podobně jako manekýni, kolibříci a strdimilové. Dokáží upadnout do stavu strnulosti, podobně jako někteří rorýsi, kolibříci, lelci a myšáci. Živí se většinou hmyzem, nejčastěji cvrčky, brouky, motýli a mouchami. Někdy také žerou plody. Loví metodou vzdušného „gleaning“ ze spodní strany listů.

Jsou monogamní, páření předchází ritualizované námluvy (ukazování boků). Jsou teritoriální, hnízdí v norách. Využívají každoročně stejné teritorium, ale každý rok hrabou novou noru. V hrabání se střídají obě pohlaví. Samice snáší 1-4 vejce, inkubují obě pohlaví. Doba inkubace trvá 21-22 dní. Líhnutí je asynchronní, mlád'ata jsou altriciální a nidikolní.

U *Todus mexicanus* jsou známi nepřibuzenští „helpers“, hnízdí kooperativně. Mláďata jsou v hníždě po dobu 4-5 týdnů, po dobu tří týdnů je rodiče dokrmují.

Čeľad: Momotidae (6/10)

Stř. a J. Amerika. Vznikli pravděpodobně v eocénu. Na základě sekvenace DNA jsou příbuzní vlhám (Meropidae), ledňáčkům (Alcedinidae) a todiům (Todidae) (Prum, et al., 2015). Tyto čeledi spojuje mimo jiné tvar kolumely. Nejstarší fosílie jsou známé z oligocénu Švýcarska (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001).

Středně velcí ptáci (16-48 cm), arboreální. Vzhledem připomínají vlhy. Hrany zobáku jsou vroubkované, s výjimkou *Hylomanes momotula*. Vroubkování je variabilní podle potravního chování druhu. Vroubkovaný zobák mají druhy, které loví létající hmyz. Hmatová pera jsou dobře vyvinuta, u některých druhů jsou prohnutá. Nohy jsou krátké a syndaktilní. Křídla jsou relativně krátká a zakulacená. Prostřední pera ocasu jsou prodloužená, na konci se rozšiřují. Často mají před koncem per kus ostnu holý a na konci opět s opeřením. Vizuální signalizace je tedy zajištěna i při sevřeném ocasu. Zbarvení je kombinací zelené, modré a rezavé barvy. Samci a samice jsou podobně zbarveni, samci jsou o něco větší. Mláďata nemají prachový šat, roste jim rovnou adultní opeření. Výjimkou je *Aspatha gularis* obývající hory střední Ameriky. Obývají většinou zalesněné biotopy, od deštného po opadavý les. Většinou se vyskytují ve středních patrech porostu. Většinu času tráví při posedu na větvi, jsou poměrně nenápadní. V otevřené krajině žijí hlavně *Momotus mexicanus* a *Hylomanes momotula*. Loví z posedu, živí se většinou hmyzem, obojživelníky nebo plody.

Hnízdí v norách, které hrabou obě pohlaví. Hnízdí soliterně a jsou monogamní. Samice snáší 3-5 vajec, inkubují obě pohlaví. Doba inkubace trvá 21-22 dní, mláďata se líhnou holá a slepá. Krmena jsou oběma rodiči pod dobu 24-25 dní. Rodiče neodnášejí trus, mláďata jsou před vylétnutím velmi zašpiněna.

Čeľad: Meropidae (3/25)

Vyskytují se ve Starém světě. Pravděpodobně jsou příbuzní ledňáčkům (Alcedinidae) a todiům (Todidae) (Prum, et al., 2015). Fosilní záznamy jsou staré 40 mil. let (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001). Rody *Nyctiornis* a *Meropogon* jsou bazální (Marks, Weckstein, & Moyle, 2007).

Malí až středně velcí ptáci (16-35 cm) s poměrně dlouhým, dolů zahnutým zobákem. Hrany zobáku nejsou vroubkované, ale jsou velmi ostré. Dolní čelist je zesílená. Většina druhů má hnědou duhovku, zrak je částečně binokulární. Jsou dobří letci, kořist loví ve vzduchu. Krovky nejsou umístěny nad letkami, ale alternují s nimi. Nohy jsou krátké, podobně jako vlaštovky usedají na zem ojedinele. Noha je syndaktilní, dobře adaptována k hrabání. Zbarvení je velmi pestré, některé druhy mají prodloužená střední pera ocasu. U rodu *Merops* jsou nedospělí jedinci podobně zbarvení jako adultní. Dichromatismus je znám pouze u severně a jižně hnízdících druhů, které jsou tažné (*Nyctiornys amictus*, Malajsie; *Merops ornatus*, Austrálie; *Merops apiaster*, Eurasie a J. Afrika). Obývají otevřenou krajinu, kromě *M. muelleri* (Afrika), která obývá deštný les. Některé druhy žijí také ve stálezelených porostech, ale loví na jeho okraji. Většina druhů má ráda teplé biotopy, kde žije dostatek potravy (např. savana).

Mají denní aktivitu, jsou sociální a kontaktní. V rámci kolonií někdy vznikají klany (*M. bullockoides*), obsahující několik rodin s „helpers“. „Helpers“ jsou většinou samci z předchozích hnízdění, v jednotlivých letech buď sami hnízdí, nebo jen pomáhají. Samci si hlídají své samice. Jedinci z klanu urputně hájí okolí hnízdiště. Ne strávenou potravu vyvrhují v podobě vývržků. Loví většinou ve skupinách, výjimečně loví soliterně. Živí se většinou blanokřídlým hmyzem, loveným za letu. Často se vyskytují ve společnosti stád dobytka, který plaší hmyz.

Všechny druhy hnízdí v norách, které hrabou obě pohlaví. Mají pouze jednu snůšku ročně (na rozdíl od Alcedinidae). Většinou hnízdí v koloniích, malé a lesní druhy mohou hnízdit soliterně. Většina druhů má příbuzenské „helpers“. Snůška je variabilní, tropické druhy mají snůšky menší. Inkubace trvá přibližně 20 dní, mláďata se líhnou holá a slepá. Krmí je obě pohlaví.

Čeľad: Coraciidae (2/12)

Příbuznost starosvětských mandelíků s ostatními čeleděmi srostloprstých není dosud uspokojivě objasněna. Mezi nejpříbuznější skupiny patří pravděpodobně vlhy (Meropidae) (Prum, et al., 2015). Vznikli nejspíše v eocénu.

Středně velcí ptáci (25-40 cm), často využívají lov z posedu. Mají poměrně krátké a silné nohy. Noha je syndaktilní, hlava je relativně velká. Rod *Eurystomus* má širší zobák, připomínající zobák lobošů (Eurylaimidae). Za letu připomínají dravce. Zbarvení je velmi pestré, opeření je velmi tuhé. Některé druhy mají prodloužená střední ocasní pera. Pohlavní dimorfismus není výrazný. Pelichání probíhá v období hnízdění, výměna letek je descendentní. Zbarvení nedospělých jedinců je podobné adultnímu šatu. Centrum rozšíření čeledi je v tropech, většinou obývají otevřené biotopy. Některé druhy jsou lesní (např. rod *Eurystomus*) a jiné spíše savanové (rod *Coracias*). V místě sympatrického výskytu jsou biotopově odděleni. Jsou teritoriální a soliterní. Teritorium obhajují pomocí „display-flights“. Mají denní aktivitu. U rodu *Coracias* někdy dospělí samci tolerují přítomnost nedospělých jedinců v teritoriu. Jsou spíše generalisté, živí se hmyzem a drobnými obratlovci. Většinou loví z posedu, rod *Eurystomus* loví za letu. Někdy loví hmyz pomocí „gleaning“.

Hnízdí v dutinách, často je opakovaně využívají. Hnízdní dutinu nevystylají. Jsou monogamní, někdy mají příbuzenské „helpers“. Samice snáší 2-4 vejce, inkubuje pouze samice. O mláďata se starají obě pohlaví. Mláďata se líhnou holá a nidikolní, vzletnosti dosahují ve 25-30 dnech života.

Čeľad: Brachypteraciidae (3/5)

Kurolci pravděpodobně kolonizovali Madagaskar později než kuroli (Leptosomidae). Jsou to středně velcí (24-47 cm) terestriální ptáci. Mají poměrně silný zobák a výrazná hmatová pera. Mají drobný prach. Nozdry jsou štěrbinovité. Mají poměrně dlouhé a silné nohy, noha je syndaktilní až zygodaktilní. Zbarvení je spíše kryptické, pohlavní dimorfismus je nápadný pouze u rodu *Uratelornis*. Nedospělí jedinci bývají tmavší než adultní jedinci. Obývají většinou lesy, neobývají sekundární porosty. Otevřené aridní biotopy obývá pouze rod *Uratelornis*. Mají

denní až soumráčnou aktivitu, jsou teritoriální a solitérní. Loví na zemi, většinou hmyz. Někdy také využívají „gleaning“.

Jsou monogamní, hnízdí většinou v norách v zemi. Výjimkou je rod *Brachypteracias*, který hnízdí v dutinách. Hnízdí většinou v zimním období, samice snáší 1-4 vejce. Inkubuje pouze samice, po dobu 22-26 dní. Mláďata jsou při vylíhnutí částečně opeřená, jsou krmena po dobu 30 dnů.

Čeľad': Leptosomidae (1/1)

Čeľad' zahrnuje jediný madagaskarský druh *Leptosomus discolor*. Dosud nebyly nalezeny žádné fosílie.

Je to středně velký pták (38-50 cm) s výrazným pohlavním dimorfismem. Samec má nad zobákem vějíř. Má šterbinovité nozdry a dlouhý paosten. Je částečně arboreální. Obývá řadu biotopů, včetně člověkem pozměněné krajiny. Primárně je však lesním druhem. V mimohnízdním období vytváří smíšená hejna s jinými druhy ptáků. Obývají většinou přízemní porosty. Živí se často chameleóny.

Hnízdí v dutinách, je monogamní a teritoriální. Snáší 4-5 vajec, inkubuje pouze samice. Doba inkubace trvá 20 dní, mláďata se líhnou opeřená, rodiče je krmí po dobu 30 dnů. Podobně jako u dudků dutina silně zapáchá díky výkalům mláďat, které rodiče neodstraňují.

Čeľad': Upupidae (1/1)

Čeľad' zahrnuje jediný široce rozšířený starosvětský druh (*Upupa epops*). Někdy bývá řazen do vlastního řádu (Upupiformes). Podle DNA hybridizace je nejpříbuznější zoborožcům (Bucerotidae) (Sibley & Ahlquist, 1990) a podle sekvenace DNA spíše k dudkovcům (Phoeniculidae) (Prum, et al., 2015).

Středně velký pták (26-32 cm) s nápadným zbarvením a vztyčitelnou chocholkou. Zobák je poměrně dlouhý, dolů zahnutý. Zbarvení křídel je kontrastně černobílé. Křídla jsou široká a zakulacená. Za letu připomíná motýli. Nohy jsou spíše krátké, syndaktilní. Obě pohlaví jsou podobná. Pelichání letek probíhá na zimovišti, primární letky pelichají descendentně. Sekundární letky pelichají od S7 na obě strany. Nedospělí jedinci vypadají podobně jako adultní. Obývá krátkostébelné otevřené biotopy s dostatkem starších stromů. Vyskytuje se také v polopouštích a parkových biotopech. Jsou solitérní a teritoriální, mají denní aktivitu. Živí se živočišnou potravou, od hmyzu po drobné obratlovce, loví na zemi. Někdy vytváří vývržky.

Dudkové jsou monogamní, svazky jsou jednoleté. Teritorium obhájí nápadným hlasovým projevem „du-du-du“. Hnízdí v dutinách nebo také v domech. Samice většinou snáší 5 vajec, snůška je ale variabilní na gradientu zeměpisné šířky. Inkubuje pouze samice, po dobu 15-18 dní. Líhnutí je asynchronní, mláďata jsou krmena po dobu 20-24 dní. Mláďata se líhnou opeřená. Mláďata a samice mají speciální antipredační chování, vylučují výměšek z kostrční žlázy, který zapáchá. Mláďata se snaží defekovat ven z dutiny, rodiče trus neodnášejí.

Čeľad': Phoeniculidae (2/8)

Dudkovci obývají Afriku. Nejstarší záznamy pocházejí z eocénu Anglie. Podle DNA hybridizace i dalších analýz DNA jsou nejpříbuznější dudkům (Upupidae) a zoborožcům (Bucerotidae) (Sibley & Ahlquist, 1990) (Prum, et al., 2015). Dělí se do dvou podčeledí: (1) Phoeniculinae a (2) Rhinopomastinae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001).

Středně velcí ptáci (21-38 cm) s dlouhým, dolů zahnutým zobákem. Mají dlouhý stupňovitý ocas, pomáhá jim při šplhání po stromech. Zbarvení je tmavé s bílými skvrnami na ocase a v křídlech. Dichromatismus není výrazný, kromě *P. castaneiceps*. Zobák bývá oranžově až červeně zbarven, u nedospělých jedinců je tmavý. Pelichání je postupné, primární letky pelichají od P1, sekundární od S7 (poslední je vyměněna S4). Pelichání ocasu je zcela náhodné. Obývají zalesněné biotopy, většinou savanu a les. *P. castaneiceps* a *P. bollei* jsou nejvíce lesní. Jsou to stromoví ptáci, často se vyskytují v malých hejnech. Rod *Rhinopomastus* je spíše soliterní. Skupiny jsou teritoriální, v rámci skupin je výrazná hierarchie. Nocují často společně v jedné dutině. Živí se většinou hmyzem, který sbírají z kůry stromů a škvír. Samci a samice mají různě dlouhý zobák a mají tedy oddělené potravní niky.

Hnízdí většinou v dutinách po vousácích (Capitonidae). Rod *Rhinopomastus* hnízdí soliterně, u rodu *Phoeniculus* bylo zjištěno kooperativní hnízdění. Hnízdí většinou jen jeden pár a ostatní jedinci jsou „helpers“. Všechny druhy jsou monogamní. Dutinu nevystylají, samice snáší 2-5 vajec. Inkubuje pouze hnízdící samice, po dobu 17-18 dní. Mláďata se líhnou opeřená, spodní čelist je delší než horní. Skupina je extrémně tolerantní k přidání cizích mláďat. Mláďata dosahují vzletnosti ve 28-30 dnech života. Líhnivost vajec je velmi nízká. Po vylétnutí se mláďata zapojují do skupiny nebo dispergují po okolí. V populacích je často více samic než samců.

Čeľad': Bucerotidae (14/54)

Široce rozšířená čeľad' ve Starém světě. Nejstarší fosílie pocházejí z miocénu. Podle DNA analýz jsou příbuzní dudkům (Upupidae) a dudkovcům (Phoeniculidae) (Sibley & Ahlquist, 1990; Hackett, et al., 2008; Prum, et al., 2015). Dělí se do dvou podčeledí: (1) Bucorvinae a (2) Bucerotinae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2001). Bucorvinae jsou bazální skupinou, také další Africké rody jsou spíše primitivní. Nejodvozenější skupinou jsou asijské rody *Aceros*, *Penelopides* a *Ryticeros* (Gonzalez, Sheldon, Collar, & Tobias, 2013).

Střední až velcí ptáci (30-120 cm), mají řadu unikátních znaků. *Atlas* a *axis* je srostlý, játra mají pouze dva laloky, pohlavní chromozómy jsou větší než somatické. Samice jsou menší než samci. Zbarvení je různé, nejsou tak pestře zbarveni jako ostatní srostloprstí. Výrazně zbarvená jsou holá místa a zobák. Nad zobákem je u většiny druhů nápadný útvar, často pestře zbarvený. Zobák je mohutný, dolů zahnutý. Útvar nad zobákem postupně dorůstá se stářím jedince, uvnitř je zčásti kostěný a dutý. Plní funkci rezonátoru, je otvorem spojen s patrem. Nedospělí jedinci jsou podobní adultním, jsou o něco tmavší. Nejvíce je „helma“ vyvinutá u rodu *Rhinoplax* (Malajsie), kde představuje až 10% hmotnosti. Zobák bývá pokryt podélnými rýhami. Ocas je dlouhý, křídla zakulacená. Let je pomalý a těžkopádný doprovází jej charakteristický svištivý zvuk. Po zemi se často pohybují přískoky. Pelichání letek začíná po vyhníždění od vnější letky a je postupné. Pelichání ocasu začíná od T1 nebo T5. Samice většinou pelichají simultánně

v průběhu hnízdění. Některé samice pelichají postupně, mohou tedy opustit hnízdo (individuální). Obývají řadu biotopů, centrum rozšíření je v deštném lese. Řada druhů obývá savanu nebo opadavé tropické lesy. Nejvíce pozemní je rod *Bucorvus*. Asijské druhy jsou méně náročné na biotop než africké.

Mají denní aktivitu, často posedávají na větvích. V mimohnízdním období se často združují do menších hejn. Často nocují společně, opakovaně využívají stejné nocoviště. Nemohou se podrbat na krku zobákem, často se drbou nohou. Slunění je velmi časté. Ve skupinách často vznikají konflikty, mohou mít i vážné následky. Jsou potravní oportunisté, živí se jak živočišnou tak i rostlinnou potravou. Potravu hledají převážně na zemi, ovoce „češou“ přímo ze stromů. Nejvíce karnivorní je rod *Bucorvus*, často potravu vyhrabává ze země. Asijské druhy jsou více frugivorní.

Kromě rodu *Bucorvus* jsou během inkubace samice zazděné v hnízdní dutině. Většinou jsou monogamní, samice je zcela závislá na péči samce. U osmi druhů bylo zjištěno kooperativní hnízdění, většinou využívají příbuzenské „helpers“ (většinou samci). Hnízdí v dutinách, rod *Bucorvus* může využívat také zemní nory. Hnízdiště využívají opakovaně. Hnízdí sezónně, většinou na začátku období dešťů. Frugivorní druhy hnízdí podle potravní nabídky. Po kopulaci se samice sama zazdí v dutině, samec ji krmí malým otvorem. Samice snáší 1-2 vejce, doba inkubace trvá 23-42 dní. Potravu v průběhu hnízdění zajišťuje pouze samec, někdy také „helpers“. V hnízdě zůstane samice s mláděty po dobu 39-96 dní. Mláděta jsou holá a slepá. Po vylétnutí z hnízda se mláděta někdy připojí k hnízdní skupině.

Řád: Leskovci a lenivky (Galbuliformes)

Obě čeledi jsou blízce příbuzné (mají například *operculum*), celý řád je sesterskou skupinou šplhavců (Piciformes) (Johansson & Ericson, 2003) (Prum, et al., 2015). Společně se šplhavci mají například podobnou morfologii ramenního pletence (Höfling & Alvarenga, 2001).

Čeľad: Galbulidae (5/18)

Stř. a J. Amerika. Malí až středně velcí ptáci (14-34 cm), vzhledem připomínají momoty (Momotidae). Mají dobře vyvinutá hmatová pera a *operculum* na nozdách. Křídla jsou relativně krátká, ocas je poměrně dlouhý a stupňovitý. Kostrční žláza je holá, nemají *vomer*. Mají dobře vyvinutý svalnatý žaludek, nemají žlučový váček a mají dlouhá slepá střeva. Jazyk je poměrně dlouhý. Zobák je dlouhý a zašpičatělý, výjimkou jsou rody *Galbalcyrhynchus* a *Jacamerops*. Zobák je adaptován pro lov dlouhokřídlého a jedovatého hmyzu (blanokřídlí). Zobák je podobný jako u starosvětských vlh (Meropidae). Nohy jsou krátké, prsty mají zygodaktilní uspořádání. Přední dva prsty jsou často do různé míry srostlé. Často dochází k redukci prstů (rod *Brachygalba*). Zbarvení je pestré (rody *Galbula*, *Jacamerops*) nebo spíše nenápadné. Mláďata jsou podobně zbarvena jako adultní jedinci, u *Brachygalba goeringi* jsou nedospělí jedinci pestřeji zbarveni než adultní. Jejich předkové byli pravděpodobně pestře zbarveni. Jsou stromoví, často se vyskytují v nížinných lesích, v okolí vodních toků. Výjimkou je *Galbula pastazae*, která obývá vysokohorský les. Nelesní biotopy obývá pouze *Galbula ruficauda*. Mají denní aktivitu, jsou solitérní. *Galbula dea* občas vytváří smíšená hejna s jinými druhy ptáků. Nocují často v norách. Jsou sedentární. Živí se pouze hmyzem, výjimkou je rod *Jacamerops* lovcí také drobné plazy. Loví většinou z posedu, lejskováním. Mezi motýli si vybírají. Vytváří vývržky.

Jsou monogamní, u některých druhů je známé kooperativní hnízdění (např. *Galbula galbula*). *Jacamaralcyon tridactyla* často hnízdí v menších koloniích. Hnízdí v norách, některé druhy hnízdí v termištích (*Galbalcyrhynchus purusianus*). Nory mohou mít více vchodů. Hnízdí většinou v období dešťů, námluvy jsou jednoduché. Hnízdní noru hrabou oba jedinci, někdy hrabou pouze jednou nohou. Samice snáší 2-4 vejce, inkubují obě pohlaví po dobu 18-26 dní. Mláďata se líhnou opeřená, vzletnosti dosahují v 20-26 dnech života. Někdy mohou hnízdit dvakrát do roka.

Čeľad: Bucconidae (12/35)

Stř. a J. Amerika. Dříve byli rozšířeni po celé severní polokouli (eocén). Malí až středně velcí ptáci (13-29 cm), mají velkou hlavu a oči. Zobák je dlouhý, na konci dolů zahnutý. Nozdry mají velké *operculum*. Nemají žlučový váček, ale mají dlouhá slepá střeva. Zbarvení těla je různé, od kontrastního po kryptické. Zbarvení nedospělých jedinců je velmi podobné adultnímu šatu. Sexuální dichromatismus je nevýrazný, vyskytuje se pouze u *Malacoptila mystacalis*. Pelichání ručních letek je descendentní, pelichání loketních a ramenních letek je nepravidelné. Mají velmi silná žebra. Jsou stromoví, ale jen některé druhy obývají deštný les (*Notharchus pectoralis*, *Nonnula brunea*). Většinou se vyskytují na okraji lesa. Biotopové nároky izolovaných populací se liší. S oblibou se vyskytují v blízkosti vodních toků. Často se čepýří, odtud anglický název

(„puffbirds“). Cukají ocasem ze strany na stranu. Let je velmi rychlý a přímý. Nocují na stromech, někdy v menších skupinách. Jsou teritoriální, ale mláďata z předchozích hnízdění jsou v teritoriu obvykle tolerována. Jinak vytváří menší skupinky. Jsou insektivorní, loví většinou z posedu. Jediným vzdušným lovcem je *Chelidoptera tenebrosa*, loví převážně vosy a včely. Ostatní druhy buď lejskují nebo loví potravu z listů a kmenů. Část druhů také loví pozemní potravu, někdy doprovázejí tlupy opic. Mají binokulární vidění.

Jsou pravděpodobně monogamní, svazky jsou spíše trvalé. Rod *Chelidoptera* vytváří menší hnízdní kolonie. Hnízdí často v dutinách, některé rody využívají termitiště (rody *Notharchus*, *Bucco* a *Hypnelus*). Rody *Nystalus*, *Monasa* a *Chelidoptera* hnízdí v zemních norách. Rody *Nonnula* a *Malacoptila* mohou využívat oba typy hnízdišť. Samice snáší 2-3 vejce, inkubují obě pohlaví. Doba inkubace trvá 15-17 dní. Mláďata se líhnou holá a slepá. Potravu nosí převážně samec, samice krmí mláďata. Vzletnosti mláďata dosahují ve 20-30 dnech života. Po vylétnutí se o ně stará jen samice.

Řád: Šplhavci (Piciformes)

Na základě společných morfologických znaků (např. desmognátní patro, zygodaktilní noha, *nares imperviae*, absence slepého střeva, absence prachového opeření u adultních jedinců) (Cracraft, 1981) i výsledky DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) se jedná o monofyletický řád. Podle sekvenace DNA jsou sesterskou skupinou Galbuliformes a součástí srostloprstých (Coraciiformes). V rámci srostloprstých jsou pravděpodobně nepříbuznější skupině čeledí Meropidae, Coraciidae, Todidae, Momotidae a Alcedinidae. V rámci šplhavců jsou medozvěstky (Indicatoridae) a datlovití (Picidae) sesterskými skupinami, tukani (Rampastidae) jsou nejspíše součástí vousáků (Capitonidae) (Hackett, et al., 2008; Prum, et al., 2015).

Čeled': Capitonidae (13/82)

Pantropičtí, největší druhová diverzita se vyskytuje v Africe. Fosilní záznamy pocházejí z eocénu. Dělí se do šesti podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2002):

- (1) Trachyphoninae (*Trachyphonus*) - Afrika, pozemní druhy.
- (2) Lybiinae (*Gymnobucco*, *Stactolaema*, *Pogoniulus*, *Buccanodon*, *Tricholaema*, *Lybius*) - Afrika, stromoví ptáci.
- (3) Calorhamphinae (*Calorhamphus*) - Malajsie.
- (4) Megalaimatinae (*Psilopogon*, *Megalaima*) - JV Asie.
- (5) Capitoninae (*Capito*, *Eubucco*) - J. Amerika.
- (6) Semnornithinae (*Semnornis*) - J. Amerika.

Jednotlivé podčeledi se liší znaky na lebce, zobáku a ve zbarvení opeření. Na základě DNA analýzy je dobře patrné především rozdělení na asijské, africké a novosvětské druhy. Novosvětské druhy jsou nejodvozenější skupinou, ze které se vyvynuli tukani (Moyle, 2004).

Malí až středně velcí ptáci (9-35 cm) většinou s velkým zobákem. Některé druhy mají na zobáku výrazné zářezy (rod *Lybius*). Kolem zobáku mají řadu hmatových per. Kostrční žláza může být holá nebo opeřená. Líce jsou často holé a výrazně zbarvené. Nedospělí jedinci jsou tmavší než adultní. Pelichání letek začíná v druhé polovině hnízdění. Ruční letky pelichají descendentně, loketní letky pelichají směrem k tělu. Pelichání ocasu probíhá na obě strany od R2 a R4. Odlišné pelichání ocasu má rod *Trachyphonus*. Obývají biotopy, kde jsou alespoň nějaké stromy. Všechny druhy tesají hnízdní dutinu. Centrum rozšíření je v deštném lese. Ostatní druhy se vyskytují buď v ekotonech, nebo v řídkce zalesněných biotopech. Sympatrické druhy se většinou liší velikostí. Některé druhy formují v pohnízdni době hejna. Živí se většinou plody, mláďata jsou krmena hmyzem. Hmyz ve větší míře žerou jen některé rody (*Pogoniulus*, *Tricholaema*, *Stactolaema* a *Lybius*). Asijské a americké rody občas loví štíry.

Hnízdí většinou v období dešťů, u většiny druhů mohou jedinci hnízdit již v prvním roce života. U více sociálních druhů často využívají příbuzenské „helpers“. Většina druhů je monogamních a teritoriálních. Koloniálně hnízdí rod *Gymnobucco*. Často využívají duetové zpěvy. Během námluv samec krmí samici. Rod *Tricholaema* postrádá námluvy. Samice snáší 1-7 vajec, asijské druhy mají snůšky menší. Na inkubaci se podílí obě pohlaví a také „helpers“.

Inkubace trvá 12-19 dní. Mláďata se líhnou holá a slepá. Rodiče odnášejí trus mláďat. Vývoj mláďat je pomalý, vzletnosti dosahují podle velikosti v 17-46 dnech života. Mohou hnízdit několikrát do roka.

Čeleď: Ramphastidae (6/34)

Stř. a J. Amerika. Podle DNA hybridizace (Sibley & Ahlquist, 1990) i dalších DNA analýz (Barker & Lanyon, 2000) (Moyle, 2004) se tukani vyvinuli z novosvětských vousáků. První fosilní záznamy pocházejí z pleistocénu.

Středně velcí ptáci (30-61 cm), s mohutným zobákem. Zobák je často pestře zbarvený, na hranách je vroubkovaný (u primitivních druhů) a laterálně zploštělý. Uvnitř zobáku je kostěná výztuž. Zobák je zahnutý směrem dolů. Nozdry jsou v horní části báze zobáku. Kolem očí jsou pestře zbarvená holá místa. Nemají hmatová pera. Jazyk je velmi dlouhý a je pokryt „kartáčky“. Poslední tři obratle páteře jsou srostlé, umožňují značnou pohyblivost ocasu. Sexuální dichromatismus je nevýrazný, s výjimkou rodů *Selenidera* a *Pteroglossus*. Samci mají delší zobák než samice. Mají značnou schopnost ukládat železo. Let je vlnkovitý, střídají plachtění s aktivním letem. Brzy se však unaví, nejsou schopni přeletět větší plochy bez stromů. Jsou pestře zbarveni. Obývají většinou nížinný deštný les, rody *Andigena* a *Aulacorhynchus* žijí v montánních lesích. Většina druhů také obývá sekundární porosty. Jsou limitováni dostatkem ovoce. Blíže příbuzné druhy jsou alopatrické, centrum výskytu je Amazonie. Většinou žijí ve skupinách, solitérní jsou montánní druhy a rod *Selenidera*. Malé druhy nocují v dutinách, velké druhy (rod *Ramphastos*) nocují ve skupinách na větvích. Často si hrají, házejí po sobě plody. „Allopreening“ v rámci páru je poměrně častý. Jsou primárně frugivorní, často si plody vybírají. V hnízdním období jsou oportunisté. Mláďata jsou krmena převážně hmyzem. Často vykrádají hnízda jiných ptáků. Některé druhy loví kooperativně plazy (rod *Ramphastos*, *Andigena*). Někdy doprovázejí termity.

Teritoria skupin nejsou stálá, jsou udržována jen v období dostatku potravy. Hnízdí v dutinách, většinou po vousácích. Montánní druhy hnízdí v párech, ostatní většinou ve skupinách. Ve skupině většinou hnízdí jen jedna nebo dvě samice. Hnízdí až v druhém roce života. V průběhu námluv se oba partneři navzájem krmí a čistí. Samice snáší 1-5 vajec, inkubuje převážně samice. Doba inkubace trvá 15-18 dní. Mláďata se líhnou holá a slepá, mají nápadně dlouhý krk a velké patní mozoly. Spodní čelist je delší než horní. Vývoj mláďat je pomalý, v hnízdě zůstávají minimálně 40 dní. Krmí obě pohlaví, potravu mláďatům vyvrhují.

Čeleď: Indicatoridae (4/17)

Subsaharská Afrika a jižní Asie. Mezi nejbližší příbuzné patří podle DNA hybridizace datlovníci (Picidae) (Sibley & Ahlquist, 1990). Dělí se do dvou podčeledí (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2002):

- (1) Prodotiscinae (*Prodotiscus*, *Melignomon*)
- (2) Indicatorinae (*Indicator*, *Melichneutes*).

Spíše malí ptáci (10-20 cm), mají silnou kůži. Živí se převážně voskem včel. Mají „kartáčkovitý“ jazyk, hmatová pera jsou dobře vyvinuta. Větší druhy mají na zobáku zářez. Mláďata mají zobák hákovitě zahnutý, zabíjí jím hostitelská mláďata. Zobák adultních jedinců není specializovaný. Čichový orgán je dobře vyvinutý, ale čich nehraje při vyhledávání včelích hnízd významnou roli. Zbarvení je většinou nenápadné, šat nedospělých jedinců je podobný adultnímu šatu. Pohlavní dichromatismus není výrazný. Obývají většinou les nebo savanu. Jsou solitérní a teritoriální. Jsou poměrně agresivní vůči ostatním druhům ptáků. V pohnízdním období mohou létat ve skupinách. Uvnitř skupin je během žraní zřetelná hierarchie (nedospělí jedinci jsou subdominantní). Lidi na včely upozorňuje pouze *Indicator indicator*. Nejčastější potravou je vosk z hnízd včel rodu *Apis*. Občas žerou také plody a hmyz. Nejvíce inaktivní jsou rody *Prodotiscus* a *Melignomon*.

Jsou hnízdní parazité, nejčastěji vousáků (Capitonidae). Samec obhájí teritorium, samice hledá hnízda hostitelských druhů. Někdy se v teritoriu vyskytuje více samců najednou. Samci i samice jsou promiskuitní. Samice na hnízdě hostitele stráví 10-15 sec, velké druhy vousáků ji mohou usmrtit. Vejce hostitelé nevyhazují, pokud medozvětska synchronizuje snášení s hostitelskou samicí. Mladé medozvěsky zabíjí hostitelská mláďata, vzletnosti dosahují ve 35 dnech. Po vylétnutí hostitelé zaženou mládě.

Čeleď: Picidae (28/216)

Kosmopolitní čeleď. Nejstarší fosílie pocházejí ze středního miocénu severní polokoule. Dělí se do tří podčeledí: (1) Jyninae (*Jynx*), (2) Picumninae a (3) Picinae (del Hoyo, Elliott, & Sargatal, 2002). Picumninae se dále člení do dvou tribů:

- (1) Picumnini (*Picumnus*, *Sasia*)
- (2) Nesocitini (*Nesocites*)

Picinae se dělí do šesti tribů:

- (1) Melanerpini (*Melanerpes*, *Sphyrapicus*, *Xiphidiopicus*)
- (2) Campetherini (*Campethera*, *Geocolaptes*, *Dendropicus*, *Dendrocopos*, *Picoides*)
- (3) Colaptini (*Veniliornis*, *Piculus*, *Colaptes*, *Celeus*)
- (4) Campephilini (*Dryocopus*, *Campephilus*)
- (5) Picini (*Picus*, *Dinophium*, *Chrysocolaptes*, *Gecinulus*, *Sapheopipo*, *Blythipicus*, *Reinwardtipicus*)
- (6) Meiglyptini (*Meiglyptes*, *Hemicircus*, *Mullerpicus*)

Analýzy DNA potvrdily základní členění do tří podčeledí, ale rod *Nesocites* zřejmě představuje samostatnou vývojovou linii na bázi podčeledi Picinae (Webb & Moore, 2005). Datlovití kolonizovali Nový Svět zřejmě několikrát, což dokazuje například příbuznost starosvětského rodu *Sasia* a převážně jihoamerického rodu *Picumnus*, a také recentní rozšíření rodu *Dryocopus* ve Starém i Novém Světě (Benz, Robbins, & Peterson, 2006).

Malí až středně velcí arboreální ptáci (7,5-60 cm). Zobák je rovný, špičatý. Jazyk je dlouhý, na konci je rohovinový štítek. Jazyk je stočena kolem celé lebky, zmírňuje nárazy při tesání.

Vnitřní ucho je zmenšeno, membrána je velmi silná. Svaly krku jsou mohutně vyvinuty. Nozdry jsou chráněny speciálními pery, jsou štěrbinovité. Podjazyková žláza produkuje lepivý sekret. Zástupci podčeledi Picinae mají na špičce jazyka zpětné háčky. Maxilární žláza je umístěna podobně jako u pěvců. Nohy jsou krátké a silné, uspořádání prstů je zygodaktilní. U rodu *Campephilus* směřují všechny prsty dopředu. Kromě podčeledi Jynginae, tribu Picumnini a rodu *Meiglyptes* mají tuhá ocasní pera, vyztužená melaninem. Pygostyl je zvětšený. Při pohybu po stromech se o ocas opírají, na kůře se pohybují bipedálním poskakováním. Kůže je velmi silná. Holá místa mají pouze zástupci tribu Picumnini a Melanerpini. Paosten je dobře vyvinutý.

Některé druhy mají chocholku. Zbarvení je přizpůsobeno prostředí, někdy bývá velmi nápadné. Některé druhy jsou polychromatické. Druhy tribu Campetherini mají kovový lesk, který je způsoben mikrostrukturou peří. Zbarvení je často způsobeno karotenoidy. Některé skvrny jsou nápadné pouze v UV spektru. Většina druhů je dichromatická, ale obě pohlaví jsou pestře zbarvená. Rod *Melanerpes* není dichromatický. Samci jsou větší než samice, výjimkou jsou větší samice u rodu *Sasia*. Nedospělí jedinci se liší od adultních, kromě podčeledi Jynginae. Pelichání ručních letek je descendentní, první letka se vyměňuje dvakrát u mladých jedinců. Kompletní pelichání začíná po hnízdní sezóně. Pelichání ocasu začíná od 2. RP, u rodů *Celeus* a *Dendropicos* začínají od 3. RP. U podčeledi Picinae se střední pera ocasu vyměňují jako poslední.

Obývají řadu biotopů, kde jsou přítomné stromy. Na zem pravidelně usedají pouze zástupci tribů Campetherini, Melanerpini a Picini. V teritoriu většinou mají starší nebo umírající stromy. Nejvíce druhů žije v tropickém pásu, sympatrické druhy se liší využitím mikrobiotopů. V rámci teritoria často samec a samice využívá jinou část ekologické niky a liší se například délkou zobáku. Ekologická separace je dána také agresivitou samce. Některé druhy obývají polopouště (např. *Dendropicos elachus*, Afrika) nebo „grasslands“ (např. *Campethera punctuligera*, Afrika). Většinou jsou solitérní a teritoriální. U tropických druhů často zůstávají mláďata s rodiči do příští sezóny. Ve skupinách žije například rod *Picumnus*. V mírném pásu jsou to Melanerpini a někteří zástupci rodu *Picoides*. Mají denní aktivitu. Některé druhy se „mravenčí“ (repellentní funkce). Během obhajoby teritoria často využívají „bubnování“. Živí se většinou hmyzem a jejich larvami. Často vykrádají hnízda jiných ptáků. *Melanerpes formicivorus* (S. Amerika) vytváří zásoby žaludů. Často se živí mravenci, obzvláště tropické druhy. Příležitostně také žerou plody a semena, nejméně africké druhy. Středně velké druhy žerou také mizu a nektar (rod *Dendrocopos*). Nejvíce omnivorní jsou zástupci podčeledi Picinae. Někdy využívají „gleaning“. Využívají „kovadlinky“, na kterých zpracovávají potravu (např. šišky).

Hnízdí v dutinách, které sami tesají (kromě rodu *Jynx*). Dutinu nevystylají. Nejčastěji jsou monogamní, námluvy jsou jednoduché (krmení partnera a kývání hlavou, tesání dutiny). Svazky jsou udržovány i v mimohnízdním období po několik let. U švédské populace *D. minor* byly zjištěny všechny základní typy svazků (monogamie, polyandrie, polygynie a polygynandrie). *Melanerpes formicivorus* hnízdí kooperativně s „helpers“ v polygynandrii. Celá skupina brání zásoby žaludů. Některé samice snášejí vejce do jednoho hnízda. V malých koloniích hnízdí *Colaptes rupicola* a *C. campestris* (J. Amerika). *Colaptes rupicola* hnízdí v zemních norách. Samice snášejí různý počet bílých vajec, tropické druhy mají snůšky menší. Samice v jedné sezóně může snést až 50-70 vajec (v zajetí). Jedna snůška může mít 5-10 vajec. Inkubují obě pohlaví, doba inkubace trvá 14-20 dní. Líhnutí je většinou synchronní. Mláďata se líhnou holá a slepá. Mláďata krmí obě pohlaví, jejich vývoj je pomalý.

Řád: Pěvci (Passeriformes)

Jedná se o nejpočetnější ptačí řád (přibližně 5 200-5 700 druhů, 92 čeledí), počet druhů ani čeledí dosud není ustálený. Monofyletický původ pěvců dokládá překvapivě málo společných morfologických charakteristik (aegitognátní patro, přítomnost *m. propatagialis brevis*, spermie s velkým akrozomem, muskulatura nohy, zadní prst v rovině ostatních s velkým drápem, redukovaná vnitřní svalovina předních prstů, typ uchycení *m. pubo-ischio-femoralis*) (Raikow, 1982) (Raikow & Bledsoe, 2000). Další důkazy o monofyletickém původu pěvců jsou založeny na analýze DNA (Sibley & Ahlquist, 1990; Ericson, et al., 2006; Hackett, et al., 2008; Prum, et al., 2015). Vznik celého řádu se na základě molekulárních metod datuje do období konce křídy (82-85 mil. let) (Ericson, et al., 2002) nebo středního eocénu (50 mil. let) (Prum, et al., 2015).

Vnitřní členění nebylo donedávna zřejmé, teprve pomocí DNA hybridizace bylo potvrzeno rozdělení na dvě hlavní skupiny Suboscines a Oscines. Díky této analýze došlo poprvé k rozdělení Oscines do dvou velkých skupin Corvida a Passerida (Sibley & Ahlquist, 1990). Toto členění bylo podpořeno i pomocí dalších následných analýz DNA znaků (Barker, Barrowclough, & Groth, 2001) (Ericson, et al., 2002) (Spicer & Dunipace, 2004) (Hackett, et al., 2008) (Prum, et al., 2015). Fylogenezi pěvců lze v hrubých rysech shrnout takto (datování dle (Ericson, et al., 2002)):

(1) Pěvci pravděpodobně vznikli v australské oblasti během rozdělení Gondwany. Nejstarší skupinou jsou novozélandští endemité čeledi Acanthisittidae, kteří se odštěpili ještě před hlavní radiací ostatních pěvců, přibližně před 82-85 mil. let (Barker, Barrowclough, & Groth, 2001) (Ericson, et al., 2002). Na rozdíl od ostatních pěvců mají například paosten a jednoduchou stavbu *syrixu* se dvěma páry zpěvných svalů.

(2) V západní části Gondwany (J. Amerika, Afrika) vznikli Suboscines, ve východní části Gondwany (Austrálie) se vyvíjel zbytek pěvců (Oscines). Obě skupiny se od sebe oddělili přibližně před 70 mil. let (Ericson, et al., 2002).

(3) Suboscines se člení na starosvětské (Philepittidae, Eurylamidae, Pittidae) a novosvětské čeledi (viz. níže). Obě linie Suboscines se od sebe oddělili po rozpadu západní desky Gondwany na Jižní Ameriku a Afriku (53 mil. let). Po spojení obou amerických kontinentálních desek (3-5 mil. let) část novosvětských Suboscines osídlila také Severní Ameriku. Starosvětští Suboscines kolonizovali Asii po spojení africké desky s Eurasií (Ericson, et al., 2002). Obě skupiny jsou monofyletické, v rámci novosvětských druhů se navíc rýsují dvě monofyletické linie: Furnarii (Thamnophilidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae, Formicariidae, Conopophagidae, Rhinocryptidae) a Tyranni (Cotingidae, Pipridae, Tyrannidae) (Irestedt, Johansson, Parsons, & Ericson, 2001) (Chesser, 2004) (Ericson, et al., 2006). Zástupci Suboscines mají jednodušší stavbu *syrixu* (tzv. tracheofonní *syrix*) s maximálně čtyřmi páry zpěvných svalů.

(4) Corvida představují bazální linii Oscines, která se vyvíjela v australské oblasti. Odtud dále expandovali přes Eurasií do zbytku světa. Skupinu Corvida lze rozdělit do tří větších skupin čeledí: Menuroidea (Atrichornithidae, Menuridae), Meliphagoidea (Maluridae, Meliphagidae,

Acanthizidae, Pardalotidae, Dasyornithidae) a Corvoidea (viz. níže). Čeledi prvních dvou skupin se vyskytují převážně v australské oblasti, čeledi skupiny Corvoidea kolonizovaly také zbytek většinou Starého světa (výjimkou jsou například novosvětští Vireonidae a kosmopolitní Corvidae) (Ericson, et al., 2002).

(5) V korunní části Corvoidea některé čeledi vytváří monofyletickou skupinu, která se dále člení do tří monofyletických skupin (a) Oriolidae, Paramythiidae, Vireonidae, Eupetidae, Neosittidae a Pachycephalidae – řazení druhů do čeledí není ustálené, (b) Campephagidae, Cracticidae, Artamidae, Machaerirhynchidae, Vangidae, Platysteiridae, Prionopidae, Aegithinidae, Malaconotidae, Pityriaseidae a (c) Rhipiduridae, Dicruridae, Paradisaeidae, Corcoracidae, Monarchidae, Corvidae, Laniidae. Postavení ostatních čeledí (Ptilonorhynchidae, Climacteridae, Epthianuridae, Irenidae, Chloropseidae, Ortonychidae, Pomatostomidae, Petroicidae, Callaeidae a Grallinidae) je v rámci Corvoidea více bazální, vytváří zde několik málo příbuzných skupin (Aggerbeck, Fjeldså, Christidis, Fabre, & Jonsson, 2014). Na základě rekonstrukce pohybu tektonických desek v oblasti Austrálie-Papua-Nová Guinea a porovnání s fylogeneze bylo zjištěno, že některé skupiny pronikaly do zbytku Starého světa několikrát (např. Campephagidae) (Jonsson, et al., 2008).

(6) Passerida (přibližně 3 500 druhů) pravděpodobně vznikli v Eurasii a odtud expandovali do zbytku světa. Passerida nejsou sesterskou skupinou Corvida, ale jsou jejich součástí, pravděpodobně sesterskou skupinou Corvoidea (např. Corvidae) (Spicer & Dunipace, 2004). Čeleď Picathartidae a africký rod *Chaetops* (původně čeleď Turdidae) představují bazální linie a jsou sesterskou skupinou ostatních zástupců skupiny Passerida (Johansson, Fjeldså, & Bowie, 2008). Zbytek Passerida se obvykle člení do tří skupin čeledí: Muscipoidea, Sylvioidea a Passeroidea. Jejich vzájemné postavení je dosud poměrně nejisté (Ericson & Johansson, 2003).

(7) Passeroidea podle některých autorů představují bazální linii Passerida (Johansson, Fjeldså, & Bowie, 2008). Obvykle se mezi ně řadí zástupci čeledí Nectariniidae, Dicaeidae, Melanocharitidae, Passeridae, Motacillidae, Prunellidae, Ploceidae, Estrildidae, Viduidae, Fringillidae, Drepanididae, Emberizidae, Parulidae, Peucedramidae, Thraupidae, Cardinalidae a Icteridae. U zástupců těchto čeledí je poměrně často redukován počet primárních letek na 9 (ostatní pěvci mají 10 RL), především u novosvětských linií. Tyto čeledi představují největší radiaci pěvců a jsou často spojovány do jedné skupiny (Ericson & Johansson, 2003). Stále dochází k přesouvání rodů mezi čeleděmi, obzvláště v rámci korunní části systému Passerida. V rámci velké čeledi Thraupidae (242 druhů) se na základě DNA analýz rýsuje několik monofyletických linií (Burns, et al., 2014).

(8) Muscipoidea jsou z větší části monofyletickou skupinou, jejich jádro tvoří čeledi Sturnidae, Mimidae, Buphagidae, Turdidae, Muscipidae a Cinclidae. Původní zařazení (Sibley & Ahlquist, 1990) čeledí Bombycillidae, Dulidae a Ptilogonatidae nepodpořila analýza jaderných genů (Cibois & Cracraft, 2004).

(9) Sylvioidea jsou pravděpodobně nejodvozenější skupinou pěvců. Původní zařazení některých čeledí (Sibley & Ahlquist, 1990) do skupiny Sylvioidea (Paridae, Bombycillidae,

Regulidae, Remizidae, Certhiidae, Troglodytidae, Polioptilidae) nebylo na základě dalších analýz podpořeno a pravděpodobně se nacházejí spíše na bázi skupin Muscipoidea a Sylvioidea s nejasnými fylogenetickými vztahy (Johansson, Fjeldså, & Bowie, 2008) (Nabholz, Jarvis, & Ellegren, 2010). Monofyletické jádro dnes tvoří čeledi Alaudidae, Paradoxornithidae, Pycnonotidae, Hirundinidae, Cisticolidae, Aegithalidae, Sylviidae, Timaliidae a Hypocoliidae (Alström, Ericson, Olsson, & Sundberg, 2006).

Pěvci jsou značně rozmanitou skupinou ptáků, s velikostí těla 7,5-110 cm (4,8-1 350 g). Zobák postrádá ozobí, patro je aegitognátní. Atlas je perforovaný. Jazyk je dobře vyvinutý, žaludek má značně vyvinutou svalovinu. Slepá střeva jsou rudimentární a žlučový váček je obvykle vyvinutý. Většinou mají pouze levou karotidu. Noha je přizpůsobena k posedu na větvi. *Syrinx* je tracheobronchální, s různým počtem párů zpěvných svalů (1-7). Prsty mají anizodaktilní uspořádání s dlouhým zadním prstem v úrovni ostatních. Na všech prstech jsou dobře vyvinuté drápy. Prachové opeření je řídké, porůstá pouze nažiny. K inkubaci využívají hnízdní nažinu. Prachová část praporu krycího opeření je vždy dobře vyvinuta, paosten je malý (např. čeleď Acanthisittidae) nebo zcela chybí (většina druhů). Mají většinou 10 primárních letek, u některých čeledí je počet redukován na 9 (např. Icteridae, Thraupidae, Parulidae). Většinou mají 9 sekundárních letek (13-14 u čeledí Ptilonorhynchidae a Paradisaeidae). Rýdovacích per je nejčastěji 12. Kostrční žláza není opeřená. Pelichání je velmi různé, převažuje descendentní pelichání primárních letek (výjimka např. u *Muscicapa striata*) a ascendentní pelichání sekundárních letek. Pelichání ocasu je většinou centrifugální (centripetální pelichání u *Muscicapa striata*) s různými modifikacemi (např. čeleď Certhiidae). Průběh a načasování pelichání se liší u tažných a stálých druhů.

Vokální komunikace hraje u pěvců klíčovou roli nejen při obhajobě teritoria, ale také během celé řady dalších životních situací (např. upoutání pozornosti samice, komunikace v rámci páru během hnízdění, komunikace s mláďaty, komunikace ve skupině, výstražné hlasové projevy). Teritoriální zpěv se většinou vyskytuje jen u samců, s výjimkou některých tropických druhů (např. rod *Thryothorus*). Další druhy imitují zpěv ostatních ptáků i jiné zvuky (např. rody *Hippolais*, *Sturnus*, *Menura*) nebo produkují duetové zpěvy (např. Malaconotidae). Některé druhy mají značný rozsah vokální produkce (celkový rozsah pěvců 0,7-11 KHz). Společně s některými lelkami (Steatornithidae), kolibříky (Trochilidae) a papoušky (Psittaciformes) jsou schopni učení zpěvu. Mozek je dobře přizpůsoben zpracování akustických signálů (anteriorní, posteriorní a auditorní dráhy, celkem 7 mozkových center zpěvu). Hlavní procesy probíhají v žíhaném tělesu (*corpus striatum*) a mozkové kůře (*pallium*). K učení zpěvu může docházet v rámci omezené doby („closed-ended learners“) nebo po celý život („open-ended learners“).

Všichni pěvci staví různě složitě hnízdo s hnízdní výstelkou, včetně dutinových druhů. Mláďata se líhnou holá a jsou nidikolní, v hnízdě zůstávají až do doby vzletnosti. Pohlavní dospělosti dosahují většinou koncem prvního roku života, zbarvení samců může v následující sezóně připomínat zbarvení samic („female mimicry“ – např. *Phoenicurus* sp.). U pěvců byly pozorované všechny typy reprodukčních systémů (monogamie – polygynandrie, kooperativní hnízdění, leky). Svazky většinou nejsou trvalé, u sociálně monogamních druhů je významnou součástí reprodukční strategie také promiskuita.

Citovaná literatura

- Aggerbeck, M., Fjeldså, J., Christidis, L., Fabre, P.-H., & Jonsson, K. (2014). Resolving deep lineage divergences in core corvid passerine birds supports a proto-Papuan island origin. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 70, 272-285.
- Alström, P., Ericson, P., Olsson, U., & Sundberg, P. (2006). Phylogeny and classification of the superfamily Sylvioidea. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38, 381-397.
- Baker, A., Pereira, S., & Paton, T. (2007). Phylogenetic relationships and divergence times of Charadriiformes genera: multigene evidence for the Cretaceous origin of at least 14 clades of shorebirds. *Biology Letters*, 3, 205-209.
- Barker, F., & Lanyon, S. (2000). The impact of parsimony weighting schemes on inferred relationships among toucans and neotropical barbets (Aves: Piciformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 15(2), 215-234.
- Barker, F., Barrowclough, G., & Groth, J. (2001). A phylogenetic hypothesis for passerine birds: taxonomic and biogeographic implications of an analysis of nuclear DNA sequence data. *Proceedings of the Royal Society - B*, 269, 295-308.
- Benz, B., Robbins, M., & Peterson, A. (2006). Evolutionary history of woodpeckers and allies (Aves: Picidae): Placing key taxa on the phylogenetic tree. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40, 389-399.
- Birks, S., & Edwards, S. (2002). A phylogeny of the megapodes (Aves: Megapodiidae) based on nuclear and mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23, 408-421.
- Burns, K., Shultz, A., Title, P., Mason, N., Barker, F., Klicka, J., . . . Lovette, I. (2014). Phylogenetics and diversification of tanagers (Passeriformes: Thraupidae), the largest radiation of Neotropical songbirds. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 75, 41-77.
- Cibois, A., & Cracraft, J. (2004). Assessing the passerine "Tapestry": phylogenetic relationships of the Muscicapoidea inferred from nuclear DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 32, 264-273.
- Cracraft, J. (1981). Toward a phylogenetic classification of the recent birds of the world (class Aves). *Auk*, 98, 681-714.
- de Kloet, R., & de Kloet, S. (2005). The evolution of the spindlin gene in birds: Sequence analysis of an intron of the spindlin W and Z gene reveals four major divisions of the Psittaciformes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36, 706-721.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1992). *Handbook of the birds of the World. Volume 1. Ostrich to Ducks*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1994). *Handbook of the birds of the World. Volume 2. New World vultures to Guineafowl*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1996). *Handbook of the birds of the World. Volume 3. Hoatzin to Auks*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1997). *Handbook of the birds of the World. Volume 4. Sandgrouse and Cuckoos*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1999). *Handbook of the birds of the World. Volume 5. Barn-owls to Hummingbirds*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (2001). *Handbook of the birds of the World. Volume 6. Mousebirds to Hornbills*. Barcelona: Lynx Edicions.
- del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (2002). *Handbook of the birds of the World. Volume 7. Jacamars to Woodpeckers*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Dimcheff, D., Drovetski, S., & Mindell, D. (2002). Phylogeny of Tetraoninae and other galliform birds using mitochondrial 12S and ND2 genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 24, 203-215.

- Donne-Gousé, C., Laudet, V., & Hänni, C. (2002). A molecular phylogeny of anseriformes based on mitochondrial DNA analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23, 339-356.
- Dyke, G., & van Tuinen, M. (2004). The evolutionary radiation of modern birds (Neornithes): reconciling molecules, morphology and the fossil record. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141, 153-177.
- Ericson, P., & Johansson, U. (2003). Phylogeny of Passerida (Aves: Passeriformes) based on nuclear and mitochondrial sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 29, 126-138.
- Ericson, P., Anderson, C., Britton, T., Elzanowski, A., Johansson, U., Källersjö, M., . . . Mayr, G. (2006). Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence data and fossils. *Biology Letters*, 2, 543-547.
- Ericson, P., Envall, I., Irestedt, M., & Norman, J. (2003). Inter-familial relationships of the shorebirds (Aves: Charadriiformes) based on nuclear DNA sequence data. *BMC Evolutionary Biology*, 3, 14.
- Ericson, P., Christidis, L., Cooper, A., Irestedt, M., Jackson, J., Johansson, U., & Norman, J. (2002). A Gondwanan origin of passerine birds supported by DNA sequences of the endemic New Zealand wrens. *Proceedings of the Royal Society London - B*, 269, 235-241.
- Ericson, P., Christidis, L., Cooper, A., Irestedt, M., Jackson, J., Johansson, U., & Norman, J. (2001). A Gondwanan origin of passerine birds supported by DNA sequences of the endemic New Zealand wrens. *Proceedings of the Royal Society London - B*, 269, 235-241.
- Ericson, P., Zuccon, D., Ohlson, J., Johansson, U., Alvarenga, H., & Prum, R. (2006). Higher-level phylogeny and morphological evolution of tyrant flycatchers, cotingas, manakins, and their allies (Aves: Tyrannida). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40, 471-483.
- Fain, M., & Houde, P. (2007). Multilocus perspectives on the monophyly and phylogeny of the order Charadriiformes (Aves). *BMC Evolutionary Biology*, 7, 35.
- Fain, M., Krajewski, C., & Houde, P. (2007). Phylogeny of "core" Gruiformes (Aves: Grues) and resolution of the Limpkin-Sungrebe problem. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 43, 515-529.
- Friesen, V., & Anderson, D. (1997). Phylogeny and evolution of the Sulidae (Aves: Pelecaniformes): A test of alternative modes of speciation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 7(2), 252-260.
- Fuchs, J., Johnson, J., & Mindell, D. (2015). Rapid diversification of falcons (Aves: Falconidae) due to expansion of open habitats in the Late Miocene. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 82, 166-182.
- Gaisler, J., & Zima, J. (2007). *Zoologie obratlovců*. Praha: Academia.
- García-Moreno, J., Gibb, G. C., & Trewick, S. A. (2014). Deep global evolutionary radiation in birds: Diversification and trait evolution in the cosmopolitan family Rallidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 81, 96-108.
- García-Moreno, J., Sorenson, M., & Mindell, D. (2003). Congruent avian phylogenies inferred from mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Journal of Molecular Evolution*, 57, 27-37.
- Gonzalez, J.-C. T., Sheldon, B. C., Collar, N. J., & Tobias, J. A. (2013). A comprehensive molecular phylogeny for the hornbills (Aves: Bucerotidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 67, 468-483.

- Griffiths, C., Barrowclough, G., Groth, J., & Mertz, L. (2007). Phylogeny, diversity, and classification of the Accipitridae based on DNA sequences of the RAG-1 exon. *Journal of Avian Biology*, *38*, 587-602.
- Hackett, S., Kimball, R., Reddy, S., Bowie, R., Braun, E., Braun, M., . . . Yuri, T. (2008). A phylogenetic study of birds reveals their evolutionary history. *Science*, *320*, 1763-1768.
- Helbig, A., Kocum, A., Seibold, I., & Braun, M. (2005). A multi-gene phylogeny of aquiline eagles (Aves: Accipitriformes) reveals extensive paraphyly at the genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *35*, 147-164.
- Höfling, E., & Alvarenga, M. (2001). Osteology of shoulder girdle in the Piciformes, Passeriformes and related groups of birds. *Zoologischer Anzeiger*, *240*, 196-208.
- Houde, P. (1994). Evolution of the Heliornithidae: Reciprocal illumination by morphology, biogeography and DNA hybridization (Aves: Gruiformes). *Cladistics*, *10*, 1-19.
- Howard, R., & Moore, A. (2003). *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the World*. London: Christopher Helm.
- Hughes, J. (2000). Monophyly and phylogeny of cuckoos (Aves, Cuculidae) inferred from osteological characters. *Zoological Journal of the Linnean Society*, *130*, 263-307.
- Chesser, R. (2004). Molecular systematics of New World suboscine birds. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *32*, 11-24.
- Irestedt, M., Johansson, U., Parsons, T., & Ericson, P. (2001). Phylogeny of major lineages of suboscines (Passeriformes) analysed by nuclear DNA sequence data. *Journal of Avian Biology*, *32*, 15-25.
- Jarvis, E., Mirarab, S., Aberer, A., Li, B., Houde, P., Li, C., . . . Zhang, G. (2014). Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds. *Science*, *346*(6215), 1320-1331.
- Jetz, W., Thomas, G., Joy, J., Redding, D., Hartmann, K., & Mooers, A. (2014). Global distribution and conservation of evolutionary distinctness in birds. *Current Biology*, *24*, 919-930.
- Johansson, U., & Ericson, P. (2003). Molecular support for a sister group relationship between Pici and Galbulae (Piciformes sensu Wetmore 1960). *Journal of Avian Biology*(34), 185-197.
- Johansson, U., Fjeldså, J., & Bowie, R. (2008). Phylogenetic relationships within Passerida (Aves: Passeriformes): A review and a new molecular phylogeny based on three nuclear intron markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *48*, 858-876.
- Johnson, K., & Clayton, D. (2000). Nuclear and mitochondrial genes contain similar phylogenetic signal for pigeons and doves (Aves: Columbiformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *14*(1), 141-151.
- Jonsson, K., Irestedt, M., Fuchs, J., Ericson, P., Christidis, L., Bowie, R., . . . Fjeldså, J. (2008). Explosive avian radiation and multi-directional dispersal across Wallacea: Evidence from the Campephagidae and other Crown Corvida (Aves). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 221-236.
- Kennedy, M., & Spencer, H. (2014). Classification of the cormorants of the world. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *79*, 249-257.
- Kennedy, M., Gray, R., & Spencer, H. (2000). The phylogenetic relationships of the Shags and Cormorants: can sequence data resolve a disagreement between behavior and morphology? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *17*(3), 345-359.
- Kennedy, M., Taylor, S., Nádvořík, P., & Spencer, H. (2013). The phylogenetic relationships of the extant pelicans inferred from DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *66*, 215-222.
- Kholová, H. (2008). *Ptáci - obrazová encyklopedie ptáků celého světa (překlad z anglického originálu)*. Praha: Knižní klub.

- Krajewski, C., Sipiorski, J., & Anderson, F. (2010). Complete mitochondrial genome sequences and the phylogeny of cranes (Gruiformes: Gruidae). *The Auk*, 127(2), 440-452.
- Ksepka, D., Bertelli, S., & Giannini, N. (2006). The phylogeny of the living and fossil Sphenisciformes (penguins). *Cladistics*, 22, 412-441.
- Lerner, H., & Mindell, D. (2005). Phylogeny of eagles, Old World vultures, and other Accipitridae based on nuclear and mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37, 327-346.
- Livezey, B. (2010). Phylogenetics of modern shorebirds (Charadriiformes) based on phenotypic evidence: analysis and discussion. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 160, 567-618.
- Livezey, B. (2011). Grebes and flamingos: standards of evidence, adjudication of disputes, and societal politics in avian systematics. *Cladistics*, 27, 391-401.
- Livezey, B., & Zusi, R. (2007). Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy. II. Analysis and discussion. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149, 1-95.
- Mariaux, J., & Braun, M. (1996). A molecular phylogenetic survey of the nightjars and allies (Caprimulgiformes) with special emphasis on the potoos (Nyctibiidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 6(2), 228-244.
- Marks, B., Weckstein, J., & Moyle, R. (2007). Molecular phylogenetics of the bee-eaters (Aves: Meropidae) based on nuclear and mitochondrial DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 45, 23-32.
- Mayr, G. (2004). Morphological evidence for sister group relationship between flamingos (Aves: Phoenicopteridae) and grebes (Podicipedidae). *Zoological Journal of The Linnean Society*, 140, 157-169.
- Mayr, G., & Clarke, J. (2003). The deep divergences of neornithine birds: a phylogenetic analysis of morphological characters. *Cladistics*, 19, 527-553.
- McGuire, J., Witt, C., Remsen, J., Dudley, J., & Altshuler, D. (2009). A higher level taxonomy for hummingbirds. *Journal of Ornithology*, 150, 155-165.
- Mlíkovský, J. (1998). *Potravní ekologie dravců a sov. Metodika ČSOP č. 11*. Vlašim: ZO ČSOP.
- Moyle, R. (2004). Phylogenetics of barbets (Aves: Piciformes) based on nuclear and mitochondrial DNA sequence data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 30, 187-200.
- Moyle, R. (2005). Phylogeny and biogeographical history of Trogoniformes, a pantropical bird order. *Biological Journal of the Linnean Society*, 84, 725-738.
- Moyle, R. (2006). A molecular phylogeny of kingfishers (Alcedinidae) with insights into early biogeographic history. *The Auk*, 123(2), 487-499.
- Nabholz, B., Jarvis, E., & Ellegren, H. (2010). Obtaining mtDNA genomes from next-generation transcriptome sequencing: A case study on the basal Passerida (Aves: Passeriformes) phylogeny. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 466-470.
- Nunn, G., Cooper, J., Jouventin, P., Robertson, C., & Robertson, G. (1996). Evolutionary relationships among extant albatrosses (Procellariiformes: Diomedidae) established from complete cytochrome-B gene sequences. *The Auk*, 113(4), 784-801.
- Paton, T., Baker, A., Groth, J., & Barrowclough, G. (2003). RAG-1 sequences resolve phylogenetic relationships within Charadriiform birds. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 29, 268-278.
- Pereira, S., & Baker, A. (2005). Multiple gene evidence for parallel evolution and retention of ancestral morphological states in the shanks (Charadriiformes: Scolopacidae). *The Condor*, 107, 514-526.

- Pitra, C., Lieckfeldt, D., Frahnert, S., & Fickel, J. (2002). Phylogenetic relationships and ancestral areas of the bustards (Gruiformes: Otidae), inferred from mitochondrial DNA and nuclear intron sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23(1), 63-74.
- Pons, J.-M., Hassanin, A., & Crochet, P.-A. (2005). Phylogenetic relationships within the Laridae (Charadriiformes: Aves) inferred from mitochondrial markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37, 686-699.
- Prum, R., Berv, J., Dornburg, A., Field, D., Townsend, J., Lemmon, E., & Lemmon, A. (2015). A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. *Nature*, 526(7574), 569-U247.
- Raikow, R. (1982). Monophyly of the Passeriformes: test of a phylogenetic hypothesis. *The Auk*, 99, 431-445.
- Raikow, R., & Bledsoe, A. (2000). Phylogeny and evolution of the passerine birds. *Bioscience*, 50(6), 487-499.
- Ramirez, J., Myiaki, C., & Del Lama, S. (2013). Molecular phylogeny of Threskiornithidae (Aves: Pelecaniformes) based on nuclear and mitochondrial DNA. *Genetics and Molecular Research*, 12(3), 2740-2750.
- Rheindt, F., Christidis, L., Kuhn, S., de Kloet, S., Norman, J., & Fidler, A. (2014). The timing of diversification within the most divergent parrot clade. *Journal of Avian Biology*, 45, 140-148.
- Shen, Y.-Y., Dai, K., Cao, X., Murphy, R., Shen, X.-J., & Zhang, Y.-P. (2014). The updated phylogenies of the Phasianidae based on combined data of nuclear and mitochondrial DNA. *PLoS ONE*, 9(4), e95786.
- Si, G., Dong, Y., Ma, Y., & Zhang, Z. (2015). Shape similarities and differences in the skulls of scavenging raptors. *Zoological Science*, 32, 171-177.
- Sibley, C., & Ahlquist, J. (1990). *Phylogeny and classification of birds: a study in molecular evolution*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Slikas, B. (1997). Phylogeny of the avian family Ciconiidae (Storks) based on cytochrome b sequences and DNA-DNA hybridization distances. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 8(3), 275-300.
- Spicer, G., & Dunipace, L. (2004). Molecular phylogeny of songbirds (Passeriformes) inferred from mitochondrial 16S ribosomal RNA gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 30, 325-335.
- Stein, R., Brown, J., & Mooers, A. (2015). A molecular genetic time scale demonstrates Cretaceous origins and multiple diversification rate shifts within the order Galliformes (Aves). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 92, 155-164.
- Veselovský, Z. (2001). *Obečná ornitologie*. Praha: Academia.
- Webb, D., & Moore, W. (2005). A phylogenetic analysis of woodpeckers and their allies using 12S, Cyt B, and COI nucleotide sequences (class Aves; order Piciformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36, 233-248.
- Wink, M. (1995). Phylogeny of Old and New World vultures (Aves: Accipitridae and Cathartidae) inferred from nucleotide sequences of the mitochondrial cytochrome b gene. *Z. Naturforsch.*, 50c, 868-882.
- Wink, M., El-Sayded, A.-A., Sauer-Gürth, H., & Gonzalez, J. (2009). Molecular phylogeny of owls (Strigiformes) inferred from DNA sequences of the mitochondrial cytochrome b and the nuclear RAG-1 gene. *Ardea*, 4, 581-591.
- Zhou, X., Lin, Q., Fang, W., & Chen, X. (2014). The complete mitochondrial genomes of sixteen ardeid birds revealing the evolutionary process of the gene rearrangements. *BMC Genomics*, 15, Article No. 573.