

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie
oddělení ekologie a etologie



Důsledky evoluce zbarvení pro lidské preference a tím druhovou ochranu papoušků (Psittaciformes)



Autor: Silvie Lišková
Vedoucí práce: Doc. RNDr. Daniel Frynta, Ph.D.

Praha 2009

ABSTRAKT

Na světě každým rokem přibývá ohrožených druhů zvířat. Významnou roli v jejich záchraně dnes hraje rozsáhlá celosvětová síť zoologických zahrad. Druhy chované ve vysokých počtech mají větší naději na záchranu a následnou reintrodukci. Výběr těchto přednostně chovaných druhů však může být ovlivněn lidskými estetickými preferencemi. Na příkladě řádu papoušků (Psittaciformes) v této práci testujeme hypotézu, že zoologické zahrady dávají přednost nejen druhům ohroženým, ale také „krásným“.

Získali jsme hodnocení atraktivity papoušků na předložených ilustracích od celkem 460 respondentů. Následně jsme hodnotili, jak vnímanou atraktivitu ovlivňují morfologické znaky a barevnost. Druhy vnímané jako krásné byly veliké, barevné (modré, oranžové a žluté) a s dlouhými ocasy. Mezi respondenty byla vysoká shoda v hodnocení.

Opakovaně se potvrdil průkazný pozitivní vztah mezi atraktivitou papoušků a velikostí jejich populací chovaných v zoologických zahradách. Jako průkazné faktory se jevily též velikost areálu a velikost a tvar těla. Naopak stav ohrožení a taxonomická výlučnost vliv na počet jedinců v zoo neměly. Naše výsledky poukazují na skutečnost, že zoologické zahrady chovají přednostně druhy atraktivní, nikoliv ohrožené.

Klíčová slova: papoušci, Psittaciformes, lidské preference, atraktivita zvířat, ochrana, zoologické zahrady

ABSTRACT

How evolution of coloration in parrots (Psittaciformes) affects species conservation through human preferences

Each year, several new species are recognized as threatened or endangered. Today's worldwide zoos and aquariums are highly concerned in their conservation and the species kept in large numbers have high chances for possible future reintroduction. However, the selection of the species kept is decided by men and as such can be affected by human aesthetic preferences. The aim of this thesis was to test the hypothesis that zoos preferentially keep species that are attractive rather than endangered, using the parrot family (Psittaciformes) as an example.

We collected data from 460 human respondents who evaluated the attractiveness of parrots presented on painted illustrations. After analyzing which traits affect the perceived beauty we found that humans prefer parrots that are big, long-tailed and colourful (blue, orange and yellow). There was a considerable agreement among the respondents.

We repeatedly confirmed significant positive association between the perceived beauty and the size of worldwide zoo population. In addition of perceived beauty, area of distribution and body size appeared significant predictors of zoo population size. In contrast, the effects of conservation status and taxonomic uniqueness appeared insignificant. Our results suggest that zoos preferentially keep beautiful parrots and pay less attention to conservation needs.

Keywords: parrots, Psittaciformes, human preferences, animal attractiveness, conservation, zoos

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. RNDr. Daniela Frynty, Ph.D. a že jsem citovala všechny použité informační zdroje.

Praha, 4. 8. 2009

.....
Silvie Lišková

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat především svému školiteli Doc. RNDr. Danielu Fryntovi, Ph.D. za všestrannou pomoc a cenné rady, které mi v průběhu mé práce s ochotou poskytoval.

Dále chci poděkovat RNDr. Janě Marešové za konzultaci, Mgr. Evě Landové, Ph.D. za pomoc při testování respondentů, a také panu RNDr. Romanu Fuchsovi, CSc. za laskavé vypůjčení knih.

Děkuji také všem nejmenovaným respondentům, kteří projektu věnovali svůj čas a ochotně hodnotili papoušky.

V neposlední řadě děkuji své rodině za poskytnuté zázemí a za porozumění a také svým dvěma pejskům, Honey a Hildegardě, za radost a optimismus, kterými mě naplňovali v průběhu celého studia.

Práce byla financována z prostředků projektu Grantové agentury AV ČR IAA601410803.

OBSAH:

1. Úvod	7
1.1 Vztah člověka a papouška	7
1.2 Fylogeneze papoušků.....	9
1.3 Ochrana papoušků.....	11
1.4 Archa Noemova	17
1.5 Cíle práce.....	23
2. Materiál a metodika	24
2.1 Výběr druhů.....	24
2.2 Testování atraktivity papoušků.....	25
2.3 Sběr doplňkových proměnných.....	26
2.4 Statistická analýza dat.....	28
3. Výsledky	29
3.1 Shoda mezi respondenty a testovacími metodami	29
3.2 Znaky ovlivňující lidské preference.....	31
3.3 Analýza populací v zoologických zahradách	32
4. Diskuse	38
4.1 Shoda mezi respondenty a testovacími metodami	38
4.2 Znaky ovlivňující lidské preference.....	40
4.3 Analýza populací v zoologických zahradách	43
5. Závěr	44
6. Použitá literatura	46
7. Přílohy	54
7.1 Seznam příloh	54

1. ÚVOD

Každým rokem na naší planetě přibývá ohrožených druhů zvířat (IUCN 2008). Zda přežijí může záviset čistě na pozornosti člověka a jeho vůli či schopnostech daný druh chránit. Která zvířata však budou těmi „vyvolenými“, jimž se dostane dostatečné ochrany, aby přežila do budoucnosti? Abychom ztratili co možná nejméně z různorodosti zemské fauny, měla by kritéria pro rozhodování, který druh chránit, obsahovat biologické a ekonomické faktory včetně stavu ohrožení nebo taxonomické výjimečnosti. Jaká je však skutečnost? Opravdu člověk věnuje stejnou pozornost všem taxonům a zaměřuje se na druhy, které ji nejvíce potřebují, nebo jsou to především „krásné“ druhy, které dokáží zaujmout člověka natolik, aby ho přiměly ke své vlastní ochraně?

Tyto a podobné otázky se snažíme zodpovědět na příkladu jedné skupiny zvířat – na řádu papoušků (Psittaciformes). Papoušci jsou velmi oblíbení a s člověkem sdílí mnohaletou historii. Dodnes jsou hojně zastoupení v chovech jak soukromých chovatelů, tak zoologických zahrad a podobných institucí, a zároveň obsahují vysoký počet ohrožených druhů. Jsou tedy ideální skupinou na testování hypotézy, že lidské estetické preference přispívají k rozhodování, které druhy chránit. K tomuto účelu nám slouží počty jedinců jednotlivých druhů papoušků chovaných v zajetí zoologickými zahradami, neboť v čím větším počtu je dané zvíře chováno, tím slibnější je jeho šance na přežití v případě, že by došlo k nenadálé krizi a bylo by třeba zahájit *ex-situ* záchranný program s následnou reintrodukcí. Velikost chovaných populací nám tak nepřímo může poskytnout informaci o tom, jak veliké ochranné úsilí je věnováno jednotlivým druhům papoušků.

1.1 VZTAH ČLOVĚKA A PAPOUŠKA

Papoušci hráli významnou roli v životě člověka v mnoha kulturách během celé známé historie, kdy byli využíváni na jídlo, jako společníci, na výrobu magických předmětů i jako zdroj dobrého výdělků. První papoušek zaznamenaný v lidských písemnostech, chovaný indickým lékařem a schopný napodobovat indická i řecká slova, byl alexander indický (*Psittacula cyanocephala*) a pocházel již z 5. století před naším

letopočtem. Alexandři byli pojmenováni po Alexandru Velikém, který sám takového choval (Juniper & Parr 2003). V Římské říši byli tito ptáci chováni v luxusních klecích jako symbol bohatství, jejich méně šťastní příbuzní pak byli připravováni jako delikátní pokrmy. Evropští průzkumníci se často v tropech setkávali s domorodými kmeny, jenž si některý druh papouška vždy ochočily. Protože se papoušci velmi snadno převáželi na lodi, průzkumníci je brali domů jako živé důkazy z cesty (del Hoyo *et al.* 1997). Dodnes někteří domorodci žádají papoušky k nejrůznějším účelům. Domorodé kmeny z Brazílie a Indonésie používají aří letky na čelenky. Například v Náprstkově muzeu v Praze můžeme vidět péřové čelenky kmenů Čamakoků, Bororů a Munduruků. Mezi mnoha kulturami z Nové Guiney hraje podstatnou roli při pořizování manželky peří z trichy orlí (*Psittrichas fulgidus*); peří loriů novoguinejských (*Lorius lory*) je často používáno obyvateli kolem střední řeky Sepik jako taneční ozdoby, a na Cookově ostrovech byla za starých časů malá červená peříčka vini rubínového (*Vini kuhlii*) velmi ceněna jako ozdoby lidí, božských obrazů, čepic a vypracovaných náboženských čelenek (del Hoyo *et al.* 1997, Juniper & Parr 2003).

Blízký vztah člověka a papouška pokračuje v moderní době. Ačkoliv jsou tito ptáci zatracováni zemědělci, neboť některé druhy (13%, např. papoušek mniší a alexandr malý) jsou škůdci na obilí, v lesnictví a sadařství, celkově ekonomická škoda není významná a lze ji předcházet různými opatřeními. Proto převažuje pozitivní vztah k papouškům, a to především jako společníkům člověka (del Hoyo *et al.* 1997). Papoušci jsou pestře zbarvení, dlouhověcí a mají velmi společenskou povahu. Umí imitovat své chovatele (Mui *et al.* 2008), používat nástroje – ara hyacintový si dovede zjednodušit otevírání ořechů zaklíněním v zobáku pomocí třísek odlomených z větví (Borsari & Ottoni 2005), jsou schopní generalizovat problémy (amazoňan modročelý, de Mendonça-Furtado & Ottoni 2008) a jejich kognitivní schopnosti se dají srovnat se schopnostmi primátů a malých dětí. Nejznámější papoušek šedý, Alex, zaujal veřejnost svojí učenlivostí a schopností pochopit různé úlohy. Uměl používat mluvenou angličtinu v kontextuálním významu včetně skládání různých slov do vět (Pepperberg 1994, 2002 a 2008; Kako 1999), dovedl počítat, sčítat a rozpoznávat různé předměty až do počtu 6 včetně konceptu nuly („žádného čísla“), který sám pochopil bez učení (Pepperberg 1988, a 2006; Pepperberg & Gordon 2005). Zkrátka, tyto vlastnosti činí z papoušků velmi oblíbené společníky a andulka se stala dokonce druhým nejoblíbenějším mazlíčkem po zlaté rybičce (Grzimek 2002).

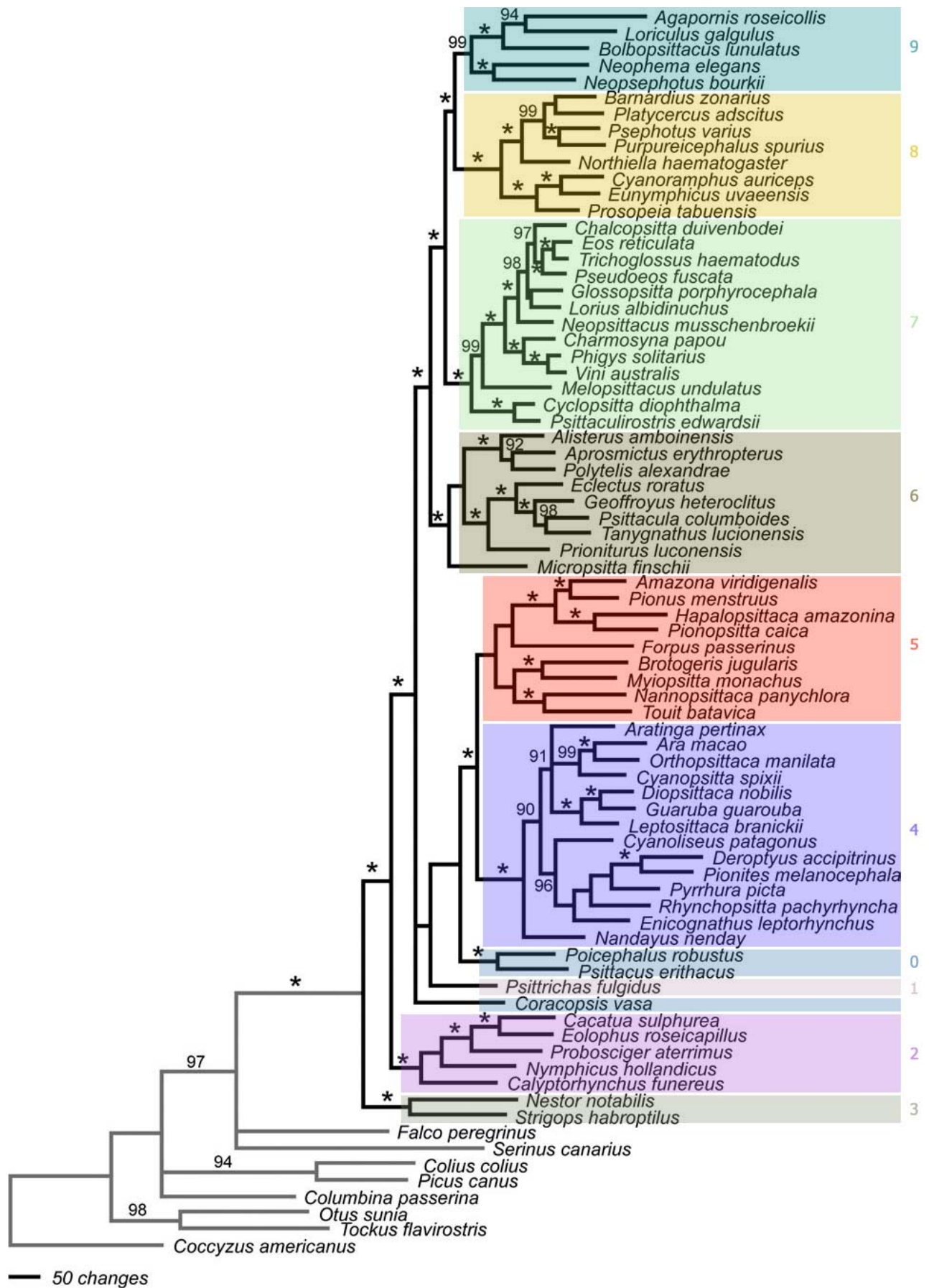
1.2 FYLOGENEZE PAPOUŠKŮ

Fylogenetický strom ptáků obecně není příliš rozřešený a mění se takřka s každou novou prací. Díky některým společným morfologickým znakům a částečné frugivorii byli papoušci tradičně řazeni mezi holuby s podobným měkkým ozobím a kukačky a turaky, s papoušky spojené zygodaktylní nohou (Morony *et al.* 1975; del Hoyo *et al.* 1997). Pozdější DNA hybridizace umístila papoušky mezi kukačky s hoacinem a svišťouny (Sibley & Ahlquist 1990). Od té doby se objevila spousta fylogenetických prací využívající sekvenaci DNA, většina však zahrnovala jen malé množství taxonů, takže jejich fylogenetickou pozici příliš neobjasnila (př. Espinosa de los Monteros 2000; Harrison *et al.* 2004, Pereira & Baker 2006). Nejnovější, rozsáhlá molekulární fylogenetická práce, založená na 5 jaderných genech a zahrnující 87 druhů ptáků ze 75 čeledí, postavila papoušky do nerozřešené skupiny obsahující také sokolovité ptáky (Falconidae), seriémy a pěvce (Ericson *et al.* 2006).

Ani v rámci papoušků není fylogeneze o moc jasnější. Některé práce ukazují, že kakaduové (Cacatuidae) jsou starobylá monofyletická skupina vzdálená od všech ostatních papoušků (Christidis *et al.* 1991a, 1991b; de Kloet & de Kloet 2005), ale zda je oddělovat do vlastní čeledi je sporné, a např. BirdLife International (2008) spojuje stále všechny papoušky do jediné čeledi. Rowley (1997) dále rozděluje Cacatuidae do tří podčeledí, Nymphicinae (obsahující korelu *Nymphicus hollandicus*), Cacatuinae (rody *Callocephalon* a *Cacatua*) a Calyptorhynchinae (rody *Probosciger* a *Calyptorhynchus*). Uvnitř čeledi Psittacidae jsou tradičně oddělováni loriové (Loriidae; Morony *et al.* 1975), kteří jsou stejně jako kakaduové rozšíření pouze v Austrálii a jižním Pacifiku. Největší diskuse je kolem zbylých papoušků čeledi nebo podčeledi Psittacinae, rozšířených od Střední a Jižní Ameriky přes Australásii a jižní Pacifik až po jižní Asii a Afriku. Jsou děleni do mnoha různých skupin podle autora, od 4 (Morony *et al.* 1975) až po 9 (obr. 1.1, Collar 1997 v rámci knihy Handbook of the Birds of the World; del Hoyo *et al.* 1997) a sporné je i jejich druhové složení. Recentní molekulární fylogeneze (de Kloet & de Kloet 2005; Tokita *et al.* 2007, Wright *et al.* 2008) navíc vydělují novozélandskou skupinu obsahující nestory (*Nestor notabilis* a *meridionalis*) a kakapa soviho (*Strigops habroptilus*) na bázi všech papoušků (obr. 1.2). Podporují tak rozdělení celé skupiny Psittaciformes do celkem tří čeledí – Nestoridae, Cacatuidae a Psittacidae (Christidis & Boles 2008).



Obr. 1.1. Tradiční rozdělení papoušků. Přejato z knihy Handbook of the Birds of the World (del Hoyo *et al.* 1997), upraveno podle seznamu druhů z BirdLife International 2008.



Obr. 1.2. Fylogram 69 rodů papoušek založený na Bayesiánské analýze 4 sekvencí (COI + ND2, TROP, TGFB2, a RDPSN) a páté sekvenci složené z kódovaných mezer z 4 předchozích sekvencí. Bayesiánské posteriorní pravděpodobnosti ≥ 0.90 jsou zobrazeny procenty nad větvemi, hodnoty rovné 1,0 jsou označeny hvězdičkou. Měřítko velikosti („50 changes“) udává počet změn (substituce bází). Přejato z Wright et al. 2008.

Barevně jsou vyznačeny „skupiny“, které jsme použili na ošetření fylogeneze ve vlastní analýze.

1.3 OCHRANA PAPOUŠKŮ

Papoušci jsou zároveň ptačí skupinou s největším počtem ohrožených druhů. Z celkového počtu 355 žijících druhů je na IUCN seznamu ohrožených druhů (Birdlife International 2008, IUCN 2008) uvedeno 96 (27%) v kategorii Threatened (ohrožení), a dalších 40 (11%) v kategorii Nearly Threatened (téměř ohrožení). Tyto druhy čelí mnoha různým tlakům, mezi něž patří ztráta přirozeného prostředí, odchyt papoušků z volné přírody pro obchod, introdukce predátorů a kompetitorů, pronásledování a lov a také přírodní živly jako hurikány. Nejméně 10 ostrovních druhů papoušků trpí zvýšenou predací hnízd introdukovanými krysami a kočkami. Mezi ně patří např. vini běloprsý (*Vini peruviana*; predace krysou) a alexander mauricijský (*Psittacula echo*; predace krysou a makakem). Introdukce afrických včel kompetujících o hnízdní prostory přinejmenším přispěla k dnešnímu kritickému stavu populace ary Spixova. Další hrozbou může být pronásledování a lov zemědělských škůdců, ale ten je většinou zaměřen na rozšířené druhy a nepředstavuje výraznější problém pro udržení dlouhodobých populací, výjimkou může být endemitní ara červenouchý (*Ara rubrogenys*) žijící v malé populaci v Bolívii, jenž je také pronásledován jako škůdce. Ve Střední a Jižní Americe je mnoho papoušků stále loveno pro maso, což také může výrazně přispět úbytku jejich populací. Nejvýznamnější hrozbou však zůstává ztráta habitatu a odchyt kvůli obchodu (Juniper & Parr 2003).

Juniper a Parr (2003) odhadují, že asi 73 ohrožené druhy jsou negativně ovlivněny právě ztrátou přirozeného prostředí, jeho degradací či fragmentací, a 39 druhů je pod tlakem odchytu do takové míry, že jim hrozí vyhubení. Přibližně 28 druhů je ovlivněno oběma tlaky.

Chudé státy kácí lesy kvůli těžbě dřeva, zakládání plantáží a těžbě minerálů, které exportují do bohatých zemí a zbavují se tak svých dluhů. Tím nejvíce trpí endemické druhy papoušků s malými populacemi a areály menšími než 50 000 km², protože se stávají náchylnějšími k dalším hrozbám, jako jsou bouře, sucha, nemoci či lov. Z ohrožených druhů jsou endemické 63, z toho je většina ostrovních, ale jsou i kontinentální (např. ara Spixův a kobaltový, pyrura rovníkový a amazonek modrokřídlý). Většina z nich žije v oblastech s výrazným odlesňováním, což jsou např. lesy východního pobřeží Brazílie, Filipíny, mnoho karibských a pacifických ostrovů a některé ostrovy v Molukách. Není divu, že většina (10 z 12) papoušků vyhubených od

r. 1600 byla ostrovní (Collar a Juniper 1992). Papoušci by přitom mohli svojí existencí přispět k finančnímu výtěžku příslušných zemí. Světová organizace na ochranu papoušků (The World Parrot Trust) podněcuje veřejnost, aby se jezdila dívat na papoušky v přírodě, a tím finančně podpořila lokální lesní komunity v amazonské pánvi. Tento způsob turismu by mohl dodat papouškům i lesům finanční hodnotu, a tedy další důvod pro jejich ochranu. (del Hoyo *et al.* 1997, Juniper & Parr 2003) Například unie ostrůvků v Návětrných ostrovech v Malých Antilách si již tento potenciál ekoturismu uvědomuje a přizpůsobuje mu správu svých zdrojů (Christian *et al.* 1996a).

Obchod s živými papoušky je další významnou hrozbou pro ochranu ohrožených druhů. Podle CITES (Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin) se v letech 1980-1992 vyvezlo 247 druhů papoušků, 156 z nich v počtech vyšších, než 1000 ročně. Někteří se vyváželi v ohromných počtech, např. až 278 000 papoušků senegalských, 657 000 agapornisů Fischerových nebo 406 000 amazoňanů modročelých, a to vše legálně přes hranice (Juniper & Parr 2003; CITES 2009). K těmto číslům je třeba započíst ještě lokální obchody v rámci země a navíc ilegální pytláčení. Je však podobně intenzivní odchyt divokých papoušků dlouhodobě udržitelný? Někteří papoušci, zvláště velcí a dlouhověcí jako arové, vyvedou potomky jen jednou za dva roky, ne-li déle. Když dospělí rodičovští ptáci zemřou a nemá je kdo nahradit, sběr ptáčat pro obchod může vést k rychlému poklesu populací, zvláště, přičteme-li význam ztráty habitatu ve formě hnízdicích míst. Tyto skutečnosti zapříčinily stav ohrožení některých druhů arů, amazoňanů a kakaduů, jako jsou např. ara hyacintový, amazoňan velký (*Amazona oratrix*) či kakadu žlutolící (*Cacatua sulphurea*; Juniper & Parr 2003).

Mnoho států zcela zakázalo vývoz papoušků nebo stanovilo kvóty pro export, aby ochránilo volně žijící populace. Velký podíl hlavních území těchto ptáků je ve státech, jenž podepsaly úmluvu CITES, ve které je většina papoušků již od roku 1981. Principy této úmluvy uznávají vývoz druhů pro ekonomické účely, ale stanovují, zda je takové zacházení dlouhodobě udržitelné a umožňuje přežití druhů. Obsahuje 3 přílohy podle míry ohrožení. Dnes v roce 2009 se v Příloze I s nejvyšším stupněm ohrožení nachází 51 taxon (tab. 1.1) a všechny ostatní, vyjma andulky, korely, agapornise růžohrdlého (*Agapornis roseicollis*) a alexandra malého (*Psittacula krameri*) se nachází v Příloze II (CITES 2009).

Tab. 1.1. Seznam papoušků zařazených do úmluvy CITES (data z roku 2009).

Příloha I	
<i>Amazona arausiaca</i>	<i>Cyanopsitta spixii</i>
<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Cyanoramphus cookii</i>
<i>Amazona barbadensis</i>	<i>Cyanoramphus forbesi</i>
<i>Amazona brasiliensis</i>	<i>Cyanoramphus novaezelandiae</i>
<i>Amazona finschi</i>	<i>Cyanoramphus saisseti</i>
<i>Amazona guildingii</i>	<i>Cyclopsitta diophthalma coxeni</i>
<i>Amazona imperialis</i>	<i>Eos histrio</i>
<i>Amazona leucocephala</i>	<i>Eunymphicus cornutus</i>
<i>Amazona oratrix</i>	<i>Guarouba guarouba</i>
<i>Amazona pretrei</i>	<i>Neophema chrysogaster</i>
<i>Amazona rhodocorytha</i>	<i>Ognorhynchus icterotis</i>
<i>Amazona tucumana</i>	<i>Pezoporus occidentalis</i>
<i>Amazona versicolor</i>	<i>Pezoporus wallicus</i>
<i>Amazona vinacea</i>	<i>Pionopsitta pileata</i>
<i>Amazona viridigenalis</i>	<i>Primolius couloni</i>
<i>Amazona vittata</i>	<i>Primolius maracana</i>
<i>Anodorhynchus spp.</i>	<i>Probosciger aterrimus</i>
<i>Ara ambiguus</i>	<i>Psephotus dissimilis</i>
<i>Ara glaucogularis</i>	<i>Psephotus chrysopterygius</i>
<i>Ara macao</i>	<i>Psephotus pulcherrimus</i>
<i>Ara militaris</i>	<i>Psittacula echo</i>
<i>Ara rubrogenys</i>	<i>Pyrrhura cruentata</i>
<i>Cacatua goffini</i>	<i>Rhynchopsitta spp.</i>
<i>Cacatua haematuropygia</i>	<i>Strigops habroptilus</i>
<i>Cacatua moluccensis</i>	<i>Vini ultramarina</i>
<i>Cacatua sulphurea</i>	

Příloha II
PSITTACIFORMES spp.
(vyjma <i>Agapornis roseicollis</i> , <i>Melopsittacus undulatus</i> , <i>Nymphicus hollandicus</i> a <i>Psittacula krameri</i>)

Ačkoliv tato opatření mají pozitivní vliv na ochranu druhů (Pain *et al.* 2006), stále jsou někteří papoušci obchodem ohroženi. Jedním z důvodů je příliš vysoká kvóta legálních odchytů, jež není snadné stanovit tak, aby nevedla k neobnovitelným poklesům populací. K jejímu stanovení bychom museli znát nejméně 6 základních faktorů: velikost a rozšíření dané populace, její nároky na prostředí, odolnost vůči disturbancím a změnám habitatu, počty mortality a produktivity, klíčové faktory regulující velikost populace a také vliv variability prostředí jako je změna počasí. Většina papoušků je však tak málo probádána, že se u ní nedá s jistotou určit ani jeden z těchto faktorů. Navíc, dlouhověcí ptáci, jakými jsou papoušci, se pomalu rozmnožují, mají malé snůšky a odkládají rodičovství do vyššího věku. Takoví ptáci

jsou nejnáchylnější k přelovení, a pro stanovení vhodných kvót k odchytu by byla potřeba řádná terénní studie, jež by u malého druhu trvala nejméně 5 let a u velkého až 10 let. (Beissinger a Bucher 1992). Beissinger a Bucher (1992) navrhují program na zavedení spravovaných „papouščíh farem“ v místech jejich přirozeného výskytu, ze kterých by bylo možné tyto ptáky nevyčerpitelně lovit, aniž bychom hledané kvóty museli důkladně znát. Z takových farem by se odchytávala především mláďata (kvůli možnosti ochočení mají největší hodnotu na trhu), ale pouze ta, která by byla vyprodukována „navíc“ díky financím vloženým do zvýšení kvality habitatu a hnízdní úspěšnosti rodičovských ptáků, získané např. dokrmováním či poskytnutím umělých hnízdních skulin a boxů. Např. reprodukční úspěch papoušička vrabčího (*Forpus passerinus*) je limitován počtem možných hnízdních skulin, o něž jednotliví ptáci kompetují. Byla u nich zaznamenána i infaticida za účelem přebrání hnízda jinému páru (Beissinger a Waltman 1991). Podle Beissingera a Buchera (1992) by finance vynaložené na správu takových farem byly vysoké, ale stále ekonomicky udržitelné, a roční výtěžek na ploše 5 km² by mohl být vyšší, než z odchovů ze zajetí v celé USA.

Dalším problémem je ilegální odchyt papoušků. Pokud vláda příslušných zemí neučiní závažnější protiopatření, bude pytláctví vždy výhodnější, než odchov v zajetí či ve spravovaném přirozeném prostředí. Jen v oblasti severovýchodní peruánské Amazonie bylo v letech 1996-1999 ilegálně vybráno 1718 mláďat 7 různých druhů, z toho nejvíce amazoňana oranžovokřídlého (*Amazona amazonica*; 61%) a ary ararauny (26%). Pytláci navíc při sběru ničí hnízdní skuliny a znemožňují tak přirozenou obnovu populací (González 2003). V Bolívii se během let 2004-2005 nezákonně vybralo dokonce 7 279 papoušků z celkem 31 druhu, 4 ohrožených. Většina z nich zůstává na trhu v Bolívii, jen ty nejdražší, chráněné druhy se vyváží do Peru či do Evropy (Herrera & Hennessey 2007). Míra takového pytláctví je ovlivněna několika faktory, jedním z nich je cena papouška na trhu. Jsou-li ptáci levnější, než 500 dolarů, počty odlovených jedinců klesají, a stejný vliv má také zákaz importu do vyspělých zemí. Od roku 1992, kdy v USA přešla v platnost úmluva WBCA (Wild Bird Conservation Act), která zakazuje import všech druhů na seznamu CITES, se počty odchycených papoušků snížily, protože poklesla poptávka (ačkoliv celková vyšší míra ochrany od roku 1992 měla pravděpodobně vliv také). Aktivní ochrana hnízdicích míst je třetím faktorem, jenž pytláčení výrazně snižuje, ale taková ochrana je nákladná a obtížně dosažitelná na rozlehlých územích (Wright *et al.* 2001).

Alternativním řešením, jak naplnit poptávku po papoušcích na trhu, je odchov v zajetí. Většina papoušků byla někdy během historie chována člověkem a mnoho z nich se úspěšně rozmnožuje, někteří dokonce do takové míry, že již nepotřebují být odebráni z volné přírody (např. andulka, korela a někteří agapornisové; Juniper & Parr 2003). Také záchranné programy založené na *ex-situ* odchovech ohrožených druhů a jejich opětovném návratu do přírody se v mnoha případech ukázaly jako úspěšné, jmenujme např. reintrodukci amazoňana žlutoramenného (*Amazona barbadensis*, Sanz & Grajal 1998), ary arakangy (*Ara macao*, Brightsmith *et al.* 2005), amazoňana portorického (*Amazona vittata*, White *et al.* 2005) nebo kakarikiho rudočelého (*Cyanoramphus novaezelandiae*, Ortiz-Catedral & Brunton 2009).

Problémů, se kterými se podobné reintrodukce potýkají, však není málo (Christian *et al.* 1996b; Snyder *et al.* 1996). Samotné vypouštění do volné přírody nemusí být snadné, neboť ptáci chovaní v zajetí mohou zdomácnět a trpět špatnou socializací či schopností nalézat potravu (Snyder *et al.* 1994). Dalším problémem je, že odchov v zajetí může být velmi nákladný a také málo úspěšný, není-li daný druh dobře prozkoumán z hlediska nároků na rozmnožování. Záchranná stanice na odchov amazoňana mnohobarvého (*Amazona versicolor*), založena v roce 1975, se potýkala s malými odchovy až do počátku devadesátých let, než rozpoznala požadavky daného druhu na odchov v zajetí (Jeggo *et al.* 2000). Dále, pokud je přirozená populace již příliš malá, odchyt nových ptáků by znamenal jen vážnější ochuzení její genetické variability (*Strigops habroptilus*, Triggs *et al.* 1989; *Amazona vittata*, Brock & White 1992; *Ognorhynchus icterotis*, Krabbe 2000). Vypouštění odchovaných papoušků je navíc výrazně úspěšnější, pokud již existuje stabilní rezidentní populace (Sanz & Grajal 1998). Z těchto poznatků je zřejmé, že záchranný odchov v zajetí by neměl být zahajován, až když je už příliš pozdě.

Soukromí chovatelé se ale zaměřují především na druhy žádané na trhu, to jest barevné, velké a schopné naučit se mluvit. V ochraně má tento výběr druhů zajisté své opodstatnění, neboť pomůže naplnit poptávku a tak snížit odchyt ptáků z divočiny. Papoušky, kterým hrozí ztráta přirozeného prostředí v důsledku kácení a fragmentace lesů a zároveň jsou malé, nebarevné a chovatelsky nezajímavé bez komerční hodnoty, však žádní chovatelé nechtějí (Munn 2006). Z tohoto důvodu v *ex-situ* záchranných programech nabývá na významu zoologických zahrad a přidružených organizací. Tyto by mohly přednostně chovat ohrožené druhy všech možných živočichů, nejen

papoušků, a zabránit tak jejich nenávratnému vymizení z planety Země. Dostáváme se tak k paradigmatu „archy Noemovy“.

1.4 ARCHA NOEMOVA

Soulé *et al.* (1986) ve svém článku Archa tisíciletí: jak dlouhá cesta, kolik kajut, kolik pasažérů? přišli s koncepcí jakési novodobé „archy Noemovy“: jak bylo tenkrát předpovídáno, degradace životního prostředí spojená s nárůstem lidské populace by se měla stabilizovat během tzv. „demografické zimy“ za 500-1000 let. Poté by bylo možné obnovit zničené areály a navrátit vymizelá zvířata zpět do přírody – pokud by ovšem stále přežívala v zajetí. Autoři navrhují, že funkci této archy by mohly plnit zoologické zahrady, jež by spolupracovaly na udržení životaschopných populací ohrožených druhů.

Jak velké by však měly být cílové populace těchto druhů a jak dlouho je lze v zajetí chovat, aby dosahovaly alespoň 90% původní genetické variability? Pro takový odhad se často používá tzv. minimální životaschopná populace (minimal viable population; MVP), tedy počet jedinců v populaci, který zajistí, že populace zůstane životaschopná během stanoveného časového intervalu (Gilpin & Soulé 1986). Časovým intervalem pro stanovení MVP bývá většinou 100 až 200 let. To je ovšem vhodné pouze u chovných programů s konkrétním časovým plánem – např. vypuštění do přírody po 100 letech. Lees & Wilcken (2009) proto navrhují tzv. udržitelnou velikost populace (sustainable population), to jest populaci, která s daným množstvím dostupných zdrojů přetrvá donekonečna. Taková se dá rozdělit do dvou kategorií: soběstačná populace a populace doplňovaná z volné přírody. Pro každý druh by měla být velikost udržitelné populace stanovena zvlášť, ale přibližně ji lze určit alespoň obecně pro tyto dvě kategorie:

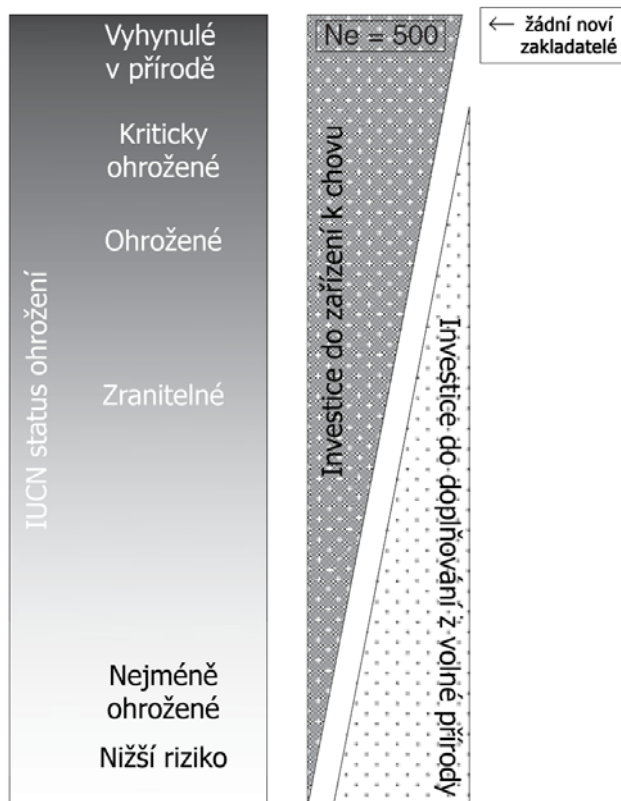
SOBĚSTAČNÁ POPULACE. Pokud populace v zajetí obsahuje většinu genetické variability (je větší, než v přírodě) či ji není možno doplňovat, měla by být soběstačná. Do této kategorie by měly patřit všechny druhy vedené v IUCN jako vyhynulé v přírodě či kriticky ohrožené a dále některé druhy ohrožené nebo zranitelné. Výjimku tvoří právě druhy, jejichž záchranný program má stanovený plán vypuštění. Efektivní velikost takové populace (N_e ; minimální počet jedinců nutný pro dlouhodobé udržení genetické variability v ideální populaci) by měla být alespoň 500 jedinců. V přírodě se

však populace málokdy přibližují ideálnímu stavu, např. poměr pohlaví nebývá vyrovnaný nebo se nerozmnožují všichni jedinci, a tak se skutečná velikost udržitelné populace pohybuje kolem 5000 kusů. V zoologických zahradách je možné ideálního stavu dosáhnout blíže a velikost soběstačné populace je tedy odhadována na 700-1900 zvířat (podle kvality managementu chovů).

POPULACE DOPLŇOVANÁ Z VOLNÉ PŘÍRODY. Populace, které jsou ještě v přírodě hojně, by měly být periodicky a kontrolovaně doplňovány. Při malých populacích (50-100) je nutnost doplňování příliš veliká a neúnosná a demografické faktory představují velké riziko. N_e by se měla pohybovat kolem 120 zvířat při zachování 95% genetické variability a při doplňování o 5 zvířat během každé generace (Lacy 1987), tj. podle efektivity správy v zoo by měla být velikost skutečné populace 170-460 zvířat, aby byla populace udržitelná donekonečna (Lees & Wilcken 2009; obr. 1.3).

Dobrým příkladem aplikace podobné správy v zoologických zahradách může být ďábel medvědovitý (*Sarcophilus harrisii*), jenž právě čelí akutnímu ohrožení kvůli novému a zcela fatálnímu nádorovému onemocnění obličeje. Před vypuknutím nemoci byla cílová populace v zoo 94 jedinců, neustále doplňována o odchycená zvířata z Tasmánie. Dnes je cílová populace zvýšena na $N_e = 500$, aby se předešlo předpokládanému vyhubení během 25-30 let. Opačným příkladem může být zase kdysi ohrožená krysa zajícová (*Leporillus conditor*), jejíž populace, zachráněna chovem v zajetí, dosáhla až 5000 jedinců. Aby se uvolnil prostor pro další ohrožené druhy v zajetí, je nyní populace této krysy redukována na potřebnou jádrovou velikost doplňovanou o odchycená divoká zvířata (revize v Lees & Wilcken 2009).

Takto vysoké počty minimální životaschopné populace naznačují, že v zoologických zahradách a akváriích světa není dostatek prostoru na



Obr. 1.3. Doporučení rozdělení investic při chovu v zajetí (založeno na IUCN kategoriích ohrožení). Přejato z Lees & Wilcken 2009.

„přepřavu“ všech druhů. Podle výpočtů Sheppard (1995) je pro dlouhodobě udržitelné chovy ptáků ve Spojených státech ve 3174 výběžích prostor jen asi pro 141 záchranný program! Z celkového počtu 9990 známých druhů ptáků jsou ohroženy 1222 druhy (IUCN 2008; tab. 1.2 a 1.3). I kdybychom dostupný prostor znásobili dvakrát až čtyřikrát, protože volná místa jsou také ve světových zoo všech kontinentů, nějaká místa ještě mohou být vybudována a navíc existují soukromé chovy, stále to nestačí na záchranu všech ohrožených druhů ptáků pomocí odchovu v zajetí (Sheppard 1995). Jednotlivé druhy tedy soutěží o své místo na palubě lodi. Která zvířata by měla mít přednost?

Tab. 1.2. Počty ohrožených druhů obratlovců na seznamu IUCN mezi roky 1996-2008. Přejato z IUCN 2008.

	Celkem popsaných druhů (odhad)	Vyhodnocené druhy do roku 2008	Ohrožené druhy v r. 1996/98	Ohrožené druhy v r. 2003	Ohrožené druhy v r. 2008	Ohrožené druhy v r. 2008 jako % všech popsaných	Ohrožené druhy v r. 2008 jako % všech vyhodnocených
Savci	5488	5488	1096	1130	1141	21%	21%
Ptáci	9990	9990	1107	1194	1222	12%	12%
Plazi	8734	1385	253	293	423	5%	31%
Obojživelníci	6347	6260	124	157	1905	30%	30%
Ryby	30700	3481	734	750	1275	4%	37%
Celkem	61259	26604	3314	3524	5966	10%	22%

Pokud má být příspěvek zoologických zahrad v ochraně ohrožených druhů pomocí *ex-situ* odchovu významný, výběr chovaných zvířat musí být zodpovědný. Ne všechna zvířata jsou vhodná pro odchov v zajetí a při jejich výběru by se mělo dbát mimo jiné na ekonomické, biologické a konzervační faktory specifické pro každý druh. Protože čím větší je zvíře, tím se hůře v zoo množí, Balmford *et al.* (1996) navrhuje, že by se záchranné programy měly zaměřit na odchov malých druhů. Např. zatímco v případě nosorožce se ani po 10 letech nepodařilo splnit stanovené cíle *ex-situ* odchovu, v případě menších druhů, jako je tchoř černonohý (*Mustela nigripes*) nebo cvrček polní (*Gryllus campestris*) je odchov úspěšný a oba druhy jsou připraveny k vypouštění do volné přírody (revize v Balmford *et al.* 1996). Zoologické zahrady se však při výběru chovaných druhů musí ohlížet také na zájmy návštěvníků. Veliké druhy jsou atraktivní a zoo by tak mohly přijít o návštěvnost a tudíž o potřebný příjem financí (Ward *et al.* 1998). Jsou zde ovšem dva aspekty návštěvnosti - jedním je

Tab. 1.3. Počty ohrožených řádů ptáků na seznamu IUCN v roce 2008. Přejato z IUCN 2008.

EX – vyhynulý; **EW** – vyhynulý v přírodě; **CR** – kriticky ohrožený; **EN** – ohrožený; **VU** – zranitelný; **NT** – téměř ohrožený; **DD** – taxon, o němž jsou nedostatečné údaje; **LC** – taxon málo dotčený. Jako „ohrožené“ se počítají dohromady všechny kategorie CR, EN a VU.

Řád	EX	EW	CR	EN	VU	NT	DD	LC	Celkem
ANSERIFORMES	6	0	6	10	12	9	0	124	167
APODIFORMES	2	0	9	15	11	24	8	374	443
CAPRIMULGIFORMES	0	0	3	2	3	10	4	100	122
CHARADRIIFORMES	4	0	10	11	17	34	0	278	354
CICONIIFORMES	5	0	5	11	5	5	0	90	121
COLIIFORMES	0	0	0	0	0	0	0	6	6
COLUMBIFORMES	15	1	9	15	35	41	1	219	336
CORACIIFORMES	1	0	3	3	19	28	3	164	221
CUCULIFORMES	2	0	2	2	7	11	0	143	167
FALCONIFORMES	2	0	10	9	30	37	1	225	314
GALLIFORMES	2	1	5	21	46	38	0	175	288
GAVIIFORMES	0	0	0	0	0	0	0	5	5
GRUIFORMES	22	1	5	18	32	20	5	126	229
PASSERIFORMES	42	1	77	168	328	436	34	4,803	5889
PELECANIFORMES	2	0	2	4	10	7	0	42	67
PHOENICOPTERIFORMES	0	0	0	0	1	3	0	2	6
PICIFORMES	0	0	4	2	11	30	2	360	409
PODICIPEDIFORMES	2	0	2	1	2	1	0	14	22
PROCELLARIIFORMES	2	0	15	18	25	18	4	48	130
PSITTACIFORMES	19	0	17	34	45	40	0	219	374
SPHENISCIFORMES	0	0	0	4	7	2	0	5	18
STRIGIFORMES	4	0	6	11	16	24	4	137	202
STRUTHIONIFORMES	2	0	0	1	4	4	0	2	13
TINAMIFORMES	0	0	0	0	5	3	0	39	47
TROGONIFORMES	0	0	0	1	0	10	0	29	40
Celkem	134	4	190	361	671	835	66	7729	9990

důvod, proč lidé vůbec zoo navštěvují. Podle dotazníků chtějí vidět hlavně velká, neobvyklá, atraktivní a aktivní zvířata, raději, než ohrožená (Puan & Zakaria 2007; Sommer 2008). Jakmile však lidé jednou zoo navštíví, zaujmout je dokážou i malá zvířata, včetně bezobratlých. V Londýnské zoo mezi nejpopulárnější exhibice patří akvárium a plazí dům. Zoologické zahrady by tak mohly chovat několik atraktivních zvířat a zbytek prostoru věnovat ohroženým druhům (Balmford *et al.* 1996; Balmford 2000).

Jaká je realita? Které druhy vítězí nejen ve výběru pro *ex-situ* záchranné programy v zoologických zahradách, ale také pro *in-situ* programy financované vládou i mimovládními organizacemi? Předmětem záchranných programů jsou především velké druhy savců a ptáků, zatímco ryby, malí obratlovci nebo bezobratlí jsou opomíjeni. Ze savců jsou to hlavně sudokopytníci a šelmy, z ptáků vrubozobí, dravci, krátkokřídli a hrabaví (Seddon *et al.* 2005). Výběr druhů v záchranných programech

neodráží taxonomickou diverzitu ani stupeň ochrany (Sheppard 1995). Jen vláda Spojených států dala v roce 1990 více než polovinu (nad 10 milionů dolarů) pouze 10 taxonům z 554 ohrožených, přičemž 6 z těchto 10 byly poddruhy, které mají neohrožené příbuzné (tab. 1.4). Naproti tomu monotypické rody druhů jako jsou mločik *Phaeognathus hubrichti*, scink *Neoseps reynoldsi* nebo podzemní ryba hrdlořítka Poulsonova (*Speoplatyrhinus poulsoni*) dostaly méně, než 10 000 dolarů v letech 1989 – 1991. Místo „vědeckých faktorů“, jakými jsou taxonomická diverzita a stupeň ohrožení se tak vláda při výběru financování druhů řídí hlavně „viscerálními charakteristikami“, tedy tím jak je zvíře veliké a zda představuje „vyšší formu života“, neboli jak podobné je člověku (Metrick & Weitzman 1996).

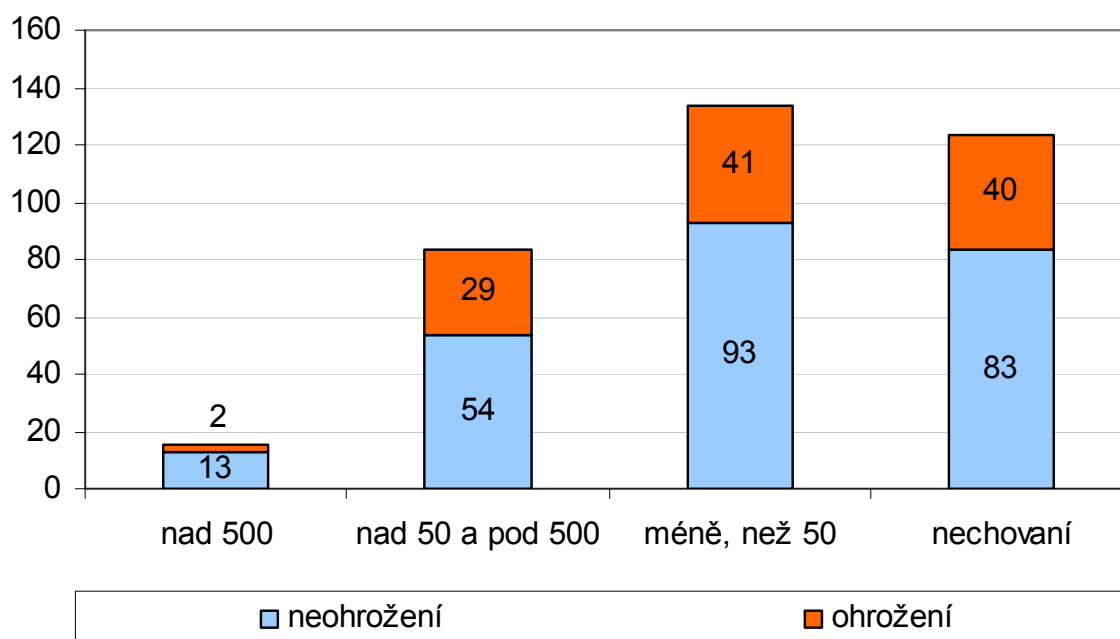
Tab. 1.4. Seznam 10 zvířat, na jejichž záchranu vláda USA darovala v letech 1989-1991 více než 10 milionů dolarů. „Celkem %“ značí, kolik procent tato částka představuje ze všech financí věnovaných na záchranu zvířat (postupný součet). Hvězdičkou jsou označena zvířata, která jsou poddruhem zvířat s nízkým rizikem ohrožení, nebo jejich blízkými příbuznými (dnešní taxonomie některé z těchto druhů mohou rozpoznávat jako samostatné druhy). Přejato a upraveno z Metrick & Weitzman 1996.

Druh/poddruh	Útrata	celkem %
Orel bělohlavý	31,3	9,9
*Puštitík západní (severní poddruh <i>Strix occidentalis caurina</i>)	26,4	18,3
*Sojka křovinná (poddruh <i>Aphelocoma coerulescens coerulescens</i>)	19,9	24,5
Kapustňák širokonosý	17,3	30,0
Strakapoud kokardový	15,1	34,8
*Puma americká východní	13,6	39,1
*Medvěd grizzly	12,6	43,1
*Zelenáček malý (poddruh <i>Vireo bellii pusillus</i>)	12,5	47,1
*Sokol stěhovavý (poddruh <i>Falco peregrinus anatum</i>)	11,6	50,7
Jeřáb bělohřbetý	10,8	54,2

Záchranné programy založené na odchovu v zajetí by se měly zaměřit především na druhy, které jsou ohroženy jinými faktory, než je ztráta habitatu, neboť takové se velmi těžko vrací do přírody. V rámci ohrožených druhů jsou však nejvíce chována právě zvířata trpící ztrátou habitatu. Více prostoru je také věnováno druhům atraktivním a velkým, které se v zajetí množí relativně špatně (Balmford *et al.* 1996). Podobný, umělý výběr druhů nejen že snižuje efektivitu záchranných programů, ale v případě „Noemovy archy“ také formuje budoucí složení bioty Země.

Chovají zoologické zahrady ohrožené druhy v dostatečně vysokých počtech? Podívejme se na data ohledně počtu chovaných jedinců všech papoušků z databáze

ISIS (International Species Information System; 2008), která pokrývá více než 700 zoo a akvárií ze 72 zemí světa: Kriticky ohrožené druhy by měly být chované alespoň v počtu $N_e = 500$, aby byly soběstačně udržitelné (revize v Lees & Wilcken 2009). Žádný druh v této kategorii však daného počtu nedosahuje. Z ohrožených a zranitelných papoušků chovají zoo jen 2 druhy v počtech nad 500: aratingu slunečního (*Aratinga solstitialis*; ohrožený) a aru vojenského (*Ara militaris*; zranitelný). Vezmeme-li v úvahu optimističtější hodnotu 50 jedinců, při kterých je možné se vyvarovat inbreedingu (revize v Caughley 1994), nevyjdou nám o nic slibnější výsledky (obr. 1.4). Z 96 ohrožených druhů papoušků se dokonce 40 nechová vůbec, a z celkového počtu 1222 ohrožených druhů ptáků se vůbec nechová dokonce až 1007 druhů! Přitom i nižší počty chovaných jedinců by mohly hrát svoji roli v ochraně, uvážíme-li, že význam zoologických zahrad je širší, než jen v dlouhodobě udržitelných *ex-situ* odchovech (Tribe & Booth 2003).



Obr. 1.4. Počty ohrožených a neohrožených druhů papoušků chovaných v zoologických zahradách. Podle údajů z ISIS 2008.

Techniky poznané díky chovu v zajetí mohou být využity pro záchranu druhů *in-situ*. Příkladem může být umělý odchov kulíka zrzoocasého (*Charadrius vociferus*), který je úspěšnější, než přirozený odchov v přírodě. Mláďata vypuštěná brzy po opeření jsou stejně úspěšná v přežívání, jako opeřená mláďata divoká (Powell & Cuthbert 1993). Krátkodobé programy mohou zachránit druh v době krize bez nutnosti

udržovat dlouhodobě životaschopné populace – po návratu do přírody lze program zastavit. Příkladem je chřástal guamský (*Gallirallus owstoni*), ohrožený dovezeným hadem, jehož populaci narychlo zachránil odchov v zoologických zahradách v roce 1987 (Revize v Sheppard 1995).

Významnou rolí zoologických zahrad je také vzdělávání veřejnosti (Mallapur *et al.* 2008). Mají-li poskytnout finanční částku na ochranu nějakého druhu lidí, kteří o zvířatech mnoho nevědí, volí především zvířata atraktivní (Gunnthorsdottir 2002), podobná člověku (Tisdell 2006), velká, kulturně důležitá (Kellert 1985), užitečná, či známá a běžná (Tisdell & Wilson 2006; Martín-López *et al.* 2007). Pokud jsou však těmto lidem poskytnuty základní informace o ohroženosti druhu, poklesu jeho populace či fyziologických a behaviorálních vlastnostech zvířat, lidé svůj přístup přehodnotí (Samples *et al.* 1986, Wilson & Tisdell 2005, 2007; Martín-López *et al.* 2008), a to hlavně u zvířat, která jsou jinak hodnocena jako neatraktivní (Gunnthorsdottir 2002). U lidí s vyššími vědomostmi hrají v rozhodování roli také vědecké faktory jako jsou výlučnost distribuce, ekologický význam v přírodě a status ohrožení (Martín-López *et al.* 2007). Přitom už malé děti mají touhu i kapacitu poznávat veliký počet zvířat, ale nikdo je neučí – jak ukazuje Balmford *et al.* (2002), děti ve věku 7-11 let znají více Pokémony (příšerky z konzolové hry vymyšlené v Japonsku), než reálné druhy rostlin a zvířat. Jak mohou lidé chránit zvířata z exotických krajů, jež nikdy neviděla, když neznají ani ta, která žijí v jejich okolí? Ochránáři zvířat by se měli zaměřit na vzdělávání veřejnosti, třeba právě s pomocí zoologických zahrad, které by chovaly ohrožené druhy v malých počtech za tímto účelem.

1.5 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce bylo otestovat hypotézu, že výběr druhů, které budou chovány a tedy chráněny v zoologických zahradách, je mimo jiné ovlivněn lidskými preferencemi. Za tímto účelem jsme (1) vybrali 4 různé sety papoušků, které jsme ve formě malovaných ilustrací předložili respondentům na ohodnocení vnímané atraktivity zobrazovaných zvířat, (2) dále jsme zanalyzovali, jaký mají na vnímanou atraktivitu vliv morfologické znaky jako barevnost a velikost a tvar těla a nakonec (3)

jsme se pokusili vysvětlit velikosti chovaných populací jednotlivých druhů papoušků pomocí několika faktorů, mezi něž patřily i lidské preference a stav ohrožení.

2. MATERIÁL A METODIKA

2.1 VÝBĚR DRUHŮ

Pro účely sběru a analýzy dat jsme stanovili čtyři následující skupiny druhů:

1. REDUKOVANÝ SET 40 druhů, definovaný podle bakalářské práce Bültmanna a Burdy (2008), jehož účelem bylo vyvarovat se případné únavě či habituaci zúčastněných respondentů. Aby Bültmann a Burda ve výběru pokryli celou škálu reprezentace v zoologických zahradách, rozdělili veškeré žijící druhy papoušků do 8 skupin podle jejich zastoupení: nulové zastoupení, pak 1 – 9, 10 – 24, 25 – 49, 50 – 99, 100 – 199, 200 – 999 a 1000 a vyšší. Z každé skupiny vybrali náhodně 5 druhů, tak, aby se v rámci žádné ze skupin neopakovaly 2 stejné rody. Protože druhů chovaných v počtech nad 1000 jedinců bylo pouze 5 (od 1080 papoušků šedých až po 4762 andulky), byly do setu zahrnuty všechny.

2. KOMPLETNÍ SET zahrnující všechny žijící druhy podle seznamu z BirdLife International (2008), doplněný o 11 poddruhů, jenž se výrazně barevně odlišovaly od nominotypických druhů a jenž zoologické zahrady rozpoznávaly. Se stejnými kritérii byl seznam doplněn o 3 druhy (*Barnardius barnardi*, *Platycercus flaveolus*, *Trichoglossus rubritorquis*) a další dva taxony byly sloučeny se svými identicky vypadajícími sesterskými formami (*Cyanoramphus forbesi*, *Cyanoramphus malherbi*). Celkem tento set obsahuje 367 druhů/poddruhů.

3. SET 34 AMAZOŇANŮ, definovaný pro analýzu morfologicky a ekologicky homogenní skupiny papoušků. Tento set je složený ze všech 28 žijících druhů a dalších 6 výrazně odlišně zbarvených poddruhů papoušků rodu *Amazona* a *Alipiopsitta* (*A. xanthops*), dříve též řazeného do rodu *Amazona*.

4. SET 17 DRUHŮ ARŮ, náležejících do 5 rodů (*Ara*, *Orthopsittaca*, *Primolius*, *Anodorhynchus*, *Cyanopsitta*, *Diopsittaca*), definován s podobnými záměry jako set amazoňanů. Arové jsou navíc velmi barevně různorodí a v zoologických zahradách zastoupení v celé škále, v nízkém i vysokém počtu kusů.

2.2 TESTOVÁNÍ ATRAKTIVITY PAPOUŠKŮ

Atraktivita papoušků z každého setu byla testována předkládáním jejich ilustrací respondentům. Protože ilustrace nemusí vždy odpovídat reálnému zvířeti, obrázky pro redukovaný set 40 papoušků jsme převzali ze tří různých zdrojů a testovali jsme ho ve třech alternativních variantách: variantě 1 (Forshaw & Knight 2006), variantě 2 (Juniper & Parr 2003) a variantě 3 (del Hoyo *et al.* 1997). Pro kompletní set jsme použili stejný zdroj, jako v případě varianty 2. Abychom se vyvarovali případnému vlivu pozadí, pozice a velikosti ilustrovaných papoušků na jejich atraktivitu, všechny obrázky jsme upravili v Adobe Photoshopu 10.0 (Adobe Systems 2007) tak, aby měly bílé pozadí a aby vyobrazení papoušci byli otočeni stejným směrem a měli stejnou relativní velikost. V případě setu amazoňanů a arů byli papoušci namalováni do zcela identické pozice. Předlohou pro tyto malby byly ilustrace z Junipera a Parra (2003) a jejich pozice byly stejné jako u dvou zvolených druhů (*Amazona autumnalis* a *Ara ararauna*) z téhož zdroje. Touto manipulací jsme se snažili vyvarovat vlivu pozice, „výrazu v obličejí“ a dalších prvků souvisejících s rozdíly v ilustracích na jejich následném hodnocení respondenty.

Na testování atraktivity jednotlivých druhů jsme použili dvě alternativní metody, dále nazývané jako *řazení* a *hodnocení*. Všechny tři varianty redukovaného setu, amazoňani a arové byli testováni metodou *řazení*: účastníkům byly na stůl rozloženy tištěné kartičky o velikosti 10 x 15 cm v náhodném pořadí a jejich úkolem bylo seřadit je dle vnímané atraktivity od „nejkrásnějšího“ papouška navrchu až po „nejošklivějšího“ vespod. Pořadí těchto obrázků bylo následně okódováno čísly od 1 („nejkrásnější“) do 40 (nebo v případě amazoňanů do 34 a arů do 17). Ačkoliv respondenti nebyli omezení konkrétním časovým limitem, všichni zvládali úlohu dokončit během několika minut. Pro redukovaný set jsme takto získali celkem 210 respondentů, 40 žen a 30 mužů pro každou variantu. Amazoňany *seřadilo* celkem 65 dobrovolníků (35 žen a 30 mužů) a ary 73 (41 žena a 32 muži) dobrovolníci.

Pro kompletní set druhů, k němuž jsme získali data od 112 respondentů (56 od každého pohlaví), byla použita metoda *hodnocení*. Ta byla provozována přes Internet na soukromé stránce a přístup k ní měli jen zúčastnění respondenti. Celý set 367 taxonů se na ní zobrazoval v náhodném pořadí, vždy po skupinkách 32 obrázků. Nejprve si respondenti prohlédli tuto skupinku ve formě náhledů o velikosti 160 x 240 pixelů (na výšku či na šířku) po 6 obrázcích na obrazovce, aby získali základní přehled o variabilitě testovaného setu, a následně měli papoušky na těchto obrázcích v plné velikosti hodnotit na číselné škále 1 – 5 (1 znamenala „nejkrásnějšího“). Každá ilustrace o velikosti 360 x 540 pixelů se zobrazovala samostatně a respondenti nebyli při hodnocení časově limitováni. Po odsouhlasení zadané hodnoty se jim automaticky zobrazil další obrázek. Když byli ohodnoceni všichni papoušci ve skupince, celý proces se opakoval, než byly ohodnoceny všechny druhy. Respondenti si mohli hodnocení rozložit do několika dní, protože mezi jednotlivými skupinkami bylo možné proces přerušit a pokračovat jindy. Zabránilo se tak případné únavě respondentů během dlouhého hodnocení. Získaná data jsme poté standardizovali odečtením průměrného hodnocení každého respondenta od hodnoty daného papouška a následným vydělením standardní odchylkou. Nadále jsme však pracovali s neupravenými, intuitivnějšími daty, neboť tato vysoce korelovala ($r^2 = 99,5\%$, $p < 0,0001$) s daty standardizovanými.

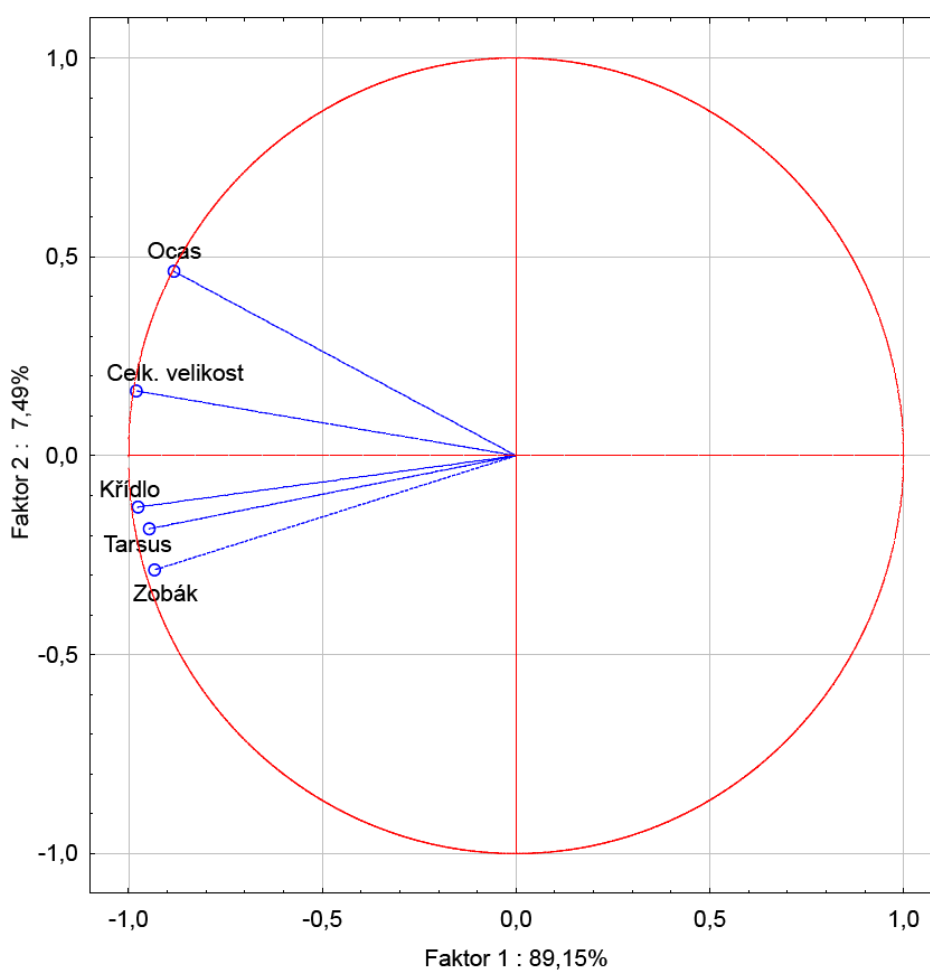
Všichni respondenti pocházeli z České nebo Slovenské republiky a jejich účast na projektu byla dobrovolná. Každý z nich podepsal informované prohlášení a poskytl nám další informace ohledně svého věku, pohlaví, svých zkušeností s papoušky a znalostí předkládaných druhů.

2.3 SBĚR DOPLŇKOVÝCH PROMĚNNÝCH

Informace o počtech jednotlivých druhů chovaných v zoologických zahradách byly staženy z online databáze ISIS (2008). Byla použita data z kompletní verze stažené k datu 1. 1. 2008.

Data o přítomnosti druhů na seznamu IUCN byla převzata ze soupisu všech druhů ptáků z BirdLife International (2008). Kategorie „Nearly Threatened“, „Vulnerable“, „Endangered“ a „Critically Endangered“ byly okódovány jako „přítomen na seznamu IUCN“, zatímco kategorie „Least Concern“ jako „nepřítomen“.

druhů (a některých poddruhů, jenž byly zařazeny do seznamu, viz výběr druhů výše) v každém rodě byl brán jako zjednodušené měřítko taxonomické výlučnosti daného druhu. Tělesné rozměry (celková délka, délka ocasu, zobáku, křídla a tarsu) byly přejaty z Junipera a Parra (2003) a z del Hoya *et al.* (1997). Průměrné hodnoty jsme zlogaritmovali a poté jsme z nich extrahovali hlavní komponenty. První komponenta o velikosti 89,15% byla interpretována jako tělesná velikost a druhá komponenta o velikosti 7,49% jako relativní délka ocasu, nebo-li tvar těla (obr. 2.1).



Obr. 2.1. PC analýza tělesných rozměrů všech druhů papoušků. První komponenta byla interpretována jako tělesná velikost a druhá komponenta jako relativní délka ocasu, tedy tvar těla.

Velikost areálu byla změřena následujícím způsobem: Z Junipera a Parra (2008) jsme naskenovali černobíle mapky rozšíření každého druhu a v Adobe Photoshopu 10.0 (Adobe Systems, 2007) jsme jejich velikost upravili tak, aby měřítko všech mapek bylo stejné. V programu ImageJ 1.40g (Rasband 1997-2008) jsme

změřili velikost každého areálu v pixelech, a poté jsme tuto velikost převedli na km² pomocí měřítka z Google Earth 5.0 (<http://earth.google.com/>).

Abychom mohli zanalyzovat, zda mají na lidské preference vliv barvy a které to jsou, okódovali jsme červenou, oranžovou, žlutou, zelenou, modrou a růžovou/fialovou u všech papoušků jako přítomné/nepřítomné. Stejným způsobem jsme pracovali s odstíny bílé a černé.

2.4 STATISTICKÁ ANALÝZA DAT

Pro stanovení shody v hodnocení mezi různými respondenty jsme použili Kendallův koeficient konkordance. Data získaná řazením jsme ještě před analýzou transformovali: každá hodnota byla vydělena počtem řazených obrázků (40, 34, 17). Druhá odmocnina získané hodnoty byla arcsin-transformována. Výsledné hodnoty vykazující log-normální distribuci (počet individuí chovaných v zoo, tělesné rozměry a taxonomickou výlučnost) jsme transformovali přirozeným logaritmem. K vizualizaci multivariátní struktury dat jsme provedli analýzu hlavních komponent, PCA (Principal Component Analysis). Efekty nezávislých vysvětlujících proměnných jsme testovali pomocí ANOVY/MANOVY, Hotellingových testů, GLM a/nebo mnohonásobné regrese. Jako neparametrickou alternativu pro analýzu proměnných nevykazujících log-normální rozdělení (surová data *hodnocení*) jsme použili Mann-Whitneyho testy.

Abychom se částečně zbavili vlivu fylogeneze, rozdělili jsme studované druhy do 10 větví podle Wrighta *et al.* (2008; obr. 1.2): 0. Psittacini; 1. Psittrichas; 2. Cacatuidae; 3. Nestor-Strigops; 4. arové a příbuzní z větve Arini; 5. amazoňané a příbuzní z větve Arini; 6. Psittaculini; 7. Loriinae, 8. hlavní větev Platycercini a nakonec 9. Neophema-Agapornis a příbuzní. Domnělou pozici zbylých taxonů, jenž nebyly obsaženy v této fylogenetické práci, jsme stanovili podle konvenční taxonomie (rody *Callocephalon*, *Oreopsittacus*, *Psitteuteles*; del Hoyo *et al.* 1997) a fylogenetických prací Christidis *et al.* (1991b; *Lathamus*, *Psittacella*), Leeton *et al.* (1994; *Pezoporus*), Tavares *et al.* (2006; *Bolborhynchus*, *Gypopsitta*, *Primolius*, *Triclaria*), de Kloet & de Kloet (2005; *Psilopsiagon*), Caparroz & Duarte (2004; *Graydidascalus*) a Mayr & Göhlich (2004; *Psittinus*). Papouška žlutouchého (*Ognorhynchus icterotis*) jsme zařadili do skupinky „arové a příbuzní z větve Arini“ kvůli jeho podobnosti s papoušky rodu *Aratinga* a *Leptositacca*, zařazenými do stejné

skupiny (BirdLife International, 2009). Tuto „fylogenezi“ jsme zanesli do GLM analýzy jako náhodný faktor. Tři druhy podezřelé z vyhubení (*Anodorhynchus glaucus*, *Chamosyna toxopei* a *C. diadema*) jsme vyloučili z analýzy populací chovaných v zoo. Většinu výpočtů jsme prováděli v programech Statistica 6.0. (StatSoft 2001) a SPSS v.16.0 (Spss Inc. 2007).

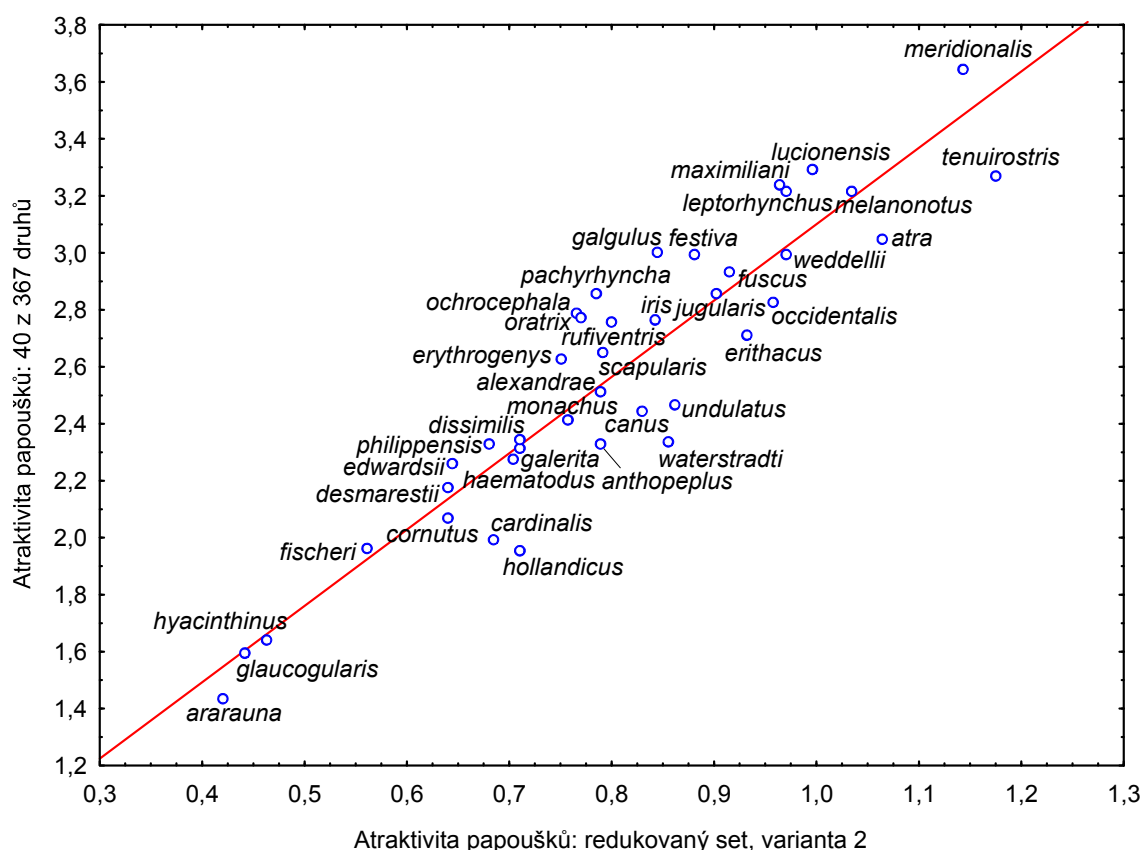
3. VÝSLEDKY

3.1 SHODA MEZI RESPONDENTY A TESTOVACÍMI METODAMI

REDUKOVANÝ SET. Všechny 3 varianty redukovaného setu (tedy 40 stejných druhů na různých obrázcích ze tří zdrojů) ve výsledcích *řazení* jevíly výraznou shodu. Kendallové koeficienty konkordance *W* byly u první varianty 0,258, u druhé 0,239, u třetí 0,231 a pro všechny varianty dohromady byly 0,197 (všechna $p < 0,001$). Průměry transformovaných hodnot *řazení* získané u jednotlivých variant vzájemně vysoce korelovaly ($r^2 = 61,2\%$, $39,5\%$ a $55,0\%$ pro varianty 1 vs. 2, 1 vs. 3 a 2 vs. 3, v daném pořadí; všechna $p < 0,0001$). Korelace těchto průměrů získaných zvlášť od žen a od mužů byly ještě vyšší: r^2 bylo 70,9 pro variantu 1, 88,4 pro variantu 2, 73,4 pro variantu 3 a 85,2 pro všechny varianty dohromady; všechna $p < 0,0001$.

Přesto Manova odhalila malý, ale průkazný vliv jak varianty ($F_{78,332} = 5,76$; $p < 0,0001$), tak pohlaví ($F_{39,166} = 1,81$; $p = 0,0056$). Samostatný ANOVA test provedený pro jednotlivé druhy papoušků (po Bonferoniho korekci $p < 0,05$) odhalil, že pohlaví respondentů u většiny druhů nemá žádný vliv na preferenci, avšak u některých (13) ano. *Post hoc* testy ukázaly, že *Nymphicus hollandicus* a *Chalcopsitta cardinalis* byli preferovanější ve variantě 1, než ve variantě 3, zatímco u *Enicognathus leptorhynchus*, *Ara glaucogularis*, *Psephotus dissimilis*, *Geopsittacus occidentalis*, *Touit melanonota* a *Eunymphicus cornutus* to bylo naopak. Při srovnání varianty 2 a 3 bylo vidět, že *Agapornis canus*, *A.fischeri* a *Loriculus philippensis* byli lépe hodnoceni ve druhé, zatímco *Pionus fuscus*, *Touit melanonota* a *Eunymphicus cornutus* ve třetí variantě. Konečně *Geopsittacus occidentalis* a *Loriculus philippensis* byli oblíbenější ve variantě 2, než ve variantě 1.

KOMPLETNÍ SET. Také analýza výsledků *hodnocení* získaného pro kompletní set 367 druhů prokázala vysokou shodu mezi respondenty (první principiální komponenta vysvětluje 17,3% veškeré variability; bohužel v tomto setu nebylo možné provést analýzu Kendallových koeficientů kvůli vysokému počtu proměnných). Průměrné *hodnocení* navíc vysoce korelovalo s výsledky získanými *řazením* u odpovídajících 40 druhů papoušků z redukovaného setu stejných obrázků (varianta 2; obr. 3.1): $r^2 = 85,4\%$ ($P < 0,0001$).

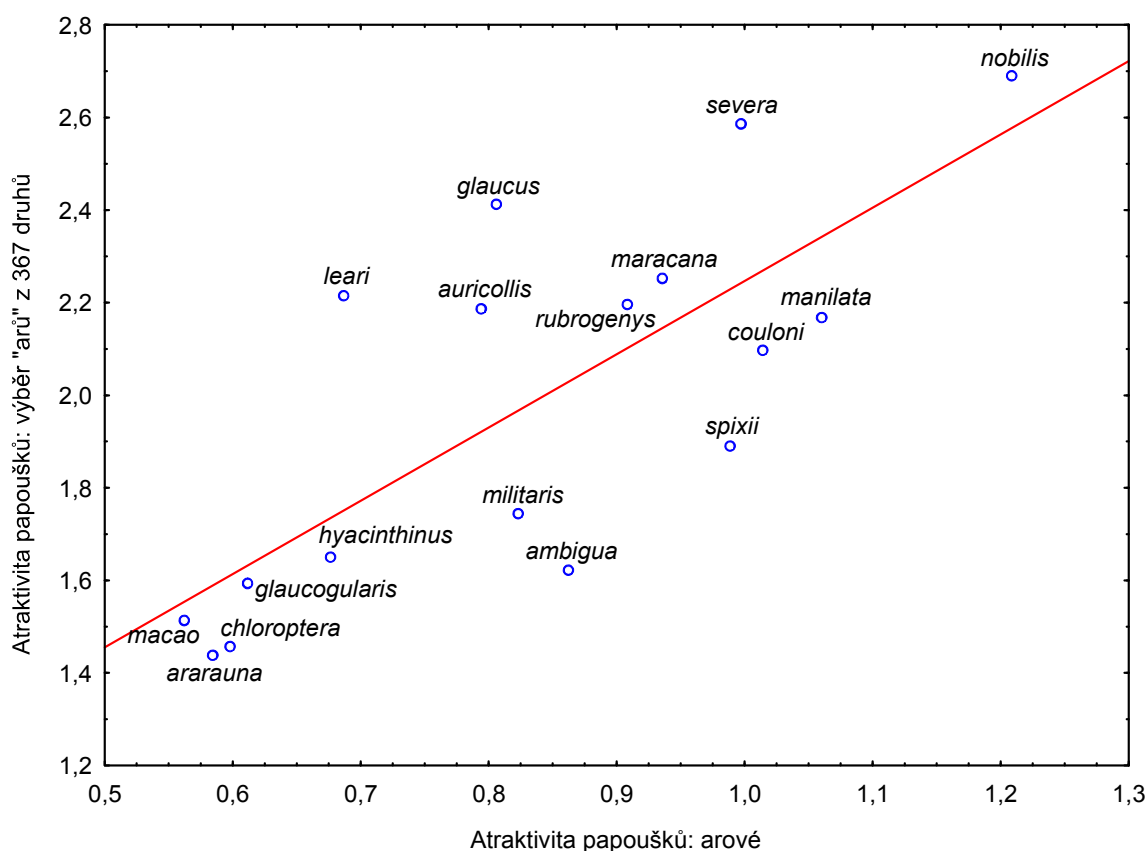


Obr. 3.1. Korelace dvou metod hodnocení – přidělování známek přes Internet (40 z 367 druhů) a řazení tištěných obrázků rozložených před respondenty (redukovaný set; $r^2 = 85,4\%$).

AMAZOŇANÉ. Shoda mezi respondenty byla u tohoto setu menší, avšak stále statisticky průkazná ($W = 0,157$, $n = 65$, $p < 0,001$). Na atraktivitu papoušků mělo vliv pohlaví respondentů (Hotellingův test: $T^2 = 197,80$; n žen = 35; n mužů = 30; $F_{33,31} = 2,95$; $p < 0,0016$): ženám se více líbil *A. viridigenalis*, zatímco mužům *A. guildingii* (t-testy na hladině $\alpha = 0,05$ se započtením Bonferoniho korekce). Každopádně hodnoty *řazení* jednotlivých druhů, které jsme obdrželi od žen a od mužů, byly vzájemně korelované ($r^2 = 21,8\%$; $p = 0,0053$). Průměrné transformované

hodnoty atraktivity amazoňanů však nekorelovaly s výsledky internetového *hodnocení* získanými pro kompletní set ($r^2 = 6,6\%$; $p = 0,1425$).

AROVÉ. Shoda mezi respondenty byla vysoká ($W = 0,287$; $n = 72$, $p < 0,001$) a multivariátní Hotellingův test nezjistil žádný vliv pohlaví na lidské preference ($T^2 = 14,60$; n žen = 41; n mužů = 32; $F_{16,56} = 0,72$; $p < 0,7622$). Průměry transformovaných hodnot *řazení* jednotlivých arů korelovaly s průměrným *hodnocením* odpovídajících druhů získaném v kompletním setu ($r^2 = 56,9\%$; $p = 0,0005$; obr. 3.2).



Obr. 3.2. Korelace dvou metod hodnocení – přidělování známek přes Internet (výběr „arů“ z 367 druhů) a řazení tištěných obrázků rozložených před respondenty (arové; $r^2 = 56,9\%$).

3.2 ZNAKY OVLIVŇUJÍCÍ LIDSKÉ PREFERENCE

Kompletní set byl dostatečně veliký, abychom u něj mohli zanalyzovat vliv jednotlivých barev na lidské preference. Za tímto účelem jsme provedli GLM analýzu, ve které byly výsledky *hodnocení* zadány jako závislé, zatímco přítomnost červené, oranžové, žluté, zelené, modré a růžové/fialové barvy spolu s tělesnou velikostí a tvarem jako

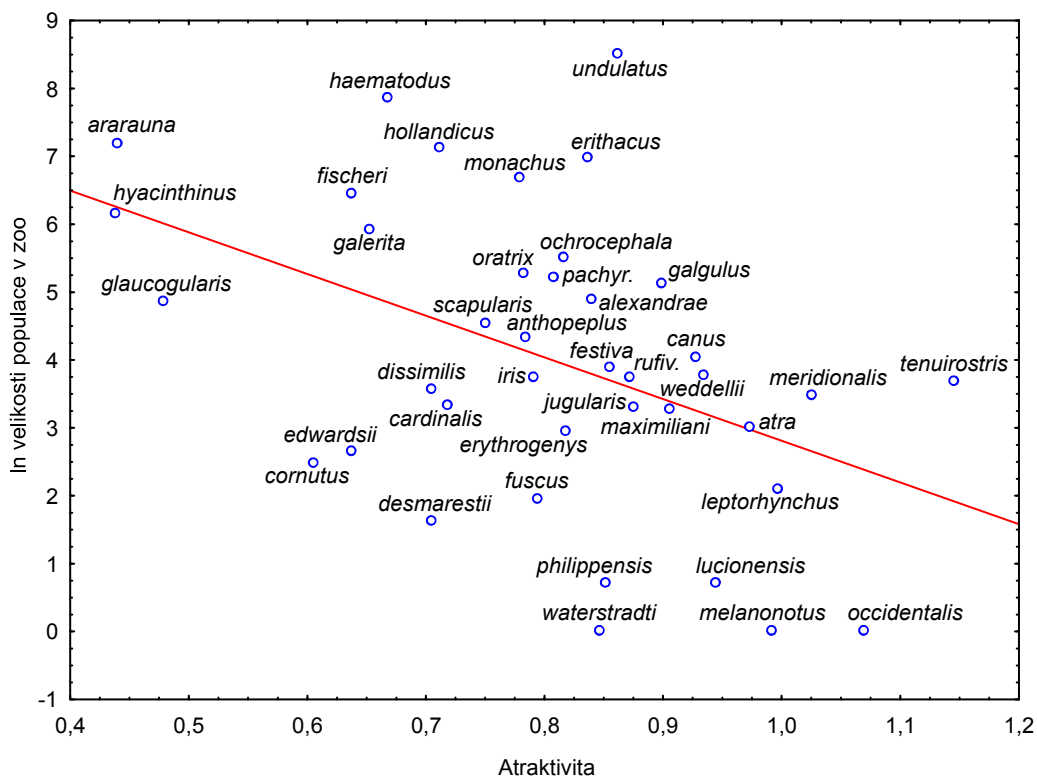
nezávislé proměnné. Tento model ($r^2 = 29,45\%$) odhalil, že preferovaní jsou větší papoušci s delším ocasem, zvláště, mají-li na sobě modré, oranžové, nebo žluté zbarvení. Zelení papoušci byli naopak preferováni méně. Výchozí hodnoty GLM analýzy jsou uvedeny v tabulce 3.1.

Tab. 3.1. Výsledky GLM analýzy znaků ovlivňujících lidské preference vůči papouškům. Průkazné faktory jsou označeny

Znak	β	$F_{1,358}$	p
Červená	-0,034	0,6	0,4466
Oranžová	0,147	10,5	0,0013
Žlutá	0,145	10,3	0,0014
Zelená	-0,097	4,0	0,0474
Modrá	0,163	12,8	0,0004
Růžová/fialová	-0,008	0,0	0,8545
Velikost	0,214	19,3	0,0000
Tvar	-0,370	65,7	0,0000

3.3 ANALÝZA POPULACÍ V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

REDUKOVANÝ SET. U vybraných 40 druhů papoušků jsme našli průkaznou pozitivní korelaci mezi lidskými preferencemi a počty jedinců chovaných ve světových zoologických zahradách (varianta 1: $r^2 = 38,2\%$; $p < 0,0001$; varianta 2: $r^2 = 14,3\%$; $p = 0,0162$; varianta 3: $r^2 = 4,1\%$; $p = 0,2118$; všechny 3 varianty dohromady: $r^2 = 19,9\%$; $p = 0,0039$; obr. 3.3). Průměrné hodnoty atraktivity papoušků jsou uvedeny



Obr. 3.3. Redukovaný set 40 druhů. Vztah mezi atraktivitou papoušků (průměrným hodnocením lidských preferencí u tří testovaných variant) a jejich zastoupením v zoologických zahradách světa ($r^2 = 19,9\%$). Čím je hodnota atraktivity nižší, tím je papoušek oblíbenější.

Tab. 3.2. Redukovaný set 40 druhů. Tabulka zobrazuje pořadí papoušků podle atraktivity.

Lat. název	Počet jedinců v zoo	Průměrné hodnocení atraktivity
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	465	8,6
<i>Ara ararauna</i>	1322	8,6
<i>Ara glaucogularis</i>	126	9,7
<i>Eunymphicus cornutus</i>	11	13,6
<i>Psittaculirostris edwardsii</i>	13	14,7
<i>Agapornis fischeri</i>	621	14,9
<i>Cacatua galerita</i>	366	15,5
<i>Trichoglossus haematodus</i>	2550	15,8
<i>Psephotus dissimilis</i>	34	17,1
<i>Nymphicus hollandicus</i>	1248	17,1
<i>Psittaculirostris desmarestii</i>	4	17,2
<i>Chalcopsitta cardinalis</i>	27	17,5
<i>Alisterus scapularis</i>	92	18,7
<i>Amazona oratrix</i>	195	19,7
<i>Myiopsitta monachus</i>	793	19,8
<i>Polytelis anthopeplus</i>	74	19,9
<i>Psitteuteles iris</i>	41	20,2
<i>Pionus fuscus</i>	6	20,4
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	184	20,8
<i>Amazona ochrocephala</i>	242	21,1
<i>Aratinga erythrogenys</i>	18	21,1
<i>Psittacus erithacus</i>	1077	21,6
<i>Polytelis alexandrae</i>	133	21,8
<i>Prioniturus waterstradti</i>	0	22,0
<i>Melopsittacus undulatus</i>	4856	22,2
<i>Loriculus philippensis</i>	1	22,3
<i>Amazona festiva</i>	47	22,5
<i>Poicephalus rufiventris</i>	41	22,9
<i>Brotogeris jugularis</i>	26	23,2
<i>Loriculus galgulus</i>	168	23,9
<i>Pionus maximiliani</i>	25	24,3
<i>Agapornis canus</i>	56	24,8
<i>Tanygnathus lucionensis</i>	1	25,3
<i>Aratinga weddellii</i>	42	25,3
<i>Chalcopsitta atra</i>	19	25,4
<i>Touit melanonotus</i>	0	27,2
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	7	27,2
<i>Nestor meridionalis</i>	31	27,4
<i>Pezoporus occidentalis</i>	0	28,6
<i>Cacatua tenuirostris</i>	38	30,1

v tabulce 3.2. Abychom zjistili, zda na tyto počty mají vliv i další faktory, provedli jsme GLM analýzu. Výchozí, celkový model obsahoval jako vysvětlující proměnné hodnoty preferencí získané řazením (průměrné hodnoty ze všech tří testovaných variant), velikost areálu, tělesnou velikost, tvar a přítomnost na seznamu IUCN (tab. 3.3). Jako průkazné se ukázaly pouze první dva faktory. Finální model pak vysvětlil 42,5% variability ve velikosti chovaných populací vlivem lidských preferencí ($\beta = -0,422$; $F_{1,37} = 11,4$; $p = 0,0017$) a velikostí areálu ($\beta = 0,476$; $F_{1,37} = 14,5$; $p = 0,0005$).

Tab. 3.3. Redukovaný set. Výsledky GLM analýzy faktorů ovlivňujících velikost populací chovaných v zoologických zahradách. Průkazné faktory jsou označeny červeně.

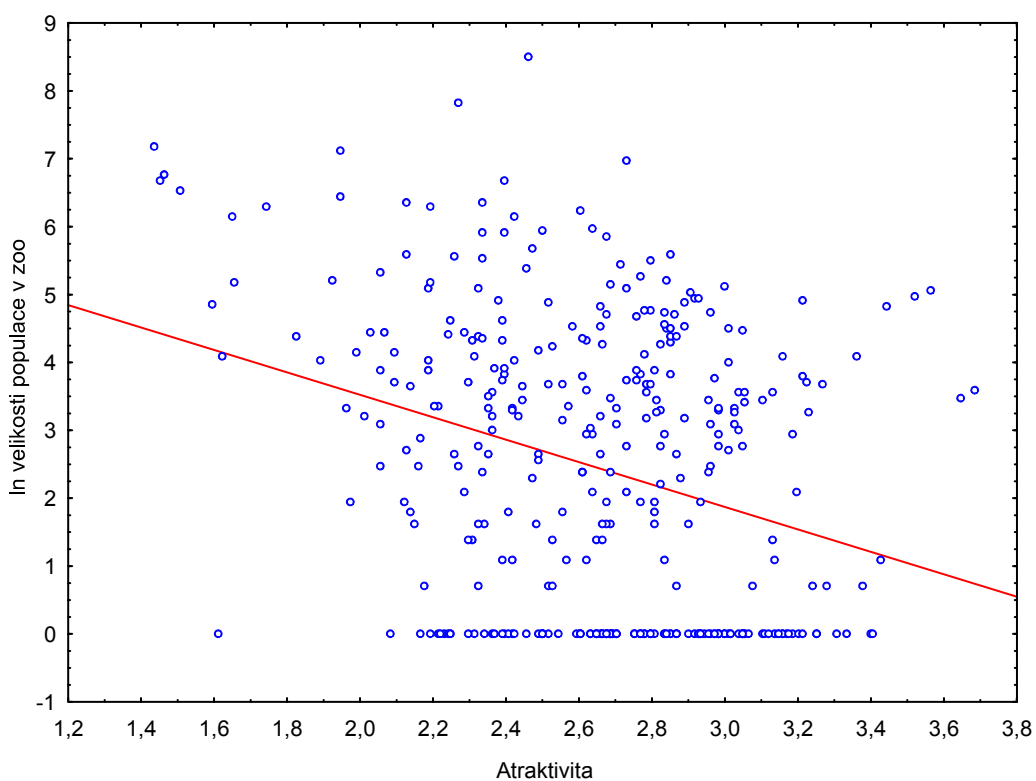
Faktor	β	F	p
Lidské preference	-0,382	7,0	0,0122
Přítomnost na seznamu IUCN	0,020	0,0	0,8950
Velikost areálu	0,458	10,0	0,0033
Tělesná velikost	0,091	0,4	0,5352
Tvar těla	0,033	0,1	0,8073

KOMPLETNÍ SET. Když jsme do analýzy vložili všech 367 druhů papoušků, korelace mezi lidskými preferencemi a počtem chovaných individuů poklesla na $r = 0,304$ ($r^2 = 9,2\%$; $p < 0,0001$, obr. 3.4). Nicméně 16 z 18 nejoblíbenějších papoušků bylo chováno v počtech přesahujících 50 jedinců (populací v zoologických zahradách překračujících tuto hodnotu je celkem 98 ze všech 367 žijících druhů).

Tab. 3.4. Kompletní set. Výsledky GLM analýzy faktorů ovlivňujících velikost populací chovaných v zoologických zahradách. Průkazné faktory jsou označeny červeně.

Faktor	β	F	p
Lidské preference	-0,253	26,3	0,0000
Taxonomická výlučnost	0,072	2,8	0,0978
Přítomnost na seznamu IUCN	-0,072	2,1	0,1435
Velikost areálu	0,471	80,7	0,0000
Tělesná velikost	0,347	41,5	0,0000
Tvar těla	0,152	7,3	0,0073
Fylogeneze	-	5,2	0,0000

Následující GLM analýza odhalila, že taxonomická výlučnost a přítomnost na seznamu IUCN nemají na chovanost v zoologických zahradách vliv, takže tyto proměnné byly vyloučeny (tab. 3.4). Průkazné proměnné, jenž obsahoval redukováný model ($r^2 = 44,9\%$), byly: průměrná *hodnocení* lidských preferencí ($\beta = -0,264$; $F_{1,350} = 28,8$; $p < 0,0001$), velikost areálu ($\beta = 0,415$; $F_{1,350} = 94,2$; $p < 0,0001$) a tělesná velikost ($\beta = 0,352$; $F_{1,350} = 42,7$; $p < 0,0001$) a tvar těla ($\beta = 0,146$; $F_{1,350} = 6,7$; $p = 0,0099$). Efekt fylogeneze, vedený jako náhodný faktor, se též jevil průkazně ($F_{9,350} = 4,7$; $p < 0,0001$).

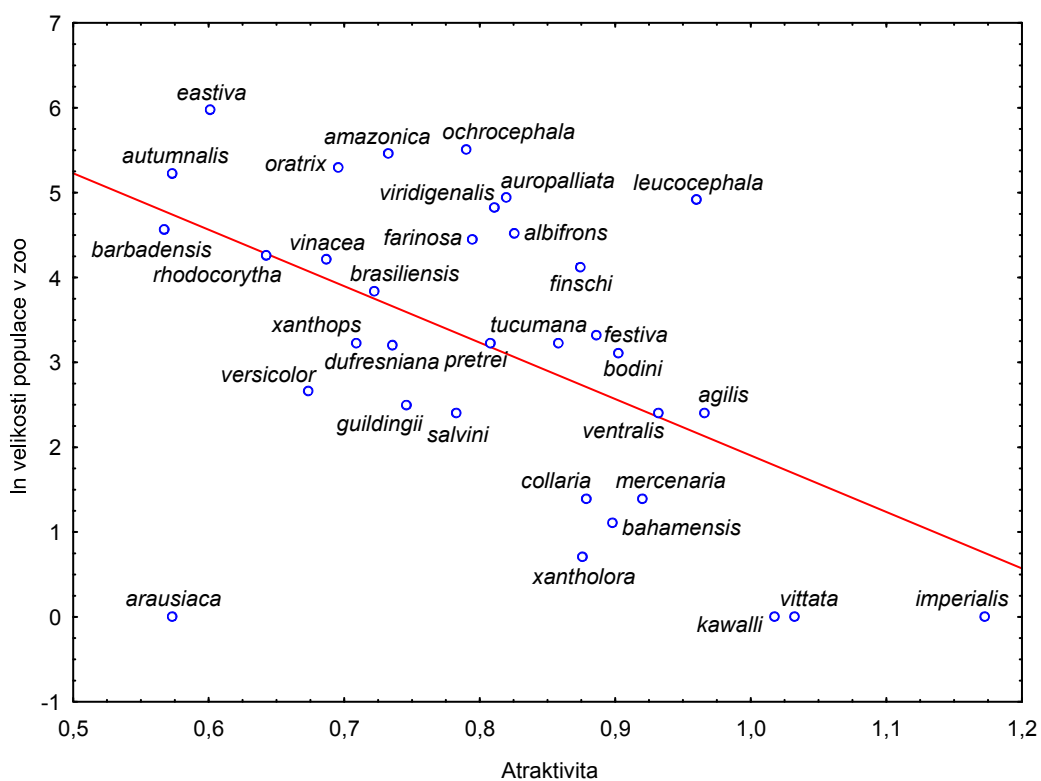


Obr. 3.4. **Kompletní set 367 druhů.** Vztah mezi atraktivitou papoušků (průměrným hodnocením lidských preferencí) a jejich zastoupením v zoologických zahradách světa ($r^2 = 9,2\%$). Čím je hodnota atraktivity nižší, tím je papoušek oblíbenější.

AMAZOŇANÉ A AROVÉ. Také u amazoňanů a arů počty jedinců chovaných ve světových zoologických zahradách korelovaly s lidskými preferencemi vůči jednotlivým druhům (hodnoty atraktivity jsou uvedeny v tabulkách 3.5 a 3.6). U amazoňanů ($n = 34$; ženy: $r^2 = 21,1\%$; muži: $r^2 = 13,6\%$, $p = 0,0321$; $p = 0,0063$; obě pohlaví dohromady: $r^2 = 28,1\%$; $p = 0,0013$; obr. 3.5) byla tato korelace nižší, než u arů ($n = 16$; $r^2 = 31,6\%$; $p = 0,0235$; obr. 3.6).

Tab. 3.5. Amazoňané. Tabulka zobrazuje pořadí papoušků podle atraktivity.

Lat. název	Počet jedinců v zoo	Průměrné hodnocení atraktivity
<i>Amazona barbadensis</i>	95	10,6
<i>A. autumnalis autumnalis</i>	183	10,7
<i>A. arausiaca</i>	0	11,0
<i>A. aestiva</i>	386	11,6
<i>A. rhodocorytha</i>	69	12,8
<i>A. versicolor</i>	13	13,7
<i>A. vinacea</i>	65	13,9
<i>A. oratrix</i>	195	14,2
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	24	14,8
<i>Amazona brasiliensis</i>	45	15,0
<i>A. guildingii</i>	11	15,1
<i>A. amazonica</i>	230	15,3
<i>A. dufresniana</i>	23	15,5
<i>A. autumnalis salvini</i>	10	16,9
<i>A. ochrocephala</i>	242	17,0
<i>A. farinosa</i>	83	17,0
<i>A. pretrei</i>	24	17,6
<i>A. viridigenalis</i>	122	17,8
<i>A. auropalliata</i>	138	18,0
<i>A. albifrons</i>	89	18,2
<i>A. tucumana</i>	24	19,1
<i>A. finschi</i>	60	19,6
<i>A. collaria</i>	3	19,8
<i>A. leucocephala bahamensis</i>	2	19,8
<i>A. xantholora</i>	1	19,8
<i>A. festiva festiva</i>	26	20,0
<i>A. festiva bodini</i>	21	20,5
<i>A. mercenaria</i>	3	20,5
<i>A. ventralis</i>	10	21,4
<i>A. leucocephala leucocephala</i>	133	21,8
<i>A. agilis</i>	10	22,5
<i>A. kawalli</i>	0	23,0
<i>A. vittata</i>	0	24,0
<i>A. imperialis</i>	0	26,3

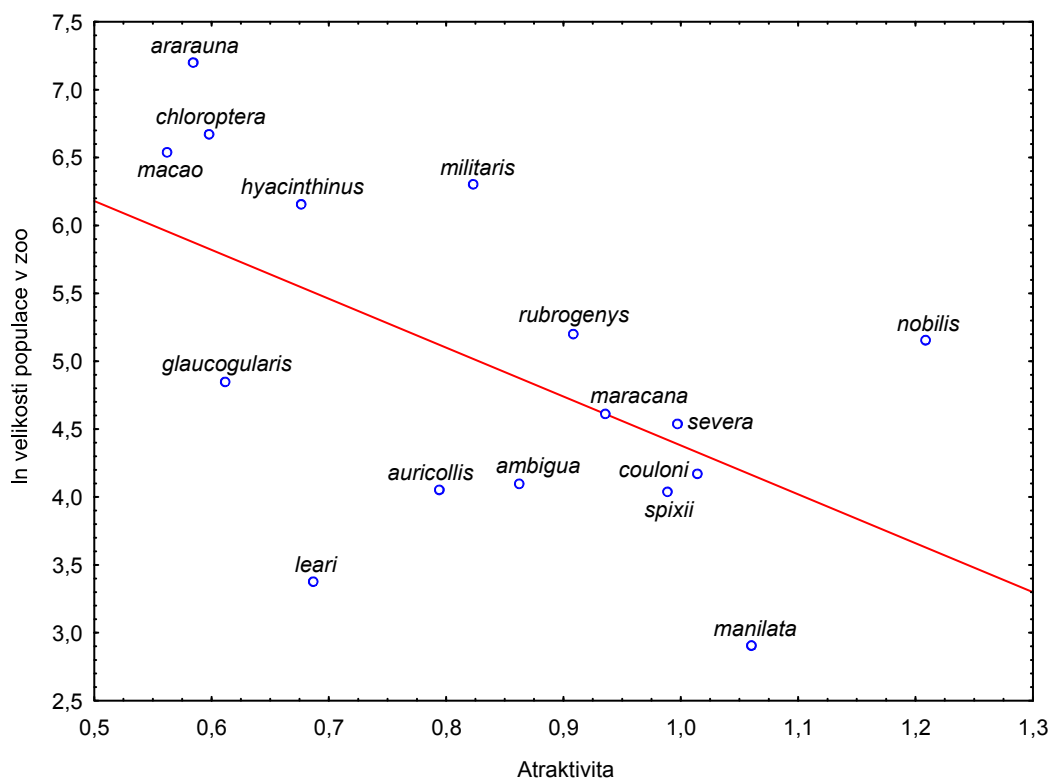


Obr. 3.5. **Amazoňané.** Vztah mezi atraktivitou papoušků (průměrným hodnocením lidských preferencí) a jejich zastoupením v zoologických zahradách světa ($r^2 = 28,1\%$). Čím je hodnota atraktivity nižší, tím je papoušek oblíbenější.

Tab. 3.6. Arové. Tabulka zobrazuje pořadí papoušků podle atraktivity.

* Druh je pravděpodobně vyhynulý.

Lat. název	Počet jedinců v zoo	Průměrné hodnocení atraktivity
<i>Ara macao</i>	686	5,2
<i>Ara ararauna</i>	1322	5,4
<i>Ara chloropterus</i>	783	5,7
<i>Ara glaucogularis</i>	126	5,8
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	465	6,8
<i>Anodorhynchus leari</i>	28	7,0
* <i>Anodorhynchus glaucus</i>	0	8,5
<i>Propyrrhura auricollis</i>	56	8,6
<i>Ara militaris</i>	537	9,1
<i>Ara ambigua</i>	59	9,6
<i>Ara rubrogenys</i>	178	10,3
<i>Cyanopsitta spixii</i>	55	10,5
<i>Propyrrhura maracana</i>	99	10,7
<i>Ara severus</i>	92	11,6
<i>Propyrrhura couloni</i>	63	11,8
<i>Orthopsittaca manilata</i>	17	12,5
<i>Diopsittaca nobilis</i>	170	14,0



Obr. 3.6. **Arové.** Vztah mezi atraktivitou papoušků (průměrným hodnocením lidských preferencí) a jejich zastoupením v zoologických zahradách světa ($r^2 = 31,6\%$). Čím je hodnota atraktivity nižší, tím je papoušek oblíbenější.

4. DISKUSE

4.1 SHODA MEZI RESPONDENTY A TESTOVACÍMI METODAMI

Mezi respondenty byla velmi dobrá shoda v hodnocení estetických preferencí vůči papouškům na obrázcích. V tomto směru se jednotlivé sety podstatně nelišily, bez ohledu na to, zda lidé hodnotili atraktivitu menšího setu vybraných druhů (redukovaný set 40 papoušků, amazoňany a ary) či kompletní set všech existujících druhů. V případě amazoňanů byla shoda nejmenší, neboť tento set byl vysoce homogenní co se týče morfologie i barevných vzorů, a respondenti si na skutečnost, že jsou si všichni hodnocení papoušci velmi podobní, opakovaně stěžovali.

Vysoká shoda respondentů nebyla tolik překvapivá, zvláště u malých setů hodnocených metodou *řazení*. Podobné výsledky byly získány stejnou metodou použitou již dříve ve studiích Marešové a Frynty (2008) a Marešové *et al.* (2009) na zjišťování atraktivity hadů, a dále v práci Frynty *et al.* (2009) na některých skupinách plazů, savců i ptáků. Na druhou stranu jsme se obávali, že respondenti nemusí být

schopni ohodnotit příliš obsáhlé sety podobných obrázků, jako tomu bylo v případě kompletního setu obsahujícího 367 druhů. I zde se však respondenti výrazně shodovali. Když jsme navíc z tohoto setu vybrali atraktivitu u 40 papoušků shodných s redukováným setem a vzájemně je porovnali, korelace byla opět vysoká. To je zvláště zajímavé, uvědomíme-li si, že jsme v tomto případě srovnávali dvě různé metody hodnocení – *řazení* kartiček předložených před účastníka pokusu naráz a *hodnocení* obrázků zobrazovaných na obrazovce počítače postupně. Zdá se, že obě metody přináší rovnocenné výsledky.

Podobná korelace nebyla průkazná u homogenních, převážně zelených amazoňanů. Zde se schopnost rozeznat tyto papoušky nejspíš ztrácí vedle různorodosti a barevnosti papoušků ostatních. Je také možné, že škála hodnocení byla na jemné rozpoznání rozdílů mezi podobnými papoušky příliš úzká.

Všichni respondenti pocházeli z České nebo Slovenské republiky a navíc to byli většinou studenti přírodovědy nebo uživatelé Internetu. Dalo by se tak namítnout, že vzorek respondentů nebyl zcela reprezentativní. Marešová *et al.* (2009) studovali lidské preference na tak odlišných etnikách, jako jsou čeští studenti a vesničtí obyvatelé Papuy Nové Guiney, a našli průkaznou podobnost mezi hodnocením obou skupin. Studovaným zvířecím taxonem ale byli hadi a u papoušků mohou být preference mezi různými národy odlišné, proto by měly být ještě podrobněji zkoumány. My se jim budeme věnovat v dalších studiích.

Rozdíly mezi pohlavím v hodnocení krásy papoušků byly dostatečně malé na to, aby mohly být při analýzách vztahů mezi lidskými preferencemi jednotlivých druhů a jejich zastoupením v zoologických zahradách zanedbány. Kurátoři i návštěvníci zoo náleží k oběma pohlavím a tudíž rozhodování o tom, který druh by měl být v zoo chován, nezáleží výhradně na jednom či druhém pohlaví. Z tohoto důvodu se nám i přes průkazný rozdíl zdálo adekvátní počítat s daty od obou pohlaví dohromady jako s jedním celkem. Rozdíly mezi pohlavím v hodnocení krásy druhů by si však samozřejmě zasloužily podrobnější průzkum.

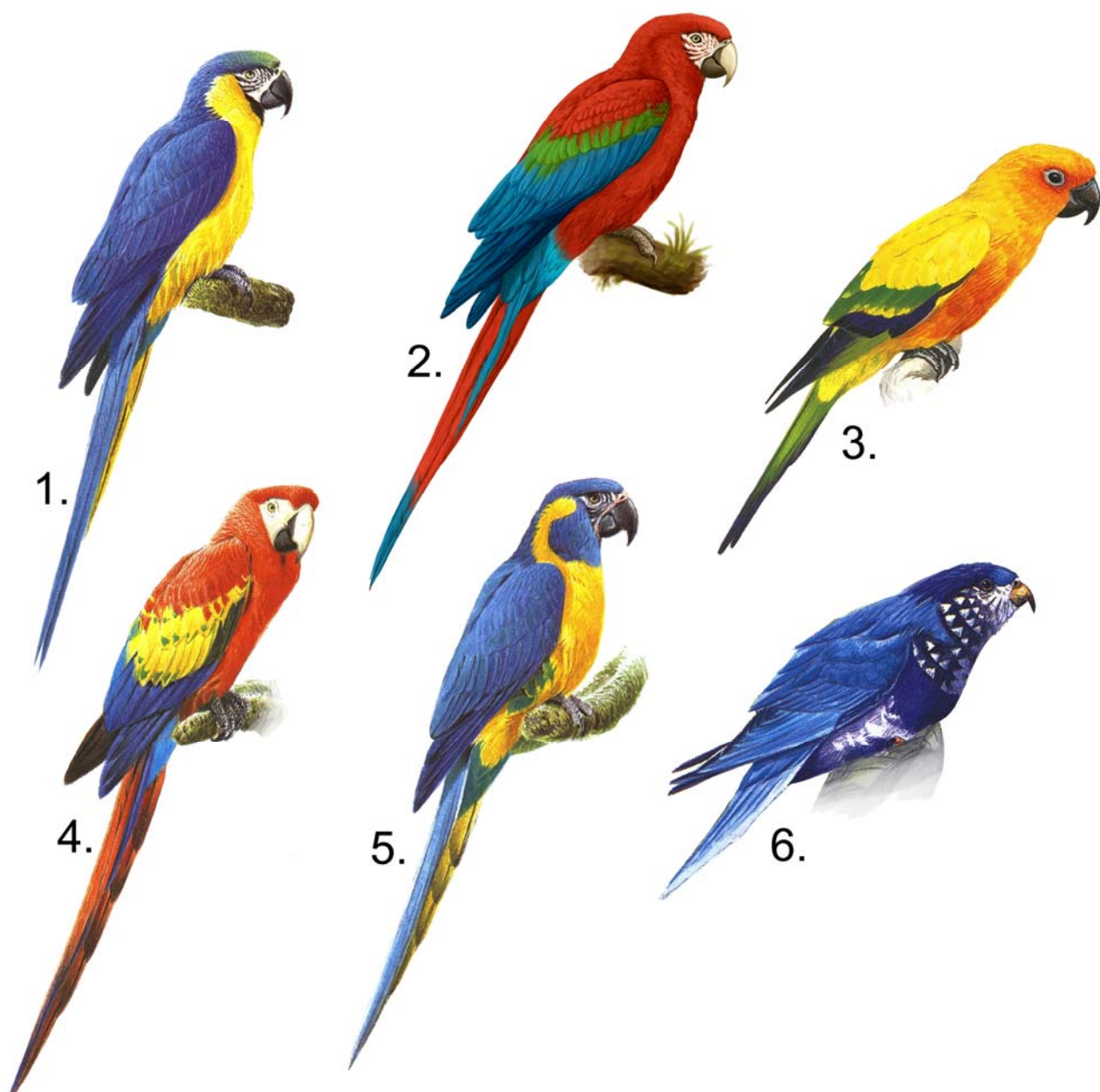
Vysoká shoda v hodnocení ilustrací nemusí nutně znamenat, že tyto ilustrace věrohodně odpovídají skutečným zvířatům. Proto jsme v případě redukováného setu 40 vybraných papoušků použili k hodnocení lidských preferencí 3 různé varianty obrázků, které jsme následně srovnávali. Ačkoliv jsme pozorovali základní shodu mezi jednotlivými variantami, byla menší, než při srovnávání různých hodnocení u stejných ilustrací. Zdá se, že malá věrohodnost obrázků může představovat možné

metodologické úskalí, jež by mohlo snížit přesnost výsledků hodnocení lidského vnímání atraktivity zvířat. Tomu jsme se snažili zabránit kombinací výsledků získaných ze třech variant obrázků v případě redukovaného setu a nebo také přemalováním papoušků do identického tvaru a pozice v případě amazoňanů a arů. Druhý z obou jmenovaných postupů je ovšem použitelný pouze v případě morfologicky velmi homogenních skupin.

4.2 ZNAKY OVLIVŇUJÍCÍ LIDSKÉ PREFERENCE

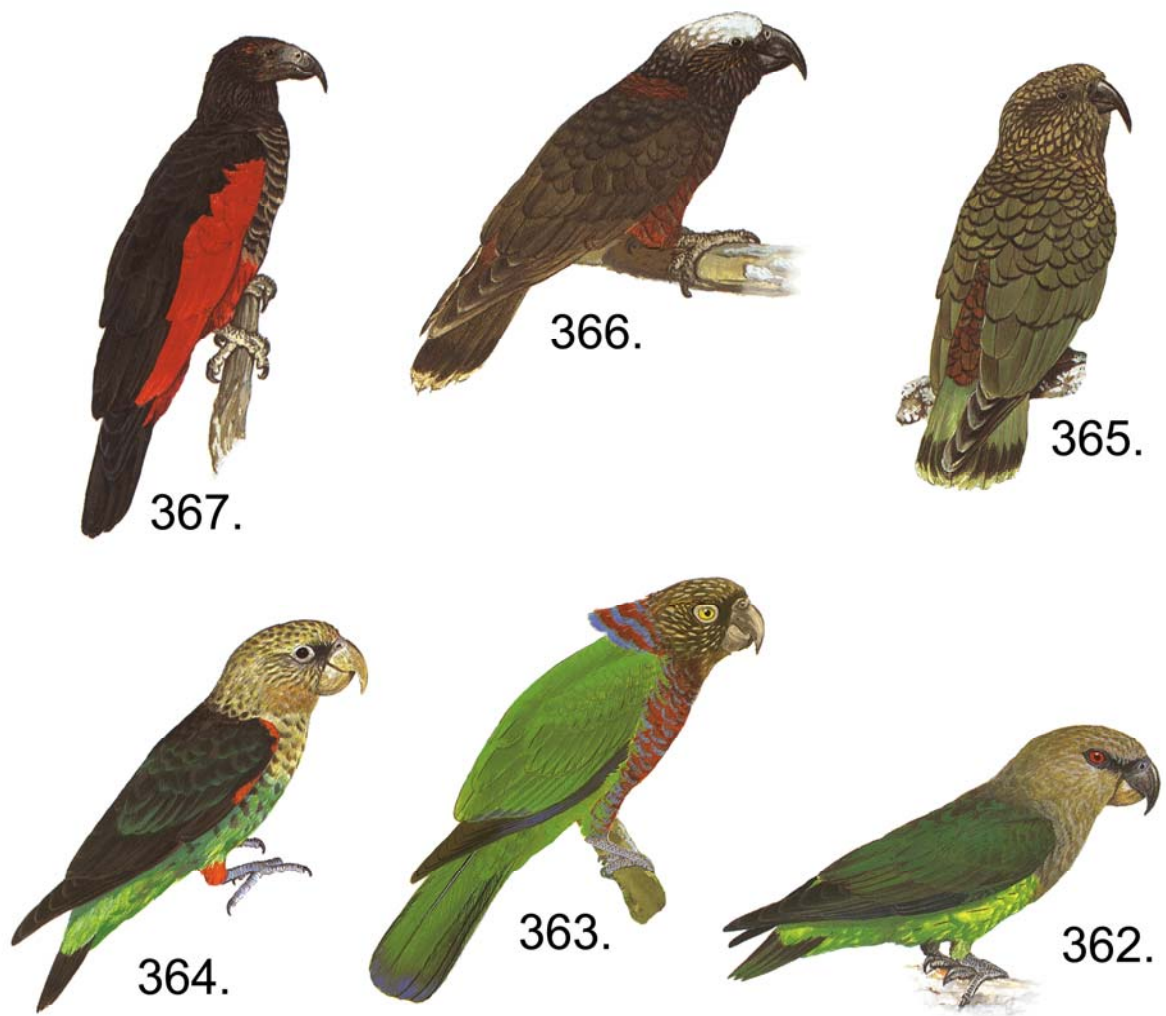
Vítězi v naší „miss krásy“ z kompletního setu se stávají papoušci velcí, barevní a s dlouhými ocasními pery, zvláště pak, mají-li na sobě modrou, oranžovou nebo žlutou barvu. Absolutní hvězdou ze všech existujících druhů se stal modrožlutý ara ararauna, následovaný arou zelenokřídlým (*A. chloropterus*), aratingou slunečním (*Aratinga solstitialis*) a arou arakangou (*A. macao*; obr. 4.1). Tyto výsledky souhlasí s objevy Bültmanna a Burdy (2008), kteří taktéž pozorovali tělesnou velikost a modrou a žlutou barvu jako znaky zlepšující hodnocení. V jejich práci vyšel ara ararauna jako 2. nejoblíbenější hned za agapornisem Fischerovým (*A. fischeri*). Podobně Stokes (2007) ve své analýze zjistil, že přítomnost teplých barev (červená, žlutá) je preferovaná při výběru fotografií tučňáků do knih.

O malé, zelené papoušky se lidé nezajímají a ti tak zůstávají na středních pozicích. Na posledních příčkách žebříčku krásy se naopak nacházejí papoušci s výraznými zakřivenými a špičatými (téměř „dravčími“) zobáky, které mohou lidem připadat nebezpečné. Jsou to tricha orlí (*Psittichas fulgidus*) a nestoři kaka (*Nestor meridionalis*) a kea (*N. notabilis*; obr. 4.2). Z redukovaného setu se kromě nestora na posledních příčkách drží kakadu tenkozobý (*Cacatua tenuirostris*) a papoušek noční (*Pezoporus occidentalis*). Náš experiment však nebyl navržen konkrétně na sledování znaků, které ovlivňují rozhodování člověka při hodnocení atraktivity papoušků, a tak jsou tyto výsledky jen částečné. Touto problematikou se však budeme dále zabývat v nadcházejících výzkumech s pomocí experimentální manipulace nejen na papoušcích, ale i na dalších skupinách ptáků, protože stojí za podrobnější výzkum.



Obr. 4.1. Šest „vítězů“. Nejoblíbenějšími papoušky u lidských respondentů byli: 1. ara ararauna, 2. ara zelenokřídlý (*Ara chloropterus*), 3. aratinga sluneční (*Aratinga solstitialis*), 4. ara arakanga (*Ara macao*), 5. ara kaninda (*Ara glaucogularis*) a 6. vini modrý (*Vini ultramarina*).

Ilustrace (kromě ary zelenokřídleho) jsou převzaty z knihy Parrots: a guide to the parrots of the world (Juniper & Parr 2003).



Obr. 4.2. Šest „nejošklivějších“ papoušků. Jako nejméně atraktivní byli v pořadí: 367. tricha orlí (*Psittichas fulgidus*), 366. nestor kaka (*Nestor meridionalis*), 365. nestor kea (*Nestor notabilis*), 364. papoušek zelenobřichý (*Poicephalus robustus*), 363. amazoňan vějířový (*Deropterus accipitrinus*) a 362. papoušek niamský (*Poicephalus crassus*).

Ilustrace jsou převzaty z knihy Parrots: a guide to the parrots of the world (Juniper & Parr 2003).

4.3 ANALÝZA POPULACÍ V ZOOLOGICKÝCH ZAHRADÁCH

Vztah mezi lidskými preferencemi a velikostí populací papoušků chovaných v zoologických zahradách byl pozitivní a průkazný u všech studovaných setů. Podobné výsledky můžeme pozorovat u našich předešlých studií ostatních obratlovců jako jsou hadi (Marešová & Frynta 2008), bazální savci (ptakořitní, vačnatci, Afrotheria a Xenarthra), Laurasiatheria (sestavující převážně z kopytníků, šelem a hmyzožravců) a suchozemští a bažantovití ptáci (Frynta *et al.* 2009). Zdá se tedy, že selektivní chov krásných druhů zoologickými zahradami je mnohem rozšířenější fenomén a že není vázán čistě na skupinu papoušků.

Podíl variability ve velikosti chovaných populací ovlivněné lidskými preferencemi se mezi jednotlivými sety liší. Nejvyšší je u menších, homogenních setů arů ($r^2 = 31,6\%$) a amazoňanů ($r^2 = 28,1\%$), nižší pak u redukovaného setu ($r^2 = 19,9\%$). V práci Bültmanna a Burdy (1998) korelace u stejného setu 40 papoušků vyšla vyšší ($r^2 = 31,9\%$), což je vzhledem ke stejným použitým ilustracím srovnatelné s naší variantou 1 ($r^2 = 38,2\%$). Výrazně vyšší korelace v případě konkrétní varianty může být vysvětlena již zmiňovanou skutečností, že ilustrace nemusí zcela odpovídat reálnému papouškovi. Vůbec nejnižší podíl variability vyšel u kompletního setu všech druhů ($r^2 = 9,2\%$), což může být vysvětleno menší spolehlivostí výsledků měření lidských preferencí: byla analyzována jen jedna varianta obrázků a lidé mohli být při tak velkém počtu podobných papoušků při hodnocení zmatení či unavení. Pokud je to pravda, pak to však znamená, že jsme spíše podcenili než přecenili velikost efektu atraktivity. Dalším vysvětlením by mohlo být, že se velikost efektu ztrácí v množství papoušků, kteří nejsou ani příliš atraktivní, ani zvláště chovaní v zoologických zahradách. To by mohlo poukazovat na skutečnost, že určitá podskupina druhů (např. druhy nejkrásnější nebo nejvíce zastoupení v zoologických zahradách) je ovlivněna mnohem více, než jiná.

Po vložení dalších proměnných do modelu, který jsme částečně fylogeneticky ošetřili, jsme zjistili, že kromě lidských preferencí má na počet jedinců chovaných v zoo vliv také velikost těla a velikost areálu. Vliv tělesné velikosti na reprezentaci v zoologických zahradách je skoro univerzálním pravidlem (Balmford *et al.* 1996), a stejný vztah byl objeven v práci Marešové a Frynty (2008) a Frynty *et al.* (2009). V praxi je tělesná velikost integrovanou komponentou v atraktivitě papoušků a nelze ji

jednoduše oddělit. V případě našeho experimentu však respondenti neměli k dispozici přímou informaci o velikosti papouška, neboť jsme ilustrace upravili tak, aby byli všichni zobrazení ptáci relativně stejně velcí (ačkoliv určitou informaci si respondenti mohli domyslet díky tvaru papouška odrážejícího zákony alometrie), a tím se nám podařilo separovat efekt velikosti od atraktivity.

Čím větší je areál distribuce daného papouška, tím vyšší je také jeho zastoupení v zoologických zahradách. Rozšířenější papoušky je snazší získat a importovat, nicméně sklon alometrického vztahu mezi velikostí populací papoušků v zoo a velikostí jejich areálu v přírodě je značně menší, než jedna (0,344; 95% CI = 0,264-0,424). To znamená, že druhy s malými areály jsou přeci jen relativně více zastoupeny, a nabízí se interpretace větší snahy zoologických zahrad chovat vzácné druhy.

Přítomnost na seznamu IUCN ani taxonomická výlučnost, tedy vlastnosti popisující nejlepší kandidáty pro ochranu, narozdíl od výše zmiňovaných faktorů vliv na velikost chovaných populací nemají. Ačkoliv tyto výsledky pochází jen z částečných dat nezahrnujících některé záchranné programy financované zoologickými zahradami, je podobné zjištění celkem znepokojivé. Poukazuje na skutečnost, že zoo nevěnují cílevědomou pozornost druhům, které nutně potřebují ochranu. Naše data mohou být ale také interpretována jako důkaz nežádoucího vlivu právních bariér znemožňujících či znesnadňujících zoologickým zahradám získat druhy, které jsou hodné ochrany.

5. ZÁVĚR

Celkem 460 respondentů nám ohodnotilo 4 sety předložených ilustrací různých druhů papoušků dle vnímané atraktivity. Mezi respondenty byla vysoká shoda v hodnocení. Analýza vlastností, které mají na lidmi vnímanou krásu vliv, ukázala, že se lidem nejvíce líbí papoušci zbarvení modře, oranžově a žlutě, a dále papoušci velcí a dlouhoocasí.

U všech studovaných setů nám vyšla průkazná pozitivní závislost mezi atraktivitou papoušků a velikostí jejich populace chované v zoologických zahradách. Na velikost chované populace má vliv také velikost areálu a u kompletního setu všech

druhů také velikost a tvar zvířete. Naopak stav ohrožení ani taxonomická výlučnost na počet chovaných jedinců vliv nemají.

Naše výsledky ukazují, že lidmi vnímaná atraktivita jednotlivých druhů papoušků zvyšuje pravděpodobnost, že dané druhy budou chovány v zoologických zahradách. Větší ochranné úsilí je věnováno „krásným“ druhům, a tato skutečnost může mít vážný dopad na ochranu zvířat. Dále totiž potvrzuje hypotézu, že osud některých druhů může záviset čistě na jejich zalíbení se člověku. Z tohoto hlediska by moderní konzervační biologie prospěla, kdyby se mimo jiné zaměřila na krásu zvířat a její evoluční psychologii. Protože pokud této problematice nevěnujeme větší pozornost, nezajímavé a „ošklivé“ druhy bez vstupenky na „archu Noemovu“ budou pomalu mizet ze zemského povrchu a nic nám je už nevrátí.

6. POUŽITÁ LITERATURA

- ADOBE SYSTEMS (2007)**, Adobe Photoshop 10.0. San Jose, California: Adobe Systems, Inc.
- BALMFORD, A. (2000)**, 'Separating Fact from Artifact in Analyses of Zoo Visitor Preferences', *Conservation Biology* 14(4), 1193–1195.
- BALMFORD, A.; CLEGG, L.; COULSON, T. & TAYLOR, J. (2002)**, 'Why Conservationists Should Heed Pokémon', *Science* 295(5564), 2367.
- BALMFORD, A.; MACE, G. M. & LEADER-WILLIAMS, N. (1996)**, 'Designing the Ark: Setting Priorities for Captive Breeding', *Conservation Biology* 10(3), 719–727.
- BEISSINGER, S. R. & BUCHER, E. H. (1992)**, 'Can parrots be conserved through sustainable harvesting?', *BioScience* 42(3), 164–173.
- BEISSINGER, S. R. & WALTMAN, J. R. (1991)**, 'Extraordinary clutch size and hatching asynchrony of a neotropical parrot', *The Auk* 108(4), 863–871.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2008)**, The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Verze 1.
URL: <http://www.birdlife.org/datazone/species/index.html>
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2009)**, Species factsheet: *Ognorhynchus icterotis*. URL: <http://www.birdlife.org> staženo 14. 7. 2009.
- BORSARI, A. & OTTONI, E. (2005)**, 'Preliminary observations of tool use in captive hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*)', *Animal Cognition* 8(1), 48–52.
- BRIGHTSMITH, D.; HILBURN, J.; DEL CAMPO, A.; BOYD, J.; FRISIUS, M.; FRISIUS, R.; JANIK, D. & GUILLEN, F. (2005)**, 'The use of hand-raised psittacines for reintroduction: a case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica', *Biological Conservation* 121(3), 465–472.
- BROCK, M. K. & WHITE, B. N. (1992)**, 'Application of DNA fingerprinting to the recovery program of the endangered Puerto Rican parrot', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 89(23), 11121–11125.
- BÜLTMANN, S. & BURDA, H. (2008)**, Kriterien für die Auswahl von Papageienarten in Zoos - Steht die Schönheit vor der Arterhaltung? (Bakalářská práce) Duisburg, Universität Duisburg-Essen.
- CAPARROZ, R. & DUARTE, J. M. B. (2004)**, 'Chromosomal similarity between the Scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*), the Short-tailed parrot (*Graydidascalus*

- brachyurus*) and the Yellow-faced parrot (*Salvatoria xanthops*) (Psittaciformes: Aves): a cytotoxic analysis', *Genetics and Molecular Biology* 27, 522–528.
- CAUGHLEY, G. (1994)**, 'Directions in conservation biology', *Journal of Animal Ecology* 63(2), 215–244.
- CITES (2009)**, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Adopted in Washington on 3rd March 1973. URL: <http://www.cites.org/>
- COLLAR N. J. (1997)**, Family Psittacidae (parrots). In: del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J, editors. *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos*. Barcelona: Lynx Editions. pp. 280–477.
- COLLAR, N. J. & JUNIPER, A. (1992)**, Dimensions and causes of the parrot conservation crisis, in S.R. Beissinger & N.F.R. Snyder, ed., 'New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology', Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 1–4.
- ERICSON, P. G.; ANDERSON, C. L.; BRITTON, T.; ELZANOWSKI, A.; JOHANSSON, U. S.; KÄLLERSJÖ, M.; OHLSON, J. I.; PARSONS, T. J.; ZUCCON, D. & MAYR, G. (2006)**, 'Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence data and fossils', *Biology Letters* 2(4), 543–547.
- ESPINOSA DE LOS MONTEROS, A. (2000)**, 'Higher-Level Phylogeny of Trogoniformes', *Molecular Phylogenetics and Evolution* 14(1), 20–34.
- FRYNTA, D.; MAREŠOVÁ, J.; LANDOVÁ, E.; LIŠKOVÁ, S.; ŠIMKOVÁ, O.; TICHÁ, I.; ZELENKOVÁ, M. & FUCHS, R. (2009)**, Are Animals In Zoos Rather Conspicuous Than Endangered?, in Columbus A. M. & Kuznetsov L., ed., 'Endangered Species: New Research', New York, NY: Nova Science Publishers.
- GILPIN, M. E. & SOULÉ, M. E. (1986)**, Minimum viable populations: Processes of species extinction, in M. E. Soulé, ed., 'Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity', Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc., pp. 19–34.
- GONZÁLEZ, J. A. (2003)**, 'Harvesting, local trade, and conservation of parrots in the Northeastern Peruvian Amazon', *Biological Conservation* 114(3), 437–446.
- GRZIMEK, B. (2002)**, Grzimek's Animal Life Encyclopedia, 2nd edition. Volumes 8–11, Birds I-IV, edited by Michael Hutchins, Jerome A. Jackson, Walter J. Bock, and Donna Olendorf. Farmington Hills, MI: Gale Group.

- GUNNTHORSDDOTTIR, A. (2001)**, 'Physical Attractiveness of an Animal Species as a Decision Factor for its Preservation', *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals* 14, 204–215.
- HARRISON, G. L.; MCLENACHAN, P. A.; PHILLIPS, M. J.; SLACK, K. E.; COOPER, A. & PENNY, D. (2004)**, 'Four New Avian Mitochondrial Genomes Help Get to Basic Evolutionary Questions in the Late Cretaceous', *Molecular Biology and Evolution* 21(6), 974–983.
- HERRERA, M. & HENNESSEY, B. (2007)**, 'Quantifying the illegal parrot trade in Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, with emphasis on threatened species', *Bird Conservation International* 17(04), 295–300.
- DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A. & SARGATAL, J., ED. (1997)**, *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. sandgrouse to cuckoos*, Barcelona: Lynx edicions.
- CHRISTIAN, C. S.; LACHER, T. E.; ZAMORE, M. P.; POTTS, T. D. & BURNETT, G. W. (1996B)**, 'Parrot conservation in the lesser antilles with some comparison to the Puerto Rican efforts', *Biological Conservation* 77(2–3), 159–167.
- CHRISTIAN, C. S.; POTTS, T. D.; BURNETT, G. W. & JR., T. E. L. (1996A)**, 'Parrot conservation and ecotourism in the Windward Islands', *Journal of Biogeography* 23(3), 387–393.
- CHRISTIDIS, L. & BOLES, W. E. (2008)**, *Systematics and taxonomy of Australian Birds*. Sydney: CSIRO Publ.
- CHRISTIDIS, L.; SCHODDE, R.; SHAW, D. D. & MAYNES, S. F. (1991B)**, 'Relationships among the Australo-Papuan Parrots, Lorikeets, and Cockatoos (Aves: Psittaciformes): Protein Evidence', *The Condor* 93(2), 302–317.
- CHRISTIDIS, L.; SHAW, D. D. & SCHODDE, R. (1991A)**, 'Chromosomal evolution in parrots, lorikeets and cockatoos (Aves: Psittaciformes)', *Hereditas* 114(1), 47–56.
- IUCN (2008)**, IUCN Red List of Threatened Species. World Conservation Union, URL: <http://www.iucnredlist.org>
- ISIS (2008)**, International Species Information System database. URL: <http://www.isis.org>
- JEGGO, D. F.; FRENCH, H.; BELLINGHAM, L.; COPSEY, J.; FIDGETT, A. L.; NEKE, K.; ROBERT, N. & FEISTNER, A. (2000)**, 'Breeding programme for St. Lucia amazon', *International Zoo Yearbook* 37(1), 214–220.
- JUNIPER, T. & PARR, M. (2003)**, *Parrots: a guide to the parrots of the world*, London: Publishers Ltd.

- KAKO, E. (1999)**, 'Elements of syntax in the systems of three language-trained animals', *Animal Learning & Behavior* 27(1), 1–14.
- KELLERT, S. R. (1985)**, 'Social and Perceptual Factors in Endangered Species Management', *The Journal of Wildlife Management* 49(2), 528–536.
- DE KLOET, R. S. & DE KLOET, S. R. (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(3), 706–721.
- KRABBE, N. (2000)**, 'Overview of conservation priorities for parrots in the Andean region with special consideration for Yellow-eared parrot', *International Zoo Yearbook* 37(1), 283–288.
- LACY, R. C. (1987)**, 'Loss of Genetic Diversity from Managed Populations: Interacting Effects of Drift, Mutation, Immigration, Selection, and Population Subdivision', *Conservation Biology* 1(2), 143–158.
- LEES, C. M. & WILCKEN, J. (2009)**, 'Sustaining the Ark: the challenges faced by zoos in maintaining viable populations', *International Zoo Yearbook* 43(1), 6–18.
- LEETON, P. R. J.; CHRISTIDIS, L.; WESTERMAN, M. & BOLES, W. E. (1994)**, 'Molecular Phylogenetic Affinities of the Night Parrot (*Geopsittacus occidentalis*) and the Ground Parrot (*Pezoporus wallicus*)', *The Auk* 111(4), 833–843.
- MALLAPUR, A.; WARAN, N. & SINHA, A. (2008)**, 'The captive audience: the educative influence of zoos on their visitors in India.', *International Zoo Yearbook* 42(1), 214–224.
- MAREŠOVÁ, J. & FRYNTA, D. (2008)**, 'Noah's Ark is full of common species attractive to humans: The case of boid snakes in zoos', *Ecological Economics* 64(3), 554–558.
- MAREŠOVÁ, J.; KRÁSA, A. & FRYNTA, D. (2009)**, 'We all Appreciate the Same Animals: Cross-Cultural Comparison of Human Aesthetic Preferences for Snake Species in Papua New Guinea and Europe', *Ethology* 115(4), 297–300.
- MARTÍN-LÓPEZ, B.; MONTES, C. & BENAYAS, J. (2007)**, 'The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation', *Biological Conservation* 139(1–2), 67–82.
- MARTÍN-LÓPEZ, B.; MONTES, C. & BENAYAS, J. (2008)**, 'Economic Valuation of Biodiversity Conservation: the Meaning of Numbers', *Conservation Biology* 22, 624–635.

- MAYR, G. & GÖHLICH, U. B. (2004)**, 'A new parrot from the Miocene of Germany, with comments on the variation of hypotarsus morphology in some Psittaciformes', *Belgian journal of zoology* 134(1), 47–54.
- DE MENDONÇA-FURTADO, O. & OTTONI, E. (2008)**, 'Learning generalization in problem solving by a blue-fronted parrot (*Amazona aestiva*)', *Animal Cognition* 11(4), 719–725.
- METRICK, A. & WEITZMAN, M. L. (1996)**, 'Patterns of behavior in endangered species preservation.', *Land Economics* 72(1), 1.
- MORONY, J.; BOCK, W. & FARRAND, J. (1975)**, *Reference list of the birds of the world*, New York: American Museum of Natural History.
- MUI, R.; HASELGROVE, M.; PEARCE, J. & HEYES, C. (2008)**, 'Automatic imitation in budgerigars', *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275(1651), 2547–2553.
- MUNN, C. A. (2006)**, Parrot conservation, trade, and reintroduction, in Andrew U. Luescher, ed., 'Manual of Parrot Behavior', Ames, IA: Blackwell Publishing, pp. 27–31.
- ORTIZ-CATEDRAL, L. & BRUNTON, D. H. (2009)**, 'Nesting sites and nesting success of reintroduced red-crowned parakeets (*Cyanoramphus novaezelandiae*) on Tiritiri Matangi Island, New Zealand', *New Zealand Journal of Zoology* 36, 1–10.
- PAIN, D. J.; MARTINS, T. L. F.; BOUSSEKEY, M.; DIAZ, S. H.; DOWNS, C. T.; EKSTROM, J. M. M.; GARNETT, S.; GILARDI, J. D.; McNIVEN, D.; PRIMOT, P.; ROUYS, S.; SAOUMOÉ, M.; SYMES, C. T.; TAMUNGANG, S. A.; THEUERKAUF, J.; VILLAFUERTE, D.; VERFAILLES, L.; WIDMANN, P. & WIDMANN, I. D. (2006)**, 'Impact of protection on nest take and nesting success of parrots in Africa, Asia and Australasia', *Animal Conservation* 9, 322–330.
- PEPPERBERG, I. M. (1988)**, 'Comprehension of “absence” by an African Grey parrot: Learning with respect to questions of same/different', *Journal of the experimental analysis of behavior* 50(3), 553–564.
- PEPPERBERG, I. M. (1994)**, 'Vocal learning in Grey Parrots (*Psittacus erithacus*): Effects of social interaction, reference, and context', *The Auk* 111(2), 300–313.
- PEPPERBERG, I. M. (2002)**, 'Cognitive and communicative abilities of Grey Parrots', *Current Directions in Psychological Science* 11(3), 83–87.
- PEPPERBERG, I. M. (2006)**, 'Grey parrot numerical competence: a review', *Animal Cognition* 9(4), 377–391.

- PEPPERBERG, I. M. (2008)**, *Alex & me: how a scientist and a parrot discovered a hidden world of animal intelligence and formed a deep bond in the process*, New York, NY: HarperCollins Publishers.
- PEPPERBERG, I. M. & GORDON, J. (2005)**, 'Number comprehension by a Grey Parrot (*Psittacus erithacus*), including a zero-like concept', *Journal of Comparative Psychology* 119(2), 197–209.
- PEREIRA, S. L. & BAKER, A. J. (2006)**, 'A Mitogenomic Timescale for Birds Detects Variable Phylogenetic Rates of Molecular Evolution and Refutes the Standard Molecular Clock', *Molecular Biology and Evolution* 23(9), 1731–1740.
- POWELL, A. N. & CUTHBERT, F. J. (1993)**, 'Augmenting Small Populations of Plovers: An Assessment of Cross-Fostering and Captive-Rearing', *Conservation Biology* 7(1), 160–168.
- PUAN, C. L. & ZAKARIA, M. (2007)**, 'Perception of visitors towards the role of zoos: a Malaysian perspective.', *International Zoo Yearbook* 41(1), 226–232.
- RASBAND, W. S. (1997-2008)**, ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, URL: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>
- ROWLEY, I. (1997)**, Family Cacatuidae (Cockatoos). In: del Hoyo J, Elliot A, Sargatal J, editors. *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos*. Barcelona: Lynx Editions. pp. 246–279.
- SAMPLES, K. C.; DIXON, J. A. & GOWEN, M. M. (1986)**, 'Information Disclosure and Endangered Species Valuation.', *Land Economics* 62(3), 306.
- SANZ, V. & GRAJAL, A. (1998)**, 'Successful reintroduction of captive-raised Yellow-shouldered Amazon Parrots on Margarita Island, Venezuela', *Conservation Biology* 12(2), 430–441.
- SEDDON, P. J.; SOORAE, P. S. & LAUNAY, F. (2005)**, 'Taxonomic bias in reintroduction projects', *Animal Conservation* 8(1), 51–58.
- SHEPPARD, C. (1995)**, 'Propagation of endangered birds in US institutions: How much space is there?', *Zoo Biology* 14(3), 197–210.
- SNYDER, N.; DERRICKSON, S.; BEISSINGER, S.; WILEY, J.; SMITH, T.; TOONE, W. & MILLER, B. (1996)**, 'Limitations of Captive Breeding in Endangered Species Recovery', *Conservation Biology* 10(2), 338–348.
- SNYDER, N.; KOENIG, S. E.; KOSCHMANN, J.; SNYDER, H. A. & JOHNSON, T. B. (1994)**, 'Thick-Billed Parrot releases in Arizona', *The Condor* 96(4), 845–862.

- SOMMER, R. (2008)**, 'Semantic Profiles of Zoos and Their Animals.', *Anthrozoos* 21(3), 237–244.
- SOULÉ, M.; GILPIN, M.; CONWAY, W. & FOOSE, T. (1986)**, 'The millenium ark: How long a voyage, how many staterooms, how many passengers?', *Zoo Biology* 5(2), 101–113.
- SPSS INC. (2007)**, SPSS Statistics, verze 16.0, URL: <http://www.spss.com/statistics/>
- STATSOFT INC. (2001)**, STATISTICA (data analysis software system), verze 6.0., URL: <http://www.statsoft.com>.
- STOKES, D. (2007)**, 'Things We Like: Human Preferences among Similar Organisms and Implications for Conservation', *Human Ecology* 35(3), 361–369.
- TAVARES, E. S.; BAKER, A. J.; PEREIRA, S. L. & MIYAKI, C. Y. (2006)**, 'Phylogenetic Relationships and Historical Biogeography of Neotropical Parrots (Psittaciformes: Psittacidae: Arini) Inferred from Mitochondrial and Nuclear DNA Sequences', *Systematic Biology* 55(3), 454–470.
- TISDELL, C. & WILSON, C. (2006)**, 'Information, Wildlife Valuation, Conservation: Experiments and Policy', *Contemporary Economic Policy* 24, 144–159.
- TISDELL, C.; WILSON, C. & SWARNA NANTHA, H. (2006)**, 'Public choice of species for the 'Ark': Phylogenetic similarity and preferred wildlife species for survival', *Journal for Nature Conservation* 14(2), 97–105.
- TOKITA, M.; KIYOSHI, T. & ARMSTRONG, K. N. (2007)**, 'Evolution of craniofacial novelty in parrots through developmental modularity and heterochrony', *Evolution & Development* 9(6), 590–601.
- TRIBE, A. & BOOTH, R. (2003)**, 'Assessing the role of zoos in wildlife conservation.', *Human Dimensions of Wildlife* 8(1), 65–74.
- TRIGGS, S. J.; POWLESLAND, R. G. & DAUGHERTY, C. H. (1989)**, 'Genetic variation and conservation of Kakapo (*Strigops habroptilus*: Psittaciformes)', *Conservation Biology* 3(1), 92–96.
- WARD, P. I.; MOSBERGER, N.; KISTLER, C. & FISCHER, O. (1998)**, 'The relationship between popularity and body size in zoo animals', *Conservation Biology* 12(6), 1408–1411.
- WHITE, T. H.; COLLAZO, J. A. & VILELLA, F. J. (2005)**, 'Survival of captive-reared Puerto Rican Parrots released in the Caribbean National Forest', *The Condor* 107(2), 424–432.

- WILSON, C. & TISDELL, C. (2005)**, 'What Role Does Knowledge of Wildlife Play in Providing Support for Species' Conservation?', *Journal of Social Sciences* 1(1), 47–51.
- WRIGHT, T. F.; SCHIRTZINGER, E. E.; MATSUMOTO, T.; EBERHARD, J. R.; GRAVES, G. R.; SANCHEZ, J. J.; CAPELLI, S.; MULLER, H.; SCHARPEGGE, J.; CHAMBERS, G. K. & FLEISCHER, R. C. (2008)**, 'A Multilocus Molecular Phylogeny of the Parrots (Psittaciformes): Support for a Gondwanan Origin during the Cretaceous', *Molecular Biology and Evolution* 25(10), 2141–2156.
- WRIGHT, T. F.; TOFT, C. A.; ENKERLIN-HOEFLICH, E.; GONZALEZ-ELIZONDO, J.; ALBORNOZ, M.; RODRÍGUEZ-FERRARO, A.; ROJAS-SUÁREZ, F.; SANZ, V.; TRUJILLO, A.; BEISSINGER, S. R.; BEROVIDES, V. A.; GÁLVEZ, X. A.; BRICE, A. T.; JOYNER, K.; EBERHARD, J.; GILARDI, J.; KOENIG, S. E.; STOLESON, S.; MARTUSCELLI, P.; MEYERS, J. M.; RENTON, K.; RODRÍGUEZ, A. M.; SOSA-ASANZA, A. C.; VILELLA, F. J. & WILEY, J. W. (2001)**, 'Nest poaching in neotropical parrots', *Conservation Biology* 15, 710–720.

7. PŘÍLOHY

7.1 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I: Ilustrace z redukováného setu, varianta 2. Ilustrace jsou přežaty z Juniper & Parr 2003 a jsou seřazeny podle atraktivity papoušků.

Příloha II: Ilustrace amazoňanů, seřazeny podle atraktivity papoušků.

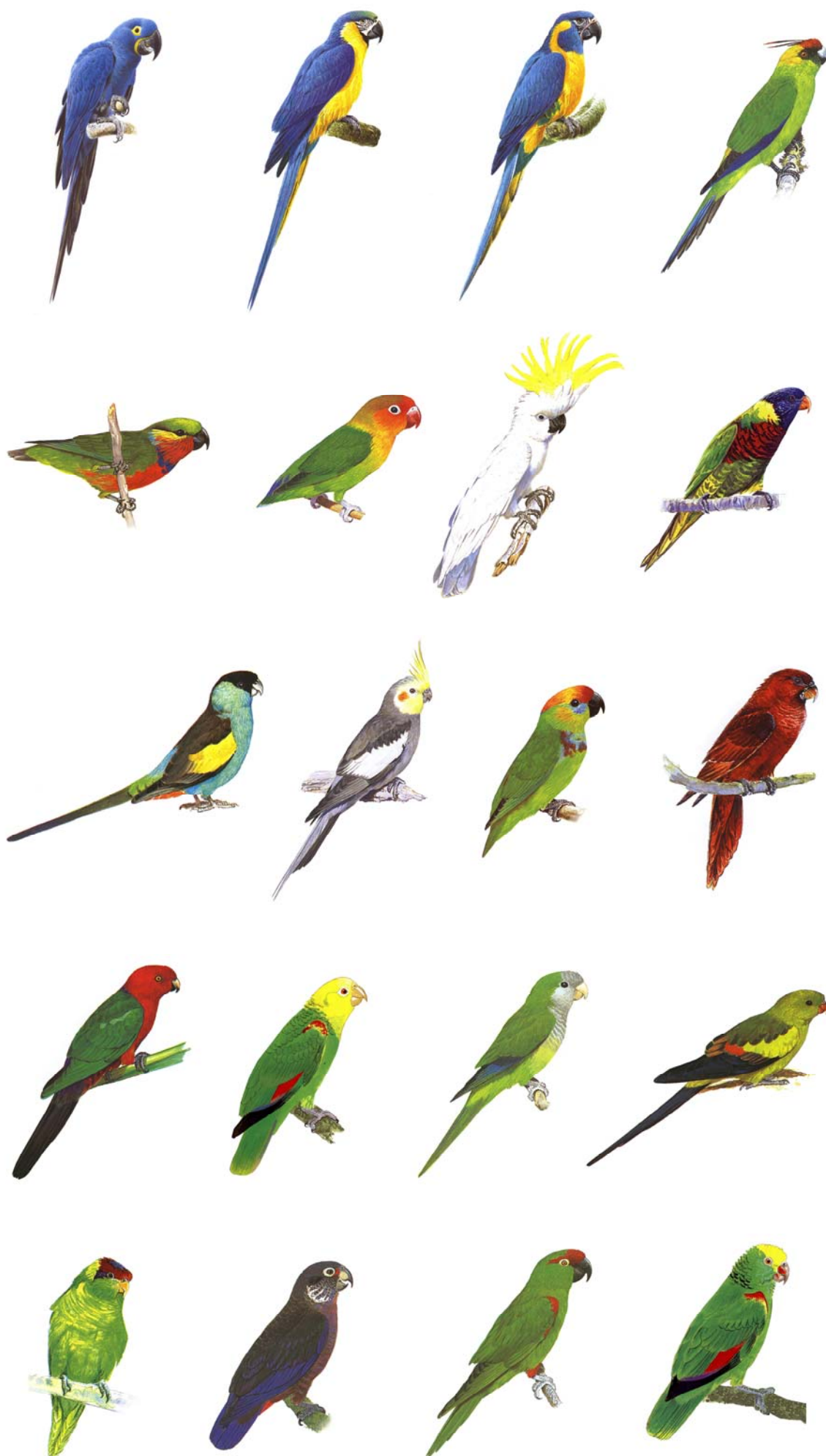
Příloha III: Ilustrace arů, seřazeny podle atraktivity papoušků.

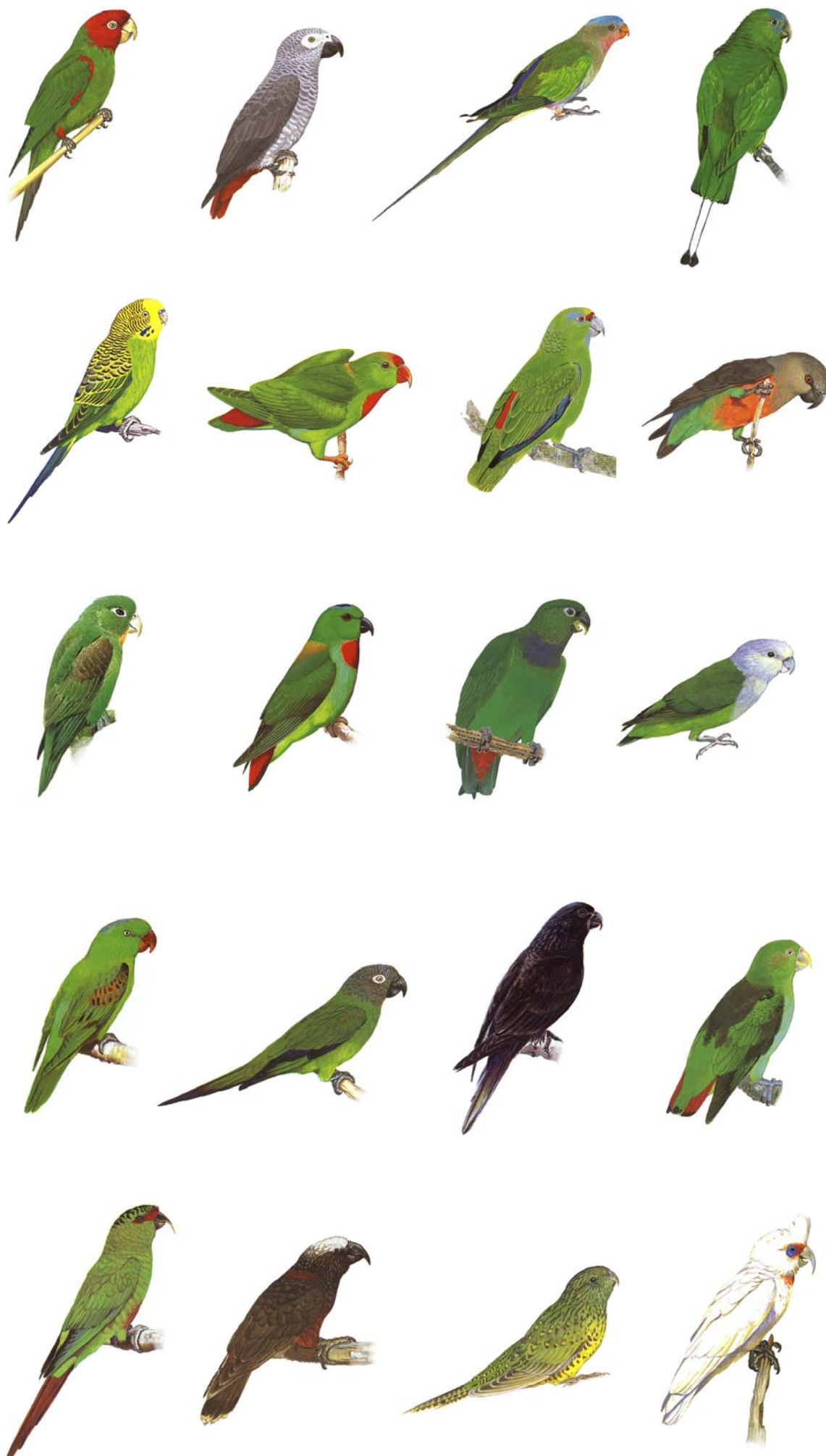
Příloha IV: Atraktivita všech 367 papoušků

Příloha V: Náhled internetové aplikace na testování atraktivity. Na obrázku je *Pyrrhura rhodocephala*, ilustrace přežatá z Juniper & Parr 2003.

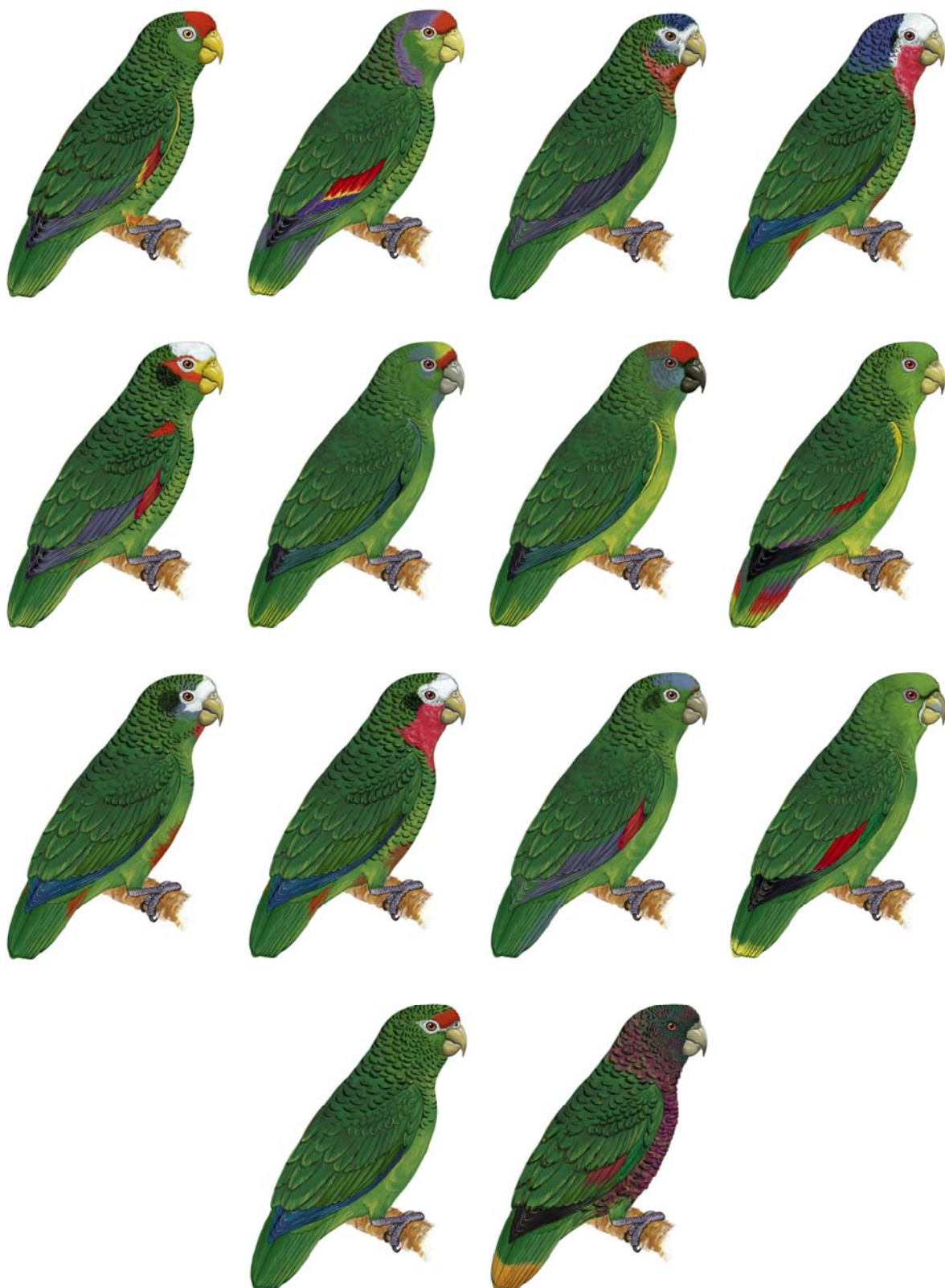
Příloha VI: Rukopis práce připravené k publikaci (výslovně není součástí vlastní diplomové práce a je přiložen pro ilustraci zamýšleného návazného využití v ní dosažených výsledků)

Příloha VII: CD s datovými soubory (není součástí vlastní diplomové práce a soubory jsou přiloženy výhradně pro potřeby oponentů v rámci řízení spojeného s obhajobou práce; nevzniká tím oprávnění využít tento datový materiál k jiným účelům).











Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Ara ararauna</i>	1,44	297	1322	81,3	LC
<i>Ara chloropterus</i>	1,45	200	783	88,3	LC
<i>Aratinga solstitialis</i>	1,46	103	858	30,0	EN
<i>Ara macao</i>	1,51	197	686	87,3	LC
<i>Ara glaucogularis</i>	1,59	22	126	85,0	CR
<i>Vini ultramarina</i>	1,61	0	0	18,0	EN
<i>Ara ambiguus</i>	1,62	20	59	84,3	EN
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	1,65	127	465	96,7	EN
<i>Guaruba guarouba</i>	1,66	39	177	34,7	EN
<i>Ara militaris</i>	1,74	135	537	75,3	VU
<i>Aratinga jandaya</i>	1,82	20	78	30,0	LC
<i>Cyanopsitta spixii</i>	1,89	1	55	56,0	CR
<i>Eos bornea</i>	1,93	52	179	31,0	LC
<i>Agapornis fischeri</i>	1,94	41	621	15,0	NT
<i>Nymphicus hollandicus</i>	1,94	108	1248	31,7	LC
<i>Chalcopsitta cardinalis</i>	1,96	9	27	30,7	LC
<i>Neophema elegans</i>	1,97	1	6	22,5	LC
<i>Neophema chrysogaster</i>	1,99	3	63	20,7	CR
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	2,01	6	24	26,7	NT
<i>Neophema splendida</i>	2,03	19	85	20,0	LC
<i>Eunymphicus cornutus</i>	2,06	3	11	32,0	EN
<i>Psephotus haematonotus</i>	2,06	37	202	26,7	LC
<i>Neophema pulchella</i>	2,06	9	21	20,0	LC
<i>Aratinga auricapillus</i>	2,06	14	48	30,0	NT
<i>Agapornis lilianae</i>	2,06	4	85	15,0	NT
<i>Prioniturus platenae</i>	2,08	0	0	27,0	VU
<i>Primolius couloni</i>	2,09	12	63	40,5	EN
<i>Chalcopsitta duivenbodei</i>	2,09	18	40	31,0	LC
<i>Eos semilarvata</i>	2,12	1	6	24,0	LC
<i>Psittacula krameri</i>	2,13	75	581	40,0	LC
<i>Psittacula roseata</i>	2,13	2	14	33,0	LC
<i>Platycercus eximius</i>	2,13	68	268	31,0	LC
<i>Aratinga pertinax</i>	2,14	8	37	25,0	LC
<i>Eos cyanogenia</i>	2,14	3	5	30,0	VU
<i>Psittaculirostris desmarestii</i>	2,15	3	4	18,7	LC
<i>Amazona guildingii</i>	2,16	3	11	40,0	VU
<i>Neophema petrophila</i>	2,17	0	0	22,3	LC
<i>Orthopsittaca manilata</i>	2,17	9	17	48,3	LC
<i>Vini peruviana</i>	2,18	1	1	16,0	VU
<i>Psittacula cyanocephala</i>	2,19	27	160	34,3	LC
<i>Primolius auricollis</i>	2,19	21	56	40,7	LC
<i>Eos reticulata</i>	2,19	19	48	31,0	NT
<i>Eclectus roratus</i>	2,19	132	547	37,3	LC
<i>Ara rubrogenys</i>	2,19	56	178	58,3	EN
<i>Psittacula columboides</i>	2,19	0	0	37,3	LC
<i>Platycercus icterotis</i>	2,20	7	28	26,5	LC
<i>Anodorhynchus leari</i>	2,21	2	28	73,3	CR
<i>Psittacula finschii</i>	2,21	0	0	37,3	LC
<i>Eunymphicus uvaeensis</i>	2,22	0	0	32,0	EN
<i>Amazona imperialis</i>	2,23	0	0	45,0	EN

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Neophema chrysostoma</i>	2,24	0	0	20,3	LC
<i>Platycercus elegans</i>	2,24	34	82	35,0	LC
<i>Charmosyna margarethae</i>	2,25	0	0	20,0	NT
<i>Prosopieia splendens</i>	2,25	0	0	43,5	VU
<i>Primolius maracana</i>	2,25	17	99	39,3	NT
<i>Psittaculirostris edwardsii</i>	2,26	7	13	18,0	LC
<i>Cacatua sulphurea</i>	2,26	83	256	33,0	CR
<i>Platycercus flaveolus</i>	2,27	8	11	32,8	LC
<i>Trichoglossus haematodus</i>	2,27	134	2495	27,0	LC
<i>Barnardius barnardi macgillivrayi</i>	2,29	3	7	33,3	LC
<i>Psittacula derbiana</i>	2,29	23	85	48,7	LC
<i>Trichoglossus haematodus weberi</i>	2,30	11	40	27,0	LC
<i>Neopsittacus musschenbroekii</i>	2,30	0	0	21,8	LC
<i>Charmosyna pulchella</i>	2,30	2	3	18,3	LC
<i>Polytelis anthopeplus</i>	2,31	28	74	39,3	LC
<i>Platycercus adscitus palliceps</i>	2,31	2	3	30,0	LC
<i>Prioniturus waterstradti</i>	2,31	0	0	28,5	NT
<i>Psittacula alexandri</i>	2,31	16	59	34,7	LC
<i>Loriculus philippensis</i>	2,32	1	1	14,0	LC
<i>Trichoglossus rubritorquis</i>	2,32	9	79	27,0	LC
<i>Cacatua leadbeateri</i>	2,32	51	161	36,0	LC
<i>Psittacula longicauda</i>	2,32	3	15	43,3	NT
<i>Barnardius zonarius semitorquatus</i>	2,32	2	4	39,0	LC
<i>Cacatua galerita</i>	2,33	121	366	47,3	LC
<i>Nandayus nenday</i>	2,33	47	251	33,0	LC
<i>Agapornis roseicollis</i>	2,33	53	580	16,3	LC
<i>Lorius chlorocercus</i>	2,33	14	76	28,0	LC
<i>Aratinga aurea</i>	2,33	4	10	25,7	LC
<i>Micropsitta bruijnii</i>	2,34	0	0	8,8	LC
<i>Barnardius barnardi</i>	2,34	4	4	33,3	LC
<i>Glossopsitta porphyrocephala</i>	2,35	5	27	15,7	LC
<i>Amazona versicolor</i>	2,35	3	13	43,0	VU
<i>Eos squamata</i>	2,35	11	32	27,5	LC
<i>Psephotus dissimilis</i>	2,36	11	34	26,5	LC
<i>Prioniturus luconensis</i>	2,36	0	0	29,0	VU
<i>Alisterus amboinensis</i>	2,36	7	24	36,7	LC
<i>Eos histrio</i>	2,36	7	19	31,0	EN
<i>Amazona autumnalis lilacina</i>	2,37	14	49	33,3	LC
<i>Brotogeris pyrrhoptera</i>	2,37	0	0	20,0	EN
<i>Amazona autumnalis</i>	2,38	34	134	33,3	LC
<i>Charmosyna papou</i>	2,39	17	74	39,0	LC
<i>Brotogeris versicolurus</i>	2,39	0	0	23,5	LC
<i>Pionus menstruus</i>	2,39	14	41	25,3	LC
<i>Polytelis swainsonii</i>	2,39	37	99	39,3	VU
<i>Northiella haematogaster</i>	2,39	2	2	28,0	LC
<i>Ognorhynchus icterotis</i>	2,40	0	0	42,0	CR
<i>Cacatua moluccensis</i>	2,40	125	368	46,7	VU
<i>Platycercus adscitus</i>	2,40	16	45	30,0	LC
<i>Trichoglossus ornatus</i>	2,40	20	49	25,0	LC
<i>Myiopsitta monachus</i>	2,40	66	793	30,0	LC

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Psittaculirostris salvadorii</i>	2,41	3	5	19,0	VU
<i>Brotogeris tirica</i>	2,41	0	0	23,0	LC
<i>Anodorhynchus glaucus</i>	2,41	0	0	70,7	CR
<i>Prioniturus discurus</i>	2,42	0	0	27,0	LC
<i>Psephotus varius</i>	2,42	4	27	28,0	LC
<i>Psilopsiagon aurifrons</i>	2,42	1	2	17,8	LC
<i>Cacatua ophthalmica</i>	2,42	10	26	48,0	VU
<i>Agapornis personatus</i>	2,43	35	469	14,3	LC
<i>Agapornis canus</i>	2,43	10	56	15,0	LC
<i>Leptosittaca branickii</i>	2,43	0	0	34,5	VU
<i>Amazona tucumana</i>	2,44	10	24	31,0	NT
<i>Pyrrhura picta</i>	2,44	6	37	22,0	LC
<i>Forpus coelestis</i>	2,44	8	30	12,7	LC
<i>Psittacula eupatria</i>	2,45	46	218	56,7	LC
<i>Prioniturus verticalis</i>	2,45	0	0	30,0	EN
<i>Melopsittacus undulatus</i>	2,46	88	4856	18,7	LC
<i>Forpus xanthopterygius</i>	2,47	3	9	12,3	LC
<i>Cacatua alba</i>	2,47	106	289	46,0	VU
<i>Prioniturus platurus</i>	2,48	1	4	28,0	LC
<i>Barnardius zonarius</i>	2,49	10	13	39,0	LC
<i>Amazona vinacea</i>	2,49	14	65	30,0	VU
<i>Pyrrhura calliptera</i>	2,49	0	0	22,7	VU
<i>Psittacula himalayana</i>	2,49	3	12	40,0	LC
<i>Geoffroyus geoffroyi</i>	2,50	0	0	23,0	LC
<i>Pyrrhura pfrimeri</i>	2,50	0	0	22,7	EN
<i>Vini stepheni</i>	2,50	0	0	19,0	VU
<i>Agapornis nigrigenis</i>	2,50	21	381	13,7	VU
<i>Aratinga cactorum</i>	2,50	0	0	25,5	LC
<i>Pyrrhura rhodoccephala</i>	2,52	1	1	24,3	LC
<i>Gypopsitta pyrilia</i>	2,52	0	0	24,0	NT
<i>Polytelis alexandrae</i>	2,52	34	133	45,5	NT
<i>Chamosyna diadema</i>	2,52	0	0	19,0	CR
<i>Cyanoramphus auriceps</i>	2,52	7	38	23,6	NT
<i>Amazona collaria</i>	2,53	1	3	28,3	VU
<i>Pyrrhura melanura</i>	2,53	1	1	24,5	LC
<i>Amazona rhodocorytha</i>	2,53	8	69	35,0	EN
<i>Psittacula calthropae</i>	2,55	0	0	29,7	LC
<i>Chamosyna placentis</i>	2,56	13	38	16,3	LC
<i>Pyrrhura picta roseifrons</i>	2,56	5	22	22,0	LC
<i>Forpus xanthops</i>	2,56	1	5	14,5	VU
<i>Pyrrhura griseipectus</i>	2,56	1	2	22,7	CR
<i>Cyclopsitta diophthalma</i>	2,57	6	28	14,5	LC
<i>Ara severus</i>	2,58	28	92	46,5	LC
<i>Cyanoramphus saisseti</i>	2,59	0	0	26,5	NT
<i>Loriculus beryllinus</i>	2,60	0	0	13,5	LC
<i>Pyrrhura albipectus</i>	2,60	0	0	24,0	VU
<i>Cyclopsitta gulielmitertii</i>	2,60	0	0	13,0	LC
<i>Aratinga nana</i>	2,60	0	0	23,7	LC
<i>Cyanoliseus patagonus</i>	2,60	78	517	44,8	LC
<i>Alisterus chloropterus</i>	2,61	6	10	36,7	LC

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Amazona agilis</i>	2,61	2	10	25,7	VU
<i>Aratinga acuticaudata</i>	2,61	22	76	36,0	LC
<i>Trichoglossus haematodus fortis</i>	2,61	16	44	27,0	LC
<i>Psittacula eques</i>	2,62	1	2	40,0	EN
<i>Pyrrhura devillei</i>	2,62	8	18	26,3	LC
<i>Glossopsitta concinna</i>	2,62	12	75	22,0	LC
<i>Lorius domicella</i>	2,62	9	35	28,0	VU
<i>Pezoporus wallicus</i>	2,63	0	0	30,3	LC
<i>Psittacula caniceps</i>	2,63	0	0	50,0	NT
<i>Calyptorhynchus funereus</i>	2,63	9	20	59,8	LC
<i>Psephotus chrysopterygius</i>	2,64	2	7	25,7	EN
<i>Aratinga erythrogenys</i>	2,64	6	18	33,0	NT
<i>Amazona aestiva</i>	2,64	107	386	37,0	LC
<i>Agapornis taranta</i>	2,65	1	3	16,3	LC
<i>Gypopsitta barrabandi</i>	2,65	0	0	25,0	LC
<i>Prioniturus mada</i>	2,65	0	0	30,5	LC
<i>Prioniturus montanus</i>	2,65	0	0	30,0	NT
<i>Amazona viridigenalis</i>	2,66	42	122	31,5	EN
<i>Amazona pretrei</i>	2,66	1	24	32,0	VU
<i>Alisterus scapularis</i>	2,66	31	92	41,8	LC
<i>Pyrrhura orcesi</i>	2,66	0	0	22,0	EN
<i>Pyrrhura leucotis</i>	2,66	3	13	22,7	NT
<i>Loriculus sclateri</i>	2,67	0	0	12,5	LC
<i>Pyrrhura cruentata</i>	2,67	16	70	30,0	VU
<i>Chamosyna palmarum</i>	2,67	0	0	16,0	VU
<i>Amazona mercenaria</i>	2,67	1	3	33,3	LC
<i>Prioniturus flavicans</i>	2,67	0	0	37,0	NT
<i>Psitteuteles versicolor</i>	2,67	2	4	18,5	LC
<i>Amazona kawalli</i>	2,68	0	0	35,7	LC
<i>Cacatua roseicapilla</i>	2,68	82	351	35,0	LC
<i>Pyrrhura rupicola</i>	2,68	4	6	25,0	LC
<i>Aprosmictus jonquillaceus</i>	2,68	0	0	35,0	NT
<i>Platycercus caledonicus</i>	2,68	2	4	35,0	LC
<i>Chamosyna amabilis</i>	2,68	0	0	18,0	CR
<i>Calyptorhynchus banksii</i>	2,68	28	110	58,3	LC
<i>Chamosyna josefinae</i>	2,68	0	0	24,0	LC
<i>Amazona arausiaca</i>	2,69	0	0	40,3	VU
<i>Loriculus amabilis</i>	2,69	0	0	11,0	LC
<i>Diopsittaca nobilis</i>	2,69	27	170	30,0	LC
<i>Pyrrhura perlata</i>	2,69	1	4	24,5	LC
<i>Pyrrhura hoffmanni</i>	2,69	0	0	23,3	LC
<i>Cacatua ducorpsii</i>	2,69	11	31	31,7	LC
<i>Amazona autumnalis salvini</i>	2,69	8	10	33,3	LC
<i>Aratinga euops</i>	2,69	0	0	26,0	VU
<i>Prosopeia personata</i>	2,69	0	0	47,0	NT
<i>Pionus tumultuosus</i>	2,70	2	21	29,3	LC
<i>Aratinga brevipes</i>	2,70	1	27	32,0	EN
<i>Neopsittacus pullicauda</i>	2,70	0	0	18,7	LC
<i>Pyrrhura viridicata</i>	2,70	0	0	25,0	EN
<i>Prosopeia tabuensis</i>	2,70	0	0	45,0	LC

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Amazona amazonica</i>	2,71	70	230	31,5	LC
<i>Loriculus vernalis</i>	2,73	4	15	13,0	LC
<i>Brotogeris cyanoptera</i>	2,73	2	7	18,7	LC
<i>Psittacus erithacus</i>	2,73	96	1077	33,3	NT
<i>Cacatua goffiniana</i>	2,73	51	160	31,3	NT
<i>Poicephalus rufiventris</i>	2,73	15	41	25,0	LC
<i>Micropsitta keiensis</i>	2,75	0	0	9,2	LC
<i>Hapalopsittaca melanotis</i>	2,75	0	0	24,0	LC
<i>Neopsephotus bourkii</i>	2,76	26	105	19,0	LC
<i>Aprosmictus erythropterus</i>	2,76	23	48	31,3	LC
<i>Psitteuteles iris</i>	2,76	6	41	20,7	NT
<i>Oreopsittacus arfaki</i>	2,77	0	0	16,3	LC
<i>Trichoglossus euteles</i>	2,77	16	45	25,0	LC
<i>Lorius hypoinochrous</i>	2,77	2	6	26,3	LC
<i>Touit huetii</i>	2,77	0	0	15,7	LC
<i>Amazona oratrix</i>	2,77	65	195	36,0	EN
<i>Charmosyna rubronotata</i>	2,77	0	0	16,7	LC
<i>Pezoporus occidentalis</i>	2,78	0	0	23,7	CR
<i>Amazona finschi</i>	2,78	22	60	32,7	VU
<i>Pyrrhura hoematotis</i>	2,78	0	0	25,0	LC
<i>Lorius garrulus</i>	2,78	39	117	30,0	EN
<i>Calyptorhynchus latirostris</i>	2,79	8	23	57,5	EN
<i>Charmosyna toxopei</i>	2,79	0	0	16,0	CR
<i>Forpus conspicillatus</i>	2,79	2	39	12,7	LC
<i>Aratinga holochlora</i>	2,79	6	34	32,0	LC
<i>Charmosyna meeki</i>	2,80	0	0	16,0	NT
<i>Amazona ochrocephala</i>	2,80	69	242	36,5	LC
<i>Micropsitta finschii</i>	2,80	0	0	8,8	LC
<i>Pyrrhura molinae</i>	2,80	10	115	25,5	LC
<i>Cyanoramphus cookii</i>	2,80	0	0	28,5	EN
<i>Cacatua haematuropygia</i>	2,80	10	38	30,5	CR
<i>Cyanoramphus unicolor</i>	2,81	3	6	30,2	VU
<i>Phigys solitarius</i>	2,81	2	48	20,0	LC
<i>Amazona farinosa guatemale</i>	2,81	3	4	39,8	LC
<i>Pyrrhura egregia</i>	2,81	0	0	25,0	LC
<i>Brotogeris sanctithomae</i>	2,81	2	5	17,0	LC
<i>Callocephalon fimbriatum</i>	2,81	9	30	34,3	LC
<i>Trichoglossus johnstoniae</i>	2,81	3	25	20,0	NT
<i>Brotogeris jugularis</i>	2,82	4	26	17,8	LC
<i>Coracopsis vasa</i>	2,82	24	70	50,0	LC
<i>Agapornis pullarius</i>	2,82	6	15	14,3	LC
<i>Purpureicephalus spurius</i>	2,82	3	8	36,3	LC
<i>Agapornis swindernianus</i>	2,83	0	0	13,0	LC
<i>Amazona barbadensis</i>	2,83	16	95	34,7	VU
<i>Pyrrhura frontalis</i>	2,83	8	18	26,3	LC
<i>Psittinus cyanurus</i>	2,83	1	2	18,0	NT
<i>Loriculus pusillus</i>	2,83	0	0	12,0	NT
<i>Bolborhynchus lineola</i>	2,83	3	113	16,8	LC
<i>Amazona albifrons</i>	2,84	27	89	25,8	LC
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	2,84	30	184	39,3	EN

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Poicephalus flavifrons</i>	2,84	0	0	28,0	LC
<i>Poicephalus senegalus</i>	2,85	57	267	23,0	LC
<i>Lorius albidinucha</i>	2,85	0	0	26,7	NT
<i>Gypopsitta haematotis</i>	2,85	0	0	22,0	LC
<i>Vini australis</i>	2,85	10	73	19,0	LC
<i>Amazona brasiliensis</i>	2,85	14	45	36,0	VU
<i>Amazona farinosa</i>	2,85	34	79	39,8	LC
<i>Pionites leucogaster</i>	2,85	17	88	23,0	LC
<i>Cyanoramphus novaezelandiae</i>	2,86	18	111	26,0	VU
<i>Amazona xantholora</i>	2,87	1	1	26,7	LC
<i>Touit costaricensis</i>	2,87	0	0	16,0	VU
<i>Pyrrhura lepida</i>	2,87	2	13	24,0	NT
<i>Geoffroyus heteroclitus</i>	2,87	0	0	24,3	LC
<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	2,87	0	0	18,3	VU
<i>Psitteuteles goldiei</i>	2,87	15	78	19,0	LC
<i>Platycercus venustus</i>	2,88	5	9	28,7	LC
<i>Trichoglossus chlorolepidotus</i>	2,89	11	133	23,0	LC
<i>Poicephalus meyeri</i>	2,89	17	93	22,3	LC
<i>Amazona dufresniana</i>	2,89	6	23	34,0	NT
<i>Hapalopsittaca pyrrhops</i>	2,90	0	0	22,5	VU
<i>Forpus cyanopygius</i>	2,90	2	4	13,3	LC
<i>Probosciger aterrimus</i>	2,91	50	154	57,5	LC
<i>Bolbopsittacus lunulatus</i>	2,92	0	0	15,0	LC
<i>Pseudeos fuscata</i>	2,92	33	140	26,0	LC
<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	2,93	0	0	23,5	CR
<i>Amazona auropalliata</i>	2,93	48	138	36,0	LC
<i>Loriculus exilis</i>	2,93	0	0	10,5	NT
<i>Psittacella picta</i>	2,94	0	0	19,0	LC
<i>Geoffroyus simplex</i>	2,94	0	0	23,3	LC
<i>Pionus fuscus</i>	2,94	4	6	25,7	LC
<i>Pionus sordidus</i>	2,94	0	0	28,0	LC
<i>Brotogeris chiriri</i>	2,94	0	0	23,3	LC
<i>Aratinga canicularis</i>	2,95	4	30	24,0	LC
<i>Amazona ventralis</i>	2,95	5	10	28,0	VU
<i>Trichoglossus flavoviridis</i>	2,95	0	0	21,0	LC
<i>Lorius lory</i>	2,96	28	112	31,0	LC
<i>Aratinga finschi</i>	2,96	3	11	27,0	LC
<i>Vini kuhlii</i>	2,96	0	0	19,0	EN
<i>Poicephalus rueppellii</i>	2,96	3	21	23,0	LC
<i>Psilopsiagon aymara</i>	2,97	0	0	19,3	LC
<i>Aratinga weddellii</i>	2,97	7	42	28,0	LC
<i>Chamosyna rubrigularis</i>	2,97	0	0	18,0	LC
<i>Amazona festiva</i>	2,98	11	26	34,5	LC
<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	2,98	0	0	23,0	VU
<i>Graydidascalus brachyurus</i>	2,98	0	0	24,0	LC
<i>Touit batavicus</i>	2,98	0	0	14,0	LC
<i>Coracopsis nigra</i>	2,98	10	27	36,7	LC
<i>Loriculus stigmatus</i>	2,98	0	0	15,0	LC
<i>Aratinga chloroptera</i>	2,98	3	15	32,0	VU
<i>Cacatua pastinator</i>	2,98	5	18	40,3	LC

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Loriculus aurantiifrons</i>	3,00	0	0	9,7	LC
<i>Triclaria malachitacea</i>	3,00	0	0	55,3	NT
<i>Loriculus galgulus</i>	3,00	25	168	12,0	LC
<i>Pionites melanocephalus</i>	3,01	23	90	23,0	LC
<i>Tanygnathus gramineus</i>	3,01	0	0	40,0	VU
<i>Poicephalus gularis</i>	3,01	15	53	28,0	LC
<i>Calyptorhynchus lathami</i>	3,01	3	14	48,3	LC
<i>Nannopsittaca panychlora</i>	3,02	0	0	14,0	LC
<i>Enicognathus ferrugineus</i>	3,02	0	0	33,0	LC
<i>Glossopsitta pusilla</i>	3,03	2	27	15,5	LC
<i>Aratinga leucophthalma</i>	3,03	10	25	33,0	LC
<i>Amazona festiva bodini</i>	3,03	5	21	34,5	LC
<i>Chalcopsitta atra</i>	3,04	10	19	32,0	LC
<i>Forpus passerinus</i>	3,04	4	34	12,7	LC
<i>Trichoglossus rubiginosus</i>	3,04	0	0	24,0	LC
<i>Loriculus catamene</i>	3,05	0	0	12,0	EN
<i>Cacatua sanguinea</i>	3,05	28	86	38,0	LC
<i>Loriculus flosculus</i>	3,05	0	0	11,7	EN
<i>Calyptorhynchus baudinii</i>	3,05	4	15	57,5	EN
<i>Charmosyna wilhelminae</i>	3,05	0	0	12,3	LC
<i>Touit dilectissimus</i>	3,06	0	0	16,7	LC
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	3,06	0	0	16,3	LC
<i>Aratinga rubritorquis</i>	3,06	6	34	29,0	LC
<i>Chalcopsitta sintillata</i>	3,06	14	29	31,0	LC
<i>Gypopsitta aurantiocephala</i>	3,06	0	0	23,0	NT
<i>Psittacella brehmii</i>	3,07	1	1	22,3	LC
<i>Aratinga mitrata</i>	3,10	16	30	35,7	LC
<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	3,10	0	0	42,5	VU
<i>Touit stictopterus</i>	3,11	0	0	17,7	VU
<i>Charmosyna multistriata</i>	3,12	0	0	18,0	NT
<i>Lorius lory erythrothorax</i>	3,13	9	34	31,0	LC
<i>Tanygnathus sumatranus</i>	3,13	2	3	32,0	LC
<i>Micropsitta pusio</i>	3,14	0	0	8,3	LC
<i>Tanygnathus megalorhynchus</i>	3,14	2	2	39,0	LC
<i>Forpus modestus</i>	3,15	0	0	12,5	LC
<i>Micropsitta meeki</i>	3,15	0	0	10,0	LC
<i>Lathamus discolor</i>	3,16	11	58	24,3	EN
<i>Amazona vittata</i>	3,16	0	0	29,0	CR
<i>Brotogeris chrysoptera</i>	3,16	0	0	17,0	LC
<i>Loriculus tener</i>	3,17	0	0	10,0	NT
<i>Psittacella modesta</i>	3,18	0	0	14,3	LC
<i>Touit purpuratus</i>	3,19	0	0	17,3	LC
<i>Pionus chalcopterus</i>	3,19	6	18	28,7	LC
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	3,19	3	7	41,0	LC
<i>Touit melanonotus</i>	3,20	0	0	15,0	EN
<i>Pionus senilis</i>	3,21	15	44	24,0	LC
<i>Gypopsitta pulchra</i>	3,21	0	0	23,0	LC
<i>Amazona leucocephala</i>	3,21	44	137	32,0	NT
<i>Aratinga wagleri</i>	3,22	11	40	36,0	LC
<i>Pionus maximiliani</i>	3,23	11	25	27,0	LC

Latinský název	Atraktivita	Počet zoo	Počet jedinců v zoo	Průměrná velikost	IUCN status
<i>Pionopsitta pileata</i>	3,24	1	1	22,0	LC
<i>Micropsitta geelvinkiana</i>	3,25	0	0	9,0	NT
<i>Nannopsittaca dachilleae</i>	3,25	0	0	13,0	NT
<i>Cacatua tenuirostris</i>	3,27	17	38	38,3	LC
<i>Tanygnathus lucionensis</i>	3,28	1	1	31,0	NT
<i>Touit surdus</i>	3,31	0	0	16,0	VU
<i>Psittacella madaraszi</i>	3,33	0	0	14,3	LC
<i>Poicephalus cryptoxanthus</i>	3,36	8	59	23,3	LC
<i>Gypsopsitta caica</i>	3,38	1	1	23,0	LC
<i>Gypsopsitta vulturina</i>	3,40	0	0	23,0	LC
<i>Strigops habroptila</i>	3,41	0	0	59,0	CR
<i>Poicephalus crassus</i>	3,43	1	2	25,0	LC
<i>Deroptryus accipitrinus</i>	3,44	46	123	35,3	LC
<i>Poicephalus robustus</i>	3,52	15	142	33,0	LC
<i>Nestor notabilis</i>	3,56	47	158	47,0	VU
<i>Nestor meridionalis</i>	3,65	5	31	45,0	EN
<i>Psitttrichas fulgidus</i>	3,69	12	35	46,0	VU



Jak se vám líbí tento papoušek?

1 2 3 4 5

OK

Hodnocení je jako ve škole:

1 = nejhezčí

5 = nejošklivější

Being pretty brings advantages: the case of parrot species in captivity

Frynta D.¹, Lišková S.¹, Bültmann S.², Burda H.^{2*}

¹Department of Zoology, Faculty of Sciences, Charles University, Viničná 7, CZ-12844 Praha 2, Czech Republic

²Faculty of Biosciences, Department of General Zoology, University of Duisburg-Essen, D-45117, Essen, Germany

*Corresponding author; e-mail: hynek.burda@uni-due.de; e-mail to coauthors: frynta@centrum.cz; phone: +420-221951846, +420-737772867

Abstract

Parrots are probably the most frequently kept and bred bird order in captivity. This increases the potential importance of captive populations for rescue programmes managed by zoos and related institutions, but on the other hand, it enhances risk of poaching. Both captive breeding and poaching is selective and may be influenced by attractiveness of particular species to humans. In this paper we focused on perceived beauty of individual parrot species assessed by human observers and we tested the hypothesis that the size of zoo populations is not only determined by conservation needs but also by this variable.

We asked 776 human respondents to evaluate different sets of parrot pictures according to perceived beauty and analysed its association with colour and morphological characters. Irrespective of the species set (40 parrots, 367 parrots, 34 amazons, 17 macaws) we found a good agreement among the respondents. The preferred species tend to be large, colourful and long-tailed.

We repeatedly confirmed significant positive association between the perceived beauty and the size of worldwide zoo population. Moreover to perceived beauty, area of distribution and body size appeared significant predictors of zoo population size. In contrast, the effects of other explanatory variables including IUCN listing appeared insignificant. Our results may suggest that zoos preferentially keep beautiful parrots and pay less attention to conservation needs.

Introduction

Parrots are attractive, colourful birds (del Hoyo et al. 1997) capable of vocal learning (Pepperberg 1994) and extraordinary cognitive skills (Funk 2002, Pepperberg 1999, Huber and Gajdon 2006, Emery et al. 2007) including numerical competence (Pepperberg 2006), tool use (Borsari and Ottoni 2005) and imitation (Zentall 2004, Mui et al. 2008). Consequently, parrots belong to the most frequently kept and bred bird order in captivity (cf. Anderson 2003). In contrast, natural populations of many parrot species are considerably endangered – 27% species of parrots are listed as threatened and additional 11% as nearly threatened (IUCN 2009; cf. Collar and Juniper 1992). Captive keeping and breeding increases the risk of poaching for illegal pet market (Beissinger and Bucher 1992, Wright et al. 2001, González 2003, Pain et al. 2006, Herrera and Hennessey 2007), but on the other hand, it supports backup populations potentially important in the time of unexpected crisis in nature. Parrots raised in captivity can be successfully reintroduced (Sanz and Grajal 1998, Collazo et al. 2003, Brightsmith et al. 2005, but see Snyder et al. 1994). Rescue programs involving captive breeding managed mostly by zoos and related institutions contribute substantially to the survival of some species (e.g., *Amazona versicolor*; Jeggo et al. 2000). Successful reintroduction of Puerto Rican parrots (*Amazona vittata*) may serve as an example (Brock and White 1992, Meyers 1996, White et al. 2005). The potential usefulness of parrots kept by breeders for possible rescue programs is nevertheless

limited by extremely skewed representation of individual species in private collections. Moreover, most private breeders are not interested in keeping endangered but unattractive species without commercial value that provide no prospect for sustainable funding of the breed (Munn 2006). Because of that, parrots kept by zoos and other public institutions are of fundamental importance and size of worldwide zoo populations may be treated as a simplified measure of ex situ conservation effort. However, long-term captive management of endangered animals is limited by space available for breeding programs in zoos and single species compete for their share (Sheppard 1995). To be effective, the selection of captive species should take into account case-specific factors such as the availability of habitat for reintroduction of the particular species, their status on the IUCN red list or their capability of breeding in captivity. Still, zoos seem to preferentially shelter species that are large and attractive, even if they are expensive to keep, breed relatively poorly and are hard to return to the wild (Balmford et al. 1996). Financial reasons could lead zoos to make such choices to attract visitors, which prefer charismatic megafauna (Ward et al. 1998), but the investment to the exhibits of larger animals make no greater returns than for those of smaller animals (Balmford 2000; Ward 2000). Thus, it seems that it's the very human preference for attractive animals that decides the species selection for captive breeding.

The aim of this paper was to test the hypothesis that the size of zoo populations is not only determined by conservation needs but predominantly by human aesthetic preferences towards particular species. For this purpose we (1) selected different sets of parrot pictures and asked human respondents to evaluate perceived beauty of each species, (2) analysed the effect of morphological traits as colouration, body size and shape on these estimates of human preferences, and finally (3) attempted to explain worldwide zoo population size by a set of factors including both perceived beauty and conservation status.

Material and Methods

The aesthetic attractiveness of the species was examined by presenting pictures of individual parrot species to human respondents. For the purpose of data collection we defined following four sets of species:

(1) Reduced set consisting of only 40 species was adopted to avoid eventual habituation of the respondents and thus maximize precision of the assessment. In order to choose species covering the whole range from the most represented to those absent in zoo collections we selected them as follows. First, we divided all parrots into eight groups according to their numerical representation in zoos: 1000 and up, from 201 to 1000, from 101 to 200, from 51 to 100, from 26 to 50, from 11 to 25, from 1 to 10 and 0 individuals. In each group, 5 species were randomly selected using True Random Numbers Generator (Haahr 2007), but inclusion of more than one species belonging to a single genus within the category was avoided. In addition, as only 5 species were kept in numbers exceeding 1000 individuals, they were all included in the reduced set.

(2) Complete set consisting of 367 extant species/subspecies was adopted to maximize taxonomic resolution. It is based on full list of parrot species (BirdLife International 2008) supplemented by 11 subspecies characterised by colouration apparently contrasting with that of nominotypic subspecies. Three additional taxa recognized by zoos were included (*Barnardius barnardi*, *Platycercus flaveolus*, *Trichoglossus rubritorquis*) and another two taxa were merged with its sister forms (*Cyanoramphus forbesi*, *Cyanoramphus malherbi*).

(3) A set of amazons was introduced to examine morphologically and ecologically homogenous group of parrots. It consists of 34 taxa belonging to the genera *Amazona* (33 taxa) and *Alipiopsitta* (*A.xanthops*), covering all extant species of amazons including those subspecies characterized by a distinct coloration.

(4) Macaws: 17 extant species of five genera (*Ara*, *Orthopsittaca*, *Primolius*, *Anodorhynchus*, *Cyanopsitta*, *Diopsittaca*) were included because of similar reasons as the amazons; moreover, this small group exhibits considerable colour variation and encompasses species highly represented in zoos as well as those that are kept rarely.

The parrot pictures of the reduced set were adopted alternatively from Forshaw and Knight (2006; further referred as variant 1), Juniper & Parr (2003; variant 2) and del Hoyo et al. (1997; variant 3); the second source was used also for the complete set. In order to avoid possible effects of body position, size and background on rating, the pictures were adjusted with white background, turned right and resized so that the pictured parrots were of a similar relative size. In the case of amazons and macaws, the pictures were repainted (by S.L.) to fit the precisely identical silhouettes to remove the effects associated with body position, “facial expression” and shape. Juniper & Parr (2003) served as a reference for the paintings.

The reduced set was assessed by two alternative procedures further referred as Ranking and Scoring. In the former one, the respondents were Czech citizens, mostly 19-29 years old. Each person was exposed to one set, i.e. 40 pictures, placed on a table in a random assemblage. Then we asked them: “Please, pack the photographs in an order corresponding to the beauty of the depicted parrot from the most beautiful to the least beautiful one”. The order of the photograph in the pack was then coded by numerals from 1 (the most beautiful one) to 40, further referred to as ranks. Although no explicit time limit was given, all the respondents performed the task within a few minutes. Altogether, we gathered data from 210 respondents; each variant was evaluated by 30 males and 40 females.

Alternatively, Open-Source Software LimeSurvey (Schmitz et al. 2007), running on a web server was used to collect data from 316 respondents (133 men and 183 woman), mainly the students and employees of the Duisburg-Essen university (Germany). Each respondent was shown the set of 40 parrot pictures (variant 1) in a set order, assigning each of them numbers from 0 (the least attractive) to 6 (the most attractive). Later on, we inverted this seven point scale to obtain values conforming polarity of the other data sets. Furthermore, the respondents were asked to indicate whether they know the pictured parrot or not. The total number of “yes” answered in each species was evaluated as percentage knowledge of the parrot. To analyze the effect of the order in which the illustrations were shown, we included one species (*Agapornis fischeri*) twice – in the fourth and forty-first sequence of the screening.

The complete set of species was evaluated by 112 respondents in the Czech Republic (56 men and 56 women). Each respondent was asked to evaluate each of 367 parrot species presented on computer screen in a random order. At the beginning of the session the first block of 35 species appeared on the screen as thumbnails arranged six by six on consecutive screens to provide the respondent with basic information about variance in appearance of evaluated parrots. Then, the respondent was asked to score full sized pictures appearing one after another on the screen on five point scale (1 corresponding to the best). The timing of presentation was determined by the respondents themselves as the picture on the screen was replaced by another one when they successfully entered the score. The process was repeated until the last species was scored. Next, we standardized raw scores by subtracting respondent’s mean score and dividing by its standard deviation. Because species means of raw scores were highly correlated with standardised ones ($r^2 = 99.5\%$, $p < 0.0001$), we further analysed this more intuitive variable.

The sets of amazons and macaws were evaluated by 65 (30 men and 35 women) and 73 (32 men and 41 women) respondents by ranking method.

All respondents agreed to participate in the project voluntarily. Each subject provided a written informed consent and additional information about gender, age, experience with parrots and knowledge of the presented species.

Information about the numbers of individuals of each particular parrot species kept in zoos worldwide was obtained from the ISIS (International Species Information System, 2008)

online database (<http://www.isis.org>) covering more than 700 zoos and aquariums from 72 countries.

Listing of species in the IUCN categories “Nearly Threatened”, “Vulnerable”, “Endangered” and “Critically Endangered” (BirdLife International 2008, cf. IUCN website <http://www.iucnredlist.org>.) was coded as “present on the list”, while the category “Least Concern” as “not present”. The number of species inside each parrot genus was used as a simplified measure of taxonomic uniqueness of the species. Standard body measurements (Total, wing, tail, beak and tarsus length) of each species were taken from Juniper and Parr (2003), del Hoyo et al. 1997 and/or Arndt (2004). We extracted principal components from these log transformed traits. The first component accounting for 88.8% of variation is further referred as body size while the second one (7.7%), which may be interpreted as relative tail length, as body shape. Supplementary information was obtained from Robiller (1990, 1992 and 1997). The sizes of population ranges were extracted from graphical maps in Juniper and Parr (2003). The presence/absence of following colours on parrot body was recorded: blue, green, red, orange, yellow, purple/pink, black and white.

In order to quantify and test congruence in species ranking provided by different respondents, we adopted Kendall's Coefficient of Concordance. Prior further analyses, the raw ranks were transformed as follows: each value was divided by the number of evaluated species (40) and square-root arcsin transformed. The variables showing lognormal distribution (number of individuals kept in zoos, body measurements, taxonomic uniqueness) were transformed by natural logarithm prior to the analyses. Principal Component Analysis (PCA) was performed to visualize the multivariate structure of the data sets. ANOVA/MANOVA, Hotelling tests, GLMs and/or Multiple regression were applied to test the effects of independent explanatory variables. Mann-Whitney test was used as a non-parametric alternative for variables deviating from normality (raw scores).

In order to partially control the effects of phylogeny, we divided the studied species into 10 clades (Nestor-Strigops; Cacatuidae; Psittichas; Psittacini; amazons and allies of Arini; macaws and allies of Arini; Psittaculini; Loriinae, main branch of Platycercini; Neophema-Agapornis and allies) and introduced clade as a random factor into GLMs. The clades were defined according to Wright et al. (2008), putative phylogenetic position of the remaining genera was set according to conventional taxonomy (del Hoyo et al. 1997). Three species suspected to be actually extinct (*Anodorhynchus glaucus*, *Chamosyna toxopei*, *C. diadema*) were excluded from all analyses dealing with size of zoo populations. We performed most calculations in Statistica 6.0. (StatSoft 2001) and SPSS v.16.0 (Spss Inc. 2007).

Results

Agreement among respondents and methods

Reduced set. The results of ranking procedure revealed considerable congruence among the respondents in all variants of the reduced set consisting of 40 species. Kendall's Coefficients of Concordance W were 0.258, 0.239, 0.231 and 0.197 for the variants 1, 2, 3 and pooled data, respectively (all $P < 0.001$). Mean transformed ranks computed for individual variants were mutually highly correlated ($r^2 = 61.2\%$, 39.5% and 55.0% for 1 vs 2, 1 vs 3 and 2 vs 3 respectively; all $P < 0.0001$). The correlations between mean transformed ranks provided by male and female respondents were even higher: $r^2 = 85.2$ (70.9, 88.4 and 73.4 for variants 1, 2 and 3, respectively).

Nevertheless, Manova revealed small, but significant effect of both variant ($F_{78,332} = 5.76$, $P < 0.0001$) and gender ($F_{39,166} = 1.81$, $P = 0.0056$). Separate ANOVAs performed in individual parrot species (Bonferoni corrected P s < 0.05) revealed no effect of gender, but confirmed the effect of the variant in 13 species. Post hoc tests revealed that *Nymphicus hollandicus* and *Chalcopsitta cardinalis* were more preferred in variant 1 than in variant 3, while the opposite

was true for *Enicognathus leptorhynchus*, *Ara glaucogularis*, *Psephotus dissimilis*, *Geopsittacus occidentalis*, *Touit melanonota* and *Eunymphicus cornutus*. When variants 2 and 3 were compared, *Agapornis canus*, *A.fischeri* and *Loriculus philippensis* were more preferred in the former while *Pionus fuscus*, *Touit melanonota* and *Eunymphicus cornutus* in the latter one; finally, *Geopsittacus occidentalis* and *Loriculus philippensis* were more preferred in variant 2 than in variant 1.

Scoring procedure confirmed agreement among the respondents ($W = 0.246$, $n = 316$, $P < 0.001$) as well as high positive correlation between mean preferences exhibited by men and women ($r^2 = 91.7\%$; $P < 0.0001$). Mann-Whitney tests revealed significant ($P < 0.05$, Bonferoni adjusted) effect of gender on preference in two species out of 39 examined ones. Both *Agapornis fischeri* and *Psittaculirostris edwardsii* were more preferred by women than men. Mean scores of individual species closely correlated with corresponding mean ranks obtained by ranking procedure (variant 1): $r^2 = 81.9\%$ ($P < 0.0001$).

Complete set. Also the scores obtained for the complete set of 367 pictures revealed sufficient congruence among the respondents (PC1 explains 17.3% of total variation) and correlation of species means with mean ranks obtained for corresponding 40 species set containing the identical pictures (variant 2) was high: $r^2 = 84.5\%$ ($P < 0.0001$).

Amazons. Congruence among the respondents was less pronounced, but still statistically significant ($W = 0.157$, $n = 65$, $P < 0.001$). Preferences were affected by gender (Hotelling test: $T_2 = 197.80$, n males = 30, n females = 35, $F_{33,31} = 2.95$, $p < 0.0016$): men preferred *A. guildingii*, while women *A. viridigenalis* (Bonferoni adjusted t-tests at $\alpha = 0.05$). Nevertheless, preference ranks of individual species provided by men and women were correlated ($r^2 = 21.8\%$; $P = 0.0053$). Mean transformed ranks of amazons species were not correlated with mean scores of corresponding species obtained for the complete set ($r^2 = 6.6\%$; $P = 0.1425$).

Macaws. Congruence among the respondents was high (standardized; $W = 0.287$, $n = 72$, $P < 0.001$) and no effect of gender on human preferences was found by multivariate Hotelling test ($T_2 = 14.60$, n males = 32, n females = 41, $F_{16,56} = 0.72$, $p < 0.7622$). Mean transformed ranks of particular species of macaws were correlated with mean scores of corresponding species obtained for the complete set ($r^2 = 56.9\%$; $P = 0.0005$).

Traits associated with human preference

The complete set was large enough to assess the effects of particular colours on human preferences. For this purpose, we performed GLM in which preference scores were taken as dependent variable and presence of red, orange, yellow, green, blue, pink-purple, white and black colours as well as body size and shape as explanatory variables. This model ($r^2 = 29.5\%$) revealed that more preferred are parrots characterized by large body size ($\beta = -0.214$; $F_{1,358} = 19.3$, $P < 0.0001$) and long tail ($\beta = -0.370$; $F_{1,358} = 65.7$, $P < 0.0001$), and those having blue ($\beta = -0.163$; $F_{1,358} = 12.8$, $P = 0.0004$), orange ($\beta = -0.147$; $F_{1,358} = 10.5$, $P = 0.0013$) and yellow ($\beta = -0.145$; $F_{1,358} = 10.3$, $P = 0.0014$) colours. On the contrary, green parrots tend to be less preferred ($\beta = 0.097$; $F_{1,358} = 4.0$, $P = 0.0474$).

Correlates of worldwide zoo-population size

Reduced set. We found significant positive correlation between the number of individuals kept in zoos worldwide and human preference ranks (Variant 1: $r^2 = 38.2\%$, $p < 0.0001$; Variant 2: $r^2 = 14.3\%$, $p = 0.0162$; Variant 3: $r^2 = 4.1\%$, $p = 0.2118$; pooled variants 1-3: $r^2 = 19.9\%$, $P = 0.0039$, see Fig 1) as well as with mean scores (Variant 1: $r^2 = 37.2\%$, $p < 0.0001$) among 40 parrot species. When we applied partial correlation to remove the effect of knowledge (i.e., proportion of respondents who marked the particular species as known), the relationship between mean scores and zoo population size remained significant ($r^2 = 13.7\%$, $p = 0.021$).

In order to examine also the effects of other factors on zoo population size, we performed GLMs. The initial full model included preference ranks (computed from pooled variants), area of distribution, body size, body shape and IUCN listing as explanatory variables and it revealed significant effects of the former two factors only. Final model explained 43.8% of variation in zoo population size: preference rank ($\beta = 0.422$; $F_{1,37} = 11.4$, $P = 0.0017$) and area of distribution ($\beta = 0.476$; $F_{1,37} = 14.5$, $P = 0.0005$).

Complete set. When all 367 species were included, the correlation between mean scores of human preference and the number of individuals kept in zoos worldwide decreased to $r = 0.304$ ($r^2 = 9.2\%$, $P < 0.0001$, Fig. 2). Nevertheless, 16 of the 18 (= 5%) most preferred parrot species were kept in numbers exceeding 50 individuals. Zoo populations exceeding this value were recorded in 98 out of 367 extant species only.

Next, additional explanatory variables were included and GLM performed. No effect of taxonomic uniqueness ($F_{1,348} = 2.8$, $P = 0.0978$) and IUCN listing ($F_{1,348} = 2.1$, $P = 0.1435$) was found, so these variables were excluded. Reduced model ($r^2 = 44.9\%$) included mean scores of human preferences ($\beta = -0.264$; $F_{1,350} = 28.8$, $P < 0.0001$), area of distribution ($\beta = 0.415$; $F_{1,350} = 94.2$, $P < 0.0001$) body size ($\beta = -0.352$; $F_{1,350} = 42.7$, $P < 0.0001$) and body shape ($\beta = 0.146$; $F_{1,350} = 6.7$, $P = 0.0099$). The effect of clade treated as random factor was also significant ($F_{9,350} = 4.7$, $P < 0.0001$).

Amazons and macaws. In amazons, the number of individuals kept in zoos worldwide was correlated with preference ranks of individual species ($n = 34$; men: $r^2 = 13.6\%$, $p = 0.0321$; women: $r^2 = 21.1\%$, $p = 0.0063$; genders pooled: $r^2 = 28.1\%$, $p = 0.0013$; Fig. 3). In macaws, this correlation was positive as well ($n = 16$; $r^2 = 31.6\%$, $p = 0.0235$; Fig. 4).

Discussion

We found a fairly good agreement among the respondents in aesthetic preferences towards pictures of parrot species. In this respect, there were no substantial differences between the sets of pictures representing the whole diversity of parrots (complete and reduced set) and those covering just a small clade as macaws or amazons. Nevertheless, the respondents' agreement was the lowest in the case of amazons who are highly homogenous in their morphology, coloration and pattern, and the respondents repeatedly expressed complaints about similarity of evaluated pictures within this set.

We were not much surprised by the agreement among the respondents evaluating relatively small sets of pictures by ranking method. In our previous papers, we used the same method for evaluation of human preferences within various vertebrate taxa (Marešová and Frynta 2008, Marešová et al. 2009) including some birds (Frynta et al. 2009) and we found comparable results. On the other hand, we expected that the respondents might be confused by extremely extensive sets, but the respondents fairly agreed even in evaluation of the complete set consisting of as many as 367 parrot species. Moreover, the resulting mean scores fit well the ranks obtained by ranking procedure within a reduced set of 40 pictures. This is even more surprising as two methods of evaluation are compared: ranking of real simultaneously presented pictures and scoring of virtual pictures successively shown on screen. But the direct comparison between these evaluation methods that we carried out in the variant 1 of the reduced set confirmed that these methods produce nearly equivalent results.

Gender differences in evaluation of parrot beauty were small enough to be omitted in the study analysing the relationship between animal beauty and representation of particular species in zoos worldwide. Zoo curators and visitors belong to both genders and thus decision making is not done exclusively by either one. In this context, pooling the data seems to be adequate in spite of significant comparisons between the genders. Gender differences in species ranking are, of course, worth of further examination.

High congruence in evaluation of pictures does not necessarily mean that these pictures reliably represent particular parrot species. We compared human preferences towards 40 parrot species of the reduced set as assessed using three variants of pictures. Although there was a basic agreement in ranking the species, it was apparently lower than those in the above discussed comparisons concerning the identical pictures. Thus, reliability of pictures may represent a possible methodological pitfall that potentially decreases precision of human preference estimates. We tried to avoid this problem either by combining the results obtained for different variants of pictures (reduced set) or by repainting the colours and patterns into the same shape (silhouette) of the parrot. The latter approach is, however, applicable exclusively in the case of morphologically homogenous groups as macaws and amazons are.

The superstars of our beauty competition tend to be large, colourful and long-tailed parrots, while small and dull (green) parrots receive no attention. Visual inspection of most prominent losers (e.g., *Psittichas fulgidus*, *Nestor notabilis*, *N. meridionalis*, *Cacatua tenuirostris*, *Enicognathus leptorhynchus*) suggests that they usually possess exaggerated, hawk-like beak (curved and sharp), which might be perceived by humans as weaponry.

Relationship between human preferences and the size of worldwide zoo population was positive and significant within all four examined sets of parrot species. We previously reported similar relationships within some other taxa of vertebrates as boid snakes (Marešová and Frynta 2008), basal mammals (monotremes, marsupials, Afrotheria and Xenarthra), Laurasiatheria (comprising mainly of ungulates, carnivores and insectivores), terrestrial birds and pheasants (Frynta et al. 2009) are. This suggests that selective keeping of beautiful species in zoos is more widespread phenomenon not exclusively tight to the parrots.

Proportion of variation in zoo population size attributable to human preferences varied among the studied sets, the highest values were found within macaws ($r^2 = 31.6\%$) and amazons ($r^2 = 28.1\%$), while the most relaxed ones were within reduced ($r^2 = 19.9\%$) and especially the complete ($r^2 = 9.2\%$) sets. Relatively low percentage revealed by the analysis of the complete set may be explained either by lower precision of human preference estimates (only one non-standardized variant of pictures; possible confusion due to large set of evaluated species) or by masking effect of the vast majority of parrot species which are both not especially attractive to humans and poorly but erratically represented in zoo collections. The former explanation suggests that we probably underestimated rather than overestimated the size of the effect, while the latter one emphasises that a subset of species (e.g., the most beautiful or most represented in zoos) is affected much more than the remaining ones.

Inclusion of additional variables into the model partially controlled for the effect of phylogeny revealed that besides human preferences, body size and area of distribution also contribute to the worldwide zoo population sizes of individual parrot species. The substantial positive effect of animal body size on its representation in zoo collections is almost universal rule (Ward et al. 1998). Such relationships were previously reported in various animal taxa (Marešová and Frynta 2008, Frynta et al. 2009). Body size is an apparent trait for zoo visitors and curators making decision which species would be kept and bred. In practice, unlike in our experiments, it is an integral component of parrot attractiveness that cannot be easily separated. Because we adjusted parrot pictures to the same size, our respondents had no direct information on body size of the evaluated species (some indirect information may provide body shape reflecting allometric relationships) and we succeeded in keeping the effect of body size apart.

The larger the geographic range of distribution, the higher the zoo population size of the parrot species is. Widespread parrot species are easier to obtain and import, yet the slope of allometric relationship between zoo population size and distribution range is much smaller than one (0.344; 95%CI = 0.264-0.424). That means species with small distribution range are still relatively overrepresented. This may be interpreted as evidence that zoos tend to keep and breed rare species in their collections preferentially.

In contrast to the above factors, neither IUCN listing nor taxonomic uniqueness, i.e., the variables best reflecting conservation value of the species, had effect on zoo population size. This finding is alarming because zoos seem to pay no systematic attention to species with urgent conservation needs. This conclusion is of course based on the analysis of aggregate data and thus does not imply absence of beneficial rescue programmes managed by zoos. Alternatively, these data may be interpreted, e.g., as an evidence of undesired effect of legal barriers preventing zoos from obtaining species worth of conservation efforts.

The finding that perceived beauty of a parrot species enhances its likelihood to be kept in zoos may have serious consequences for conservation biology. It further corroborates the hypothesis that the fate of the species may be considerably affected by its core attractiveness to humans. Thus, contemporary conservation biology would benefit from focusing on animal beauty and its evolutionary psychology.

Acknowledgements

We thank J. Marešová, E. Landová and O. Šimková for critical reading of the manuscript and help with the data collection, R. Fuchs for providing literature and all of the anonymous respondents for their participation in this project. The project was supported by the The Grant Agency of the Academy of Sciences of the CR (project No. IAA601410803).

References

- ANDERSON, P. (2003), 'A bird in the house: An anthropological perspective on companion parrots', *Society & Animals* 11 (2003) (4), pp. 393–418.
- ARNDT, T. (2004): *Lexicon of Parrots 2.0 (CD-ROM Version)*. Arndt-Verlag, Bretten.
- BALMFORD, A. (2000), 'Separating Fact from Artifact in Analyses of Zoo Visitor Preferences', *Conservation Biology* 14(4), 1193–1195.
- BALMFORD, A.; Mace, G. M. & Leader-Williams, N. (1996), 'Designing the Ark: Setting Priorities for Captive Breeding', *Conservation Biology* 10(3), 719–727.
- BEISSINGER, S. R. & BUCHER, E. H. (1992), 'Can Parrots Be Conserved Through Sustainable Harvesting?', *BioScience* 42(3), 164–173.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2008) The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 1. Downloaded from http://www.birdlife.org/datazone/species/downloads/BirdLife_Checklist_Version_1.zip
- BORSARI, A. & OTTONI, E. (2005), 'Preliminary observations of tool use in captive hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*)', *Animal Cognition* 8(1), 48–52.
- BRIGHTSMITH, D.; HILBURN, J.; DEL CAMPO, A.; BOYD, J.; FRISIUS, M.; FRISIUS, R.; JANIK, D. & GUILLEN, F. (2005), 'The use of hand-raised psittacines for reintroduction: a case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica', *Biological Conservation* 121(3), 465–472.
- BROCK, M. K. & WHITE, B. N. (1992), 'Application of DNA fingerprinting to the recovery program of the endangered Puerto Rican parrot', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 89(23), 11121–11125.
- COLLAR, N. J. & JUNIPER, A. T. (1992), 'Dimensions and causes of the parrot conservation crisis.' In: S.R. Beissinger and N.F.R. Snyder, Editors, *New World Parrots in Crisis: Solutions from Conservation Biology*, Smithsonian Institution Press, Washington (1992), pp. 1–24.
- COLLAZO, J. A.; WHITE, T. H.; VILELLA, F. J. & GUERRERO, S. A. (2003), 'Survival of captive-reared hispaniolan parrots released in Parque Nacional del Este, Dominican Republic', *The Condor* 105(2), 198–207.

- EMERY, N. J.; SEED, A. M.; VON BAYERN, A. M. & CLAYTON, N. S. (2007), 'Cognitive adaptations of social bonding in birds', *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 362(1480), 489–505.
- FORSHAW, J. M., KNIGHT, F. (2006): Parrots of the world: an identification guide. Princeton University Press, New Jersey.
- FRYNTA D., MAREŠOVÁ J., LANDOVÁ E., LIŠKOVÁ S., ŠIMKOVÁ O., TICHÁ I., ZELENKOVÁ M., FUCHS R. (2009). Are Animals In Zoos Rather Conspicuous Than Endangered? In: Columbus A. M. & Kuznetsov L. eds. (2009). Endangered Species: New Research. Nova Science Publishers, New York
- FUNK, M. (2002), 'Problem solving skills in young yellow-crowned parakeets (Cyanoramphus auriceps)', *Animal Cognition* 5(3), 167–176.
- GONZÁLEZ, J. A. (2003), 'Harvesting, local trade, and conservation of parrots in the Northeastern Peruvian Amazon', *Biological Conservation* 114(3), 437–446.
- HAAHR, M. (2007): True Random Numbers Generator - Integers / Sequences. <http://www.random.org/integers/> and <http://random.org/sequences>
- HERRERA, M. & HENNESSEY, B. (2007), 'Quantifying the illegal parrot trade in Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, with emphasis on threatened species', *Bird Conservation International* 17(04), 295–300.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. EDS. (1997). Handbook of the Birds of the World. Vol. 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx edicions, Barcelona.
- HUBER, L. & GAJDON, G. K. (2006), 'Technical intelligence in animals: the kea model', *Animal Cognition* 9(4), 295–305.
- IUCN (2009). IUCN Red List of Threatened Species. World Conservation Union, URL: <http://www.iucnredlist.org>
- INTERNATIONAL SPECIES INFORMATION SYSTEM (ISIS) DATABASE (2008). URL: <http://www.isis.org>
- JEGGO, D. F.; FRENCH, H.; BELLINGHAM, L.; COPSEY, J.; FIDGETT, A. L.; NEKE, K.; ROBERT, N. & FEISTNER, A. (2000), 'Breeding programme for St Lucia amazon', *International Zoo Yearbook* 37(1), 214–220.
- JUNIPER, T. & PARR, M. (2003), Parrots: a guide to the parrots of the world, London: Publishers Ltd..
- MAREŠOVÁ, J. & FRYNTA, D. (2008). 'Noah's Ark is full of common species attractive to humans: the case of boid snakes in Zoos'. *Ecological Economics*, 64, 554-558.
- MAREŠOVÁ, J., KRÁSA A. & FRYNTA, D. (2009). 'We all Appreciate the Same Animals: Cross-Cultural Comparison of Human Aesthetic Preferences for Snake Species in Papua New Guinea and Europe'. *Ethology*, 115 (4), 297-300.
- MEYERS, J. M. (1996), 'Evaluation of 3 radio transmitter and collar designs for Amazona'. *Wildlife Society Bulletin* 24, 15–20.
- MUI, R.; HASELGROVE, M.; PEARCE, J. & HEYES, C. (2008), 'Automatic imitation in budgerigars', *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275(1651), 2547–2553.
- MUNN, C. A. (2006), Parrot Conservation, Trade, and Reintroduction, in Andrew U. Luescher, ed., 'Manual of Parrot Behavior', Ames, IA: Blackwell Publishing, pp. 27–31.
- PAIN, D. J.; MARTINS, T. L. F.; BOUSSEKEY, M.; DIAZ, S. H.; DOWNS, C. T.; EKSTROM, J. M. M.; GARNETT, S.; GILARDI, J. D.; MCNIVEN, D.; PRIMOT, P.; ROUYS, S.; SAOUMOÉ, M.; SYMES, C. T.; TAMUNGANG, S. A.; THEUERKAUF, J.; VILLAFUERTE, D.; VERFAILLES, L.; WIDMANN, P. & WIDMANN, I. D. (2006), 'Impact of protection on nest take and nesting success of parrots in Africa, Asia and Australasia', *Animal Conservation* 9(3), 322–330.
- PEPPERBERG IM (1994), 'Evidence for numerical competence in an African Grey parrot (Psittacus erithacus)'. *J Comp Psychol* 108, 36–44

- PEPPERBERG IM (1999)** The Alex studies: cognitive and communicative abilities of Grey parrots. Harvard University Press, Cambridge, MA
- PEPPERBERG, I. (2006)**, 'Grey parrot numerical competence: a review', *Animal Cognition* 9(4), 377–391.
- ROBILLER, F. (1992)**: Papageien: Handbuch der Vogelpflege. Über die Papageien der Welt in drei Bänden. Bd. 1: Australien, Ozeanien, Südostasien (1. Aufl.). DLV, Berlin.
- ROBILLER, F. (1997)**: Papageien: Handbuch der Vogelpflege. Über die Papageien der Welt in drei Bänden. Bd. 2: Neuseeland, Australien, Ozeanien, Südostasien und Afrika. Ulmer, Stuttgart.
- ROBILLER, F. (1990)**: Papageien: Handbuch der Vogelpflege. Über die Papageien der Welt in drei Bänden. Bd. 3: Mittel- und Südamerika. DLV, Berlin.
- SANZ, V. & GRAJAL, A. (1998)**, 'Successful Reintroduction of Captive-Raised Yellow-Shouldered Amazon Parrots on Margarita Island, Venezuela', *Conservation Biology* 12(2), 430–441.
- SHEPPARD, C. (1995)**, 'Propagation of endangered birds in US institutions: How much space is there?', *Zoo Biology* 14(3), 197–210.
- SCHMITZ, C. ET AL. (2007)**: LimeSurvey - The open source survey application. Version 1.53plus
- SNYDER, N. F. R.; KOENIG, S. E.; KOSCHMANN, J.; SNYDER, H. A. & JOHNSON, T. B. (1994)**, 'Thick-Billed Parrot Releases in Arizona', *The Condor* 96(4), 845–862.
- SPSS INC. (2007)**: spss, version 16.0, available at: <http://www.winwrap.com>. Stable vom 19.11.2007. <http://www.limesurvey.org>
- STATSOFT. (2001)**: statistica, Version 6.0, available at: <http://www.statsoft.com>.
- WARD, P. I. (2000)**, 'Zoo visitor preferences: reply to balmford', *Conservation Biology* 14(4), 1196.
- WARD, P. I.; MOSBERGER, N.; KISTLER, C. & FISCHER, O. (1998)**, 'The relationship between popularity and body size in zoo animals', *Conservation Biology* 12(6), 1408–1411.
- WHITE, T. H. JR. & COLLAZO, J. A. & VIELLA, J. F. (2005)**. Survival of captive-reared puertorican parrots released in the caribbean national forest. *Condor*, 107, 424-432.
- WRIGHT, T.F., C.A. TOFT, E. ENKERLIN-HOEFLICH, J. GONZALEZ-ELIZONDO, M. ALBORNOZ, A. RODRIGUEZ-FERRARO, F. ROJAS-SUAREZ, V. SANZ, A. TRUJILLO, S.R. BEISSINGER, V. BEROVIDES A., X. GALVEZ A., A.T. BRICE, K. JOYNER, J.R. EBERHARD, J. GILARDI, S.E. KOENIG, S. STOLESON, P. MARTUSCELLI, J.M. MEYERS, K. RENTON, A. M. RODRIGUEZ, A C. SOSA-ASANZA, F.J. VILELLA, & J.W. WILEY. (2001)**, Nest poaching in Neotropical parrots. *Conservation Biology*. 15:710-720.
- WRIGHT, T. F.; SCHIRTZINGER, E. E.; MATSUMOTO, T.; EBERHARD, J. R.; GRAVES, G. R.; SANCHEZ, J. J.; CAPELLI, S.; MULLER, H.; SCHARPEGGE, J.; CHAMBERS, G. K. & FLEISCHER, R. C. (2008)**, 'A Multilocus Molecular Phylogeny of the Parrots (Psittaciformes): Support for a Gondwanan Origin during the Cretaceous', *Mol Biol Evol* 25(10), 2141–2156.
- ZENTALL, T. R. (2004)**, 'Action imitation in birds', *Learning & Behavior* 32(1), 15–23.

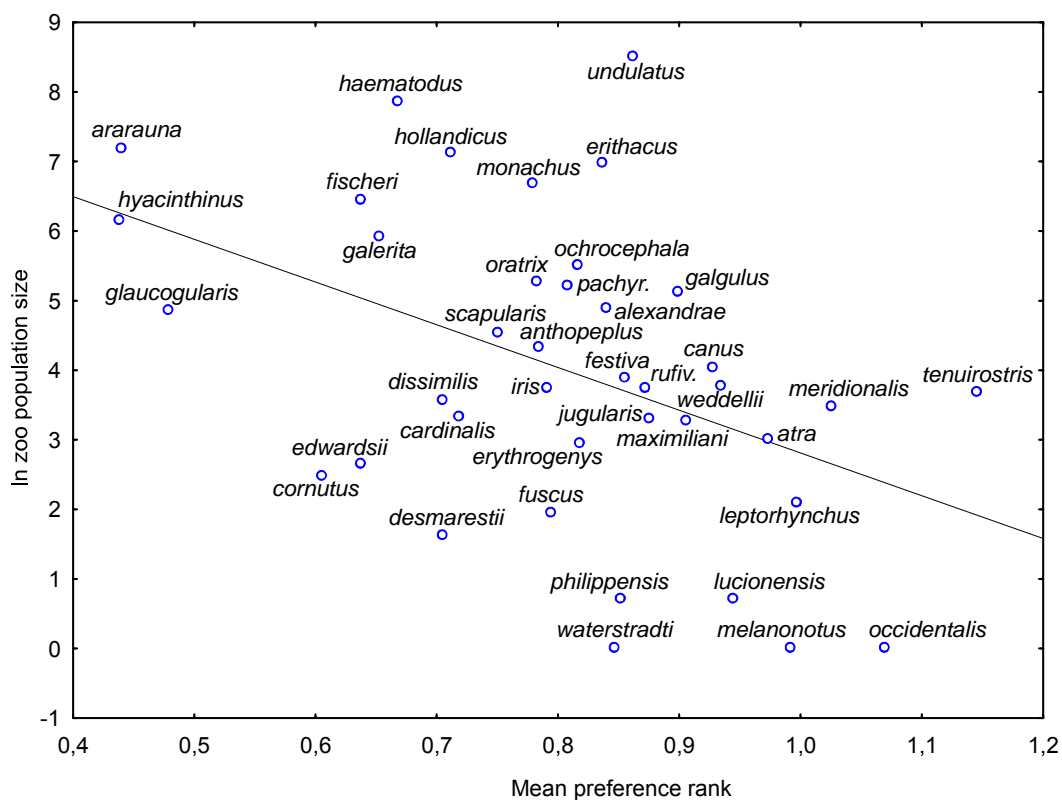


Figure 1. Relationship between mean preference rank of parrots (variants of pictures pooled) and its worldwide zoo population size in the reduced set of 40 species ($R^2 = 19.9\%$). The higher the rank the lower the human preference of the species is.

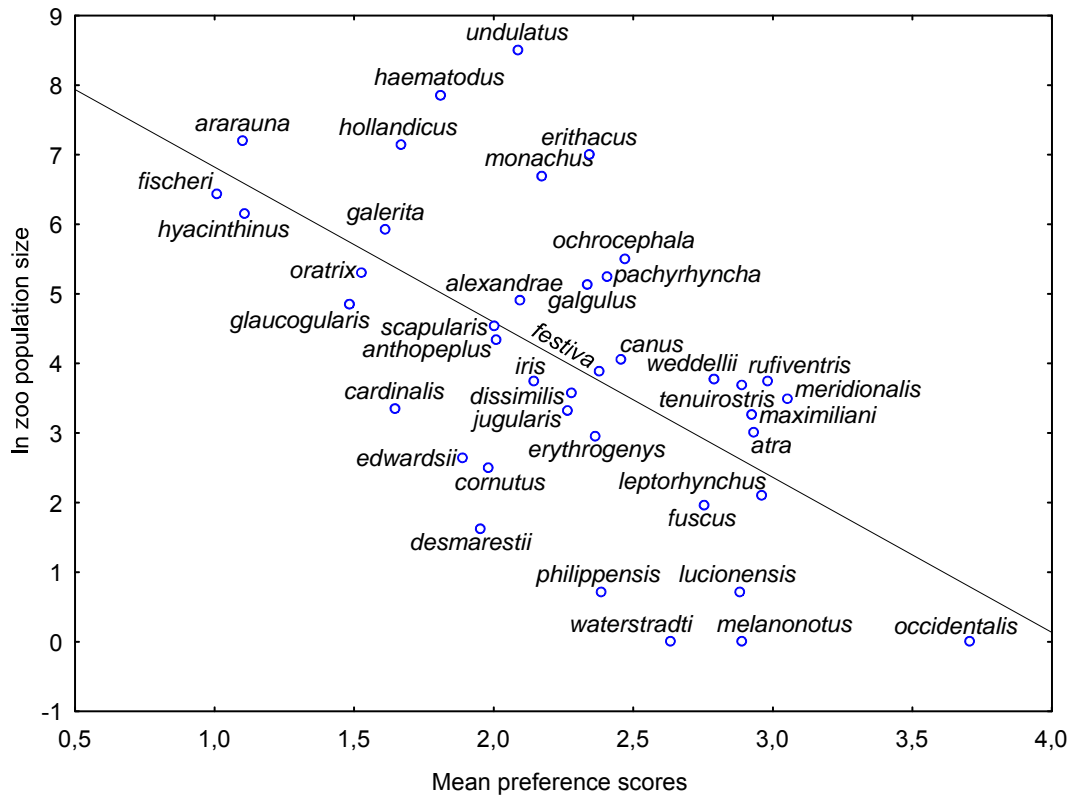


Figure 2. Relationship between mean preference scores of parrots (picture variant 1) and its worldwide zoo population size in the reduced set of 40 species ($R^2 = 37.2\%$). The scale of scoring ranged from 0 to 6. The higher the mean score the lower the human preference of the species is.

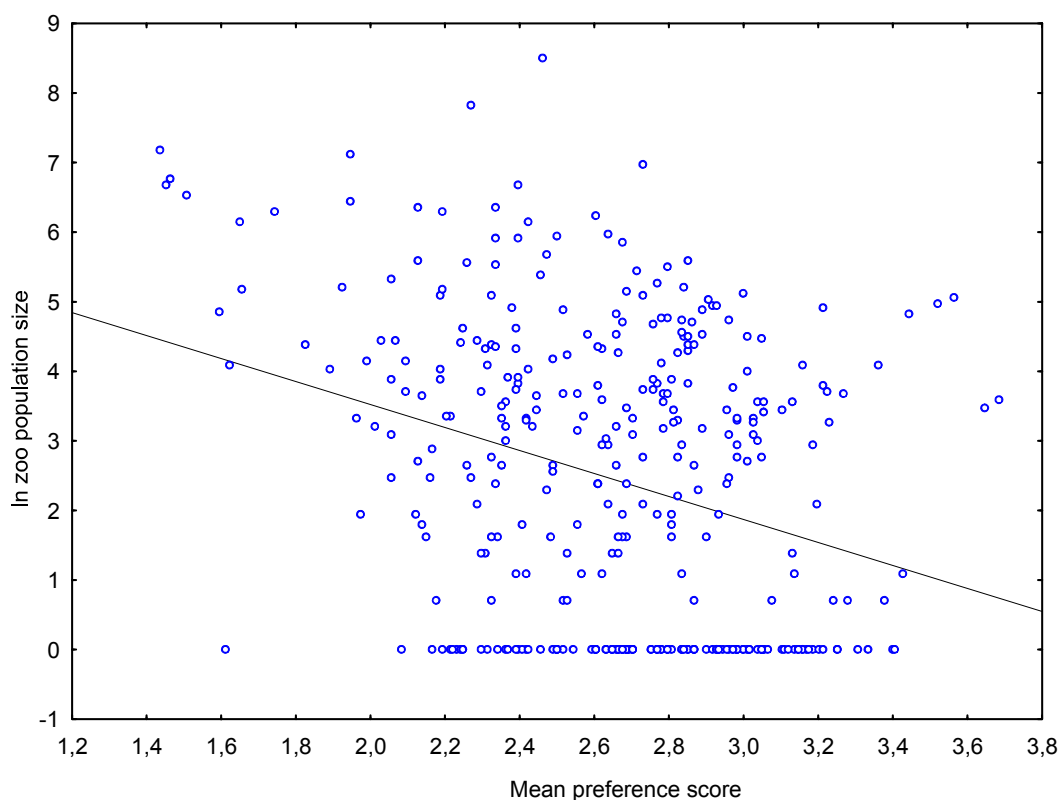


Figure 3. Relationship between mean preference scores of parrots (picture variant 2) and its worldwide zoo population size in the complete set of 367 species ($R^2 = 9.2\%$). The scale of scoring ranged from 1 to 5. The higher the mean score the lower the human preference of the species is.

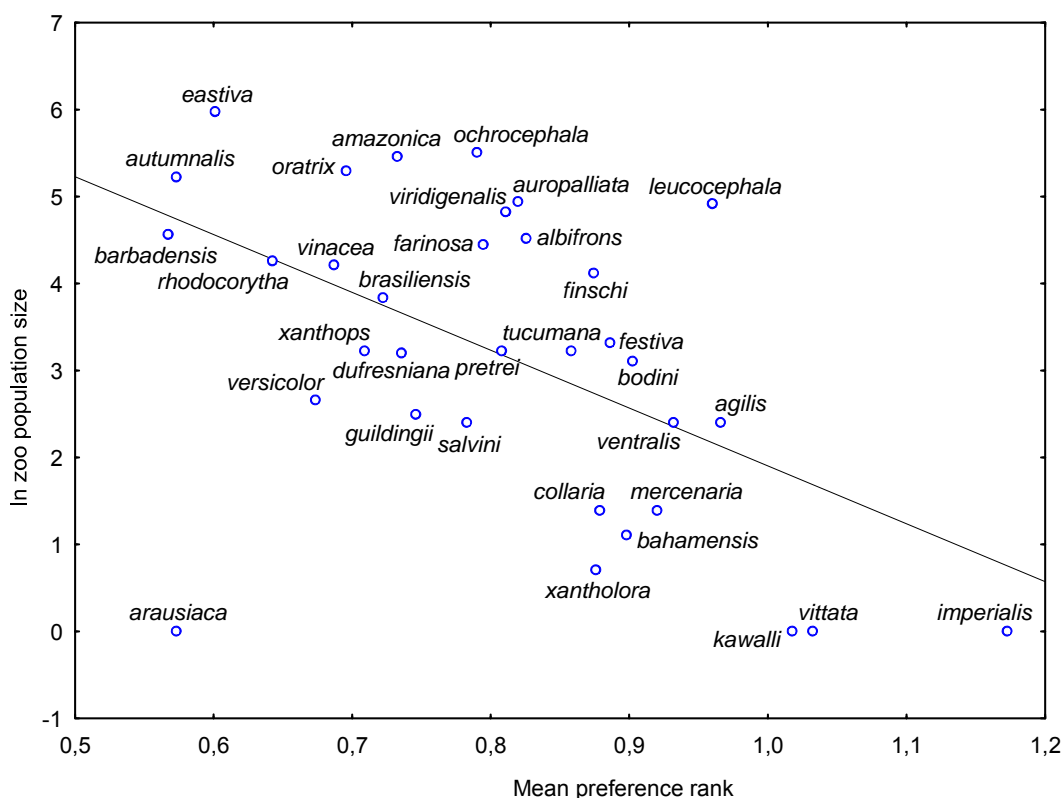


Figure 4. Relationship between mean preference rank of amazons (shape adjusted pictures) and its worldwide zoo population size (34 species/subspecies; $R^2 = 28.1\%$). The higher the rank the lower the human preference of the species is.

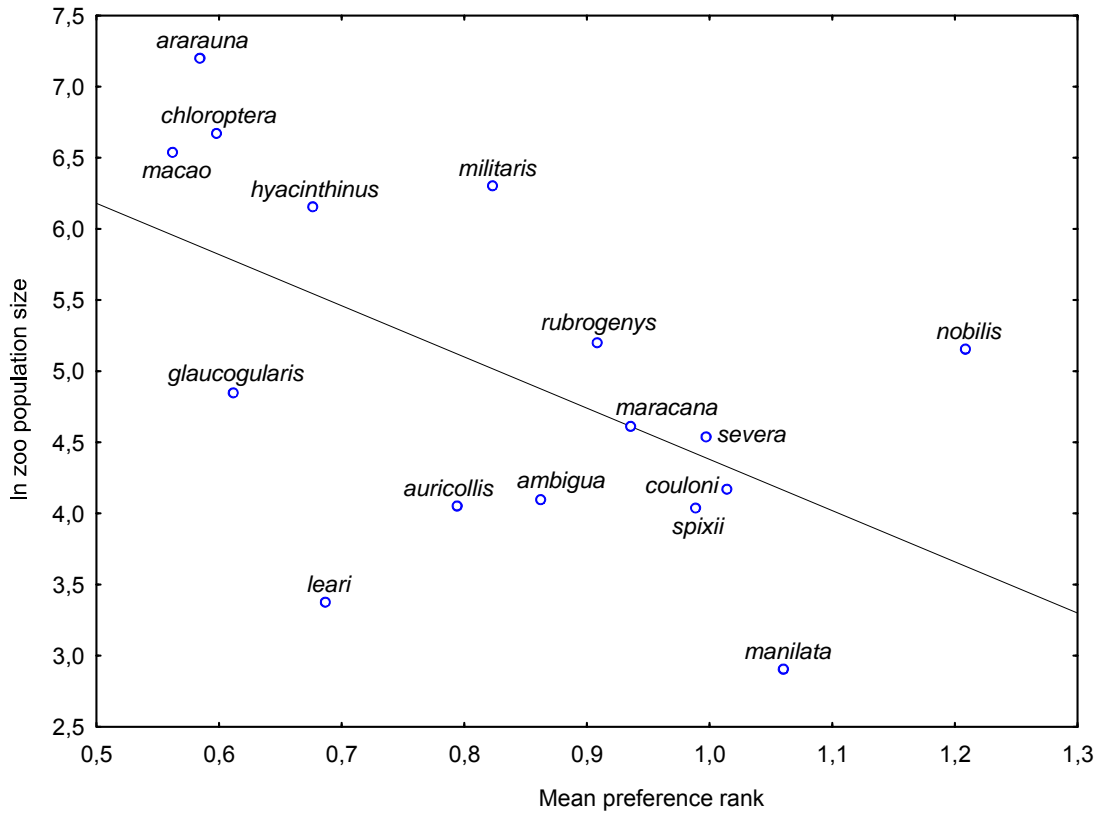


Figure 5. Relationship between mean preference rank of macaws (shape adjusted pictures) and its worldwide zoo population size (16 species/subspecies; $R^2 = 31.6\%$). The higher the rank the lower the human preference of the species is. Mean preference rank of extinct *Anodorhynchus glaucus* is 0.81.