

**Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie**

**Charles University in Prague, Faculty of Science
Department of Zoology**

Doktorský studijní program: Zoologie
Ph.D. study program: Zoology

Autoreferát disertační práce
Summary of the Ph.D. Thesis



**Analýza faktorů určujících lidské preference a tím i úsilí
vkládané do ochrany živočišných druhů**

**Analysis of factors affecting human preferences and thus effort
given to the conservation of animal species**

Mgr. Silvie Lišková

Školitel/Supervisor: doc. RNDr. Daniel Frynta, Ph.D.

Praha, 2013

**Publikace zařazené do dizertační práce/ Papers included in
the Ph.D. thesis**

Frynta D., Lišková, S., Bültmann, S., & Burda, H. (2010): **Being attractive brings advantages: the case of parrot species in captivity.** *PLoS ONE* 5, e12568. doi:10.1371/journal.pone.0012568

Lišková, S., & Frynta, D. (2013): **What determines bird beauty in human eyes?** *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 26, 27–41. doi:10.2752/175303713X13534238631399

Lišková, S., Landová, E., & Frynta, D. **Human preferences for colorful birds: vivid colors or pattern?** Submitted.

Frynta, D., Landová, E., & Lišková, S. (2014): **Animal beauty, cross-cultural perceptions.** In: Michalos, A. C. (ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Abstrakt

V posledních letech se ukazuje, že lidé na zvířata, která považují za atraktivní, pohlíží poněkud odlišně, než na zvířata “ošklivá”. Ta krásná se těší větší pozornosti a vyšším počtem ochránářsky zaměřených projektů. Cílem této studie proto bylo prozkoumat fenomén zvířecí krásy do detailů, a to na příkladu populárního zvířecího taxonu – ptáků.

Ve třech po sobě jdoucích studiích jsme změřili lidské preference vůči různým skupinám ptáků: prvně to byli všichni zástupci papoušků, dále náhodně vybraní reprezentanti ze všech nepěvčích čeledí, a nakonec pity, pestrobarevná skupina pěvců čeledi Pittidae. První studie ukázala, že papoušci, které lidé považují za krásné, jsou v zoologických zahradách chováni ve vyšších počtech, nezávisle na statutu jejich ohrožení (status IUCN). V článku diskutujeme možné následky této skutečnosti a také výhody, kterých je možno dosáhnout, pokud budou ochránáři brát v potaz důležitost krásy jakožto faktoru zasahujícího do problematiky ochrany zvířat. Dále jsme zjistili, že lidé preferují zejména dlouhoocasé papoušky, kteří jsou modře či žlutě zbarvení. Zelená barva naopak papouškům na kráse ubírala, což vysvětlujeme tím, že většina papoušků je zelená a tudíž může respondentům připadat nezajímavá.

V následujících dvou studiích se ukázalo, že lidské preference ptáků jsou ovlivněny hlavně tvarem, vzorem a celkovou světelností. Respondentům se líbí ptáci dlouhoocasí, s krátkým krkem a nohama a velikýma očima, kteří na sobě mají komplexní vzor v podobě vlnkovaného břicha. Efekt barev se ukázal být mnohem méně významný, ale přesto signifikantní a potvrdilo se, že se lidem líbí ptáci modří a žlutí, ale také zelení. Tyto výsledky jsou v souladu s hypotézou, že původ lidských estetických preferencí sahá daleko do evoluční historie nočních savců, pro které achromatické vlastnosti prostředí tvořily hlavní vizuální podněty. Červená barva, kterou primáti začali být schopni rozlišovat relativně nedávno, neměla na lidské preference téměř žádný vliv. Její funkce bude pravděpodobně hlavně v komunikaci a schopnosti přitáhnout pozornost.

Abstract

Recently, it was reported that humans treat animals that they perceive as aesthetically attractive unequally to the “ugly” ones, turning more attention to them and setting more conservation programs for their protection. The aim of this thesis was to investigate the issue focusing around animal beauty in more detail by examining human preferences towards one of the most popular animal taxon, the birds.

In three subsequent studies, we assessed human preferences towards selected bird species: all members of the order of parrots, randomly selected representatives of all non-passerine bird families, and all members of the vividly colored passerine family Pittidae. The first study revealed that the preferred parrots were kept in zoos in higher numbers, regardless of their conservation priority (IUCN status). We discussed possible consequences of this finding and the benefits that may arise in the light of animal conservation if this bias in species preferences was to be considered by conservation specialists. We also found that people preferred long-tailed parrots possessing blue and yellow colors over green ones, which were probably perceived as dull and uninteresting as the majority of the parrots are fully or partially green.

In the next two studies, we found that shape, pattern, and overall lightness are the main determinants of the respondents' choice. The respondents liked birds with long tails, short necks and legs, and large eyes, as well as birds with more complex patterns with wavelet-decorated bellies. The effect of colors was weaker, but still significant, and revealed that people liked blue, yellow, and green birds. The results suggest that the processes according to which human aesthetic preferences are formed originated far in the history of nocturnal mammals when achromatic properties of environment presented the only utilizable visual clues. We found no significant role of the color red, the perception of which was acquired relatively recently in evolution, in human preferences of birds. We propose that its role is rather in communication and attention grabbing than in the evaluation of bird beauty.

Úvod

V dnešním světě zabírá lidstvo téměř 83% zemské souše (Sanderson et al. 2002). Působení člověka má obrovské následky na Zemi, což se v moderním světě silně projevuje ničením habitatu mnoha živočišných druhů. Nicméně tento obrovský potenciál člověka měnit dění světa lze obrátit též ve prospěch ochrany těchto druhů, které jsou decimovány přílišným lovem či ztrátou přirozeného prostředí. Protože finanční limity nedovolují věnovat pozornost všem potřebným druhům, je třeba přednostně vybrat takové, které lidskou ochranu nejvíce potřebují. Mnoho autorů však poukázalo na nedostatky, které se projevují v tomto výběru. Např. Seddon et al. (2005) ukázali, že světové reintrodukční projekty upřednostňují některé taxony před jinými: velké druhy ptáků a savců, zejména kopytníky a šelmy a z ptáků hrabavé, vrubozobé, krátkokřídlé a dravce. Metrick a Weitzman (1996, 1998) popsali podobnou nerovnoměrnost ve vládním financování ochrannářských programů v USA, které přednostně podporují velká a atraktivní zvířata namísto těch opravdu ohrožených. Gunnthorsdottir (2001) potvrdila podobný trend u finanční podpory veřejnosti, která je vyšší pro zvířata atraktivní.

Vzhledem k tomu, že je to právě člověk, kdo je schopen udělat velké změny, je nesmírně důležité ptát se, které faktory ovlivňují lidské rozhodování o tom, která zvířata se budou přednostně chránit. Studie Jany Marešové a kolektivu (Marešová 2012) byla jednou z prvních, jež se zabírala dopadem lidských preferencí na ochranu zvířat do podrobnějších detailů. Zjistili, že zvířatům, která jsou považována za krásná, se dostává vyšší pozornosti (zoologické zahrady je chovají ve vyšších počtech, což zvyšuje jejich celkovou šanci na úspěšnou ochranu; (Frynta et al. 2009). Navíc ukázali, že estetické preference pro dané druhy jsou velmi podobné mezi tak různými národnostmi, jako jsou čeští studenti a vesničané z Papuy Nové Guiney (Marešová et al. 2009), a také obecněji mezi lidmi obývajícími všech pět základních kontinentů (Frynta et al. 2011).

Takové zjištění bije na poplach, neboť ukazuje, že morfologické vzhledové vlastnosti zvířat mohou dále předurčit jejich

šance na přežití na Zemi. Navíc, protože základní preference zvířat jsou sdíleny všemi lidmi světa, síla, která tyto šance ovlivňuje, může být obrovská. Z tohoto důvodu je nesmírně důležité fenoménu krásy zvířat věnovat náležitou pozornost a dále hlouběji zkoumat, které konkrétní vlastnosti činí zvíře v očích člověka „krásným“ či „ošklivým“.

Cíle práce

- Zjistit, zda se výsledky předchozích studií, které ukazují, že světové zoologické zahrady chovají krásné druhy ve větších počtech, než ty ošklivé, potvrdí též při analýze všech existujících druhů papoušků (tedy všech druhů dané velké skupiny)
- Porovnat dvě běžně používané metody testování lidských preferencí a dále celkově vylepšit metodiku podle dosažených výsledků
- Prozkoumat, které faktory lidé na ptácích vnímají jako ty krásné a preferované
- Analyzovat, jakou měrou k určování lidských preferencí tyto faktory, konkrétně barvy, tvar a vzor, přispívají

Materiál a metodika

Ve většině našich prací jsme použili pro měření lidských preferencí metodu řazení obrázků s ilustracemi zvířat vytištěnými na fotografickém papíře o velikosti 15x10 cm. Úkolem respondentů bylo seřadit předložené obrázky dle vlastní preference od „nejkrásnějšího“ po „nejošklivější“. Konkrétní sada obrázků se lišila vždy podle vlastního designu pokusu.

V první studii jsme použili několik menších sad obrázků: sadu 40 vybraných papoušků, 34 amazoňanů a 17 arů. Metoda řazení maximalizuje informační obsah odpovědi respondentů, neboť využívá celou hodnotící škálu; ale protože je u ní třeba prezentovat

všechny obrázky naráz, není příliš použitelná v případě velkého množství obrázků k hodnocení. Proto jsme v následujícím experimentu přešli k metodě hodnocení pomocí Likertovy škály, když jsme měřili lidské preference vůči všem existujícím druhům papoušků (367 obrázků). V tomto případě měli respondenti přiřadit číslo (1-5) k papouškům na obrázcích podle toho, jak moc se jim líbí (jak jsou „krásní“). Ilustrace byly prezentovány postupně za sebou na počítačové obrazovce. Následně jsme porovnali výsledky měření lidských preferencí pomocí obou metod tak, že jsme z této sady vybrali stejné druhy papoušků, jaké obsahovala menší sada 40 druhů. (Měření i sad bylo ve skutečnosti více, pro detailnější popis viz Frynta et al. 2010.)

V další studii jsme sestavili sadu obrázků, která obsahovala vždy 2 náhodně vybrané druhy ze všech existujících nepěvčích čeledí (pouze jeden druh v případě monotypických čeledí). Dohromady sada sestávala ze 190 ilustrací ptáků a byla respondentům prezentována na počítačové obrazovce, kde ji měli hodnotit na pětibodové škále.

Ve třetím experimentu jsme vytvořili dvě sady obrázků, každá obsahovala stejné ilustrace 43 druhů/poddruhů pit – pestrobarevných pěvců čeledi Pittidae. Jedna sada byla plně barevná, druhou jsme převedli do odstínů šedi (převod pomocí grayscale techniky). Každá z obou sad byla seřazena podle krásy dvěma různými skupinami respondentů.

Abychom mohli z obrázků vyextrahovat informaci o barvě, světelnosti a vzoru, vyvinuli jsme speciální program na měření těchto proměnných pomocí HSL barevného rozložení v prostoru. Hodnoty odstínů (rozsah jejich úhlů) byly nadefinovány tak, aby jejich extrakce co nejvíce odpovídala barvám na obrázcích tak, jak se na ni shodli dva z experimentátorů. Jejich rozsah odpovídal červené, oranžové, žluté, zelené, modré a růžovo-fialové, nicméně v různých analýzách byly zahrnuty pouze některé z těchto odstínů. Pixely s příliš vysokými či nízkými hodnotami světelnosti či nízkými hodnotami saturace byly definovány jako další tři barvy, černá, bílá a šedá.

Komplexita vzorů na ptácích, jako byla např. pruhovaná břicha či různé tečkování, jsme definovali jako podíl kontrastně

rozdílných pixelů na každém obrázku. Změřili jsme ho jako detekci hran pomocí funkce Sobelova operátoru (Sobel 1978).

Výsledky a diskuse

Představovaná disertační práce se zabývá tematikou lidských preferencí vůči zvířatům do hlubších detailů. Převzali jsme již prověřenou metodiku měření lidských preferencí pomocí předkládání obrázkových kartiček respondentům, ale nadále jsme tuto metodiku rozšířili o počítačovou prezentaci obrázků hodnocených přes Internet. Na vybraných sadách druhů modelové skupiny papoušků jsme obě metody porovnali a zjistili jsme, že výsledky z nich plynoucí se příliš neliší. Menší sadu 40 druhů papoušků jsme otestovali celkem třikrát pomocí různých ilustrací stejných druhů. Manova ukázala malý, ale významný efekt rozdílných ilustrací na hodnocení respondentů. Tato skutečnost může poukazovat na možný metodologický nedostatek při nahrazování skutečných zvířat jejich obrázky. Na druhou stranu, papoušci na ilustracích pocházeli každý od jiného malíře a navíc nebyli upravení tak, aby se nelišili v odstínech, světelnosti a saturaci, přičemž o těchto faktorech je známo, že lidské preference ovlivňují (Gorn et al. 1997; Manav 2007; Labrecque a Milne 2012). Vyšší korelace mezi sadami by proto bylo možné dosáhnout, pokud by tyto faktory byly standardizované a neměnné mezi jednotlivými obrázky.

Papoušky jsme použili jako modelovou skupinu též v experimentu, ve kterém jsme zkoumali vliv krásy ptáků na jejich početnostní zastoupení ve světových zoologických zahradách. Změřili jsme lidské estetické preference pro všechny druhy papoušků ($n = 367$). Výsledky byly v souladu s předchozími objevy, které byly provedené na jiných zvířecích taxonech na úrovni čeledi (Marešová a Frynta 2008; Frynta et al. 2009; Frynta et al. 2013). Potenciál zoologických zahrad přispět k ochraně zvířat je veliký a může být realizován především skrze odchovy v zajetí a reintrodukcí, vědecký výzkum, vzdělávání veřejnosti a in-situ ochrany. Všechny tyto role jsou však úzce spjaty s problematikou zvířecí krásy. Pokud si ochranáři připustí důležitost faktoru „krásy“ zvířat v záchranných

programech a přidružených projektech, budou moci aktivně zabránit jeho nechtěnému vlivu.

Navíc, zoologické zahrady poskytující mnoho exotických druhů zvířat k výzkumným účelům jsou nepostradatelným zdrojem různých specialistů na výživu, veterinární péči, fyziologii nebo reprodukční biologii zvířat. Jejich přítomnost může být nesmírně důležitá v dobách krize, kdy dojde k nečekanému poklesu populace nějakého zvířecího druhu a bude potřeba narychlo sestavit ex-situ záchranný program. Nicméně výzkumníci ze zoologických zahrad se věnují opět převážně jen atraktivním zvířecím taxonům, jako jsou primáti, šelmy a sudokopytníci (Maple a Bashaw 2010; viz Frynta et al. 2013, kteří vyměřili atraktivitu daných taxonů). Tato nerovnoměrnost ve studiích určitých taxonů může být způsobena opět jen tím, že atraktivní zvířata jsou v zoo dostupná častěji a ve větších počtech (Frynta et al. 2013). To může následně snížit šance na přežití neatraktivních druhů zvířat.

Měření atraktivity zvířat může být nicméně dobré i pro účelné využití těchto zvířat jako vlajkových druhů, které zajistí lepší vzdělávání pro návštěvníky a jejich následnou vyšší finanční podporu záchranným projektům.

V dalších dvou studiích jsme se zaměřili na konkrétní vlastnosti, které ovlivňují rozhodování lidských respondentů o tom, zda jsou ptáci krásní, či nikoliv. Nejprve jsme otestovali lidské preference na sadě všech nepěvčích čeledí ptáků reprezentovanými náhodně vybranými druhy. Ptali jsme se, zda lidské preference ovlivní spíše tvar nebo barva daných druhů. Dále jsme provedli ještě detailnější analýzu barev a komplexity vzorování na modelu morfologicky uniformních pěvců z čeledi Pittidae. Obě studie přinesly velmi zajímavé výsledky, které ukázaly, že při rozhodování o kráse ptáků hraje barva jen minoritní roli. Vzhledem k tomu, že je známo, že barvy působí na lidské emoční stavy (Ball 1965; Crozier 1997; Kaya a Epps 2004) a ovlivňují pozornost (Ioan et al. 2007) i výkon (Hill a Barton 2005), jsou tyto výsledky poměrně překvapivé.

Výsledky ukázaly, že lidské estetické preference vůči ptákům jsou pozitivně ovlivněny hlavně tvarem. Lidem se líbili ptáci dlouhoocasí, s krátkým krkem a nohama a velikýma očima a dále ptáci se složitějším vzorem, které se na testovaných ptácích vyskytovalo zejména ve formě pruhovaného břicha. Barevné odstíny

měly mnohem slabší efekt, přesto však stále signifikantní. Respondenti preferovali hlavně modré, žluté a zelené odstíny. Tyto výsledky jsou v souladu s hypotézou, že původ lidských estetických preferencí sahá daleko do evoluční historie nočních savců, pro které achromatické vlastnosti prostředí tvořily hlavní vizuální podněty (Zhao et al. 2009, Heesy a Hall 2010). Červená barva, kterou primáti začali být schopni rozlišovat relativně nedávno (Gegenfurtner a Kiper 2003), neměla na lidské preference téměř žádný vliv. Její funkce bude pravděpodobně hlavně v komunikaci a schopnosti přitáhnout pozornost.

V poslední zahrnuté práci, představující krátké review které vychází v rámci knihy „Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research“ jsme problematiku lidského vnímání zvířecí krásy a jeho následků shrnuli do jednoho celku. Na devíti stránkách stručně popisujeme shodu v preferencích mezi různými národy, vliv lidské preference na ochranu zvířat i výčet konkrétních vlastností, které lidé hodnotí jako atraktivní či neatraktivní.

Závěry

- Velikost populace papoušků v zoologických zahradách je ovlivněna tím, jak se v očích lidských respondentů jeví jako “krásní”, zatímco jejich status ohrožení (IUCN) nemá žádný vliv. Tento výsledek je v souladu s výsledky již dříve nalezenými u jiných zvířecích skupin a nadále podtrhává důležitost “zvířecí krásy” jako faktoru, který může významně ovlivnit ochranu zvířat.
- Estetické hodnocení zvířecí krásy lze měřit jak řazením obrázků předkládaných zároveň před respondenty v podobě tištěných kartiček, tak i přiřazováním čísel na různé škále k obrázkům, které se objevují postupně na počítačové obrazovce. Nicméně měření preferencí pro určitý druh pomocí různých ilustrací může vést k trochu odlišným výsledkům. Proto pokud při měření krásy zvířat zaměňujeme reálná zvířata za obrázky, je třeba dbát na saturaci, světelnost, odstín a podobné proměnné faktory, které mohou ovlivnit lidské preference vůči zobrazeným druhům.
- Achromatické vlastnosti druhů na obrázcích, tj. tvar, vzor a celková světelnost představují hlavní determinanty lidských

estetických preferencí vůči ptákům. Lidem se líbí druhy dlouhoocasé s krátkým krkem a nohami a velkýma očima, a dále druhy s komplexnějším vzorem (vlnkované břicho). Dané zjištění odpovídá hypotéze, že se lidské preference zformovaly velmi dávno, ještě během evoluce nočních savců, pro něž achromatický kontrast prostředí tvořil hlavní složku vizuálních podnětů.

- Vliv barev na lidské preference byl malý, nicméně signifikantní, a ukázal, že se lidem líbí zejména modří, žlutí a zelení ptáci. Podobné zjištění dále podporuje hypotézu hluboce ancestrálně zakořeněného původu lidských estetických preferencí sahající k savcům či primátům s dichromatickým viděním.
- Červená barva, leč v literatuře popisována jako velmi zajímavá a důležitá v mnoha oblastech lidské komunikace, emočního citění a celkově chování, neměla na lidské estetické preference vůči ptákům žádný vliv.

Introduction

Nowadays, mankind covers about 83% of the Earth's land surface (Sanderson et al. 2002). The lives of humans have a massive impact on the Earth's course, which, in the modern age, consequentially leads to the destruction of habitats of many animal species. However, such a great potential of humans to change the Earth may lead not only to destruction, but also to the protection of the species that suffer from habitat loss or other human-inflicted damage, e.g., massive hunting. Financial limits do not allow support to all needful species and a selection must be made to decide which species are a priority to protect. Many authors have pointed to an existing bias in this selection. To select just a few, e.g., Seddon et al. (2005) have shown that large species of birds and mammals, especially ungulates, carnivores, Galloanseres, Falconiformes and Gruiformes, are over-represented in the reintroduction projects worldwide. Metrick and Weitzman (1996, 1998) showed a similar bias in the funding decisions of the US government that preferentially supports large and attractive animals rather than the endangered ones. Gunthorsdottir (2001) has also pointed out that the public support is higher for species perceived as attractive.

Since humans are the ones to make the changes, it is of an extreme importance to ask which factors affect human decision making in which species to protect. The studies of Jana Marešová and colleagues (Marešová 2012) were the first to deal with the actual human aesthetic preferences of animals and their connection to conservation in more detail. Not only did they find that various animal taxa are paid greater attention to (are kept in zoos in greater numbers and thus have a higher chance of protection) when perceived as beautiful (Frynta et al. 2009), but also they found that the perceived beauty of animals (model snakes) was shared among very different cultures of people from the Czech Republic and Papua New Guinea (Marešová et al. 2009), as well as people from the five main inhabited continents (Frynta et al. 2011). Such finding is alarming, showing that the morphological traits of an animal may further determine its chances of survival on the Earth. Also, because the base preferences are shared among mankind, the drive that moves

these chances may be really strong. Because of that, it is of an utmost importance to pay a special attention to this phenomenon, and to further examine the properties of the morphological traits that make an animal “ugly” or “beautiful”, as perceived by humans.

Aims of the study

- To confirm the results of previous studies that worldwide zoos keep aesthetically attractive animals prior to animals with conservation needs on a larger, species-level scale (all parrot species)
- To compare two commonly used methods of testing human preferences and to further refine the overall methodology
- To examine the factors that determine human preferences of birds
- To examine the degree of the effect of these factors, namely colors, shape, and pattern.

Material and methods

The method of preferences measurement primarily used in all of the studies was rank-ordering of animal illustrations printed on a photographic paper on 15x10 cm cards. The respondents' task was to order the presented cards according to their preferences from the “most beautiful” to the “least beautiful” one. The presented set of pictures differed study by study, being carefully chosen for the specific analysis.

In the first study, we designed smaller sets consisting of up to 40 pictures: a mixed set of parrots (40 pictures), amazons (34), and macaws (17). The rank-order method maximizes the informative content of the respondents' judgment by covering the full ordination scale, but it is hardly applicable to large picture sets as it requires all pictures to be presented simultaneously. Thus, in a consecutive

experiment in which we assessed human preferences for all 367 extant parrot species, we turned to the Likert scale method of testing on a five-point scale: The respondents were asked to select a number representing the degree of liking (“beautiffulness”) for each ranked parrot, which was presented on a computer screen. To compare the results coming from both methods, we additionally tested one set of the 40 selected parrots using a seven-point scale evaluation. Furthermore, we extracted the same species as selected in the reduced 40 pictures set tested by rank-ordering to compare the results.

In another study, the presented set consisted of two randomly selected representatives of all non-passerine birds (one in the case of monotypic families, plus the set was supplemented by 5 phylogenetically distinct passerine families). Altogether, the set was built of 190 illustrations of bird species. It was presented to the respondents on a computer screen and tested using the five-point scale ranking.

The picture sets included in the third experiment both consisted of the same 43 species/subspecies of pitta birds of the family Pittidae, fully colored in one case and turned to grayscale in the other. These sets were each rank-ordered by different respondents.

To analyze the effect of color, lightness, and pattern, we developed a specific computer program for measurement of these variables from the pictures using the HSL colorspace. The hue values (angle ranges) were defined to closely match the visual experience of the illustrations as agreed on by two of the researchers; their ranges corresponded to red, orange, yellow, green, blue and violet-rose, although not all colors were used in all of our studies. The pixels possessing too low/high values of lightness or low values of saturation were defined as black, white, and gray, respectively.

The complexity of various patterns as wavelets and spots on the birds was defined as the portion of contrasting patches on each picture, measured through edge detection which was processed using the math function of Sobel operator (Sobel 1978).

Results and discussion

The presented dissertation thesis extends the issue of human-perceived aesthetics of animals into more detail. My colleagues and I have adopted the already established method of testing human preferences of animals by showing printed picture cards to human respondents, but we extended it to computer presentation of animal pictures using the Internet. Using various illustrations of parrot species, we compared the two methods and found that the results they yielded were fairly comparable. Preference rankings of a smaller subset of 40 parrots were assessed by showing three different sets to the respondents, each consisting of different illustrations of the same species. Manova revealed small, yet significant effect of the set, which may point to a possible methodological pitfall showing that an illustration does not necessarily need to appropriately represent the real species. However, the parrots in our sets were painted by different authors, scanned under different conditions and the resulting pictures were not standardized for displaying the same colors in the sense of hue, saturation and brightness. Since these factors are known to affect human preferences (Gorn et al. 1997; Manav 2007; Labrecque and Milne 2012), a higher correlation between the sets could be attained by controlling for these factors.

The parrots were also used as a model taxon to repeat an analysis of the effect of animal aesthetics to zoo population size on a large scale. In this study, human aesthetic preferences of all extant species of parrots ($n = 367$) were examined. The results confirmed the previous findings gained from other animal taxa analyzed on the family level (Marešová and Frynta 2008; Frynta et al. 2009; Frynta et al. 2013). The zoos' have a large potential to contribute to the conservation, which can be mainly realized through captive breeding and reintroduction, scientific research, public education, and in-situ conservation. All of these major roles are, in fact, connected to the issue of animal attractiveness. If conservationists consider the "beauty" of an animal to be a factor that unintentionally shifts the selection of species for conservation, this unwanted bias can be avoided.

Additionally, zoos providing a lot of exotic species for research allow for the recruitment of various specialists such as nutritionists, physiologists, veterinarians, and reproductive biologists. Their presence may be vital for ex-situ conservation programs constructed when urgent needs arise, for example if an unexpected crisis decimates a natural population of a given species. However, the research held by zoos focuses mainly on the most attractive mammalian taxa: The Primates, Carnivora and Artiodactyla (Maple and Bashaw 2010; see Frynta et al. 2013 for the attractiveness assessment). The apparent bias towards attractive mammalian taxa may be caused simply by the availability of the animals, as the most attractive taxa are present in zoos more often and in larger numbers (Frynta et al. 2013). Once again, this bias to the attractive species may lower the chances of the survival of non-attractive species.

The assessment of the attractiveness of the species, however, may also serve good purposes when a beautiful species is intentionally selected as a flagship to promote education or financial gain for an in-situ conservation program.

In two other papers, we focused on the traits of the animals that are responsible for the determination of human preferences. First, we selected two random species of each extant non-passerine bird family and analyzed whether it was the color or shape of the bird that formed human aesthetic preferences. Later on, we extended this study with a more detailed analysis of the effect of colors and pattern on human preferences of morphologically uniform birds, the pittas of the family Pittidae. Both of the papers generated very surprising results revealing that color is much less important for the determination of human aesthetic preferences of colorful birds than one would expect, especially when there is such a high scientific evidence of the importance of color in the shaping of human emotional feelings (Ball 1965; Crozier 1997; Kaya and Epps 2004), attention (Ioan et al. 2007), and performance (Hill and Barton 2005).

We found that the shape of the birds, namely long tail, short neck and legs and large eyes, together with the complexity of achromatic pattern, positively determined human preferences. Color hues were found to have much weaker, yet still significant effect on human beauty assessment. The respondents preferred mainly blue,

yellow and green hues. The results suggest that the processes according to which human aesthetic preferences are formed originated far in the history of nocturnal mammals, when achromatic properties of environment presented the only utilizable visual clues (Zhao et al. 2009, Heesy and Hall 2010). We found no significant role of the red color, the perception of which was acquired relatively recently in evolution (Gegenfurtner and Kiper 2003), in human preferences of birds. We propose that its role is rather in communication and attention-catching than in the evaluation of bird beauty.

Last but not least, in the short review included in the Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research, we summarized the current knowledge of the issue as a whole. In nine pages, we reviewed and summarized the agreement in human cross-cultural perception of animals, its implication in animal conservation, and the basic findings about the specific bodily traits that are responsible for the animals to be perceived as attractive or unattractive.

Conclusions

- The sizes of zoo populations of parrots are affected by their preference (beauty) ranks, while their status of endangerment (IUCN listing) has no effect. This result is in agreement with results previously found in other animal taxa and it further unfolds the importance of “animal beauty” as a factor to be considered in setting up conservation programs.
- The aesthetic judgment of bird beauty can be assessed both by rank-ordering of pictures simultaneously presented to the respondents and by assigning numbers to consecutively appearing pictures on a computer screen. However, varying illustrations of the same species may lead to slightly different ranking by the respondents. When substituting real animal stimuli for their illustrations, special attention needs to be paid to the saturation, lightness, hue, and other possible variables that can affect the respondents’ judgment of beauty of the depicted animals.

- Achromatic properties of the depicted bird, i.e., shape, pattern, and overall lightness, are the main determinants of human aesthetic preferences of birds. The respondents liked species with long tails, short neck and legs, and large eyes, as well as species decorated with more complex patterns (wavelet-patterned bellies). This finding suggests that human aesthetic judgment of beauty might have formed a very long ago, still within the ancestry of nocturnal mammals who utilized mainly achromatic visual cues of luminance contrast.
- The small yet significant effect of colors on human preferences revealed that the respondents like mainly blue, green, and yellow-colored birds. This finding further supports a deeply rooted ancestry of aesthetic judgment of beauty within dichromatic mammals/primates.
- The color red is reported in literature to play a very specific role in human behavior, emotions and communication, but we found no significant effect of red on the determination of human preferences for birds.

Použitá literatura/References

- Ball, V. K. (1965). The aesthetics of color: a review of fifty years of experimentation. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 23, 441–452.
- Crozier, W. R. (1997). The psychology of colour preferences. *Surface Coatings International*, 80, 577–585.
- Frynta D., Lišková, S., Bültmann, S., & Burda, H. (2010). Being attractive brings advantages: the case of parrot species in captivity. *PLoS ONE*, 5, e12568.
- 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). *Endangered species: new research*. New York, NY: Nova Science Publishers. pp. 299–341.
- Frynta, D., Marešová, J., Řeháková-Petrů, M., Šklíba, J., Šumbera, R., & Krása, A. (2011). Cross-cultural agreement in perception of animal beauty: boid snakes viewed by people from five continents. *Human Ecology*, 39, 829–834.
- Frynta, D., Šimková, O., Lišková, S., & Landová, E. (2013). Mammalian collection on Noah's Ark: the effects of beauty, brain and body size. *PLoS ONE*, 8, e63110.
- Gegenfurtner, K. R., & Kiper, D. C. (2003). Color vision. *Neuroscience*, 26, 181.
- Gorn, G. J., Chattopadhyay, A., Yi, T., & Dahl, D. W. (1997). Effects of color as an executional cue in advertising: they're in the shade. *Management Science*, 43, 1387–1400.
- Gunthorsdottir, 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.
- Heesy, Ch. P., & Hall, M. I. (2010). The nocturnal bottleneck and the evolution of mammalian vision. *Brain, Behavior and Evolution*, 75, 195–203.
- Hill, R. A., & Barton, R. A. (2005). Psychology: Red enhances human performance in contests. *Nature*, 435, 293.
- Ioan, S., Sandulache, M., Avramescu, S., Ilie, A., Neacsu, A., Zagrean, L., & Moldavan, M. (2007). Red is a distractor for men in competition. *Evolution and Human Behavior*, 28, 285–293.
- Kaya N., & Epps, H. (2004). Relationship between color and emotion: A study of college students. *College Student Journal*, 38, 396–405.

- Labrecque, L. I., & Milne, G. R. (2012). Exciting red and competent blue: the importance of color in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 711-727.
- Manav, B. (2007). Color-emotion associations and color preferences: A case study for residences. *Color Research & Application*, 32, 144-150.
- Maple T. L. & Bashaw M. J. (2010). Research Trends in Zoos. In: Kleiman, D. G., Thompson, K. V., & Baer, C. K. (Eds.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management*. University of Chicago Press. Pp. 288-298
- Marešová, J. (2012). *Human preference to animal species and its impact on species conservation*. Doctoral dissertation. Charles University in Prague, Czech Republic.
- 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.
- Marešova, J., Antonín, K., & 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, 297-300.
- Metrick, A., & Weitzman, M. L. (1996). Patterns of behaviour in endangered species preservation. *Land Economics*, 72, 1-16.
- Metrick, A., & Weitzman, M. L. (1998). Conflict and choices in biodiversity preservations. *Journal of Economic Perspectives*, 12, 21-35.
- Sanderson, E. W., Jaiteh, M., Levy, M. A., Redford, K. H., Wannebo, A. V., & Woolmer, G. (2002). The human footprint and the last of the wild: The human footprint is a global map of human influence on the land surface, which suggests that human beings are stewards of nature, whether we like it or not. *BioScience*, 52, 891-904.
- Seddon, P. J., Soorae, P. S., & Launay, F. (2005). Taxonomic bias in reintroduction projects. *Animal Conservation*, 8, 51-58.
- Sobel, I. (1978). Neighbourhood coding of binary images fast contour following and general array binary processing. *Computer Graphics and Image Processing*, 8, 127-135.
- Zhao, H., Rossiter, S. J., Teeling, E. C., Li, C., Cotton, J. A., & Zhang, S. (2009). The evolution of color vision in nocturnal mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 8980-8985.

Životopis/Curriculum vitae

Born: 08-23-1984, Prague, Czech Republic

Education:

2009 – now: Ph.D. study of zoology at Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Zoology.

2007 – 2009: Compilation of the Master thesis at Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Zoology: "**How evolution of coloration in parrots (Psittaciformes) affects species conservation through human preferences.**"

2005 – 2007: Completion of the Bachelor thesis at Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Zoology: "**Evolution of avian coloration: phylogenetic analysis in selected taxa of parrots.**"

1996 – 2004: Study at Gymnázium Karla Čapka, Dobříš

Teaching experience:

Participation in the teaching (practices): Ethology and sociobiology, Vertebrate zoology, Animal morphology, Ethology

Seznam publikací / List of publications

Publications in peer reviewed international journals:

1. Frynta, D., Marešová, E., 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. and Kuznetsov (eds.): Endangered Species - New Research, Nova Science Publishers, Inc., New York: 299-341
2. Frynta D., **Lišková, S.**, Bültmann, S., & Burda, H. (2010): Being Attractive Brings Advantages: The Case of Parrot Species in Captivity. PLoS ONE 5, e12568. doi:10.1371/journal.pone.0012568

3. Frynta, D., Marešová, E., Landová, E., **Lišková, S.**, Šimková, O., Tichá, I., Zelenková, M. & Fuchs, R. (2010): Are Animals in Zoos Rather Conspicuous than Endangered? Nova Science Publishers, Inc., New York.

4. **Lišková, S.**, & Frynta, D. (2013): What determines bird beauty in human eyes? *Anthrozoos: A Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 26, 27–41.

doi:10.2752/175303713X13534238631399

5. Frynta, D., Šimková, O., **Lišková, S.**, & Landová, E. (2013): Mammalian collection on Noah's Ark: the effects of beauty, brain and body size. *PLoS ONE*, 8, e63110. doi:10.1371/journal.pone.0063110

6. Frynta, D., Landová, E., & **Lišková, S.** (2014): Animal Beauty, Cross-Cultural Perceptions. In: Michalos, A. C. (ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Selected conference presentations:

Lišková, S. and Frynta, D.: *Fylogenetická analýza zbarvení amazoňanů: Srovnání molekulárních a barevných znaků*. In Bryja, J., Nedvěd, O., Sedláček, F and Zukal, J. (eds): *Zoologické dny České Budějovice 2008*. Sborník abstraktů z konference 14.-15. února 2008.

Frynta, D., Šimková, O., Lišková, S., Zelenková, M., Landová, E.: *Savci archy Noemovy: Vliv krásy, velikosti mozku a tělesné velikosti*. In Landová, E., Lišková, S. and Varadínová, Z. (eds.): 38. etologická konference Kostelec nad Černými lesy 2011. Sborník abstraktů z konference 9.-12. listopadu 2011.

Lišková, S., Frynta, D.: *Co podmiňuje ptačí krásu v očích člověka?* In Landová, E., Lišková, S. and Varadínová, Z. (eds.): 38. etologická konference Kostelec nad Černými lesy 2011. Sborník abstraktů z konference 9.-12. listopadu 2011.

Frynta, D., Šimková, O., Lišková, S., & Landová, E. (2012). Mammalian collections on Noah's Ark: the effects of beauty, brain and body size. In A. Garcia-Montero, P. Malkemper, S. Begall, & M.-T. Bappert (eds.), *Proceedings of the ECBB VI European Conference on Behavioural Biology 2012* (pp 40).

Lišková, S., Šimková, O., Zelenková, M., Landová, E., & Frynta, D.: Savci archy Noemovy: Vliv krásy, velikosti mozku a tělesné velikosti. In Bryja J., Albrechtová, J. and Tkadlec, E. (eds.): Zoologické dny Olomouc 2012. Sborník abstraktů z konference 9.-10. února 2012.

Lišková, S., Landová E. & Frynta, D. (2012). Pestré barvy či složitý vzor? Faktory určující lidské preference ptáků na příkladu čeledi Pittidae. In Komárková M., Pokorná M., Ceacero F. & Dubcová J. (eds.): 39. etologická konference Nové Město na Moravě 2012. Sborník abstraktů z konference 7. – 10. listopadu 2012 (pp 49).

Frynta, D., Lišková, S., Bültmann S., Burda H.: Důsledky evoluce zbarvení pro lidské preference a tím druhovou ochranu papoušků (Psittaciformes). In Bryja J. and Zasadil P. (eds.): Zoologické dny Praha 2010. Sborník abstraktů z konference 11.-12. února 2010.

Lišková, S., Frynta, D.: What determines bird beauty in human eyes. In Bryja J., Řehák Z. and Zukal J. (Eds.): Zoologické dny Brno 2011. Sborník abstraktů z konference 17.-18. února 2011.

Frynta, D., & Lišková, S. (2012). What determines bird beauty in human eyes? In A. Garcia-Montero, P. Malkemper, S. Begall, & M.-T. Bappert (Eds.), Proceedings of the ECBB VI European Conference on Behavioural Biology, Essen 2012 (pp 40).