

**Bakalárska práca**

**Individuálne rozpoznávanie u papagájov sivých**

Univerzita Karlova v Praze

Fakulta humanitních studií

Vypracovala: Katarína Prikrylová

Vedúca práce: Mgr. Jitka Lindová Ph.D.

Praha 2016

## Prehlásenie

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracovala samostatne. Všetky pramene a literatúra boli riadne citované. Práca nebola použitá k získaniu iného alebo rovnakého titulu.

V Prahe dňa

Katarína Prikrylová

## Pod'akovanie

Na tomto mieste by som chcela pod'akovať predovšetkým doktorke Jitke Lindovej za jej odbornú pomoc, vedenie a cenné pripomienky pri tvorbe tejto bakalárskej práce. Taktiež veľká vďaka patrí všetkým, ktorí sa na tomto výskumnom projekte zúčastnili v laboratóriu kognitívnych schopností vtákov.

## Obsah

Úvod.....	6
Teoretická časť	
Individuálne rozpoznávanie všeobecne .....	8
Zmyslové modality, dynamika a dvojdimenzionalita.....	8
Medzidruhové a vnútrodruhové rozpoznávanie .....	10
Rozdiely vo vizuálnej percepcii medzi ľuďmi a vtákmi.....	11
Metódy používané pri výskume vizuálneho rozpoznávania.....	12
Matching-to-sample .....	12
Iné metódy .....	13
Meranie behaviorálnej odpovede.....	13
Go/no-go metóda .....	14
Individuálne rozpoznávanie u ľudí .....	14
Rozlíšenie, kvalita obrázku.....	14
Stlačenie, natiahnutie a prevrátenie obrázku .....	15
Jednotlivé črty tváre: oči, ústa a obočie .....	16
Farba a fotografický negatív .....	17
Individuálne rozpoznávanie u primátov .....	18
Druhové rozpoznávanie a druhová preferencia .....	18
Individuálne rozpoznávanie a vizuálne vodítka.....	19
Prevrátenie obrázku .....	20
Individuálne rozpoznávanie u vtákov .....	21
Význam hlavy a úloha očí a zobáku v rozpoznávaní.....	21
Sfarbenie peria, svetlosť prezentovaného materiálu.....	23
Praktická časť	
Východiská výskumu.....	25
Výskumná téma, výskumné otázky a hypotézy.....	25

Zoznam fáz tréningu rozpoznávania.....	26
Subjekty, pomôcky a experimentátori .....	30
Subjekty .....	30
Pomôcky .....	31
Experimentátori .....	32
Metodika, dizajn a priebeh výskumu.....	33
Priebeh experimentu .....	34
Analytické postupy .....	35
Etická stránka výskumu.....	36
Výsledky .....	37
Diskusia .....	45
Predfáza – rozpoznávanie obrázkov .....	45
Prvá fáza – individuálne rozpoznávanie z identických obrázkov.....	45
Druhá fáza – individuálne rozpoznávanie z rozdielnych obrázkov.....	46
Tretia fáza – čiastkové aspekty individuálneho rozpoznávania.....	47
Rozdiely medzi jednotlivými subjektmi .....	48
Hodnotenie kvality výskumu .....	49
Záver .....	50
Zoznam literatúry.....	51

## Úvod

Individuálne rozpoznávanie u vtákov je skúmané predovšetkým na základe vokálnych vodítok<sup>1</sup>. V tejto bakalárskej práci však skúmame schopnosť vtáčieho druhu papagáj sivý (*Psittacus erithacus*) rozpoznať známe jedince pomocou vizuálnych vodítok, konkrétne z kartičiek s fotografickými obrázkami. Ašpirujeme na doplnenie poznatkov v tejto oblasti, nakoľko doteraz sú nám známe predovšetkým štúdie s holubmi, napríklad Nakamura, Croft & Westbrook (2003).

Výskum, ktorý je predmetom tejto práce je súčasťou dlhodobého prebiehajúceho reťazca experimentov skúmajúcich kognitívne schopnosti papagájov sivých v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov pri FHS UK. Práca vychádza z vlastnej účasti na experimentoch s druhovým a individuálnym rozpoznávaním, je však dôležité poznamenať, že je len nadviazaním na prácu už započatú pedagógmi, doktorandmi a študentmi FHS UK. Vedúca výskumu a zároveň konzultantka tejto práce, Mgr. Jitka Lindová PhD., organizovala výskum od jeho počiatkov a usmerňovala priebežnú prácu pri jeho rozvíjaní – napríklad príprava nových materiálov, konzultácie postupu a prechodu do ďalších fáz výskumu. Autorka bakalárskej práce pracovala na týchto úlohách a samotnom cvičení v priebehu posledného roku v dvojici so spolužiačkou z rovnakého bakalárskeho odboru, Barborou Valentovou, ktorá do výskumu prispela aj vlastnými pozorovaniami. Na zbere dát sa zúčastňovali aj ďalší študenti FHS spolu s vedúcou výskumu.

Bakalárska práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. Teoretická časť pojednáva o doterajších výsledkoch výskumov zameraných na individuálne rozpoznávanie, v jednotlivých kapitolách venovaných ľuďom, primátom a vtákom. V niektorých prípadoch sa venujeme výskumom druhového rozpoznávania, ktoré pokladáme za akýsi predpoklad individuálneho rozpoznávania. V našom výskume pracujeme so statickými, dvojdimenzionálnymi obrázkovými kartičkami, v teoretickej časti sa výnimočne odvolávame aj na výskumy, ktoré pracovali s odlišnými druhmi pomôcok vizuálneho charakteru (napr. videozáznam). V praktickej časti predstavujeme metodológiu, priebeh a výsledky nášho výskumu, ktorý prebehol na vzorke troch papagájov sivých z Laboratória kognitívnych schopností vtákov. V diskusii sa budeme venovať implikáciám vyplývajúcim z nášho výskumu, ale aj rozdielom vo výkone medzi jednotlivými subjektmi a zmenami v úspešnosti pri prechodoch do fáz odlišnej kvality (napríklad prechod z fázy s rovnakými obrázkami do fázy s odlišnými fotkami) a hodnotením kvality výskumu.

---

<sup>1</sup> Napríklad Bottoni a kolektív (2009), Wanker a kolektív (1998), Hopp a kolektív (2001).

Otázky, ktoré si v práci pokladáme sú nasledovné: Dokážu papagáje sivé úspešne rozoznávať medzi živočíšnymi druhmi? Majú schopnosť individuálneho rozpoznávania, resp. dokážu priradiť rovnakú/odlišnú fotografiu jedinca k vzorovej fotografii? Ak je odpoveď na predchádzajúcu otázku kladná, aký vplyv bude mať na úspešnosť subjektov ak zmodifikujeme vybrané vizuálne aspekty vzhľadu jedinca na fotografií (výmena oka, výmena zobáku, deformácia hornej polovice tela, zmena farby peria, zmena celkovej svetlosti)?

## **Individuálne rozpoznávanie všeobecne**

Schopnosť rozpoznať známeho jedinca svojho druhu je kľúčovou zložkou sociálneho správania mnohých živočíšnych druhov – nielen ľudia, ale napríklad aj primáty a niektoré druhy vtákov majú zrejme túto schopnosť tiež. Uplatňuje sa napríklad pri nadväzovaní a udržiavaní komunikácie medzi jedincami v rámci vlastného druhu aj mimo neho. U zvierat súvisí napríklad so schopnosťou spolupráce (Crowley a kol., 1996) ale aj inými druhmi interakcií v rámci skupiny (napríklad reprodukčné správanie (Patton a kol., 2010)) či mimo nej (napríklad rozpoznanie hrozby - cudzieho jedinca alebo predátora (Beránková, Veselý, Sýkorová & Fuchs, 2014)). Môže prebiehať na základe informácií z viacerých zmyslov, to jest na základe pachovej, akustickej či vizuálnej informácie. Nasledujúcu kapitolu venujeme zmyslovým modalitám, na základe ktorých tento proces prebieha. V tejto práci sa venujeme výhradne vizuálnemu rozpoznávaniu a preto sa na tento typ v teoretickej časti budeme sústreďovať, uprednostňujúc štúdie, ktoré sa zaoberali rozpoznávaním z dvoj-dimenzionálnych a nepohyblivých podnetových zdrojov (napr. fotografia).

## **Zmyslové modality, dynamika a dvojdimezionalita**

V prirodzenom prostredí prebieha rozpoznávanie a vlastne spracovávanie akýchkoľvek informácií o okolitom svete komplexne (Calvert a kol., 2004). Za účelom objasnenia spôsobu, akým funguje tá ktorá zmyslová modalita výskumy zamerané na túto problematiku sa často sústreďia len na jednu modalitu, ktorú skúmajú do hĺbky, podobne ako v tejto práci, kde je ústredným motívom vizuálna informácia.

Najčastejšie je možné nájsť výskumy zamerané výhradne len na jednu modalitu z troch uvedených. Štúdie, ktoré pracujú s určitými druhmi vtákov ako subjektmi veľmi často pracujú s akustickou informáciou, keďže vtáky sú prirodzene veľmi vokálne založené – čo je jeden z dôvodov, prečo sú papagáje ako napríklad papagáj sivý obľúbenými domácimi zvieratami, dokážu sa totiž naučiť množstvo slov a fráz. Týmto spôsobom však boli testované rôzne zvieratá od primátov, cez slony po delfíny. Práce vyhodnocujúce schopnosť rozpoznávať jednotlivcov alebo objekty pomocou olfaktorickej (čuchovej) informácie najčastejšie pracujú s potkanmi a myšami, u ktorých je čuch dobre vyvinutý na rozdiel od zvukovej komunikácie, s ktorou by sa dalo u týchto druhov dalo len ťažko pracovať. Existujú však aj výskumy jednak s primátmi, ale čo je zaujímavé aj s jedincami koňa domáceho, s ktorými boli uskutočnené aj intermodálne (ang. cross-modal; cross = medzi, skrz, modal = modálne, odkazujúce na zmyslové modality)



výskumy, konkrétne výskum venujúci sa zrakovo-zvukovému individuálnemu rozpoznávaniu, kedy koňovi bol prezentovaný fyzický jedinec (iný známy kôň, ktorý popred neho prešiel) a po skončení prezentácie mu bol z reproduktora, umiestneného na rovnakej strane, na ktorej prezentovaný jedinec zmizol, prehraný zvukový záznam buď toho jedinca, ktorý mu bol prezentovaný alebo iného jedinca – merali pritom reakciu koňa – subjektu a vyhodnocovali ju v závislosti od toho, či vizuálna (prezentácia známeho koňa) a akustická časť (nahrávka koňa) experimentu bola kongruentná, či teda patrila jednému a tomu istému jedincovi alebo nie. Subjekty podľa očakávania reagovali rýchlejšie a prejavil dlhší záujem o zvuk patriaci k identite jedinca, ktorý mu bol práve vizuálne prezentovaný (Proops a kol. 2009). Autori z toho vyvodzujú závery o možnej existencii multi-modálnej pamäte u koní, ktorá umožňuje individuálne rozpoznávanie pomocou intermodálnych vodítok.

Intermodálne rozpoznávanie teda prebieha na základe viacerých zmyslových modalít, ich kombinácia pri výskume umožňuje detailnejšie preskúmať konceptuálne pozadie rozpoznávania u zvierat – ak napríklad subjekt dokáže správne priradiť zvukovú či čuchovú informáciu k zrakovej a identifikovať tak správne konkrétneho jedinca, naznačuje to, že má o tomto jedincovi skutočne vytvorený akýsi abstraktný koncept jeho identity a úplne to eliminuje možnosť, že subjekt len vyhodnocuje relatívnu podobnosť medzi podnetmi a teda nemá žiadnu predstavu o individuálnych rozdieloch medzi jednotlivcami a individualite jedinca celkovo (Calvert a kol., 2004). U ľudí sa výskumy podobného charakteru obvykle zameriavajú na spoluprácu jednotlivých zmyslových modalít, využívajúc aj ďalšiu zmyslovú modalitu – hmat. Nie sú nám však známe štúdie, kde by sa taktilná informácia využívala pri individuálnom rozpoznávaní zvierat, preto túto tému opomenieme.

Existujú však ešte dva aspekty, ktoré sa týkajú zmyslových modalít, konkrétne zraku, a tými sú dvojdimenzionalita a vizuálna dynamika, jednoduchšie povedané pohyb<sup>2</sup>. Dvojdimenzionalitou označujeme jeden z problémov „osekania“ podnetov<sup>3</sup> – keďže v tomto výskume využívame ako podnetový materiál kartičky zhotovené z fotografií papagájov, ochudobňujeme vizuálny stimul o tretiu priestorovú dimenziu a aj o dynamiku. Papagáje, ktoré sa zúčastňujú tohto výskumu však už v minulosti pracovali na podobných

---

<sup>2</sup> Takže napríklad spôsob prezentácie podnetového objektu môžeme rozdeliť na dynamický a statický a ten ešte prípadne na trojdimenzionálny a dvojdimenzionálny.

<sup>3</sup> Dvojdimenzionálnym obrázkom v porovnaní s trojdimenzionálnymi modelmi chýba predovšetkým jeden rozmer – hĺbka. Hĺbka je dôležitá z hľadiska perspektívy objektu priestore ako aj tvaru a polohy samotného objektu.

výskumoch, kedy boli na kartičkách zobrazené druhy živočíchov, tieto im však nerobili problém (Suková, 2012). Usudzujeme teda, že dvojdimenzionalita podnetových obrázkov nebude prekážkou, avšak je dôležité uviesť, že podnet vzd'aluujeme týmto zjednodušením prirodzenému priebehu individuálneho rozpoznávania. Už aj klasická štúdia Herrnsteina a Lovelanda (1964), ktorej cieľom je preukázanie kategorizácie objektov u holubov pomocou operantných experimentov, kedy holuby frekvenciou zobania reagujú na prezentované obrázky z určitej kategórie (napr. obsahujúce ľudí/neobsahujúce ľudí, ale aj s/bez stromov atp.). Pre nás je však predovšetkým zaujímavé, že holuby do určitej miery dokázali spracovať zjednodušenú dvoj-dimenzionálnu informáciu z obrázku. Čo sa týka pohybu, každý človek určite na niekom vo svojom okolí vedome spozoroval, že dotyčný má napríklad veľmi špecifickú chôdzu, gestikuláciu, mimické prejavy a podobne. Na rozdiel od problému s dvojdimenzionalitou, pohybové prejavy sú súčasťou individuality a významne nám uľahčujú rozpoznanie osoby, predovšetkým ak nám chýbajú iné vodítka (Burton a kol., 1999). Väčšina výskumov vrátane nášho však za cenu straty tejto dynamickej zložky vizuálnej informácie pracuje len so statickými obrázkami. Napriek tomu, že aj náš výskum pracuje so statickými obrázkami, uvádzame v ďalších kapitolách jednu štúdiu založenú na videozázname, avšak len kvôli jej relevantnosti a nenahraditeľnosti jej výsledkov podobnou štúdiou so statickými obrázkami, snažíme sa totiž zamerať primárne na výskumy, ktoré boli svojou metodikou a dizajnom podobné tomu nášmu.

### **Medzidruhové a vnútrodruhové rozpoznávanie**

Toto rozdelenie sa zameriava na rozlíšenie rozpoznávania podľa toho, či je jeho objektom jedinec rovnakého živočíšneho druhu ako subjekt (vnútrodruhové rozpoznávanie, ang. conspecific recognition) alebo rozdielneho druhu ako subjekt (medzi druhové rozpoznávanie, ang. interspecific recognition). V nadpise hovoríme vyslovene len o rozpoznávaní všeobecne, keďže nie vždy je možné nájsť príklad s individuálnym rozpoznávaním – tak napríklad výskumy zamerané na rozpoznanie dravca subjektom druhu, ktorý je potenciálnou korisťou sú rozpoznávaním a poskytujú dôležité informácie o tom, ako konkrétne zviera spracováva informáciu o inom jednotlivcovi, tomto prípade o predátorovi. Avšak ide len o všeobecnú kategóriu „predátor“, ktorú má subjekt rozpoznať (ako dôkaz sa používa napríklad prezencia očakávaného chovania v takej situácii – prejavy strachu v správaní) a nie o rozpoznanie identity konkrétneho individuálneho dravca.

Najviac zdrojov je dostupných na vnútrodruhové rozpoznávanie, ktoré je predmetom aj nášho výskumu. Výskumy s týmto typom rozpoznávania často pracujú s prirodzeným scenárom – sociálne druhy žijúce v skupinách potrebujú túto schopnosť ovládať, a to predovšetkým v rámci svojho vlastného druhu. Opäť však nie vždy ide individuálne rozpoznávanie, pravdepodobne v snahe postupovať od najmenej náročných a individuálnemu rozpoznaniu predchádzajúcich a podliehajúcich princípov majú niektoré výskumy, ktoré priblížime v kapitole venovanej len vtákom, za cieľ len dokázanie konceptu oboznámenosti (familiarity)<sup>4</sup> alebo sledujú len behaviorálne reakcie subjektov na zmenu vo fyzickom vzhľade jedincov, ktorí sú prezentovaní ako podnet<sup>5</sup>. Pričom druhá spomínaná varianta je presne tá istá ako pri medzidruhovom rozpoznávaní, len aplikovaná na v rámci jedného druhu.

### **Rozdiely vo vizuálnej percepcii medzi ľuďmi a vtákmi**

Považujeme za dôležité zmieniť sa tu o rozdieloch medzi ľuďmi a vtákmi v tomto ohľade, keďže v konečnom dôsledku akéhokoľvek výskumu podobného tomu nášmu sú explicitne alebo implicitne porovnávané s výsledkami, ktoré by mohli byť dosiahnuté ľuďmi. Je však nevyhnutné si uvedomiť, že kognitívne a inteligenčné rozdiely medzi ľuďmi a vtákmi či inými živočíchmi sú niektorých ohľadoch priepastné a je ich nespočetné množstvo – tak veľké, že by na ich rozobratie nepostačil rozsah tejto bakalárskej práce. Preto sme sa rozhodli sústrediť sa výhradne na rozdiely vo vizuálnej percepcii medzi ľuďmi a vtákmi, keďže tieto rozdiely by mohli byť považované za prekážku pri prevedení experimentov. V ďalšej kapitole venovanej výhradne vizuálnemu rozpoznávaniu ozrejmime, že podľa empirických výsledkov niekoľkých štúdií je zrejmé, že vtáky s vizuálnym rozpoznaním z jednoduchých dvoj-dimenzionálnych obrázkov podľa všetkého problém nemajú.

Z teoretického hľadiska sa vtáčí zrak od ľudského podstatne líši: vtáčia sietnica má rôznorodejšie druhy fotoreceptorov a vďaka tomu dokážu vtáky rozpoznať jemnejšie rozdiely vo farbe; vtáky sú schopné vidieť väčšiu časť elektromagnetického spektra, ktoré má vplyv na vizuálnu percepciu v normálnych podmienkach; jednoduchšie povedané, vtáky dokážu spracovať aj ultrafialovú časť svetelného spektra a teda napríklad vnímať ultrafialové žiarenie odrážané vtáčím perím (Martin, 2012).

---

<sup>4</sup> Príklad typickej otázky v takomto výskume: Dokážu subjekty rozlíšiť známe a neznáme jedince a rozkategorizovať ich pomocou tohto konceptu?

<sup>5</sup> Príklad typických otázok: Ako veľmi je možné manipulovať s fyzickými rysmi prezentovaného jedinca tak, aby na jeho vizuálnu reprezentáciu reagoval subjekt rovnako ako na neporušenú verziu?

Ďalším výrazným rozdielom je rozloženie očí na hlave a to nielen v súvislosti s vizuálnym poľom ale aj s vnímaním priestoru – ľudia sa pozerajú priamo dopredu, vtáky skôr naokolo keďže ich oči sú laterálne položené, pohľad dopredu používajú predovšetkým v bezprostrednej blízkosti nejakého objektu pri činnosti akým je napríklad klovanie. Pre vtáky teda nie je frontálny pohľad taký dôležitý ako pre ľudí. V praxi má táto skutočnosť taký dôsledok, že vtáky pre orientáciu v priestore obvykle najprv cieľ fixujú jedným z očí (naklonenie či natočenie hlavy na stranu) a v momente, kedy chcú vykonať nejakú akciu vo svojom bezprostrednom okolí, natočia sa opäť dopredu a používajú binokulárne videnie a činnosť (ako je napríklad klovnutie do nejakého predmetu, uchopenie jedla atp.) vykonajú v pozícii spredu (Martin, 2012). Podobné správanie by sme mali byť schopní pozorovať aj v priebehu cvičenia, kedy si subjekt musí najprv obzrieť podnetové kartičky a následne volí svoju odpoveď klovnutím do kartičky, jej odkrytím a následne si prípadne preberie odmenu.

## **Metódy používané pri výskume vizuálneho rozpoznávania**

### **Matching-to-sample**

Metóda matching-to-sample, ktorú uplatňujeme aj v našich experimentoch, sa používa predovšetkým na vytvorenie abstraktného konceptu rovnakosti a na jeho testovanie. Matching-to-sample (MTS) úlohy spočívajú v prezentácii vzorového podnetu (sample stimulus) a dvoch porovnávacích podnetov (comparison stimuli) subjektu a následnom výbere jedného z porovnávacích stimulov subjektom. Správna odpoveď, to jest jeden z podnetov na porovnanie, je vždy nejakým spôsobom spojená so vzorom (je s ním zhodná alebo má rovnaký obsah). V našom prípade je spojením skutočnosť, že vzor a správna odpoveď majú na sebe podnet vo forme fotky jedného a toho istého papagája (jeden jedinec, avšak odlišné fotky), teda samotná individualita, ktorú má subjekt za úlohu rozpoznať (Richard, 2014). Ako podnetový materiál sa obvykle používajú kartičky s obrázkami alebo obrázky prezentované na nejakom elektronickom zariadení (špeciálny tablet, ktorý prezentuje podnetový obrázok a následne dovoľí subjektu ťuknutím zvoliť odpoveď z dvoch možností).

Tejto metóde sa z praktického a realizačného hľadiska hlbšie venujeme v praktickej časti tejto bakalárskej práce.

## **Iné metódy**

Výskumy, na ktorej sa v teoretickej časti odvolávame však často využívajú aj iné metódy, predovšetkým tie, ktoré sa nevenujú priamo individuálnemu rozpoznávaniu ale rozpoznávaniu ako takému a to či už vnútrodruhového alebo medzidruhového. Považujeme za vhodné sa im tu stručne venovať predtým, než pojednáme o ich výsledkoch v nasledujúcich kapitolách.

## **Meranie behaviorálnej odpovede**

Metódy využívajúce analýzu správania subjektov počas prezentácie nejakého podnetového materiálu sú jednoduchším, avšak problematickejším spôsobom merania individuálneho rozpoznania. Ako príklad môžeme uviesť štúdiu s intermodálnym rozpoznávaním koní (Proops a kol. 2009), ktorú sme už vyššie spomínali. V nej za dôkaz úspešného rozpoznania vizuálne prezentovaného jedinca považovali predĺženú a rýchlejšiu reakciu na následne prezentovaný zvukový záznam daného jedinca. Ak zvuk patril niekomu inému, reakcia nastala pomalšie a kôň zvuku a smeru, z ktorého prichádzal nevenovali príliš dlho pozornosť. Problematické na tom je predovšetkým to, že si nemôžeme byť istí, či do experimentu nevstupovali nejaké ďalšie vonkajšie vplyvy, či nehral úlohu aj obsah zvukového záznamu (možno kôň – subjekt reagoval výraznejšie, pretože zvuky, ktoré kôň na zázname vydával naznačoval prítomnosť nebezpečenstva alebo nejakú inú informáciu, ktorá preňho mohla byť zaujímavá aj bez predchádzajúcej vizuálnej prezentácie). Táto metóda sa teda potýka s nižšou validitou než matching-to-sample.

Najčastejšie sledované reakcie sú prejavy strachu pri prezentácií podnetového materiálu s predátorom, prejavy strachu a neistoty (prípadne zmena jeho vnímania v rámci skupinovej hierarchie) pri prezentácií cudzieho jedinca oproti známemu jedincovi, prípadne po modifikácii vzhľadu známeho jedinca (Patton a kol., 2010) (sleduje sa, či subjekt reaguje neobvykle a teda pravdepodobne tohto jedinca nespoznáva – tým sa naznačuje, že aspekt, ktorý bol pozmenený hrá v rozpoznávaní významnú úlohu)<sup>6</sup>, prejavy dvorenia pri prezentácií samičky vlastného druhu a či sa subjekty prejavujú rovnako ak bola samička nejakou vizuálne modifikovaná, prejavy zvýšeného záujmu a aktivity pri

---

<sup>6</sup> Tu samozrejme opäť nejde o individuálne rozpoznávanie v pravom slova zmysle. Ako bolo spomenuté, mnohé štúdie pracujú len s konceptom oboznámenosti (familiarity) a nezaoberajú sa ďalej tým, či subjekty pozmeneného jedinca považujú za toho istého jedinca, iného jedinca alebo neznámeho jedinca. Každopádne ak tieto výskumy preukázali význam určitých modifikácií na rozpoznávanie tohto „nižšieho“ druhu, je pravdepodobné a opodstatnené predpokladať, že podobné výsledky modifikovaním vzhľadu na našich podnetových jedincov dosiahneme aj pri individuálnom rozpoznávaní.

prezentácií známeho jedinca oproti nižšieho záujmu pri prezentácií neznámeho jedinca atp. (Patton a kol., 2010).

### **Go/no-go metóda**

Jedna zo štúdií, o ktoré sa najviac opierame v našom výskume pracuje s touto takzvanou go/no-go metódou – ide o výskum na vzorke ôsmich holubov autorov Nakamury, Crofta a Westbrooka (2003), ktorá sa venuje konkrétne individuálnemu rozpoznávaniu a detailnejšie sa jej venujeme v kapitole venovanej Individuálnemu rozpoznávaniu vtákov. V rámci tejto metódy sa využívajú rôzne aparatúry a holuby sú trénované reagovať vyššou aktivitou na určité konkrétne jedince, ktoré sú im prezentované na fotografiách – v podstate dostávajú odmenu za klovanie pri prezentácií pozitívneho stimulu (obrázku určitého jedinca). Pre každého zo subjektov – holubov teda zvolili určité jedince, ktoré boli pozitívnym stimulom a zobanie v ich prítomnosti bolo v tréningovej časti odmeňované a posilňované a set jedincov, ktoré predstavovali negatívny stimul, boli prezentované bez odmeny, a subjekt mal reagovať čo najmenej. Po tréningovej časti nasledoval transferový test, ktorý vlastne pomáha určiť, či sú dobré výsledky dosiahnuté v tréningovej fáze skutočne výsledkom rozlišovania individuálnych holubov alebo sa subjekty len mechanicky naučili správne odpovede. Transferový test sa napríklad tu skladal z fotiek tých istých holubov, avšak z iných perspektív.

### **Individuálne rozpoznávanie u ľudí**

Rozpoznanie identity jedinca, s ktorým sme práve prišli do kontaktu je samozrejmom súčasťou každodenného života každého človeka, ak nepočítame ľudí zasiahnutých kognitívnou poruchou zvanou prosopagnózia. Výskum prosopagnózie, teda neschopnosti rozpoznať tváre, významne prispieva k súčasným znalostiam procesu rozpoznávania. Tu sa však sústredíme výhradne na čiastkové aspekty individuálneho rozpoznávania u bežnej populácie. Aké podmienky komplikujú rozpoznanie jedinca na obrázku, respektíve, do akej miery dokážu ľudia úspešne rozpoznávať ak bol vizuálny podnet podstatne zmodifikovaný?

### **Rozlíšenie, kvalita obrázku**

Prvým aspektom, ktorému sa venujeme je rozlíšenie obrázku. To má pochopiteľne vplyv na jemné črty tváre, ktoré sa pri nízkom rozlíšení akoby strácajú. Priekopníci v tomto smere Harmon a Julesz (1973) však dokladajú, že táto prekážka rozpoznávanie

nijak významne neovplyvňuje a to ani v prípade, kedy fotografia obsahuje len bloky o parametroch 16x16. Spoľahlivejšie rozpoznávanie osôb na obrázkoch bolo dosiahnuté predovšetkým aj fotografie neboli „rozštvorčekované“ ale do rovnakej miery rozmazané. Burton a kol. (1999) skúmali schopnosť rozpoznať identitu ľudí na nekvalitnom video zázname a podľa ich výsledkov je zrejmé, že vyššia oboznámenosť (familiarita) s človekom na zázname má za následok vyššiu úspešnosť pri rozpoznávaní v porovnaní s rozpoznávaním neznámych ľudí. Subjekty boli predovšetkým úspešné, ak viditeľnou časťou známeho človeka bola len hlava (v porovnaní s prípadmi, kedy mohli vidieť len telo. To naznačuje jednak význam hlavy pri rozpoznávaní, že to, ako dobre niekoho poznáme, výrazne ovplyvňuje našu schopnosť ho rozpoznať ak máme dostupných menej vizuálnych vodítok. Aj keď nie je úplne zrejmé ako je možné, že ľuďom nízke rozlíšenie či rozmazanie nerobí takmer žiadny problém pri rozpoznávaní identity známeho človeka na obrázku, podľa všetkého tieto výsledky poukazujú na skutočnosť, že jednotlivé črty tváre a detaily nie sú až také dôležité a v prípade sťažených podmienok nastolených aj týmito experimentmi ľuďom stačí celkový tvar a konfigurácia. Iné výskumy, ktorým sa ešte budeme venovať, však ukazujú, že niektoré črty tváre sú skutočne dôležité pri úspešnom individuálnom rozpoznávaní, často však pracujú s neznámymi ľuďmi alebo celebritami, ktoré síce poznáme, ale nie osobne a preto mohol v týchto dvoch štúdiách mať vplyv pohyb prezentovaného jedinca alebo aj jeho natočenie z rôznych uhlov, preto sa netreba nechať zviazať k záveru, že by si tieto zistenia odporovali. Okrem toho, rozpoznávanie ľudí ľuďmi, predovšetkým pokiaľ ide o tváre, je tak komplexným procesom zahrnujúcim mnohé ďalšie komplementárne čiastkové procesy, takže nie je prekvapivé, ak testovaný subjekt – človek upredností určité vizuálne informácie pred inými v závislosti na podmienkach (Bruce & Young, 1986).

### **Stlačenie, natiahnutie a prevrátenie obrázku**

Natiahnutím či stlačením tváre na obrázku sa naruší relatívne priestorové rozmiestnenie jednotlivých častí tváre a ich vzdialenosť od seba – jediné zachované priestorové vodítka sú v tom prípade tie, ktoré predstavujú pomery medzi určitými črtami v rámci jednej dimenzie. Dôvodom pre existenciu tohto mechanizmu u ľudí, ktorí sa prirodzene nestretávajú so stlačenými či natiahnutými tvármi je pravdepodobne skutočnosť, že by sa mohol uplatňovať pri rozpoznávaní individuálneho jedinca napríklad zo strany – teda v prípade rotácie tváre na určitej ose, kedy sa akoby podobne deformuje.

Otočenie obrázku hore nohami (inverzia) však rozpoznávanie výrazne komplikuje. (Hole a kol., 2002)

Prečo je také ťažké rozpoznať človeka, ktorého tvár je nám prezentovaná na obrázku ako prevrátená hore nohami? Phillips a Rawles (1978) diskutujú možné vysvetlenia, no najviac sa aj na základe svojich výsledkov prikláňajú k Rockovmu (1988) vysvetleniu, ktoré v podstate tento fenomén pokladá za dôsledok „preťaženia“. Predpokladá, že obrázky s modifikovanými črtami tváre mozog koriguje a opravuje tak, aby sme ho boli schopní spracovať ako obrázok normálnej tváre. Keďže tvár je tak komplexným objektom snaha „opraviť“ to, čo vidíme vedie k preťaženiu. Najjednoduchším spôsobom ako sa naučiť a zapamätať si tváre, ktoré sú prevrátené hore nohami sa zdá podľa nich byť memorovanie jednotlivých črt tváre oddelene. Ak je tvár otočená normálne, tento spôsob by bol neuveriteľne neefektívny, avšak tvár otočenú hore nohami nedokážeme spracovať ako celok, takže nie je prekvapivé, že najúspešnejšou taktikou je takýto mechanický prístup (Leder & Bruce, 2000).

### **Jednotlivé črty tváre: oči, ústa a obočie**

Čo sa týka jednotlivých črt ľudskej tváre, za najdôležitejšie sa považujú vlasy, obrys tváre, oči a ústa (Shepherd a kol., 1981). Nos sa považuje za nepodstatný pri individuálnom rozpoznávaní, avšak je možné, že je to spôsobené skutočnosťou, že výskumy individuálneho rozpoznávania u ľudí najčastejšie využívajú fotografie priamo spredu, kedy nos nie je tak výrazne vidieť ako napríklad pri pohľade z profilu, kedy by teoreticky tvar nosu mohol hrať veľmi dôležitú úlohu, obzvlášť vzhľadom k skutočnosti, že by tým pádom bola oslabená prezentácia a viditeľnosť napríklad očí a úst, ktoré by bolo vidieť len čiastočne.

Okrem spomenutých črt má kľúčovú a snáď najdôležitejšiu pozíciu obočie (Sadr a kol., 2003), hoci dôvody nie sú úplne zrejmé – môže ísť o úlohu obočia ako výraznej a stabilnej črty či vplyv vysokej pozornosti, ktorú normálne obočiu venujeme kvôli mimike. V uvedenom výskume upravili fotografie známych ľudí, pričom vznikli tri verzie: prvá, neupravená verzia s neporušenými črtami tváre, druhá verzia, kde z tváre odstránili obočie a tretia verzia, kde obočie ponechali, ale odstránili oči. Dosiahli prekvapivé výsledky – tváre len bez obočia boli rozpoznávané podstatne menej úspešne než tváre len bez očí. Tieto výsledky sa zdajú byť všeobecne prijímané vedeckou komunitou a hoci ich nikto výrazne nekritizoval či nevyvrátil, nie sú nám známe ani štúdie, ktoré výsledky replikovali, respektíve sa ich pokúsili replikovať.



V kapitole o vtákoch sa budeme venovať významu očí a zobáka ako kľúčovým črtám a tieto informácie sme premietli aj do hypotéz ohľadom individuálneho rozpoznávania u papagája sivého.

### **Farba a fotografický negatív**

Ofarbenie tváre na obrázku má podobnú významnosť ako jej tvar, avšak stúpa v prípade, ak je tvar modifikovaný (Yip a Sinha, 2002). Táto problematika nie je však až tak detailne preskúmaná ako iné, keďže ľudia nemajú problém abstrahovať od umelého ofarbenia tváre na fotografií ako by teoreticky mohli mať papagáje. A nakoniec, fotografie vo fotografickom negatíve (prevrátené farby) veľmi významne sťažujú rozpoznanie a to napriek tomu, že v podstate stále obsahujú úplne všetky informácie, ktoré obsahovala aj pôvodná fotografia. Výskum, ktorý v roku 1970 uskutočnil Galper na vzorke 24 (rozdelenie pohlavia 1:1) študentov, prehľadne demonštruje tento problém. Na testovanie použili 50 fotografií rozličných študentiek, ktoré títo študenti nepoznali a vyhotovili z nich ako pozitívne (normálne) obrázky, tak aj negatívne (s invertovanými farbami) obrázky. Každý študent podstúpil dve fázy – učebnú a testovaciu – v prvej mu bolo prezentovaných 35 obrázkov, z ktorých vyčlenili 15 obrázkov, ktoré použili v testovacej fáze. Testovacia fáza spočívala v prezentácii dvojice obrázkov subjektu, pričom mal označiť ten, ktorý už videl. Dvojice sa skladali zo spomínaných vyčlenených pätnástich obrázkov plus k nim pridali 15 obrázkov, ktoré zostali z pôvodnej sady (35 z 50 im ukázali v učebnej fáze, ostatných 15 použili v testovacej ako neznáme obrázky). Galper svoju vzorku 24 študentov rozdelil na tri skupiny: skupina plus/plus: v učebnej aj testovacej fáze im boli prezentované pozitívne obrázky; skupina mínus/mínus: v oboch fázach boli subjektom prezentované negatívne obrázky; skupina mínus/plus: v učebnej fáze študenti videli len negatívne obrázky a v testovej mali výhradne pozitívne obrázky. Pochopiteľne plus/plus skupina mala omnoho nižšiu chybovosť než obe obsahujúce negatívne obrázky – tie si boli bližšie než ktorákoľvek z nich vo vzťahu k plusovej skupine. Najhoršie však dopadla posledná, tretia skupina, ktorá najprv obrázky videla negatívne – s invertovanými farbami a potom mala v testovacej fáze správne označiť pozitívne obrázky s identickými tvármi na nich.

Všetky tieto špecifiká individuálneho rozpoznávania u ľudí nám ukazujú aké dôležité a výnimočné pre ľudí tváre sú. Rozhodne sa k nim nesprávajú a nespracovávajú ich rovnako ako iné objekty alebo vzory, čomu nasvedčuje aj dlhodobá diskusia a výskumná aktivita na poli (nielen) neuropsychológie, ohľadom konkrétnych oblastí v mozgu ako je gyrus fusiformis, a spôsobu, akým vykonávajú túto funkciu, prípadne ako

súvisí s inými funkciami (napríklad expertné rozpoznávanie) mozgu (Hermann a kol., 2005).

### **Individuálne rozpoznávanie u primátov**

Cieľom tejto kapitoly je stručne pojednať o schopnosti individuálneho rozpoznávania v rámci vlastného druhu u vybraných primátov v kontexte porovnania s ľuďmi. Kapitola je rozdelená do podkapitol na základe skúmaného javu. Celá kapitola je doplnením predchádzajúcej kapitoly o ľuďoch, aby sme čitateľa oboznámili s rozdielmi medzi individuálnym rozpoznávaním u ľudí a primátov, a to predtým, než sa presunieme k vtákom, ktorí sú ľuďom v mnohých ohľadoch omnoho viac vzdialení než primáty. V prípade relevantných poznámok k rozdielom medzi druhmi či čeľadami v rámci rodu primátov – tieto budú uvedené priamo v texte. Konkrétne čeľade, do ktorej patria druhy, ktorým sa tu chceme stručne venovať, sú: Malpovité (*Cebidae*), Mačiakovité (*Cercopithecidae*) a Hominidi (*Hominidae*).

### **Druhové rozpoznávanie a druhová preferencia**

Druhové rozpoznávanie a preferencia boli extenzívne študované predovšetkým na Makakoch rézus (*Macaca mulatta*). Yoshikubo (1985) napríklad dokladá, že makaky rézus sa dokážu naučiť rozlišovať obrázky, ktoré obsahujú jedincov vlastného druhu od tých, ktoré ich neobsahujú. Niekoľko experimentov (Fujita, 1987), (Fujita, 1993), (Fujita & Watanabe, 1995) však dokladá, že makaky všeobecne preferujú svoj druh – v zmysle venovania dlhšej pozornosti pokiaľ je im obrázok jedinca ich druhu prezentovaný. V staršom experimente na túto tému (Fujita, 1987) bola vytvorená zaujímavá aparátúra, kedy sa po stlačení páčky subjektom na obrazovke zobrazil obrázok, na ktorom boli rôzne konkrétne druhy makakov. Subjekt mohol regulovať ako dlho obrázok na obrazovke bol neustálym držaním páčky v stlačenej polohe. Po uvoľnení a ďalšom stlačení páčky sa zjavil ďalší obrázok. Predpokladom v tomto výskume bolo, že makaky sa budú zo všetkých druhov najdlhšie pozerieť na obrázky jedincov vlastného druhu, pretože tie jedince sú pre nich najpríťažlivejšie. Toto sa v podstate potvrdilo, keďže zo štyroch testovaných druhov makaka tri druhy preferovali obrázky jedincov svojho druhu. Podobné výsledky boli replikované aj v ďalších výskumoch s ďalšími druhmi makakov (Fujita, 1993), (Fujita & Watanabe, 1995). Autori na základe týchto výsledkov implikujú schopnosť druhového rozpoznávania jednotlivých druhov makakov na základe tejto preferencie pre svoj vlastný druh – nakoľko sa jednotlivé druhy relatívne podobajú,

považujú za zaujímavé pozorovanie, že subjekty venovali významne viac času pozorovaniu vlastného druhu a teda ho zrejme odlišujú od ostatných druhov makakov, ktoré im boli prezentované.

Niektoré štúdie na základe dôkazov o druhovej preferencii usudzujú na existenciu nejakého špecializovaného systému na rozpoznanie tváří, respektíve jedincov vlastného druhu u primátov všeobecne, tak ako je tomu preukázateľne u ľudí. Existenciu takéhoto systému odôvodňujú možnou existenciou tejto spoločnej vlastnosti, ktorá by mohla byť zdedená po spoločnom predkovi (Dufour a kol., 2006).

### **Individuálne rozpoznávanie a vizuálne vodítka**

Na základe doterajších výskumov v oblasti individuálneho rozpoznávania primátov (Pascalis a kol., 1999) je možné všeobecne usúdiť, že primáty výrazný problém s individuálnym rozpoznávaním nemajú. Parr a kolektív (2000) porovnávajú schopnosť individuálneho rozpoznávania u šimpanzov a makakov rézus, pričom subjekty oboch druhov úspešne rozpoznávali jednotlivcov, ktorých vôbec nepoznali, hoci šimpanzy (*Pan troglodytes*) zvládli úlohu rýchlejšie. Táto štúdia pozostáva z dvoch experimentov, prvý sa zaoberá rozpoznávaním tváre všeobecne a druhý rozpoznávaním tvarí neznámych makakov alebo šimpanzov pomocou metódy matching-to-sample. V podstate však v prvom experimente použili identické fotografie tváří a v druhom rozdielne. Subjekty dosiahli štatisticky významnej úspešnosti v experimente č. 2 už v druhom cvičení. Štúdia taktiež prehľadne diskutuje dôležitosť tváre pre primáty a vysoký záujem, ktorý jej venujú. O šesť rokov neskôr Parr a kolektív (2006) publikovali štúdiu, ktorá sa okrem iného zameriavala na úlohu očí a rozlíšenia obrázku v rámci individuálneho rozpoznávania šimpanzov. Na rozdiel od ľudí, ktorým aj veľmi výrazné zníženie kvality a rozmazanie obrázku tváre neprekážalo pri rozpoznávaní tváre, šimpanzy reagovali na zníženie kvality negatívne – v niekoľkých prípadoch však ich úspešnosť bola napriek tomuto faktoru výrazne nad úrovňou náhody. Čo sa týka očí, tie prekryli čiernym obdĺžnikom na pôvodnej fotografii – ich výsledky naznačujú len minimálny vplyv tejto vizuálnej prekážky. Autori si však sami v porovnaní s minulými experimentmi uvedomujú, že tento výsledok mohol byť jednoducho zapríčinený tým, že používali identické fotografie, čiže šimpanzy mohli porovnávať všetky ostatné vizuálne vodítka na obrázku okrem očí a to im stačilo na vyhodnotenie správnej odpovede. V predtým spomenutej štúdií z roku 2000 totiž v jednom z experimentov taktiež prekryvali na fotografiách oči a ústa – šimpanzy si v tomto prípade viedli omnoho horšie, ak boli oči prekryté (keďže fotografie použité v jednom zadaní

neboli identické), makaky rézus mali napriek zakrytým očiam dobré výsledky, no významné zhoršenie nastalo až pri prekrytí očí úst zároveň – tento výsledok môže naznačovať, že makakom rézus stačí menej informácie pre správne rozpoznanie. Prekrytie len úst neovplyvnilo výsledky ani jedného druhu. Zistenie ohľadom dôležitosti očí je ďalšou črtou, ktorú majú ľudia a primáty spoločné. Čo sa týka medzidruhových rozdielov medzi šimpanzmi a makakmi rézus, je zaujímavé, že hoci sa šimpanzom trval tréning podstatne kratšie než makakom, tým zase tak výrazne neprekážalo prekrytie len očí.

Za náročný sa dá považovať výskum pomocou matching-to-sample s makakmi dlhochvostými (*Macaca fascicularis*), ktorí boli porovnávali tváre z rôznych uhlov (tzn. odlišné obrázky) a tváre s oddelenými časťami tela, pričom jeden subjekt si už v prvom cvičení tieto úspešne spojil s celými jedincami (Dasser, 1987). V aktuálnejšej štúdií so šimpanzmi (de Waal & Pokorny, 2008) taktiež používajúcej matching-to-sample, prezentovali šiestim subjektom obrázky známych aj neznámych šimpanzov zozadu, pričom mali z dvoch obrázkov na porovnanie, na ktorých boli tváre vybrať tú, ktorej patrilo pozadie vyobrazené na vzorom obrázku. V prípade neznámych šimpanzov neboli subjekty úspešné, avšak ak porovnávané šimpanzy poznali, dokázali tváre priradiť s úspešnosťou výrazne nad hladinou náhodnosti. To by naznačovalo, že šimpanzy skutočne majú nejakú ucelenú predstavu o jednotlivcoch, ktorých poznajú, podobne ako ľudia pre rôzne objekty (Calvert a kol., 2004) a vďaka tomu dokážu priradiť k sebe obrázky z úplne odlišných strán.

### **Prevrátenie obrázku**

Prezentácia podnetového obrázku, na ktorom je tvár prevrátená hore nohami priniesla u primátov veľmi zmiešané a nejednoznačné výsledky. Niekoľké štúdie (Bruce, 1982), (Dittrich, 1990) , každá využívajúce rôzne metódy (napríklad Bruce: súbežná diskriminačná úloha; concurrent discrimination task, CD: subjektu sú prezentované páry obrázkov, z ktorých volí vždy jeden – napríklad určitého jedinca naučeného ako pozitívny stimul) dospeli k negatívnemu záveru – teda nezistili žiadny efekt inverzie. Obe štúdie mali ako vzorku subjekty z čeľade Mačiakovité (tj. Makaky), no rovnaké výsledky boli dosiahnuté aj so šimpanzmi (Tomonaga a kol., 1993). Na druhú stranu existuje aspoň také isté množstvo štúdií dokazujúcich opak, napríklad Overman a Doty (1982) a Parr, Dove a Hopkins (1998). Problém výskumov, ktoré nepreukázali efekt inverzie mohol spočívať v príliš malej vzorke subjektov, prípadne mohol súvisieť s voľbou metodológie, ktorá je veľmi odlišná. Ani jeden z autorov však nediskutuje možnú príčinu rozdielných výsledkov,

preto problematiku inverzie a jej efektu na rozpoznávanie individuality u primátov hodnotíme ako nejednoznačnú. Výskumy, ktoré efekt inverzie preukázali sú teda práve tie, ktoré využívajú matching-to-sample metódu. Napríklad Overman a Doty (1982) vo svojom výskume na Makakoch rézus použili matching-to-sample a podnetové obrázky s tvármi makakov, tvármi ľudí a „krajinkami“, pričom efekt inverzie sa u subjektov prejavil len v súvislosti s tvármi makakov a ľudí. Takmer identické výsledky dosiahli Parr, Dove a Hopkins (1998) so šimpanzmi, ktorí rozlišovali šimpanzy, malpy hnedé (*Cebus apella*; čeľaď Malpovité), ľudí a autá v normálnej a prevrátenej polohe. Efekt inverzie sa prejavil pri rozpoznávaní ľudských a šimpanzích tvárí, nie však na malpách ani autách. Tieto výsledky autori prevažne interpretujú ako dôkaz podobného mechanizmu rozpoznávania tvárí u primátov a ľudí.

## **Individuálne rozpoznávanie u vtákov**

### **Význam hlavy a úloha očí a zobáku v rozpoznávaní**

Podľa doterajších výskumov hrá hlava v rozpoznávaní u vtákov podobne dôležitú úlohu ako u ľudí. Shimizu (1998) vo svojej štúdií s holubmi (lat. *Columba livia*) využíva videozáznamy, na ktorých sú buď prázdne miestnosti, jedinci cudzieho druhu (kakadu) alebo iné holuby a z reakcií subjektov vyvodzuje (prejavy dvorenia, aktivita), že holuby rozpoznávajú iné holuby, pričom pri prezentácií len tela alebo len hlavy prejavovali vyššiu aktivitu pri prezentácii hlavy a najvyššiu pri prezentácií celého jedinca. Hlava a jej výrazné črty ako je oko a zobák sa preukázali byť významnými aspektmi v štúdií o druhovom rozpoznávaní a to konkrétne pri rozpoznávaní dravca v českej štúdií so sýkorkami (lat. *Parus major*) (Beránková, Veselý, Sýkorová & Fuchs, 2014), kedy odchyteným sýkorkám prezentovali atrapy jastraba, ktoré náhodne nakombinovali s časťami holuba (keďže holub nie je pre sýkorku prirodzeným predátorom ale neutrálny druhom) – to jest atrapa bola zložená z troch modifikovateľných častí: telo, zobák a oko, ktorých kombináciou vznikli napríklad variácie holubie telo + holubí zobák + jastrabie oko, jastrabie telo + holubí zobák + jastrabie oko, atd. Následne reakcie sýkoriek analyzovali podľa toho, či sa atrapy báli a či o ňu prejavili alebo neprejavili záujem. Okrem iného dospeli k záveru, že jednotlivé črty jastraba sú nevyhnutné pre jeho rozpoznanie, hoci ich pridanie na holubie telo nestačí, aby sa sýkorky atrapy báli. Na základe predpokladov, že sýkorky majú nejakú abstraktnú

predstavu o jastrabovi ako druhu vyvstáva otázka, akú úlohu hrajú tieto črty pri rozpoznávaní jedincov vlastného druhu, ktorú sa pokúsime v tomto výskume zodpovedať.

Oko a zobák ako špecifické črty hrajú centrálnu úlohu aj vo výskume s holubmi, kde modifikovali fotografie holubích samičiek, prezentovali ich samčekom a merali ich záujem opäť na základe dvorenia, to jest aký veľký záujem o fotografiu vyjadrili, prejavujúc sa typickými pohybmi a zvukmi (Patton a kol., 2010). Vyvodzujú záver, že holubie samce prirodzene venujú pozornosť týmto dvom črtám hlavy, nezávisí však aké je ich usporiadanie v priestore (takže napríklad úplná absencia oka a zobáka samce odradila, ich nové usporiadanie na hlave však nie); táto štúdia sa však hlbšie nevenuje rozpoznávaniu v rámci druhu. Čo sa dá tejto štúdií a podobným vytknúť je, že merajú reaktivitu na podnet, no existuje mnoho vedľajších vplyvov, ktoré môžu do procesu vstúpiť a samotné správanie, ktoré sa v týchto výskumoch vyhodnocuje je náročné na kvantifikáciu.

Obsahovo najbližšia nášmu projektu je štúdia zaoberajúca sa rozpoznávaním holubov (Nakamura, Croft & Westbrook, 2003). V spomínanom výskume s holubmi pomocou rôznych aparatúr a go/no-go metódy (meranie frekvencie zobania v prítomnosti podnetu) vykonali na vzorke ôsmich holubov niekoľko pokusov s vysokou úspešnosťou – okrem záverečnej testovacej fázy holuby prešli dvoma tréningovými fázami. V tejto štúdií sa preukázala schopnosť holubov úspešne rozlíšiť jednotlivé holuby pomocou fotografie, hoci prenositeľnosť do testovacej fázy bola len čiastočná. Taktiež diskutujú potenciálnu problematickosť fotografie ako veľmi zjednodušenej dvoj-dimenzionálnej reprezentácie, ktorej práve chýba nielen tretia dimenzia, ale aj ďalšie vodítka ako je pohyb a UV časť svetelného spektra, ktoré vtáky na rozdiel od ľudí vnímajú a ktorá nie je zachytená na fotografii. Okrem skutočnosti, že transferový test nebol jednoznačne úspešný je možné túto štúdiu kritizovať aj pomocou výskumov s holubmi za pomoci metódy matching-to-sample, v ktorej musia subjekty priamo a jednorázovo označiť určitú odpoveď, kdežto v go/no-go metóde sa merala frekvencia zobania pri prezentácií pozitívneho a negatívneho stimulu.

Štúdie s holubmi obvykle používajú ako podnety v MTS používajú omnoho jednoduchšie kategórie – napríklad len určitú farbu alebo druh živočícha, dajme tomu kačicu. Holuby sa teda naučia, že ak je vzorovým podnetom kačica, z dvoch možností porovnávacích podnetov musia vybrať opäť kačicu. Hoci v tomto rozlišovaní boli úspešní, nedokázali preniesť naučené pravidlo (aplikovať koncept rovnakosti) na iné druhy obrázkov – to jest ak by vzorovým a cieľovým podnetom bol iný objekt, museli sa naučiť rozlišovanie odznova, inak by nedosiahli dostatočnej úspešnosti. Zdá sa, že je možné, že

holuby nedokážu pracovať s konceptom rovnakosti/odlišnosti (Carter a Werner, 1978) (Wright, 2001), na ktorý je metóda MTS zameraná a ktorý je základnou podmienkou pre koncept identity. Podobne schopnosť narábať s konceptom rovnakosti/odlišnosti u holubov spochybňujú experimenty, ktoré skúmali prenositeľnosť pravidla medzi úlohami, kedy cieľovou odpoveďou bola buď rovnakosť, alebo odlišnosť a vplyv podmieňovania na úspešnosť v týchto úlohách (Wilson a kol., 1985).

Tieto výsledky však neznamenajú, že by sme predpokladali neúspešnosť našich subjektov, papagájov sivých, v našich experimentoch. Ako bude detailne priblížené v praktickej časti tejto bakalárskej práce, naše subjekty už pred našim výskumom na individuálne rozpoznávanie úspešne riešili úlohy typu matching-to-sample preverujúce ich porozumenie konceptu rovnakosti a to pomocou podnetových kartičiek s vyobrazením rôznych ľudí a niekoľkých druhov vtákov, ktoré sa obvykle určitým spôsobom podobali na papagáje sivé (boli použité napríklad holuby kvôli svojmu sivému opereniu, papagáje kakadu kvôli podobnej veľkosti atp.). Úspešnosť v týchto experimentoch bola nevyhnutným predpokladom pre vypracovanie projektu tejto práce. Je teda možné, že holuby a papagáje sivé sú si v tomto ohľade podstatne vzdialené.

Na základe týchto štúdií sme sa v druhej časti nášho výskumu zamerali na modifikácie hlavy ako je deformácia, nahradenie oka neutrálnym okom cudzieho vtáka a nahradenie zobáku neutrálnym zobákom cudzieho vtáka.

### **Sfarbenie peria, svetlosť prezentovaného materiálu**

Ďalší aspekt, na ktorý sme sa zamerali, bola úloha sfarbenia peria – jednotlivé vtáky sa od seba často líšia odtieňom, rozložením farebných znakov či prípadne celkovým sfarbením, tým pádom by umelá modifikácia sfarbenia peria alebo celkového osvetlenia na fotografii mohla skomplikovať individuálne rozpoznávanie. Guhl a Ortman (1953) fyzicky upravili vybrané kurčatá (lat. *Gallus gallus*) rôznymi spôsobmi: pridaním/odobraním peria a predovšetkým u niektorých zasiahli do farby kurčiat (napr. prídanie farebného peria červenej farby). Zaznamenali a analyzovali reakcie skupiny, ktorej boli tieto kurčatá súčasťou. Nebrali do úvahy len reakcie kurčiat na pozmeneného jedinca ako na neznámeho jedinca, ale aj zmeny správania k pozmenenému jedincovi v porovnaní s predchádzajúcim správaním vo veľmi špecifickom smere – na základe hierarchického zloženia skupiny. Z toho vyvodzovali nasledovné závery: tvar tela pozmenený odobraním peria neovplyvnil správanie kurčiat v skupine, farba však áno. Najväčším problémom tejto štúdie je fakt, že tieto kurčatá so sebou boli v priamom kontakte a tak výsledné správanie mohli ovplyvniť

napríklad zvuky, ktoré vtáky vydávajú v rámci interakcie. Iná štúdia so sliapkami (lat. *Gallus gallus*) (D'Eath a Stone, 1998), zaoberajúca sa rozlišovaním známych a neznámych sliapok (sliapky preferujú kŕmiť sa pri známom jedincovi viac, než pri neznámom) a vplyvom farebného osvetlenia a celkovej výške jasu na túto preferenciu, pričom v závere sliapky správne rozlišovali s úspešnosťou nad úrovňou náhody medzi známymi a neznámymi jedincami len v prípade bieleho (použili ešte modré a červené) a veľmi jasného osvetlenia. Podobne aj my sme upravili sfarbenie peria papagájov na fotkách – polovica bola prefarbená na zelenú, polovica na modrú farbu, a taktiež jas, resp. svetlosť fotiek – opäť polovica bola stmavená a druhá polovica rovnakou mierou zosvetlená.

Tieto modifikácie, ktoré sme zvolili aj pre náš experiment, nemajú za úlohu len preveriť hranice individuálneho rozpoznania, a poukázať tak na potenciálnu dôležitosť jednotlivých črt ako je napríklad oko alebo zobák v tomto procese (podobne ako sa ukazuje, že pre ľudí sú najvýznamnejšie obočie, oči a ústa) , ale aj celkovo ozrejmiť charakter individuálneho rozpoznania u papagája sivého – úspešnosť v rozlišovaní individuality jedinca na obrázku napriek modifikáciám môže poukazovať na to, že výmena jednej črty nenaruša rozpoznanie a teda subjekty vyhodnocujú celkový obraz; že deformácia hornej časti tela zrejme nekompromituje informácie, ktoré subjekty používajú, podobne ako je tomu u ľudí (Hole a kol., 2002); že dokážu odhliadnuť od umelej farebnosti či svetlosti a stále identifikovať identitu jedinca na obrázku. V závislosti na výsledkoch nasledovne môže výskum pokračovať ďalšími experimentmi, ktoré by hlbšie preverili túto problematiku.



## Východiská výskumu

V teoretickej časti tejto bakalárskej práce sme rozviedli teóriu, ktorá je základom pre empirickú – praktickú časť. V tejto je dôležité mať na pamäti predovšetkým to, že pod individuálnym rozpoznávaním sa v tejto práci myslí rozpoznávanie iných konkrétnych jedincov jedincom rovnakého druhu (v našom prípade ide o druh Papagáj sivý, lat. *Psittacus erithacus*) subjektom; v tejto práci na základe vizuálnych podnetov z fotografií. Výskumný projekt sa zameriava na preverenie súvisiacich hypotéz a má ambície preveriť niektoré čiastkové aspekty, ktoré by mohli pri rozpoznávaní tohto charakteru hrať kľúčovú úlohu.

Nadväzuje na výskum už dlhšie prebiehajúci v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov pri Fakulte humanitných štúdií Karlovej univerzity. Kvôli prínosu, ktorý by uvedenie do kontextu predchádzajúcich zistení čitateľov priviedlo, pojednávame v praktickej časti stručne aj o predchádzajúcej fáze (predfáze) výskumu individuálneho rozpoznávania, keďže úspešnosť v nej bola predpokladom pre postup subjektov do fáz individuálneho rozpoznávania a používala rovnakú metódu. Predmetom tejto predfázy bolo druhové rozpoznávanie, to jest namiesto individuálnych jednotlivcov mali subjekty za úlohu rozpoznať z dvojice obrázkov druh živočicha, ktorý bol zobrazený na vzorovom obrázku (napríklad dvojica druhov papagáj sivý žako – človek). Táto predfáza pozostávala z dvoch verzií – prvá verzia, ktorá bola už dlhšiu dobu trébovaná nedosahovala z pravdepodobne externých príčin<sup>7</sup> veľmi dobré výsledky. Aby sa naše dohady potvrdili, vytvorili sme druhú, rozšírenú verziu s viacerými dvojicami na porovnanie a úplne novými obrázkami. Výsledky z oboch verzií predfázy rozvedieme v kapitole Výsledky tejto práce predtým, než sa plne zameriame na výsledky experimentov nášho výskumu.

## Výskumná téma, výskumné otázky a hypotézy

Ako už bolo vysvetlené, výskumný problém predstavuje schopnosť individuálneho vizuálneho rozpoznávania papagájov sivých z fotografie.

Výskumné otázky:

1. Dokážu papagáje sivé rozpoznávať na základe vizuálnych podnetov z fotografie jedincov svojho druhu (podmienka: s ktorými sa predtým reálne stretli)?

---

<sup>7</sup> Nízka frekvencia cvičenia, kontaktu výskumníkov so subjektmi, strata záujmu subjektov o opakujúce sa obrázky atp.

2. Do akej miery hrajú úlohu vybrané vizuálne aspekty pri rozpoznávaní identity jednotlivca? (Aspekty boli vybrané na základe teoretickej významnosti pri rozpoznávaní: svetlosť obrázku, tvar hornej polovice tela, oko, zobák, farba.)

Hypotézy:

1a. Na základe predošlých výskumov, predovšetkým úspešnej štúdie podobného charakteru s holubmi (Nakamura, Croft & Westbrook, 2003), predpokladáme, že naša vzorka bude v rozpoznávaní individuality úspešná.

2a. Predpokladáme významný negatívny vplyv vybraných aspektov na úspešnosť papagájov v rozpoznávaní:

- svetlosti a farby na základe rozdielností vo vizuálnom rozpoznávaní vtákov a ľudí (Martin, 2012) a výsledkov výskumu s modifikáciami vzhľadu kurčiat a ich vplyvu na rozpoznanie týchto modifikovaných jedincov v skupine (Guhl a Ortman, 1953)
- výmeny jednotlivo oka a zobáka za oko/zobák neznámeho jedinca na základe výskumov s rozpoznávaním dravcov (Beránková, Veselý, Sýkorová & Fuchs, 2014)
- tvaru resp. deformácie hornej polovice tela (Patton, Szafranski & Shimizu, 2010)

Predfáza, ktorú sme uviedli v tejto kapitole predpokladala úspešnosť pri rozpoznávaní jednotlivých druhov v matching-to-sample úlohách, nemala však za cieľ testovať čiastkové aspekty rozpoznávania. Jednotlivé fázy so zhrnutím hypotéz uvádzame nižšie.

### **Zoznam fáz tréningu rozpoznávania**

- 0. Predfáza** – papagáje sa cvičia v druhovom rozpoznávaní v rámci dvojíc pozostávajúcich z druhov žako – X, každá z dvoch verzií dosadila za X iné druhy; teoretickým podkladom pre túto fázu a tvorbu hypotézy o úspešnosti subjektov pri druhovom rozpoznávaní boli štúdie s holubmi, napr. Shimizu (1998), kde holuby úspešne rozlíšili holuby od kakadu alebo Beránková a kolektív (2014), kde sýkorky odlišne reagovali na makety dravcov a holubov. Špecifikácia verzií predfázy:

- a. Žako/amazoňan<sup>8</sup>/človek: dvojice v tejto verzii sú žako – amazoňan a žako – človek; šlo o prvú verziu kedy sa subjekty stretli s obrázkami živočíšnych druhov, umožňuje, aby si subjekty na papagáje a ľudí na fotkách zvykli; pri 80% úspešnosti v niekoľkých po sebe nasledujúcich cvičeniach by subjekty postúpili do fázy individuálneho rozpoznávania, úspešnosť taktiež potvrdí, že subjektom nerobí problém pracovať so zjednodušenou informáciou z dvojdimenzionálneho obrázku
- b. Žako/amazoňan/človek/galah<sup>9</sup>/holub: v tejto verzii boli vytvorené štyri dvojice, žako – amazoňan, žako – človek, žako – galah a žako – holub. Hoci boli zachované prvé dve dvojice z prvej verzie predfázy, boli použité úplne nové fotografie, ktoré subjekty nikdy predtým nevideli. Na nové obrázky a zintenzívnený tréning reagovali subjekty pozitívne - vďaka dostatočnej úspešnosti v tejto verzii bol možný ich postup do fáz individuálneho rozpoznávania.

**1. Fáza (identické fotografie)** – na kartičkách sa nachádzajú fotky jednotlivých papagájov, ktorých subjekt pozná; fotky papagájov majú štandardizované biele pozadie, sú ostré a svetlé a zachycujú celého papagája tak, aby bolo vidno čo najviac typických črt – zobák, oko, krídlo atď.. Kartičiek je 15-20, pričom sa subjektu ako možnosti odpovede prezentujú dve fotky, na každej iný papagáj a ako model slúži fotka jedného z nich. Subjekt má za úlohu označiť totožného papagája na výberovej kartičke. Vzorový obrázok a ten so správnou odpoveďou sú zhotovené z identických fotografií. Tento postup sme zvolili preto, aby subjekty jednoduchšie prešli z druhového porovnávania na individuálne porovnanie. Opäť úspešnosť 80% a viac bola potrebná na postup do ďalšej fázy. Výsledky tejto fázy sú rozhodne dôležité, avšak zaradenie tejto fázy bolo skutočne motivované uľahčením prechodu pre subjekty, relevantné závery preto budeme vyvodzovať predovšetkým z fázy 2, aj keď porovnanie medzi nimi poskytneme v Diskusii taktiež.

---

<sup>8</sup> „Amazoňan“ označuje rôzne druhy tohto vtáčieho rodu (Amazona).

<sup>9</sup> Galah, alebo kakadu ružový (Eolophus roseicapilla) je druh kakadu, ktorý je veľkosťou podobný papagájovi sivému (aj chochol na hlave galaha je oproti iným druhom kakadu podstatne menší), veľmi sa však líši farbou – Galah má výrazne ružovo sfarbený trup, svetlo sivé krídla a biely, jemne naružovelý chochol.

2. **Fáza (rozdielne fotografie)** – použili sme rovnaké kartičky ako v predchádzajúcej fáze, avšak vzorový obrázok a ten so správnou odpoveďou sú vyhotovené z rozdielnych fotografií toho istého jedinca.

Táto fáza je zásadná v tom, že testuje nasledujúce výskumné otázky: Rozpoznávajú sa papagáje vizuálne alebo u nich hrajú väčšiu úlohu iné zmysly ako napríklad zvuk, keďže sú silne vokálne založení? (Holuby používajú zvukové zložky na rozpoznanie ak je vizuálna informácia nedostatočná.) Dokážu sa rozpoznať z fotografie?

Hypotéza: Papagáje sivé úspešne rozpoznávajú známych jedincov svojho druhu od iných prostredníctvom fotografie. Táto časť výskumu sa skladá z dvoch fáz, kedy fáza č. 1 obsahuje identické fotky (vzor a správna odpoveď sú jedna a tá istá fotka) a fázy č. 2, ktorá obsahuje odlišné fotky (vzor a správna odpoveď sú ten istý papagáj, ale na odlišnej fotografii). Samotná fáza č. 2 sa dá ešte rozdeliť na dve podfázy, respektíve tréningovú a testovú časť:

- a. **Tréningová časť:** Subjekty trénujú túto fázu až pokiaľ zase nesplnia minimálnu hranicu úspešnosti 80% v niekoľkých po sebe nasledujúcich cvičeniach. V momente, kedy túto podmienku splnia, tréningová časť končí a nasleduje testová časť – transferový test.
- b. **Testová časť:** V testovej časti sú subjekty testované rovnakým spôsobom, avšak s obrázkami iných známych jedincov vlastného druhu. Tento tzv. transferový test má za úlohu ukázať ako dobre dokážu subjekty preniesť pravidlo na nové podnety a úspešne rozpoznávať jednotlivcov na nich. Použitie nových obrázkov s novými jedincami zaručí, že od subjektov, ktorí už úspešne cvičenia zvládajú získame dáta, ktoré nebudú zaťažené možnosťou, že subjekty si obrázky jednoducho pamätajú. Porovnanie výsledkov tréningovej a testovej časti nám umožní vyvodzovať závery o schopnosti individuálneho rozpoznania u papagája sivého.

Na obrázku č. 1 je ukážka možného zadania v tejto fáze: Juruba – Juruba – Jaro. Toto rozloženie znamená, že vzorovou fotografiou je Juruba (kartička v strede s čiernym orámovaním) a subjekt volí medzi odlišnou fotkou Juruby a fotkou Jara (po stranách, bodkované orámovanie). Správna odpoveď je Juruba a pod jej fotografiou sa nachádza odmena. Takýchto zadaní odcvičí každý subjekt 20 v rámci

jedného cvičenia. Zadania sú v tréningovej fáze zložené len z troch papagájov a v testovacej fáze sa používajú zostávajúce tri papagáje, ktoré predtým neboli použité, takže subjekt ich nemôže mať naučené a vďaka tomu môžeme usudzovať na možný transfer.



Obr. 1: Príklad zadania z fázy č. 2, vzorový obrázok v strede; zľava: Juruba - Juruba - Jaro

- 3. Fáza** – nastavba druhej fázy, určenie toho, podľa čoho s papagáj rozpoznajú, ktoré prvky sú nutné pre úspešnú diskrimináciu; tréning prebieha podobne ako v predchádzajúcej fáze, je však nutné poznamenať, že k „normálnym“ fotkám budú priradené fotky s modifikovanými črtami papagájov – tieto modifikácie sa budú týkať oka a jeho okolia (nahradenie oka papagája neutrálnym okom cudzieho neznámeho papagája), zobáku (taktiež nahradenie), farby, svetlosti a deformácie tela.

Laboratórium momentálne disponuje fotkami hlavy spredu, tela z boku a tela spredu, v počte zhruba 10-15 fotiek na papagája. Podmienkou je, aby na fotografii bolo vždy dobre viditeľné oko a zobák z profilu, pričom telo by malo byť v pozícii dopredu s miernym natočením, to jest má imitovať prirodzený postoj papagája, keď pozoruje svoje okolie).



Obr. 2: Prikady zmodifikovaných fotiek použitých v tretej fáze; originál je prvá fotografia Juruby z Obr. 1. Typy modifikácií zľava: deformácia, zmena svetlosti (tmavá varianta), výmena oka, výmena zobáku, zmena farby peria (zelená varianta, druhou variantou bola modrá).

### Subjekty, pomôcky a experimentátori

Výskum s rozpoznávaním metódou matching-to-sample, ktorú používame taktiež, už dlhšie v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov prebieha a ako subjekty sa ich dlhodobo účastnia tri odchované papagáje sivé (*Psittacus erithacus*): Shango, Toku a Titilayo. Výskum prešiel niekoľkými fázami, pričom tie súvisiace s našim výskumom bližšie predstavíme neskôr – táto práca sa venuje primárne fáze individuálneho rozpoznania.

### Subjekty

Všetky tri papagáje majú zhruba 13 rokov, boli odchované v laboratóriu; Shango a Titilayo sú samci, Toku je samička. Zo začiatku boli dlhú dobu súčasťou lingvistického tréningu (referenčné pomenovávanie, metóda model-rival) a od roku 2005 začali tréning na metódu matching-to-sample a zúčastnili sa niekoľkých experimentov. Považujeme za zaujímavé a dôležité stručne uviesť detailnejšie informácie, individuálne rozdiely medzi našimi subjektmi, nakoľko časť diskusie bude venovaná individuálnym rozdielom v plnení a úspešnosti v jednotlivých fázach výskumu.

**Shango:** Shango a Toku sú vlastní súrodenci. Hoci sa zdá, že Shango sa učí pomalším tempom, naučil sa v tréningu referenčného pomenovania a pravdepodobne aj samovoľne niekoľko slov. Rád na seba púta pozornosť, na druhú stranu sa však nechá relatívne jednoducho rozptýliť – niekedy pri cvičení odmieta spolupracovať alebo vziať si odmenu. Ak si však človek získa naspäť jeho pozornosť, dokáže sa opäť sústrediť. Nie je nijak výrazne aktívny, je však veľmi hravý a responzívny. Nemá rád fyzické dotyky a na

každého človeka si najprv potrebuje zvyknúť, občas sa u neho prejavuje agresívne správanie.

**Toku:** Jediná samička v našej vzorke. Toku všeobecne uprednostňuje pri akýkoľvek cvičeniach stabilitu – postupne sa zlepšuje. Niekedy prejavuje preferenciu voliť odpoveď v matching-to-sample úlohách jednostranne. Má vážne problémy so sebapoškodzovaním, trhá si vlastné perie, možno kvôli tomu, že je na chvoste hierarchického rebríčka skupiny. Osobnostne je priateľská, rada sa nechá hladiť, má pokojnú povahu.

**Titilayo:** Všeobecne sa učí najrýchlejšie a dosahuje najlepšie výsledky, nerozpráva však. Je veľmi aktívny a živý, zdá sa byť trochu neurotický – jednotlivých ľudí sa zozačiatku viditeľne bojí, po čase však reaguje veľmi pozitívne a nechá sa pohladať. Má najvýraznejšiu pozitívnu reakciu na odmenu (väčšinou používame pre všetky subjekty oriešky kešu), táto skutočnosť teoreticky prispieva k jeho úspešnosti, keďže odmena ho silne motivuje. Taktiež najpozitívnejšie reaguje na nové podnety – z nášho povrchného pozorovania je zrejmé, že nové obrázky a predovšetkým vizuálne modifikované fotografie ho zaujímajú a cvičenie s nimi ho baví. Pri nových kartičkách sa zdá byť aktívnejší a rýchlejšie reaguje. Ak je aj toto pozorovanie pravdivé, môže ísť o ďalší faktor prispievajúci k jeho úspešnosti.

Papagáje, ktoré im budú prezentované na kartičkách budú zvolené vždy z papagájov, s ktorými sa naše subjekty reálne po určitú dobu stretávali (okrem seba samého) a dobre ich poznajú, táto skupina vrátane našich subjektov pozostáva zo siedmich papagájov, z toho štyroch samcov (Shango, Titilayo, Jaro, Duro) a troch samičiek (Toku, Juruba, Jarina).

Tri spomínané jedince teda predstavujú výskumnú vzorku, experiment bude prebiehať rovnako ako predošlé v laboratóriu, ktoré je svojim prostredím a vybavením pre papagájov známe a príjemné. Mimo pokusov sú všetky papagáje chované v priestraných klietkach, vždy s prístupom k čerstvej vode, plnohodnotnou stravou a dennou možnosťou sa preletieť. Vzhľadom na veľkosť našej vzorky je táto bakalárska práca prípadovou štúdiou s prvkami experimentu. V diskusii sa budeme okrem iného venovať aj individuálnym rozdielom medzi našimi subjektmi.

### **Pomôcky**

Ako podnety používame kartičky s rozmermi zhruba 10x10cm (vystrihnuté fotky papagájov nalepené na bielej papierovej kartičke s uvedenými rozmermi, aby tak vznikli

podnetové kartičky s bielym štandardizovaným pozadím), ktoré sa ukladajú na tácku prezentovanú papagájovi, pričom kartička v strede predstavuje vzor (sample stimulus) a kartičky položené po stranách (na miskách, kde pod správnou kartičkou sa nachádza odmena) dve možnosti na porovnanie (comparison stimuli). Subjekt volí svoju odpoveď odkrytím misky, zhodením kartičky. Miska pod nesprávnou kartičkou je prázdna, miska pod správnou kartičkou obsahuje odmenu (najčastejšie oriešok kešu, ktorý naše subjekty najviac preferujú). Táto metóda sa nazýva matching-to-sample, priblížili sme ju už v teoretickej časti a opäť ju spomenieme v kapitole venovanej metodike a dizajnu výskumu. Vďaka predchádzajúcej účasti našich subjektov na iných experimentoch uskutočnených za pomoci metódy matching-to-sample sa môžeme venovať výhradne našim dvom experimentom, keďže subjekty už metódu poznajú, netreba ich ju teda učiť, a nemajú problém pracovať so zadaniami a zvoliť určitú odpoveď.

### **Experimentátori**

Podobne ako v predchádzajúcich výskumoch v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov budú aj v rámci tohto projektu dáta zbierať dvojice študentov, ktorí musia byť predtým vyškolení v zaobchádzaní s papagájmi a spôsobom vykonávania experimentu. Toto školenie je veľmi dôležité – správanie sa experimentátorov pri subjektoch môže výrazne ovplyvniť výkon subjektov a to pozitívne aj negatívne, prípadne výskum aj skompromitovať v prípade nedodržania základných zásad. Tieto zásady priblížime v časti o metodike a praktickom priebehu výskumu. Mimo týchto zásad, ktoré sú základom pre uskutočnenie experimentu je dôležité, aby sa experimentátori k papagájom patrične správali. Experimentátori sa učia, aby sa k subjektu správali podnetne, predovšetkým aby chválili správne odpovede a so subjektmi udržiavali dobrý vzťah – ak by sa subjekty experimentátorov napríklad báli, mohlo by to mať na ich výsledky veľký dopad. Informácie o zozbieraných dátach z každého cvičenia v rámci experimentu obsahujú okrem dátumu aj informáciu o tom, ktorá dvojica cvičenia vykonala. Je teda možné priebežne kontrolovať či dvojice nedosahujú významne rozdielne výsledky. Okrem toho sa pravidelne všetci zapojení do tohto výskumu v laboratóriu stretávajú, aby porovnali svoje výsledky, záznamy a diskutovali prípadné neúspechy, úspechy a iné pozorovania.



## Metodika, dizajn a priebeh výskumu

V nadväznosti k pred fáze výskumu a celkovým požiadavkám bola zvolená kvantitatívna výskumná stratégia. Projekt je založený na dlhodobom kognitívnom tréningu a následnom testovaní naučených schopností na vzorke troch subjektov, to jest ide o prípadovú štúdiu s prvkami experimentu – napríklad konkrétne vo fáze č. 3 cieľnou manipuláciou s vizuálnymi znakmi testujeme vplyv na schopnosť rozpoznávať individuálne jedince svojho druhu.

Je dôležité poznamenať, že papagáje musia v druhej fáze výskumu prejsť tréningom, aby sa naučili princíp cvičenia a následne podstúpia transferový test s novou sadou podnetov, aby sa preukázalo, že skutočne porozumeli konceptu a vylúčila sa možnosť, že si podnety jednoducho len pamätajú. Pozornosť venujeme výsledkom z tréningu aj testu, nakoľko sledujeme, či medzi nimi nie je podstatný rozdiel, ktorý by opäť naznačoval problémy s prenosom pravidla. Tréning sa končí niekoľkými po sebe nasledujúcimi cvičeniami s úspešnosťou 80% a viac, po ktorom nasleduje transferový test a následne sa pristupuje k tretej fáze, kde vyslovene sledujeme každú konkrétnu modifikáciu a jej vplyv na úspešnosť v rozpoznávaní.

Metóda, ktorú sme si zvolili, matching-to-sample je popísaná v teoretickej časti tejto práce. Dôvody, pre ktoré sme ju zvolili a jej vhodnosť možno doložiť podobnými výskumami jednak na rovnakom type úlohy (individuálne rozpoznávanie) alebo podobnom druhu subjektu (vtáky), napr. Parr a kolektív (2000) – individuálne rozpoznávanie u makakov a šimpanzov alebo Smirnova a kolektív (2000) – skúmanie konceptu rovnakosti a odlišnosti u vrany popolavej (lat. *Corvus cornix*).

Papagáje v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov sa pred začiatkom tohto výskumu nachádzali v prvej verzii pred fázy, kde sa trénovali v rozpoznávaní človek - papagáj sivý alebo amazoňan – papagáj sivý. Správnou odpoveďou bola teda kartička, ktorá obsahovala obrázok rovnakého živočíšneho druhu aký bol vyobrazený na vzorovej kartičke. Tieto obrázky boli rôzne a zadania nikdy neobsahovali identické obrázky a ani obrázky toho istého jedinca. Rovnakých zásad sa držala aj druhá verzia pred fázy. Protokol, ktorý bol v tejto úrovni použitý (ktorá vlastne bezprostredne predchádzala nášmu výskumu a má podobnú metodiku) obsahuje znáhodnené zadania a slúžil ako “zoznam“ zadaní, ktoré sa majú cvičiť. Obsahuje zošit zvlášť pre každého papagája, kde sú uvedené všetky použité sety (kombinácie druhov, ktoré boli testované). Na začiatku cvičenia bolo nutné vpísať do protokolu dátum a mená výskumníkov-cvičiteľov. Za každé cvičenie sa prešlo 20 zadaní, v jednom riadku jedno zadanie, ktoré má skratkový formát, napríklad ČČŽ

(človek-človek-žako) a slúžilo ako manuál na zostavenie kartičiek na podložku v určenom poradí. Úspech či neúspech papagája sa zaznačil do výsledkového stĺpca ako „0“ (neúspech) alebo „1“ (úspech, správna odpoveď); priebeh tréningu možno sledovať ako priemernú úspešnosť za všetky cvičenia. --- výsledky tejto úrovne??? --- Všetky tri subjekty postupne dosiahli potrebnej úspešnosti pre postup do nášho výskumu, to jest 80% v niekoľkých po sebe nasledujúcich cvičeniach.

Podobným spôsobom prebiehajú fázy týkajúce sa individuálneho rozpoznávania – zadania predpísané v protokole však majú iný obsah. Pre každý experiment bol vytvorený zvláštny protokol, oba opäť rozčlenené na tri zošity, jeden pre Shanga, druhý pre Toku a tretí pre Titilaya. Protokol k prvej, druhej aj tretej fáze opäť obsahoval dopredu pripravený a znáhodnený predpis zadaní, ktoré mali byť odcvičené. Protokol fáze č. 3 má však okrem sekvencií mien papagájov, ktorých fotografie mali byť v tom ktorom zadaní použité, ku každému zadaniu pridanú informáciu o modifikácií, ktorá sa konkrétneho zadania týkala. Experimentátori na základe tejto informácie volia druhy fotografie jednotlivých papagájov, ktorí sa mali v určitom zadaní použiť – zadanie mohlo mať napríklad prívlastok „normálne“, takže sa subjektu prezentovalo zadanie bez modifikácií tak ako tomu bolo neustále v Experimente 1, ale čo je najdôležitejšie mohla obsahovať aj prívlastok „deformácia“/“zmena oka“/“zmena zobáku“. V prípadoch kedy sa menila farba alebo svetlosť bola táto doplnková informácia zapísaná ako samotné zadanie, napríklad: Shango-Toku-Toku Modrá-Modrá-Zelená. Pri analýze výsledkov sa tieto prívlastky, či skôr kategórie modifikácií, zvažujú jednotlivo pre každý subjekt.

### **Priebeh experimentu**

Z praktického hľadiska úloha spočíva v prezentácii vzorového vizuálneho podnetu (obrázok na kartičke) subjektu, pričom ten má následne vybrať z dvoch ponúkaných možností tú, ktorá sa so vzorom zhoduje. Pod každým z týchto dvoch obrázkov sa nachádza miska, pod nesprávnou odpoveďou je prázdna, pod správnou sa v miske nachádza odmena (semienko, oriešok), ktorá správanie subjektu posilňuje a motivuje ho. Z perspektívy pozorovateľa to vyzerá tak, že (v našom prípade) papagáj sedí na bidle, pričom dvaja výskumníci majú rozdelenú prácu tak, aby čo najmenej ovplyvňovali výsledok. Jeden výskumník pripraví vzorový obrázok a dve možné odpovede na podložku, podložku so zadaním podá druhému výskumníkovi. Keďže podložka má k sebe pripevnenú zadnú stenu, druhý výskumník na ňu nevidí a tak nemôže papagájovi podvedome napovedať, ktorá odpoveď je správna (double-blinded experiment). Druhý výskumník

zadanie prezentuje papagájovi a následne mu umožní vybrať jednu z možností (výber prebieha odkrytím misky pod obrázkom, prípadne fyzickým kontaktom medzi papagájovým zobákom a obrázkom). Ak vybral správnu odpoveď, je následne ešte pochválený, ak vybral nesprávnu, pokarhaný. Prvý výskumník zapíše výsledok do tabuľky a pokračuje sa ďalším zadaním. Zadania sú dopredu pripravené tak, aby boli kombinácie náhodné a neopakovali sa, čím by mohli u papagája napríklad vyvolať tendenciu preferovať jednu stranu. Z toho dôvodu musí byť počet správnych odpovedí na každú (vpravo/vľavo) stranu vyrovnaný a súčasne každá variácia zadania musí byť zastúpená rovnaký počet krát. Vyrovnaný počet variácií zadaní (odpoveď A správna naľavo/odpoveď A správna napravo/odpoveď B správna naľavo/odpoveď B správna napravo) sa usporiada pomocou znáhodňovacieho softwaru (blokové znáhodňovanie) tak, aby nevznikla nejaká postupnosť, ktorú by sa mohli papagáje naučiť a tým znehodnotiť výsledok.

Počas jedného cvičenia sa papagájovi prezentuje 20 zadaní. Meria sa celková úspešnosť v percentách, kedy 50% je prakticky náhoda a minimálne 80% úspešnosť je požadovaná na postúpenie do ďalšej fázy.

### **Analytické postupy**

Surové dáta zozbierané v predfáze, prvej aj druhej fáze budú spracované pomocou deskriptívnej štatistiky – priebežné vyhodnotenie percentuálnej úspešnosti za každé cvičenie (20 zadaní) je taktiež dôležité pri postupe do ďalšej fázy. Záverečná evaluácia poskytne ďalšie informácie ako napríklad porovnanie úspešnosti jednotlivých subjektov. Okrem toho v tretej fáze pomocou analýzy závislosti určíme úspešnosť subjektov pri jednotlivom type zadania. Štatistickú významnosť určíme pomocou znamienkového testu.

Výsledky jednotlivých subjektov sme hodnotili v dvoch rovinách:

1. v prípade predfázy na základe celkovej úspešnosti, inak však;
2. na základe percentuálnej úspešnosti v prvých tridsiatich pokusoch (zadaniach) pre prvú a obe časti druhej fázy tréningu – ako signifikantne nenáhodnú môžeme považovať úspešnosť rovnú a väčšiu 63% pri hladine významnosti  $p < 0,05$ .
3. na základe počtu pokusov, ktoré subjekty potrebovali k postupu ďalšej fázy v prípade prvej a prvej časti (tréningová časť) druhej fázy
4. na základe úspešnosti v prvých 30 pokusoch a celkovej úspešnosti v druhej (testovacej) časti druhej fázy

5. na základe porovnania úspešnosti v tréningovej a testovacej časti – testujeme tým prenos pravidla; analýza prebehla pomocou T-testu, v prípade ak je  $p > 0,05$  môžeme výkony považovať za porovnateľné
6. v prípade tretej fázy na základe porovnania úspešnosti s kontrolnou vzorkou normálnych – nemodifikovaných obrázkov a jednotlivých kategórií modifikovaných obrázkov

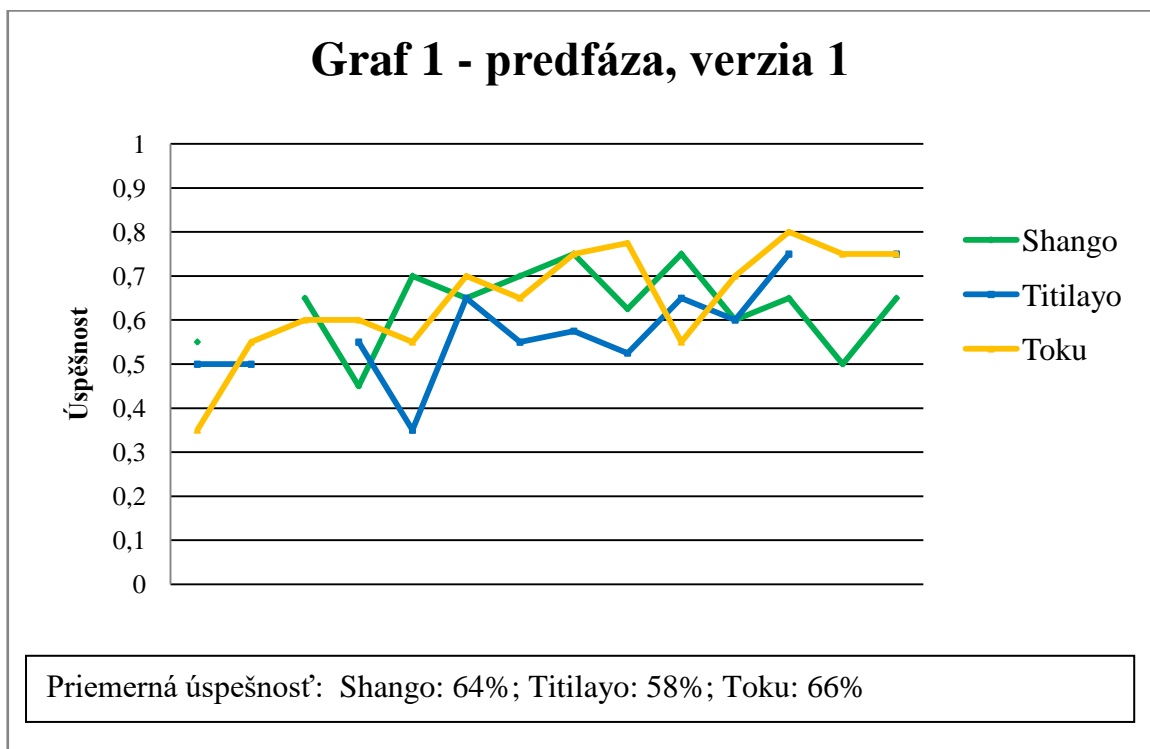
### **Etická stránka výskumu**

Charakter pokusov v Laboratóriu kognitívnych schopností vtákov nespadá pod právnu definíciu pokusov so zvieratami a tým pádom preň neplatia podmienky určované týmto zákonom. Napriek tomu považujeme za dôležité uviesť, že subjektom sa v rámci výskumu i mimo neho nedeje ujma (majú zabezpečenú správnu starostlivosť, voľnosť na preletenie, vodu aj kvalitné jedlo) a predovšetkým, že cvičia dobrovoľne – nie sú k spolupráci nútení, pri cvičení sedia voľne na bidle a teda môžu kedykoľvek odletieť a tým cvičenie prerušiť.

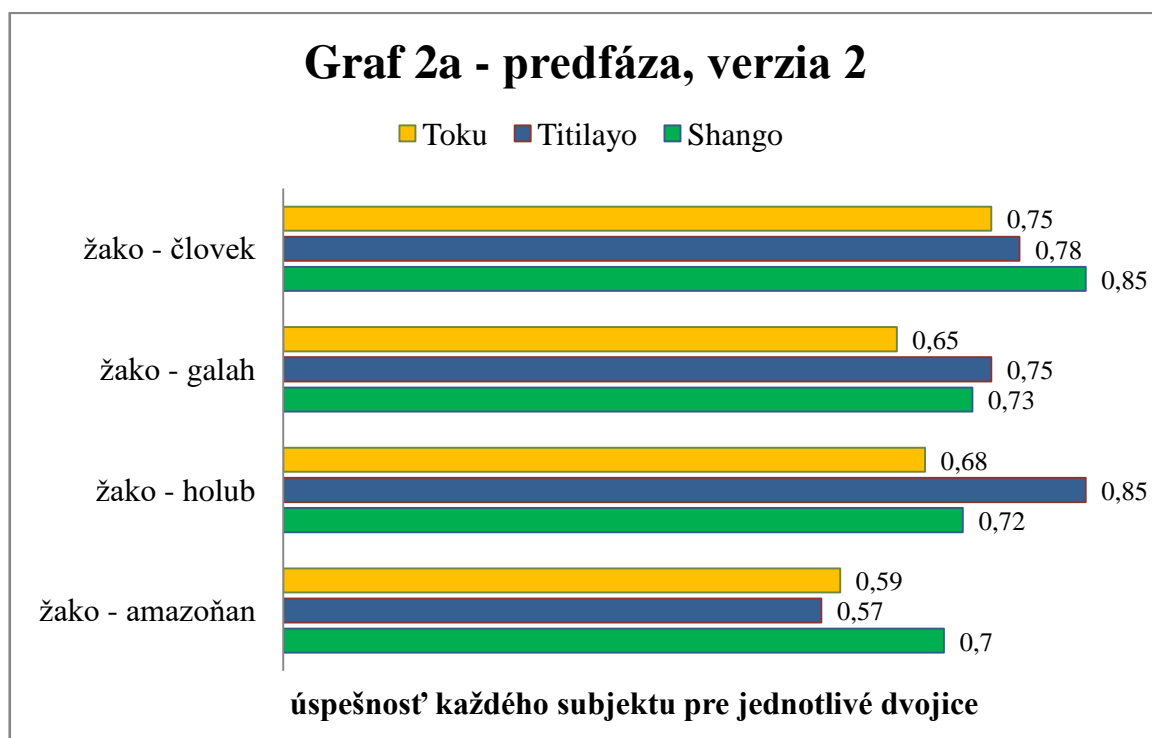
## Výsledky

Priebeh a výsledky (priemerná úspešnosť) prvej verzie predfázy (sada kartičiek žako – amazoňan a žako – človek), táto verzia bola ukončená zaradením novej verzie \*----- s novou, rozšírenou sadou kartičiek. Hodnoty použité pre Graf 1 predstavujú vývoj úspešnosti v čase z dát pre obe dvojice, keďže jednotlivé dvojice sa medzi sebou významne nelíšili. Graf 2a pre druhú verziu predfázy (sada kartičiek žako – amazoňan; žako – človek; žako – holub a žako – galah) už udáva priemernú úspešnosť pre každú dvojicu obrázkov a samozrejme pre každý subjekt; Graf 2b vizualizuje vývoj cvičení v predfáze, verzií 2. V momente, kedy určitý subjekt dosiahol postupového kritéria úspešnosti minimálne 80% v troch po sebe nasledujúcich cvičeniach (každé 20 pokusov, resp. zadaní) a zároveň tridsiatich posledných pokusoch, prešiel do Fázy 1. Priemerné hodnoty na grafe 1b teda udávajú úspešnosť za celé obdobie od začiatku cvičenia po dosiahnutie kritéria.

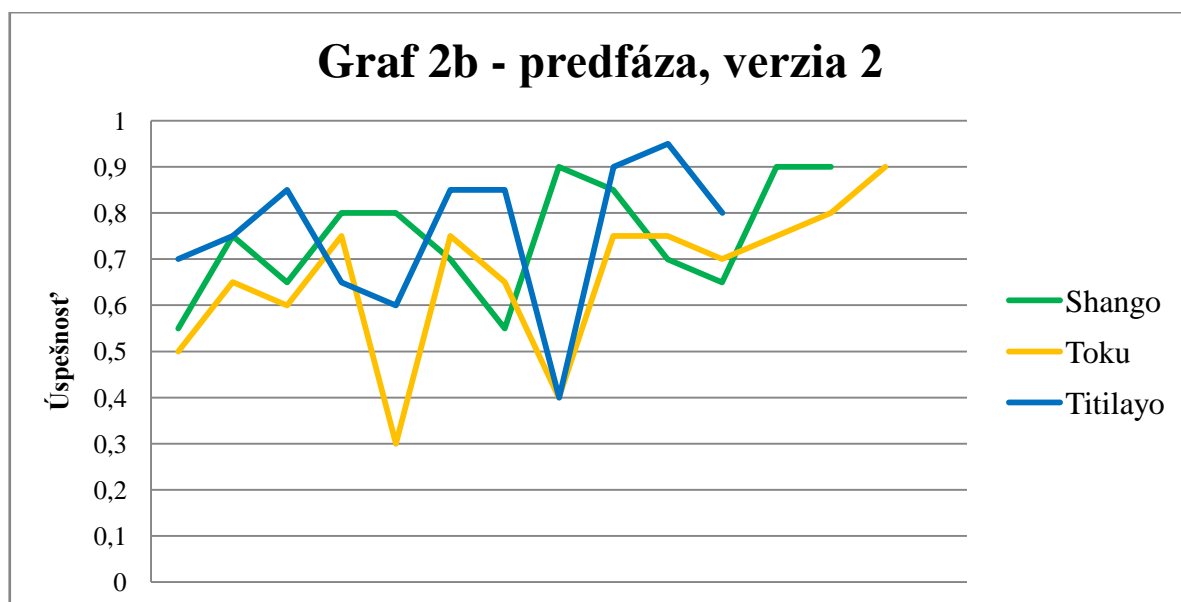
*Graf 1: Graf k predfáze, sada kartičiek – verzia 1; vývoj úspešnosti v čase pre jednotlivé subjekty, priemerná úspešnosť v poznámke.*



Graf 2a: Graf k predfáze, sada kartičiek – verzia 2; celková úspešnosť každého subjektu pre jednotlivé dvojice vypočítaná z hodnôt získaných od začiatku tréningu po dosiahnutie kritéria.



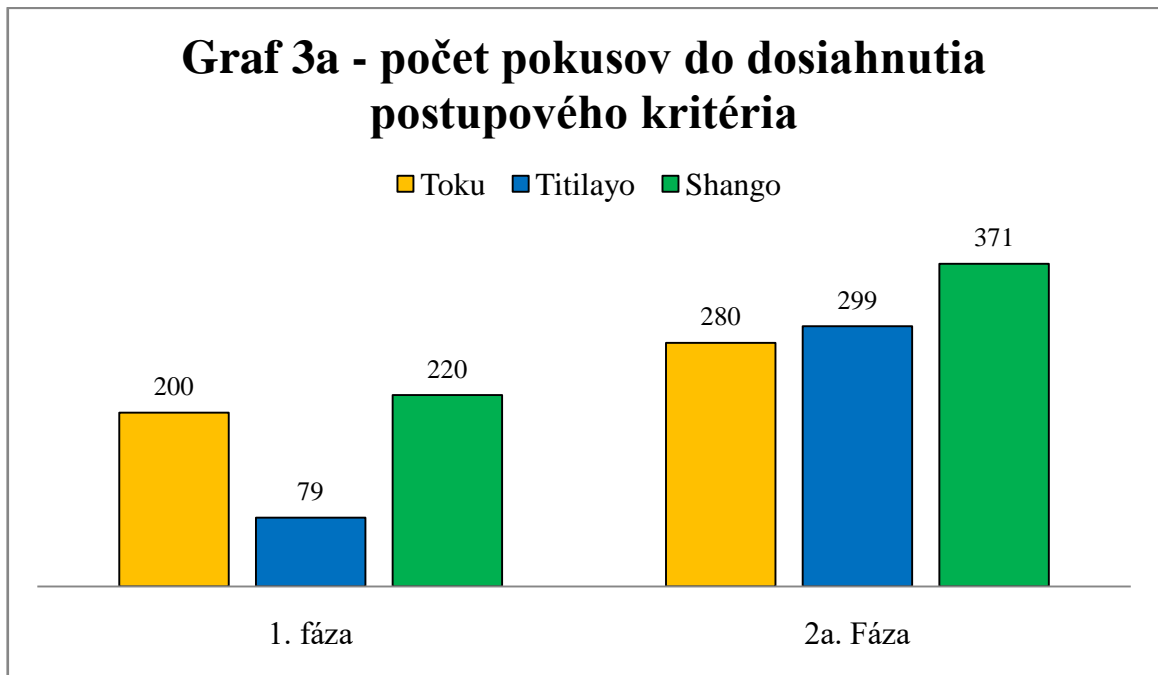
Graf 2b: Graf k predfáze, sada kartičiek – verzia 2; vývoj úspešnosti v čase per jednotlivé subjekty.



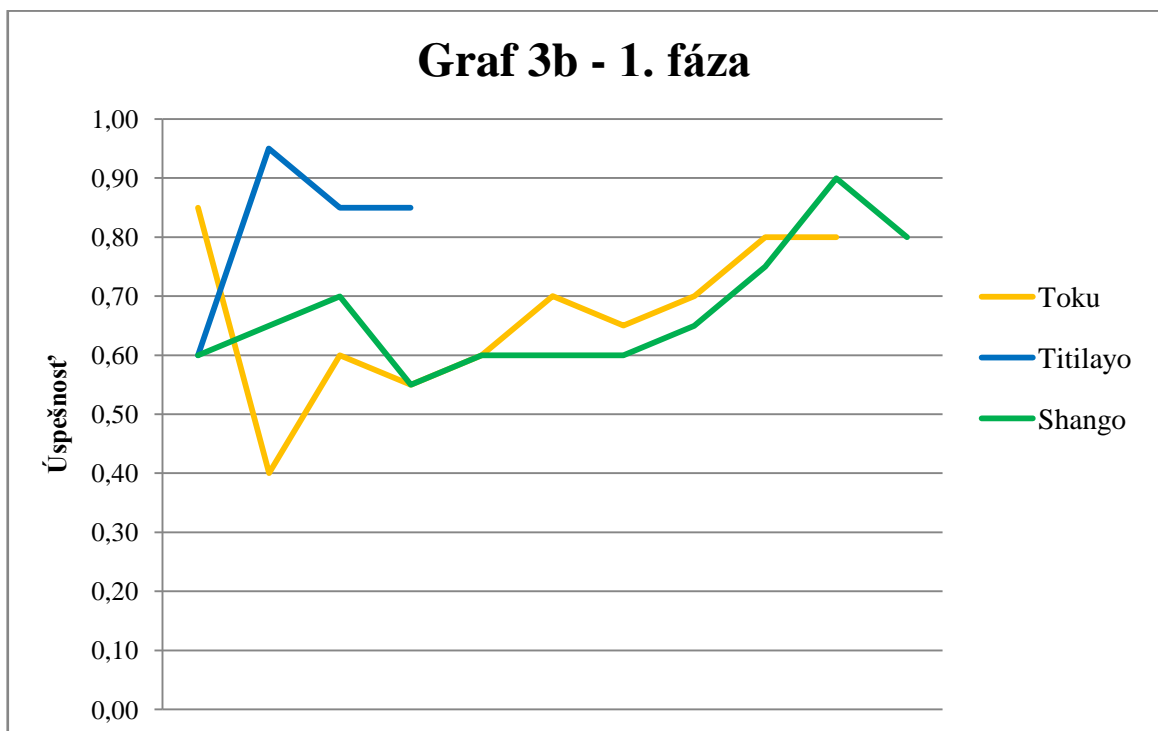
Pri celkovom pohľade na Graf 1 a 2a je zrejmé, že verzia 2a bola všeobecne úspešnejšia – pravdepodobne kvôli výmene kartičiek za nové alebo z dôvodu intenzívnejšieho cvičenia (vyšší počet cvičiteľov) či, a to predovšetkým, kvôli tomu, že verzia 1 nasledovala bezprostredne po pár mesačnej prestávke v období letných prázdnin, kedy bolo cvičenie prerušené a teda subjekty mohli zabudnúť, príp. vyjsť z cviku. Na vývoji grafu 1 je vidno, že úspešnosť subjektov sa všeobecne zlepšovala, v prípade Shanga sa pohybovala okolo rovnakých hodnôt. Čo sa týka verzie 2 zobrazenej na grafe 2a a 2b, Toku aj Shango dosiahli najvyššej úspešnosti pri dvojici žako – človek (Titilayo bol najúspešnejší v dvojici žako – holub), ktorá ako jediná obsahuje iný ako vtáčí druh do dvojice k žakovi, je teda najmenej podobná ostatným primárne kvôli odlišnému tvaru tela. Všetky subjekty však mali najhorší výkon pre dvojicu žako – amazoňan a to napriek tomu, že amazoňan, hoci iné jeho obrázky, bol zaradený aj v predchádzajúcej verzii – keďže graf 2b je zostrojený z hodnôt celej predfázy, vidíme u každého subjektu minimálne jeden výrazný prepád – tento sa vždy týka dvojice žako – amazoňan; u Toku vidíme takéto javy na krivke dva, druhý, menší, sa týka dvojice žako – holub. Hodnoty úspešnosti pre dvojicu žako – holub (zvolená pre farebnú podobnosť a rozdielny tvar v porovnaní so subjektmi) a dvojicu žako – galah (zvolená pre farebnú rozdielnosť a podobný tvar tela v porovnaní so subjektmi) sa medzi sebou významne nelíšia, avšak pre dvojicu žako - holub sú vyššie alebo takmer rovné hodnotám pre žako – galah.

Graf 3a predstavuje súčet pokusov potrebných pre postup do ďalšej fázy (do dosiahnutia kritéria, 80% v posledných troch cvičeniach a tridsiatich posledných pokusoch) pre každý subjekt. Ľavá trojica grafov udáva tento počet pre 1. fázu, to jest prvú fázu individuálneho rozpoznania nasledujúcu priamo po predfáze. V tejto fáze sme použili na kartičky identické obrázky, resp. fotografie, aby sme subjektom uľahčili prechod od porovnávania druhov (predfáza) k individuálnemu rozpoznávaniu (1. – 3. fáza). Z grafu je zrejmé, že Titilayo postúpil do ďalšej fázy (fáza 2a.) podstatne rýchlejšie než Toku a Shango. Trojica stĺpcov napravo zobrazuje práve fázu 2a., v ktorej už porovnávané fotky boli odlišné, potrebný počet pokusov do kritéria sa výrazne zvýšil predovšetkým u Shanga a u Titilaya (viac než štvornásobne). Všetky subjekty nakoniec postúpili do fázy 2b. (testovacia časť druhej fázy).

Graf 3a: Graf zobrazujúci počet pokusov potrebných pre dosiahnutie postupového kritéria pre každý subjekt; 1. fáza (identické obrázky) a 2a. fáza (odlišné obrázky, tréningová č.)

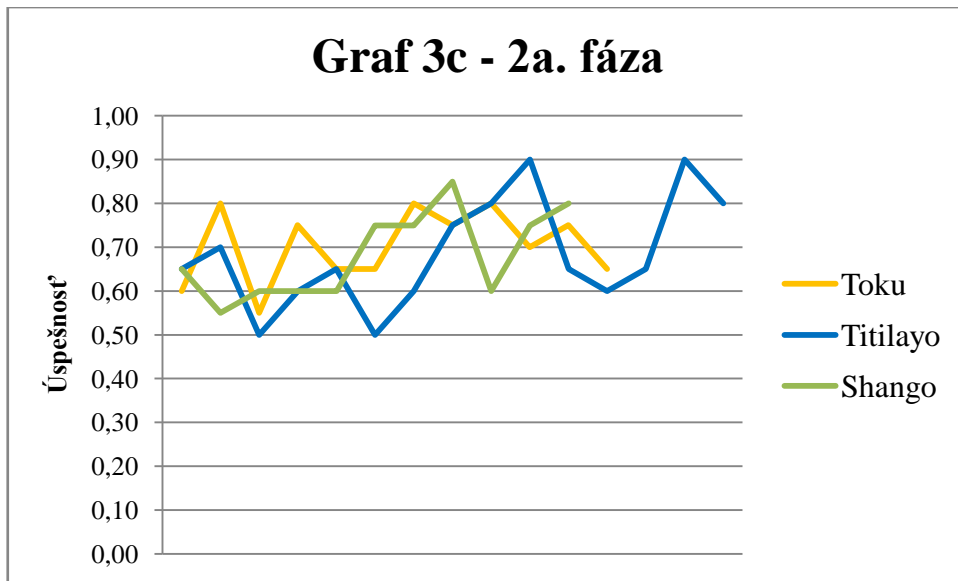


Graf 3b: Vývoj úspešnosti v čase v 1. fáze pre každý subjekt.





Graf 3c: Vývoj úspešnosti v čase v 2a. fáze pre každý subjekt.



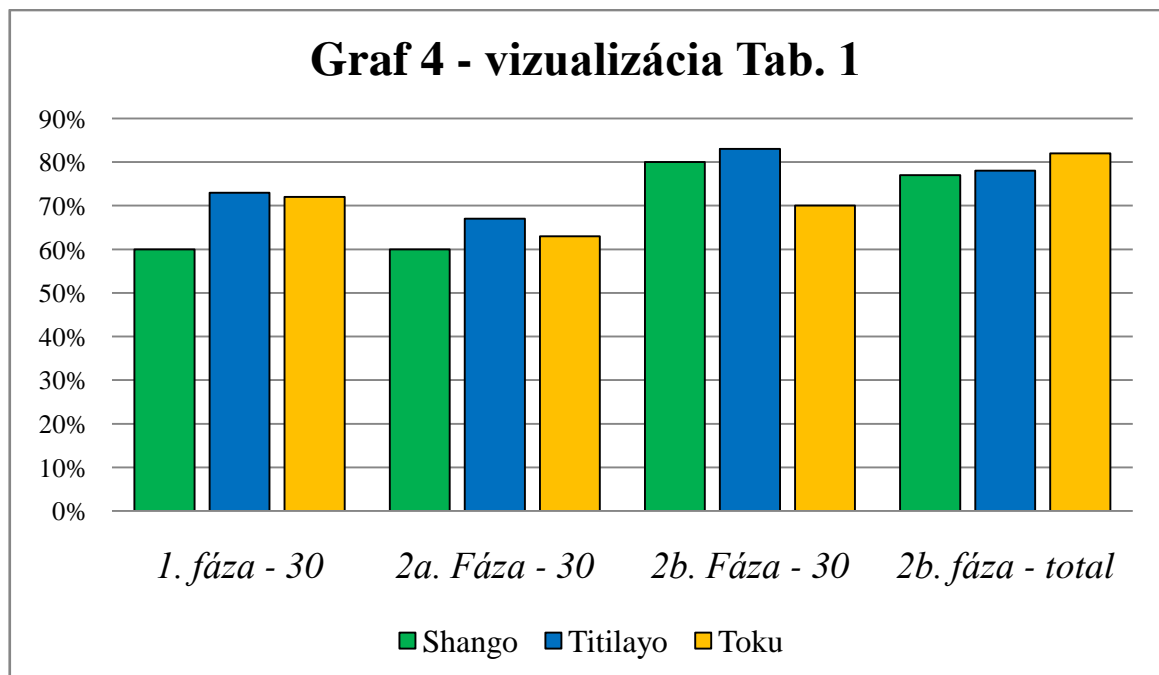
Grafy 3b a 3c zobrazujú vývoj úspešnosti; v rámci 1. fázy zobrazenej na grafe 3b je viditeľné, že Toku a Shango sa postupne zlepšovali, zatiaľ čo Titilayo takmer okamžite postúpil do ďalšej fázy – dĺžka krivky zodpovedá nízkemu počtu pokusov potrebných pre dosiahnutie kritéria udanom v Grafe 3a. V 2a. fáze zobrazenej na grafe 3c však už rozdiely medzi jednotlivými subjektmi nie sú až tak badateľné; všetky subjekty potrebovali viac pokusov než v 1. fáze na dosiahnutie kritéria.

Úspešnosť pre prvých 30 pokusov každej fázy v rámci skúmania individuálneho rozpoznávania je zobrazená v Tabuľke 1 – ani jeden zo subjektov nedosiahol štatistickej významnosti v 2a. fáze, ktorá subjekty uviedla do porovnávania odlišných obrázkov. Naproti tomu v 2b. fáze, ktorá slúžila na overenie prenosu pravidla (transferový test) si viedli aj o 20% lepšie a ich výkony boli signifikantne nenáhodné. V tabuľke 1 uvádzame aj celkovú úspešnosť pre testovaciu fázu 2b, ktorá pozostávala z približne dvojnásobného množstva pokusov (testovacia fáza celkovo pozostávala z min. 60 pokusov). Hoci priemerná úspešnosť dvom z troch subjektov klesla (ak porovnáme priemernú úspešnosť v rámci 30 prvých pokusov testovacej fázy a celkovú úspešnosť celej testovacej fázy), všetky boli signifikantne nenáhodné, keďže hodnota  $p < 0,001$ . Grafické spracovanie Tabuľky 1 predstavuje Graf 4.

Tabuľka 1: Úspešnosť z prvých 30 pokusov pre prvé dve fázy výskumu (fázy individuality, nemodifikované obrázky) – v 1. fáze subjekty rozlišovali identické obrázky; v 2. fáze odlišné obrázky, pričom túto fázu sme rozdelili na 2a. (tréningová časť) a 2b. (testovacia časť). V pravom stĺpci tabuľky uvádzame pre porovnanie aj celkovú úspešnosť v testovacej časti (približne 60 pokusov). Štatistická významnosť  $p < 0,05$  je vyznačená hviezdičkou.

	Úspešnosť pre prvých 30 pokusov fázy						Celková úspešnosť	
	1. fáza		2a. fáza		2b. fáza		2b. fáza	
	%	p	%	p	%	p	%	p
Shango	60	0,181	60	0,188	80	0,007*	77	< 0,001*
Titilayo	73	0,008*	67	0,494	83	< 0,001*	78	< 0,001*
Toku	72	0,021*	63	0,100	70	0,021*	82	< 0,001*

Graf 4: Graf k Tabuľke 1



Porovnanie medzi úspešnosťou v 2a. a 2b. fáze je zobrazené v Tabuľke 2. Dáta z prvých 30 cvičení 2a a 2b fázy sme porovnali pomocou t-testu, aby sme zistili ich porovnateľnosť. V prípade ak  $p > 0,05$ , hodnoty sú štatisticky porovnateľné. Tieto hodnoty sme pozorovali u Titilaya a Toku. Hodnota, ktorá je uvedená u Shanga je mierne nižšia než 0,05, čo je pochopiteľne zapríčinené veľkým rozdielom medzi hodnotami. V Shangovom prípade nie

sú hodnoty „neporovnateľné“ kvôli tomu, že by úspešnosť významne klesla (a teda by sa nepotvrdil prenos pravidla), naopak, významne stúpla. Tieto výsledky potvrdzujú prenos pravidla na nové podnety.

*Tabuľka 2: Porovnanie úspešnosti v tréningovej a testovacej časti druhej fázy (rozpoznávanie z odlišných obrázkov). Hodnota p vypočítaná na základe jednostranného t-testu. V prípade ak  $p > 0,05$  výkony môžeme považovať za porovnateľné.*

	Úspešnosť v 2a. fáze (tréning) v %	Úspešnosť v 2b. fáze (test) v %	p
Shango	60	80	0,047
Titilayo	67	83	0,071
Toku	63	70	0,345

Tabuľka 3 zobrazuje úspešnosť pre jednotlivé kategórie obrázkov v tretej fáze výskumu. Je dôležité poznamenať, že v tretej fáze bola prevažná časť zadaní „normálna“<sup>10</sup> a do nej boli náhodne včlenené modifikované zadania tak, aby sme subjekty nezmiatli príliš vysokou koncentráciou rôzne modifikovaných fotiek. V závislosti od toho, ako rýchlo určitý subjekt dosiahol jednotlivé kritériá a postupoval fázami, sa odvíjal počet modifikácií, ktoré zatiaľ boli odcvičené. Keďže hodnota štatistickej významnosti, ktorú sme si stanovili ako  $p < 0,5$ , závisí od počtu pozorovaní, ktoré sa v tejto chvíli líši, porovnávame súčasné výsledky. Najproblematickejšími modifikáciami sú v tomto poradí: farba, svetlosť a deformácia. Najzrovnateľnejšie výsledky naprieč modifikáciami dosiahol Shango, pričom Toku dosahuje v kategórií modifikácia – farba celkovej úspešnosti len 57% pri  $p > 0,05$ , čo sú výsledky vyhodnotiteľné ako štatisticky náhodné.

<sup>10</sup> „Normálnym“ zadaním sa myslí identický typ zadania aký bol subjektom prezentovaný v druhej fáze, to jest pozostávajúci z normálnych, nemodifikovaných obrázkov, viz. napr. Obr. 1.

Tabuľka 3: Úspešnosť a štatistická významnosť subjektov pre jednotlivé druhy modifikácií v tretej fáze výskumu; „n“ označuje počet pokusov v rámci každého typu. Štatistická významnosť  $p < 0,05$  vyznačená hviezdikou.

				SUBJEKT		
				Shango n(total) = 61	Titilayo n(total) = 281	Toku n(total) = 201
Kategoríe podnetového obrázku	Nemodifik.	NORMAL	%	75	82	73
			p	0,006*	<0,001*	<0,001*
			n	28	151	128
	Modifikované	OKO	%	100	90	73
			p	0,002*	<0,001*	0,592
			n	9	30	15
		ZOBÁK	%	83	89	79
			p	0,109	<0,001*	0,287
			n	6	27	14
		DEFORMÁCIA	%	88	86	59
			p	0,035*	<0,001*	0,315
			n	8	23	17
		FARBA	%	80	63	57
			p	0,1875	0,1239	0,3953
			n	5	27	14
		SVETLOŠŤ	%	100	83	62
			p	0,0313	0,0013	0,2905
			n	5	23	13

## Diskusia

### Predfáza – rozpoznávanie obrázkov

Priemerná úspešnosť v predfáze naznačuje, že naše subjekty sú do určitej miery úspešné v rozpoznávaní obrázkov na základe ich podobnosti; použité obrázky zobrazovali vybrané živočíšne druhy – konkrétne sme vyhodnocovali úspešnosť pri rozpoznávaní v rámci niekoľkých dvojíc, každá z nich pozostávala z obrázkov papagája sivého (žaka) a odlišným druhom. Tieto boli človek, holub, galah a amazoňan. Všetky dvojice okrem žako – amazoňan boli čiastočne alebo úplne úspešne rozpoznávané. Nízke hodnoty priemernej úspešnosti pre amazoňana boli pravdepodobne spôsobené skutočnosťou, že na výrobu podnetových kartičiek boli použité obrázky rôznych druhov – amazoňan (*Amazona*) je totiž celý rod vtákov z čeľade papagájovité a zahŕňa niekoľko druhov ako napríklad amazoňan modročelý (*Amazona aestiva*), amazoňan modrolíci (*Amazona dufresniana*) a amazoňan červenočelý (*Amazona rhodocorytha*), z ktorých všetky boli zastúpené na kartičkách v našom výskume. Je možné, že nízka úspešnosť len pre túto dvojicu bola spôsobená zastúpením rôznych druhov. Podobne ako v experimente s makakmi (Fujita, 1987) reagovali makaky na svoj druh intenzívnejšie ako na iné, naše subjekty mohli vidieť výrazné rozdiely vo vzhľade amazoňanov, vnímali ich ako odlišné skupiny a tým pádom neboli schopní ich navzájom spojiť. Táto interpretácia je však skôr len dohadom a ďalšie skúmanie v tomto smere by bolo rozhodne potrebné.

### Prvá fáza – individuálne rozpoznávanie z identických obrázkov

V prvej fáze subjekty porovnávali jednotlivé známe papagáje, obrázok na vzorovej a porovnávej kartičke so správnou odpoveďou (rovnakým jedincem) však boli z rovnakých fotografií. Týmto sme chceli subjektom uľahčiť prechod od druhového k individuálnemu porovnávaní. Kritéria postupu dosiahli všetky subjekty relatívne rýchlo, pričom za dôležité považujeme porovnanie tejto fázy s fázou 2a. (individuálne rozpoznávanie z odlišných obrázkov). Na základe počtu pokusov potrebných do dosiahnutia kritéria vidíme na Grafe 3a významný nárast počtu potrebných pokusov, u Titilaya viac než 4-násobne. Tieto výsledky naznačujú, že pre subjekty bolo podstatne náročnejšie porovnávať odlišné obrázky, než identické – pri odlišných obrázkoch je totiž skutočne nutná akási predstava o jedincovi, aby dokázal porovnať obrázky z rôznych uhlov a nielen voliť správnu odpoveď na základe podobnosti. V priebehu cvičení sme napríklad spozorovali tendenciu subjektov v prvých pokusoch voliť radšej obrázky s podobnou

úrovňou svetlosti alebo s podobnou orientáciou papagája na obrázku (napríklad otočenie hlavy doprava) a to napriek tomu, že šlo o nesprávnu odpoveď. Tento efekt sa zdá postupne vymizol, čiastočne však podporil zahrnutie aspektov ako farba, svetlosť a deformácia do tretej fázy výskumu. Interpretáciu, že odlišné fotografie boli podstatne náročnejšie pre subjekty než fotografie identické podporuje aj Tabuľka 1, kde je zrejmy prepad úspešnosti v prvých 30 pokusoch po prechode do 2a. fázy, v ktorej okrem toho žiadny zo subjektov nedosiahol potrebnú úspešnosť na hladine štatistickej významnosti  $p < 0,05$ . To však neznamená, že subjekty majú s rozpoznávaním z odlišných obrázkov problém vo všeobecnosti. Výsledky sa dajú vysvetliť aj skreslením spôsobeným predchádzajúcim tréningom.

### **Druhá fáza – individuálne rozpoznávanie z rozdielnych obrázkov**

Fáza 2a. bola však len tréningovou fázou a po dosiahnutí kritéria úspešnosti všetky subjekty podstúpili transferový test, ktorý má overiť prenos pravidla na nové podnety (tzn. v teste sme použili obrázky s inými známymi papagájmi, ktoré neboli predtým použité). Pri pohľade na Tabuľku 1 je zrejme, že priemerná úspešnosť pre prvých 30 pokusov subjektom prudko narástla a bola štatisticky významná. Tento nárast je dobre viditeľný na Grafe 4, ktorý vizualizuje Tabuľku 1. Výsledky týchto dvoch častí sme porovnali pomocou jednostranného t-testu, aby sme zistili ich porovnateľnosť pre každý subjekt. Keďže všetkým subjektom úspešnosť podstatne narástla, môžeme vyvodzovať prenos pravidla.

Pri porovnaní našich výsledkov s inými štúdiami zistujeme, že porovnanie je problematické. V teoretickej časti sme vychádzali predovšetkým z výskumov s holubmi, ktoré však priniesli rozporuplné výsledky. Nakamura, Croft a Westbrook (2003), ktorých vzorka holubov úspešne rozpoznávala jednotlivé známe jedince pomocou go/no-go metódy, nebola úspešná pri prenose pravidla. Ďalšie výskumy pracujúce s rovnakou metódou akú používame v tejto práci (matching-to-sample) nepotvrdili ani schopnosť holubov riešiť zadania na úrovni našej predfázy (Carter & Werner, 1978), (Wright, 2001).

Je otázne, či je vhodnejšie papagáje sivé porovnávať v tejto oblasti s primátmi, ktorí sú všeobecne v individuálnom rozpoznávaní úspešní (Pascalis a kol., 1999) a sú dokonca schopní rozpoznávať aj neznáme jedince (Parr a kol., 2000) a jedince, ktorým na obrázku boli odstránené oči (Parr a kol., 2006); avšak výskumy, ktoré už úspešne prebehli by mohli byť vhodnou inšpiráciou pre ďalšie výskumné projekty s papagájmi sivými.

### **Tretia fáza – čiastkové aspekty individuálneho rozpoznávania**

Tabuľka 2 podáva prehľad priemernej úspešnosti pre normálne, to jest nemodifikované, obrázky a pre každý druh modifikovaného obrázku. Keďže zatiaľ subjekty neodcvičili dostatočný počet jednotlivých modifikácií, predovšetkým Shango, ktorý do tejto fázy postúpil ako posledný, nie je možné spoľahlivo vyvodiť celkové závery. Zatiaľ sa však zdá, že rozdielnosť v úspešnosti pre jednotlivé modifikácie vo vzťahu k normálnym obrázkom nie je významná. Najnižšiu úspešnosť subjekty dosahujú v nasledovnom poradí pri modifikáciách typu farba, deformácia, svetlosť, čo sú modifikácie, ktoré ovplyvňujú celkový vzhľad v porovnaní s jednoduchou výmenou oka, či zobáku. Po ukončení cvičení bude možné výsledky štatisticky spoľahlivo vyhodnotiť, avšak snáď už teraz je potrebné zvážiť návrh novej verzie kartičiek s náročnejším prevedením alebo inými modifikáciami.

Podľa všetkého však oko a zobák osamote nehrajú pri individuálnom rozpoznávaní nenahraditeľnú úlohu, čo však jednoznačne nepotvrďuje ani dostupná literatúra, ktorá sa však týka iných vtáčích druhov (Beránková, Veselý, Sýkorová & Fuchs, 2014), (Patton a kol., 2010). Čo sa týka aspektov, ktoré sme vyhodnotili ako tie, ktoré mali najväčší vplyv, teda farba, deformácia a svetlosť, naše výsledky zhruba odpovedajú pozorovaniam Guhla a Ortmana (1953), ktorí fyzicky modifikovali sliepky okrem iného aj tvarovo pridaním či odobraním farebného (v tomto prípade modifikovali aj farbu) alebo neutrálneho peria a práve tieto modifikácie im vyšli ako najvplyvnejšie na to, ako bola modifikovaná sliepka prijatá (rozpoznaná/nerozpoznaná) vo svojej pôvodnej skupine. Rovnako aj v prípade druhej štúdie so sliepkami, ktorej sme sa venovali v teoretickej časti a pracovala s osvetlením a farebnosťou (D'Eath & Stone, 1998), pričom červené a modré svetlo, prípadne slabé osvetlenie priestoru ovplyvnilo voľbu subjektu medzi známym a neznámym jedincom, pričom vychádzali z predpokladu, že známy jedinec bude preferovaný – rovnako aj s touto štúdiou sú naše výsledky konzistentné. Ak by sa naše výsledky ďalej potvrdili, viedlo by to k záveru, že papagáje sivé sa v rozpoznávaní známych jedincov vlastného druhu líšia od ľudí citlivosťou na tvar, keďže ľuďom jednoduché deformácie formou natiahnutia neprekážajú (Hole a kol., 2002) a umelé zafarbenie im v prípade modifikácie tvaru dokonca môže pomôcť jedinca rozpoznať (Yip a Sinha, 2002). Je však dôležité opäť pripomenúť, že v tejto práci sme pracovali výhradne s vizuálnym rozpoznávaním zo statických, dvojdimenzionálnych obrázkov a preto treba vziať do úvahy obmedzenia, ktoré z toho vyplývajú.

## Rozdiely medzi jednotlivými subjektmi

V tejto časti by sme chceli len stručne poukázať na niektoré inter-individuálne rozdiely, ktoré sme pozorovali v priebehu výskumu. Kapitola venovaná subjektom v teoretickej časti tejto práce obsahovala aj laický popis osobností a tendencií každého subjektu práve na základe týchto pozorovaní. Rozdiely medzi jednotlivými subjektmi sa do určitej miery rozhodne premietli do výsledkov tohto výskumu – radi by sme na niektoré z nich poukázali, keďže veríme, že nám to umožní výsledkom lepšie porozumieť.

Čo sa týka rýchlosti postupu, najpomalšie zo všetkých subjektov postupoval do ďalších fáz papagáj Shango, ktorý však taktiež najmenej spolupracuje, čo sa mohlo premietnuť do výsledkov. Spoluprácou sa myslí predovšetkým ochota riešiť úlohy a odkrývať kartičky – Shango sa nechá ľahko rozptýliť pri monotónnejšom cvičení. V tretej fáze má však pre každý druh modifikácie vyššiu priemernú úspešnosť než pre normálne obrázky v tretej fáze, z našich pozorovaní jeho správania pri cvičeniach o ne javí aj vyšší záujem než o obrázky normálne.

Na druhú stranu jediná samička vo vzorke, Toku, dosahovala najnižšej úspešnosti takmer v každom ohľade. V teoretickej časti sme popísali subjektívne pozorovanú tendenciu Toku zlepšovať sa pomaly v čase a preferovať stabilitu. Nie je jasné, či ide skutočne o osobnostnú črtu alebo len správanie v súvislosti s riešením kognitívne náročnej úlohy, kedy potrebuje Toku dlhší čas aby sa naučila pravidlo. Ak sa pozrieme na výsledky v Tabuľke 1 vidíme, že výrazný nárast úspešnosti pri posudzovaní 2a. a 2b. fázy, ktorý sme konštatovali vyššie je u Toku najmenší. Taktiež ak porovnáme priemernú úspešnosť z prvých 30 pokusov 2b. fázy a celkovú úspešnosť z tej istej fázy je zrejmé, že zatiaľ čo Shangovi a Titilayovi úspešnosť poklesla o 3-5%, Toku narástla o 12%. To naznačuje, že Toku skutočne potrebuje dlhší čas na dosiahnutie vyšších výsledkov.

Papagáj Titilayo dosahoval asi „najkonzistentnejších“ výsledkov v rámci celého výskumu a postupoval ním najrýchlejšie. Podľa našich subjektívnych pozorovaní ho cvičenia zaujímajú snáď najviac zo subjektov, no trvá mu dlhšie zvyknúť si na nových cvičiteľov. Na grafe 1a, ktorý ukazuje priebeh predfázy, verzie 1, je jasne vidieť, že Titilayo až pred koncom cvičenia tejto verzie prekročil hranicu úspešnosti 70%. Toto samozrejme môže byť spôsobené prestávkou v cvičení počas leta, ak však porovnáme Titilaya s ostatnými dvoma papagájmi vidíme, že jeho výkon bol v tejto fáze jednoznačne najhorší, s hodnotami často okolo 50%, teda úplnej náhody. Myslíme si, že nástup nových



cvičiteľov mohol byť primárnym dôvodom – Titilayo viditeľne prejavoval strach a často odmietal spolupracovať. Takéto významné problémy však nemal s dvojicou stálych cvičiteľov.

Napriek tomu, že sa tieto pozorovania a vyhodnotenia neviažu priamo k téme tejto bakalárskej práce považovali sme za dôležité ich uviesť z dvoch dôvodov. Jednak keďže táto práca je prípadovou štúdiou s prvkami experimentu a taktiež pretože považujeme za dôležité si uvedomiť, že jednotlivé papagáje sa medzi sebou v rôznych ohľadoch líšia a keďže naša vzorka pozostáva len z troch jedincov, pripomenutie týchto rozdielov varuje pred prehnanou generalizáciou našich zistení.

### **Hodnotenie kvality výskumu**

Výskum sa potýka s niekoľkými problematickými bodmi – jedným z nich je vplyv experimentátora na subjekt, ktorému sme v návrhu výskumu zamedzili tým, že pri pokuse sú prítomní dvaja experimentátori a vďaka tomu ten, ktorý prichádza do kontaktu so subjektom nepozná správnu odpoveď a nemôže subjektu nechcene napovedať. Tým taktiež podporujeme reliabilitu výskumu, ku ktorej prispieva aj dizajn transferového testu, kedy sa vyhodnocuje schopnosť subjektu preniesť naučený koncept na nový set zadaní. Problémom z praktickej stránky môže byť motivácia subjektu, ktorú sa snažíme podporiť zvolením vhodnej odmeny, vytvorením príjemného prostredia a dobrého vzťahu s experimentátormi.

Z hľadiska validity je možné namietnuť, že rozpoznávanie papagájov z fotografie je problematické, keďže vtáky svoje okolie spracovávajú z vizuálneho hľadiska odlišne než ľudia. Tento problém by sa však významne ukázal vo výsledkoch predchádzajúcich výskumov v Laboratóriu a rovnako aj doterajšie výskumy dokazujú, že použitie fotografií, ktoré nie sú prirodzeným zdrojom vizuálnych vodítok, nemá vplyv na schopnosť rozpoznať druh či individuálneho jedinca na fotografii, ako aj podobný výskum s holubmi, na ktorý sa odvolávame v úvode a teda predpokladáme vysokú hodnovernosť a prenositeľnosť výsledkov.

## **Záver**

Bakalárska práca vychádza z projektu individuálneho rozpoznávania, ktorý je súčasťou výskumnej aktivity Laboratória kognitívnych schopností vtákov FHS. Subjekty, ktoré sme prezentovali v tejto práci sa zúčastňovali a zúčastňujú aj na iných projektoch skúmajúcich ich kognitívne schopnosti. Veríme, že tento výskum aspoň čiastočne doplnil základné poznatky o individuálnom rozpoznávaní papagájov sivých.

V teoretickej časti tejto bakalárskej práce sme sa pokúsili poskytnúť dostatočný prehľad literatúry, ktorý je podkladom pre praktickú časť a zároveň má čitateľa viesť do problematiky. Individuálne rozpoznávanie u papagája sivého sme zasadili do kontextu a to nielen iných vtáčích druhov ale aj primátov a ľudí. Na určitých miestach sa venujeme aj rozpoznávaniu obrázkov na základe druhu, ktoré vlastne v tejto práci bolo obsahom predfáze výskumu.

Predfáza nám umožnila potvrdiť schopnosť papagája sivého úspešne rozpoznávať obrázky s vybranými živočíšnymi druhmi, čo bolo podmienkou pre prechod do ďalších fáz. Prvá fáza slúžila ako spojovací článok medzi predfázou a druhou fázou, keďže bola zľahčená použitím identických obrázkov v zadaní.

Druhá fáza už skutočne preverovala schopnosť individuálneho rozpoznania, ktorá sa u všetkých subjektov potvrdila. Zaujímavým nadviazaním na túto fázu by mohlo byť skúmanie individuálneho rozpoznávania neznámych jedincov, prípadne pomocou inej modality. Tretia fáza vplyv modifikácie vybraných vizuálnych aspektov vzhľadu jedinca na fotografií nepotvrdila, túto hypotézu však neodmietame – ďalšie skúmanie, ktoré je v tomto ohľade rozhodne potrebné môže na naše výsledky vrhnúť iné svetlo.

## Zoznam literatúry

**Beránková J, Veselý P, Sýkorová J, Fuchs R. 2014.** The role of key features in predator recognition by untrained birds. *Animal Cognition* **17**: 963-971.

**Bottoni L, Masin S, Lenti-Boero D. 2009.** Vowel-Like Sound Structure in an African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*) Vocal Production. *The Open Behavioral Science Journal* **3**: 1-16.

**Burton AM, Wilson S, Cowan M, Bruce V. 1999.** Face recognition in poor-quality video. *Psychological Science* **10**: 243–248.

**Bruce C. 1982.** Face recognition by monkeys: absence of an inversion effect. *Neuropsychologia* **20**: 515-521.

**Bruce V, Young A. 1986.** Understanding face recognition. *British Journal of Psychology* **77**: 305-327.

**Calvert GA, Spence C, Stein BE. 2004.** *The handbook of multisensory processes*. Cambridge: MIT Press. ISBN 0-262-03321-6.

**Carter DE, Werner TJ. 1978.** Complex learning and information processing by pigeons: A critical analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* **29**: 565-601.

**Crowley PH, Provencher L, Sloane S, Dugatkin LA, Spohn B, Rogers L, Alfieri M. 1996.** Evolving cooperation: the role of individual recognition. *BioSystems* **37**: 49-66.

**D'Eath RB, Stone RJ. 1999.** Chickens use visual cues in social discrimination: an experiment with coloured lighting. *Applied Animal Behaviour Science* **62**: 233–242.

**Dasser V. 1987.** Slides of group members as representations of the real animals (*Macaca fascicularis*). *Ethology* **76**: 65-73.

**Dittrich W. 1990.** Representation of faces in Longtailed Macaques (*Macaca Fascicularis*). *Ethology* **85**: 265-278.

**Dufour V, Pascalis O, Petit O. 2006.** Face processing limitation to own species in primates: A comparative study in brown capuchins, Tonkean macaques and humans. *Behavioural Processes* **73**: 107-113.

**Fujita K. 1987.** Species recognition by five macaques monkeys. *Primates* **28**: 353-366.

**Fujita K. 1993.** Role of some physical characteristics in species recognition by pigtail monkeys. *Primates* **34**: 133-140.

- Fujita K, Watanabe K. 1995.** Visual preference for closely related species by Sulawesi Macaques. *American Journal of Primatology* **37**: 253-261.
- Galper RU. 1970.** Recognition of faces in photographic negative. *Psychonomic Science* **19**: 207-208.
- Guhl AM, Ortman LL. 1953.** Visual patterns in the recognition of individuals among chickens. *The Condor* **55**: 287-298.
- Harmon LD, Julesz B. 1973.** Masking in visual recognition: Effects of two-dimensional noise. *Science* **180**: 1194–1197.
- Herrmann MJ, Ehlis AC, Muehlberger A, Fallgatter AJ. 2005.** Source Localization of Early Stages of Face Processing. *Brain Topography* **18**: 77-85.
- Herrnstein RJ, Loveland DH. 1964.** Complex Visual Concept in the Pigeon. *Science* **149**: 549-551.
- Hole GJ, George PA, Eaves K, Razek A. 2002.** Effects of geometric distortions on face recognition performance. *Perception* **31**: 1221–1240.
- Hopp SL, Jablonski P, Brown JL. 2001.** Recognition of group membership by voice in Mexican jays *Aphelocoma ultramarina*. *Animal Behaviour* **62**: 297-303.
- Katz JS, Bodily KD, Wright AA. 2008.** Learning strategies in matching to sample: If-then and configural learning by pigeons. *Behavioural Processes* **77**: 223-230.
- Leder H, Bruce V. 2000.** When inverted faces are recognized: The role of configural information in face recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology* **53**: 513-536.
- Martin GR. 2012.** Through birds' eyes: insights into avian sensory ecology. *Journal of Ornithology* **153**: 23-48.
- Nakamura T, Croft DB, Westbrook RF. 2003.** Domestic pigeons (*Columba livia*) discriminate between photographs of individual pigeons. *Learning & Behavior* **31**: 307-317.
- Overman WH, Doty RW. 1982.** Hemispheric specialization displayed by man but not macaques for analysis of faces. *Neuropsychologia* **20**: 113-128.
- Parr LA, Dove T, Hopkins WD. 1998.** Why faces may be special: evidence of the inversion effect in chimpanzees. *Journal of Cognitive Neuroscience* **10**: 615-622.
- Parr LA, Winslow JT, Hopkins WD, de Waal FBM. 2000.** Recognizing Facial Cues: Individual Discrimination by Chimpanzees (*Pan troglodytes*) and Rhesus Monkeys (*Macaca mulatta*). *J Comp Psychol* **114**: 47-60.

- Parr LA, Heintz M, Akamagwuna U. 2006.** Three studies on configural face processing by chimpanzees. *Brain and Cognition* **62**: 30-42.
- Pascalis O, Kelly DJ. 2009.** The Origins of Face Processing in Humans: Phylogeny and Ontogeny. *Perspectives of Psychological Science* **4**: 200-209.
- Pascalis O, Petit O, Kim JH, Campbell R. 1999.** Picture perception in primates: the case of face perception. *Current Psychology of Cognition* **18**: 889-922.
- Patton TB, Szafranski G, Shimizu T. 2010.** Male pigeons react differentially to altered facial features of female pigeons. *Behaviour* **147**: 757-773.
- Phillips RJ, Rawles RE. 1979.** Recognition of upright and inverted faces: a correlational study. *Perception* **8**: 577-583.
- Proops L, McComb K, Reby D. 2009.** Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*). *PNAS* **106**: 947-951.
- Richard OP. 2014.** Interspecific social dominance mimicry in birds. *Zoological Journal of the Linnean Society* **172**: 910–941.
- Rock I. 1988.** On Thompson's inverted-face phenomenon. *Perception* **17**: 815-817.
- Sadr J, Jarudi I, Sinha P. 2003.** The role of eyebrows in face recognition. *Perception* **32**: 285–293.
- Shepherd JW, Davies GM, Ellis HD. 1981.** Studies of cue saliency. In *Perceiving and Remembering Faces*. Academic Press, London.
- Shimizu T. 1998.** Conspecific recognition in pigeons (*Columba livia*) using dynamic video images. *Behaviour* **135**: 43-53.
- Smirnova AA, Lazareva OF, Zorina ZA. 2000.** Use of number by crows: investigation by matching and oddity learning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* **73**: 163-176.
- Suková, K. 2012.** Konceptuální chování papouška šedého. *Bakalářská práce, FHS UK*.
- Tomonaga, Itakura, Matsuzawa. 1993.** Superiority of conspecific faces and reduced inversion effect in face perception by a chimpanzee. *Folia Primatologica* **61**: 110-114.
- Wanker R, Apcin J, Jennerjahn B, Waibel B. 1998.** Discrimination of different social companions in spectacled parrotlets (*Forpus conspicillatus*): evidence for individual vocal recognition. *Behav Ecol Sociobiol* **43**: 197-202.

**Wilson B, Mackintosh NJ, Boakes RA. 1985.** Matching and oddity learning in the pigeon: Transfer effects and the absence of relational learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B* **37**: 295-311.

**Wright AA. 2001.** Learning strategies in matching-to-sample. In R. G. Cook (Ed.), *Avian visual cognition* [On-line]. Available: [www.pigeon.psy.tufts.edu/avc/wright/](http://www.pigeon.psy.tufts.edu/avc/wright/)

**Yip A, Sinha P. 2002.** Role of color in face recognition. *Perception* **31**: 995–1003.

**Yoshikubo. 1985.** Species discrimination and concept formation by rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Primates* **26**: 285-299.