

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Explorace zrcadla u tamarínů (Callithricidae)

Bakalářská práce

Daniel Volák

Školitel: doc. RNDr. František Sedláček CSc.

České Budějovice 2012

Volák, D., 2012: Explorace zrcadla u tamarinů (Callithricidae). [Exploration of the mirror at tamarins (Callithricidae). Bc Thesis, in Czech] – 43p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

The aim of this work was to write a literature review, which focused on *Callitrichidae* and mirror tests. The next step was to examine the methodology of already completed work on mirror tests. Try to propose own methodology and test group of tamarins. The last objective was to evaluate the control points in the own observation.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 14.12. 2012

.....
Daniel Volák

Poděkování:

Nejprve bych velmi rád poděkoval panu Františku Sedláčkovi za perfektní spolupráci a zadání pro mě výjimečného tématu. Neuvěřitelně si cením projevené důvěry, trpělivosti a času věnované dané problematice. Bez jeho nápadů, vedení a rad by moje práce nikdy nemohla vzniknout. Obrovské díky patří také Zoo Plzeň a Zoo Jihlava. Obě zoologické zahrady nám připravily výborné podmínky pro naše pozorování. Ochota zaměstnanců neznala hranic. Velké uznání patří Aleně Faflíkové ze Zoo Plzeň za přínosné konzultace a dobu, kterou nám věnovala. Mé poděkování také patří mojí rodině, zejména rodičům a bratrovi, za psychickou a finanční podporu. Moji nejbližší stále věřili, i když já už skoro přestal i doufat. A v neposlední řadě přátelům za názory a pomoc, která často nebyla jen morální. Bez Vás bych svoji práci nikdy nedokončil!

Obsah

1. Úvod.....	1
1.1. Kosmanovítí.....	1
1.2. Sociální uspořádání.....	2
1.3. Smysly.....	5
1.4. Agresivita.....	9
2. Zrcadlové testy – řešeršní část.....	10
3. Vlastní pozorování.....	15
3.1. Zvířata.....	16
3.2. Metodika.....	17
3.3. Výsledky.....	24
3.4. Shrnutí nejdůležitějších výsledků.....	34
3.5. Další získané poznatky.....	35
4. Diskuze a závěr.....	35
5. Seznam literatury.....	37

1. Úvod

Zrcadlo je ve své podstatě velmi jednoduchý nástroj, kterým je možno se ale dozvědět velmi mnoho o myšlení zvířat. Zrcadlový test je pak definovaný objektivní postup, kterým je zjišťována úroveň kognitivních schopností - zda je jedinec schopen sám sebe poznat v zrcadle. Podle některých autorů je tato schopnost označována jako sebe-rozpoznávání, podle jiných se tím dokazuje, že jedinec nebo druh je schopen sebe-uvědomění. A někteří autoři to dokonce spojují s tzv. myšlenkovým self-konceptem.

V této práci se zabýváme zástupci kosmanovitých, kteří sice již byli podrobeni zrcadlovému test, ale výsledky těchto studií dosud nepřinesly jednoznačné závěry. Po metodické stránce jsme se v této studii soustředili především na exploraci zrcadla a na rozdíly k několika kontrolním objektům.

Předkládaná bakalářská studie je rozdělena na úvodní část, která seznamuje s vybranými partiemi z biologie kosmanovitých, jež mají úzký vztah k chování před zrcadlem. Dále na řešeršní text věnovaný přímo problematice zrcadlových testů a nakonec na oddíl obsahující výsledky vlastního sledování kosmanovitých – čtyř druhů tamarinů.

1.1. Kosmanovití

Tito primáti žijí v Jižní a okrajově také ve Střední Americe (Moynihan 1970). Jsou to relativně malé formy, největší z nich jsou zástupci rodu *Leontopithecus*, kteří dosahují váhy až 650g. Na druhém konci hmotnostní řady je nejmenší forma – kosman zakrslý (*Callithrix pygmaea*) – dospělé samice dosahují hmotnosti kolem 120g (Rylands 1996). Všichni primáti patřící do této skupiny se vyznačují tím, že jejich aktivita dosahuje maxima ve dne a žijí ve složitých societách, většinou v polyandrickém společenství (Windfelder 2000). Společná je také absence pohlavního dimorfismu (Rylands 1996).

Tyto opice se pohybují ve větvích stromů a hustých keřů, které jsou v deštných pralesech se střední vlhkostí. Na zem slézají jen velmi zřídka a to v případech, když hledají potravu nebo se potřebují dostat na jiný keř či větev, která je moc daleko na přeskočení z původního místa. Pohybují se po všech čtyřech končetinách, ale v určitou chvíli se dokáží vzpřímit a stát jen na zadních nohách. Toto chování je občas možno zaznamenat v situacích, kdy zvíře chce lépe vidět na jiné zvíře nebo předmět. Ocas nemá chápavou funkci, je jen

protizávažím, když zvíře skáče ve větvích nebo je také užíván pro vizuální signalizaci. Jejich potrava se skládá z různých plodů, pupenů, kořenů a hlíz ale i hmyzu. Některé druhy kosmanů se výrazně potravně specializovali a z kmenů stromů se snaží získat výměšky jako je míza nebo pryskyřice (Forsythe a Ford 2011). Kosmanovití si ale také dokážou ulovit drobnější kořist. U některých druhů dokonce převažují v potravě živočišné bílkoviny (Moynihan 1970). Kosmanovití jsou také často označováni jako drápkaté opice, protože na prstech mají místo nehtů drápky. Drápky jsou na všech prstech kromě palce. Na palci roste plochý nehet. Palec nedokáže být v úplné opozici k ostatním prstům. Ostré drápky pomáhají opicím při šplhání po kmenech stromů (viz např. Araripe 2008). Jejich smysly jsou velmi dobře rozvinuté. Nejvíce spoléhají na zrak, ale velmi důležitou roli hraje také čich. Do této skupiny patří rody jako *Callimico*, *Leontideus*, *Saguinus*, *Callithrix*, a *Cebuella*. Tamaríni (*Saguinus*) jsou největší a nejrozmanitější rod, kam patří přes 30 druhů (Moynihan 1970).

1.2. Sociální uspořádání

Kosmanovití jsou typičtí tím, že žijí v malých skupinkách. Skupina se většinou skládá z dospělého samce a samice, jejich potomků a příbuzných, ale také i z nepříbuzných jedinců, kteří se přičlenili. Počet členů, kteří tvoří skupinku, je hodně proměnlivý a závislý na různých faktorech. Nejčastěji je to ale 3 – 9 jedinců (viz. webová stránka 1) podle reprodukčního úspěchu. Starší jedinci nebo úplně nepříbuzní jedinci pomáhají rodičům s nošením, či krmením mláďat, mají tedy funkci “helperů“. Někteří autoři tvrdí, že osamocený pár ve volné přírodě není schopen se o mláďata postarat tak, aby přežila. Například novorozenci kosmana zakrslého (*Callithrix pygmaea*) váží 50% hmotnosti matky (Schaffner a French 1997). Malá velikost těl dospělých kosmanů může být výsledkem obsazení specifického prostředí a potravní strategie. Kosman zakrslý je frugivor, ale také insektivor. Jejich malá váha a velikost těla zvyšují intenzitu metabolismu, čímž je zvýšena i reprodukční rychlost. Ta se vyznačuje krátkým cyklem říje po porodu a rychlým rozvojem novorozenců (Rylands 1996). Také se musí započítat energetické náklady z přenášení mláďat a pro samici také vysoce energeticky náročné kojení. Z toho jasně vyplývá, že právě přítomnost pomocníků se ukázala jako klíčový faktor pro reprodukční úspěch skupiny a přežití mláďat. Hlavní úkoly helprů ve skupině jsou již zmíněná pomoc při shánění potravy, dále nošení mláďat, když jsou rodiče vyčerpaní nebo hladoví. Pro skupinu to znamená snížení energetických nákladů rodičů, následkem je pak zvýšená reprodukce. Samice dokáže zabřeznout už dva týdny po porodu. Tím, že je skupina

větší se také zvyšuje schopnost zahnat jiné skupiny při obraně teritoria a zvyšuje se možnost odhalení a odehnání potencionálních predátorů. V případě, že velikost skupiny je menší než hranice podporující efektivní reprodukci, tak se právě do skupiny začleňují noví jedinci, kteří nejsou příbuzní ostatním. Ale pokud je hranice optimální, příchozí jedinci jsou odháněni agresivními útoky. Tímto jevem se zabývala studie, která zkoumala vztah mezi velikostí skupiny a agresí vůči cizím jedincům. V experimentu byly testovány 3 skupiny, které se skládaly z párů a pomocníků (2-6 jedinců) a 5 párů (samec – samice). K nim byli pouští vetřelci stejného druhu, různého pohlaví a z jiného místa chovu. Zkoumaným druhem byl kosman Kuhliův (*Callithrix kuhlii*). Výsledky byly takové, že samice z velké skupiny si v přítomnosti vetřelce jakéhokoliv pohlaví značkovali území třikrát více než samice z malé skupiny. U samců se značkování v závislosti na velikosti skupiny nijak výrazně nelišilo. Také se jasně prokázalo, že samice z velkých skupin projevují agresivní chování hlavně vůči cizím samicím než samice z malých skupin. Ale projevy agrese vůči cizím samcům se mezi skupinami nelišily, skoro žádné nebyly. Závěr tohoto pozorování jasně ukazuje, že hlavně samice při překročení hranice reprodukčního úspěchu skupiny zahání pryč jedince, kteří mají zájem se ke skupině přidat (Schaffner a French 1997).

Pro drápkaté opice je také hodně charakteristické to, že rodí dvojčata (Price 1992). Doba březosti samice je okolo 130 – 168 dní (viz. webová stránka 2). Po narození mláďat se o ně týden až dva stará samička, ale po uplynutí této doby přebírá odpovědnost výhradně sameček. Samičce už je vrací jen na kojení (Moynihan 1970). Ve stáří 2 – 4 měsíců jsou mláďata samostatná. Dospívají během prvního roku života (Felix a Hísek 1997). Tato data ukazují, jak náročnou reprodukci kosmani mají. Není proto překvapivé že např. Tamařini hodně odpočívají, v klidu sedí. Obecně se ví, že samci sedí o trochu více než samice. Těsně před porodem se sezení mírně zvyšuje u obou pohlaví, ale po porodu se hodnoty značně rozcházejí. Mnohem více času prosedí po narození mláďat samci. To se dá vysvětlit tím, že se o mláďata po porodu stará více samec a nošení jej vyčerpává. Po porodu samice tráví také dvakrát více času mezi ostatními než samec (Price 1992).

Utuzovat sociálních vztahy skupiny pomáhá péče o srst (grooming a allgrooming). Toto chování zlepšuje vztahy ve skupině a zbavuje zvířata stresu. Ve volné přírodě je běžné, že samice se častěji starají o srst samcům. Ale pokud toto chování předchází kopulaci, tak sameček vždy probírá srst samičce. V uzavřených chovech to byl většinou dominantní sameček, který byl očišťován (Moynihan 1970).



Obr. 1 Na obrázku je lvíček zlatohlavý (*Leontopithecus chrysomelas*) s mládětem kosmana zakrslého (*Callithrix pygmaea*). V zajetí se často chovají více-druhovité skupiny pohromadě. (Foto: Tereza Šindelářová)

Další chování, které je možno spojit s životem ve skupině je altruistické poskytnutí potravy. Ve volné přírodě to je velmi vzácný jev (Hauser et al 2003). Altruismus se nejlépe vyvíjí, jestliže jedinec spolupracuje opakovaně v malé síti, protože si dokáže lépe zapamatovat dlužníky (Voigt et al 2011). Takovému pokusu byli vystaveni tamaríni pinčí (*Saguinus oedipus*). Jeden cizí jedinec tamarína pinčího byl vycvičen, aby se dokázal rozdělit o získanou potravu a druhý cizí jedinec byl veden k tomu, aby si všechnu potravu, kterou získá, nechal. Potravu v prvním kole experimentu získala vždy speciálně vycvičená opice a podle toho se buď rozdělila nebo si potravu nechala. Ve druhém kole se pokus otočil a speciálně vycvičení jedinci čekali, jestli potravu za spolupráci dostanou. Tamaríni pinčí v tomto experimentu jasně ukázali, že dokáží rozpoznat rozdíl mezi altruistickým chováním a sobeckým chováním a že se dokáží přizpůsobit podmínkám (Hauser et al 2003).

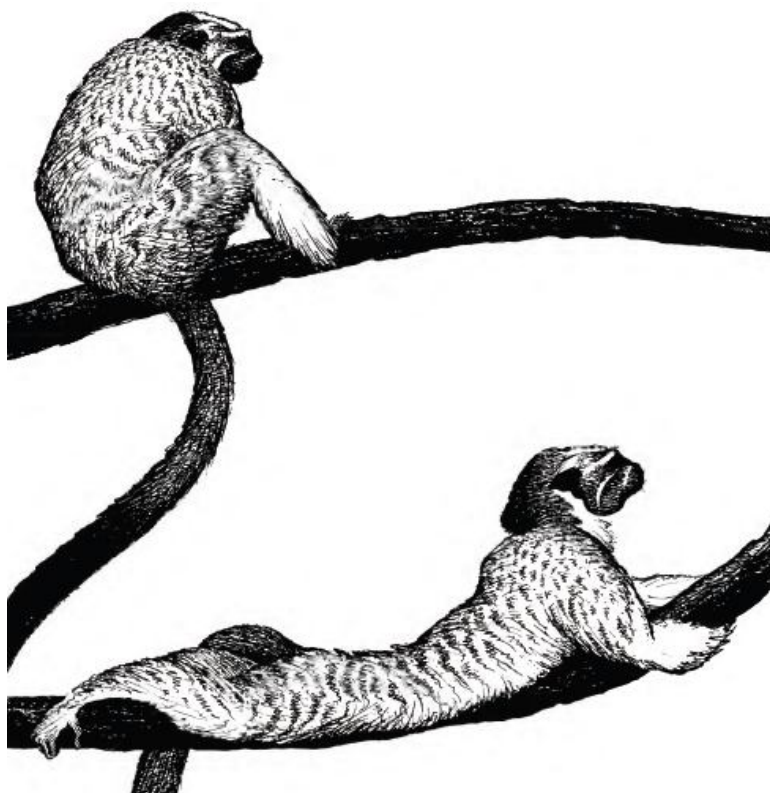
1.3. Smysly

Čich

Běžné reakce na neznámé zvíře nebo předmět je u drápkatých opic očichání. Když na sebe narazí například dva tamaríni Geoffroyovi (*Saguinus geoffroyi*) navzájem se očichají. Tento proces může mít několik podob. Dva jedinci k sobě mohou stát tváří v tvář a očichávat si navzájem nosy. Další způsob, jak se dá zjistit, co nejvíce informací o cizím jedinci je ten, že jeden z dvojice může nasávat pachy z anální a urogenitální oblasti toho druhého. A poslední a nejčastější způsob prověřování si jedince je, že si anální a urogenitální oblast očichávají současně. S čichem jasně souvisí používání intenzivního (Moynihan 1970).

Značkování

Způsoby označení si místa jsou dva (viz Obr. 2). Primát může značkovat vsedě. To vypadá tak, že opice tiskne své pohlavní orgány a anální oblast k podkladu a pak se o podklad opakovaně tře. Druhý typ tření se o předměty pro zvíře znamená, že si lehne na břicho a opět tiskne genitální oblasti proti danému předmětu. Pak se začne přitahovat předními končetinami směrem dopředu, neboť na hrudníku se nachází také žláza, která má stejnou značkovací funkci. Značkování provádí jak samci, tak samice (Moynihan 1970).



Obr. 2 Ukazuje dva způsoby značkování. Horní způsob je v sedě. Ten spodní typ předvádí značkování vleže (převzato Moynihan 1970)

Sluch

Sluch je pro kosmany velmi důležitý, neboť u nich existuje vysoký počet různých vydávaných zvuků. Kolem devíti jasně definovaných druhů vokalizace a celá řada zvuků mezi nimi přechodných: dlouhé zvolání, cvrlikání, krátké zakňučení, trylkování, hlasité a ostré upozornění, tiché ale rázné upozornění, hlasité upozornění jako kýchání, dlouhé zaskřehotání, dětské hlasové projevy (Moynihan 1970).

Zrak a vizuální komunikace

Pro opice je to jeden z nejdůležitějších smyslů. Pomáhá jim vybrat si správnou potravu, odhadovat vzdálenosti při skocích, ale i komunikovat s ostatními členy skupiny (Moynihan 1970). Opice Nového světa a určité druhy lemurů mají tři alely a každá z nich kóduje jeden zrakový barevný pigment s odlišnou maximální spektrální absorbancí. Heterozygotní samice jsou trichomatické a homozygotní samci a samice jsou dichromatičtí. Barevně vidící lépe detekují zelenou barvu a hmyz, co je na ní. Barvoslepí jedinci měli horší rozpoznání hmyzu na zeleném podkladu, ale lépe nacházeli hmyz, který se snažil maskovat jako kůra nebo listy (Smith et al 2012).

Ustrnutí

Jedinec se zastaví při pohybu nebo si i sedne a dlouhou dobu se vůbec nehýbe. Toto chování může být odezva na blížící se nebezpečí jako je predátor. Tato "řeč" těla byla také pozorována u jedinců, kteří byli přidáni do výběhu jiných skupin drápkatých opic stejného druhu. Za těchto okolností obvykle vystrašený "nováček" ztuhne v přihrčené pozici, kde temeno hlavy se téměř dotýká hřbetu zvířete. Tlamička je otevřená a může se opakovaně ozývat dětský hlasový projev, který naznačuje maximální polekání (Moynihan 1970).

Kymácení

Kymácení je nesrovnatelně více vidět u těchto primátů než ustrnutí. Tělo se pohybuje ze strany na stranu. Hlava vždy zůstává směrem dopředu. Jedinec může sedět nebo se postavit i na zadní nohy. Pokud pohyby do stran mají velkou intenzitu, zvíře nedělá pauzu během kymácení se. Na druhou stranu, pokud lokomoce je středně rychlá až pomalá, drápkatá opice má dlouhé přestávky mezi projevy a může předvádět i jiné druhy vizuální komunikace jako například trhnutí hlavou. Často toto chování může být doprovázeno trylkováním, hlasitým a

ostrým upozorněním nebo cvrlikáním. Toto vystupování ukazuje predátorovi, že se ví o jeho přítomnosti a predátora by mělo odrazovat od pronásledování. Popřípadě to může být varování pro další jedince stejného druhu (Moynihan 1970).

Ohnutí se

Je to jeden výrazů pro poplach. Vyskytuje se v hodně podobných situacích jako kymácení, ale daleko vzácněji. Toto postavení není tak výrazné na dálku. Krk je ohnutý, hlava pokrčená dolů a hřbet je lehce ohnutý. Většinou není doprovázeno žádným akustickým projevem. Při vnitrodruhových setkání je toto chování možno spatřit, když zvíře má nepřátelskou náladu, ale pořád není ochotno bojovat (Moynihan 1970).

Ležení na zádech

Tento příklad byl zpozorován během násilných sporů ve skupině u zvířat v zajetí. Když dva jedinci zápasí a nebo jeden druhého honí, tak pokud se jeden dostane do rohu nebo je příliš unavený, položí se na záda. Leží tiše a bez pohybu. Toto chování zamezí útokům ze strany soka. Po vymyšlení únikové cesty nebo nabrání energie se ležící zvíře zvedne a zápas či honička může pokračovat (Moynihan 1970).

Postavení na zadní nohy

Tamaríni a kosmani se čas od času postaví na své zadní nohy. Buď to může být doprovodné chování při kymácení, nebo jiných nepřátelských projevech. A nebo aby primát získal lepší přehled o dění (Moynihan 1970).

Trhnutí hlavou

Skládá se ze dvou nebo tří extrémně rychlých a nápadných bočních pohybů hlavy. Může být doprovázeno vokalizací nebo je úplně tiché. Děje se při mezidruhových i vnitrodruhových setkáních. Také je známo jako postoj proti predátorům. V zajetí předvádějí toto vystupování, když člověk vstoupí do jejich klece a snaží se je chytit. Toto jednání může být viděno společně s čechráním si ocasu (Moynihan 1970).

Ocas

Při volném pohybu jen tak "volně vlaje" za tělem. Ocas může být téměř rovný, takže pokračuje s linií zad. Často je viděn v mírném zakřivení podobajícím se písmenu "S". Chvost může být zakřivený také jen na špičce. Sedící jedinci na větvích často nechávají svůj ocas jen

tak viset svisle dolů. To je často k vidění, je-li opice mírně znepokojena a není připravena k relaxaci. Chvost, který jen tak svisle visí je jeden z nejlépe viditelných objektů. V bezprostředním okolí drápkatých opic neexistuje větev nebo liána srovnatelné délky a tloušťky. Větve se vždy úží a ani liány nejsou takhle rovné. Když tamaríni nebo kosmani odpočívají či se přímo chystají ke spánku, stočí svůj ocásek dopředu mezi své zadní nohy. Ale občas může být stočený i podél těla. To by mohla být ochranná funkce, aby zvířata nebyla tak nápadná. Samice občas mohou mít ocas stočený skoro až k samému kořeni ocasu. To vyjadřuje, že jsou připraveny se pářit se samcem. Čechrání okrajové části chvostu znamená, že si zvíře snaží naježít a srovnat všechny chlupy na delším konci ocasu. Tato reakce je typická, když opice vidí dravce (Moynihan 1970).

1.4. Agresivita

U drápkatých opic se vnitrodruhové agresivní chování vyskytuje jen zřídka. Je to tím, že žijí v uzavřených skupinách, kde si navzájem pomáhají staráním se o mláďata. Agrese se zvyšuje u členů v případě, že není dostatek potravy. To se stává nejběžněji ve volné přírodě. Dokonce tamarín sedlový (*Saguinus fuscicollis*) dokáže shodit až 15 % svojí hmotnosti v období sucha. U tohoto druhu tamarína to znamená, že agrese je na maximum. Běžné zvýšení útoků také nastává, v kompetici o reprodukci. U tamarína žltorukého (*Saguinus midas*) bylo zjištěno, že samci a dospívající sourozenci jsou v celé skupině nejagresivnější. Během 50 týdnů pozorování, bylo zaznamenáno 138 útoků ve skupině. Z toho 52 % z důvodu nedostatku potravy. Agresivita a útoky mezi sourozenci byly vyšší, pokud se jednalo o dva jedince opačného pohlaví. Dva bratři, ani dvě sestry, spolu nebojovali tolik, jako dospívající bratr se sestrou. Mladší, ale už dospělí jedinci se pak chovají mnohem agresivněji k těm starším (Moura 2003).

Útok začíná rychlým přístupem k protivníkovi. Soupeř se může leknout a může ustoupit. To buď šarvátku ukončí nebo agresor může svého protivníka začít pronásledovat. Když se agresor dostane na dosah druhého zvířete, tak se na něj snaží skočit. Poté většinou následuje zápas, kdy se opice snaží jedna druhou pokousat či zasadit tvrdý úder. Pokud se šarvátko strhne ve větvích, oba zápasící jedinci často spadnou z větve dolů a pokračují v potyčce na zemi. Drápkaté opice mnohem častěji využívají svých zubů jako zbraní než končetiny a drápky (Moynihan 1970).

Kosmani žijí ve skupinách a jedinci si navzájem pomáhají. Proto je po agresivním útoku důležité zajistit smíření. Usmíření je přátelská interakce mezi bývalými oponenty a napravuje poškozené vztahy ve skupině. Také se tím snižuje pravděpodobnost dalšího konfliktu a zmírňuje se úzkost. Toto "narovnání vztahů" bylo konkrétně pozorováno např. u tamarínů pinčích (*Saguinus oedipus*) žijících v zajetí. Celkem bylo zaznamenáno po potyčkách 118 pokusů o usmíření mezi samci, 78 mezi samcem a samicí a 2 projevy "dohody" mezi samicemi. Udobření po útoku přichází cca po 180 sekundách. Z toho jasně vyplývá, že v uzavřených skupinách se nejagresivněji chovají k sobě samci, zatímco samice si vzájemně agresivitu příliš neprojevují (Peñate et al 2009).

Nejvíce extrémní formou reprodukční konkurence je infanticida. Ta je u drápkatých opic velmi neobvyklá. Když už se tento jev objeví, tak u samic, které zabíjejí mláďata jiným samicím ve skupině (Digby et al. 2007).

Kosmani a tamaríni se v projevování agrese poněkud liší. Kosmani své nepřátelské projevy vyjadřují tak, že samci zvednou ocas a na oponenty odhalí svou genitální oblast se zduřelými varlaty. Tamaríni zase na soupeře vyplazují jazyk (Moynihan 1970).

2. Zrcadlové testy – rešeršní část

První kritický pokus, kdy zvíře bylo vystaveno zrcadlu, byl proveden v roce 1970 a autorem byl Gordon G. Gallup. Ten nechal šimpanze učenlivé (*Pan troglodytes*) zkoumat svůj odraz v zrcadle a pozoroval jejich behaviorální reakce. (viz Suddendorf & Collier-Baker 2009). Celkem to byli čtyři šimpanzi a na zrcadlo si zvykali celkem 10 dní. V prvních třech dnech byl mezi zvířaty obrovský zájem studovat odrazy v zrcadle, ale po navyknutí zájem začal upadat. Gallup zaznamenal obličejové pohyby (plazení jazyka, zkoumání zubů), prohlížení si rukou v odraze a dotýkání se částí, které bez zrcadla vidět nejsou jako nos, oči a zuby (Povinelli et al 1997).

Zrcadlový test je považován za měřítko toho, jak moc si zvíře uvědomuje samo sebe (viz. webové stránky č. 3) U člověka se ukázalo, že obecné sebeuvědomění děti získávají od 15 – 24 měsíců. Časem se tyto testy rychle rozšířily a sebepoznání bylo dokumentováno u všech hominidů. Velmi podobné reakce byly ale překvapivě pozorovány také u několika fylogeneticky vzdálenějších taxonů – slon, delfín, straka (Suddendorf & Collier-Baker 2009). Zrcadlový test probíhá v několika fázích, přičemž v první fázi jsou zvířata pozorována v jejich expozici. Ze zaznamenaného chování sledovaných jedinců jsou sestaveny etogramy. V druhé fázi je zvířeti do expozice umístěno zakryté zrcadlo. Zrcadlo je přikryté tak, aby se zvířata nemohla vidět v odrazové ploše. Po evidenci chování, které zvířata předvádí před zakrytým zrcadlem, se zrcadlo odkryje a opět se zaznamenává chování jedinců. Zrcadlo by mělo mít takové rozměry, aby se v něm například primát viděl celý. Po navyknutí si na vlastnosti zrcadla je zvíře uspáno a označeno na těle barvou. Při aplikaci značky jsou použita anestetika, aby zvíře netušilo, že bylo barvou označeno (Posada & Colell 2005). Barva je zcela bez zápachu a není nijak iritující. Barva je zvířeti umístěna na dvě různá místa. Jedna značka je udělána tak, aby ji zvíře samo bez pomoci zrcadla nemohlo najít. Nejčastější místo je nad obočím nebo uchem. Poté se udělá na zvířecím těle ještě jedna kontrolní značka. Ta se naopak dává na dobře viditelné místo pro zvíře. Například na končetinu. Po probuzení z narkózy je zvíře pozorováno. Zaznamenává se, jak se živočich vypořádá se značkou, která je umístěna na

viditelné místo a poté je zvíře sledováno u zrcadla, které má být využito k tomu, aby byly nalezeny značky i na částech těla, které zvíře nemůže vidět přímo. Pokud zvíře najde na své obličejové části i druhou značku pomocí zrcadla a smaže ji z obličeje, prokáže tím sebepoznání.

Schopnost sebepoznání z primátů ukázali šimpanzi, gorily a orangutani. Ve skutečnosti ale ne všichni jedinci těchto druhů, kteří byli testováni, prošli úkolem. Například sebepoznání předvedlo 42 z 97 testovaných šimpanzů, 3 z 6 orangutanů a 5 z 15 goril, které byly nejvíce kontroverzní. To může znamenat, že ne všichni jedinci stejného druhu mají potencional pro sebepoznání. Důvodů může být hned několik, ale ty nejdůležitější jsou věk jedinců a motivace. Gibonovití (*Hylobatidae*), kteří jsou nejbližší příbuzní hominidům už tuto schopnost nemají. Toto zjištění naznačuje, že schopnost vizuálního sebepoznání se vyvinula spíše u společného předka člověka, šimpanze, orangutana a gorily, než že by vznikla čtyřikrát nezávisle na sobě (Suddendorf & Collier-Baker 2009). Tento rozdíl mezi hominidy a ostatními druhy primátů ukazuje na velký fylogenetický skok u kognitivních schopností.

Experiment s barevnou značkou má ale i své odpůrce. Někteří badatelé v selhání některých druhů primátů vidí spíše chybu v metodice. Jedním z hlavních argumentů je, že přímý pohled je pro mnoho druhů opic hrozba. Odraz je tedy považován za konkurenta, který se dívá zpět a tím daného jedince ohrožuje (Hauser et al. 1995).

Jiným kritickým momentem může být věk testovaných zvířat. Při testování šimpanzů, kteří byli v rozmezí věku od 8 – 39 let se právě nejvíce v zrcadle poznávali dospívající a mladí jedinci - zvířata stará od 8 do 15 let. Celkem jich bylo 12 a na těchto 12 jedincích se stejný pokus prováděl po 8 letech, aby bylo zřejmé, jak s přibývajícím věkem se mění jejich kognitivní schopnosti. Z původních 12 šimpanzů se jich poznalo už jen 8. Zpočátku všichni reagovali na odraz jako na dalšího šimpanze, ale až na čtyři jedince, co se nepoznali, si zbytek tlupy po určitém časovém období (od několika minut do několika dní) zvykl pracovat s vlastnostmi zrcadla a začali se poznávat. I lidé mohou s věkem ztrácet tuto schopnost. Tento proces je znám jako senilita a stařecká demence (de Veer et al. 2003). Další důkaz snížení kognitivních schopností s rostoucím věkem podala např. studie kognitivních schopností u makaka rhesus (*Macaca mulatta*). Na vizuální učení a prostorovou pracovní paměť bylo otestováno celkem 14 makaků - 5 mladých jedinců a 9 starých. I v těch nejjednodušších úkolech byli mladší jedinci výrazně úspěšnější (Nagahara et al. 2010).

Asi ale nejdůležitější pro úspěch zrcadlového testu je motivace zvířete, proč se zajímat o zrcadlo. Jak už bylo zmíněno, gibbonovití (*Hylobatidae*) se v zrcadle nerozpoznají a ani nejví přílišný zájem o zrcadlicí plochu. Aby badatelé zvýšili zájem těchto primátů o zrcadlo,

na rám od zrcadla umístili sladkou polevu, která měla stejnou barvu jako barevné značky na obličejových částech zvířete. Gibony krém k zrcadlu přilákal a zvýšil i jejich zájem o zrcadlicí plochu, přesto ale si značek na sobě umístěných nevšimli, až na jednu výjimku. Z tohoto důvodu se pokus za deset dní opakoval ale nakonec bez kladného výsledku. (Suddendorf & Collier-Baker 2009).

Velmi kontroverzní je prokázání sebepoznání u goril (*Gorilla gorilla*). Právě gorily přímý pohled považují za gesto hrozby. Proto své odrazy v zrcadle skoro vůbec nepozorovaly. Aby se dalo zjistit, zda gorila má dostatečné kognitivní schopnosti k tomu, aby jedinci prošli zrcadlovým testem, badatelé museli gorilám zrcadlo naklonit. Zrcadlo bylo umístěno v úhlu 60°, aby se zvířata mohla vyhnout přímému pohledu, ale přesto sledovat svůj odraz. Další faktor, který znervózňuje gorily při pohledu do zrcadla, jsou pozorovatelé. Aby gorila měla co největší klid, byla v prostoru zrcadla ukryta kamera. Poté někteří jedinci se při pohledu do zrcadla dotýkali barevných značek na obličejí (Shillito et al. 1999).

Kromě problémů, jako je vyhýbání se očnímu kontaktu a přítomnost lidí, byla nejvíce kritizována metodika v tom směru, že zvířeti jsou dána anestetika. Právě tím, že účinek anestetik odeznívá a zvíře přichází k sobě, tak se do tváří a obličejových částí může “vracet” cit a to způsobuje, že se sledovaný primát dotýká mnohem více své hlavy a potažmo i barevných značek. Takže čas rekonvalescence je buď prodlužován a nebo se badatelé snaží jít jiným směrem a zvířata neuspávají. Na druhou stranu je ale zase komplikované udělat zvířeti značku tak, aby o tom nevědělo. Takové studie proběhly u mladého šimpanze a orangutana. Oba jedinci byli zvyklí na lidský kontakt, a proto nebylo obtížné je označit. Ale tento přístup nejde realizovat u všech testovaných zvířat (Gallup Jr. et al. 1995).

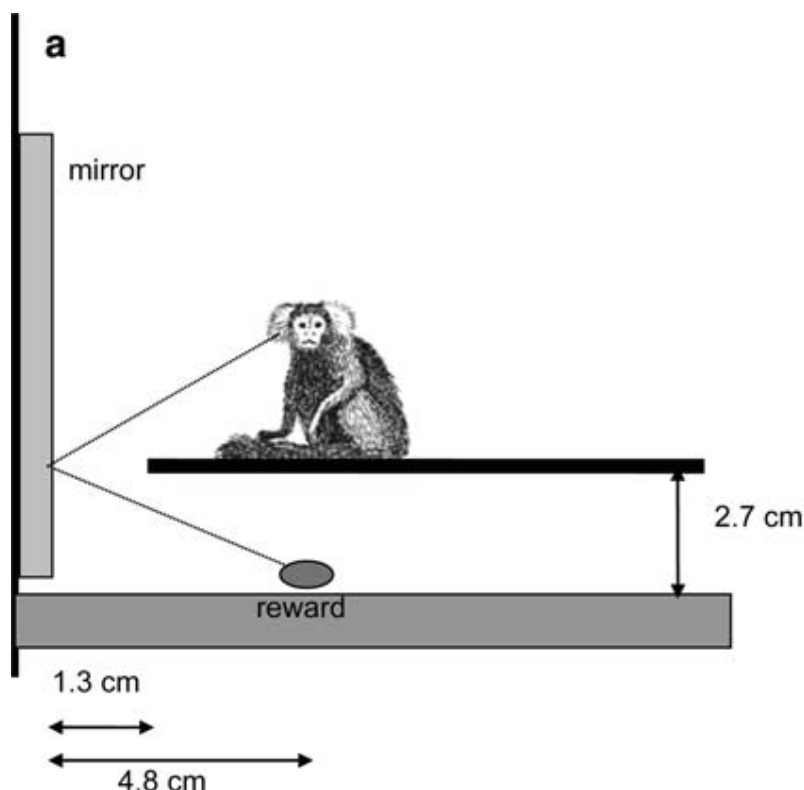
O novou metodiku, která by se vyhnula všem zmíněným komplikacím, se snažila studie, která testovala malpy hnědé (*Cebus apella*) (Anderson et al 2009). Tyto opice mají pravděpodobně velmi rozvinuté kognitivní schopnosti - ve volné přírodě např. používají nástroje na otvírání ořechů (Paukner et al. 2004). Při testu byly malpy uzavřeny do drátěné “klece” s dvěma upevněnými monitory. Jeden byl zboku a druhý byl přímo před zvířetem, když malpa vešla do pokusného prostoru. V první fázi pokusu se na obrazovkách ukázalo testované zvíře v reálném čase. Na jedné obrazovce byl přímý pohled a na druhé bylo zvíře zachyceno v profilu. V další fázi byly záběry primáta zevnitř klece. Na jedné obrazovce o jednu sekundu zpožděné a na druhé bylo ukazováno zvíře v reálném čase. V poslední fázi zobrazovala obrazovka zvíře v reálném čase a na druhé obrazovce byly pouštěny záběry jiných jedinců natočených ve stejném pokusném prostoru. Samci si většinou vybírali obrazovky, kde na zvíře v obrazovce koukali přímo. Samice většinou dávaly přednost

obrazovce, kde byly jejich tváře z profilu. I přes tento nový přístup se ale sebepoznání u malp hnědých prokázat nepodařilo (Anderson et al. 2009).

Malpy hnědé také byly vystaveny také přímo zrcadlu. Tyto opice dostaly do výběhu několik typů zrcadel. Jedno velké, které bylo napevno připevněné, a pak několik malých, u kterých byla možná manipulace samotnou malpou. Pro ozvláštnění to byla zrcadla s červenou fólií přes zrcadlicí plochu, zrcadlo, které mělo uprostřed díru, a několik malých volných zrcadel. Předpoklad této studie byl takový, že pokud se zvýší počet zrcadel, primáti lépe porozumí odrazům a uvědomí si, že v zrcadle se odráží oni samotní. Malpy přitom nebyly označeny žádnou barvou a sebepoznání mělo být poznatelné pouze z chování zrcadleného jedince. Ani toto uspořádání však nepomohlo těmto primátům se poznat v zrcadle. Pokus ale odhalil, že největší zájem byl o zrcadlo, které bylo největší a bylo napevno zakotvené ve výběhu (Paukner et al. 2004).

Kognitivní schopnosti kosmanovitých

I některé druhy drápkatých opic byly podrobeny zrcadlovým testům - například kosman bělovousý (*Callithrix jacchus*) (Heschl & Burkart 2006). Cílem této studie bylo sestavit test, který bude dávat jasné odpovědi o sebepoznání jedinců, a to jak kladné, tak záporné. Studie se zaměřila na dobu, kdy opice budou nejvíce motivované a zvědavé. Zjistilo se, že takové období je jednu hodinu po krmení. Zvířata se napřed “seznamovala“ se zakrytým zrcadlem. Byla použita neprůhledná fólie, aby ji opice nemohly samy odstranit. Motivace byla zvýšena tím, že v blízkosti zakrytého zrcadla byla schována odměna v podobě potravy. První pokus vypadal tak, že zvíře sedělo na platformě a pod touto platformou byl prostor, kde byla schována odměna. Opice mohla vidět odměnu jen přes zrcadlo (obr. 3). Šest jedinců z devíti testovaných přišlo na to, že s využitím zrcadla dokáže získat odměnu. Z tohoto výsledku se zdálo, že kosmani jsou schopni projít značkovacím testem. V druhé části studie pro jejich lepší motivaci jim byla na čelo umístěna skvrna čokoládového krému místo obyčejných barev. Ale i přesto kosmani v testu selhali. S čokoládou bylo provedeno 151 pokusů a výsledkem bylo, že pouze tři zvířata se značky dotkla, jeden jedinec se dotkl pětkrát a čtyřikrát byla viděna zvířata, jak hlavou třou o zem. Tento pokus jasně dokázal, že drápkaté opice mohou používat zrcadlo, aniž projdou testem se značkami.



Obr. 3 Testovaný kosman bělovousý (*Callithrix jacchus*) na platformě. Pod platformou je umístěna odměna, kterou zvíře musí vyhledat pomocí zrcadla (Heschl & Burkart 2006)

V další studii kognitivních schopností bylo u tamarínů pinčích (*Saguinus oedipus*) testováno, zda dokáží použitím nástrojů získat potravu. Zvířata byla uzavřena ve speciálním boxu a potrava od nich byla vzdálená tak, aby na ni dobře viděli, ale aby se pro ni nemohli natáhnout. Na výběr tamaríni měli několik holí různých tvarů a barev. Jen jeden druh holí jim mohl umožnit získat potravu. Zbytek byl buď krátký a nebo nevhodný pro přitažení odměny. Tamaríni ve volné přírodě ani v zajetí obvykle nevyužívají žádné nástroje, zde ale dospělí jedinci i mláďata ukázali značné kognitivní schopnosti a při řešení tohoto úkolu obstáli (Hauser et al. 2002).

Hauser s kolektivem (2001) také vystavil tamaríny pinčí zrcadlovému testu. Celkem bylo v tomto případě sledováno dvanáct jedinců a deset z nich nemělo žádné zkušenosti se zrcadly. Tamaríni byli uspani a barvou jim byla nabarvena polovina z jejich “chocholky” a předloktí. A to buď růžovou a nebo zelenou barvou. Tamaríni zpočátku o barvy nejevili vůbec žádný zájem a to dokonce ani o ty, které byly umístěné na viditelných místech. Jeden jedinec se při pohledu do zrcadla sice třikrát dotkl své “chocholky”, toto zvíře již mělo ale předchozí zkušenosti se zrcadly. Získané výsledky jsou tedy dosti nejednoznačné.

3. Vlastní pozorování

Na základě poznatků z prostudované literatury a zvážení vlastních možností studia drápkatých opic v zoologických zahradách jsme si položili následující otázky:

- 1) Existuje lepší srovnávací objekt k zrcadlu, než je přikryté zrcadlo textilní látkou?
- 2) Jak reagují tamarini na svůj obraz v zrcadle?

K těmto otázkám jsme si připravili následující hypotézy a alternativní hypotézy:

H₁: Mezi zrcadlem v rámu a průhledným sklem v rámu bude, ve srovnání s ostatními srovnávacími objekty, nejmenší behaviorální rozdíl. Tento nejmenší behaviorální rozdíl bude ale způsoben čistě efektem zrcadlení.

H₂: Kosmanovití vnímají efekt zrcadlení, chování ale není orientováno na obraz konkrétního jedince, protože se individuálně nerozpoznávají zrakem a čichová informace není k dispozici, jestli se jedná o jedince vlastní society nebo vetřelce. U zrcadla se zvýšeně vyskytne jen explorační chování.

H_{2A}: Kosmanovití vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a směřují na něj agonistické chování, neboť jej považují za vetřelce (vlastní obraz prozatím neviděli, a tudíž se individuálně rozpoznávají zrakem).

H_{2B}: Kosmanovití vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a vykazují zájem o vlastní tělo, tedy rozpoznávají samy sebe. U zrcadla se objeví zcela nové prvky chování.

3.1 Zvířata (Tab. 1)

Druhy, které byly testovány v našem pokusu, jsou: tamarín bělohubý (*Saguinus labiatus*), tamarín Graellsův (*Saguinus graellsii*), tamarín vousatý (*Saguinus imperator*) a tamarín žlutoruký (*Saguinus midas*). Celkem jsme pozorovali 19 jedinců obou pohlaví (8 samců, 9 samic a dvě mláďata bez určení pohlaví) a různého věku (6 měsíců až 14 let) v zoologických zahradách v Plzni (t. b., t. v., t. ž.) a Jihlavě (t. G.). Největší skupina, která byla pozorována, se skládala ze sedmi jedinců (zoo Plzeň), ale také byl otestován samotný jedinec, který čekal na převoz do jiné zoologické zahrady (zoo Plzeň). Drápkaté opice jsou velmi náchylné na nové vjemy. Aby se jim v zajetí dobře dařilo je důležité, aby na ně působilo co nejméně stresových vlivů. Proto jsme mohli využít jen část zvířat přítomných v zoologických zahradách.

Tab. 1: Přehled sledovaných zvířat

Zvířata	Pohlaví	Rok narození
tamarín bělohubý (<i>Saguinus labiatus</i>)	samec	2009
T. bělohubý (<i>S. labiatus</i>)	samec	1998
T. bělohubý (<i>S. labiatus</i>)	samice	2008
T. bělohubý (<i>S. labiatus</i>)	samice	1998
tamarín Graellsův (<i>S. graellsii</i>)	samec	2004
T. Graellsův (<i>S. graellsii</i>)	samec	2011
T. Graellsův (<i>S. graellsii</i>)	samice	2005
tamarín vousatý (<i>Saguinus imperator</i>)	samec	2003
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samice	2006
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samice	2006
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samice	2010
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samice	2011
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samice	2011
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	?	2012
T. vousatý (<i>S. imperator</i>)	samec	2010
tamarín žlutoruký (<i>Saguinus midas</i>)	samec	2008
T. žlutoruký (<i>S. midas</i>)	samec	2010
T. žlutoruký (<i>S. midas</i>)	samice	2010
T. žlutoruký (<i>S. midas</i>)	?	2012

3.2 Metodika

Na základě literární rešerše byla po metodické stránce jako nejvhodnější vybrána studie Posady a Colella (2005), kteří testovali velmi důkladně skupinu kočkodanů talapoin. Ani jeden z primátů sice úspěšně neprošel zrcadlovými testy, tento pokus měl ale celkem pět jasných fází. Nejprve byl sestaven etogram. Následně byla zkoumána četnost prvků chování v etogramu. Další fáze spočívala v tom, že do expozice kočkodanů bylo umístěno zrcadlo, které bylo zakryté látkou. Tato část pokusu byla označena jako kontrolní bod a sledováno v něm bylo chování vůči zakrytému zrcadlu. Později bylo porovnáváno toto chování s chováním před samotným zrcadlem. V posledním úseku testu bylo zrcadlo odkryto a opice byla na obličeji a na těle označena barevnými značkami.

Podle uvedené práce byly pozorovány vybrané skupiny tamarínů. Nejdříve byli primáti sledováni v jejich výběžích v zoologických zahradách. Postupně byla zaznamenávána chování, předváděná zvířaty. Později byl etogram ještě rozšířen o chování, která primáti předváděli před zrcadlem (sklem, plastem). Tato chování jsou uvedena v Tab. 2.

Tab. 2 Pozorované chování a jejich definice.

Chování	Definice
Sezení u zrcadla (skla, plastu) bez zájmu	Zvíře sedí ve větší vzdálenosti (cca 1m) a neprojevuje žádný zájem o předmět v expozici
Sezení u zrcadla (skla, plastu) se zájmem	Zvíře sedí ve větší vzdálenosti (cca 1m) a je zřejmý zájem o objekt. Zahrnuje nepřímé pohledy
Sezení blízko zrcadla (skla, plastu) bez zájmu	Zvíře sedí v kratší vzdálenosti než 1 metr a nemá zájem o předmět
Sezení blízko zrcadla (skla, plastu) se zájmem	Zvíře sedí blízko objektu. Zahrnuje očíhávání předmětu a nepřímé pohledy
Proběhnutí kolem zrcadla (skla, plastu)	Zvíře jen probíhá kolem předmětu bez zjevného zájmu
Přímý pohled	Zvíře sedí u zrcadla a hledí samo sobě přímo do očí
Obcházení zrcadla (skla, plastu)	Zvíře zrcadlo obchází (objekt) a snaží se najít jedince "v zrcadle"
Dotyk	Zvíře se dotýká tlamičkou (končetinou) rámu, plochy nebo upevňujících špagátů. Zahrnuje i lízání plochy
Podhrabávání/Podlézání	Zvíře se snaží podhrabat/podlézt k jedinci "v zrcadle"
Značkování	Zvíře pachem značí zrcadlo (sklo, plast) nebo objekty (větve) blízko zrcadla (skla, plastu)
Potravní chování	Zvíře si přináší před zrcadlo (sklo, plast) potravu
Hra	Zvíře/Zvířata si před zrcadlem (sklem, plastem) hrají
Sexuální chování	Pohlavní styk
Výhrůžky	Zvíře hrozí novému objektu nebo odrazu v zrcadle
Odkrývání clony	Zvíře odkrývá clonu nebo nadzdvihuje clonu
Agresivní útok	Zvíře útočí na objekt či jiného jedince

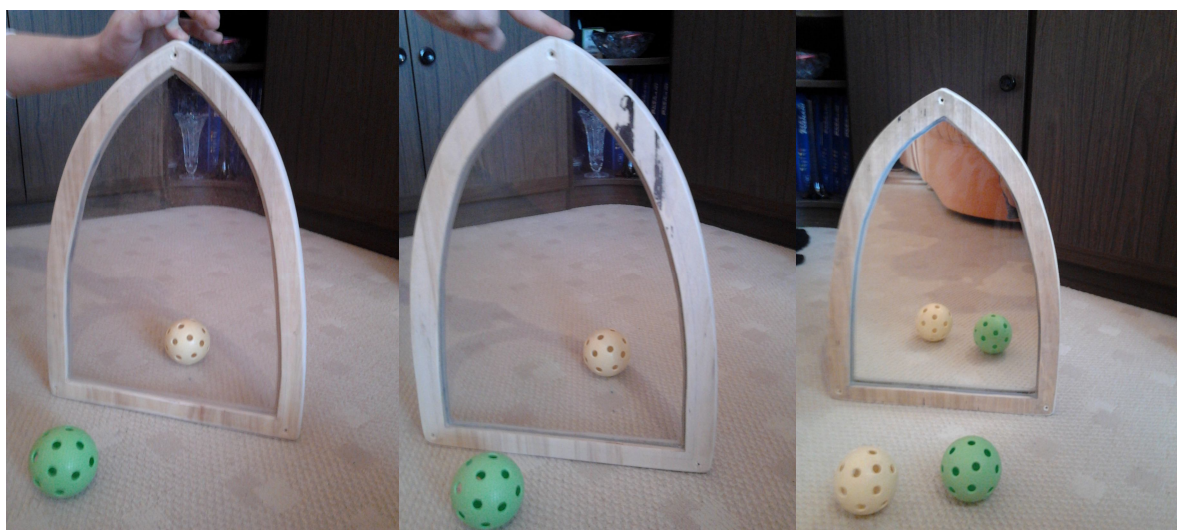
Objekty exponované zvířatům

Protože nám nebylo umožněno v chovných zařízeních označovat zvířata pigmentovými skvrnami, inovovali jsme dosavadní metodiku ve dvou směrech.

- 1) Soustředili jsme se na důkladné odlišení chování před zrcadlem a kontrolním objektem. Abychom rozdíl zvýraznily, použili jsme více kontrolních objektů: standardní zrcadlo zakryté textilní látkou a vedle toho ještě průhledný plast v rámu a průhledné sklo v rámu

- 2) Abychom podtrhli efekt zrcadla, nechali jsme zrcadlicí plochy sestavit z obou stran, zrcadlo tedy bylo dvoustranné.

Zrcadlo, sklo a plast se nutně musely lišit jen v zrcadlení – viz Obr. 4. Jinak ostatní vlastnosti musely být úplně stejné. To znamená rozměry (40 cm x 30 cm), rám ve kterém je umístěno zrcadlo, sklo nebo plast a také otvory v rámu, kudy se později protáhly provázky, aby objekt, který je zkoumán primáty byl co nejlépe upevněn. Rozměry byly navrženy tak, aby tamaríni viděli v zrcadle celý odraz svého těla. Při zhotovování objektů se muselo myslet hlavně na bezpečnostní podmínky. Zvířata za žádnou cenu nesměla být vystavena nebezpečí. Proto byl vybrán plast co nejtvrdší, sklo je bezpečnostní, aby odolalo případným úderům a nárazům i velkou silou a ty samé podmínky platí i pro zrcadlo. U skla se obecně ví, že pod určitým úhlem slunečních paprsků a za určitých podmínek se objekt, který se nachází před skleněnou plochou, může ve skle zrcadlit. Původně bylo zamýšleno sklo jako kontrolní bod vůbec nepoužívat. Místo skla měl být použit plast, u kterého je nechtěné zrcadlení minimální. Ale některá zvířata, která mají dobrý čich, dokáží plast poznat podle pachu, což by mohlo do experimentu vnést nové nežádoucí prvky chování. Protože oba srovnávací objekty by v konfrontaci s tamaríny mohly mít své různé drobné nedostatky, byly zvoleny za kontrolní oba dva objekty. Rám těchto objektů byl z hlediska přirozenosti a bezpečnosti dřevěný (Obr. 4).



Obr. 4 Objekty na otestování primátů. Vlevo plast, uprostřed sklo a vpravo zrcadlo.

Průběh experimentu

Každá skupina zvířat byla celkem pozorována – natáčena digitální videokamerou čtyři dny. Pokus byl rozvržen tak, aby si primáti na objekty ve svém výběhu příliš nezvykli. Během čtyřech dní se v expozici u primátů celkem dvakrát náhodně vystříдалo sklo, plast, zakryté zrcadlo a zrcadlo. Každé pozorování-natáčení trvalo zhruba 10 minut. Celkem ale dvě natáčení byla ukončena o trochu dříve, protože se vybila baterie v kameře. Proto jsou celkové výsledky převedeny na procenta.

Problémy spojené s pozorováním

Kromě již zmíněných problémů se srovnávacími objekty, jako je zrcadlení u skla a specifický pach plastu, muselo být vyřešeno mnoho dalších potíží. Například to, že se naplno nedalo využít obou stran zrcadla. Žádný z chovných interiérů (výběhů v zoo) neumožnil ani více kamerami snímat zrcadlicí strany. Navíc v pokusu je důležité mít i zrcadlo i tamarína a jeho odraz v zrcadle. Proto se od možností oboustranného zrcadla upustilo a zrcadlo bylo využito jako obyčejné, jednostranné. Další překážka, která se vyskytla, byla ta, že jedinci si byli až moc podobní. Proto jsme si museli vybírat jedince, kteří byli ve skupině dobře rozeznatelní a nějakým znakem specifictví, aby nedocházelo ke zkreslování dat. Jako další důležitý faktor se ukázala i doba, kdy do výběhu objekt umístit. Hlavně šlo o to, aby zájem tamarinů nemusel být vyvoláván uměle, a aby tamarini měli zájem zkoumat nové objekty v expozici. Ukázalo se, že nejvhodnější doba k umístění objektu je zhruba 15 min po krmení opic. A jako poslední klíčová okolnost bylo důležité brát v potaz i umístění objektů do expozice. Tamarini jsou stromové opice. Proto, když se objekt umístil na zem, tak neměli takový zájem o zkoumání, jako když se objekt připevnil do větvi.

Statistické zpracování

Z původního etogramu (viz. Tab. 1) byly zpracována ta chování, která tvořila více než jedno procento z desetiminutového záznamu. V analýzách jsou vedena pod následujícími zkratkami: SDON (Sezení daleko objektu, nezájem), SDOZ (Sezení daleko objektu, zájem), SBON (Sezení blízko objektu, nezájem), SBOZ (Sezení blízko objektu, zájem), Obch (Obcházení objektu), Dtk (Dotýkání se objektu), Prb (Proběhnutí kolem objektu) a Vhr (Výhružky směrem k objektu).

Nasbíraná pozorování byla zpracována nejprve metodou mnohorozměrné analýzy dat v programu Canoco 5. Pro orientaci v datech a zpráhlednění sledovaných chování byla

zvolena „Principal component analysis (PCA)“, která umožňuje jednotlivé prvky chování promítnout jen do několika parametrů - os, většinou do prvních dvou, a tím extrahovat dva hlavní společné aspekty sledovaných prvků chování – viz obr. 9 až 16. Pro vystopování vazeb pozorovaného chování s několika parametry podmínek pozorování – vysvětlujícími proměnnými (exponovaný objekt, pořadí jeho expozice v jednom dni a pořadí dnů) byla užita Redundancy analysis (RDA) ve formě „split-plot design“ pro opakovaná měření.



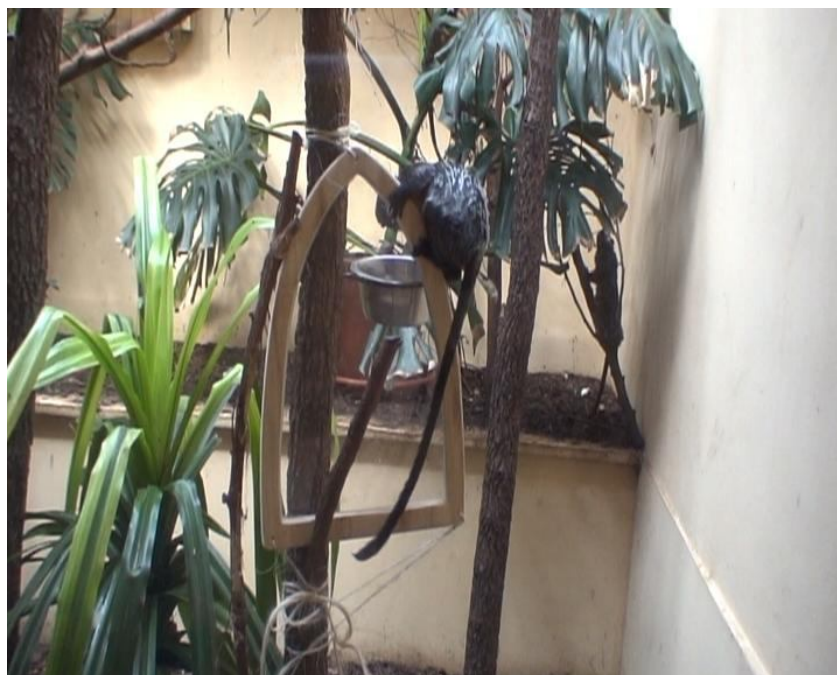
Obr. 5 Dva jedinci tamarína žltorukého (*Saguinus midas*) před zrcadlem. Jedinec vpravo předvádí velmi vzácné chování - přímý pohled.



Obr. 6 Největší sledovaná skupina tamarína vousatého (*Saguinus imperator*) skládající se celkem ze sedmi jedinců. Na obrázku momentálně pět jedinců je v prostoru kolem zrcadla.



Obr. 7 Tamarín vousatý (*Saguinus imperator*) v samostatném výběhu. Na obrázku vlevo je zachyceno vzácné chování – nadzdvihávání clony u zrcadla. Obrázek vpravo ukazuje upřený pohled skrz sklo.

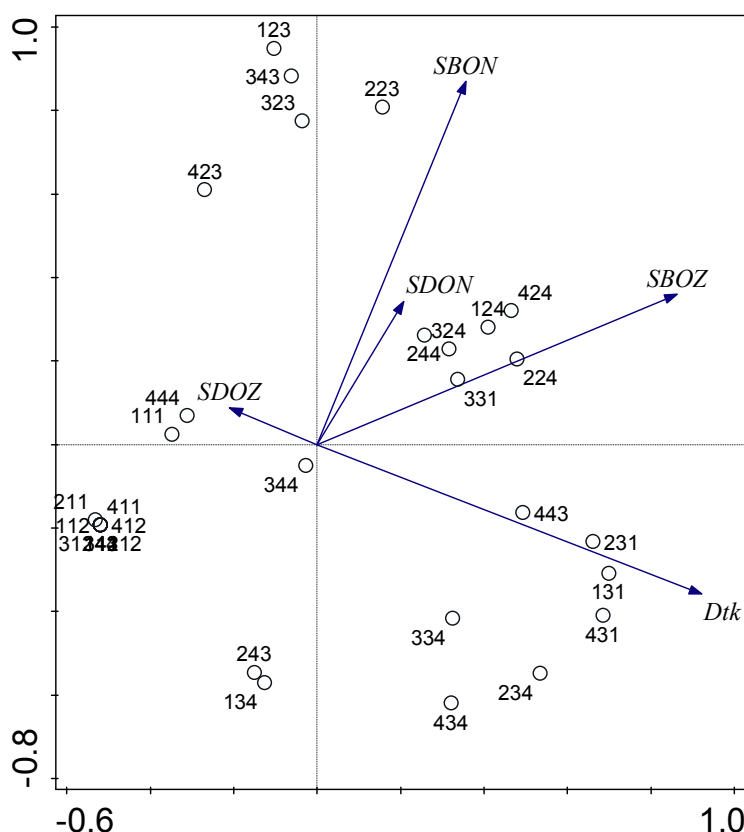


Obr. 8 Tamarín bělohubý (*Saguinus labiatus*) sedící na dřevěném rámu, který kouká skrz plast.

3.3. Výsledky

V pokusech byl kladen důraz na to, jak tamaríni budou reagovat na srovnávací objekty. Zvláště na rozdíl mezi inovovanými objekty sklem a plastem v porovnání se zrcadlem. Dále byla samozřejmě očekávána také forma poznávání obrazu v zrcadle.

Na Obr. 9 je analýza PCA zachycených prvků chování u tamarína bělohubého.



Obr. 9 PCA behaviorálních dat získaných u tamarína bělohubého

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 61,3; 86,2; 92,7; 97,4 %.

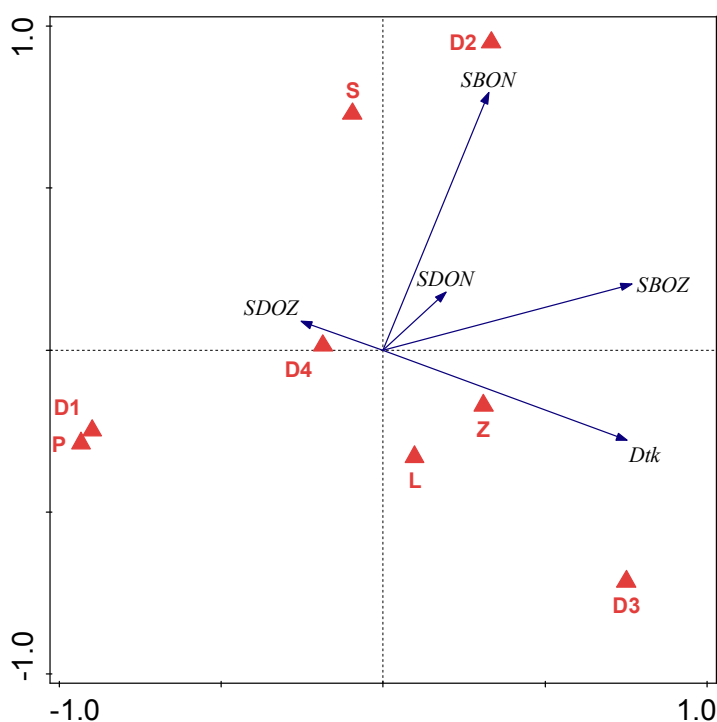
Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezájem; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu.

Kód bodů: první číslice – jedinec; druhá číslice – den pokusu (1. až 4.); třetí číslice – expozice objektu (1 – látka, 2 – plast, 3 – sklo, 4 – zrcadlo)

Z ní vyplývá, že první osa představuje zleva doprava gradient od určité zdrženlivosti v bezpečné vzdálenosti (SDOZ – sezení daleko objektu, zájem) až po odvážný bezprostřední kontakt s objektem vpravo (Dtk – dotýkání se objektu, SBOZ – sezení blízko objektu, zájem). Druhá osa by mohla reprezentovat určitý gradient od horního pasivního konce (SBON –

sezení blízko objektu, nezájem) po spodní část s aktivnějším přístupem k okolí (Dtk – dotýkání se objektu).

Pokud se podíváme podrobněji na vztahy mezi vysvětlujícími a vysvětlovanými proměnnými pomocí RDA (Obr. 10), uvidíme že exponované objekty ovlivňovaly chování celkově na hranicích průkaznosti. Látkou přikrytý objekt a zrcadlo vytvořily dvojici objektů s podobnou behaviorální odezvou. Jsou spojeny jak s dotýkáním se objektu rukou (Dtk), tak slaběji se sezením blízko objektu se zájmem o objekt (SBOZ). Více rozvolněnou dvojici pak tvoří objekty ze skla a plastu, které jsou spojeny spíše s nezájmem. Uvnitř jednotlivých dnů pořadí testů nemělo žádný vliv na sledované prvky chování. Jednotlivé dny ale hrály průkaznou roli.



Obr. 10 RDA (split-plot design, 499 permutací) behaviorálních dat získaných u tamarína bělohubého

První osa $P = 0,002$; všechny osy $P = 0,002$

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 44,0; 61,3; 63,2; 63,9 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezájem; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu; Vhr – výhružky směrem k objektu.

Vysvětlující proměnné:

Exponované objekty: plast - P (13,9 %; $P = 0,020$); sklo – S (7,8 %; $P = 0,08$); zrcadlo – Z (7,8 %; $P = 0,106$); látka – L (3,3 %; $P = 0,342$)

Pořadí testů: druhý v pořadí – P2 (2,6 %; $P = 0,47$); první – P1 (2,6 %; $P = 0,498$)

Dny sledování: D1 (vysvětluje 29,5 %; $P = 0,002$); D3 (26,9 %; $P = 0,002$); D2 (16,5 %; $P = 0,006$); D4 (1,6 %; $P = 0,692$)

Konfrontace výsledků získaných u tamarína bělohubého s hypotézami:

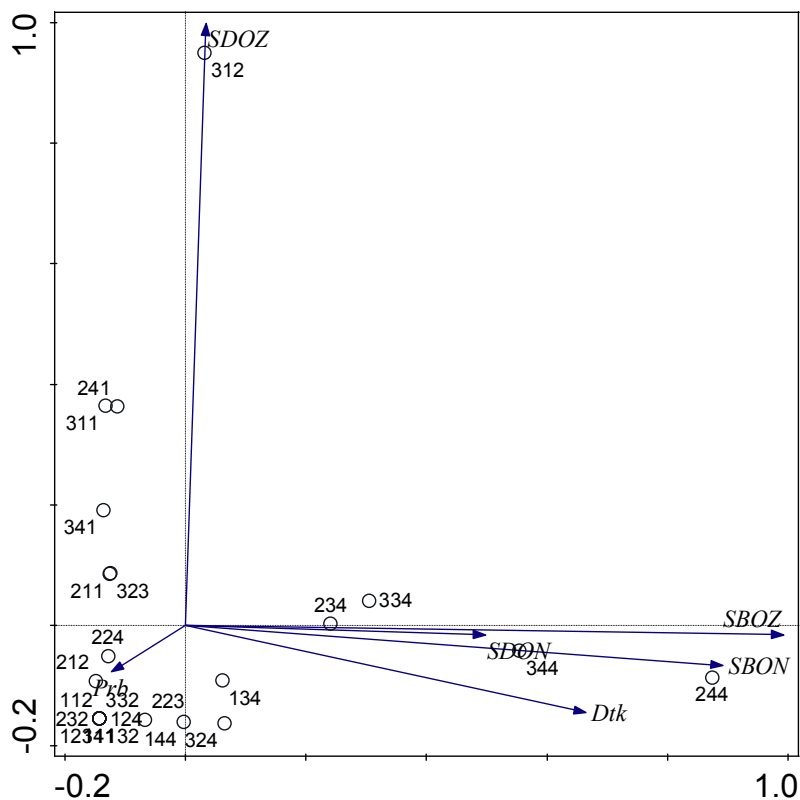
Nejmenší behaviorální rozdíl k zrcadlu byl zjištěn u objektu přikrytého látkou a to díky manipulacím s objektem. Vlivy těchto objektů ale nebyly průkazné, a proto H_1 : není možno vyvrátit. U zrcadla bylo pozorováno explorační chování ve formě manipulace s objektem. Platí tedy hypotéza H_2 : je vnímán efekt zrcadlení, ale chování není orientováno na obraz jedince.

Analýza dat získaných u tamarína Graellsova pomocí PCA je graficky znázorněna na Obr. 11. První osa zde představuje zleva doprava gradient od určité pohybové aktivity (Prb – probíhání kolem objektu) po klidnější vnímání objektu (SDON, SBON, SBOZ – sezení blízko či daleko a Dtk – dotýkání se objektu). Druhá osa by mohla reprezentovat určitý gradient od horního okraje s opatrným sledováním objektu (SDOZ – sezení daleko objektu, zájem) po spodní část s odvážnějším přístupem k okolí (Dtk – dotýkání se objektu).

Analýza vazeb faktorů vysvětlujících a vysvětlovaných pomocí RDA (Obr. 12) přinesla u tamarína Graellsova následující poznatky. U tohoto druhu dominuje vliv zrcadla. Expozice zrcadlu je zde spojena se sezením blízko objektu ať už s projevovaným zájmem nebo bez něj (SBOZ, SBON) a dotýkáním se objektu (Dtk), ale též s méně výrazným sezením ve větší vzdálenosti (SDON). Ostatní objekty měly zcela zanedbatelný vliv a jsou spíše spojeny s pozorováním z větší vzdálenosti (SDOZ) a případným rychlým proběhnutím kolem nich (Prb), bez nějakého podrobnějšího zkoumání. Druhý výraznější vliv mělo pořadí testů, které odráží rychlejší změny zájmů o objekty. V tomto výběhu či u tohoto druhu byla po celou dobu testování situace zřejmě stabilizovaná, takže žádný den nepřispěl výraznější měrou k variabilitě výsledků.

Konfrontace výsledků získaných u tamarína Graellsova s hypotézami:

Nejmenší behaviorální rozdíl k zrcadlu ($P = 0,002$), byl zjištěn u skla, které ale bylo jako vysvětlující proměnná neprůkazné ($P = 0,67$), podobně jako ostatní objekty. Proto H_1 nebyla vyvrácena. Podobně jako u předchozího druhu, u zrcadla bylo pozorováno pouze explorační chování ve formě manipulace s objektem. Platí tedy hypotéza H_2 , že je vnímán efekt zrcadlení, ale chování není orientováno na obraz jedince.

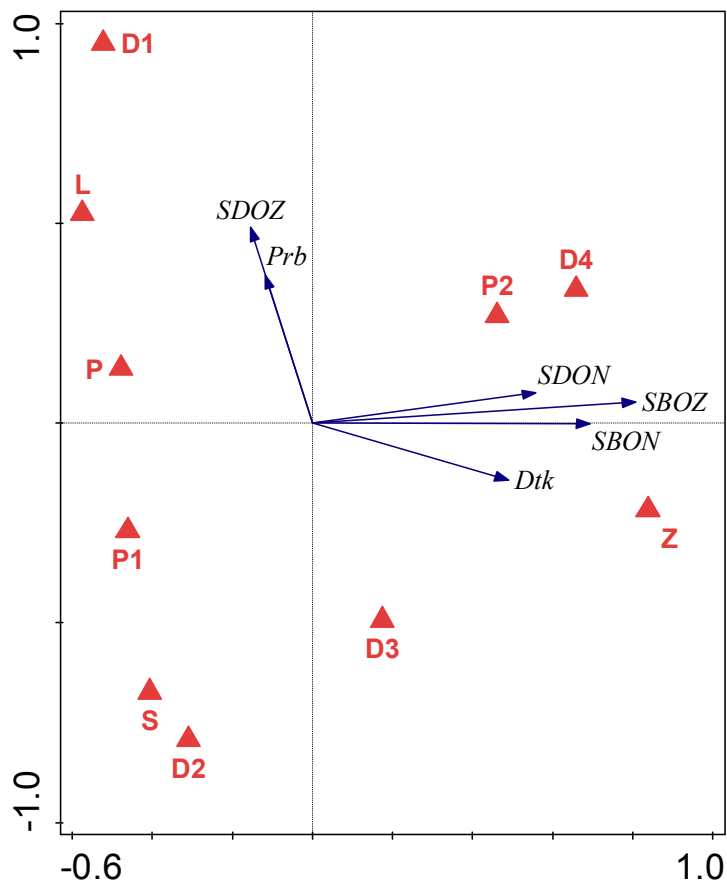


Obr. 11 PCA behaviorálních dat získaných u tamarína Graellsova

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 54,1; 86,7; 96,6; 99,0 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezájem; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu; Prb – proběhnutí kolem objektu.

Kód bodů: první číslice – jedinec; druhá číslice – den pokusu (1. až 4.); třetí číslice – expozice objektu (1 – látka, 2 – plast, 3 – sklo, 4 – zrcadlo)



Obr. 12 **RDA** (split-plot design, 499 permutací) behaviorálních dat získaných u tamarína Graellsova

První osa $P = 0,024$; všechny osy $P = 0,038$

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 38,2; 46,6; 48,2; 48,5 %

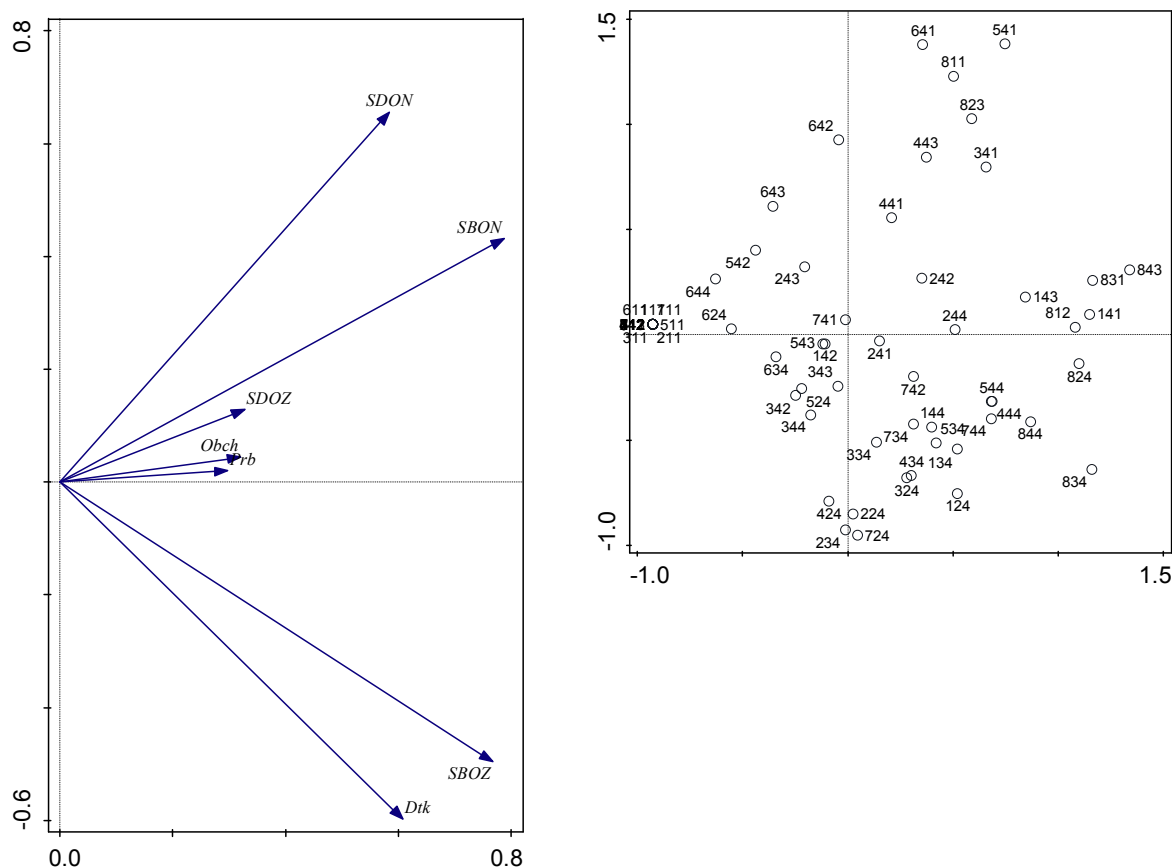
Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezájem; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu; Prb – proběhnutí kolem objektu.

Vysvětlující proměnné:

Exponované objekty: zrcadlo – Z (23,4 %; $P = 0,002$); látka – L (7,4 %; $P = 0,132$); plast – P (4,5 %; $P = 0,402$); sklo – S (2,1 %; $P = 0,67$)

Pořadí testu: první – P1 (12,6 %; $P = 0,03$); druhý v pořadí – P2 (12,6 %; $P = 0,036$)

Dny sledování: D4 (8,5 %; $P = 0,142$); D2 (4,3 %; $P = 0,436$); D1 (vysvětluje 8,6 %; $P = 0,084$); D3 (2,2 %; $P = 0,78$)



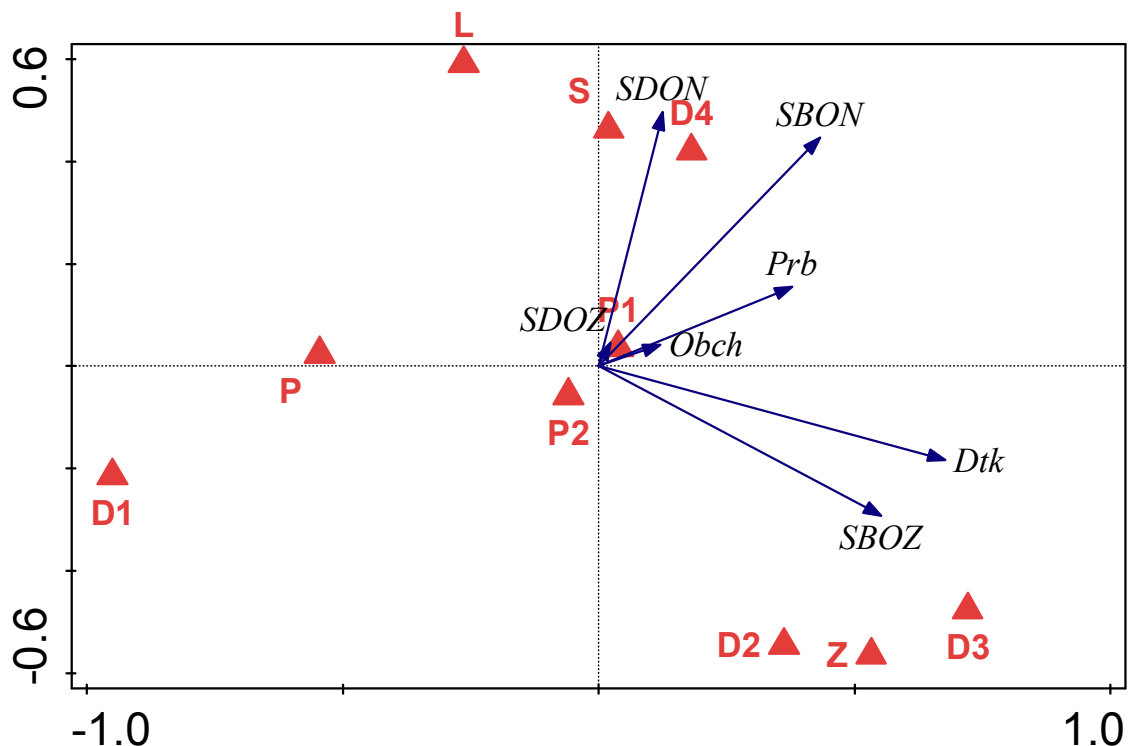
Obr. 13 PCA behaviorálních dat získaných u tamarína vousatého

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 46,4; 73,1; 86,3; 93,5 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezáměr; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezáměr; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu; Prb – proběhnutí kolem objektu; Obch – obcházení kolem objektu

Kód bodů: první číslice – jedinec; druhá číslice – den pokusu (1. až 4.); třetí číslice – expozice objektu (1 – látka, 2 – plast, 3 – sklo, 4 – zrcadlo)

Analýza dat získaných u tamarína vousatého pomocí PCA je znázorněna na Obr. 13. U tohoto druhu se podařilo shromáždit největší soubor dat (viz Tab. 1. Z výše uvedených grafů je možno odvodit, že první osa představuje zleva doprava gradient od určitého aktivnějšího přístupu k okolí (Prb – probíhání kolem objektu, Obch – obcházení objektu) po klidnější vnímání objektu (SDON, SBON, SBOZ – sezení daleko či blízko a Dtk – dotýkání se objektu). Druhá osa by mohla reprezentovat určitý gradient od horního okraje s určitou apatií (SDON – sezení daleko objektu, nezáměr) po spodní úsek s odvážnějším přístupem k okolí (Dtk – dotýkání se objektu, SBOZ – sezení blízko objektu, zájem).



Obr. 14 **RDA** (split-plot design, 499 permutací) behaviorálních dat získaných u tamarína vousatého

První osa $P = 0,002$; všechny osy $P = 0,002$.

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 25,0; 39,0; 42,6; 44,0 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezám, SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt, SBON – sezení blízko objektu, nezám, SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt, Obch – obcházení objektu, Dtk – dotýkání se objektu, Prb – proběhnutí kolem objektu

Vysvětlující proměnné:

Exponované objekty: zrcadlo – Z (16,5 %; $P = 0,002$); látka – L (5,5 %; $P = 0,008$); plast – P (5,9 %; $P = 0,002$); sklo – S (1,3 %; $P = 0,41$)

Pořadí testu: první – P1 (0,5 %; $P = 0,826$); druhý v pořadí – P2 (0,5 %; $P = 0,836$)

Dny sledování: D1 (vysvětluje 18,2 %; $P = 0,002$); D4 (7,6 %; $P = 0,008$); D3 (6,4 %; $P = 0,002$); D2 (3,4 %; $P = 0,098$)

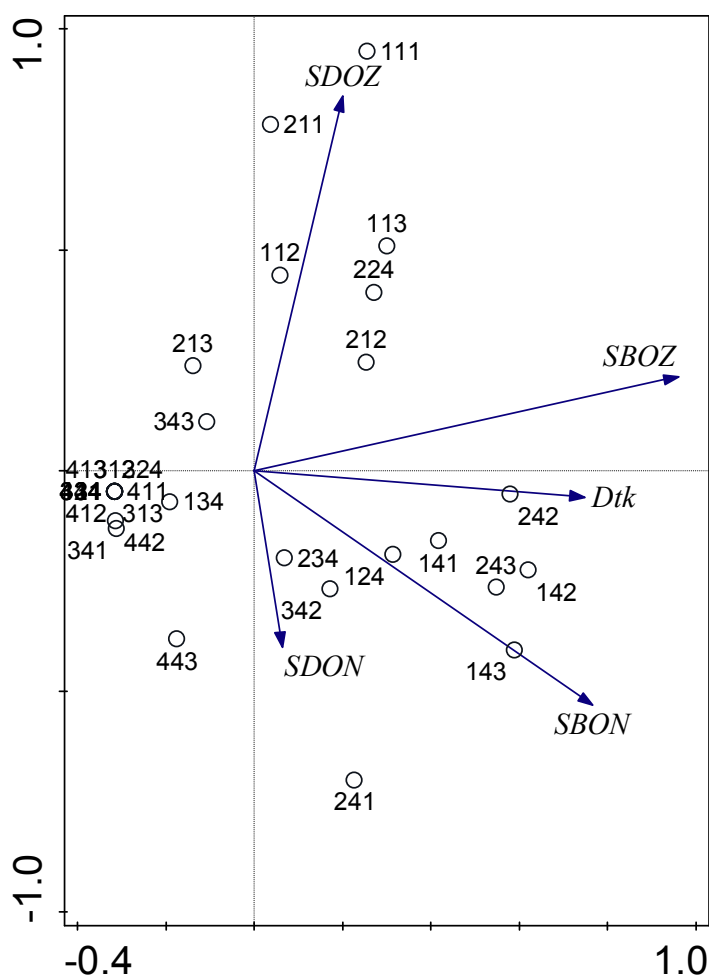
Výše uvedená RDA u tamarína vousatého (Obr. 14) osvětlila významnost vysvětlujících proměnných a vztahy k nejdůležitějším prvkům chování. Předkládané objekty se opět rozdělily na dvě skupiny. Na zrcadlo, které vykazovalo významný vliv na sledované behaviorální prvky ($P = 0,002$), především pak na prvek označený jako sezení blízko objektu se zájmem (SBOZ) a dotýkání se objektu (Dtk), a na ostatní objekty (P, S, L). Z nich měl behaviorálně nejbližší k zrcadlu objekt ze skla, ale na rozdíl od ostatních srovnávacích objektů byl jeho vliv neprůkazný ($P = 0,41$). Pořadí, v jakém byly objekty předkládány, nemělo

významný vliv na chování tamarinů vousatých. Ovšem jednotlivé dny měly opět, jako u tamarína bělohubého, velký významný vliv. Tedy situace v chovném zařízení nebyla pravděpodobně stabilizována a výrazně kolísala ze dne na den.

Konfrontace výsledků získaných u tamarína vousatého s hypotézami:

Nejmenší behaviorální rozdíl k zrcadlu ($P = 0,002$), byl zjištěn u skla, které ale bylo vysvětlující proměnnou neprůkaznou ($P = 0,41$), ostatní objekty měly sice průkazný vliv, byly ale behaviorálně vzdálenější. Je tedy možno konstatovat, že H_1 nebyla vyvrácena. Podobně jako u předchozího druhu, u zrcadla bylo pozorováno pouze explorační chování ve formě dotýkání se objektu a sezení blízko objektu se zájmem. Platí tedy hypotéza H_2 , že je vnímán efekt zrcadlení, ale chování není orientováno na obraz jedince.

Analýza dat získaných u tamarína žlutorukého pomocí PCA je uvedena na Obr. 15.



Obr. 15 PCA behaviorálních dat získaných u tamarína žlutorukého.

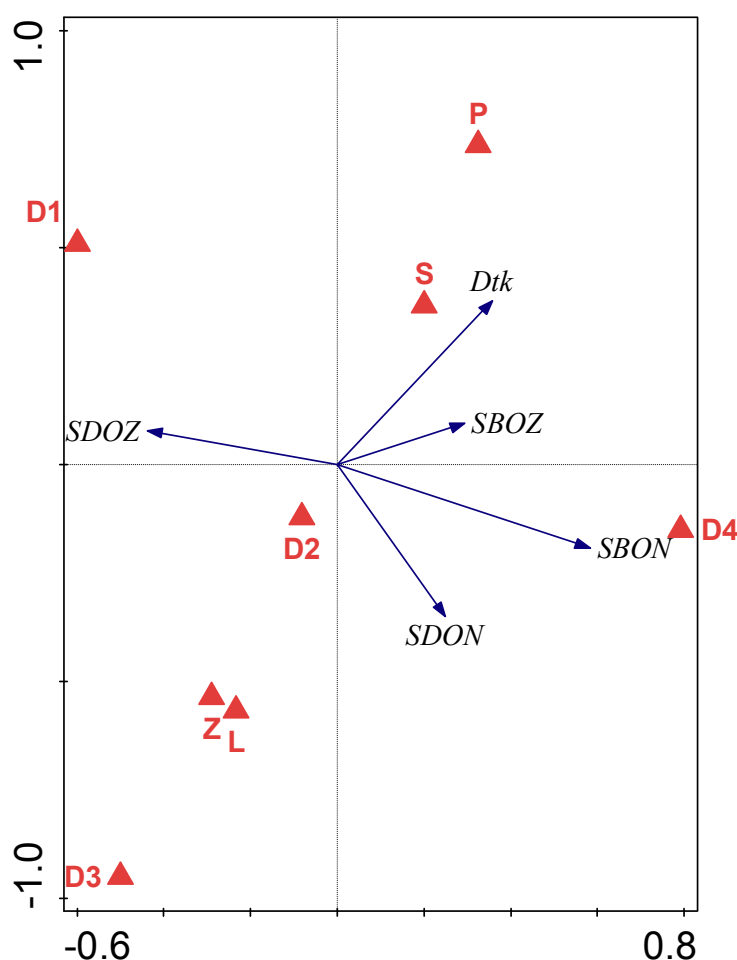
Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 62,9; 81,4; 92,1; 96,5 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem; SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt; SBON – sezení blízko objektu, nezájem; SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt; Dtk – dotýkání se objektu.

Kód bodů: první číslice – jedinec; druhá číslice – den pokusu (1. až 4.); třetí číslice – expozice objektu (1 – látka, 2 – plast, 3 – sklo, 4 – zrcadlo)

Tato analýza přinesla následující poznatky. První osa představuje zleva doprava gradient od určité bázlivosti, opatrnosti (SDOZ, SDON – sezení daleko se zájmem či bez něj) po blízky odvážnější kontakt (SBOZ – sezení blízko objektu, zájem, Dtk – dotýkání se objektu). Druhá osa by mohla reprezentovat určitý gradient od horního okraje s určitou obavou z objektu (SDOZ – sezení daleko objektu se zájmem) po spodní okraj s určitou apatií (SBON – sezení blízko objektu, nezájem).

RDA (Obr. 16) u tamarína žltorukého je jako celek neprůkazná, nicméně je možno vyzvednout jako v předešlých případech větší vliv jednotlivých dnů na sledované prvky chování. V případě prvního dne na sezení dále od objektu se zájmem o něj (SDOZ) a v případě čtvrtého dne na sezení blízko objektu ale s nezájmem (SBON).



Obr. 16 **RDA** (split-plot design, 499 permutací) behaviorálních dat získaných u tamarína žltorukého.

První osa $P = 0,296$; všechny osy $P = 0,108$.

Vysvětlovaná (kumulativní) variabilita u jednotlivých os: 16,7; 21,0; 22,5; 22,9 %.

Vysvětlované proměnné: SDON – sezení daleko objektu, nezájem, SDOZ – sezení daleko objektu, zájem o objekt, SBON – sezení blízko objektu, nezájem, SBOZ – sezení blízko objektu, zájem o objekt, Dtk – dotýkání se objektu.

Vysvětlující proměnné:

Exponované objekty: látka – L (2,6 %; $P = 0,284$); plast – P (3,3 %; $P = 0,192$); sklo – S (1,3 %; $P = 0,626$); zrcadlo – Z (2,4 %; $P = 0,308$)

Pořadí testu: první – P1 (3,3 %; $P = 0,138$); druhý v pořadí – P2 (3,3 %; $P = 0,16$)

Dny sledování: D4 (14,3 %; $P = 0,002$); D1 (vysvětluje 9,7 %; $P = 0,002$); D3 (3,4 %; $P = 0,150$); D2 (0,2 %; $P = 0,986$)

Konfrontace výsledků získaných u tamarína žlutorukého s hypotézami:

Nejmenší behaviorální rozdíl k zrcadlu ($P = 0,308$), byl zjištěn u objektu přikrytého látkou. Tato vysvětlující proměnná je ale neprůkazná ($P = 0,284$), podobně jako behaviorálně vzdálenější skleněný objekt ($P = 0,626$). Je tedy možno opět konstatovat, že H_1 nebyla vyvrácena. V tomto případě je nutné konstatovat, že o sklo byl větší zájem než o zrcadlo a opět H_2 nemohla být vyvrácena.

3.4. Shrnutí nejdůležitějších výsledků

Zrcadlo bylo u dvou druhů (t. Graellsův a vousatý) významným faktorem (oba vlivy $P = 0,002$). Skleněný objekt v těchto dvou případech indukoval nejpodobnější behaviorální odpověď, tento vliv byl ale neprůkazný. V dalších dvou případech zrcadlo nevykázalo průkazný vliv a také behaviorálně nejpodobnější objekt přikrytý látkou měl vliv neprůkazný. H_1 nemohla být proto vyvrácena. Platí tedy, že mezi zrcadlem v rámu a průhledným sklem v rámu je, ve srovnání s ostatními srovnávacími objekty, nejmenší behaviorální rozdíl. Tento nejmenší behaviorální rozdíl je způsoben čistě efektem zrcadlení.

U třech druhů (t. bělohubý, Graellsův a vousatý) bylo u zrcadla pozorováno explorační chování ve formě dotýkání se objektu. Nebylo prokázáno vůči zrcadlovému obrazu agonistické chování ani koncentrace pozornosti na vlastní tělo. H_2 nemohla být proto vyvrácena. Platí tedy, že je vnímán efekt zrcadlení, ale chování není orientováno přímo na obraz určitého jedince.

Zjistilo se tedy, že nejvíce pozornosti je (z nabídky - zakryté zrcadlo látkou, plast, sklo a zrcadlo) věnováno zrcadlu. Důvod je ten, že jeho zrcadlicí vlastnost vyvolává ve zvířatech zvědavost a zájem o obraz v zrcadle. Nicméně všichni pozorovaní jedinci v zrcadle nepozorovali sebe, ale spíše okolí kolem nich (jako například exteriér klece). Také téměř zcela chyběl přímější pohled na svůj odraz a zkoumání vlastních končetin pomocí zrcadla. Všechny tyto příznaky nezájmu o vlastní reflexi jsou důkazem (i když nepřímým), že kognitivní schopnosti tamarínů nejsou na takové úrovni, aby drápkaté opice vyhodnotily konfiguraci obrazů tak, že pozorují svůj vlastní odraz. Tento závěr je tedy učiněn i bez pomoci barevných značek na těle (přímý důkaz).

3.5. Další získané poznatky

Pořadí testů, které probíhaly cca po 10 minutách v jednom dni, nemělo žádný vliv – to je zásadní poznatek pro srovnávání objektů. Testy musí být kompromisem mezi získáním dostatečného množství informací a krátkým sledováním, při kterém nestačí dojít jak k výrazné habituaci na konkrétní objekt, tak ke snížení motivace (znechucení) účastnit se celého bloku sledování.

Jednotlivé dny hrály větší průkaznou roli. To znamená, že bylo důležité při pokusech pracovat více dnů. Zdá se, že každý den s sebou může přinášet jiné vyladění, jinou situaci, do níž vstupuje pokus. Těžko postižitelným vlivem je např. interakce s návštěvníky zoo (počet lidí, podíl dospělých a dětí), kontakt s ošetřovatelem (nálada, kvalita a kvantita potravy, úklid) apod.

4. Diskuze a závěr

Zjistilo se tedy, že nejvíce pozornosti bylo (z nabídky - zakryté zrcadlo látkou, plast, sklo a zrcadlo) věnováno zrcadlu. Důvod je ten, že jeho zrcadlicí vlastnost vyvolává ve zvířatech zvědavost a zájem o obraz v zrcadle. Nicméně všichni pozorovaní jedinci v zrcadle nepozorovali sami sebe, ale spíše sebe i s okolím kolem nich (tedy vnímali spíše komplexní obraz). Zcela chyběl totiž přímější pohled na svůj odraz a zkoumání vlastních končetin pomocí zrcadla. Všechny tyto příznaky nezájmu o vlastní reflexi jsou důkazem (i když nepřímým), že kognitivní schopnosti tamarinů nejsou na takové úrovni, aby drápkaté opice vyhodnotily kontext objektů a obrazů tak, že pozorují svůj vlastní odraz. Tento závěr je tedy učiněn i bez pomoci barevných značek na těle (přímý důkaz).

Výsledek tak zcela odpovídá poznatkům, které byly u drápkatých opic získány pomocí klasického zrcadlového testu, tedy s použitím pigmentových skvrn na obličejové části (Hauser et al. 2001, Heschl & Burkart 2006). Seberozpoznání dokáží z primátů jen současní hominidé, takže z fylogenetického hlediska musela tato schopnost nejspíše vzniknout u jejich společného předka (Suddendorf & Collier-Baker 2009). Jihoamerická linie se ale oddělila podstatně dříve (Araripe et al. 2008). Společným znakem této a předchozích studií (Hauser et al. 2001, Heschl & Burkart 2006) je také velká variabilita mezi jedinci, kdy pouze část jedinců zvládne požadovanou úlohu. V kognitivních úlohách se zřejmě velmi výrazně dostává ke slovu personalita v chování jedinců (Suddendorf & Collier-Baker 2009). Především bázliví

submisivní jedinci nemusí plně projevit své schopnosti, neboť nemají dostatek klidu předkládanou úlohu vyřešit.

Dále bylo zjištěno, že každý srovnávací předmět přináší trochu jiné srovnávací podmínky. V naší studii bylo látkou zakryté zrcadlo často středem pozornosti tamarinů kvůli krycí látce, která je pravděpodobně mnohem atraktivnější než jednoduché sklo nebo plast. Od odkrytého zrcadla se látka liší možností lépe s ní manipulovat, teplotou a dalšími vlastnostmi. Tedy právě na tomto příkladu je dobře vidět, že kontrolní objekt může snižovat význam dotýkání se zrcadlu ve srovnání se sklem. Sice ve skle se za určitých podmínek slabě zazrcadlil obraz primáta také a plast má svůj specifický pach, ale jako kontrolní objekty mohou ukázat rozdíly v efektu zrcadlení mnohem lépe. Dalo by se také ještě spekulovat o tom, že primáti jsou ze zoologických zahrad vlastně zvyklí na sklo, protože žijí ve skleněných expozicích, takže už před pokusem mají zkušenost se sklem a jeho mírným zrcadlením.

V dalších studiích by bylo dobré zaměřit se na způsob, jak rámu minimalizovat při zachování vysoké úrovně bezpečnosti pro primáty. Dále také se věnovat přesnějšímu využití ordinačního prostoru v grafech. Bylo by vhodné definovat nějaký negativní parametr (k dosud vyhodnoceným prvkům chování) jako je např. odpočinek v opačném koutě klece nebo odchod z výběhu. To by však vyžadovalo další kameru, která by tento prostor zabírala. Nepochybně by také přesnější definice prvků chování a jejich rozlišování přinesly detailnější reakce na předkládané objekty.

Velmi zajímavé také bude srovnání chování rodů *Saguinus* a *Callithrix*. I když jsou si tyto rody fylogeneticky hodně blízké, tak jejich potravní chování a životní strategie se velmi liší, jak již bylo zmíněno výše. To by také mohlo ovlivňovat i jejich chování před zrcadlem a kontrolními objekty.

5. Seznam literatury

- Anderson, J. R., Kuroshima, H., Paukner, A., Fujita, K. (2009) Capuchin monkeys (*Cebus apella*) respond to video images of themselves. *Anim Cogn*, 12, 55–62.
- Araripe, J., Tagliaro, C. H., Rêgo, P. S., Sampaio, I., Ferrari, S. F., Schneider, H. (2008) Molecular phylogenetics of large-bodied tamarins, *Saguinus* spp. (Primates, Platyrrhini) *Zoologica Scripta*, 37, 461–467.
- Digby, L. J., Ferrari, S. F., Saltzman, W. (2007) Callitrichines: the role of competition in cooperatively breeding species. *Primates in Perspective* 85-106.
- Felix J., Hísek K 1997: *Zvřata Ameriky*. Aventium, Praha, str. 77.
- Forsythe, E. C., Ford, S. M. (2011) Craniofacial Adaptations to Tree-Gouging Among Marmosets. *The Anatomical Record* 294, 2131–2139.
- Gallup Jr., G. G., Povinelli, D. J., Suarezs, S. D., Andersong, J. R., Lethmate, J., Menzel Jr., E. W. (1995) Further reflections on self-recognition in primates. *Anim. Behav.*, 50,1525-1532.
- Hauser, M. D., Chen, M. K., Chen, F., Chuang, E. (2003) Give unto others: genetically unrelated cotton-top tamarin monkeys preferentially give food to those who altruistically give food back. *Proc. R. Soc. Lond.* 270, 2363-2370.
- Hauser, M. D., Kralik, J., Botto-Mahan, C., Garrett, M., Oser, J. (1995) Self-recognition in primates: Phylogeny and the salience of species-typical features. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 92, pp. 10811-10814.
- Hauser, M. D., Miller, C. T., Liu, K., Gupta, R. (2001) Cotton-Top Tamarins (*Saguinus oedipus*) Fail to Show Mirror-Guided Self-Exploration. *American Journal of Primatology* 53, 131–137.

- Hauser, M., Pearson, H., Seelig, D. (2002) Ontogeny of tool use in cottontop tamarins, *Saguinus oedipus*: innate recognition of functionally relevant features. *Animal Behaviour* 64, 299–311.
- Heschl, A., Burkart, J. (2006) A new mark test for mirror self-recognition in non-human primates. *Primates* 47, 187–198.
- Moura, A. C. De A. (2003) Sibling Age and Intragroup Aggression in Captive *Saguinus midas midas*. *International Journal of Primatology* 24, 639-652.
- Moynihan, M. (1970) Some behavior patterns of platyrrhine monkeys II. *Saguinus geoffroyi* and some other tamarins. *Smithsonian contributions to zoology*, 28, 1-77.
- Nagahara, A. H., Bernot, T., Tuszynski, M. H. (2010) Age-related cognitive deficits in rhesus monkeys mirror human deficits on an automated test battery. *Neurobiology of Aging* 31, 1020–1031.
- Paukner, A., Anderson, J. R., Fujita, K. (2004) Reactions of capuchin monkeys (*Cebus apella*) to multiple mirrors. *Behavioural Processes*, 66, 1–6.
- Peñate, L., Peláez, F., Sánchez, S. (2009) Reconciliation in Captive Cotton-top Tamarins (*Saguinus oedipus*), a Cooperative Breeding Primate. *American Journal of Primatology* 71, 895–900.
- Posada, S., Colell, M. (2005) Mirror responses in a group of *Miopithecus talapoin*. *Primates*, 46, 165–172.
- Povinelli, D. J., Gallup Jr., G. G., Eddy, T. J., Bierschwale, D. T., Engstrom, M. C., Perilloux, H. K., Toxopeus, I. B. (1997) Chimpanzees recognize themselves in mirrors. *Anim. Behav.* 53, 1083–1088.
- Price, E. C. (1992) Changes in the Activity of Captive Cotton-top Tamarins (*Saguinus oedipus*) over the Breeding Cycle. *Primates* 33(1), 99-106.

Rylands, A. B. (1996) Habitat and the Evolution of Social and Reproductive Behavior in Callitrichidae. *American Journal of Primatology* 38, 5-18.

Schaffner, C. M., French, J. A. (1997) Group size and aggression: 'recruitment incentives' in cooperatively breeding primate. *Animal Behaviour* 54, 171–180.

Shillito, D. J., Gallup Jr., G. G., Beck, B. B. (1999) Factors affecting mirror behaviour in western lowland gorillas, *Gorilla gorilla*. *Animal Behaviour* 57, 999–1004.

Smith, A. C., Surridge, A. K., Prescott, M. J., Osorio, D., Mundyc, N. I., Buchanan-Smith, H. M. (2012) Effect of colour vision status on insect prey capture efficiency of captive and wild tamarins (*Saguinus* spp.). *Animal Behaviour* 83, 479–486.

Suddendorf, T., Collier-Baker, E. (2009) The evolution of primate visual self-recognition: evidence of absence in lesser apes. *The Royal Society* 276, 1671–1677.

Veer, M. W. de, Gallup Jr., G. G., Theall, L. A., Ruud van den Bos, Povinelli, D. J. (2003) An 8-year longitudinal study of mirror self-recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Neuropsychologia* 41, 229–234.

Voigt, Ch. C., Voigt-Heucke, S. L., Schneeberger, K. (2011) Isotopic Data Do Not Support Food Sharing Within Large Networks of Female Vampire Bats (*Desmodus rotundus*). *Ethology* 118, 260–268.

Windfelder, T. L. (2000) Observations on the Birth and Subsequent Care of Twin Offspring by a Lone Pair of Wild Emperor Tamarins (*Saguinus imperator*). *American Journal of Primatology* 52, 107–113.

Webové stránky:

1) <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kosmanovit%C3%AD>

2) http://www.zooplzen.cz/zvirata/druhy/savci/iid_144/sid_24/tamarin-zlutoruky.aspx

3) http://cs.wikipedia.org/wiki/Zrcadlo%C3%BD_test_sebeuv%C4%9Bdom%C4%9Bn%C3%AD