

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Explorace zrcadla a seberozpoznávání
u vybraných skupin primátů

Bakalářská práce

Tolarová Lucie

Školitel: doc. RNDr. František Sedláček CSc.

České Budějovice 2013

Tolarová, L. (2013): Explorace zrcadla a seberozpoznávání u vybraných druhů primátů. [Mirror exploration and self-recognition in selected primate species. Bc. Thesis In Czech] – 53 pp. Department of Zoology, Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

This bachelor thesis consists of two main parts. The first one is a literature review focused on mirror tests in, above all, Old World monkeys. The second part is the practical one. I proposed my own method based on a double sided mirror and three different comparative objects. Three species of marmosets were exposed to the mentioned objects and observed thoroughly. The self-recognition was not detected.

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

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala 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 26. 4. 2013

.....
Lucie Tolarová

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala svému školiteli panu doc. RNDr. Františku Sedláčkovi CSc. za jeho cenné rady, ochotu, pomoc, jeho čas věnovaný konzultacím a v neposlední řadě také za toto úžasné téma, díky kterému mi mimo jiné bylo umožněno nahlédnout do zoologických zahrad i z trochu jiné stránky, nežli pouze očima běžného návštěvníka.

Ráda bych zde poděkovala tedy také Zoologické zahradě Plzeň a Zoologické zahradě Jihlava a jejím ošetřovatelům. Obě zoologické zahrady nám poskytly výborné podmínky a všichni ošetřovatelé nám vycházeli maximálně vstříc. Všem jim patří obrovské poděkování, neboť bez jejich pomoci by tato práce nemohla vzniknout. Zvláštní poděkování patří ošetřovatelce Aleně Faflíkové z plzeňské zoologické zahrady, neboť nám věnovala mnoho svého času, poskytla mnoho cenných informací a čas strávený s ní byl vždy velmi příjemný.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala svým rodičům a celé své rodině, která mě po celou dobu studia podporuje a to ne jen finančně, ale také psychicky. Mé poděkování patří mému příteli, za jeho trpělivost a podporu a samozřejmě také mým nejbližším přátelům. Všem Vám moc děkuji, jste moji velkou oporou!

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1. Úvod | 1 |
| 2. Kosmanovití (<i>Callitrichidae</i>) | 1 |
| 2.1 Literární rešerše | 3 |
| 2.2 Zrcadlo a zrcadlení | 3 |
| 2.3 Počátky zrcadlových testů | 3 |
| 2.4 Zrcadlové testy u starosvětských opic | 6 |
| 3. Materiál a metodika vlastního experimentu | 16 |
| 3.1 Materiál a jeho umístění | 16 |
| 3.2 Metodika | 17 |
| 3.3 Zpracování dat | 20 |
| 3.4 Hypotézy | 21 |
| 4. Výsledky | 22 |
| 4.1 Kosman zakrslý (<i>Cebuella pygma</i>) | 22 |
| 4.2 Kosman běločelý (<i>Callithrix goeffroyi</i>) | 28 |
| 4.3 Kosman bělovousý (<i>Callithrix jacchus</i>) | 41 |
| 5. Konfrontace výsledků s hypotézami | 46 |
| 6. Shrnutí výsledků a diskuse | 47 |
| 7. Použitá literatura | 50 |

1. Úvod

Již při počátečních úvahách o své bakalářské práci bylo mým přáním získat téma, které nebude zahrnovat pouze literární rešerši, ale součástí práce bude také nějaký můj vlastní experiment. Po získání tohoto tématu jsem byla plna očekávání na okamžik, kdy začnu pracovat právě na experimentu, neboť jsem doufala, že díky delším a pravidelným návštěvám zoologických zahrad uvidím více, nežli při běžné návštěvě a získám tak mnoho nezapomenutelných zážitků a to ne jen s kosmany, ale i s ostatními zvířaty. Nejen, že jsem se nemýlila, ale má očekávání byla dokonce překonána a dnes mohu s klidným svědomím říci, že v žádném případě nelituji času stráveného nad touto prací.

Nejprve bylo potřeba připravit metodiku, která byla použita při mém pozorování a projít tedy již existující prameny zaměřené na problematiku zrcadlových testů u primátu, popřípadě i jiných zvířat. Získala jsem tak nejen inspiraci, ale zjistila jsem také jejich případné nedostatky a poučila se z nich, abych pokud možno neopakovala stejné chyby. Z tohoto důvodu je součástí mé práce také literární rešerše zaměřená na zrcadlové testy. Druhá část je věnována již zmíněnému experimentu, který byl proveden na kosmanovitých. Konkrétně se jedná o druhy kosman zakrslý (*Cebuella pygma*), kosman běločelý (*Callithrix geoffroyi*) a kosman bělovousý (*Callithrix jacchus*). Několik studií se již zrcadlovými testy u kosmanovitých zabývalo, ale zatím nebyly zaznamenány žádné prokazatelné důkazy o sebepoznání.

1.1 Kosmanovití (*Callitrichidae*)

Kosmanovití jsou poměrně malí primáti, kteří žijí v tropických oblastech Jižní Ameriky a také ve Střední Americe. V současné době kosmanovití zahrnují čtyři rody – kalimikové (*Callimico*), kosmani (*Callithrix*), lvíčci (*Leontopithecus*) a tamaríni (*Saguinus*). Jde o primáty s denní aktivitou, kteří většinu dne tráví na stromech a na zem slézají pouze ve výjimečných případech (Digby et al., 2005).

Klíčovým faktorem pro výskyt jednotlivých druhů je kvalita a dostatečné množství potravy. U kosmanovitých je známá gumnivorie, avšak u některých druhů je pouze okrajová. Nejvíce specializovaní na gumnivorii jsou kosmani. Jejich trávicí ústrojí je uzpůsobené k trávení rostlinných exudátů a také je tomu upravena dutina ústní. Místo

klasických dolních řezáků mají kosmani jakési protáhlé „sekáčky“, kterými jsou schopni proniknout skrze kůru a tím zajistit tok těchto výměšků. Kromě toho mohou také velmi výrazně rozevřít své čelisti. Kosmani stráví pryskyřici mnohem efektivněji nežli ostatní druhy díky rozšířenému střevu a lépe vyvinutému slepému střevu. Tamaríni, kalimikové a lvíčci jsou pouze příležitostní gumnivoři a všeobecně je za základ potravy považováno ovoce. Okrajovou složkou potravy mohou být také členovci a houby. Agrese je mezi jedinci poměrně vzácná a nejčastějším důvodem jsou právě souboje o potravu (Digby et al., 2005).

Složení sociálních skupin je u kosmanovitých poměrně rozdílné, neboť jsou známy jak dvou členné skupiny, tak skupiny o velikosti až 20 jedinců. Reprodukční systém kosmanovitých je u primátů výjimečný. Prvním znakem typickým pro tuto skupinu je časté narození dvojčat. V zajetí je pozorován výskyt 50 – 80% dvojčat (Digby et al., 2005). Ve zbylých případech dojde k narození jednoho mláděte, ale také trojčat či čtyřčat. Početnější vrhy nejsou ovšem příliš úspěšné, neboť ve velmi málo případech přežijí více než dvě mláďata. Pouze u *Callimica goeldii* se dvojčata a vícečetné vrhy nevyskytují (Dunbar et al., 1995).

S narozením dvojčat souvisí další typický znak, tedy biparentální péče o mláďata. Tato péče souvisí s vysokými energetickými náklady, které musí samice do mláďat vložit. Mláďata se navíc rodí poměrně velká a rychle přibývají na váze. Brzy mohou dokonce společně dosáhnout větší váhy než samice. Navíc již 2 – 4 týdny po porodu může samice znovu zabřeznout (Digby et al., 2005). Péče otce je tedy nezbytná. Matka nosí mláďata pouze několik dní po porodu a poté je předává svému samci a stará se pouze o kojení. S péčí také často pomáhají ostatní členové skupiny a zároveň se učí jak se o mláďata starat. U některých druhů samci bez předešlých zkušeností nejsou schopni pomoci s péčí o mláďata a rodičovský pár může o potomky přijít. Samice lvíčků a kalimiků se starají o mláďata do cca tří týdnů výhradně samy (Digby et al., 2005). Období březosti se pohybuje v rozmezí od 125 dní u lvíčků do 184 dní u tamarínů a obvykle samice mají během roku pouze jeden vrh. U kosmanů nejsou výjimkou dva vrhy ročně, což souvisí s jejich přizpůsobivostí k potravě a celkovou životní strategií (Digby et al., 2005). Skupiny jsou monogamické, polyandrické i polygamické (Rylands, 1996).

Uvnitř skupin dochází poměrně často ke změnám, neboť jednotliví členové migrují jak dovnitř, tak také ven ze skupiny. Lze konstatovat, že v horší pozici při vstupu do zavedené skupiny se nacházejí dospělé samice, které musejí počkat na okamžik, kdy budou moci zaujmout místo předchozí rozmnožující se samice, nebo mohou opustit skupinu a

založit svou vlastní, což ale může být poměrně náročné. Samci jsou do skupin přijímáni mnohem častěji. Mláďata často postupem doby skupinu ve volné přírodě opouštějí. Do věku 3 let skupinu opustí téměř 60% jedinců a o rok déle již téměř 90 % (Digby et al., 2005).

2. Literární rešerše

2.1 Zrcadlo a zrcadlení

Mnoho zvířat se dříve nebo později setká s plochou, která dokáže odrazet jejich obraz. V přírodě se setkávají s vodní plochou, která tuto schopnost má za určitých podmínek a také zvířata chovaná v zoologických zahradách jsou stále častěji se zrcadlením konfrontována. Jsou umístěvaná za skleněné stěny namísto klecí a právě sklo za určitých podmínek a v určitém úhlu dokáže předmět také odrazet. Některým zvířatům poskytujeme zrcadla sami jako součást tzv. „enrichmentu“. A právě otázka, zda jsou zvířata schopna uvědomit si, že při pohledu do zrcadla vidí svůj obraz, přiměla psychologa Gordona G. Gallupa (1970) jako prvního se tímto problémem začít zabývat.

2.2 Počátky zrcadlových testů

Gordon G. Gallup (1970) provedl první zrcadlové testy na skupině šimpanzů učenlivých (*Pan troglodytes*). Už od počátku předpokládal, že pokud jsou některá zvířata schopna sebepoznání, pravděpodobně by se to mohlo týkat právě šimpanzů. Experimentu se zúčastnili čtyři nedospělí šimpanzi, konkrétně šlo o dvě samice a dva samce, kteří neměli žádné nebo pouze náhodné zkušenosti se zrcadlící plochou. Všichni jedinci totiž pocházeli z volné přírody. Na počátku testování probíhala fáze, kdy se zvířata seznamovala se zrcadlem a zvykala si na něj. Každý jedinec byl oddělen do samostatné klece a ponechán dva dny v úplné izolaci, aby opadl počáteční stres, který mohl vzniknout z oddělení od ostatních jedinců. Poté bylo před klec postaveno zrcadlo nejprve do vzdálenosti 3,5 m na dobu dvou dnů, denně po dobu 8 hodin. Následujících 8 dnů bylo

zrcadlo přiblíženo na vzdálenost pouhých 0,8 m od klece. Během 10 dní tak byl každý jedinec zrcadlu vystaven celkem 80 hodin. Zvířata byla oddělena do izolace kvůli dosažení vyšší motivace pro pozorování zrcadla, neboť ve skupině by zvíře bylo rozptylováno mnoho dalšími skutečnostmi, což mělo být maximálně omezeno. Po celou dobu navykání si na zrcadlo byla zvířata pozorována dvěma pozorovateli, kteří ale nebyli přítomni přímo v místnosti, neboť by mohli pro zvířata působit jako rušivý element. Pozorování probíhalo malými otvory ve stěně a navíc každý den bylo chování jedinců 15 minut ráno a 15 minut večer zaznamenáváno na videokameru.

Po první fázi experimentu, navyknutí si na zrcadlo, se přistoupilo k samotnému zrcadlovému testu. Nejprve byli šimpanzi uvedeni do anestezie, a pak následovalo označení všech jedinců. Každému šimpanzi byla nanesena červená značka - barva byla snadno rozpustitelná v alkoholu a byla bez zápachu. Jedna značka byla umístěna těsně nad obočí a druhá na horní část protějšího ušního boltce. Ihned po označení byla zvířata vrácena do svých oddělených klecí a zrcadlo bylo dočasně odebráno, aby šimpanzi měli nejprve možnost se dostatečně v klidu zotavit z anestezie a zabránilo se tak zkreslení výsledků. Po 3 hodinách po anestezii byla zvířata již zcela probuzena a byla jim podána voda a potrava. O hodinu později začalo 30 minutové pozorování každého jedince a bylo zaznamenáváno, kolikrát se zvířata dotkla barevných značek na svém těle bez přítomnosti zrcadla. Poté bylo zrcadlo opět vráceno před klec do vzdálenosti 0,6 m a opět byl sledován počet doteků na těle šimpanzů. Takto získaná data byla následně porovnána a bylo vyhodnoceno, zda při pohledech do zrcadla se zvířata značek dotýkala průkazně více.

Při prvních vystaveních zrcadlu během období navykání si na zrcadlo, byla zaznamenána mnohá sociální chování. Objevilo se například špulení rtů, změny výrazů obličeje, výhružky či hlasitá vokalizace různého typu. Toto chování jasně naznačuje, že šimpanzi považovali svůj obraz v zrcadle za jiného jedince. Již během prvního dne ovšem frekvence tohoto chování klesala a stále více se začala objevovat chování směřovaná k sobě. Postupem času sociální chování prakticky vymizelo. Zvířata se začala více věnovat svému vzhledu a také viditelně prozkoumávala části těla, která běžně nemohou vidět. Stále více se vyskytovalo prohlížení si svých genitálních oblastí, zvířata si vybírala zbytky jídla z mezizubního prostoru, šťourala se v nose, měnila výrazy svého obličeje a všechno výše zmíněné probíhalo během pohledů do zrcadla. Velmi zásadní byl okamžik posunutí zrcadla blíže ke kleci, neboť pravděpodobně toto způsobilo zvýšený zájem a vzrůst počtu pohledů do zrcadla. Pokud tyto závěry počáteční fáze shrneme, zjistíme, že při poklesu výskytu

sociálního chování zároveň dochází k výraznému zvýšení chování, která jsou zaměřena na vzhled jedince.

Po srovnání počtu doteků na vytvořené značky na těle bez přítomnosti zrcadla s počtem doteků při pohledech do zrcadla, bylo zjištěno, že v době vystavení zrcadlu počet doteků v oblasti označení velmi dramaticky vzrostl. Šimpanzi se těchto označených míst dotýkali opakovaně a bylo pozorováno zajímavé chování. Bezprostředně po doteku značky se zvířata poměrně často podívala na své prsty, jimiž se místa dotkla. Vzhledem k tomu, že barva byla již dlouhou dobu naprosto suchá a zároveň byla bez jakéhokoliv zápachu, nepřipadá tedy v úvahu, že by zvířatům na prstech zůstala nějaká stopa po doteku barvy. Za úspěšné složení zrcadlového testu je považován právě tento výsledek. Tedy pokud se jedinec dotkne barevné značky na svém těle častěji v přítomnosti zrcadla nežli bez něj. V tomto okamžiku by si zvířata měla být schopna uvědomit, že nepozorují jiného jedince, ale že obraz v zrcadle jsou oni. Tedy mají schopnost sebepoznání (Gallup, 1970).

Na tento pokus je ale možno se podívat i poměrně kriticky. Testovaný jedinec je určitou dobu součástí sociální skupiny a náhle je umístěn na poměrně dlouhou dobu do samostatné klece. Zvířeti je sice ponechána dvoudenní doba na zbavení se stresu, ale je to dostatečné, adekvátní? Není chybné zvířata takto vystavovat stresu? Podle mého názoru by bylo vhodné umístit zrcadlo do známého prostoru, v němž šimpanzi přebývají a zároveň by byli v kontaktu s ostatními členy skupiny. Možná, že k citovanému uspořádání vedla obava, že by se zvířata zrcadlu nevěnovala, v případě izolace jsou totiž víceméně nucena zrcadlo sledovat, neboť mají silně omezenou možnost volby jiné aktivity. Při testování ve skupině by pravděpodobně výsledky mohly vypadat poněkud odlišně, protože by bylo možné pozorovat také reakci celé skupiny na obraz známého člena skupiny.

Dalším sporným momentem byla anestezie, neboť je možné, že zvířata nebyla po anestezii ještě dostatečně probuzena v době počítání kontrolních doteků barevné značky bez přítomnosti zrcadla. Následně zvýšený počet doteků při pohledu do zrcadla tak mohl být způsoben právě nízkým počtem doteků kontrolních. Zásadní roli by mohla také sehrát možnost fyzického kontaktu s předmětem. Šimpanzi se na zrcadlo mohli pouze koukat z určité vzdálenosti, ale nebylo jim umožněno předmět detailněji prozkoumat či se dotknout odráženého obrazu. Možnost přímého kontaktu se zrcadlem by zajisté přinesla nové skutečnosti.

V této první studii nebyla zatím řešena role věku. Později bylo zjištěno, že stáří zvířat má na výsledky výrazný vliv. Mladí jedinci mají sice méně zkušeností a jejich reakce mohou být mírnější, například pokud by brali zrcadlový obraz jako cizího jedince,

neboť nejsou ve skupině dominantní, ale z druhé strany jsou více zvědaví a tato vlastnost je při kognitivních úlohách téměř rozhodující.

2.3 Zrcadlové testy u starosvětských opic

Od první studie zaměřené na zrcadlové testy již uplynulo více než 40 let. Existuje mnoho modifikací původního zrcadlového testu a testuje se stále více druhů primátů, ale i jiných zvířat jako například slon, delfin, straka a další. Pokud se zaměříme na studie provedené u starosvětských opic, nejčastěji jsou zrcadlu vystavováni šimpanzi. Nezanedbatelnou součástí výzkumu jsou však gorily, makakové a prozatím okrajově také kočkodani.

Nejvíce studovaným subhumánním primátem je jednoznačně šimpanz, u kterého se předpokládá schopnost sebepoznání. Ovšem ne všichni jedinci složili úspěšně zrcadlový test se značkou. Doposud bylo testováno 92 šimpanzů v několika studiích na sobě nezávislých. Byla zahrnuta zvířata obou pohlaví a různého věku. Existují různé diskuze o schopnosti sebepoznávání. V roce 1991 se předpokládalo, že tato schopnost vznikla u předka společného člověku a lidoopům, a proto jsou sebepoznání schopni pouze oni a nikoliv opice a poloopice (Posada et al., 2005). Nicméně závažnější byla skutečnost, že v mnoha studiích byla testována skupina jedinců stejného druhu, ale test byl úspěšně složen pouze určitými jedinci. Pokud by tedy schopnost sebepoznání vznikla v minulosti u společného předka či by se jednalo o evoluční vývoj, museli by být zaznamenány identické výsledky u každého jedince téhož druhu. Ve skutečnosti u žádného testovaného druhu, nebyly zjištěny jednotné výsledky. Schopnost sebepoznání tedy pravděpodobně ovlivňuje řada dalších velmi důležitých faktorů, jako je např. personalita.

Významnou roli může sehrát také například doba vystavení zrcadlu, před samotným testováním (Posada et al., 2005). Pokud zvířata nemají možnost se dostatečně seznámit se zrcadlem a pochopit zrcadlení, pravděpodobnost, že k tomu dojde během testování je poměrně mizivá. V těchto případech často dochází k negativnímu výsledku. Dalším důležitým faktorem je averze vůči očnímu kontaktu. Mezi jednotlivými druhy primátů jsou velké rozdíly v chování. Velmi diskutovaný je oční kontakt v případě goril. Poměrně velká neúspěšnost u goril je přisuzována právě averzi pohledu přímo do očí. Nicméně některé studie toto vyvracejí a dokonce byly objeveny další faktory, které mohou mít na pozitivní výsledky významný vliv – dobrá psychická i fyzická kondice a dostatečné

období návyku na předmět (Posada, 2007). Velmi důležitá se zdá být také možnost přímého fyzického kontaktu s exponovaným předmětem (Posada et al., 2005). Zvířata mohou předmět lépe prozkoumávat a možná si i snáze uvědomit, že nejsou konfrontováni s živým objektem ale jen s jeho „dvourozměrnou“ formou. Jedním z velmi významných faktorů se zdá být také věk zvířete. Již na začátku 70. let psycholog Amsterdam (1972) ve své studii zaměřené na kojence došel k závěrům, že děti od 24 měsíců jsou ve většině případů schopni sebepoznání a podobné výsledky byly získány také v případě šimpanzů (Bard et al., 2006).

Pravděpodobně mohou být relevantní ještě další vlivy jako například prostředí, kde zvířata vyrůstala, zda jejich ubikace byla obohacena nějakým enrichmentem či mají nějaké předešlé zkušenosti se zrcadlem. Jistě nelze opomenout ani přítomnost či nepřítomnost ostatních jedinců během samotného testování. Izolovaná zvířata pravděpodobně budou zatížena stresovou situací.

Nejvíce zkoumanými primáty jsou šimpanzi. V původní studii byli jednotliví šimpanzi testováni v izolaci. Záměrem tohoto počínání bylo maximálně motivovat zvíře. Jedinec nebyl rozptylován ostatními členy skupiny a neměl možnost trávit čas jinou činností (Bard et al., 2006). Izolace jedince je obhajována psychologem Gallupem, neboť takto není možné upozornění na značku jinými jedinci. První pokusy byly provedeny bez jakékoliv trénovanosti zvířat, zcela bez přítomnosti lidí a zároveň za minimalizace okolních vlivů. S postupem doby však dochází k mnohým úpravám a je vidět snaha postup a podmínky přizpůsobit co nejvíce danému druhu. Většina pozdějších pokusů se šimpanzi byla prováděna se zaměřením na zmírnění případného stresu. Jedinec byl ve známém a jemu příjemném prostředí se svou sociální skupinou. Zrcadla byla ovšem stále umístována před ubikací a byl tedy znemožněn zvířeti kontakt s předmětem. V některých případech byla dokonce vynechána anestezie při označení zvířete (Bard et al., 2006). Tento postup lze ovšem praktikovat pouze u zvířat vycvičených na přímý kontakt s ošetřovateli, neboť takového označení šimpanze není běžně reálné.

Pro potvrzení či vyvrácení domněnky o vlivu věku na schopnost sebepoznání, byl proveden pokus se stejnými šimpanzi o osm let později od původního testování. Výzkumu se účastnilo celkem 47 šimpanzů narozených v zajetí, rozdělení do dvou věkových skupin. První skupina zahrnovala mladší zvířata ve věku od 16 do 23 let ($n = 12$) a druhá skupina jedince starší od 24 do 47 let ($n = 35$). Během výchozí „kontrolní“ studie šimpanzi ve věkové skupině od 8 do 15 let složili zrcadlový test v 75 % případů. Výrazný pokles úspěšnosti byl však zaznamenán u starších zvířat ve věku od 16 do 39 let, kde byly

pozitivní výsledky dosaženy již jen ve 26 % případech (Veer et al, 2002). K pokusu bylo použito jednostranné zrcadlo o velikosti 47 x 43 cm. Velikost zrcadla se zdá být velmi malá, neboť rozměry by měly být uzpůsobeny jednotlivému druhu a velikosti jeho těla. Zrcadlíčí plocha musí být dostatečně velká, aby jedinec mohl pozorovat v odraze celé své tělo. Rozměry zde použitého zrcadla se zdají být tedy poměrně malé.

Během výchozí studie se tedy rozpoznalo celkem 75 % jedinců mladšího věku, zatímco po osmi letech se ze stejné skupiny poznalo pouze 50 % zvířat. U žádného z testovaných zvířat nebyla zaznamenána změna k lepšímu, ale naopak někteří šimpanzi již nebyli úspěšní. Sebepoznání v zrcadle je tedy jednoznačně ovlivněno věkem zvířete a tato schopnost s rostoucím věkem klesá (Veer et al., 2002).

Kromě klasického značkového testu byla použita u šimpanzů i poměrně odlišná metoda založená na přenosu obrazu videotechnikou (Hirata, 2007). Podobných studií bylo později provedeno ještě několik, například u skupiny malp (Anderson et al., 2009). Šimpanzi (*Pan troglodytes*) byli v citovaném pokusu vystaveni nejen zrcadlu, ale především vlastnímu obrazu na monitoru, který byl zachycen pomocí videokamer. Zvířatům byly do oddělené ubikace namontovány monitory. Kamery snímaly jejich chování a v tomtéž okamžiku bylo vše k vidění na monitorech. První monitor zachycoval pouze tváře zvířat ve skutečné životní velikosti, ale na druhé obrazovce zvířata viděla celou svoji postavu v jedné pětině skutečné velikosti. Výhodou tohoto testu je možnost zachycení jedinců pod různými úhly a následné promítnutí na obrazovky. Zároveň je možné obraz zvětšit či zmenšit podle potřeby, případně poskytnout zvířatům nějaký detail na jejich těle. V tomto případě byla otestována skupina 10 šimpanzů (3 samci a 7 samic) ve věku 15 až 32 let. Část z nich byla již testována v předešlých letech ve výzkumech zaměřených na sebepoznání, případně byla sledována jejich kognitivní kapacita. Venkovní ubikace byla velmi obohacena o různé předměty a enrichmenty a zvířata byla zvyklá na kontakt s lidmi. Všichni jedinci měli zkušenost s odrazem jejich obrazu, protože součástí jejich ubikace byla ocelová lesklá stěna. Experiment probíhal ve čtyřech fázích. Každý jedinec byl vystaven celkem třikrát videu na obrazovkách a následně jedenkrát zrcadlu. Zvíře bylo před samotným pokusem odděleno od skupiny a ponecháno 5 dní v úplné izolaci. Během experimentu byly zvířatům do klece dány různé plastové předměty - kelímek, hrábě, lopatka, talíř a dále kartáč a kus hadru. První pozorování probíhalo 30 minut, ale vzhledem k velké nervozitě u některých jedinců musela tato doba být v několika případech zkrácena. Dále následovalo deseti minutové pozorování obrazovky. Ve třetí fázi byla zvířata rozdělena do 5 párů a opět vystavena po dobu 20 minut svému živému obrazu

na monitorech. Poslední v pořadí bylo exponované zrcadlo velikosti 30 x 40 cm po dobu opět 20 minut. Pozornost byla zaměřena na několik typů chování. Zaznamenáváno bylo sociální chování jako případné různé náznaky agrese, vzpřímení chlupů na těle apod. Důležitější byl ovšem výskyt chování sebeprůzkumného, tedy pozorování vlastního těla, různé pohyby rtů, prohlížení jinak neviditelných částí těla atd. Jako poslední byla pozornost věnována manipulaci s poskytnutými předměty za současného koukání se na obrazovky případně do zrcadla. U dvou šimpanzů bylo zaznamenáno sebeprůzkumné chování ve všech fázích pokusu. Jeden jedinec toto chování předvedl pouze před zrcadlem. Zvířata se dotýkala nosních dírek, strkala si prsty do ucha, manipulovala s jazykem, dotýkala se zubů a prozkoumávala oblasti genitálií. Všechna tato chování byla prováděna za současného pohledu na obrazovky nebo zrcadlo. Manipulace s předměty byla poměrně zanedbatelná, neboť toto chování se vyskytlo pouze v jednom případě.

Získané informace z tohoto technicky složitějšího pokusu jsou poměrně omezené. Ve studii nejsou uváděny žádné detailnější informace o chování jednotlivých jedinců. Zajímavé by zajisté bylo srovnání doby strávené před monitorem či zrcadlem u jednotlivých zvířat. Vzhledem k významu věku jedinců by bylo vhodné výsledky více rozebrat a zaměřit se na věkové rozdíly. Jeden ze skupiny šimpanzů byl již dříve vystaven zrcadlovému testu ve věku 8 let a tehdy byl proveden úspěšně. Nicméně v této studii (ve věku 22 let) právě tento jedinec neprokázal žádné známky sebepoznání (Hirata, 2007). Toto zjištění je tedy v souladu s předpokladem, že velmi významným faktorem pro sebepoznání je věk testovaného jedince. Závěry tak potvrzují studii provedenou již dříve Veerem se spolupracovníky (2002). Za poměrně zásadní nedostatek studie je možno považovat nedostatečnou velikost předkládaného zrcadla. Velikost předmětu by měla vždy odpovídat velikosti testovaného druhu. Zvířata by měla mít možnost bez problémů zahlédnout v zrcadle celou svoji postavu. Také zde není uváděno, kde bylo zrcadlo během testování umístěno. Ve většině studií se šimpanzi bylo zrcadlo ponecháno mimo klec, tedy bez možnosti kontaktu s předmětem. Tento experiment ovšem ukázal i jiné možnosti testování sebepoznání u primátů kromě klasického zrcadlového testu se značkou.

Stále velmi kontroverzní se zdá být testování sebepoznání u goril nížinných (*Gorilla gorilla*). Doposud získané výsledky u tohoto druhu jsou velmi rozporuplné. Jednotlivá zvířata schopnost sebepoznání prokázala, ale výrazně větší část vzorku nikoliv. Z 23 testovaných goril prokázalo sebepoznání pomocí zrcadlového testu pouze 5 jedinců (Posada et al., 2007). Velmi diskutovaným problémem je averze k přímému očnímu kontaktu, který gorily vnímají jako hrozbu. S ohledem na tuto skutečnost byla upravena

metodika. Místo klasického rovného zrcadla bylo použito zrcadlo pod úhlem 60° (Shillito et. al., 1998). Takto bylo zabráněno přímému očnímu kontaktu. Pokud by byla neschopnost úspěšného složení zrcadlového testu způsobena právě touto averzí, již nic nebránilo k získání pozitivních výsledků. Pokusu se zúčastnil jeden samec (22 let) bez zkušeností se zrcadlem a jedna samice (12 let). Zvířata byla oddělena od skupiny týden před samotným experimentem a byla navykána na dotek, aby mohlo dojít k označení bez narkózy. Během této doby se aplikovala falešná značka na čelo. Jednalo se pouze o vodu a tento postup se opakoval do chvíle, kdy zvířata přestala reagovat na dotek a nedotýkala se následně označeného místa. Po označení byl samec pozorován 30 minut a byly zaznamenávány doteky označené oblasti. Samice v tomto případě byla pozorována pouze 15 minut, neboť byla velmi stresována odloučením od skupiny. Zde se tedy opět potvrzuje poznatek, že výsledky mohou být kvůli stresu ze samoty významně ovlivněny. Zrcadlo bylo opět umístěno mimo ubikaci, 1 metr od klece. Testování probíhalo bez přítomnosti ošetřovatelů a návštěvníků zoologické zahrady kvůli omezení stresu. Zvířata byla zrcadlu vystavena 45 minut za den, po dobu 23 dní. Poté byla ponechána pauza čtyři měsíce a následně opět proběhlo testování po dobu 10 dnů. Samec byl celkem vystaven zrcadlu 17,5 hodiny a samice 15,5 hodiny. Přes veškeré snahy vytvořit metodiku vhodnou pro povahu gorily a omezení veškerých faktorů, které mohou způsobit neschopnost sebepoznání, gorily test nesložily.

Úspěšný experiment byl proveden u samce gorily nížinné (17 let) v barcelonské zoologické zahradě (Posada et al., 2007). Tento samec byl velmi dobře socializován, nebyly pozorovány žádné známky stresu či neobvyklého chování. Experiment měl obvyklý průběh. V úvodu byla gorila navyknuta na zrcadlo – tedy nejprve byl jedinec vystaven zakrytému a následně odkrytému zrcadlu. Počet hodin pozorování v těchto fázích přesáhl celkem 40 hodin. Samec gorily byl následně ponechán týden v klidu v přítomnosti ostatních členů skupiny. Poté byl označen žlutou barvou bez zápachu a byl proveden klasický zrcadlový test s rovným zrcadlem. Během pokusu nebylo zaznamenáno žádné agonistické chování ani stres zvířete. Naopak samec projevoval o zrcadlo velký zájem a veškeré jeho chování působilo velmi uvolněně. Často bylo zaznamenáno zívání před zrcadlem, pohledy se zájmem, tahání se za obličej či poškrábání se. Docházelo také k manipulaci ústy. Jedinec otevíral ústa, vyplazoval jazyk a snažil se jím dotknout nosu. Také při pohledu do zrcadla tahal svůj horní ret pravou rukou. Opakovaně docházelo k pomalému otáčení hlavy zprava doleva, jako kdyby si prohlížel profil tváře. Po úspěšném složení testu byly provedeny ještě dvě kontroly. Dále byly samci zkušebně

označeny jiné části těla. Značky byly vytvořeny na paži, ruce a břicho, ale tyto značky byly zvířetem okamžitě setřeny. Gorila po celou dobu testování ukazovala velkou zvědavost. Nebyl zaznamenán jediný náznak averze ke kontaktu očí a nedošlo ani k uvolnění typického štiplavého zápachu, který dospělí samci vypuzují při napětí. Samec se nesnažil dotýkat značky či ji odstranit dotekem zrcadla. V této studii tedy byl vyvrácen předpoklad, že gorily nejsou schopny sebezpoznání. Významným faktorem byla ale pravděpodobně pohoda zvířete a podmínky, ve kterých byla gorila chována. Tento samec trávil hodně času s matkou a vyrůstal v pevné sociální skupině. Gorilí chování je často ovlivněno nepříliš vhodnými podmínkami chovu (Posada et al., 2007).

O rok později byl otestován další samec (45 let). Cílem studie bylo zjistit, zda gorila nížinná je schopna sebezpoznání i bez dlouhodobého navykání si na zrcadlo případně speciálního „školení“ před samotným testem (Allen et al., 2008). Jedinec byl pozorován celkem 10 x 60 minut bez přítomnosti zrcadla. Následně byl označen bez anestezie a pozorován bez přítomnosti zrcadla a byly zaznamenávány počty doteků v označené oblasti. Poté byla značka smazána a vytvořena iluze označení (pouze bezbarvým naředěným olejem). Gorila pak byla opět pozorována nejprve za přítomnosti zrcadla a poté i bez něj. V poslední fázi výzkumu byl jedinec opět označen na levém obočí pravou značkou a byly sledovány reakce před zrcadlem. Gorila se během testů s falešnou značkou označené oblasti vůbec nedotýkala. Naopak v přítomnosti zrcadla byl zaznamenán o značku velký zájem a vyskytovala se s tím spojená chování. Tento jedinec tedy úspěšně prokázal schopnost sebezpoznání i bez předchozího navykání na zrcadlo. Navíc gorilí samec prošel dříve mnoha stresujícími situacemi, neboť měl mnoho závažných zdravotních problémů (Allen et al., 2008). Nicméně po úplném zotavení byl chován v prostředí obohaceném různými aktivitami. Samec měl možnost sledovat televizi, prokázal schopnosti malby, ve výběhu byl vytvořen enrichment na získání potravy a mimo jiné přišel také do kontaktu s malými zrcátky. Přestože některé gorily prokázaly sebezpoznání jednoznačně, jejich schopnosti nejsou zcela jasné. Všichni úspěšní jedinci totiž byli chováni v obohaceném prostředí o zajímavé prvky a se zvýšeným kontaktem s ošetřovateli.

Sebezpoznání u primátů je stále předmětem velkého zájmu. Postupem let dochází k testování dalších a dalších druhů. Kočkodan talapoin (*Miopithecus talapoin*) je málo studovaným zvířetem v přírodě i v zajetí. Nicméně byla provedena studie zaměřená na zjištění schopnosti sebezpoznání. Tento kočkodan se vyznačuje dvěma velmi zajímavými vlastnostmi. Má vyspělou sociální organizaci a vysoký stupeň encefalizace a s tím spojenou schopnost učit se od ostatních jedinců. Bylo testováno 10 jedinců kočkodana

talapoin (4 samci a 6 samice) ve věku od 2 do 15 let, přičemž polovina byla narozena v zajetí (Posada et al., 2005). Experiment proběhl ve venkovním výběhu barcelonské zoologické zahrady. (Mimořádně, při sestavování etogramu a vytvoření metodiky ke svému pokusu jsem se nejvíce inspirovala právě touto studií). Zvířata zde byla na počátku pečlivě sledována. Nejprve bylo nutné naučit se rozpoznávat jednotlivá zvířata, sledovat jejich přirozené chování. Po sestavení etogramu si kočkodani zvykali na překryté zrcadlo po dobu 16 hodin. Zrcadlo bylo uzpůsobeno velikosti zvířat (50 x 60 x 0,3 cm) a bylo umístěno uvnitř výběhu tak, aby bylo dobře dostupné. Na stejnou dobu bylo zrcadlo odkryto a byly zaznamenávány behaviorální projevy. Nejčastěji docházelo k pohledům z různé vzdálenosti a strany, prohlížení částí těla a pozorování sebe a okolí. Kočkodanům byl ponechán pouze jeden týden bez jakéhokoliv testování, aby nedošlo k přílišnému navyknutí na předmět. Následně se přistoupilo k samotnému standardnímu značkovému testu. Kočkodani byli označeni bez anestezie ošetřovateli červenou barvou bez zápachu. Protože bylo zvíře manipulací určitým způsobem stresováno, bylo ponecháno 30 minut na zotavení. Nejprve byla zvířata opět pozorována bez přítomnosti zrcadla a poté s ním. Poprvé bylo zaznamenáno agresivní chování vůči zrcadlu, ale toto chování po chvíli vymizelo. Kočkodani jeví o zrcadlo velký zájem a plně využili možnosti přímého kontaktu s předmětem. Bylo pozorováno velké množství chování směřovaného na sebe sama. Docházelo k různému opečovávání se, škrabání a pozorování se. Někteří jedinci pozorovali části těla a poté je porovnávali se zrcadlovým obrazem. Objevil se také občasný výskyt masturbace před zrcadlem. Pouze ale dva jedinci reagovali na značky na svém těle. Po dotyku této oblasti si očichávali a osahávali prsty. Ostatní jedinci se po označení prakticky vůbec nevyskytli v blízkosti zrcadla. Zrcadlo bylo ponecháno zvířatům celkově poměrně dlouho, proto je možný úpadek zájmu vlivem návyku na předmět. Také se vyskytlo poměrně velké množství sociálního chování včetně agrese, což není u ostatních druhů příliš časté. Kočkodan talapoin (Posada et al., 2005) tedy nesložil úspěšně značkový test, nicméně se zdá, že jsou někteří jedinci schopni alespoň nějaké nižší formy sebepoznání.

Z hlediska sebepoznání byli studováni již dříve také makakové (viz. např. Anderson, 1986; Itakura, 1987; Boccia 1994). V roce 2010 se ale objevilo hned několik nových studií zaměřených na makaky (Macellini et al, 2010, Rajala et al., 2010). Tyto nové studie přišly s mnoha modifikacemi testování sebepoznání, nicméně mnohé postupy se setkaly spíše s kritikou.

Jedním z nejkontroverznějších testů sebepoznávání byl bezesporu pokus s objektem namontovaným na hlavu testovaných primátů (Rajala et al., 2010). Do této studie bylo zapojeno 5 jedinců makaka rhesus. Každému jedinci byl namontován na hlavu blok modrého akrylátu (4 – 10 cm x 4 – 8 cm, viz. Obr. 1). Cílem této studie bylo maximálně motivovat zvíře a tedy použít zajímavější značku nežli jen barevné označení. Nicméně již Gallup (1970) tvrdil, že je nesmírně důležité, aby zvířata nevěděla o umístění značky. Upřednostňoval právě kvůli tomu označování v narkóze, aby si zvířata nepomatovala doteky na označená místa. Zvířata tedy neměla sebemenší podezření o nějaké změně na jejich těle.

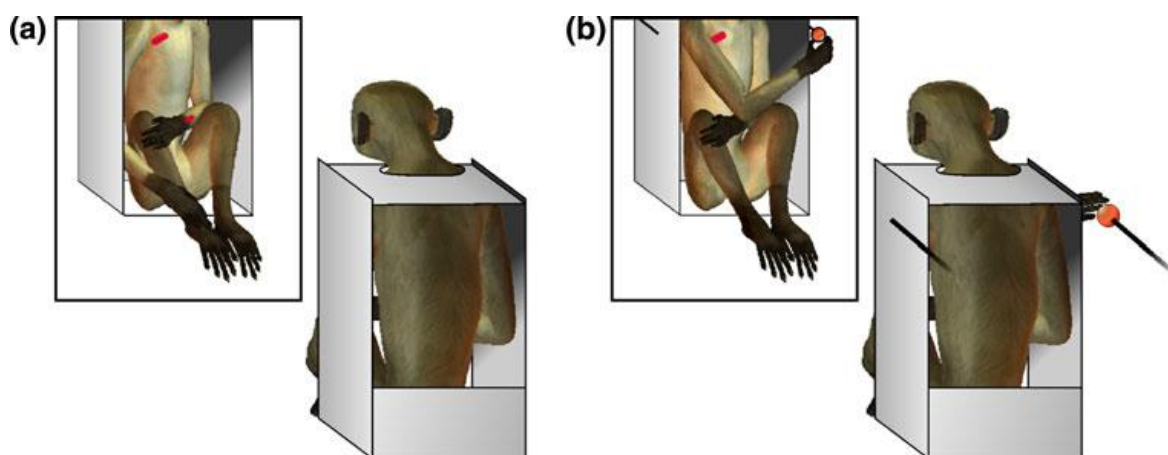


Obr. 1: Makak rhesus si prohlíží akrylový blok umístěný na hlavě. (Rajala et al., 2010).

V tomto případě je tedy nutné postup kritizovat, neboť konstrukce na hlavě není rozhodně decentní značka. Navíc zvířata o značce jednoznačně věděla, neboť upevnění jistě vyvolávalo určitý tlak. Zvířata během pokusu na implantát s pochopitelných důvodů jednoznačně reagovala. Někteří jedinci se dokonce konstrukci snažili sundat. Zvířata byla oddělena v jednotlivých klecích, do kterých byly umístěny dvě velikosti zrcadel. Jako kontrola bylo použito zrcadlo s plochou polepenou černou folií. Jedno pozorování trvalo 5 hodin. Během experimentu se pouze u jednoho jedince vyskytlo sociální chování, které ale rychle ubývalo. Zvířata projevovala zájem o konstrukci 10 x více v případě přítomnosti zrcadla. Bylo zaznamenáno prohlížení si genitálií a prvku na hlavě pomocí zrcadla. Podle Andersona (1994) je schopnost sebepoznání rozpoznatelná dvěma způsoby. Pokud zvíře pomocí zrcadla zkoumá své části těla jinak neviditelné a pokud během času dochází k poklesu sociálního chování a přibývá chování směřované k samotnému jedinci. Podle

kriterií Andersona (Rajala et al., 2010) by tedy makakové tento test složili úspěšně. Nicméně, samotný standartní test se značkou nebyl vykonán. Navíc ve studii je objekt vyzdvihován jako vysoce relevantní či dokonce nazýván jakousi „superznačkou“ (Rajala et al., 2010). Vzhledem k určitým pozorovaným chováním směřovaným k sobě, zvířata do jisté míry princip zrcadla zřejmě pochopila. Nelze však rozhodně mluvit o schopnosti sebezpoznání, nebo alespoň ne v případě původního zrcadlového testu, kdy je značka a současně vlastní tělo vnímáno jen zrakem.

Téhož roku (2010) byl proveden další zajímavý test na makakovi vepřím (*Macaca nemestrina*). V této studii bylo opět použito několik inovací (Macellini et al., 2010). Vzhledem k možné averzi na oční kontakt bylo zvířatům zabráněno vidět svůj obličej. Zvířata byla umístěna do speciálně připraveného křesla, které bránilo vertikálnímu pohybu hlavy. Celé křeslo a proti němu zrcadlo byly umístěny tak, aby testovaný jedinec nemohl vidět svůj obličej, ale pouze zbytek těla (viz. Obr. 2). Dalším problémem bylo umístění pigmentové značky. Mnoho zvířat chovaných v zajetí nikdy nevidělo svoji tvář a neznají tak svou podobu. Z tohoto důvodu byla značka umístěna na hrud'. O ní se totiž dalo předpokládat, že vzhledem k péči o sebe mají představu o vzhledu svých prsou. Před počátkem výzkumu byla zvířata trénována na vodění na vodičku při přechodu do samostatných klecí, na navyknutí si na speciálně upravenou židli a na označování těla. K pokusu byli použiti dva jedinci, jedna samice a jeden samec.



Obr. 2: a) Speciálně vytvořená židle znemožňující vertikální pohyb hlavy. b) znázorněn pokus získání potravy pouze za pomoci zrcadla. (Macellini et al., 2010),

Každé zvíře bylo přemístěno do samostatné klece, ale stále byli ve vizuálním a sluchovém kontaktu s ostatními členy skupiny. Tento postup se zdá být velmi přijatelný, neboť zvíře

není stresováno úplnou samotou, ale zároveň není příliš rozptylováno. Po označení na hrudi byli makakové umístěni do připravené židle a 15 minut pozorováni s plochou zrcadla pokrytou černou folií a tutéž dobu před klasickým zrcadlem. Jako kontrolní značka bylo přidáno označení na zápěstí, které bylo běžně viditelné. Obě zvířata nejevila o značku na prsou žádný zájem.

Na základě dřívějších poznatků o schopnosti některých makaků získat potravu pouze pomocí zrcadla (Macellini et al., 2010), byl proveden další test. Jedinec byl opět umístěn do křesla a po obou stranách byly připevněny dvě kovové tyče dlouhé 30 cm. Na jednu z tyčí bylo náhodně umístěno ovoce či zelenina. Zvíře mohlo získat potravu pouze na základě informace získané pomocí zrcadla. Pokud potravu sebrali napoprvé, mohli ji sníst. Tyto pokusy byly opakovány několikrát. Postupem času docházelo k výraznému zlepšování, ale přesto nedošlo ke stoprocentní úspěšnosti. První pokus byl znovu opakován, zda nedošlo k pochopení principu zrcadla. Ale i tentokrát nebyl standartní test úspěšně proveden. Makak vepří je tedy schopen učit se, ale nedokáže poznat sebe sama.

I přes poměrně velké množství provedených testů se stále dochází ke stejným závěrům. Schopnost sebepoznání mají šimpanzi a gorily, které jsou velmi ovlivněny podmínkami chovu. U ostatních druhů primátů nelze jednoznačně hovořit o sebepoznání. Spíše jde o výbornou schopnost učit se či nějakou jinou nižší formu poznání se. Výsledky mohou být ovlivněny mnoha faktory. Zásadním se zdá být především věk zvířete. Významnou roli může sehrát také velikost zrcadla. Ve většině studií je použito poměrně malé zrcadlo vzhledem k velikosti konkrétního druhu. V několika studiích byl zaznamenán zvýšený stres zvířete při separaci od skupiny. Z tohoto důvodu by mělo být preferováno testování ve skupině nebo alespoň s možností sluchového kontaktu. Lze konstatovat, že sebepoznání u primátů vyvolává stále velký zájem. Nicméně ve snaze objevit něco nového vznikají velmi kontroverzní studie. Použití upevněného objektu na hlavě makaků se nezdá být příliš šťastným. Stejně jako použití čokoládového krému namísto barvy během testování kosmanů (Heschl et al., 2006). Za uplynulých 40 let od provedení prvního pokusu se tedy nezjistilo příliš nových poznatků. Naopak se zdá, že přes veškeré pokusy o modifikace postupů, standartní zrcadlový test s použitím značky, je stále nejlepším způsobem jak zjistit schopnost sebepoznání u primátů.

3. Materiál a metodika vlastního experimentu

3.1 Materiál a jeho umístění

Vlastní pozorování bylo provedeno na 3 druzích kosmanů, celkem na 19 jedincích zahrnující obě pohlaví a různé věkové skupiny (viz. Tab. 1). Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*) byl ve společném výběhu s lvíčkem zlatohlavým. Přestože vnitřní ubikace umožňuje zvířatům přejít do venkovního výběhu, v době našeho působení byl vstup do venkovního prostoru uzavřen z důvodu probíhajících oprav. Kosman bělovousý (*Callithrix geoffroyi*) byl pozorován v zázemí zoologické zahrady, neboť v pavilonu drápkatých opic probíhaly úpravy a ubikace přístupná návštěvníkům byla teprve připravována. Součástí skupiny byla dvě čerstvě narozená mláďata, která nebyla do pokusu zahrnuta. Tyto dva druhy byly studovány v plzeňské zoologické zahradě. Kosman běločelý (*Callithrix jacchus*) byl pozorován v prostoru kanceláří ošetřovatelů jihlavské zoologické zahrady a tedy bez přítomnosti ruchu návštěvníků a po celou dobu experimentu měla zvířata volný přístup z vnitřní ubikace do venkovního výběhu.

Všechna zvířata byla zvyklá na přítomnost skla, neboť jejich vnitřní ubikace je prosklená. Pouze kosman běločelý byl umístěn v kleci, ale již dříve byl také za prosklenou stěnou. Všichni jedinci tedy mohou mít již předchozí zkušenosti se zrcadlící se plochou, protože i ve skle se za určitých okolností mohou zahlédnout. Na počátku práce jsem předpokládala, že kosmani pravděpodobně nejsou schopni rozpoznat sami sebe v zrcadle nebo tedy alespoň, že se mi nepodaří získat žádný přesvědčivý důkaz. Po celou dobu jsem však napjatě čekala, jaké rozdíly v chování budou mezi jednotlivými předměty, které jsem postupně do ubikace umisťovala.

Tab. 1: Seznam pozorovaných zvířat, jejich pohlaví a rok narození.

| Druh | Pohlaví | Rok narození |
|---|---------------|--------------|
| <i>Cebuella pygmea</i> (kosman zakrslý) | chovný samec | 2010 |
| <i>Cebuella pygmea</i> | chovná samice | 2009 |
| <i>Cebuella pygmea</i> | neznámé | 2012 |
| <i>Cebuella pygmea</i> | neznámé | 2011 |
| <i>Callithrix jacchus</i> (kosman bělovousý) | chovný samec | 2005 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | chovná samice | 2003 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2010 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2010 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2010 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2010 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2011 |
| <i>Callithrix jacchus</i> | neznámé | 2011 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> (kosman běločelý) | chovný samec | 2003 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | chovná samice | 2005 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | samice | 2008 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | samec | 2009 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | neznámé | 2010 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | neznámé | 2011 |
| <i>Callithrix geoffroyi</i> | neznámé | 2011 |

3.2 Metodika

Na základě prostudovaných již dříve provedených studií jsem vytvořila vlastní metodiku. Především studiemi jsem se inspirovala, ale také jsem se snažila poučit z některých chyb a některé prvky jsem se pokusila vylepšit.

Hlavním rozdílem je fakt, že zrcadlo je oboustranně zrcadlicí. Dále jsem trochu pozměnila předkládané předměty, neboť do ubikací vkládám zakrytý předmět, sklo, plast a zrcadlo. Sklo a plast slouží jako srovnávací předmět k zrcadlu, neboť se domnívám, že zakrytý předmět a zrcadlo jsou dva zcela odlišné předměty, na něž mohou daná zvířata reagovat zcela jinak. Z tohoto důvodu jsem do pokusu zařadila také sklo a plast, které vypadají zcela totožně, ale nemají zrcadlicí plochu a jejich případné zrcadlení pod určitým

úhlem je odlišné. Existuje také možnost, že by opice na plast reagovali odlišně nežli na sklo, neboť může být jinak cítit. Jedinci nebyli oddělováni od skupiny ani jinak přemísťováni do samostatných ubikací. Dalším rozdílem je kratší doba pozorování v porovnání s jinými studii. Jedno pozorování trvalo pouze 10 minut, protože předchozím pozorováním, které nebylo zahrnuto do zpracování dat, bylo zjištěno, že pokud bychom zvířatům ponechali předmět déle a navíc ještě během dne vystřídali více předmětů, jejich zájem by velmi rychle opadl. Výsledky by tedy byly zkresleny, neboť zvířata by se o předmět zajímala kupříkladu jen malou část doby natáčení.

Zvířata nebyla nijak označena, ani nebyl použit klasický značkový test, neboť jakékoliv označení zvířat nám nebylo z pochopitelných důvodů v zoologických zahradách umožněno. Z tohoto důvodu jsem si vybírala spíše jedince s nějakým výrazným nezaměnitelným znakem nebo jedince, které jsem bezpečně rozpoznala. Ostatní jedinci a velmi mladá mláďata byla z pokusu vyřazena.

Byly použity tedy celkem 4 předměty: zakrytý předmět látkou, sklo v rámu, plast v rámu a zrcadlo. Všechny předměty byly stejně velké, 40 cm na výšku a 30 cm na šířku. Rámy byly vytvořeny z velmi odolného dřeva a veškeré plochy byly z bezpečnostního skla nebo polepeny bezpečnostní folií kvůli snížení rizika rozbití předmětů a tím ohrožení života sledovaných zvířat. Předmět byl v ubikaci připevněn pouze pevnými provázky, ale vše bylo vždy pevně uvázáno, aby předmět nemohl spadnout na zvíře. V případě jakéhokoliv technického problému či náznaku nějakého nebezpečí pro zvířata by byl pokus okamžitě přerušen.

Tab. 2: Etogram pozorovaného chování.

| ZK | Název chování | Popis chování |
|----|-------------------------------------|--|
| A | Nepřítomnost | Jedinec se nenachází v blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) nebo se nachází zcela mimo záběr kamery |
| B | Výskyt v těsné blízkosti, bez zájmu | Jedinec se nachází v těsné blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) cca do 15 cm, ale jedinec neprojevuje o předmět žádný zájem |
| C | Výskyt v těsné blízkosti, se zájmem | Jedinec se nachází v těsné blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) cca do 15 cm a jedinec se o předmět zajímá, prohlíží si ho |
| D | Výskyt poblíž, bez zájmu | Jedinec se nachází v blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) od cca 15 cm do cca 70 cm, ale jedinec se o předmět nezajímá |
| E | Výskyt poblíž, se zájmem | Jedinec se nachází v blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) od cca 15 cm do 70 cm a jedinec jeví o předmět očividný zájem, prohlíží si ho |

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| F | Prohlížení se | Jedinec si prohlíží v zrcadle části těla, které si jinak nemůže prohlédnout (např. záda, zuby atd.) |
| G | Hra před předmětem | Jedinec si hraje s jiným jedincem před předmětem (zrcadlo, sklo, plast) |
| H | Odkrývání látky | Jedinec se snaží odkrýt předmět, který je zakrytý látkou |
| I | Přibližování se k předmětu | Jedinec se pomalu přibližuje k předmětu (zrcadlo, sklo, plast) |
| J | Dotek plochy | Jedinec se předními tlapkami dotýká plochy předmětu (zrcadlo, sklo, plast) |
| K | Přímý pohled | Jedinec pravděpodobně hledí sobě do očí pomocí zrcadla |
| L | Držení se předmětu, se zájmem | Jedinec se drží předními tlapkami předmětu (zrcadlo, sklo, plast) a přitom projevuje zájem o předmět, prohlíží si ho či oblézá |
| M | Držení se předmětu, bez zájmu | Jedinec se drží předními tlapkami předmětu (zrcadlo, sklo, plast), ale nejeví o předmět jinak zájem, kouká jinam či se věnuje něčemu jinému |
| N | Okusování, olizování | Jedinec okusuje rám předmětu (zrcadlo, sklo, plast) či olizuje plochu zrcadla |
| O | Výskyt na rámu | Jedinec se vyskytuje na rámu předmětu (zrcadlo, sklo, plast) celým tělem |
| P | Proběhnutí | Jedinec probíhá okolo předmětu (zrcadlo, sklo, plast) bez jakéhokoliv zjevného většího zájmu |
| Q | Výskyt na zemi | Jedinec se vyskytuje na zemi poblíž předmětu (zrcadlo, sklo, plast), cca do 30 cm |
| R | Shlukování se | Jedinec se shlukuje s ostatními jedinci v těsné blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) nebo přímo na rámu předmětu, cca do 15 cm |
| S | Snaha projít, proskočit | Jedinec se pokouší projít či proskočit plochou předmětu (zrcadlo, sklo, plast) |
| T | Značkování | Jedinec si značuje, tedy označuje močí, předmět (zrcadlo, sklo, plast) |
| U | Konzumace potravy | Jedinec pojídá potravu před předmětem (zrcadlo, sklo, plast) |
| V | Výskyt za předmětem | Jedinec se přesunul za předmět (zrcadlo, sklo, plast) a prozkoumává druhou stranu předmětu |
| W | Schování se pod látku | Jedinec zalezl pod látku, kterou je překrytý předmět (zrcadlo, sklo, plast) |
| X | Agrese | Jedinec se v blízkosti předmětu (zrcadlo, sklo, plast) chová agresivně či útočí na odraz v zrcadle |
| Y | Výskyt na zemi před předmětem | Jedinec sedí na zemi před předmětem (zrcadlo, sklo, plast) a pozoruje plochu předmětu |

3.2.2 Postup při natáčení

Během experimentu jsem každému druhu namontovala do ubikace postupně všechny čtyři předměty celkem dvakrát. V každém výběhu se tedy postupně prostřídaly dvakrát překrytý předmět, sklo, plast a zrcadlo. Předmět byl vždy namontován do vnitřní části ubikace a předměty se střídaly zcela náhodně, a tedy s různými časovými odstupy (jeden až tři dny). Snažila jsem se pouze, aby natáčení probíhalo nejdříve 40 minut po krmení, a experiment jsem neprováděla v pozdních odpoledních hodinách, aby zvířata nebyla již unavena po celodenním ruchu návštěvníků. Jednotlivá pozorování byla natáčena tak, aby vždy bylo k dispozici 10 minut čistého záznamu k vyhodnocení.

Ve dvou případech jsem předmět umístila do výšky na větve, které byly součástí ubikace, ale u kosmana zakrslého byl předmět upevněn na zem, neboť tento druh byl ochotný se vyskytovat na zemi a dispozice výběhu příliš neumožňovala instalaci do větví. Místa instalace nebyla striktně dodržována, předmět mohl být posunut o kousek dál apod.

Kamera byla postavena mimo výběh a byla nastavena tak, aby zabírala určitou část okolí kolem předmětu a hlavně byla zaměřena na plochu předmětu, aby byl zaznamenán případný přímý pohled do zrcadla. Původně jsem zamýšlela natáčet dvěma kamerami současně s tím, že jedna kamera by byla umístěna uvnitř ubikace a zabírala by zadní stranu předmětu. Toto jsem bohužel nemohla uskutečnit, neboť dispozice výběhů neumožňovaly dostatek prostoru na postavení stativu s kamerou.

3.3 Zpracování dat

Po získání všech potřebných záznamů byl sestaven etogram chování (viz. Tab. 2), která bylo možné pozorovat. Jednotlivá pozorovaná chování byla zaznamenána do tabulek a následně zpracována pomocí programu Canoco 5, statistickými metodami analýzy hlavních komponent (PCA) a metody RDA.

3.4 Hypotézy

Po předešlém prostudování dostupné literatury a zjištění možností vlastního studia kosmanů v zoologických zahradách jsme si položili následující otázky:

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

K těmto otázkám byly vytvořeny následující hypotézy:

H₁: K testování reakce kosmanů na zrcadlo je možno použít k porovnání jakýkoliv jiný objekt stejné velikosti a tvaru.

H₂: Kosmani nevnímají efekt zrcadlení a hloubku prostoru v zrcadle, v druhém testu dojde k habituaci podobně jako u skla a plastu.

H₃: Kosmani vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a směřují na něj agonistické chování, neboť jej považují za vetřelce (vlastní obraz prozatím neviděli a individuálně se všichni dobře rozpoznávají zrakem).

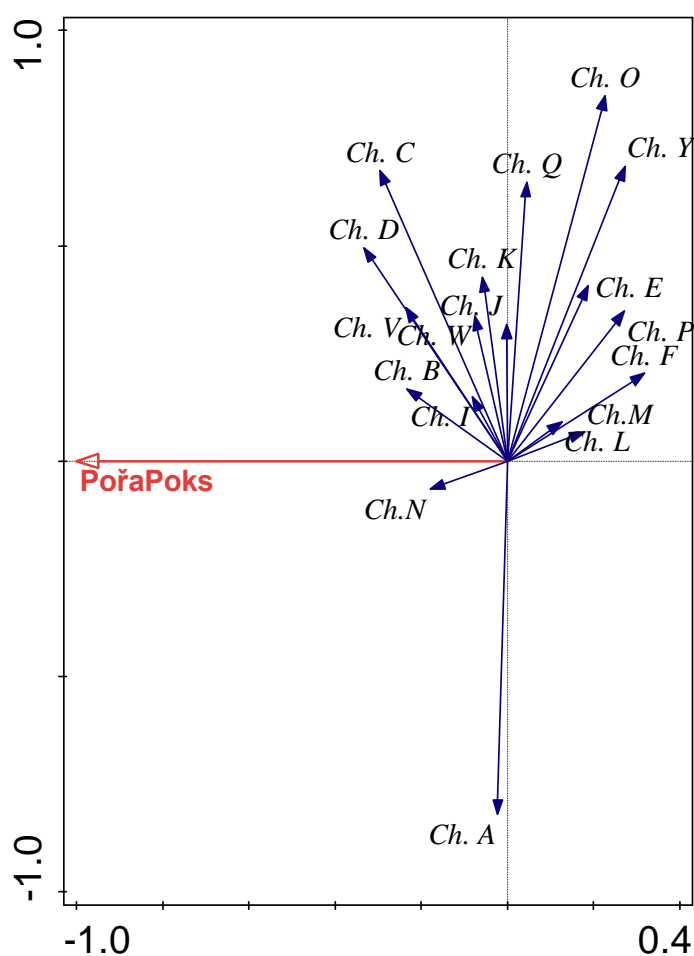
H₄: Kosmani vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a vykazují zájem o vlastní tělo, tedy rozpoznávají samy sebe. Tato reakce na zrcadlo se prohlubuje v čase, a tudíž druhý test by měl v tomto ohledu přinést výraznější projevy.

4. Výsledky

4.1 Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*)

4.1.1 Vliv pořadí pokusu

Pro celkové posouzení vlivu opakování byla použita metoda RDA s vysvětlující proměnou „pořadí pokusu“ (Obr. 3).

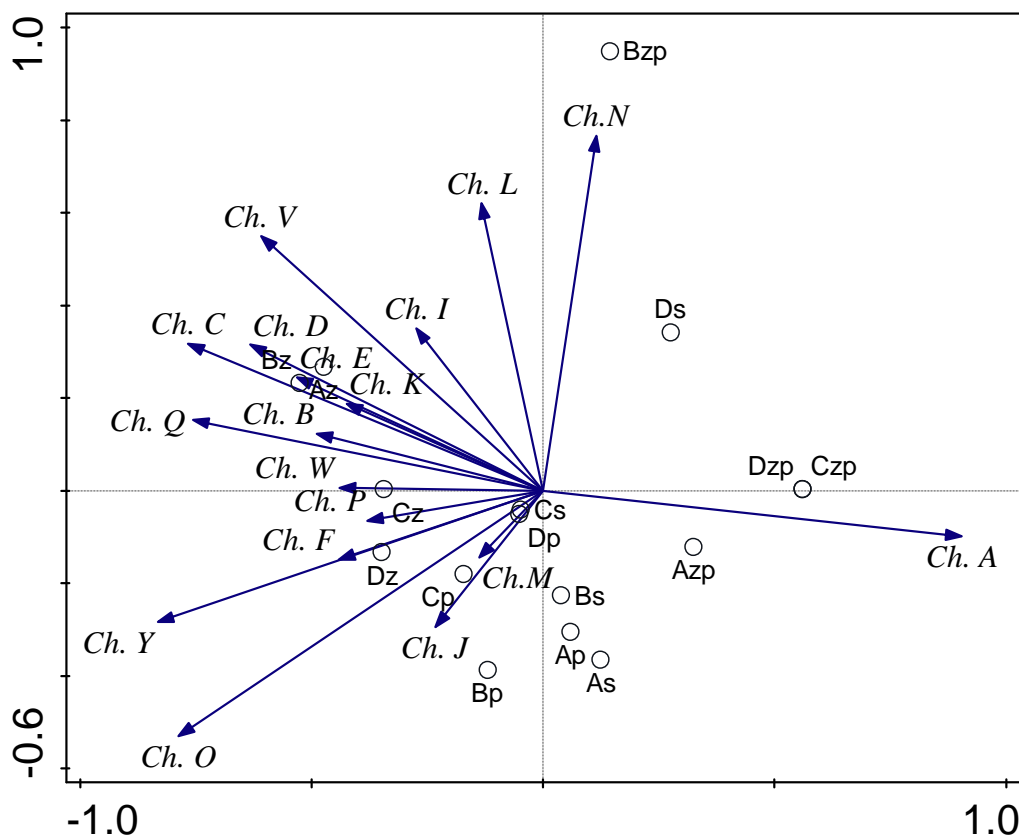


Obr. 3: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design zaměřující se na vliv opakování pokusu (Explained variation % (cumulative) 5,36; 41,05; 51,96; 61,71). Pořadím pokusu by mohl být vysvětlen pouze poměrně malý podíl variability (Explains 5,4%; pseudo F = 1,7; P = 0,006).

Metoda RDA - Obr. 3 - ukazuje, že vliv pořadí testu na projevy chování je významný. Chování se tedy celkově mezi prvním a druhým testem měnilo, a to především chování C – „výskyt v těsné blízkosti, se zájmem“, V – „výskyt za předmětem“, N – „okusování předmětu“, D – „výskyt poblíž, se zájmem“, která narůstala.

4.1.2 PCA sumy behaviorálních dat

Byla provedena analýza hlavních komponent, metoda PCA (Obr. 4), abychom získali celkový přehled o vzájemném vztahu mezi jednotlivými chováními pozorovanými u kosmana zakrslého.



Obr. 4: Výsledek PCA součtu behaviorálních dat pozorovaných u kosmana zakrslého (Explained variation % (cumulative) 42,53; 55,91; 66,17; 75,89).

Z obrázku (Obr. 4) můžeme udělat několik závěrů. První osa u PCA znázorňuje zprava doleva nárůst některých pozorovaných chování: Ch. W – „schování se pod látku“, Ch. P – „proběhnutí“, Ch. Q – „výskyt na zemi“, Ch. B – „výskyt v těsné blízkosti, bez zájmu“, Ch. Y – „sezení na zemi před předmětem“, Ch. F – „prohlížení se“ a další. Tato osa znázorňuje také pokles některých chování hlavně tedy Ch. A – „nepřítomnost“. Většina chování tedy během doby pozorování narůstá, což je způsobeno postupným zvyšováním zájmu o předmět. Nejprve se kosmani zakrslí zdržují v ubikaci ve vzdálenosti delší než 70 cm a postupem doby dochází k přibližování se k předmětu.

Druhá osa PCA ukazuje od zdola nahoru pokles určitého typu chování: Ch. J – „dotek plochy předmětu“, Ch. M – „držení se předmětu, bez zájmu“, Ch. O – „výskyt na rámu předmětu“ a naopak docházelo k nárůstu chování Ch. N – „okusování předmětu“, Ch. L – „držení se předmětu se zájmem“ a Ch. I – „přibližování se k předmětu“. Dochází tedy k postupnému navyknutí si na předmět a získávání důvěry.



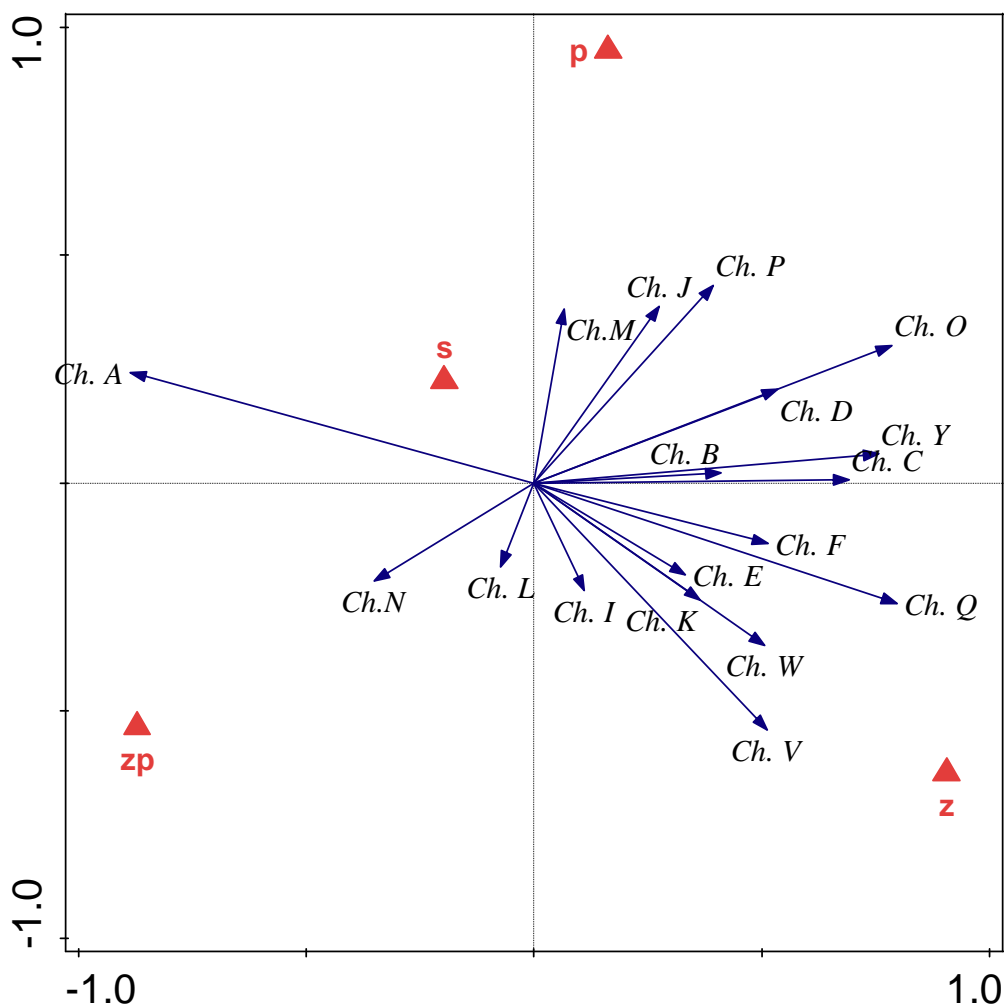
Obr. 5: Přímý pohled kosmana zakrslého na zrcadlo.



Obr. 6: Jedinec na rámu zrcadla pozoruje pomocí zrcadla okolí ubikace.

4.1.3 Vliv exponovaných předmětů na hodnoty behaviorálních dat

Abychom zjistili, jak významný vliv na chování kosmanů zakrslých mají jednotlivé předkládané předměty (zakrytý předmět, plast, sklo a zrcadlo), byla použita metoda RDA (Obr. 7).



Obr. 7: Výsledky vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot designu se zaměřením na významnost vlivu předkládaných předmětů u kosmana zakrslého (Explained variation % (cumulative) 37,24; 44,59; 47,27; 60,78).

Výsledky ukázaly, že pouze některé předkládané předměty měly průkazný vliv na chování kosmanů zakrslých. Průkazné bylo pouze zrcadlo (Explains 27,20%; pseudo-F = 5,2; P = 0,004) a zakrytá látka (Explains 25,0%; pseudo-F = 4,7; P = 0,014). Naopak vliv

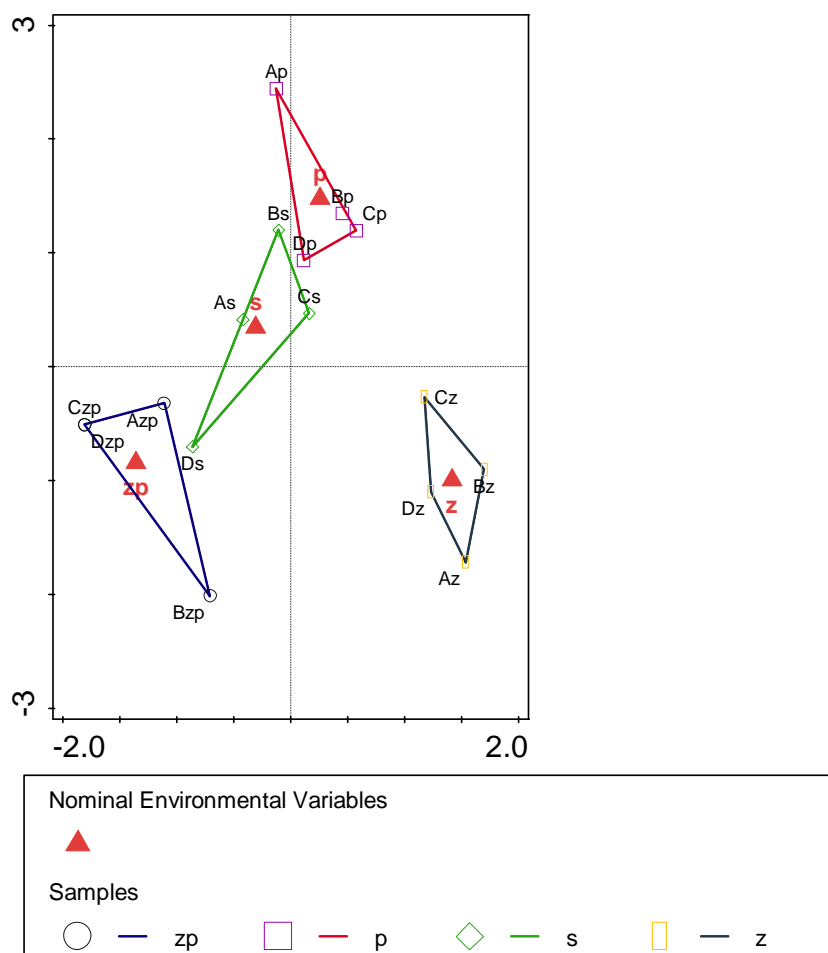
skla (Explains 4,0%; pseudo-F = 0,6; P = 0,824) a plastu (Explains 6,8%; pseudo-F = 1,0; P = 0,394) není průkazný.

Z obrázku (Obr. 7) je patrné, že některá chování úzce souvisela s předložením zrcadla: Ch. K – „přímý pohled“, kde vektor míří přímo na zrcadlo, dále Ch. E – „výskyt poblíž, se zájmem“ a Ch. V – „výskyt za předmětem“, jejichž vektory směřují kousek od zrcadla. Z tohoto vyplývá, že zrcadlo vyvolávalo ve zvířatech potřebu předmět prozkoumat a zároveň také vyvolávalo zvědavost, co je za zrcadlem.

Vektor Ch. N – „okusování předmětu“ také míří přímo na předmět zakrytý látkou. Tyto výsledky jsou ovšem poněkud zkreslené, neboť kosmani zakrslí ke konci pozorování předmět odkryli. Toto chování by se tedy za normálních okolností neobjevilo.

4.1.4 Vazba jednotlivými jedinci a předkládaným předmětem

Pro získání lepší představy o vlivu předkládaných objektů na projevy chování jednotlivých jedinců, jsem využila také další graf vytvořený RDA (Obr. 8).



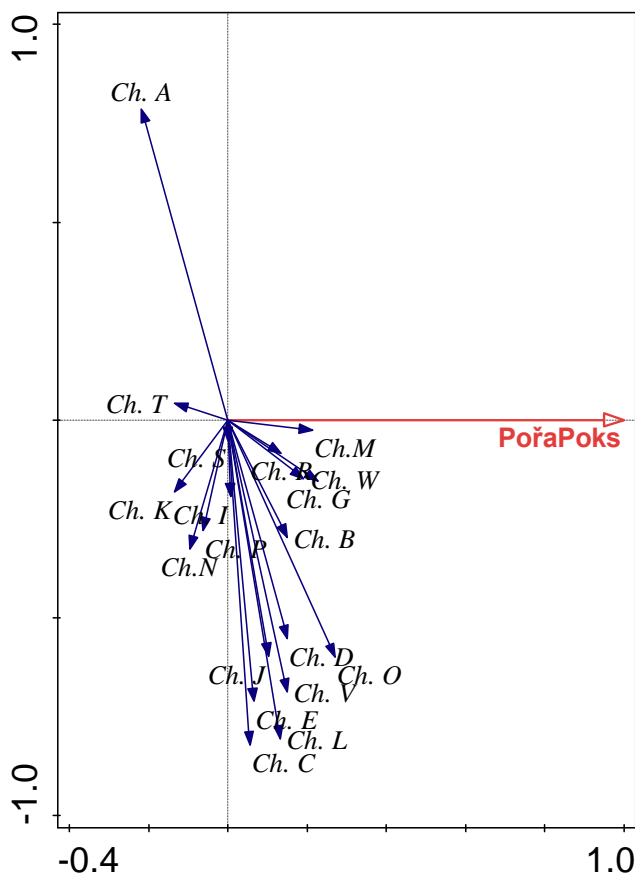
Obr. 8: Výsledky vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design u kosmana zakrslého se zaměřením na vliv daných předmětů u jednotlivých jedinců.

Kosmani na předměty reagovali celkově dosti odlišným chováním. Z Obr. 8 je patrný velký rozdíl mezi zrcadlem a ostatními předměty, přičemž mezi sklem a plastem byl rozdíl nejmenší.

4.2 Kosman běločelý (*Callithrix geoffroyi*)

4.2.1 Vliv pořadí pokusu

Pro celkové posouzení vlivu opakování byla opět použita RDA s vysvětlující proměnou „pořadí pokusu“ (Obr. 9).



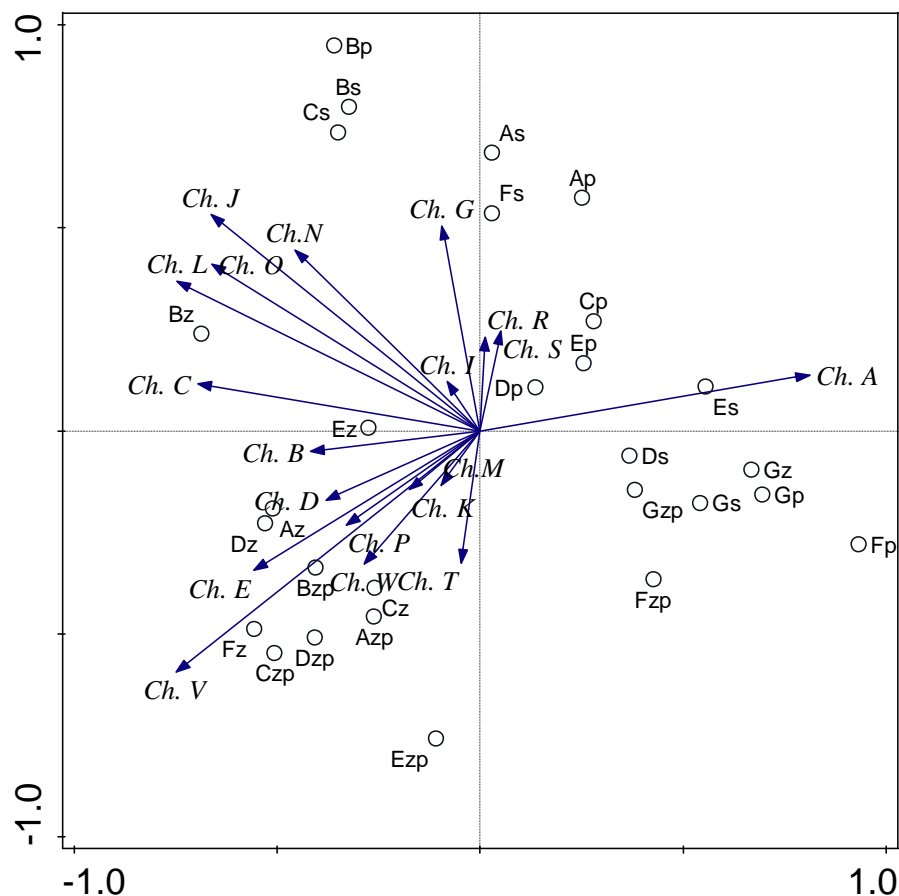
Obr. 9: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv opakování pokusu u kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) 2.22, 42.08, 56.65, 68.20). Pořadím pokusu mohl být vysvětlen jen malý podíl variability (Explains 2.2 %, pseudo-F = 1.2, P = 0.092).

Metodou RDA (Obr. 9) jsme prokázali, že vliv pořadí testů na chování jedinců je neprůkazný. Nicméně tato hodnota může být považována za hraniční (P = 0.092). Z tohoto důvodu jsem provedla také zhodnocení jednotlivých dnů, jejichž výsledky by mohly

přispět k přesnější interpretaci závěrů. Provedena byla analýza všech behaviorálních projevů během obou dnů a zároveň také rozbor chování v jednotlivých dnech k exponovaným předmětům. Jak jsem předpokládala, o zrcadlo zvířata postupem času projevovala větší zájem a o některé předměty naopak zájem opadal po dostatečném prozkoumání a svou roli mohla sehrát habituace.

4.2.2 PCA všech behaviorálních dat

Provedením analýzy hlavních komponent (PCA) jsme získali představu o vztazích mezi všemi pozorovanými chováními (Obr. 10).



Obr. 10: Výsledek PCA sumy behaviorálních dat u kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) 36,00; 52,56; 68,46; 75,43).

Obrázek (Obr. 10) znázorňuje vztahy jednotlivých behaviorálních projevů. První osa PCA je spojena s nárůstem některých chování: Ch. B – „výskyt v těsné blízkosti, bez zájmu“, Ch. C – „výskyt v těsné blízkosti, se zájmem“, Ch. D – „výskyt poblíž, bez zájmu“, Ch. L – „držení se předmětu, se zájmem“ a další. Na druhou stranu je první osa také spojena s poklesem Ch. A – „nepřítomnost“. Je zřejmé, že zvířata se po určité době snažila předmětům více přibližovat.

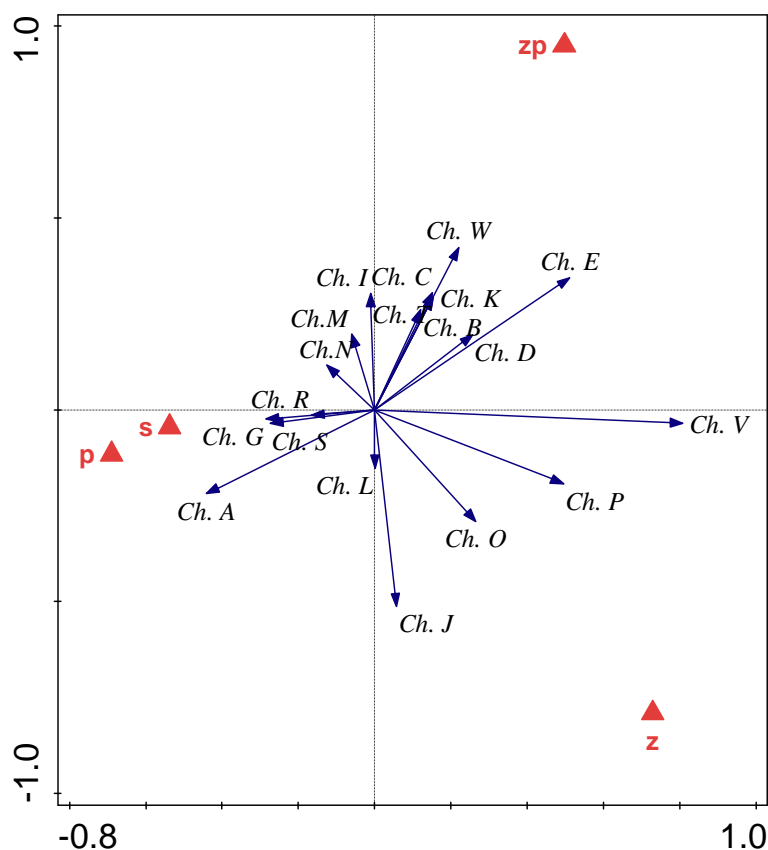
Druhá osa představuje od zdola nahoru pokles určitých chování: Ch. T – „značkování“, Ch. W – „schování se pod látku“, Ch. V – „výskyt za předmětem“ a další. Naopak docházelo k nárůstu Ch. S – „snaha projít, proskočit předmětem“, Ch. R – „shlukování se“, Ch. G – „hra před předmětem“ a Ch. I – „přibližování se k předmětu“. Po delší době zvířata trávila méně času v povzdálí a trávila výrazně více času poblíž předmětu. Kosmani běločelí začali pravděpodobně předmět brát jako součást svého výběhu, zkoušeli předmětem (sklo a plast) proskočit a přibývaly hry v těsné blízkosti předmětů. Lze tedy uvažovat o možnosti habituace a dokonce i o možném ignorování předmětu.



Obr 11: Kosman běločelý (vlevo) okusuje rám skla.

4.2.3 Vliv exponovaných objektů na hodnoty behaviorálních parametrů

Použila jsem statistickou metodu RDA pro zjištění vlivu jednotlivých exponovaných předmětů na behaviorální projevy kosmanů běločelých. Obrázek (Obr. 12) přehledně znázorňuje vztahy mezi jednotlivými chováními a předměty.



Obr. 12: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv jednotlivých exponovaných předmětů u kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) 17,35; 24,55; 28,13; 57,11).

Výsledky RDA (Obr. 12) ukazují vztahy mezi chováním a určitým předloženým předmětem. Všechny tyto objekty měly průkazný vliv na chování zvířat (zrcadlo 11.9 %, pseudo-F = 3.5, P = 0.002, zakrytý objekt 9.3 %, pseudo-F = 2.7, P = 0.006, plast 9.3 %, pseudo-F = 2.7, P = 0.012, sklo 7.0 %, pseudo-F = 2.0, P = 0.024), ale největší vliv mělo zrcadlo.

Chování k jednotlivým předmětům bylo dosti variabilní. Se zrcadlem úzce souvisel výskyt jedinců na rámu předmětu (vektor Ch. O – „výskyt na rámu předmětu“ směřuje

přímo na zrcadlo). Zvířata předmět prozkoumávala a zjišťovala, co se nachází před ní a za ní. Zakrytý předmět vyvolával u zvířat zvědavost, neboť vektory Ch. C – „výskyt v těsné blízkosti, se zájmem“ a Ch. W – „schování se pod látku“ směřovaly přímo na zakrytý předmět. Na sklo směřují vektory Ch. R – „shlukování se“, Ch. S – „snaha projít, proskočit předmětem“ a Ch. G – „hra před předmětem“. Tato chování naznačují spíše ignoraci k objektu. Plast se prokazatelně nepojil s žádným chováním, ale do blízkosti směřovala stejná chování jako v případě skla. Lze tedy předpokládat, že kosmani běločelí vnímají tyto dva objekty podobným způsobem, ale spíše jako součást svého výběhu. Nevzbuzují u zvířat žádné zvláštní chování.



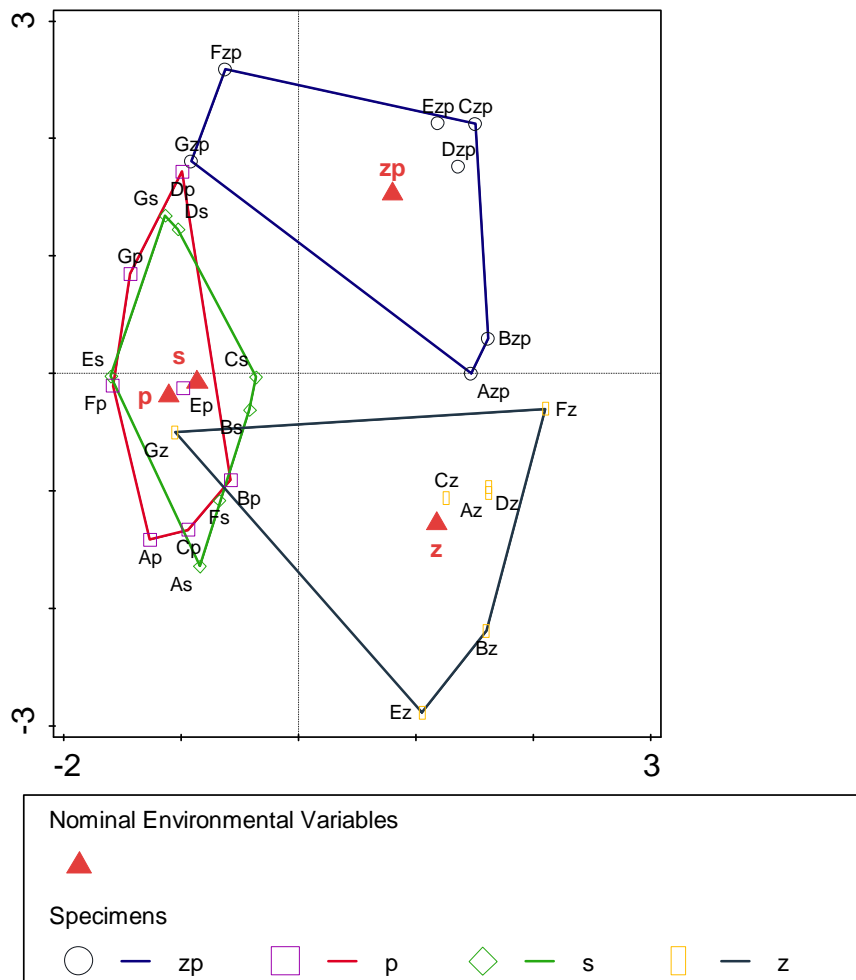
Obr. 13: Dva kosmani běločelí prozkoumávají sklo.



Obr. 14: Velký zájem o zakrytý předmět v ubikaci kosmanů běločelých.

4.2.4 Vazba mezi exponovanými objekty a jedinci

Pro zviditelnění vlivu předmětů na chování kosmanů běločelých jsem použila graf vytvořený RDA procedurou (Obr. 15). Behaviorální data zde charakterizují jednotlivá zvířata.

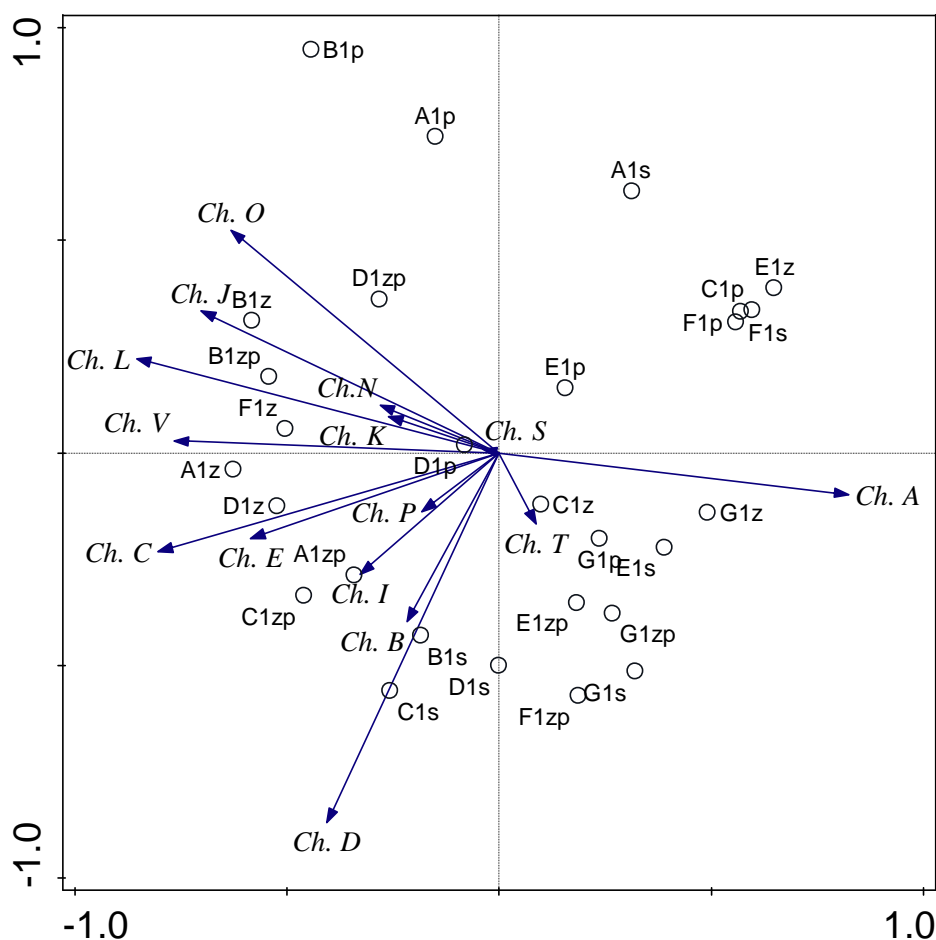


Obr. 15: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv jednotlivých předmětů u kosmana běločelého.

Tento obrázek (Obr. 15) pouze zvýraznil fakta popsaná výše. Na první pohled je patrné podobné chování zvířat ke sklu a plastu. Zároveň je nutné si povšimnout zcela odlišného rozložení u zrcadla a zakrytého předmětu.

4.2.5 PCA behaviorálních dat z prvního testu

Byla provedena oddělená analýza hlavních komponent (PCA) z prvního dne (Obr. 16). Cílem bylo získat podrobnější přehled o vztazích mezi behaviorálními projevy a také pozdější porovnání chování během druhého dne.



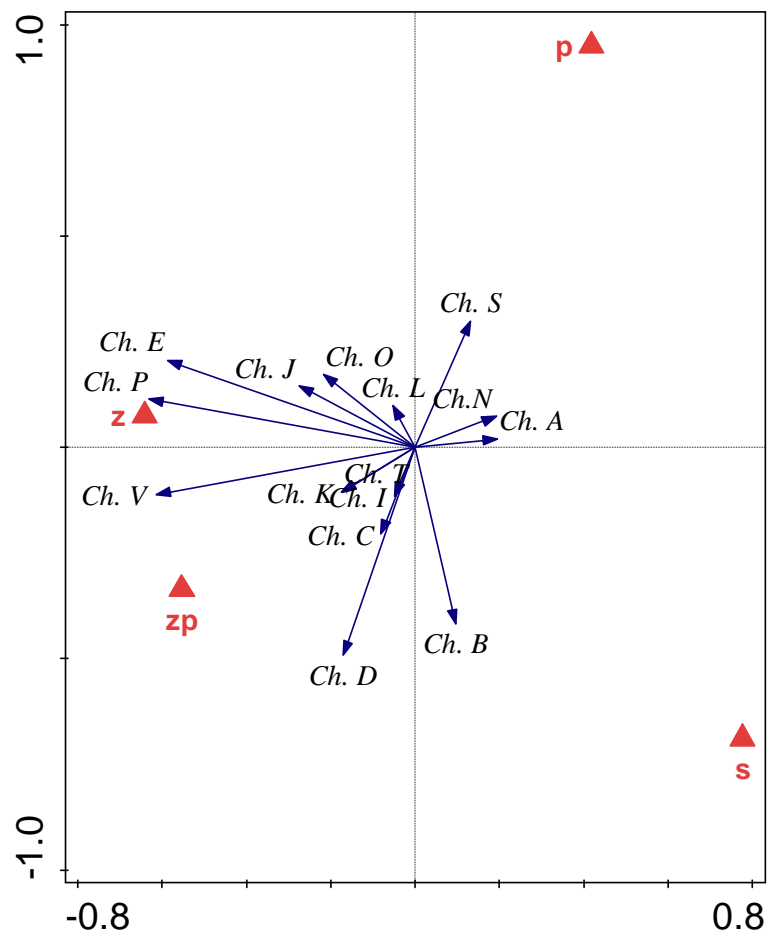
Obr. 16: Výsledek PCA behaviorálních dat u kosmana běločelého během prvního testu (Explained variation % (cumulative) - 42.12, 58.26, 71.56, 80.62).

První osa PCA je spojena zprava doleva s narůstáním chování: Ch. V – „výskyt za předmětem“, Ch. L – „držení se předmětu, se zájmem“, Ch. C – „výskyt v těsné blízkosti předmětu, se zájmem“, Ch. E – „výskyt poblíž se zájmem“, Ch. J – „dotek plochy předmětu“ a další. Naopak docházelo k poklesu Ch. A – „nepřítomnost“. Toto opět potvrzuje, že zvířata získávala postupný zájem o předměty.

Druhá osa PCA znázorňuje zdola nahoru pokles chování: Ch. D – „výskyt poblíž, bez zájmu“ a Ch. B – „výskyt v těsné blízkosti bez zájmu“. Naopak byl zaznamenán nárůst Ch. O – „výskyt na rámu předmětu“. Zvířata by tedy mohla ztrácet o předmět zvláštní zájem, neboť si na předmět mohou zvyknout a dále si ho nevšímají.

4.2.6 Vliv exponovaných objektů na hodnoty behaviorálních parametrů v prvním testu

Opět jsem zkoumala vliv jednotlivých předmětů na jednotlivá chování. Za tímto účelem byla použita metoda RDA (Obr. 17).



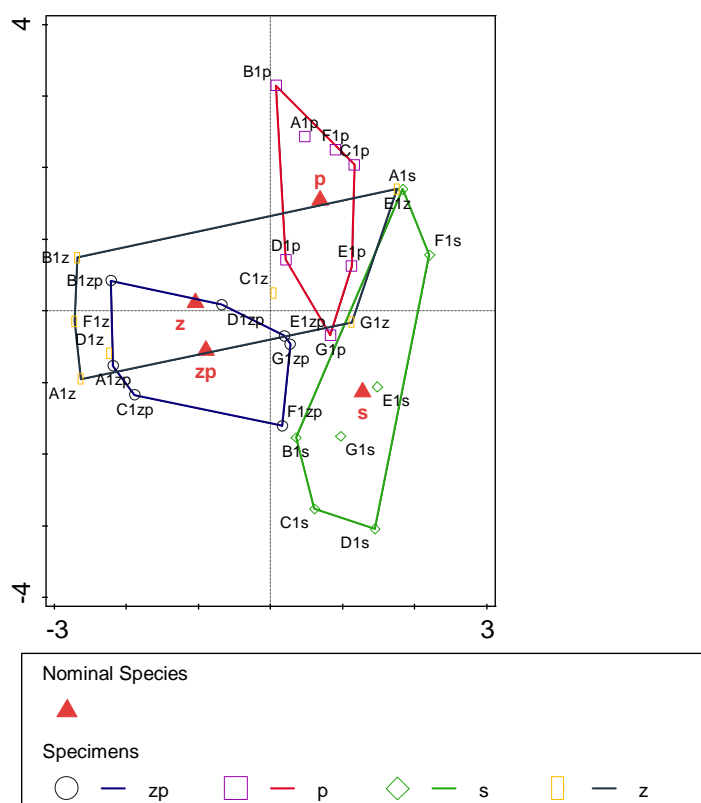
Obr. 17: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv exponovaných předmětů na chování kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) 11,59; 17,64; 21,15; 58,94).

Zcela průkazný vliv měly na chování zvířat tři předměty, sklo (sklo 8.9 %; pseudo-F = 2,5; P = 0,022), plast (plast 6.8 %; pseudo-F = 1,9; P = 0,038) a zakrytý předmět (6.0 %; pseudo-F = 1,7; P = 0,06). Hraniční hodnota významnosti byla zjištěna u zrcadla (6.5 %; pseudo-F = 1,8; P = 0,052). Nejvýraznější vliv na chování prokázalo sklo.

Vektor Ch. S – „snaha proskočit, projít předmětem“ směřuje přímo na plast. Sklo nebylo v tomto případě úzce svázáno s žádným zásadním chováním. Do blízkosti zrcadla směřují vektory Ch. P – „proběhnutí okolo předmětu“ a Ch. E – „výskyt poblíž předmětu, se zájmem“.

4.2.7 Vazba mezi exponovanými objekty a jedinci v prvním testu

Ke zviditelnění účinku předmětů na behaviorální projevy kosmanů běločelých v prvním testu byl opět využit graf vytvořený RDA procedurou (Obr. 18). Behaviorální projevy zde charakterizují jednotlivá zvířata.

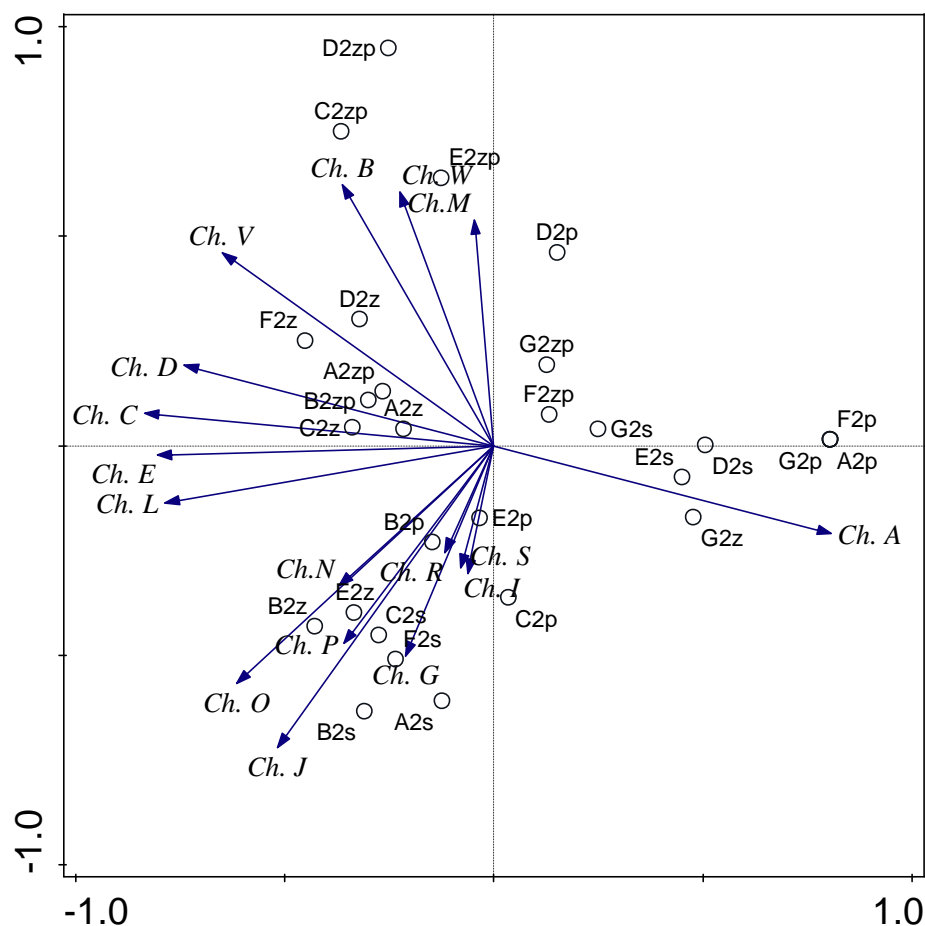


Obr. 18: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat z prvního testu pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv exponovaných předmětů na chování kosmana běločelého.

V tomto případě rozdíly mezi chováním k jednotlivým předmětům nejsou příliš výrazné. Zcela odlišné je chování jedinců ke sklu. Avšak zrcadlo, plast a zakrytý předmět se velmi překrývají. Toto může souviset s počátečním celkovým nezájmem většiny jedinců o jakýkoliv předmět. Mohla zde tedy sehrát svoji roli také náhoda, kdy některý z jedinců se rozhodl prozkoumat daný objekt zrovna v přítomnosti skla.

4.2.8 PCA behaviorálních dat z druhého testu

Analýza hlavních komponent (PCA) byla použita také v případě druhého testu, pro získání přehledu o vztazích mezi jednotlivými behaviorálními prvky. (Obr. 19).



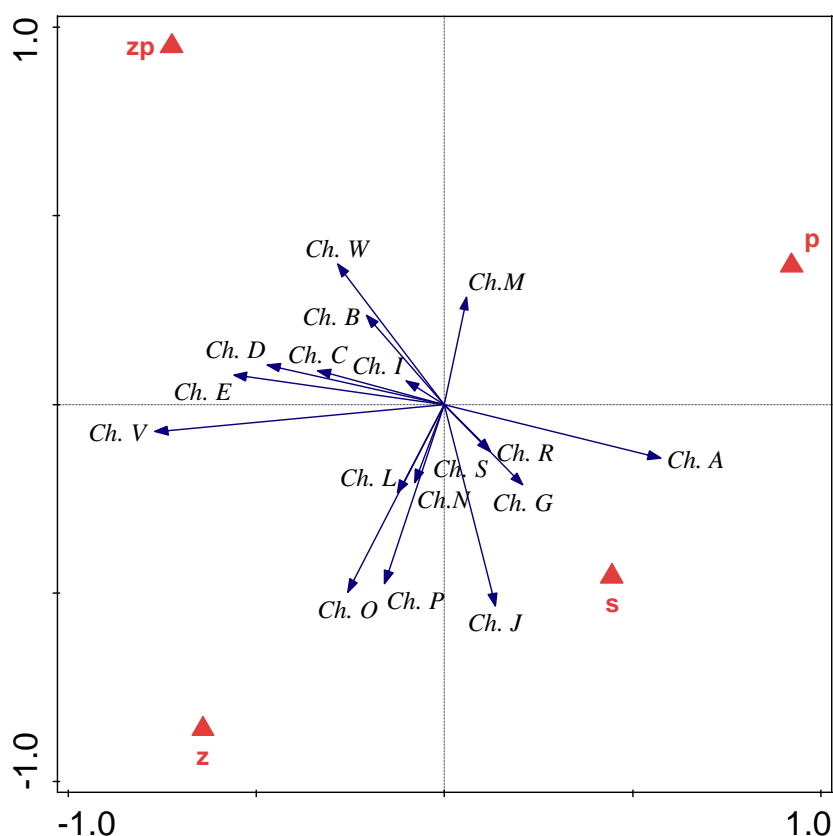
Obr. 19: Výsledek PCA behaviorálních dat z druhého testu u kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) – 40,54; 60,24; 72,70; 82,06).

První osa u PCA je spojena zprava doleva s narůstáním především chování Ch. E – „výskyt poblíž objektu, se zájmem“, Ch. C – „výskyt v těsné blízkosti, se zájmem“, V – „výskyt za předmětem“, L – „držení se předmětu, se zájmem“, D – „výskyt poblíž bez zájmu“. V tomto případě se narůstající chování opakují jako v případě prvního testu. Pouze chování Ch. J – „dotek plochy“ bylo nahrazeno Ch. D – „výskyt poblíž, bez zájmu“. Tato záměna chování může představovat částečný úpadek zájmu o předměty.

Druhá osa u PCA je spojena zdola nahoru s poklesem především chování Ch. O – „výskyt na rámu“, Ch. J – „dotek plochy“, Ch. P – „proběhnutí okolo objektu“, Ch. G – „hra před objektem“ a nárůstem chování Ch. B – „výskyt v těsné blízkosti, bez zájmu“, Ch. M – „držení se předmětu, bez zájmu“, Ch. W – „schování se pod látku“. Opadá tedy celkový zájem o předměty. Zvířata pravděpodobně přijala exponované předměty jako součást svého výběhu.

4.2.9 Vliv exponovaných objektů na behaviorální parametry ve druhém testu

Prostřednictvím metody RDA byly porovnány vztahy mezi exponovanými předměty a jednotlivými projevy chování během druhého testu (Obr. 20).



Obr. 20: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat z druhého testu pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv exponovaných objektů na chování kosmanů běločelých (Explained variation % (cumulative) 18,52; 26,84; 31,21; 60,62).

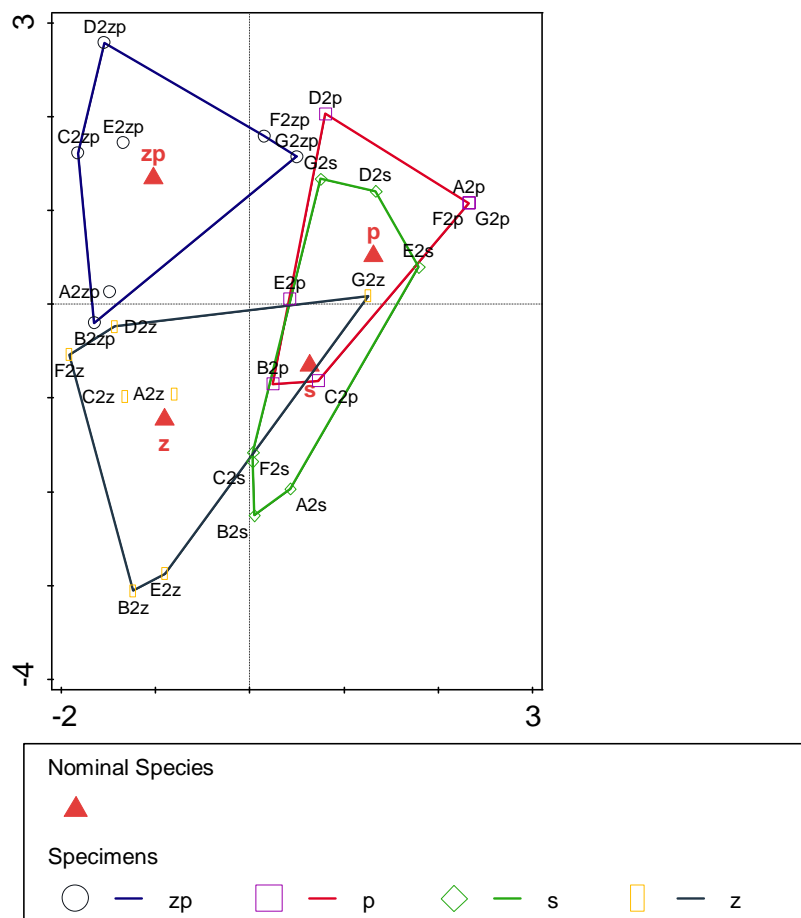
Všechny exponované předměty měly průkazný vliv na chování kosmanů (plast 12.8%, pseudo-F = 3.8, P = 0.01, objekt zakrytý látkou 11.8 %, pseudo-F = 3.5, P = 0.002, zrcadlo 10.2 %, pseudo-F = 3.0, P = 0.008, sklo 6.8 %, pseudo-F = 1.9, P = 0.08). Nejvýrazněji se projevil plas a naopak nejméně sklo.

S přítomností skla bylo nejvíce spojeno chování Ch. G – „hra před předmětem“ s Ch. R – „shlukování se“, jejichž vektory směřují přímo na předmět. Poblíže zrcadla se vyskytují vektory chování Ch. O – „výskyt na rámu předmětu“ a Ch. L – „držení se

předmětu, se zájmem“. Zakrytý předmět opět vyvolává zvědavost a objevuje se tedy Ch. W – „schování se pod látku“.

4.2.10 Vazba mezi exponovanými objekty a jedinci ve druhém testu

Pro jasně viditelným rozdíly účinků exponovaných předmětů na chování kosmanů běločelých jsem opět použila graf generovaný metodou RDA (Obr. 21).



Obr. 21: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat z druhého testu pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv jednotlivých předmětů na chování kosmanů běločelých.

Působení plastu a skla je velmi podobné, ale z části se také překrývají se zrcadlem. Nejvíce odlišné chování jedinců bylo zaznamenáno u zakrytého předmětu.

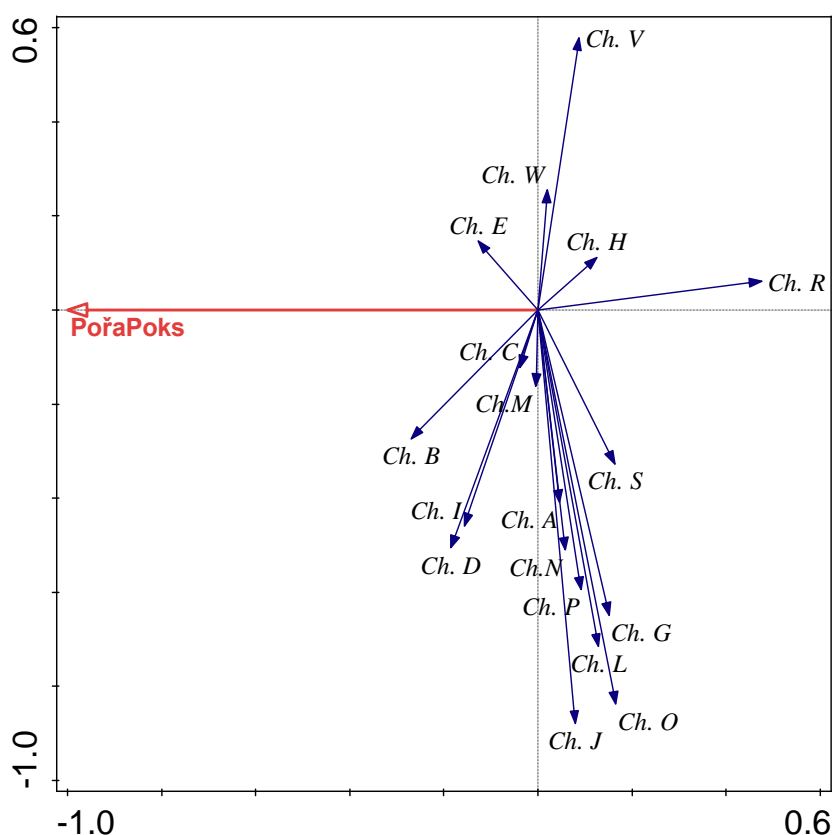
Při prvním testu byly zjištěny velmi malé celkové rozdíly mezi působením objektů na chování kosmanů běločelých. V druhém případě byly rozdíly o mnohem výraznější.

Podobnost skla, plastu je zcela pochopitelná a částečně je překrývána se zrcadlem. Vzhledem k tomu, že také ve skle a plastu se mohou zvířata za určitých podmínek zahlédnout, jsou tyto výsledky celkem srozumitelné. Zakrytý předmět vykazuje zcela odlišné chování, neboť předmět není vnímán jako dva předchozí - v tomto případě zcela chybí zrcadlicí se plocha.

4.3 Kosman bělovousý

4.3.1 Vliv pořadí pokusu

Byla použita RDA s vysvětlující proměnou „pořadí pokusu“ pro posouzení vlivu opakování pokusu (Obr. 22).

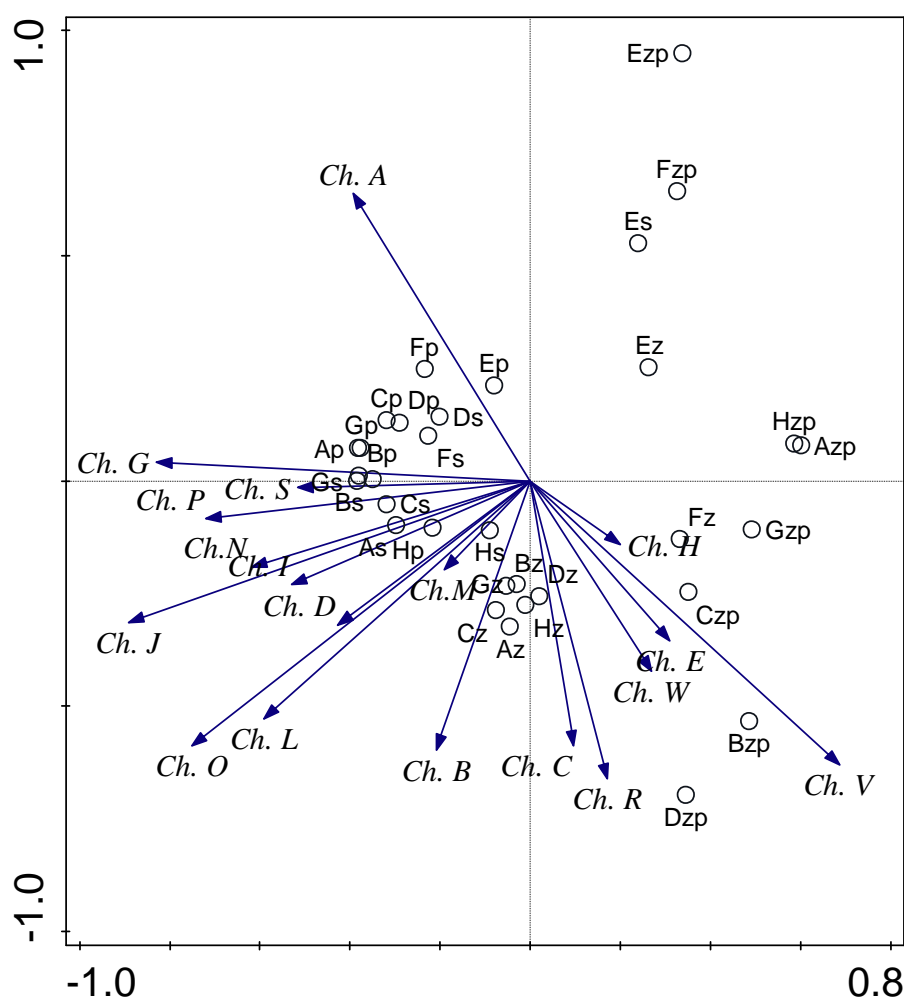


Obr. 22: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv opakování pokusu u kosmana bělovousého (Explained variation % (cumulative) 26,17; 32,74; 34,70; 35,52). Pořadím pokusu mohl být vysvětlen jen malý podíl variability (Explains 2,5%; pseudo-F = 1,6; P = 0,002).

Metoda RDA (Obr. 22) dokazuje grafickým i číselným znázorněním, že pořadí pokusu mělo průkazný vliv na chování jedinců.

4.3.2 PCA sumy behaviorálních dat

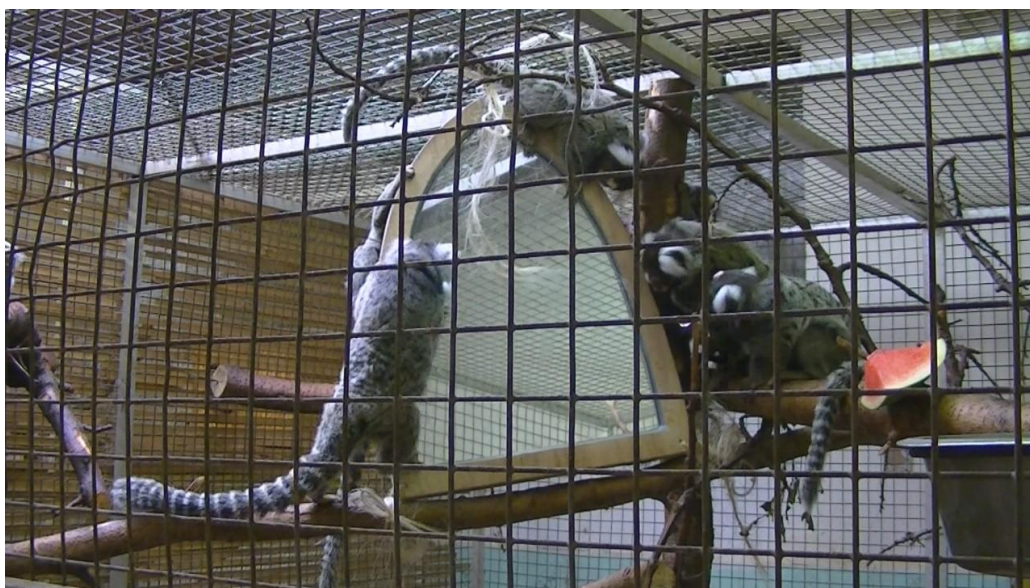
Pro snadný přehled o vztazích mezi jednotlivými chováními byla opět použita analýza hlavních komponent (Obr. 23).



Obr. 23: Výsledek PCA sumy behaviorálních dat u kosmana běločelého (Explained variation % (cumulative) 38,67; 63,76; 71,86; 79,71).

První osa je zprava doleva spojena s nárůstem chování: Ch. G – „hra před předmětem“, Ch. P – „proběhnutí“, Ch. N – „okusování předmětu“, Ch. J – „dotek plochy předmětu“ a Ch. S – „snaha projít, proskočit předmětem“. Naopak pokleslo Ch. H – „odkrývání látky“. Zvířata se o předmět velmi zajímala, ale také bylo ve skupině zaznamenáno mnoho her, kdy se jedinci o předměty příliš nezajímali, neboť skupina byla poměrně početná a mnoho jedinců bylo mladšího věku. „Nepřítomnost“ se však v této skupině příliš nevyskytovala, výsledky jsou ovlivněny pouze faktem, že součástí skupiny byla dvě čerstvě narozená mláďata a tedy chovný pár se k předmětům přibližoval pouze výjimečně.

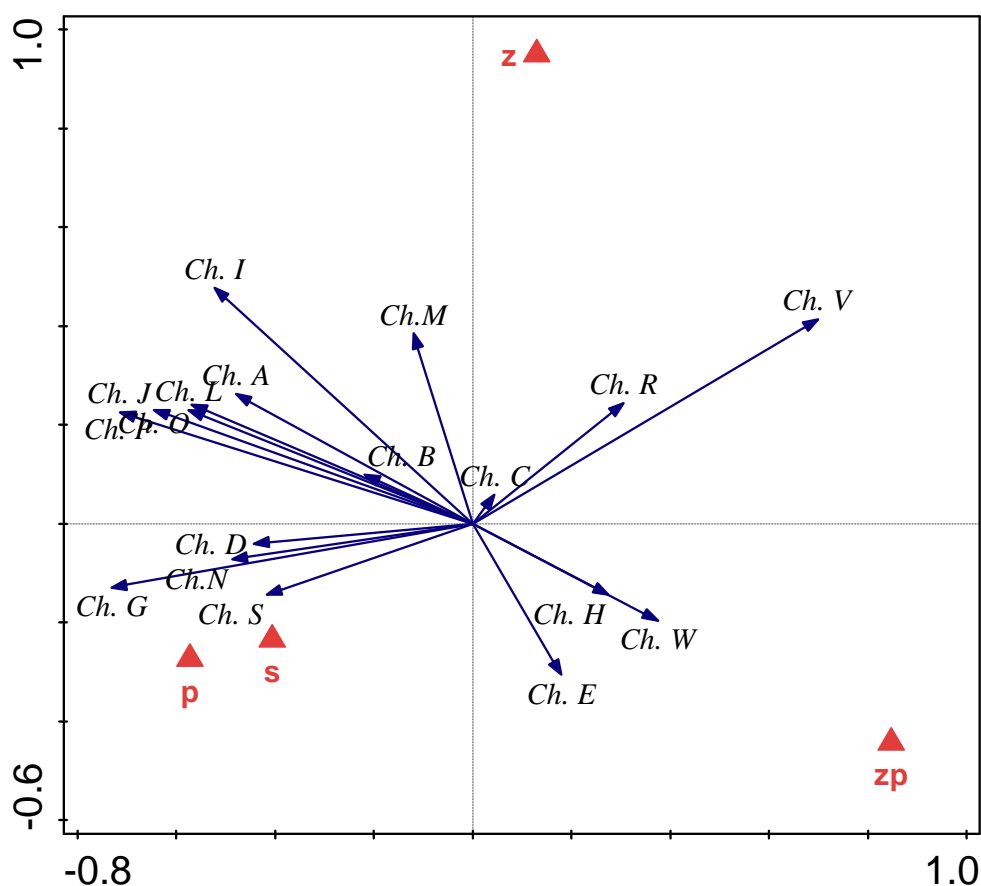
Druhá osa znázorňuje zdola nahoru pokles chování: Ch. C – „výskyt v těsné blízkosti, se zájmem“, Ch. B – „výskyt v těsné blízkosti, bez zájmu“ a Ch. R – „shlukování se“. Pokles chování Ch. C je způsoben faktem, že zvířata začala předměty prozkoumávat jinak, častěji seděla na rámu předmětu, dotýkala se plochy atd. Vždy bylo zaznamenáno pouze chování, které bylo významnější pro vyhodnocování. Tedy pokud jedinec např. seděl na rámu a zároveň se dotýkal přední tlapkou plochy předmětu, zaznamenán byl dotek tlapkou.



Obr. 24: Velký zájem o plast v ubikaci kosmanů bělovousých.

4.3.3 Vliv exponovaných předmětů na hodnoty behaviorálních parametrů

Dále byla opět použita metoda RDA ke stanovení významnosti účinku exponovaných předmětů na behaviorální chování u kosmanů bělovousých (Obr. 25). Tento graf znázorňuje přehledně vazbu mezi předmětem a určitým chováním.



Obr. 25: Výsledky vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split-plot design se zaměřením na vliv jednotlivých předkládaných předmětů u kosmana bělovousého (Explained variation % (cumulative) 31,80; 39,44; 40,87; 64,22).

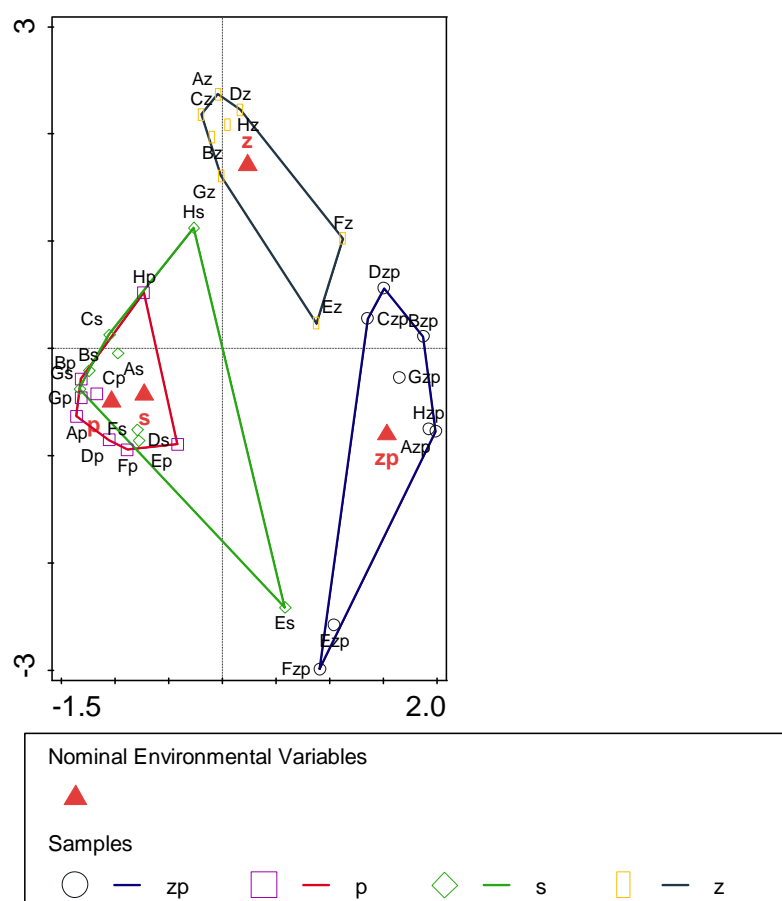
U třech exponovaných předmětů byl zjištěn průkazný vliv: zakrytá látka (Explains 26,5%; pseudo-F = 10,8; P = 0,002), plast (Explains 12,7%; pseudo-F = 4,4; P = 0,006) a zrcadlo (Explains 8,1%; pseudo-F = 2,6; P = 0,04). Pouze u skla byl vliv neprůkazný, ale s krajně hraniční hodnotou (P = 0,052). Nejprůkaznější vliv na chování měl předmět zakrytý látkou, který u zvířat vyvolával velkou zvědavost.

Se zrcadlem nebylo spojeno žádné zásadní chování. Ale předmět zakrytý látkou skutečně zvířata zaujal a snažila se prozkoumat prostor pod textilní látkou, neboť

prokazatelně s tímto předmětem souviselo Ch. W – „schování se pod látku“ a Ch. H – „odkrývání látky“. V souvislosti se sklem a plastem bylo pozorováno chování Ch. S – „snaha projít, proskočit plochou předmětu“. V tomto případě zvířata tedy pravděpodobně příliš neregistrovala plochu předmětů.

4.3.4 Vazba mezi exponovanými předměty a jednotlivými jedinci

Metodou RDA byl vytvořen graf lépe znázorňující účinek exponovaných předmětů na chování u jednotlivých jedinců kosmana bělovousého (Obr. 26).



Obr. 26: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA split.plot design se zaměřením na účinek jednotlivých exponovaných předmětů u kosmana bělovousého.

Opět byla potvrzena skutečnost, že behaviorální reakce na plast a sklo jsou velmi podobné, zatímco mezi zrcadlem a předmětem přikrytým látkou byl rozdíl největší.

5. Konfrontace výsledků s hypotézami

H₁: K testování reakce kosmanů na zrcadlo je možno použít k porovnání jakýkoliv jiný objekt stejné velikosti a tvaru.

Na základě získaných výsledků můžeme konstatovat, že podobné reakce se vyskytují v případě přítomnosti skla a plastu. Zvířata tyto předměty často vnímají téměř totožně. Zcela odlišná spektra chování byla však zjištěna u zrcadla a také u překrytého předmětu. Z tohoto vyplývá, že vhodnějším srovnávacím předmětem by mohly být zcela identické předměty lišící se pouze zrcadlicí plochou, v tomto případě sklo a plast. Tato hypotéza může být tedy vyvrácena.

H₂: Kosmani nevnímají efekt zrcadlení a hloubku prostoru v zrcadle, v druhém testu dojde k habituaci podobně jako u skla a plastu.

Po porovnání výsledků mezi zrcadlem a sklem (nejvhodnější srovnávací předmět) dojedeme k zjištění, že chování se liší v počtu doteků plochy, výrazné rozdíly jsou v případě pobytu za předmětem a také době strávené v blízkosti zrcadla se zájmem. V druhém testu jsou rozdíly ještě zvýrazněny. Lze tedy konstatovat, že kosmani vnímají zrcadlení a hloubku prostoru v zrcadle. Hypotézu lze tedy vyvrátit.

H₃: Kosmani vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a směřují na něj agonistické chování, neboť jej považují za vetřelce (vlastní obraz prozatím neviděli a individuálně se všichni dobře rozpoznávají zrakem).

Během testů nebylo před zrcadlem pozorováno žádné agonistické chování, tedy agrese vůči obrazu, ani chování, které by mohlo být touto situací způsobeno (značkování). Toto nás vede k závěru, že u kosmanů to může být způsobeno výrazně nižší vnitrodruhovou agresivitou nebo nejsou schopni cizího a vlastního jedince odlišit pouze zrakem, přičemž čichová informace nebyla možná. Proto tak, jak byla hypotéza formulována, musí být na základě získaných poznatků také vyvrácena.

H₄: Kosmani vnímají vlastní odraz v zrcadle se zvýšeným zájmem a vykazují zájem o vlastní tělo, tedy rozpoznávají samy sebe. Tato reakce na zrcadlo se prohlubuje v čase, a tudíž druhý test by měl v tomto ohledu přinést výraznější projevy.

V přítomnosti zrcadla byl zaznamenán pouze chvilkový moment, který by mohl být pojmenován „prohlížení se“. Nicméně toto chování se nijak zásadně neopakovalo a tedy je zanedbatelné. Nicméně se zrcadlem se vyskytovala některá chování jako „dotek plochy“, „výskyt za předmětem“, která se poměrně často vyskytovala opakovaně a v případě druhého testu se ještě zvýšila. Hypotézu se tady prozatím nepodařilo vyvrátit, ani výrazně podpořit.

6. Shrnutí výsledků a diskuse

Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že mezi testovanými druhy kosmanů nejsou v celku žádné významné rozdíly v chování k jednotlivým předmětům. Toto zjištění pravděpodobně odpovídá i jejich tendenci se vyskytovat pospolu a vytvářet až smíšené sociální skupiny (Heymann & Buchanan-Smith, 2000; Garber et al., 2009). Nicméně nejméně času strávili u předmětů kosmani zakrslí, kteří působili poměrně plachým dojmem. Všichni čtyři jedinci byli velmi opatrní a jako jediní byli pozorováni/natáčeni za přítomnosti běžného ruchu návštěvníků, což samozřejmě sehrálo svoji roli. Zvířata byla mnohokrát vyplašena od předmětů boucháním na sklo či výkřiky dětí apod. Naopak kosmani bělovousí měli o předměty velký zájem od prvního okamžiku a to i přes fakt, že součástí skupiny byla dvě čerstvě narozená mláďata. Zde bylo hned několik významných faktorů, které přispívaly k hladkému průběhu celého pozorování. Tato zvířata byla v době našeho působení umístěna již delší dobu v zázemí zoologické zahrady. Nedochozelo zde tedy k žádným rušivým momentům. Navíc všichni jedinci evidentně uvítali jakékoliv zpestření během dne. Jejich zájem byl opravdu enormní, neboť během celého pozorování se prakticky nevyskytl okamžik, kdy by u předmětu umístěného v ubikaci nebyl alespoň jeden jedinec. Kosmani celkově nebyli nijak útoční či agresivní, ale kosmani bělovousí působili extrémně přátelsky a mírumilovně. Zvykli si na naši přítomnost velmi rychle a již při prvním vstupu do ubikace nás osahávali tlapkami a

následně nám sedali i na ramena. Kosmani běločelí jako jediní měli během celého pozorování volný přístup do venkovního výběhu, ale přesto většinu času trávili uvnitř během přítomnosti exponovaných předmětů.

Vzhledem ke skutečnosti, že nám z pochopitelných důvodů nebylo umožněno provést klasický zrcadlový test se značkami, byly k zrcadlu použity srovnávací předměty. Během celého experimentu jsem zvláštní pozornost věnovala chováním: „dotek plochy předmětu“, „prohlížení se“, „přímý pohled“ a „výskyt za předmětem“. Tato chování byla nejdůležitější pro případné domněnky o schopnosti sebezpoznaní. „Přímý pohled“ byl zaznamenán pouze jednou u kosmana zakrslého. V ostatních případech jedinci pozorovali pomocí zrcadlové plochy pouze ubikaci případně ostatní jedince, kteří byli v daný okamžik poblíž zrcadla. U téhož jedince jako v případě přímého pohledu bylo také jedenkrát pozorováno chování „prohlížení se“. Tento jedinec se postavil zády k zrcadlu a následně otočil hlavu směrem k zrcadlu a střídavě se snažil podívat se na svá záda a poté zpět na zrcadlo. „Prohlížení se“ bylo zaznamenáno ještě jedenkrát u kosmana běločelého, který delší dobu byl v těsné blízkosti zrcadla a otevíral tlamu, vždy na delší dobu vyplázl jazyk a pohled směřoval na zrcadlo. Během tohoto chování nebyly zaznamenány žádné vokalizační projevy. Zajímavé bylo srovnání „výskytu za předmětem“ a „dotek plochy“ mezi zrcadlem a ostatními předměty. Nejvíce doteků plochy bylo zaznamenáno ve všech případech u zrcadla. Zároveň také chování „výskyt za předmětem“ bylo úzce spojeno se zrcadlem. U ostatních předmětů k tomuto chování docházelo pouze výjimečně.

Tyto výsledky naznačují skutečnost, že zvířata přitahovala zrcadlicí plocha. Zrcadlo vyvolávalo velký zájem, který ani s postupem času neopadal, nedocházelo tedy k navyknutí. Velmi častý „výskyt za zrcadlem“ nasvědčuje faktu, že se zvířata určitým způsobem snažila pochopit hloubku zrcadlicí plochy a zároveň mohla hledat také jedince, kterého spatřili v zrcadle. Důkazem o chápání zrcadla je také zjištění, že počet doteků plochy v přítomnosti zrcadla velmi stoupl ve srovnání s ostatními předměty.

Výsledky u kontrolních objektů ve všech případech ukazují na jednoznačně podobná chování vůči plastu a sklu. Velmi často si zvířata v přítomnosti těchto předmětů poblíž hrají, snaží se plochou proskočit a nebyla zaznamenána žádný chování spojená s velkým zájmem. Toto nasvědčuje předpokladu, že sklo a plast zvířata příliš nezajímá a po chvíli ho přestávají vnímat. Dochází k rychlému navyknutí a začínají předměty brát jako součást své ubikace. Také tyto předměty jsou spojeny se stejnými behaviorálními projevy a grafy vytvořené metodou RDA ukazují velmi podobné reakce. Naopak zakrytý předmět a zrcadlo vyvolává ve zvířatech zvýšený zájem. Zvířata předměty důkladně

prozkoumávají a nedochází k poklesu zájmu. Tyto dva předměty jsou doprovázeny zcela odlišnými chováními nežli u plastu a skla, ale také jsou výrazně odlišeny mezi sebou. V případě zakrytého předmětu textilní látkou se zvířata často snažila předmět odkrývat a zalézat pod látku. Se zrcadlem se pojila hlavně již zmíněná chování „výskyt za předmětem“, „dotek plochy“ a „výskyt na rámu s pozorováním“.

Shrneme-li všechny získané poznatky, dojdeme k závěru, že zvířata vnímají efekty zrcadla a snaží se tento předmět důsledně prozkoumat. Nelze však říci, že kosmani jsou schopni sebepoznání. Docházíme tedy ke stejným závěrům jako předešlé studie (Hauser et al., 2001; Heschl & Burkart, 2006). Nicméně nelze tuto skutečnost ani jednoznačně vyvrátit, neboť rozdíly v počtu doteků mezi sklem a zrcadlem jsou poměrně velké a výskyt za předmětem byl zaznamenán pouze v případě zrcadla. A možná, že je na překážku zatím nějaký přehlížený faktor, jako tomu bylo např. v prvních testech u gorily (viz Shillito et al., 1999; Allen & Schwartz, 2008). Ideálním srovnávacím předmětem k zrcadlu se zdá být sklo nebo plast. Většina již provedených studií srovnává zrcadlo se zakrytým předmětem, což se ale podle výsledků nezdá být příliš vhodné. Tyto dva předměty působí na zvířata zcela odlišně.

Během celého pozorování se neobjevila pouze dvě chování z etogramu. Jednalo se o agresi a o přinášení potravy před předměty. Nebylo zaznamenáno žádné agonistické chování. Kosmani jsou zřejmě velmi mírumilovné povahy, což lze usuzovat také z jejich chování k nám. Další možností je malá schopnost rozpoznání cizího jedince od známého pouze na základě vizuální informace.

V případě dalších studií bychom se zaměřili na ještě detailnější etogram s více rozlišenými behaviorálními prvky. Protože bylo zjištěno, že delší doba nežli 10 minut natáčení není pro kosmany příliš vhodná, provedla bych více pozorování několik dní po sobě. Vhodné by bylo zahrnout do výzkumu také další faktory jako je pohlaví a věk jedinců. V budoucnu bych ráda provedla tuto studii znovu na stejných jedincích pro srovnání, zda zvířata s již jednou získanými zkušenostmi ukážou nějaký posun v chování k těmto předmětům. Posledním úkolem by bylo srovnání reakcí na zrcadlo kosmanů s tamaríny, kteří mají poněkud agresivnější povahu.

7. Použitá literatura

Allen M., Schwartz B. L. (2008): Mirror self-recognition in a gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *Psychobiology in the sun belt conference* 5: 19 – 24.

Amsterdam B. (1972): Mirror self-image reactions before are two. *Developmental Psychobiology* 5:297 – 305.

Anderson J. R., Kuroshima H., Paukner A., Fujita K. (2009): Capuchin monkeys (*Cebus apella*) respond to video images of themselves. *Animal cognition* 12: 55 – 62.

Anderson J. R., Gallup G. G. (2011): Which primates recognize themselves in mirrors? *Plos biology* 9:1 – 3.

Bard K. A., Todd B. K., Bernier Ch., Love J., Leavens D. A. (2006): Self-awareness in human and chimpanzee infants: What is measured and what is meant by the mark and mirror test? *Infancy* 9: 191 – 219.

Couchman J. J. (2011): Self-agency in rhesus monkeys. *Animal behaviour* 1 – 3.

Digby L. J., Ferrari S. F., Saltzman W. (2005): *Callitrichines* – The role of competition in cooperatively breeding species. *Primates in Perspective* 85 – 106.

Dunbar R. I. M. (1995): The mating system *Callitrichid* primates: I. Conditions for the coevolution of pair bonding and twinning. *Animal Behaviour* 50: 1057 – 1070.

Dunbar R. I. M. (1995): The mating system of *Callitrichid* primates: II. The impact of helpem. *Animal Behaviour* 50: 1071 – 1089.

Gallup G. G. (1970): Chimpanzees: Self-recognition. *Science* 167: 86 – 87.

Gallup G. G., Anderson J. R., Shillito D. J. (2002): The mirror test. *The cognitive animal* 1 – 23.

Garber P. A., Estrada A., Bicca-Marques J. C., Heymann E. W., Strier K. B. (2009): South american primates – Comparative perspectives in the study of behavior, ecology and conservation. Springer 1 – 565.

Hauser M. D., Kralik J. (1997): Life beyond the mirror: a reply to Anderson & Gallup. *Animal behaviour* 54:1567 -1571.

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.

Heschl A., Burkart J. (2006): A new mark test for mirror self-recognition in non-human primates. *Primates* 47: 187 – 198.

Heymann E., Buchanan-Smith H. (2000): The behavioural ecology of mixed-species troops of *Callitrichine* primates. *Bio. Rev.* 75: 169 – 190.

Heyes C. M. (1995): Self-recognition in primates: further reflections create a hall of mirrors. *Animal behaviour* 50: 1533 – 1542.

Heyes C. M. (1996): Self-recognition in primates: irreverence, irrelevance and irony. *Animal behaviour* 51: 470 – 473.

Hirata S. (2007): A note on the responses of chimpanzees (*Pan troglodytes*) to live self-images on television monitors. *Behavioural processes* 75: 85 - 90.

Inoue-Nakamura N. (1997): Mirror self-recognition in nonhuman primates: A phylogenetic approach. *Japanese psychological research* 39: 266 – 275.

Macellini S., Ferrari P. F., Bonini L., Fogassi L., Paukner A. (2010): A modified mark test for own-body recognition in pig-tailed macaques (*Macaca nemestrina*). *Animal cognition* 13: 631 – 639.

Morin A. (2010): Self-recognition, theory-of-mind, and self-awareness: What side are you on? Psychology press 1 – 18.

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.

Platek S. M., Levin S. L. (2004): Monkeys, mirrors, mark tests and minds. *Trends in ecology and evolution* 19: 406 – 407.

Posada S., Colell M. (2005): Mirror responses in a group of *Miopithecus talapoin*. *Primates* 46: 165 – 172.

Posada S., Colell M. (2007): Another gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) recognizes himself in a mirror. *American journal of primatology* 69: 576 – 583.

Rajala A. Z., Reininger K. R., Lancaster K. M., Populin L. C. (2010): Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) do recognize themselves in the mirror: Implications for the evolution of self-recognition. *Plos One* 5: 1 – 8.

Rylands A. (1996): Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in *Callitrichidae*. *American journal of primatology* 38: 5 – 18.

Saito A., Izumi A., Nakamura K. (2011): Fathers have higher motivation for parenting than mothers in common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Behaviour* 148: 1199 – 1214.

Schilhab T. S. S. (2004): What mirror self-recognition in nonhumans can tell us about aspects of self. *Biology and philosophy* 19: 111 – 126.

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

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.

Townsend W. R. (2001): *Callithrix pygmaea*. *Mammalian species* 665: 1 – 6.

Veer M. W., Gallup G. G. et al. (2002): An 8-year longitudinal study of mirror self-recognition in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Neuropsychologie* 1493: 1 – 6.

Waal F. B. M., Dindo M., Freeman C. A., Hall M. J. (2005): The monkey in the mirror: Hardly a stranger. *PNAS* 102: 11140 – 11147.