

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Co zrcadlí zrcadlový test – literární rešerše

Radka Pintová

Školitel: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.

České Budějovice 2010

Pintová, R., 2010: Co zrcadlí zrcadlový test – literární rešerše [What the Mark and Mirror Test reflects (review), Bc. Thesis, in Czech.] – 27 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

This thesis deals with the use of a mirror test to determine the cognitive abilities of animals. An overview is given of the mirror test for cetaceans, primates and proboscideans. The conclusion states the appropriateness of applying this test to the biology of the species.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval/a 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.

V Českých Budějovicích 29.4.2010

Radka Pintová

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. RNDr. Františku Sedláčkovi, CSc. za jeho cenný čas, odborné rady, ochotu a trpělivost po celou dobu naší spolupráce. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům, kteří mne neustále podporují nejen finančně, ale zejména psychicky.

Obsah:

1. <u>Úvod - Co je to zrcadlový test?</u>	1
2. <u>Jak vypadají zrcadlové pokusy u jednotlivých skupin. Co je shodné a co rozdílné?</u>	2
2.1 Obecné rysy postupu	3
2.2 Primáti	4
2.2.1 Šimpanz	4
2.2.2 Gorila	6
2.3 Kytovci	7
2.4 Chobotnatci	9
3. <u>Jak se chovají vybraní savci ve výše uvedených experimentech? Je možné poznat, že se zvířata v zrcadle poznala?</u>	11
3.1 Primáti	11
3.1.1 Šimpanz	11
3.1.2 Gorila	13
3.2 Kytovci	16
3.3 Chobotnatci	19
4. <u>Je to spíše sebe-rozpoznávání nebo sebe-uvědomění?</u>	21
5. <u>Je zrcadlový test pro jednotlivé skupiny vždy vhodný?</u>	23
5.1 Primáti	23
5.1.1 Šimpanz	23
5.1.2 Gorila	23
5.2 Kytovci	23
5.3 Chobotnatci	23
6. <u>Závěry</u>	25
7. <u>Seznam citované literatury</u>	26

1. Úvod - Co je to zrcadlový test?

Zrcadlový test je 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 zabývám pouze některými vybranými druhy savců, které tento test složily s pozitivním výsledkem. Prvním takovým druhem je šimpanz učenlivý (*Pan troglodytes*). Jako blízce příbuzný člověka je nejčastěji zkoumaným druhem. Dalšími lidoopi, u kterých byly podány jasné důkazy o zvládnutí testu, jsou šimpanz bonobo (*Pan paniscus*) a rod orangutan (*Pongo*) (druhovká determinace není jasná). Protože vzor testu a výsledky jsou u obou posledně uvedených druhů stejné jako u šimpanze, v této studii se jimi dál nezabývám. Naopak zajímavým objektem, kde vědci nedospěli k jednoznačným závěrům, je gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*).

Další skupinou savců, kteří zvládli zrcadlový test, jsou kytovci a z nich hlavně delfín skákavý (*Tursiops truncatus*). Vedle tohoto druhu byly testovány také schopnosti kosatky dravé (*Orcinus orca*) a kosatky černé (*Pseudorca crassidens*). Společný předek kytovců a primátů žil před více než 95 mil. let a mozek kytovců se vyvíjel odděleně od dalších savců ve vodním prostředí po téměř 55 mil. let (Marino et al. 2007). Jeho proporce jsou poněkud odlišné od mozku primátů a suchozemských savců. Přesto se zdá, že kognitivní schopnosti delfínů u zrcadlového testu jsou na podobné úrovni jako u lidoopů a člověka. Tyto výsledky ukazují na pozoruhodný případ kognitivní konvergence (Reiss & Marino 2001), a proto jsem ve své rešerši také této skupině věnovala velkou pozornost.

Ovšem podobnou kognitivní konvergenci by měli mít za sebou také chobotnatci, neboť zrcadlový test úspěšně zvládnul slon indický (*Elephas maximus*). U uvedeného druhu bylo první úspěšné složení zrcadlového testu zaznamenáno před deseti lety ale během uplynulé doby přibylo jen pár publikovaných prací. Okrajově je do této práce zahrnut ještě lachtan kalifornský (*Zalophus californianus*).

2. Jak vypadají zrcadlové pokusy u jednotlivých skupin? Co je shodné a co rozdílné?

Pokud bychom chtěli zjistit pouhým pozorováním jedince, zda se tento jedinec sám vidí v zrcadle, pak hodnocení bude značně subjektivní. Tento problém může být odstraněn několika pozorovateli a testem shody. Zůstává tu ovšem problém mylné interpretace chování, kdy zvíře např. upřeně zírá na zrcadlový obraz, zatímco se dotýká tváře. Tzv. zrcadlový test se svojí propracovanou metodikou je vhodným postupem, kterým můžeme většinu naznačených problémů překonat. Tento test dovoluje objektivněji stanovit schopnosti, zda zvířata používají zrcadlo k sebe-prozkoumávání prostřednictvím doteků na značku aplikovanou na kůži (de Veer & Van den Bos 1999).

Poprvé ho použili nezávisle na sobě v roce 1970 srovnávací psycholog Gordon G. Gallup Jr. u šimpanzů (Gallup 1970) a vývojový psycholog Beulah Amsterdam v roce 1972 na dětech (Amsterdam 1972 ex Bard et al. 2006). Oba přístupy si kladou odlišné typy otázek. Vývojové studie se zabývají individuálními rozdíly a vývojovými milníky jako je věk, ve kterém děti úspěšně absolvují zrcadlový test, zatímco srovnávací studie se ptají na to, zda šimpanzi (nebo jiné druhy) mají jako druh sebe-rozpoznávání (Bard et al. 2006). Proto není překvapivé, že postupy používané vývojovými a srovnávacími psychology se v detailu liší.

Oba přístupy souhlasí tím, že zrcadlový test je objektivní analýza vhodná pro nonverbální organismy. Cílovým chováním jsou doteky nebo jiné chování odkazující na značku při pohledu do zrcadla. Toto chování je jasně definované a podobné pro všechny organismy. Nicméně v aplikaci značky a jejím objevování se liší. Gallup (1970) aplikoval značku šimpanzům pod anestézií a umístil jí na obočí a na opačné ucho. Na rozdíl od něj v Amsterdamových pokusech aplikovala značku dětem nenápadně jejich matka (Amsterdam 1972 ex Bard et al. 2006). Oba přístupy se shodují v tom, že proces objevování značky v zrcadle je důležitý, a proto musí být značka aplikována nenápadně.

Další shodou je maximalizace motivace, aby se subjekt díval do zrcadla. Ale postup, jak toho dosáhnout se liší. Gallup (1970) maximalizoval motivaci umístěním šimpanzů jednotlivě do malých klecí a postavením velkého zrcadla před klec. Po několika dnech bylo toto zrcadlo přemístěno ještě blíž kleci. Otázkou je, zda umístění jedinců samostatně v neznámém prostředí a do klece, kde nebyly žádné jiné podněty na zabavení než zrcadlo, není pro šimpanze spíše stresující. A jestli by v zrcadlovém testu nedosáhli lepších výsledků, kdyby

zůstali ve skupině. Amsterdam (1972 ex Bard et al. 2006) zase využil intervence matky, která se několika způsoby snaží nasměrovat pozornost dítěte k zrcadlu.

K odstranění podezření, že značkování pigmentem ovlivní výsledek testu, jsou důležité kontrolní testy. Jedním z nich je aplikace barvy kromě na tváře i na zápěstí. Jestliže se jedinec opakovaně dotýká zápěstí a čistí ho, ale nevěnuje pozornost značce na tváři v přítomnosti zrcadla, má motivaci k dotekům, ale nepochopil vlastnosti zrcadla (Shillito et al. 1999, Posada & Colell 2007).

V současné době je jen málo studií, které striktně dodržují původní nastíněnou metodiku. Například i živočichům je značka aplikována nenápadně bez anestezie většinou ošetřovatelem při každodenních procedurách a kvůli minimalizaci stresu obvykle zůstávají testovaní jedinci ve skupinách nebo jsou izolováni jen na krátkou dobu. S drobnými modifikacemi je tak ale zrcadlový test stále aktuální (Allen & Schwartz 2008).

2.1 OBECNÉ RYSY POSTUPU

Zrcadlo (zrcadlicí plocha) není pro většinu živočichů přirozeným faktorem prostředí, ve kterém se vyskytují. Takže se s ním musí jedinec nejprve seznámit a případně se jej naučit vnímat, jak funguje. Ve volné přírodě je jediným místem, kde se mohou se svým odrazem setkat, vodní plocha. V zajetí to může být ještě sklo kolem ubikace nebo nádrže. Délka navykání na zrcadlo tedy většinou závisí na tom, jak rychle zvíře pochopí podstatu fungování zrcadla a bývá proto různě dlouhá.

V další fázi jsou zvířata označena tak, aby o tom nevěděla. Pak se provede samotný zrcadlový test, kdy se pozoruje, jak zvíře reaguje na zrcadlo a zda se dotýká pigmentem označené části těla (nebo ji alespoň pozoruje). Pozorování se provádí buď přímým pozorováním zvířete, nebo nahráváním na videokameru a pozdější analýzou záznamu.

Vzhledem k tomu, že pozorování je více či méně subjektivní, musí být také proveden test shody mezi pozorovateli nebo se do výsledků započítává pouze chování, na jehož významu se shodli všichni pozorovatelé.

2.2 PRIMÁTI

2.2.1 ŠIMPANZ

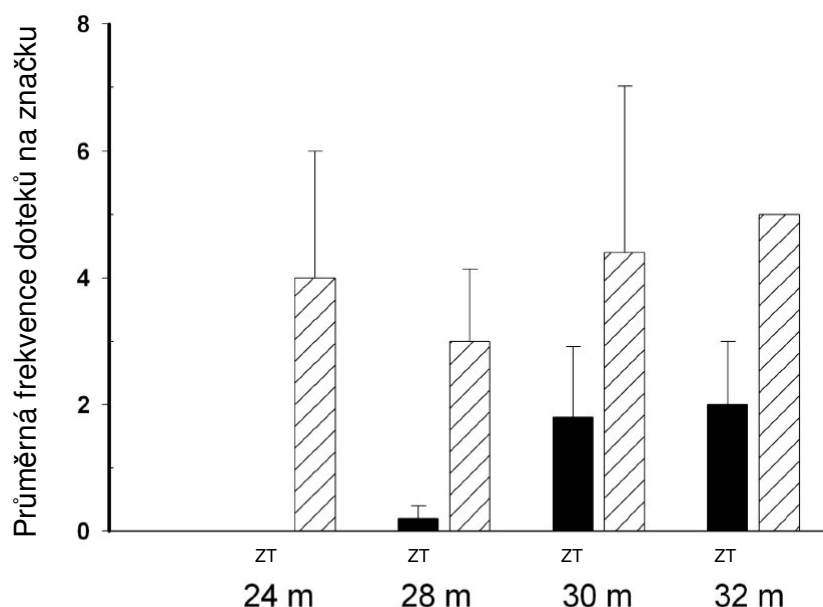
Šimpanzi (*Pan troglodytes*), kteří se testují a nemají se zrcadlem žádné předchozí zkušenosti, se nejprve musí naučit se zrcadlem pracovat. Gallup (1970) umístil každé zvíře samostatně do malé klece v rohu prázdné místnosti. Po dvou dnech izolace před klec postavil zrcadlo do vzdálenosti 3,5 metru. Bylo to proto, aby zvíře bylo nucené konfrontovat se se zrcadlem. Jeho chování bylo pozorováno z povzdálí tak, aby šimpanz o pozorovateli nevěděl (dírou ve zdi). Po několika dnech bylo zrcadlo přeneseno do vzdálenosti 0,6 m a zanecháno zde osm dní. Celková doba expozice byla téměř 80 hod. Potom bylo zvíře uspáno a byla mu nabarvena oblast obočí a horní polovina ucha na druhé polovině hlavy permanentní červenou barvou. Po zaschnutí tato barva byla již bez zápachu, takže nebyla čichovým vodítkem, a také nebyla vidět bez pohledu do zrcadla. Po třech hodinách od uspání byla zvířata plně probuzena, najedla se a napila. Po další hodině bylo zvíře pozorováno po třicet minut, aby se zjistilo, kolikrát se spontánně dotkne označené části hlavy. Pak bylo před klec znovu postaveno zrcadlo do vzdálenosti 0,6 m a šimpanz byl pozorován dalších 30 min (Gallup 1970).

Zvířata, která jsou umístěná samostatně bez jiných jedinců, musí být samotou stresována, což je ještě umocněno anestezií a probouzením znovu o samotě. To samozřejmě může negativně ovlivnit výsledek následujícího zrcadlového testu. Proto lepší řešení zvolili Bard et al. (2006), když se ve svém pokusu zaměřili na minimalizaci stresu. Testovali šimpanze od 24 do 32 měsíců. Všechna zvířata byla v pohodlných známých sociálních podmínkách, testovaní jedinci zůstávali ve skupině s 4-6 vrstevníky, s nimiž vyrůstali. Po dlouhodobém seznámení se zrcadlem byli všichni šimpanzi pozorováni kolem 30 min přezrcadlem. Toto pozorování bylo bráno jako kontrolní reakce na zrcadlo.

Pokusní jedinci byli tajně označeni na čele nad obočím bílou barvou (kosmetikou) bez zápachu. Barva byla aplikována nenápadně pečovateli při čištění jedince. Poté následoval dvakrát zrcadlový test, při kterém šimpanzi ukázali pigmentovou značku motivované chování. Při testu byli přítomni ošetřovatelé ke zmírnění stresu, ale nenaváděli šimpanze k tomu, aby si více všiml značky, jako se to používá v testech na malých dětech (Bard et al. 2006).

Postup použitý v této práci se odlišuje od tradičních vývojových studií. Šimpanzi zůstávají ve skupině svých vrstevníků místo izolace. Také je místo permanentní barvy použita kosmetika, která je aplikována šimpanzům bez anestezie za plného vědomí. Tento test byl jak z etického tak metodického hlediska mnohem vhodnější, protože se jedinec tolik nestresoval,

ale je otázkou, nakolik byla přítomnost ostatních zvířat přínosná. Mohli totiž testovaného šimpanze rozptylovat. Mohl se na ně soustředit více než na zrcadlo a nemusel si všimnout, že má na sobě nějakou značku. Jejich výkony tomu napovídali. Podle Bard et al. (2006) sice složila test každá věková skupina, kde byla průměrná frekvence doteků na značku rovna alespoň jedné (viz obr. 1). Ale použitím přístupu Gallupa (1970), který vyžaduje, aby se zkoumaný jedinec dotkl značky vícekrát v přítomnosti zrcadla než bez něj, by tento test nesložila ani jedna skupina, protože všichni jedinci se vícekrát dotýkali oblasti hlavy, kde později byla značka, než při testu samotné značky (obr. 1).



Obr.1: Tento graf ukazuje průměrný počet doteků na značku za přítomnosti (ZT) a nepřítomnosti zrcadla na jednoho jedince (24 m znamená 24 měsíců starý šimpanz,...).

Pro zjištění jaký efekt má vlastní aplikace kosmetiky, byl měřen čas, kdy se šimpanz poprvé dotkne značky, a jestli se při tom dívá do zrcadla nebo ne. Původní teorií bylo, že dotekové vlastnosti značky přitáhnou pozornost, takže se první dotek vyskytne krátce po aplikaci a bez pohledu do zrcadla. Nicméně výsledky tuto teorii nepotvrdily. Pouze jeden z devíti šimpanzů se dotkl značky bezprostředně po aplikaci, ale s pohledem do zrcadla. Další šimpanzi se dotkli značky nejdříve dvě minuty po aplikaci a z toho pouze jeden nejprve bez pohledu do zrcadla (Bard et al. 2006), čili aplikace nepřinášela chybné podněty.

Srovnávací psychologové obhajují použití permanentní barvy, anestezie a izolace jako definované metodiky, jak se nakonec objeví značka na kůži. V tomto testu (Bard et al. 2006) byla značka aplikována nápadně a šimpanzi byli testováni ve skupině vrstevníků, kde je mohli ostatní jedinci informovat o značce. Ale ani tyto skutečnosti nevedly ke zvýšení zájmu o

značku více, než je srovnatelné s jinými studii. To podporuje tvrzení, že původ značky není důležitý (Bard et al. 2006).

Ve vývojových studiích se na rozdíl od srovnávacích bere v úvahu emocionální stav účastníků během testu a snaží se maximalizovat jejich pozitivní naladění. V tomto testu měli stejně komfortní podmínky děti i šimpanzi a byly nalezeny srovnatelné úrovně chování (Bard et al. 2006).

2.2.2 GORILA

U tohoto druhu (ve všech zde citovaných pracích se jedná o poddruh gorila nížinná - *Gorilla gorilla gorilla*), neexistuje jednoznačný závěr, jestli tito primáti jsou schopni složit zrcadlový test. Gorily mohou selhat ve složení tohoto testu, protože přímý oční kontakt znamená hrozbu, a proto se neradi dívají na jinou gorilu. Když jsou konfrontovány se zrcadlem, snaží se vyhnout očnímu kontaktu se zrcadlem, a proto se nemusí naučit rozeznat se v zrcadle (Shillito et al. 1999).

K překonání tohoto problému Shillito et al. (1999) použili dvě zrcadla v úhlu 60 stupňů. Když se na sebe gorila podívá, je konfrontována s obrazem vlastního obrazu, což jí dovoluje prozkoumat vlastní obraz bez přímého očního kontaktu s ním. Jedna z goril byla vystavena zrcadlu jako součásti enrichmentu přibližně po čtyři roky. Na test samotný to ale nemělo žádný vliv. Zvířata byla zanechána ve své sociální skupině a oddělena pouze na krátkou dobu během vlastního zrcadlového testu. Zrcadlo bylo umístěno jeden metr vně výběhu a bylo jednoduše viditelné skrz sklo ohraničující výběh. Zvířata byla nejprve vystavena zrcadlu, aby se s ním naučila pracovat. Týden před zrcadlovým testem byla zvířata neviditelně označena na obočí, aby si zvykla na tento postup. Označení bylo prováděno nejméně jednou denně přibližně tři dny, dokud se zvířata nepřestala dotýkat označené oblasti. Když si na tento postup gorily zvykly, byly pozorovány za nepřítomnosti zrcadla. Jedna z goril byla pozorována pouze patnáct minut, protože separace z její sociální skupiny jí stresovala. Poté bylo přidáno zrcadlo a byly pozorovány po stejnou dobu. Při následujícím zrcadlovém testu byla střídavě použita bílá a červená barva, aby byl udržen zájem goril a předešlo se habituaci na značku. Po označení byla zvířata pozorována bez zrcadla, a potom se zrcadlem. Byl nahráván počet doteků na značku a srovnáván čas, kdy zvířata sledovala označenou část obličeje za přítomnosti a absence zrcadla (Shillito et al. 1999).

Shillito et al. (1999) provedli další experiment kvůli zjištění, zda jsou gorily schopné se rozpoznat v rovném zrcadle po předchozí zkušenosti se dvěma zrcadly. Rovné zrcadlo bylo

umístěno místo dvou zrcadel. Použili 2 gorily, které byly pozorovány každý den 45 min po dobu 1 týdne. Poté byly označeny a pozorovány dalších třicet (resp. patnáct) minut. Stejný test provedli Allen & Schwartz (2008) na samci vychovávaném v obohaceném prostředí, které zahrnovalo aktivity jako sledování televize nebo kreslení, a který také měl časté interakce a sociální kontakt s lidmi a dále Posada & Colell (2007) na samci, který byl vychován matkou v sociální skupině, byl dobře adaptovaný na zajetí a neukazoval žádné nenormální chování nebo stres. Jedinci byli během pozorování odděleni ze skupiny. Zrcadlo bylo umístěné vně klece a chování bylo nahráváno na videokameru. K barevnému označení byla použita bílá (Allen & Schwartz 2008) nebo žlutá (Posada & Colell 2007) kosmetika bez zápachu. V práci Allena & Schwartze (2008) byl postup rozdělen do 4 fází: kontrolní pozorování, vystavení zrcadlu, neviditelné označení a zrcadlový test. U Posady & Colella (2007) měl pokus tyto fáze - základní pozorování a habituace na pozorovatele, přítomnost zakrytého zrcadla, přítomnost odkrytého zrcadla, zrcadlový test. V obou případech byl proveden test shody mezi pozorovateli.

Kvůli vyloučení možného negativního vlivu pozorovatele na složení testu, Shillito et al. (1999) provedli pokus, ve kterém zjišťovali, zda přítomnost pozorovatelů rozptyluje gorily při pozorování se v zrcadle. Gorily byly označeny barvou a odděleny od skupiny. Chování bylo nahráváno na kameru. Poté bylo přidáno zrcadlo a jejich chování bylo opět nahráváno.

Pro kontrolu, zda jeví zájem o značku na svém těle, Shillito et al. (1999) nabarvili gorilám zápěstí a Posada & Colell (2007) označili paži, ruku a břicho. Předpokladem bylo, že pokud gorily selhaly v předchozích testech kvůli nezájmu o cizí značku, neukáží žádný zájem ani o označenou viditelnou část těla. Gorily však ukázaly o značku na ruce velký zájem a snažily se jí setřít.

2.3 KYTOVCI

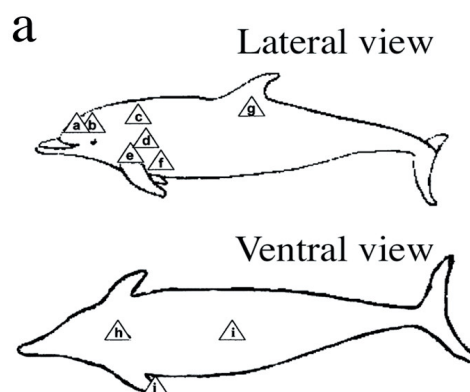
Převážná většina experimentů u kytovců byla provedena na přizpůsobivých, vysoce sociálních delfínech skákavých (*Tursiops truncatus*). Menší počet pak na kosatce dravé (*Orcinus orca*) a běluze severní (*Delphinapterus leucas*). Tito kytovci patří všichni do podřádu ozubení (Odontoceti), který se kromě jiného od podřádu Mysticeti odlišuje hlavně používáním echolokace k vnímání prostředí. Ozubení jsou vysoce multimodální živočichové zpracovávající informace z prostředí jak sluchem, tak i zrakem (s výjimkou téměř slepých delfínovcovitých (Platanistidae) a pravděpodobně také dalšími smysly, jako je hmat (Marino 2004).

Důkazy pro sebe-rozpoznání a základní mentální procesy u delfínů vycházejí z metod a pozorování, které berou v úvahu, že delfíni nemají ruce (Reiss & Marino 2001).

Test Marina et al. (1993) reprezentuje první formální vyšetřování sebe-rozpoznání u kytovců. Delfíni byli vystaveni zrcadlu po více než 36 hod během deseti dnů. Nejprve bylo nahráváno základní chování, kdy delfíni nebyli označeni, a zrcadlo bylo zakryté. Poté následovala fáze, kdy byli delfíni neviditelně označeni. Neviditelné označení bylo provedeno otiskem čisté látky před samotným pokusem. Bylo to kvůli tomu, aby si delfín neinterpretoval tuhle situaci jako něco velmi neobvyklého od běžného zacházení, a aby pak barevné označení samo o sobě nezbudilo pozornost. Po deseti dnech byli delfíni barevně označeni a vystaveni zrcadlu, které bylo umístěno mezi nádrží a tunelem vedoucím do další nádrže. Pokus s podobným uspořádáním provedli i Delfour & Marten (2001) na kosatce dravé (*Orcinus orca*). Pouze na počátku byla ještě přidána fáze, kdy byly kosatky vystaveny odkrytému zrcadlu. Barevné značky jim byly aplikovány nanesením krému světlé barvy na horní část a tmavé barvy na spodní část rostra tak, aby kontrastovaly s barvou kosatky.

Reiss & Marino (2001) provedli dva nezávislé experimenty k určení, zda delfíni použijí zrcadlo k pohledu na sebe poté, co byli barevně označeni, označeni neviditelnou barvou nebo nebyli označeni a to za přítomnosti nebo nepřítomnosti reflexního povrchu. Během prvního experimentu byl jedinec označen nebo neviditelně označen v bazénu se třemi stěnami s různým stupněm odrazu. Druhý experiment byl proveden v jiném bazénu s nereflexivními stěnami a na jedno okno bylo připevněno zrcadlo.

Během experimentu byli delfíni nahráváni na videokameru a poté byla data vyhodnocena několika pozorovateli. Delfíni byli nahráváni 30 min před a po krmení, při kterém byli označeni viditelně, neviditelně nebo s nimi nebylo manipulováno. K barevnému označení byla použita černá barva aplikovaná na odlišné části těla, které nejsou viditelné bez použití zrcadla. Při neviditelném označení byl použit značkovač naplněný vodou pro kontrolu možnosti, že zvířecí chování odpovídá spíše dotyku při označení než



Obr. 2a: Umístění značky na různých částech těla
Obr. 2b: Delfín označený trojúhelníkem
(Reiss & Marino 2001)

značce samotné. Značkou byl křížek, trojúhelník nebo kruh o průměru přibližně 6 cm. Díky umístění na různé části těla si jedinec nemohl zvyknout na její stálou pozici (obr. 2a, 2b).

2.4 CHOBOTNATCI

U těchto zvířat bylo provedeno málo studií, ale dá se u nich použít podobná metodika jako u primátů, protože sloni mají chobot, kterým se mohou dotýkat téměř celého těla.

Sloni volně žijící ale i chovaní v zajetí mají zkušenosti s reflexními povrchy jako je vodní hladina. Plotnik et al. (2006) testovali tři slony indické (*Elephas maximus*). Experiment zahrnoval 5 fází: nejprve bylo provedeno základní pozorování za normálních podmínek. V další bylo do výběhu nainstalováno zakryté zrcadlo a následně bylo odkryto. Ve čtvrté fázi byli sloni neviditelně označeni a zrcadlo bylo zakryto. Nakonec byl proveden zrcadlový test. Neviditelné označení před samotným testem bylo provedeno jako kontrola, jestli značka sama není čichovým nebo hmatovým vodítkem kvůli jejímu působení na kůži. Tato neviditelná značka byla slonům aplikována doprostřed čela. Při zrcadlovém testu byla slonům aplikována barevná a neviditelná značka na opačné strany hlavy šikmo nad oko. Sloni byli testováni postupně a chodili do výběhu, ve kterém bylo nainstalováno zrcadlo, ve dvojicích tak, jak byli zvyklí už před tím. Tím se u testovaných zvířat snížilo riziko stresu. Sloni byli označeni bílou



Obr.3: Krocaní pero přilepené na hlavu slona (Nissani & Hoefler-Nissani 2007)

barvou, což v jejich případě ale nemusí být tolik vhodné. Tato zvířata jsou zvyklá se válet a sypat na sebe prach, takže si značky nemusela všimnout, což mohlo zkreslit výsledek.

Kvůli nejasným výsledkům předchozích studií (Plotnik et al. 2006, Povinelli 1989 ex Nissani & Hoefler-Nissani 2007) pozměnili klasický zrcadlový test. Novinkou bylo, že sloni byli lákáni do blízkosti zrcadla pomocí pamlsků a také použití krocaních per přilepených na jejich čelo (obr. 3). Protože zvířata měla odpovídat na svůj změněný vzhled a ne na cizí objekt, který se vyskytoval na jejich těle, byla zařazena perioda habituace na zrcadlo a na krocaní peří. V této fázi bylo peří rozptýlené po podlaze a přilepené na mřížce. Zrcadla byla umístěna venku za lany

ohraničujícími výběh slonů a uvnitř za mřížemi. Vlastní test se skládal ze tří fází. V první byli sloni vystaveni zrcadlu nejméně deset minut a jejich reakce byly monitorovány. Tato část sloužila jako základní pozorování pro následné reakce na změnu jejich vlastního vzhledu. Při druhé fázi bylo zrcadlo zakryto a slonům bylo lepicí páskou přilepeno krocaní brko na čelo. Druhý den byl ještě nakreslen kruh nebo kříž nad brko. Třetí část trvala osm až dvacet minut. Zrcadlo při ní bylo odkryté. Pokud sloni nepřišli k zrcadlu, nebo odcházeli pryč, byli lákáni k zrcadlu pomocí pamlsku.

Test byl proveden na dvou samicích slona indického chovaných v zajetí. Jedna z nich měla omezenou pohyblivost chobotu a nebyla schopná se dotknout čela.

3. Jak se chovají vybraní savci ve výše uvedených experimentech?

Je možné poznat, že se zvířata v zrcadle poznala?

Po seznámení jedince se zrcadlem, následuje zrcadlový test. Ještě před tím je ale nutné definovat kritéria, podle kterých je možné posoudit, zda jedinec test složil nebo ne. Důležité je, jaké chování se při testu objevuje, jestli zvíře je orientováno k zrcadlu nebo jakou dobu před zrcadlem strávilo.

Nejprve je provedeno pozorování za normálních podmínek, které slouží jako kontrola. Pak jsou jedinci označeni a sledováni bez přítomnosti zrcadla. Je zaznamenáván každý dotek na značku. Nakonec je proveden vlastní zrcadlový test. Tento postup se může mírně lišit u jednotlivých druhů (viz kapitola 1).

3.1 PRIMÁTI

3.1.1 ŠIMPANZ

Gallup (1970) zjistil, že šimpanzi při prvním seznámení se zrcadlem ukazují nejprve sociální chování. Jeho četnost se s postupem času snižuje a je nahrazováno chováním, kdy šimpanzi experimentují pomocí náhodných pohybů a pozorují, co dělá jejich zrcadlový obraz. Nakonec používají zrcadlo ke zkoumání vlastního těla. Většinou si čistí části těla, na které by jinak neviděli, vybírají si zbytky jídla ze zubů, dělají grimasy a manipulují s potravou pomocí rtů (Gallup 1970, de Veer & Van den Bos 1999) (obr. 4). Toto je označováno jako sebe-explorační chování (de Veer & Van den Bos 1999) nebo sebe-řízené chování (Gallup 1970, Bard et al. 2006)

Při zrcadlovém testu je sledováno, jestli se jedinec dotýká označené části těla, zda se při tom dívá do zrcadla a zda jsou jeho pohyby ovlivněné zrcadlovým obrazem. To je označováno jako značkou-řízené chování (Gallup 1970, Bard et al. 2006).

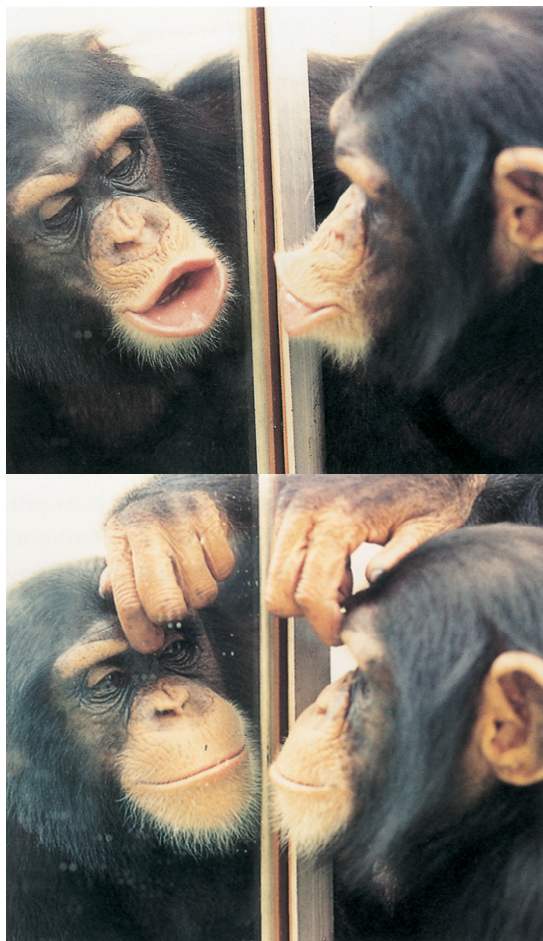
Při zrcadlovém testu Gallup (1970) zjistil průkazně více doteků na značku než při předchozí fázi bez přítomnosti zrcadla. Šimpanz si také prohlížel prsty, které použil při doteku na značku a očíhával je. To vše tedy podle Gallupa (1970) indikuje, že šimpanz se umí rozpoznat v zrcadle. Heyesová (1994, 1995) naopak tvrdí, že trend zvýšení počtu doteků je způsoben jinými faktory a ne tím, že by se šimpanzi v zrcadle poznali. Jejím závěrem je, že šimpanzi jsou za normálních podmínek zaneprázdnění mnohem víc doteky na tvář (drbání,

selfgrooming), ale efekt anestezie použité při značkování snižuje tento počet doteků na obličej. Zvýšení počtu doteků na značku během testu je pak výsledkem postupného snižování efektu anestetika během kontroly a vlastního testu. A dalším argumentem je, že frekvence a trvání doteků na označené oblasti tváře se neodlišuje od frekvence a trvání doteků na neoznačené oblasti.

Povinelli et al. (1997) provedli zrcadlový test, aby zjistili, která z těchto dvou hypotéz je správná. Nebyl nalezen žádný rozdíl v počtu doteků na neoznačenou část mezi kontrolou a testem. Doteky na značku byly při kontrole nízké, ale ihned po přidání zrcadla se dramaticky se zvýšily a poté se snížily. Důvodem bude, že šimpanzi si prohlédli značku a zjistili, že není důležitá, proto zájem o ni klesl.

Jejich výsledky podporují hypotézu Gallupa (1970), že šimpanzi jsou schopni použít zrcadlo k prozkoumání částí těla, které jinak nejsou vidět. Heyesová (1994, 1995) ale vidí postupné zvýšení doteků na obě oblasti jako pouhou funkci času.

Bard et al. (2006) testovali šimpanze staré 24, 28, 30 a 32 měsíců, aby zjistili, v jakém věku jsou poprvé schopni složit zrcadlový test. Výzkum ukázal značkou-řízené chování u šimpanzů starých 28 měsíců a starších. Sebe-řízené chování pak bylo nalezeno u všech věkových skupin. To by mohlo signalizovat, že zrcadlové sebe-rozpoznávání (ZSR) se vyskytuje i u jedinců starých 24 měsíců. Na druhou stranu u nich nedošlo ke snížení sociálního chování na zrcadlo, ačkoliv se zvýšil počet sebe-řízených odpovědí. Oba typy chování se vyskytli sice stejně často, ale v malém množství. Podle Gallupa (1970) je hlavním kritériem ZSR, dotknutí se značky v přítomnosti zrcadla. K tomu v této věkové skupině nedošlo ani jednou. Takže podle této úvahy složí úspěšně zrcadlový test šimpanzi od 28 měsíců.



Obr. 4: Šimpanz používá zrcadlo k prozkoumání vlastního těla.

3.1.2 GORILY

Při provádění zrcadlového testu na gorilách může nastat problém, protože přímý oční kontakt s jiným jedincem pro ně znamená zásadní hrozbu, a proto se neradi dívají jiné gorile do očí. Při konfrontaci se zrcadlem se mohou snažit vyhnout se očnímu kontaktu a nikdy se nemusí naučit rozeznávat se v zrcadle (Shillito et al. 1999). Gorily, které tento test složily, žily v obohaceném prostředí s rozsáhlým kontaktem s lidmi. Tyto podmínky jim mohou poskytnout nutné zkušenosti ke složení zrcadlového testu (Allen & Schwartz 2008). Podle hypotézy enkulturace může výchova v druhově atypickém prostředí vést ke změnám v druhově typických kognitivních schopnostech (Call & Tomasello 1996 ex Allen & Schwartz 2008). Allen & Schwartz (2008) se rozhodli provést test na samci, který v takových podmínkách žil. Během vystavení zrcadlu o něj jevil jen malý zájem. Značkou-řízené chování se při vystavení zrcadlu vyskytlo šestnáctkrát a za absence zrcadla desetkrát. Bylo zjištěno, že gorila náhodně objevila značku, když přiložila láhev s vodou na svůj obličej a značka se na láhev obtiskla. Všech deset doteků následovalo krátce poté. Je pravděpodobné, že některé z těchto doteků byly důsledkem události s lahví. Gorila se dotýkala dvakrát více oblasti se značkou za nepřítomnosti zrcadla, než za jeho přítomnosti, což může naznačovat, že si nebyla jistá, kde se vzala barva na láhvi (Allen & Schwartz 2008). Vysvětlením může také být vnímání pigmentu jako nějaké látky na povrchu kůže, která byla lahví vtačena do pokožky a způsobila blíže nespecifikovatelný chemicko-mechanický vjem.

Ukazatelem ZSR je počet doteků na označenou oblast při zrcadlovém testu. Většina jedinců různých druhů, kteří zrcadlový test složí úspěšně, ukazuje před zrcadlem sebe-explorační chování. Z výše uvedených dat ale vyplývá, že rozdíl mezi zrcadlem-řízeným sebe-exploračním chováním a náhodným chováním nemusí být vhodným doprovodným indikátorem ZSR u goril. Gorila totiž v tomto selhala, neboť neprojevila sebe-explorační chování. Když nebyla označená, tak o zrcadlový obraz nejevila žádný velký zájem. Přesto ale složila zrcadlový test, protože se v přítomnosti zrcadla dotkla značky vícekrát než bez něj (Allen & Schwartz 2008).

U gorily mohlo být dosaženo úspěšného složení testu vhodnými úpravami pomocí dvou zrcadel (Shillito et al. 1999). Tito vědci vystavili gorily dvěma zrcadlům, které byly v úhlu 60°, takže když se jedinec podíval do jednoho zrcadla, uviděl odraz bez přímého očního kontaktu. Přesto gorily trávily před zrcadlem poměrně málo času (87 min z 17,5 hod. a 33 min. z 15,5 hod.). Navíc nikdy nezkoumaly své tělo s pomocí zrcadla a ani jedna gorila se nedotkla značky v přítomnosti nebo nepřítomnosti zrcadla. Jedna z goril strávila nějakou dobu

sezením před zrcadlem a s upřeným pohledem na svůj obraz bez jakéhokoliv sociálního kontaktu s odrazem.

Protože gorily v tomto testu selhaly, Shillito et al. (1999) provedli další test s velkým rovným zrcadlem. Jedna z goril strávila před zrcadlem dlouhou dobu zíráním na svůj obraz, ale během celého experimentu se ani jednou nedotkla značky. Druhá gorila se dotkla značky šestkrát za absence zrcadla a pětkrát za přítomnosti zrcadla. Žádný z těchto doteků se nevyskytl spolu s pohledem do zrcadla. To znamená, že doteky na značku mohly být náhodné. Takže gorily v tomto testu neukázaly žádné důkazy ZSR.

Další test měl vyvrátit hypotézu, že gorilu může odradit přítomnost známých pozorovatelů, a tak utlumit její reakce na obraz v zrcadle. Nicméně ani pokus, ve kterém byly gorily nahrávány na videokameru, nepřinesl žádné důkazy ZSR. Jedna gorila se dotkla značky čtyřikrát za absence zrcadla a jedenkrát za přítomnosti. Druhá se za obou podmínek dotkla značky dvakrát (Shillito et al. 1999).

Pro kontrolu, zda gorila jeví zájem o značku na svém těle, Shillito et al. (1999) provedli pokus se značkou na zápěstí, který prokázal velký zájem o značku na těle. Jedna z goril dokonce po prohlédnutí značky tuto opakovaně lízala. Tento test byl proveden i Posadou & Colellem (2007), kdy označili gorile břicho, paži a ruku a ta si značky okamžitě odstranila. Takže hypotéza, že značka na těle je pro gorilu nezajímavá, byla vyvrácena a nezájem o značku nevysvětlil selhání v zrcadlovém testu.

Z uvedených testů tedy vyplynulo, že gorily asi nejsou schopny složit úspěšně zrcadlový test. Tento fakt je zajímavý, protože i orangutani, kteří jsou našimi vzdálenějšími příbuznými, tento test složili (Suarez & Gallup 1981). Povinelli (1994 ex Shillito et al. 1999) předpokládá, že selhání většiny goril v zrcadlovém testu je následkem heterochronického shiftu v ontogenetickém vývoji kognitivních mechanismů, který vede k druhotné ztrátě ZSR. Usoudil, že tato vlastnost může být obnovena silnými podněty při ontogenezi jedince, například pokud je vychováván v obohaceném prostředí, což ukazují výsledky Allena a Schwartze (2008).

Posada & Colell (2007) testovali samce, který nežil v žádném prostředí s enrichmentem. Samec projevoval o zrcadlo zájem. Asi desetinu z celkového času základního pozorování strávil pohledem do zrcadla. Občas na něj zíral a nedělal při tom nic jiného, ale většinou to bylo doprovázeno manipulací s jeho tělem (např. taháním se za rty, vyplazováním jazyka). Pátý den pozorování došlo ke zvýšení počtu sebou-řízeného chování a objevili se některé nové pozice těla. Například ležel na zádech a pozoroval se v zrcadle, zatímco se škrábal nebo prováděl jinou činnost.

Během první fáze zrcadlového testu, byl barevně označen a pozorován se zakrytým zrcadlem a neukázal žádné sebe-řízené chování. Ve druhé fázi po odkrytí zrcadla do něj zíral nebo se občas letmo podíval. Po nějaké době odešel od zrcadla, několikrát se dotkl značky, a pak si prohlížel a očichával ruce. Toto chování zopakoval. Potom se podíval do zrcadla, znovu si několikrát otřel čelo a dotýkal se ho. Následně si znovu očichával ruce. S tímto chováním přestal, když zjistil, že značka z jeho těla zmizela. To chování ukazuje, že se samec poznal v zrcadle, protože si byl vědom, že je značka na jeho těle a ne v zrcadle. Samec použil zrcadlo jako nástroj pro kontrolu, jestli značka byla zcela odstraněna, protože se poté přišel znovu podívat do zrcadla a čistil se, dokud neodstranil celou značku. Podobné chování bylo pozorováno u kosatky dravé (Delfour & Marten 2001).

To, že gorily s velkými zkušenostmi v obohaceném prostředí složí zrcadlový test, může být důsledek zkušeností, které zvyšují jejich sociální kognici. A to jim umožňuje projevit ZSR. Výsledky studie Allena & Schwartze (2008) ukazují, že skryté sociální kognitivní schopnosti u goril existují, ale projeví se až v obohaceném prostředí. Posada & Colell (2007) ale argumentují, že dobrá adaptace na zajetí, dobré vztahy v sociální skupině a vhodné podmínky chovu, které mají za následek dobrý zdravotní a psychický stav goril, také mohou podporovat vývoj a vyjádření schopnosti sebe-rozpoznání. Tuto myšlenku ale nepotvrzuje test provedený Shillitem et al. (1999), kdy byla sice respektována určitá druhová omezení a použity vhodné metody, ale gorily přesto v testu selhaly.

Vzhledem k tomu, že se gorily živí rostlinnou potravou, musí většinu dne strávit hledáním a konzumací potravy narozdíl od šimpanze, který se živí především plody i živočišnou potravou a může tak větší část dne věnovat sociálním kontaktům (Veselovský 2000). To může u gorily vést k neochotě zabývat se nějak výrazněji jinou činností, třeba sociálním chováním nebo interakcí se zrcadlem. K tomu se navíc může přidat averze k zírání na jinou gorilu, takže gorila není schopna zjistit, jak vlastně zrcadlo funguje. Tahle averze se přitom může projevovat u některých jedinců víc, u jiných méně (role personality). Situace u gorily, která bude tedy nejspíš spojená s formou sociálního chování, mohla vést až k druhotné ztrátě ZSR. U goril chovaných v dobrých podmínkách, v enrichmentu a se sociálním kontaktem s lidmi, se ale ZSR může asi znovu obnovit.

Gorila, která složila test v práci Posady & Colella (2007) může být výjimka, která nemá averzi k zírání na jinou gorilu možná proto, že je to samec s pevným vedoucím postavením. Sice Posada & Colell (2007) nepozorovali žádné agonistické chování, ale to může být i tím, že vyčkával, jak se bude „druhý samec“ chovat. Vzhledem k tomu, že

pozorováním „druhého samce“ trávil poměrně dost času a byl v dobré psychické pohodě, mohl časem se naučit, že je to jeho obraz.

3.2 KYTOVCI

Delfíni žijící v zajetí jsou zvyklí na různé reflexní plochy, proto se na rozdíl od šimpanze nemusí před vlastním pokusem se zrcadlem nijak zvlášť seznamovat.

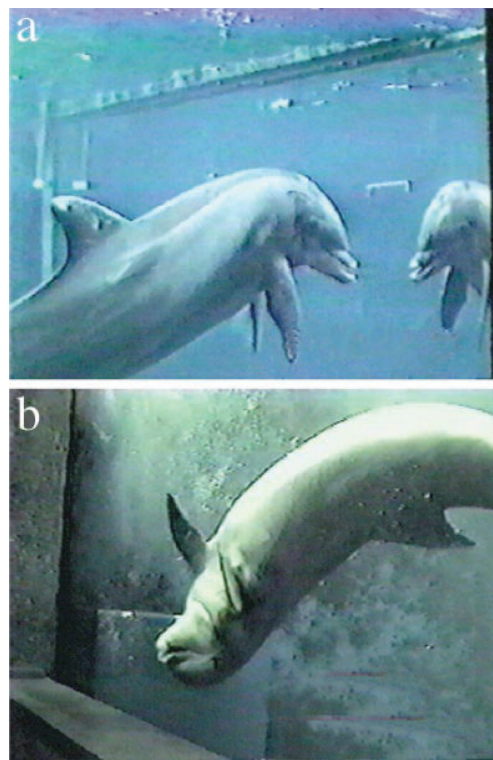
Většina druhů, které zrcadlový test úspěšně složily, ukazuje před zrcadlem sebe-explorační chování (Allen & Schwartz 2008). To je jeden s předpokladů, na kterém jsou založeny zrcadlové testy na kytovcích, protože nemají ruce, kterými by se mohli značky dotknout. Dále je sledováno, jak dlouhou dobu stráví před zrcadlem, pokud jsou označeni, označeni neviditelnou barvou nebo neoznačeni (Reiss & Marino 2001). Neviditelná barva slouží k tomu, aby se zjistilo, jestli delfíni reagují pouze na svůj obraz a nebo i na dotek ošetřovatele při nanášení značky.

Na rozdíl druhů bez ZSR a šimpanzů (Gallup 1970), delfíni (Reiss & Marino 2001) stejně jako sloni (Plotnik et al. 2006) neukazují před zrcadlem ani jiným reflexním povrchem během celého testu žádné sociální chování. Při prvních kontaktech se zrcadlem se některé chování jeví, jako když delfíni předvádějí náhodné pohyby a sledují reakci obrazu. Příkladem je vysoce synchronizované chování, jako jsou pohyby hlavou (Marino et al. 1993, Reiss & Marino 2001) a pózování dvou delfínů najednou před zrcadlem. Delfíni také v přítomnosti zrcadla nebo jiné reflexní plochy vysunují rybu drženou v tlamě, a pak jí vtáhnou zpět, zatímco se dívají na svůj obraz nebo široce otevírají tlamu. Žádný delfín neukazoval tyto pohyby, pokud bylo zrcadlo zakryto (Marino et al. 1993, Reiss & Marino 2001).

Práce Marina et al. (1993) je první, která se snažila zjistit, zda delfíni mají ZSR. Jejich výsledky nepodalily přesvědčivé důkazy o existenci ZSR, pouze ukázaly, že delfíni jsou schopni se naučit získávat a zpracovat informace o reflexním povrchu.

Reissová & Marino (2001) provedli podrobnější test, ve kterém zjistili, že delfíni strávili průkazně více času sebe-řízeným a značkou-řízeným chováním před reflexním povrchem, když byli barevně označeni, než když byli neviditelně označeni nebo neoznačeni. Data také ukázala, že neviditelné označení provedené před barevným označením nevyvolalo u delfínů žádné sebe-řízené prozkoumávání před reflexivním povrchem. Pokud byla delfínům při krmení nanesena barevná značka nebo neviditelná následující po barevné, delfíni plavali k zrcadlu podstatně rychleji, než když s nimi nebylo manipulováno. První chování, které bylo před zrcadlem zaznamenáno, bylo vystavení částí těla, kterých se dotýkali ošetřovatelé,

zrcadlu. Zjišťovali tak, zda jsou označeni, a pokud neobjevili žádnou značku, opustili téměř okamžitě oblast před zrcadlem. Pro lepší pohled delfínů na označenou část těla delfíni ukazovali chování jako rychlá salta (označení prsní ploutve) nebo otevírání a zavírání tlamy (označení jazyka). V první fázi pokusu, kdy nebylo v bazénu zrcadlo, delfíni strávili více času značkou-řízeným chováním před nejvíc reflexivním povrchem ež před ostatními reflexivními povrchy v bazénu. Pokud bylo v bazénu zrcadlo, delfíni strávili průkazně nejvíc času sebe-řízeným chováním před zrcadlem (obr. 5).



Obr. 5: Delfín si v zrcadle prohlíží značku (Reiss & Marino 2001)

Zajímavá situace může nastat ve chvíli, kdy ošetřovatel odstraňuje delfínovi z těla značku. Po odstranění části značky delfín plaval ihned ze svého stanoviště na kraji bazénu k zrcadlu. Před zrcadlem plaval opakovaně vzad a vpřed tak, aby viděl označenou stranu těla. Toto chování opakoval třikrát, pak se vrátil na okraj bazénu. To samé chování zopakoval i druhý delfín.

Toto pozorování je důležité ze tří důvodů:

1. Ukazuje vysoce atypické chování. Delfíni normálně neopouštěli stanoviště bez vydání signálu nebo bez ukončení krmení.
2. Bylo to poprvé, kdy subjekt navštívil zrcadlo během označení.
3. Nejdůležitější je, že toto chování nebylo opakováno žádným delfínem po kompletním odstranění značky a návratu normální situace později

Toto chování dokumentuje, že delfíni použili zrcadlo k získání informace pohledem na označenou část těla (Marino et al. 1993).

Žádný z delfínů ale neudržel pozornost k zrcadlu po celou dobu testovací intervalu. To může ukazovat habituaci na značku po jejím prohlédnutí (Reiss & Marino 2001). Delfíni jsou zaujati značkou na svém těle pouze krátkou dobu možná proto, že nemají přirozené tendence k sociálnímu čištění jako primáti a také pro ně není tak důležitý vzhled. U primátů je grooming cesta, jak udržet hygienickou a sociální pohodu (Marino et al. 1993, Reiss & Marino 2001) a vizuální komunikace je přitom nezbytná. Přesto výsledky Reiss & Marino

(2001) poskytují definitivní důkazy, že delfíni v této studii použili zrcadlo pro prozkoumání části svého těla, která byla označena. Jsou to důkazy, že delfíni jsou schopni ZSR.

Delfour & Marten (2001) zjistili, že některé chování kosatek dravých před zrcadlem je stejné jako u delfínů, například rychlé třesení hlavou (Marino et al. 1993, Reiss & Marino 2001), otvírání tlamy (Marino et al. 1993) a nebo vyplazování jazyka. Také připlouvaly k zrcadlu s rybou v tlamě, třásly hlavou a sledovaly, co se děje v zrcadle, stejně jako delfíni ve studii (Marino et al. 1993). Toto chování se vyskytlo pouze za přítomnosti zrcadla. Dvě kosatky také občas připluly blízko k zrcadlu a pomalu pohybovaly prsní ploutví (Delfour & Marten 2001).

Při zrcadlovém testu jevíly o značku malý zájem. Občas pohybovaly hlavami kolem dokola a kontrolovaly své pohyby v zrcadle. Jedna kosatka pak plavala ke stěně nádrže a otírala si označené rostrum o stěnu. Pak se znovu vrátila k zrcadlu, podívala se na sebe a znovu odplavala ke stěně, aby si setřela značku. Toto chování opakovala třikrát. To by mohlo naznačovat, že kosatky mají ZSR, protože věděla, že značka je na její hlavě a ne na hlavě druhé kosatky v zrcadle. Tření rostra o stěnu ukazuje, že kosatka očekávala, že její obraz bude vypadat odlišně (Delfour & Marten 2001).

Chování kosatek před zrcadlem bylo odlišné od jejich běžného chování, což by ukazovalo na ZSR. Ale kromě otírání rostra je pro to málo důkazů, protože kosatky strávily před zrcadlem málo času a jejich chování před zrcadlem trvalo jen krátce (Delfour & Marten 2001).

Pro doplnění informací o chování mořských savců před zrcadlem Delfour & Marten (2001) vystavili zrcadlu i dvě kosatky černé (*Pseudorca crassidens*) a dva lachtany kalifornské (*Zalophus californianus*) bez provedení klasického zrcadlového testu s pigmentovou skvrnou.

Kosatky strávily před zrcadlem málo času. Jedna se přiblížila k zrcadlu a narážela do něj hlavou, pouštěla přitom bubliny a vydávala zvuky. Jiný jedinec otvíral před zrcadlem tlamu stejně, jako to dělají kosatky dravé a delfíni (Delfour & Marten 2001).

Když byli dva lachtani testováni každý samostatně, občas plavali kolem a někdy se přitom dívali do zrcadla. Za celou dobu neukazovali žádné průzkumné chování směrem k zrcadlu. Pokud byli testováni spolu, byly pozorovány sociální interakce před zrcadlem, kdy se na sebe dívali, třeli se o sebe, otvírali tlamy, nebo plavali blízko sebe (Delfour & Marten 2001). Lachtani ukázali zájem pouze, pokud byli testováni dva jedinci spolu a ten navíc trval velmi krátce. Neukazovali žádné rytmické pohyby hlavy, nenosili žádné objekty před zrcadlo,

ani nevypouštěli bubliny. Na rozdíl od kytovců mezi sebou sociálně interagovali (Delfour & Marten 2001).

Aby toto pozorování lachtanů mělo nějakou větší vypovídací hodnotu, muselo by být provedeno delší dobu a pochopitelně s použitím schématu klasického zrcadlového testu.

3.3 CHOBOTNATCI

Plotnik et al. (2006) pozorovali při seznamování tří slonů se zrcadlem různé explorační chování. Sloni prozkoumávali chobotem povrch zrcadla a stěnu za ním, snažili se na něj vyšplhat a podívat se, co je za ním, klekali si a strkali pod něj chobot, přinášeli si a jedli před ním potravu, prováděly opakované pohyby těla a chobotu a rytmické pohyby hlavou dopředu a dozadu. Jeden slon strčil špičku chobotu do své tlamy a kontroloval vnitřek ústní dutiny nebo použil chobot k přiblížení ucha směrem k zrcadlu. Žádné takové chování nebylo pozorováno za nepřítomnosti zrcadla. Všichni tři ukázali totální absenci sociálních interakcí se zrcadlovým obrazem, jako je druhově typické vizuální, hlasové a agonistické chování. Sloni strávili průkazně více času před odkrytým zrcadlem než před zakrytým. To ukazuje, že čas strávený před zrcadlem byl kvůli jeho reflexním vlastnostem spíše než kvůli novosti zařízení, a na tendence slonů použít zrcadlo k prozkoumávání vlastního těla (Plotnik et al. 2006).

Všichni tři sloni ukázali ve studii sebe-řízené chování před odkrytým zrcadlem, což je v souladu s předpokladem úspěšného složení zrcadlového testu. Při označení neviditelnou značkou se sloni této značky ani jednou nedotkli, což naznačuje absenci zápachu nebo hmatových vodítek. Nakonec byl proveden zrcadlový test s barevnou značkou. Jeden ze slonů se chvíli po označení pohyboval k zrcadlu a od něj. Poté odešel mimo obraz zrcadla a několikrát se dotkl viditelné značky. Pak se vrátil k zrcadlu, opakovaně se značky dotýkal a prozkoumával ji chobotem (obr. 6). Další dva sloni nejevili o značku zájem, přestože se prohlíželi v zrcadle. Tento test byl opakován po dvou měsících znovu.



Obr. 6: Slon prozkoumává pomocí zrcadla pigmentovou značku (Plotnik et al. 2006).

Žádný ze slonů se nedotkl ani viditelné ani neviditelné značky, ačkoliv všichni sloni ukazovali sebe-řízené chování před zrcadlem (Plotnik et al. 2006).

O slonech je známo, že jsou více závislí na čichu než zraku, v přírodě jsou často aktivní v noci (Nissani & Hoefler-Nissani 2007). Také jsou zvyklí na sobě nosit vrstvy prachu a bláta, takže cizího předmětu nebo značky na těle si nemusí všimnout. To může být důvod, proč zrcadlový test v práci Plotnika et al. (2006) složil pouze jeden slon, i když sebe-explorační chování ukazovali i zbývající dva.

Nissani & Hoefler-Nissani (2007) zrcadlový test pozměnili a místo barevné značky umístili slonům na čelo krocaní brko, které je nápadnější a sloni by na něj mohli reagovat lépe. Nejprve Nissani & Hoefler-Nissani (2007) vystavili slony zrcadlu bez krocaního brka. Sloni na něj reagovali podobně jako v práci Plotnika et al. (2006), prozkoumávali jeho povrch, prováděli opakované pohyby těla a hlavy, ale jejich reakce byla mnohem silnější než u Plotnika et al. (2006). Jeden ze slonů se dokonce pokusil napadnout ošetřovatele. S ohledem na tyto silné emoční reakce, bylo pozorování na tři měsíce přerušeno. Když znovu dali zrcadlo do výběhu, sloni o něj jevíli zájem pouze příležitostně.

V další fázi bylo slonům na čelo přilepeno brko a byli pozorováni bez přítomnosti zrcadla. Jeden slon o něj neprojevil žádný zájem ani signál, že by ho to obtěžovalo. Druhý slon se pokusil zvednout chobot a brko odstranit, ale tento pokus brzo vzdal kvůli snížené hybnosti chobotu. Žádný z nich nezkusil odstranit brko třením o mřížku nebo o jiné objekty. Po několika dnech jeden slon sundal druhému brko z čela a odhodil ho pryč (opačně jev nebyl zaznamenán). Dotek na čelo jiného slona je projevem dominance. Během třetí fáze byli sloni pozorováni s brkem na čele za přítomnosti zrcadla. Jeden slon ukázal značný zájem o zrcadlo, zůstal na dohled a strávil 16 % času natahováním chobotu k němu. Ale nikdy nebyl zaneprázdněn sebe-řízeným chováním ani prohlížením vlastního těla pomocí chobotu. Druhý slon nikdy nenatahoval chobot k zrcadlu ani k sobě, ani nebyl zaneprázdněn sebe-řízeným chováním.

Postup popsany v tomto článku o slonech je zvláště vhodný pro zvířata se slabým zrakem jako jsou sloni a nebo v situacích, kdy je anestezie nepoužitelná. I když sloni v tomto testu selhali a na brko v zrcadle nereagovali, podobná inovace může vést u některých druhů zvířat k lepším výsledkům než původní zrcadlový test s pigmentovou skvrnou. Zvířata mohou reagovat na nové podněty (ptačí brko) a ne na změnu jejich vlastního vzhledu (pigment na kůži). Což může pomoci ověřit ZSR v obtížných případech a poskytnout alternativní postup pro studie sebe-rozpoznávacího chování (Nissani & Hoefler-Nissani 2007).

4. Je to spíše sebe-rozpoznávání nebo sebe-uvědomění?

Vědomí je mentální stav spojený s jistou funkční úrovní mozku, který jedinci umožňuje nejen rozpoznávání jeho okolí, ale i sebe sama a své psychické činnosti (jedinec si uvědomuje, že vnímá, myslí, cítí, chce, jedná,...) (Nakonečný 2003). Jeho součástí je i sebe-uvědomění. To je schopnost, pochopit a přemýšlet o sobě v tělesné i duševní oblasti (Marino 2004).

U dětí se tato schopnost vyvíjí několik let. Jeho prvním projevem je vědomí tělového já, kdy se novorozenec začne vydělovat z okolního světa (Nakonečný, 2003). Další fází je vývoj sebe-rozpoznání v zrcadle mezi 15. – 24. měsícem věku. Sebe-uvědomování neboli vědomí „já“ je u dětí vyvinuto až kolem 4. roku života. Jeho vývoj pak pokračuje spolu s vývojem poznávacích funkcí a emotivity vlastně celý život (viz např. Koukolík 2003).

Se sebe-uvědoměním souvisí i teorie duševních stavů, která zkoumá, zda a jak jedinec poznává základní duševní stavy (např. touhy, pocity, přesvědčení, myšlenky). Tato teorie říká, že jedinec je schopen být si vědom vlastních duševních stavů a souvislostí mezi nimi a událostmi vnějšího světa, a je také schopen být si vědom duševních stavů jiného jedince a usuzovat na jeho záměry. Tato schopnost se u dětí vyvíjí mezi 4. – 5. rokem (Koukolík 2003). Sociálně-kognitivní schopnosti, které z této teorie vycházejí, jsou např. úmyslný podvod a empatie. (de Veer & Van den Bos 1999).

Vzhledem k tomu, že u dětí je tento vývoj spojen s řečí a používání zájmena „já“, je u živočichů obtížné rozlišit, jakého stupně kognitivních schopností je jedinec schopen. Gallup (1970) i Amsterdam (1972 ex Bard et al. 2006) tvrdili, že schopnost rozpoznat se v zrcadle naznačuje sebepojetí (tj. učinění objektem vnímání sebe sama). Vývojoví psychologové odlišují mnoho aspektů sebepojetí (subjektivní já, kategorické já, autobiografické já (Mitchell 1993)). ZSR umísťují jako milník ve vývoji objektivního já (Bard et al. 2006).

Zdá se, že zvířata si uvědomují kontrolu nad svým vlastním tělem, když ukazují zrcadlem-řízené explorační chování. Když se zvíře dotkne značky na tváři, zatímco se dívá na svůj zrcadlový obraz, ukazuje, že má reprezentaci vlastního těla. To může být argument, že ZSR je důkazem pro jednoduchou formu sebe-uvědomění (de Veer & Van den Bos 1999).

Ale většina vědců hovoří v současné době o tom, že zrcadlový test indikuje sebe-rozpoznávání. Téměř nikdo z nich tuto myšlenku dál nerozebírá, protože další stupně již jsou spíše úvahami než závěry vědecky podloženými fakty. Někteří ovšem připouštějí, že ZSR může být součástí vyšších kognitivních schopností jako je sebe-uvědomění.

Empatie a podvod mohou být zajímavou oblastí pro další zkoumání sebe-uvědomění, protože vyžadují, použití intelektuální úrovně, kde je sebe-uvědomění vyvinuté: použití konceptu já versus ostatní a individuálního modelování svého vlastního chování založeného na zkušenosti druhých a chování ostatních založeného na základě vlastních zkušeností (Delfour & Marten 2001).

5. Je zrcadlový test pro jednotlivé skupiny vždy vhodný?

5.1 PRIMÁTI

5.1.1 ŠIMPANZ

Šimpanzi nejvíce ze svých smyslů používají zrak. Navíc je u nich vyvinutá přirozená tendence k sociálnímu čištění. U šimpanzů je grooming cesta, jak udržet hygienickou a sociální pohodu (Marino et al. 1993, Reiss & Marino 2001). Vizualní komunikace je přitom nezbytná. Proto je pro ně test na základě optického kanálu nejvhodnější ze všech diskutovaných druhů.

5.1.2 GORILA

Zrcadlové testy jsou na gorilách prováděny se střídavými úspěchy. Jedním vysvětlením, proč gorily test nesloží je, že averze k zírání na dalšího jedince jim může zabránit věnovat pohledu do zrcadla dostatečně dlouhou dobu, takže gorila nestihne pochopit, že je zdrojem svého vlastního odrazu. Je možné ale vhodným výběrem jedince toto behaviorální omezení překonat. Další možností je, že se jedná o druhotnou vývojovou ztrátu ZSR, která se ale u goril chovaných v enrichmentu, může znovu obnovit (Povinelli 1994 ex Shillito et al. 1999).

5.2 KYTOVCI

Delfíni jsou zaujati zrcadlem a barevnou značkou pouze krátkou dobu. Důvodem může být, že nemají přirozené tendence k sociálnímu čištění a také pro ně není tak důležitý vzhled stejně jako pro slony (Plotnik et al. 2006, Nissani & Hoefler-Nissani 2007) . Navíc delfíni používají více než zrak echolokaci a sluch, takže tato oblast by mohla být možná vhodnější pro další pokusy (Marino et al. 1993).

5.3 CHOBOTNATCI

Sloni neprojevují o značku moc velký zájem. To může být způsobeno nedostatkem zájmu o svůj vlastní vzhled a čistotu. Běžně se válí v blátě a prachu a na pravidelné změny vzhledu sebe i ostatních jedinců jsou zvyklí. Proto mohou malou značku na svém těle přehlédnout nebo jí jen nevěnují pozornost (Plotnik et al. 2006, Nissani & Hoefler-Nissani

2007). O slonech je také známo, že jsou více závislí na čichu než zraku. To dokládá i jejich noční aktivita. A navíc se jejich zrak zhoršuje s věkem (Nissani & Hoefler-Nissani 2007).

Nissani & Hoefler-Nissani (2007) proto navrhují, jak by měli vypadat další pokusy, aby přinesly co nejjednoznačnější výsledky. Měli by zahrnovat skupinu více než 10 jedinců, kteří jsou zdraví a mají výbornou hybnost chobotu. Jedinci by měli být mladí ve věku 12-20 let. Taková zvířata mají lepší vizuální schopnosti. Dále by zkoumaní jedinci měli strávit období, kdy se nejvíce formují kognitivní schopnosti v divočině nebo v polodivokých podmínkách. Jedinci by měli být navyklí na značky. V testu by pak měly být užity vizuálně nápadnější objekty než ty, s kterými byli sloni dosud v kontaktu. Také by se měla pečlivě testovat ostrost zraku. Při zrcadlovém testu by se mělo použít úměrně velké zrcadlo, které si mohou prozkoumat dotekem stejně jako ve studii Plotnika et al. (2006).

6. Závěry

Klasický zrcadlový test s pigmentovou skvrnou není univerzální pro stanovením sebe-rozpoznávání u všech druhů živočichů. Musí se brát ohled na specifickou biologii daného druhu a design testu podle toho vhodně přizpůsobit.

V současnosti se vědci odklánějí od myšlenky, že zvířata, která uspěla v testu mají sebe-uvědomění. Tento fakt se velice těžko testuje a v současné době není jisté, kam až se dá proniknout ve zkoumávání mozku a vyšších kognitivních schopností.

Všechna zvířata, která v zrcadlovém testu uspěla, mají vysoký stupeň encefalizace, kognitivní schopnosti na srovnatelné úrovni, dlouhou juvenilní periodu a složité sociální uspořádání. Vývoj ZSR má tedy zatím konvergentní charakter.

7. Seznam citované literatury

- Allen, M., Schwartz, B. L. (2008): Mirror Self-Recognition in a Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*), *Electronic Journal of Integrative Biosciences*, 5, 19-24.
- Amsterdam, B. (1972): Mirror self-image reactions before age two, *Developmental Psychobiology*, 5, 297-305.
- Anderson, J. R. (1995): Self-recognition in dolphins: credible cetaceans; compromised criteria, controls and conclusions, *Consciousness and Cognition*, 4, 239–245.
- Bard, K. A., Todd, B. K., Bernier, C., 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.
- Call, J., Tomasello, M. (1996): The effects of humans on the cognitive development of apes. In: *Reaching into Thought* (Russon, A. E., Bard, K. A., Parker, S. T. (Eds.)), pp. 371-403. Cambridge University Press, Cambridge.
- de Veer, M. W., Van den Bos, R. (1999): A critical review of methodology and interpretation of mirror self-recognition research in nonhuman primates, *Animal Behaviour*, 58, 459-468.
- Delfour, F., Marten, K. (2001): Mirror image processing in three marine mammal species: killer whales (*Orcinus orca*), false killer whales (*Pseudorca crassidens*) and California sea lions (*Zalophus californianus*), *Behavioural Processes*, 53, 181–190.
- Gallup, G. G. (1970): Chimpanzees: Self-recognition, *Science*, 167, 86-87.
- Heyes, C. M. (1994): Reflection on self-recognition in primates, *Animal Behaviour*, 47, 909-919.
- Heyes, C. M. (1995): Self-recognition in primates: Further reflections create a hall of mirrors, *Animal Behaviour*, 50, 1533-1542.
- Koukolík, F. (2003): Já: o vztahu mozku, vědomí a sebeuvědomování, Karolinum, Praha.
- Nissani, M., Hoefler-Nissani, D. (2007): Absence of mirror self-referential behavior in two Asian elephants, *Journal of Veterinary Science*, 1.
- Marino, L. (2004): Dolphin cognition, *Current Biology*, 14, R910 - R911.
- Marino, L., Connor, R. C., Fordyce, R. E., et al. (2007): Cetaceans have complex brains for complex cognition. *PLoS Biology*, 5, 966-972.
- Marino, L., Reiss, D., Gallup, G. G. (1993): Self-recognition in the bottlenose dolphin: A methodological test case for the study of extraterrestrial intelligence, *Third Decennial US-USSR Conference on SETI. ASP Conference Series*, 47, 393-400.

- Mitchell, R. W. (1993): Recognizing one's self in a mirror? A reply to Gallup and Povinelli, de Lannoy, Anderson, and Bryne, *New Ideas in Psychology*, 11, 351–377.
- Nakonečný, M. (2003): *Úvod do psychologie*, Academia, Praha
- Plotnik, J. M., de Waal, F. B. M., Reiss, D. (2006): Self-recognition in an Asian elephant, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 17053-17057.
- Posada, S., Colell, M. (2007): Another gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) recognizes himself in a mirror, *American Journal of Primatology*, 69, 576-583.
- Povinelli, D. J. (1989): Failure to find self-recognition in Asian elephants (*Elephas maximus*) in contrast to their use of mirror cues to discover hidden food, *Journal of Comparative Psychology*, 103, 122-131.
- Povinelli, D. J. (1994): How to create self-recognizing gorillas (but don't try it on macaques). In *Self-awareness in animals and humans*, (S. Parker, R. Mitchell & M. Boccia, Eds.), pp. 291-294. Cambridge University Press, Cambridge.
- Povinelli, D. J., Gallup, G. G., Eddy, T. J., Bierschwale, D.T., Engstrom, M. C., Perilloux, H. K., Toxopeus, I. B. (1997): Chimpanzees recognize themselves in mirrors, *Animal Behaviour*, 53, 1083-1088.
- Reiss D., Marino L. (2001): Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98, 5937-5942.
- Suarez, S., D. & Gallup, G., G., (1981): Self-recognition in chimpanzees and orangutans, but not gorillas, *Journal of Human Evolution*, 10, 175–188.
- Shillito, D. J., Gallup, G. G., Beck, B. B. (1999): Factors affecting mirror behaviour in western lowland gorillas, *Gorilla gorilla*, *Anim. Behav.*, 57, 999–1004.
- Veselovský, Z. (2000): *Člověk a zvíře*, Academia, Praha.