

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta

Vliv osobnosti na reprodukci u tamarína pinčího a tamarína
žlutorukého

Diplomová práce

Bc. Dominika Hurtová

Školitelka: Mgr. Martina Konečná, Ph.D.

Konzultantka: Mgr. Michaela Másílková

České Budějovice 2018

Hurtová, D., 2018: Vliv osobnosti na reprodukci u tamarína pinčího a tamarína žlutorukého. [Impact of personality on the reproduction of cotton-top tamarin and red-handed tamarin, Master Thesis, in Czech]. 39 p., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

The main aim of this study was to test the effect of personality differences of breeding pairs on reproduction success in cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*) and red-handed tamarin (*Saguinus midas*). To evaluate personality, the behavioral coding of common everyday activities and multivariate statistical methods were used. Data on reproduction were provided by zoological gardens. The effect of behavioral indices and other parameters on reproduction was examined using linear models.

Prohlašuji, že svoji diplomovou 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 diplomové 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, 12.4.2018

.....

Bc. Dominika Hurtová

Poděkování:

Zprvu bych ráda poděkovala své školitelce Martině a konzultantce Míše, které projevily obrovskou trpělivost a nasazení při vedení mé osoby u této práce.

Mé velké DÍK patří všem mým přátelům, kteří vždy věděli, jak mě povzbudit, podpořit a pobavit, čehož se mile rádi zúčastnili.

Rodině a mým blízkým však patří mé největší poděkování, jelikož jejich podpora nikdy nezná mezí a vždy se o ně mohu opřít.

Děkuji.

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Osobnost u zvířat	1
1.2	Výběr partnera	2
1.3	Výběr partnera na základě osobnosti a reprodukční úspěch.....	6
1.4	Drápkaté opice	8
1.4.1	Charakteristika skupiny	8
1.4.2	Studované druhy	10
2	Cíle práce	13
3	Metodika	13
3.1	Jedinci	13
3.2	Metoda sběru behaviorálních dat	14
3.3	Podmínky chovu	15
3.4	Data pro reprodukci	15
3.5	Statistické zpracování	16
3.5.1	Osobnostní model.....	16
3.5.2	Behaviorální parametry	16
3.5.3	Souvislost reprodukce a osobnosti: Lineární modely.....	17
4	Výsledky.....	18
4.1	Osobnostní model tamarína žlutorukého	18
4.2	Osobnostní model tamarína pinčiho	20
4.3	Vliv osobnostních rysů na reprodukci	22
4.3.1	Počet porodů a chování páru	22
4.3.2	Délka mezipородního intervalu a chování páru.....	22
4.3.3	Počet úmrtí mláďat a chování páru.....	23
5	Diskuze	25
6	Shrnutí	28
7	Seznam literatury.....	29
8	Přílohy	37

1 Úvod

1.1 Osobnost u zvířat

Jedinci se liší v celé sadě funkčně odlišných behaviorálních rysů. Nejčastěji jsou studovány rysy jako explorace (Schuett, Godin & Dall 2011b), úzkost (Rangassamy *et al.* 2015), odvážnost (Ariyomo & Watt 2013) nebo agresivita (Kralj-Fišer *et al.* 2013). Ty pak spolu mohou souviset v rámci jednoho kontextu či napříč kontexty. Například u ptáků, hlodavců a ryb můžeme pozorovat, že jedinci, kteří jsou poměrně agresivní vůči zástupcům svého druhu, jsou zároveň i odvážnější při zkoumání nových prostředí a predátorů (Dingemanse & Reale 2005).

V behaviorální ekologii bývá chování jedince tradičně považováno za plastické (tvárné). Organismus se dokáže adaptovat a přizpůsobit své chování každé situaci tak, aby se za daných okolností zachoval co nejefektivněji. Navzdory tomu však jedinci vykazují poměrně omezenou behaviorální plasticitu a liší se ve svých reakcích na stejný environmentální stimul. Tato omezená plasticita se může projevit jako individuální rozdíly v chování neboli osobnostní rozdíly (označována také jako behaviorální syndrom nebo zvířecí osobnost). Jedná se o chování, které je stabilní napříč časem a různými situacemi. Někteří jedinci tak oproti jiným například vykazují v daném kontextu zdánlivě nepřiměřeně vysokou agresivitu, což je dáno tím že i v jiných kontextech jsou velmi agresivní (Sih, Bell & Johnson 2004).

Současné studie se zabývají zejména důvody, proč se jedinci liší ve svém chování a jak je tato behaviorální variabilita v populaci udržována. Konzistentní rozdíly v behaviorálních rysech mohou přetrvávat nebo koexistovat, pokud jsou náklady na flexibilitu jedince moc vysoké nebo naopak je pro ně výhodné být předvídatelný (Sih *et al.* 2004). Fenotypové korelace mezi jednotlivými složkami osobnosti často pocházejí z genetických korelací (Dingemanse & Reale 2005). Behaviorální variabilita může být udržována různými mechanismy mezi něž patří např. fluktující selekce nebo frekvenčně závislá selekce. Mezi další možné mechanismy evoluce a udržování variability patří i pohlavní výběr (Schuett, Tregenza & Dall 2010). Bylo ukázáno, že individuální rozdíly ve zvířecí osobnosti jsou do určité míry dědičné (Dingemanse *et al.* 2002), poměrně stabilní po celou dobu života jedince (Dingemanse & Reale 2005) a mají vliv na fitness jedince (Boon, Réale & Boutin 2007).

Vliv na fitness se prokázal ve studiích zaměřujících se například na reprodukci (Both *et al.* 2005) nebo na přežívání jedinců (Smith & Blumstein 2008). Vliv osobnosti na přežívání jedinců byl zkoumán u nížinných goril (*Gorilla gorilla*), u kterých se jedinci s vyšším skóre extravertze dožívali vyššího věku nezávisle na věku či pohlaví (Weiss *et al.* 2013). Vliv osobnosti na reprodukci ilustruje například studie zkoumající ovci tlustorohou (Dingemanse & Reale 2005). U ovcí se odvážnější jedinci začali rozmnožovat dříve (v nižším věku) a úspěšněji odstavili více mláďat než ti bázlivější (Réale *et al.* 2000). Poznatky o souvislosti osobnosti a reprodukčního úspěchu mohou být důležité pro zlepšení podmínek chovu zvířat v zajetí, např. u druhů, které mají problémy s reprodukcí v zajetí nebo jsou ohrožené. Na příkladu černých nosorožců, *Diceros bicornis*, se ukázalo, že samice, které ostatní méně pronásledovaly a vykazovaly méně stereotypního chování, měly vyšší reprodukční úspěch (Carlstead, Mellen & Kleiman 1999b). Podobně u gepardů, *Acinonyx jubatus*, byli rozmnožující se jedinci statečnější než ti reprodukčně neaktivní, ale nelišili se od sebe svou aktivitou či agresivitou (Wielebnowski 1999).

Dle zmíněných studií je zjevné, že omezená behaviorální flexibilita jedince neboli osobnost hraje podstatnou roli v jeho životě a může mít vliv na řadu parametrů, které mohou souviset s fitness jedince. V následujících kapitolách se zaměřím na studie, které zkoumají souvislost mezi osobností zvířat, výběrem partnera a následnou reprodukcí.

1.2 Výběr partnera

Existuje celá řada teorií, které se zabývají různými mechanismy výběru partnera pro budoucí reprodukci (Edward 2015). Znaky, podle kterých výběr probíhá, můžeme rozdělit na fyzické jako je například velikost těla a na znaky behaviorální jako je například odvážnost jedince (Furnham 2009). Výběr dle konkrétních znaků může přinášet určité výhody, avšak v reálném světě existuje i riziko, že přílišná vybíravost jedince vede k tomu, že všichni vhodní jedinci se zadají dříve, než k výběru dojde (Laubu *et al.* 2016).

Teorie pohlavního výběru vychází z předpokladu, že to pohlaví, které investuje více do reprodukce (gamety, energie) a následné rodičovské péče, je vybíravější (Edward 2015). Tradičně jsou za vybíravější pohlaví považovány samice. Existují však i výjimky, kdy si partnera vybírají samci. Preference u samců se může vyskytovat u druhů s výlučnou otcovskou péčí o mláďata, vyššími reprodukčními náklady ze strany otce a v případech, kdy existují rozdíly v kvalitě samic (Paul 2002). Studie zabývající se výběrem partnera u

hlaváče žlutavého (*Gobiusculus flavescens*) zjistila, že samečci upřednostňují samičky, které mají více barevná bříska. Avšak jejich preference je ovlivněna jejich vlastní velikostí, vybírat si mohou pouze ti větší (Amundsen & Forsgren 2003). Velikost těla se ukázala jako preferovaný znak i u ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), kde samci preferují větší samičky (Olsson 1993).

Jedním z klasických principů pohánějící výběr partnera jsou přímé a nepřímé výhody pro pohlaví, které si vybírá. Přímé výhody získávají samičky v případě, kdy preferují samečky se znaky, které reflektují jejich schopnosti zabezpečit samičku materiálními zdroji, např. potravou nebo poskytnout rodičovskou péči. Například výběrem dominantního partnera může samice ochránit svá mláďata proti případné infanticidě (Setchell & Lee 2004). Nepřímé výhody jsou poskytovány v případě preference samiček pro samečky s kvalitními geny, které zajišťují zvýšení fitness jejich potomků nebo genovou kompatibilitu (Andersson & Simmons 2006). U makaků rhesus, *Macaca mulatta*, bylo pozorováno, že samci s vyšší vrozenou imunitou a nižším oxidačním stresem se páří s více samicemi. Tyto fyziologické znaky souvisí také s postavením samce, výše hierarchicky postavený samec má vyšší vrozenou imunitu. Tato studie potvrzuje, že u makaků by mohl fungovat partnerský výběr s nepřímými výhodami v podobě hodnotných genů pro samice (Georgiev *et al.* 2015). Výběr na základě přímých i nepřímých výhod vytváří prostor pro kompetici mezi samci (Paul 2002).

V případě výběru partnera na základě fyzických charakteristik, může být výběr určen řadou znaků, které se mohou týkat velikosti, tvaru, barvy, ornamentů a mnoha dalších často pohlavně dvoutvárných znaků (Edward 2015). Tradičně jsou preference partnerů studované například u ryb, kde si samičky vybírají výrazněji zbarvené samečky (živorodka duhová (Godin & Dugatkin, 1996), koljuška tříostná (Bakker 1993)). Fyzický znak, který je u daného pohlaví preferovaný, odráží kvalitu jedince, např. schopnost zajistit kvalitní potravu (Andersson 1994; Andersson & Simmons 2006). Ukázkou může být například velikost těla samce u mořského zástupce vranky, *Cottus bairdi*, (Downhower & Brown 1980), a s tím související síla či bojovnost samce se kterou je spjatá například obrana vůči predátorům. Výběr partnera na základě fyzických znaků lze také pozorovat například u mandrilů, *Mandrillus sphinx*, u kterých jsou samci se světleji zbarvenými lícemi preferovanou volbou pro samice. Toto zbarvení dospělých samců odráží věk, hladinu testosteronu i postavení samce ve skupině a další faktory (Paul 2002). V případě výběru na základě fyzických charakteristik mohou vznikat neobvyklé až kuriózní

morfologické znaky u samců, jako například u fregatky obecné (*Fregata minor*). Samci mají červeně zbarvený hrdeční vak, který nafukují v období námluv (Dearborn, Anders & Parker 2001).

Výběr partnera u lidí je více komplexní. Studie věnující se tomuto tématu se zabývala několika faktory, které jsou rozhodující při výběru partnera. Například se jedná o fyzický vzhled, zdraví a věk jedince, náboženství, profesní status či potřeba potomků (Buss & Barnes 1986). Mezi další faktory nepochybně patří i osobnostní rysy. Například extroverze u mužů může být pro ženy silným prediktorem pro větší množství potomků oproti introvertním jedincům (Alvergne, Jokela & Lummaa 2010). Je nutné je však rozlišit od vlastností, které jsou výhodné jen pro konkrétní ženy (Dingemanse & Reale 2005).

Pokud výběr partnera probíhá na základě behaviorálních charakteristik, předmětem výběru mohou být různé typy chování nebo celá osobnost jedince. Řada studií se věnovala preferenci partnerů na základě konkrétních osobnostních rysů například explorace (Both *et al.* 2005), odvážnost (Godin & Dugatkin 1996), agresivita (Harris & Siefferman 2014). V případě behaviorálních rysů může výběr partnera probíhat nezávisle na vlastních rysech či osobnosti jedince (samičky vybírají behaviorální znak samce, který odráží jeho kvalitu např. všeobecný trend samicek bojovnic pestrých, *Betta splendens*, preferovat „lover“ samce, kteří své chování směřují výlučně na samice (Dzieweczynski *et al.* 2014) nebo může být výběr ovlivněný vlastní osobností. V kontextu vlastní osobnosti pak rozlišujeme tendence vybírat partnera se stejnými osobnostními rysy tzv. asortativní výběr nebo s rysy protikladnými tzv. disasortativní výběr partnera (Schuett *et al.* 2010). Výběr partnera na základě protikladných rysů není moc běžný. Avšak u korel (*Nymphicus hollandicus*) bylo pozorováno párování jedinců, kteří byli velmi odlišní ve své přívětivosti (Fox & Millam 2014).

Jedním z důležitých znaků, podle kterého se jedinci párují asortativně je explorativní chování. Studie na sýkorách koňadrách (*Parus major*) prokázala, že více explorativní samečci preferovali samičky, které byly ze stejné explorativní linie. Podobně samičky zebříček pestrých (*Taeniopygia guttata*), které byly samy hodně explorativní, preferovaly také značně explorativní samečky. Zatímco samičky s menší explorací nevykazovaly žádnou preferenci (Schuett, Dall & Royle 2011a). Dalším studovaným znakem při výběru partnera je agresivita. Například u salašníka modrého (*Sialia sialis*), v místě jejich výskytu se zvýšenou mezidruhovou kompeticí se párovali jedinci právě na základě podobnosti v agresivitě (Harris & Siefferman 2014).

Výběr podobného partnera v určitému znaku je důležitý zejména u druhů s biparentální péčí o mláďata, u kterých se oba jedinci v páru starají o potomky. Většinou se tedy jedná o monogamní druhy, které vytvářejí dlouhodobé páry (Laubu *et al.* 2017). Asortativní párování potom umožní páru efektivně zkoordinovat své aktivity a zajistit si tak vyšší reprodukční úspěch, jak se ukázalo u například v některých studiích u ptáků (viz kapitola 3). Pro uskutečnitelné role rodičů je nutné, aby každý z nich byl schopný reagovat na chování toho druhého. Například, pokud samec zredukuje své investice do parentální péče tak reakcí na toto jednání je přizpůsobení investic od samice. Tudíž ve výsledku mohou být relativní investice od samců a samic do potomků závislé na ustanovených pravidlech mezi rodiči (Royle, Schuett & Dall 2010). Synchronizace a koordinace je nezbytná například i v ochraně teritoria páru proti vniknutí predátorů. U lidí je kompatibilita spojena se satisfakcí v partnerství či manželství na základě toho, jak se jeví v očích partnera což má vliv na dobu trvání vztahu (Rammstedt *et al.* 2013; Furler, Gomez & Grob 2014).

Výběr partnera na základě podobnosti v osobnosti, může být v přírodních podmínkách komplexní úkol, kde je potřeba velké množství času a energie. Navíc se jedince musí potýkat s konkurencí (Laubu *et al.* 2016). Omezená možnost výběru může vést k vytvoření páru, který je primárně nekompatibilní. Což může vést k otázce, zda vzniklou situaci je možné nějak napravit. Příkladem zde mohou být nekompatibilní páry korel, u kterých je možné pozorovat nižší reprodukční úspěch, a to je vede k častější extra párové kopulaci, kterou se zřejmě snaží najít podobnějšího partnera (Spoon, Millam & Owings 2007). Může ale tak docházet k jistému připodobňování jedinců po určité době. Touto okolností se zabývala experimentální studie na biparentálních rybách, kančík duhový (*Amantitlania siqua*). Ta prokázala, že u nekompatibilního páru se zvýšila jejich podobnost po páření, a nakonec dosáhli stejného reprodukčního úspěchu jako páry, které si byly podobné již před pářením (Laubu *et al.* 2016).

Výběr partnera podle jeho osobnosti se nemusí ale týkat jen partnerů sexuálních, ale i partnerů sociálních či přátel. Samice makaků, které si byly podobnější v emocionalitě, spolu lépe vycházely, pokud byly umístěné spolu v jedné ubikaci. Samice častěji vyhledávaly společnost té druhé, trávily více času v blízkosti, více se navzájem čistily a hrály si spolu. Samci spolu lépe vycházeli, pokud byli oba v průměru méně neurotičtí (Capitanio *et al.* 2017). U příbuzných i nepříbuzných dvojic šimpanzů bylo prokázáno, že přátelé jsou si více podobní v tendenci ke společenskosti (Massen & Koski 2014).

1.3 Výběr partnera na základě osobnosti a reprodukční úspěch

Podobnosti či odlišnosti v chování v páru mohou mít dopad na reprodukční úspěch, a to zejména u monogamních druhů, kde může jistá kompatibilita rodičů být zásadní pro úspěšný odchov potomstva. Většina studií ukázala preferenci k utvoření párů s jedincem, který byl ve sledovaném znaku na stejné úrovni, tedy partneři si byli v daném znaku sobě podobní. Tomuto tématu se věnovalo několik studií zejména u monogamních druhů ptáků (např. zebřičky (Ihle, Kempenaers & Forstmeier 2015), korely (Spoon, Millam & Owings 2006), sýkory (Carere *et al.* 2005)) a ryb (např. živorodky (Ariyomo & Watt 2013) a kančici (Laubu *et al.* 2016)). Existuje pouze jediná studie, která dokazuje souvislosti osobnosti páru s reprodukčním úspěchem u savců, a to u monogamní myši panonské (*Mus spicilegus*), kde páry s podobnou úrovní úzkosti, zahájily reprodukci dříve než nepodobné páry (Rangassamy *et al.* 2015).

Reprodukční úspěch ve studiích byl především sledován jako schopnost se v pozorovaném páru pářit a zplodit potomky. Konkrétněji mezi nejčastěji studované parametry reprodukce patřily zejména počet porodů a počet narozených (Ariyomo & Watt 2013) či vylíhnutých mláďat (Betini & Norris 2012) nebo množství potěru (Laubu *et al.* 2016). U korel (*Nymphicus hollandicus*) byla studována velikost snůšky, počet oplodněných vajec, počet vylíhnutých vajec a počet mláďat, která byla rodiči odchována k samostatnosti (Spoon *et al.* 2006). U křížáka mostního (*Larinioides sclopetarius*) byla zkoumána délka kopulace a počet a velikost nakladených snůšek (Kralj-Fišer *et al.* 2013). Některé studie dále zkoumaly i parametry týkající se následného vývoje mláďat. Například u zebřiček to byla rychlost růstu mláďat, jejich hmotnost a jejich kondice (Schuett *et al.* 2011a). Důležitým hlediskem pro vyhodnocení reprodukčního úspěchu je i úmrtnost mláďat. Většinou jsou zohledňována mláďata, která zemřela až po narození, ale důležité je zohledňovat i již mrtvě narozená mláďata nebo potraty (Carlstead *et al.* 1999a). Studie na zebřičkách zahrnovala i embryonální mortalitu neboli úmrtnost mláďat ještě před vylíhnutím (Ihle *et al.* 2015). Studie na primátech rozlišuje mortalitu u mláďat dle věku, ve kterém mláďe uhynulo (neonatální/mláděcí/juvenilní) a snaží se zjistit příčiny těchto úhynů (Carlstead *et al.* 1999b; Leong, Terrell & Savage 2004; Ihle *et al.* 2015).

Jedním z nejčastěji studovaných osobnostních rysů ve vztahu k reprodukčnímu úspěchu je explorace (Both *et al.* 2005; Schuett *et al.* 2011b; Laubu *et al.* 2016). Například sýkory koňadry (*Parus major*), byly reprodukčně úspěšnější (lepší kondice mláďat), pokud

oba jedinci v páru byli „slow“ v explorativním chování. Zatímco pokud byli oba jedinci „fast“ v exploraci, byli lepší v obraně svého teritoria (Both *et al.* 2005). Další studie o sýkorkách prokázala, že když byli oba jedinci v páru extrémní v exploraci, plodili mláďata s nejvyšší tělesnou hmotností za celé roky výzkumu oproti párům se spíše průměrným skóre. Tato tělesná hmotnost ovlivňovala konkurenční schopnost a přežití mláďat během zimy v letech s intenzivní kompeticí o zdroje (Carere *et al.* 2005). Tendence k exploraci u sojek Stellerových (*Cyanocitta stelleri*) byly spojeny s riskantním vstupováním do již známých pastí. Páry, které si byly v těchto osobnostních rysech podobné zahnízdlily dříve než nepodobné páry (Gabriel & Black 2012).

Dalším velmi studovaným parametrem osobnosti ve vztahu k reprodukčnímu úspěchu je agresivita. Například u salašníka modrého (*Sialia sialia*) vykazovaly vyšší reprodukční úspěch (větší snůšky a těžší mláďata) ty páry, kde byl projev studovaného znaku u obou jedinců extrémní (Harris & Siefferman 2014). Tento výsledek byl potvrzen i u pavouků, u křížáka mostního (*Larinioides sclopetarius*), kde agresivnější páry měly více nakladených vajec. Přičemž větší velikost snůšky vajec byla spojena pouze s větší agresivitou u samců, agresivita samice neměla přímý vliv na počet vajec (Kralj-Fišer *et al.* 2013). Velikost snůšky byla spojena s agresivitou samce i u vlaštovek (*Tachycineta bicolor*), nicméně větší počet snůšek byl tentokrát pozorován u méně agresivních samců (Betini & Norris 2012). Agresivita byla nicméně spojována i s obranou hnízda u salašníka a vlaštovek (Betini & Norris 2012; Harris & Siefferman 2014). Vzájemná agresivita vůči sobě v páru byla studována u korel chocholatých (*Nymphicus hollandicus*). Čím méně vzájemné agrese bylo pozorováno, tím více vajec pár snesl a tím více mláďat byl pár schopný odchovat k samostatnosti (Spoon *et al.* 2006). Podobně u zebříček pestrých (*Taeniopygia guttata*) byly také studovány vzájemné hrozby a agrese a zapojení jedinců do námluv a dvoření se druhému. Páry, které měly možnost výběru partnera byly v páru podobně agresivní a byly úspěšnější v odchovu mláďat než experimentálně vytvořené páry (Ihle *et al.* 2015).

Studie kančika avokádového, *Amatitlania siquia*, se zabývala hned několika osobnostními rysy: explorační, agresivita a také neofobie. Experimentálně spárování jedinci, kteří si byli podobní ve svém behaviorálním typu byli úspěšnější v produkci potomků (větší množství potěru) než páry protikladného typu (Laubu *et al.* 2016). Mezi další osobnostní rysy spojované s reprodukčním úspěchem patří také odvážnost. Například u

živorodky duhové (*Poecilia reticulata*) měli stejně odvážní jedinci více mláďat než ti, kteří dosahovali rozdílné úrovně v tomto znaku (Ariyomo & Watt 2013).

1.4 Drápkaté opice

1.4.1 Charakteristika skupiny

Drápkaté opice (*Callitrichinae*) jsou nejmenší primáti z novosvětských opic. Taxonomicky se řadí do skupiny malpovitých (*Cebidae*). Do monofyletické skupiny *Callitrichinae* patří 6 rodů – kalimiko (*Callimico*), kosmani (*Callithrix*, *Cebuella*, *Mico*), lvíci (*Leontopithecus*) a tamaríni (*Saguinus*) (Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006). Tato skupina je odlišná od ostatních primátů celou řadou znaků, mezi které patří malá velikost těla (kosman zakrslý 116g – lvíček zlatý 703g (Dietz, Baker & Miglioretti 1994; Youlatos 2004), přítomnost drápků na všech prstech kromě palce u nohou a kooperativní péče o mláďata, do které se zapojují všichni členové skupiny (Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006).

Drápkaté opice se ve volné přírodě vyskytují v oblastech Amazonské nížiny, Atlantského pralesa a brazilských savan Cerrado a Caatinga. Malá velikost těla, porody dvojčat a potravní specializace jsou znaky, které umožnily drápkatým opicím rychle obsadit nové habitaty během cyklického odvodňování při vytváření Amazonského pralesa (Buckner *et al.* 2015). Tato skupina obývá celou škálu neotropických habitatů a jednotlivé druhy se liší velikostí teritoria a populačními hustotami (Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006). Tato variabilita je daná mimo jiné rozdíly v potravní ekologii. Potravu tamarínů a lvíčků tvoří převážně plody a hmyz, zatímco primární složkou potravy kosmanů (*Callithrix*, *Mico*, *Cebuella*) jsou rostlinné pryskyřice (exudáty), na jejichž konzumaci jsou tyto primáti morfologicky adaptováni (Garber 1997). Tato specializace dovoluje kosmanům přežít v takových habitatech, jako jsou brazilské savany (Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006).

Skupinu *Callitrichinae* vystihuje celá řada unikátních behaviorálních a reprodukčních znaků. Drápkaté opice žijí ve skupinách o dvou až dvaceti jedincích, které tvoří reprodukční pár, který má dominantní postavení, mláďata různých věkových skupin a nepřibuzní jedinci (Garber 1997). Párovací systém drápkatých opic je značně flexibilní a variabilní mezi skupinami i druhy, od monogamie po polygynandrii. Drápkaté opice relativně brzy dosahují pohlavní zralosti (například samci a samice tamarína pinčiho,

Saguinus oedipus, dosahují pohlavní dospělosti přibližně v 19 měsících života (Tardif 1984), typicky rodí dvojčata a výjimečně i trojčata, a to jednou do roka (tamariní, lvíci) nebo dvakrát ročně (kosmani) a samice jsou schopné zabřeznout již několik dní po porodu (Savage *et al.* 1996b). Drápkaté opice jsou tedy primáti s vysokým reprodukčním potenciálem, toto však neplatí pro všechny samice. Ve skupině se rozmnožuje zpravidla jedna dominantní samice. Dominantní postavení reprodukční samice ve skupině je zajištěno potlačením ovulace u ostatních samic. Plodnost samic je ovlivněna sociálním prostředím, socio-sexuálním chováním a také chemickými stimuly, které byly nalezeny v pachovém sekretu samice z ústředního páru (Savage, Ziegler & Snowdon 1988).

Drápkaté opice jsou druhy s kooperativní (aloparentální) péčí o mláďata, kdy o mláďata pečují všichni členové skupiny včetně nepříbuzných jedinců a významnou roli zde hraje otec. Kooperativní péče zahrnuje sdílení potravy s mláďaty, ochranu mláďat a zejména transport mláďat. Členové skupiny se kromě péče o mláďata podílí také na společné obraně zdrojů a teritoria nebo kooperují při získávání potravy (Garber 1997). Společná péče o mláďata začíná většinou již od prvního dne narození mláděte. Vzhledem k vysokým nákladům matky na krmení a transport mláďata (často dvojčat), je přítomnost heprů a zejména otce důležitým aspektem péče. U některých druhů (př. tamarin pinčí) se může otec starat stejně nebo dokonce více než matka (Rowe 1996).

Přežívání a úmrtnost mláďat u drápkatých opic byla tématem mnoha studií, které zkoumaly možné aspekty ovlivňující mortalitu mláďat jako je například přítomnost heprů, velikost vrhu či výživa (Jaquish, Gage & Tardif 1991; Jaquish *et al.* 1996; Wormell & Price 2001; Ash & Buchanan-Smith 2014). Při větším počtu mláďat v jednom vrhu se snižuje schopnost matky na adekvátní výživu pro každého z nich. Faktor velikosti vrhu, se zkoumal například u kosmanů bělovousých, *Callithrix jacchus* (Jaquish, Tardif & Cheverud 1997). Flexibilní párovací systém a související kooperativní péče o mláďata vytváří z této skupiny ideální materiál pro testování širokého spektra jejich chování, které má pozitivní vliv na reprodukční úspěch celé skupiny (Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006). Pro tuto studii byly vybrány dva druhy tamarinů, tamarin pinčí (*Saguinus oedipus*) a tamarin žltoruký (*Saguinus midas*).

1.4.2 Studované druhy

Vybrané druhy tamarínů patří se svou tělesnou velikostí spíše k větším zástupcům drápkatých opic. Avšak i mezi studovanými druhy je možné sledovat konkrétní rozdíly. Tělesná hmotnost tamarína pinčiho se v průměru pohybuje kolem 410 g (Rylands *et al.* 2016), zatímco tělesná hmotnost tamarína žltorukého se udává v průměru okolo 500 g (Day 1997; da Silva Monteiro *et al.* 2012).

Oblast výskytu studovaných druhů tamarínů je odlišná, jedná se o alopatické druhy. Výskyt tamarína pinčiho je omezený pouze na Kolumbii a Panamu (Rylands *et al.* 2016), zatímco tamarína žltorukého najdeme v Brazílii, Francouzské Guyaně, Guyaně a v Surinamu (Day 1997). Pro tamarína žltorukého je typická celá řada habitatů jako jsou nížiny a kopce Guyanského pralesa, savanové lesy, písčné lesy a také sekundární habitaty vzniklé v blízkosti vesnic a měst. Oproti tomu je tamarín pinčí se vyskytuje ve vlhkých lesích na jihu Kolumbie a listnatých lesích na severu (R. W. Thorington 1968; Mittermeier, R.A., Rylands, A.B. & Boubli 2008).

Velikost teritoria obou druhů je velmi variabilní a dochází velmi často k překryvu teritorií sousedních skupin. Oba dva druhy tamarínů si brání svá teritoria, což je doprovázeno potyčkami, intenzivní vokalizací a agresivními honičkami (R. W. Thorington 1968; Mittermeier & van Roosmalen 1981; Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman 2006). Domovské okrsky tamarína žltorukého jsou větší, dosahují velikosti kolem 35 ha (Day & Elwood 1999), zatímco domovské okrsky tamarína pinčiho jsou menší, a to přibližně o rozloze 26 až 32 ha (Dawson 1979). Tato variabilita v teritorialitě je do určité míry způsobena dostupností potravy. Ta je závislá na kompozici mikrohabitatů kořisti, na sezónní produkci plodů a také druhové skladbě rostlin (Peres 1993). Mezi oběma druhy lze najít i rozdíly v preferovaných zdrojích potravy. Převážnou složkou potravy u tamarína pinčiho jsou plody dále pak ulovený hmyz a sezónně ještě rostlinné exudáty (Garber 1980). V potravě tamarína žltorukého převládá především hmyz. Plodům dává přednost pouze v období dešťů (Kessler 1995; Pack, Henry & Sabatier 1999).

Velikost skupiny u tamarína žltorukého je v rozmezí 3 až 7 jedinců (Kessler 1995). Přesný poměr samců a samic ve skupinách tamarína žltorukého není znám. V zajetí je možné pozorovat reprodukční samici s dvěma samci a potomky, avšak není jisté, zda tomu tak je i v přírodě (Moura 2003). Zatímco velikost skupiny tamarína pinčiho má větší rozptyl od 2 do 10 jedinců. Fungující skupiny v zajetí jsou složeny výhradně z reprodukčního páru a jejich potomků, v přírodě jsou skupiny rozšířeny o jedince různého

věku a pohlaví, které nemusí být příbuzní ústřednímu páru (Savage *et al.* 1996b). Rozmnožování tamarína pinčího souvisí s obdobím dešťů, kdy je dostatek zdrojů potravy. Porodní intervaly u tamarína pinčího byly pozorovány od března do května a pak od října do prosince (McGrew & Webster 1995; Savage *et al.* 1996a). Porodní intervaly pro tamarína žltorukého nebyly studovány. U tamarinů pinčích, se o mlád'ata v prvním týdnu života stará převážně samice, až později se zapojuje do péče samec, který se může stát primárním pečovatelem v pozdější fázi vývoje mlád'at (Rowe 1996). U tamarinů žltorukých se samec zapojuje do péče o mlád'ata již pár dní po narození (Bolin 1981). Mimo zapojení do rodičů do péče je pro úspěšný odchov a vývoj mlád'at rozhodující i přítomnost helpřů a jejich podíl na společné péči (Jaquish *et al.* 1997; Bardi, Petto & Lee-Parritz 2001).

Mortalita mlád'at v přírodě je překvapivě nižší než v zajetí (Savage *et al.* 2009). U tamarína pinčího v přírodě bylo pozorováno, že ve skupině o více jedincích byl počet přeživších mlád'at vyšší oproti menším skupinám (Savage *et al.* 1996b; Washabaugh, Snowdon & Ziegler 2002). Kromě velikosti skupiny, je úmrtnost mlád'at v přírodě ovlivněna především dostupností potravy pro samice. V období sucha (kritického nedostatku potravy) nebyla schopná žádná samice porodit životaschopné mládě. Avšak i přes dostupnost potravních zdrojů je úmrtnost mlád'at v přírodě stále nižší (Savage *et al.* 1996a).

Mortalita u narozených dvojčat se pohybuje kolem 22 % v přírodě a kolem 37 % v zajetí (Tardif, Carson & Clapp 1986; Savage *et al.* 2009). U tamarinů pinčích chovaných v zajetí bylo zjištěno několik různých faktorů, které jsou kritické pro přežití jejich mlád'at. Jako kritická, se ukázala být velikost vrhu, kdy vyšší mortalita mlád'at je spojena právě s větší velikostí vrhu (trojčat) (Jaquish *et al.* 1991). Další faktor, který ovlivňuje přežívání mlád'at jsou předchozí zkušenosti rodičů s péčí o mlád'ata (Leong *et al.* 2004). Může se stát, že reprodukční pár zavrhne své potomky, což je převážně ovlivněno tím, zda měli možnost pozorovat výchovu svých mladších sourozenců dospívání nebo již sami měli zkušenost s odchovem (Kirkwood, Epstein & Terlecki 1983; Johnson, Petto & Sehgal 1991). Páry, které měly předchozí zkušenosti s péčí o sourozence, měly daleko menší úmrtnost v jejich prvním vrhu než ty, které zkušenost neměly (Colahan 2009).

Příčina potratů a mrtvě narozených mlád'at u tamarinů pinčích v zajetí není však vždy odůvodněna. Nejkritičtější doba pro přežití mlád'at se jeví od prvního týdne až do půl roka jejich života. Téměř polovina pozorovaných mlád'at narozených v zemřela

v neonatálním věku (Leong *et al.* 2004). Z pozorovaných úmrtí mláďat byla převážná většina z neznámých důvodů, u zbylých byly identifikovány pravděpodobné příčiny jako například bakteriální sepse nebo metabolická disfunkce (Leong *et al.* 2004). V zajetí může navíc hrát svou roli i nepřírozený výběr partnera, kdy jsou páry sestavovány uměle a nemají možnost partnera si vybrat. Páry, které jsou nekompatibilní v behaviorálních rysech, potom nemusí být synchronizované při péči o potomstvo a mohou mít vyšší úmrtnost mláďat. Cílem této práce je ohodnotit reprodukční úspěch párů v zoologických zahradách s ohledem na jejich osobnost.

2 Cíle práce

- 1) Vytvoření osobnostního modelu pro tamarína žltorukého na základě již nasbíraných dat.
- 2) Otestovat vliv osobnostních parametrů na reprodukční úspěch u tamarína žltorukého a tamarína pinčiho

3 Metodika

3.1 Jedinci

Sběr behaviorálních dat by proveden Michaelou Másílkovou ve čtyřech českých, ve dvou německých a dvou slovenských zoologických zahradách. Data o chování byla získána od 17 jedinců druhu tamarína žltorukého (*Saguinus midas*) a od 16 jedinců druhu tamarína pinčiho (*Saguinus oedipus*). Pro hodnocení osobnosti byla použita data napozorovaná pro více skupin, reprodukce však byla hodnocena pouze u funkčních rodin, tj. skupin s reprodukčním párem. Detailní informace o těchto skupinách jsou uvedeny v tabulkách I. a II.

Tab. č. I.: Složení skupin druhu *Saguinus oedipus* s ohledem na pohlaví, postavení ve skupině a věk (uveden v měsících).

Zoologická zahrada	Počet jedinců	Reprodukční pár	Věk rep. páru	Ostatní	Věk ostatních
Bojnice	4	1♀, 1♂	99,5; 118	2♂	20
Bratislava	3	1♀, 1♂	112,5; 182	1♂	22
Jihlava	4	1♀, 1♂	132,5; 112,5	1♀, 1♂	19,5
Ústí n. Labem	5	1♀, 1♂	84,5; 100	1♀, 2♂	41; 27; 16,5

Tab. č. II.: Složení skupin druhu *Saguinus midas* s ohledem na pohlaví, postavení ve skupině a věk (uveden v měsících).

Zoologická zahrada	Počet jedinců	Reprodukční pár	Věk rep. páru	Ostatní	Věk ostatních
Berlín	3	1♀, 1♂	89;55	1♀	16
Hodonín	4	1♀, 1♂	40,5;51,5	2♂	113;15
Jihlava	5	1♀, 1♂	55;46	3♀	26;26;16
Magdeburg	3	1♀, 1♂	29;120	1♂	12
Plzeň	2	1♀, 1♂	39,5;39,5	-	-

Pro analýzu souvislosti mezi behaviorálními projevy a reprodukcí bylo použito 9 rozmnožujících se párů (4 páry t. pinčilloho a 5 párů t. žlutorukého). Průměrný věk reprodukční samice u tamarína pinčilloho je necelých 9 let a průměrný věk reprodukčního samce je 10 let. Průměrný věk reprodukční samice u tamarína žlutorukého jsou 4 roky a průměrný věk reprodukčního samce je 6 let.

3.2 Metoda sběru behaviorálních dat

Jako metoda hodnocení osobnosti, byl použit záznam prvků chování (Freeman, Gosling & Schapiro 2011). Metody pozorování chování byly podrobně popsány v diplomové práci M. Másilkové (2013) Pozorování bylo provedeno metodou fokálního záznamu (30 min) a minutkového snímání (2minutové intervaly) (Másilková 2013). Prvky chování byly zaznamenávány, na základě etogramu, který byl vypracován dle publikované literatury pro rod *Saguinus*. Pro každé jedince bylo nasbíráno celkem 15 hodin pozorování, a to rovnoměrně rozmístěných v průběhu dne. Všichni sledovaní jedinci byli individuálně rozpoznáváni, pozorování bylo prováděno z prostoru pro návštěvníky a nahráváno pomocí diktafonu (Másilková 2013).

3.3 Podmínky chovu

Podmínky chovu se liší napříč zoologickými zahradami. Všechny ubikace byly plně vybaveny větvemi, rostlinami, policemi a boudičkami. Pouze některé skupiny měly v době pozorování přístup do venkovní ubikace, a to konkrétně v Brně, Hodoníně, Magdeburgu a v Ostravě. Krmilo se dvakrát až čtyřikrát denně v závislosti na konkrétní zoologické zahradě. Potrava byla složena z ovoce, zeleniny, hmyzu a komerčních směsí. V několika zahradách (Berlín, Bojnice, Jihlava a Ústí nad Labem) byla potrava obohacována o arabskou gumu. Voda byla k dispozici *ad libitum*.

3.4 Data pro reprodukci

Data pro zpracování údajů o reprodukci byla poskytnuta prostřednictvím tzv. taxon reportů ze zoologických zahrad. Taxonomický report obsahuje údaje o pohlaví jedince, o místě a datu jeho narození, rozmnožování a případné přesuny mezi zoologickými zahradami či jinými majiteli. Následně byla data ještě doplněna o údaje z výročních zpráv zoologických zahrad a sborníků Midas.

Pro analýzu souvislosti osobnosti s reprodukčním úspěchem byly zahrnuty 3 následující parametry: počet porodů v párech od jejich sestavení, délka meziporodního intervalu a počet úmrtí mláďat (1 mládě, dvojčata) do 3 měsíců jejich života.

Počet porodů byl definován jako počet porodů samice s daným samcem vydělený časem, který pár společně žil. Čas pro daný pár se počítal od chvíle sestavení páru až do jeho zániku (z důvodu úmrtí nebo přesunu jednoho z nich) nebo v případě trvání soužití až do června roku 2017. Dále jsem vypočítala pro každý pár průměrnou délku meziporodního intervalu (uvedeno v týdnech). Počet uhynulých mláďat byl nejprve zaznamenán s přihlédnutím k času úmrtí (do 1 týdne, do 3 měsíců) a typu vrhu (1 mládě, dvojčata, trojčata). Počty úmrtí byly následně děleny počtem porodů. Nakonec byla pro analýzu zvolena hodnota, která vypovídala o délce společného soužití páru (uvedeno v měsících). Dále byly do analýzy zahrnuty údaje o druhové příslušnosti páru *Saguinus oedipus* či *Saguinus midas* a věk samce a samice.

Dále jsem z taxonomických reportů zjišťovala další proměnné související s reprodukcí a historií páru a jejich souhrn je uveden v tabulce v příloze (Příloha 3). Z různých důvodů však nebylo možné tyto proměnné pro analýzu využít. Například

z taxonomických reportů bylo možné zjistit, zda jedinci byli již dříve reprodukčně aktivní, tzn. jestli už měli mláďata před ustanovením pozorovaného páru. V tomto parametru ale mezi sledovanými samci a samicemi nebyla téměř žádná variabilita (16 z 18 jedinců se předtím nerozmnožovalo) a proto tento parametr nebyl do analýzy zahrnut. Pouze pro některé jedince bylo možné s jistotou určit, zda měli předchozí zkušenosti jako helpři, jestli tedy byli přítomni dalšímu rozmnožování svých vlastních rodičů a vyskytla se tedy u nich možnost péče o své mladší sourozence. Z důvodů, že nebylo možné zjistit tento údaj pro všechny jedince, nebyla ani tato proměnná ve statistické analýze použita. Trojčata byla u sledovaných párů spíše výjimkou, a stejně tak je tomu i v přírodě. I proto úmrtí trojčat nebyla do analýzy zahrnuta. Většina mláďat zemřela do jednoho měsíce po porodu, a tak nebylo nutné úmrtí mláďat rozdělovat podle staří a byl ponechán celkový údaj do tří měsíců.

3.5 Statistické zpracování

3.5.1 Osobnostní model

Osobnostní model pro tamarína žlutorukého byl vytvořen na základě behaviorálních indexů, které zahrnovaly široké spektrum chování. Tyto indexy byly vytvořeny z kontinuálního fokálního záznamu a minutkového snímkování běžného chování. Seznam indexů a jejich definic je uveden v tabulce v příloze (Příloha 2) (Másílková, M., Weiss, A., Konečná). Data byla zpracována pomocí analýzy hlavních komponent (Principal Component Analysis, PCA). Do PCA vstupovalo 23 behaviorálních indexů. Pro interpretaci komponent byly použity indexy, které měly hodnotu vyšší nebo rovno $|0,4|$ na dané komponentě.

3.5.2 Behaviorální parametry

Vzhledem ke skutečnosti, že osobnostní modely byly druhově specifické (tj. lišily se počtem komponent i jejich strukturou), nebylo možné je využít pro souhrnnou analýzu s reprodukcí, která s ohledem na velikost vzorku musela být vytvořena pro oba druhy dohromady. Z tohoto důvodu byly použity behaviorální parametry, které byly vybrány tak, aby reprezentovaly chování z různých komponent a zároveň chování hojně studované v literatuře. Bylo vybráno 5 prvků chování: čištění srsti, ostražitost, kontaktní agrese, čas strávený v afliativní sociální interakci a diverzita aktivit.

Podobnost sledovaných párů v těchto pěti parametrech chování byla vypočtena pomocí indexu podobnosti. V absolutní hodnotě byla odečtena hodnota samice od hodnoty samce (Rangassamy *et al.* 2015). Čím větší byla výsledná hodnota, tím více byli jedinci v páru v daném chování odlišní. Výsledné hodnoty byly použity pro analýzu s reprodukcí.

3.5.3 Souvislost reprodukce a osobnosti: Lineární modely

Vliv behaviorálních parametrů na reprodukci byl testován pomocí lineárních modelů. Pro srovnání modelů bylo použito tzv. Akaikeho informační kritérium (Akaike information criterion, AIC), které slouží k posouzení schopnosti různých modelů vysvětlit variabilitu v pozorovaných datech. Po vytvoření nulového lineárního modelu a následného použití funkce `step` vznikl finální model na základě parametrů AIC. Jako vysvětlované proměnné byly použity parametry o reprodukci: počet porodů, délka meziporodního intervalu a počet úmrtí mláďat. Vysvětlující proměnné, které byly vybírány do modelu zahrnovaly: věk samice, věk samce, druh (oedipus či midas), rozdíl v páru v čištění srsti, rozdíl v páru v kontaktní agresi, rozdíl v páru v čase strávený v sociální interakci a rozdíl v páru v diverzitě aktivit. Z daných vysvětlujících proměnných byly vybrány ty, jejichž kombinace vysvětlují největší variabilitu v daném parametru reprodukce.

Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu R (R verze 3.0.0, The R Foundation for Statistical Computing).

4 Výsledky

4.1 Osobnostní model tamarína žlutorukého

Na základě paralelní analýzy byly zvoleny tři komponenty. Behaviorální indexy, které nedosáhly hladiny významnosti $|0,4|$, nebyly zahrnuty do finálního modelu. Výsledkem PCA je osobnostní model tamarína žlutorukého se třemi komponentami (Dominance, Přívětivost a Zvědavost), které společně vysvětlují 61 % celkové variability (Tab. III.).

První komponenta se nazývá Dominance. Jedinci, kteří dosahovali vysokých hodnot na této komponentě jsou častěji agresivnější (kontaktní agrese i hrozby). Tito jedinci jsou často kontaktní, a to dokazují i častější příchody k ostatním jedincům ve skupině a zároveň i odchody. Jedinci velmi často očichávají substráty a objekty, které pak i často pachově značí. Na dané komponentě je možné pozorovat záporné hodnoty u dvou indexů. Je tedy zřejmé, že jedinci dosahující vysokého skóre na této komponentě spíše aktivní, než aby odpočívali (Odpočinek). A zároveň nestřídají tak často různé substráty.

Druhá komponenta se nazývá Přívětivost. Jedinci, kteří dosahují vysokých čísel na této komponentě opakovaně tráví čas v blízkosti ostatních ve skupině afliativním chování. Velmi často čistí ostatní jedince, ale také tuto aktivitu častěji ukončují. Pečují o sebe mnohdy víc než ostatní a také se nechávají od ostatních častěji čistit.

Třetí komponenta se nazývá Zvědavost. Jedinci nabývající vysokých hodnot na této komponentě často prozkoumávají a pozorují své okolí a prostředí (Monitoring, Explorace) a často manipulují s předměty. Své aktivity mnohdy mění, je tedy zřejmé, že jsou neustále v pohybu. U daných jedinců dochází častěji k vzájemnému vyzývání k čištění srsti i s ostatními jedinci.

Tab. III.: Osobnostní model pro tamarína žltorukého

	Dominance	Přívětivost	Zvědavost
Příchody (iniciované)	0,92	0,09	-0,14
Kontaktní agrese	0,89	-0,03	-0,12
Grimasa	0,85	-0,14	-0,13
Hrozby	0,83	-0,22	-0,03
Pachové značení	0,82	-0,16	0,26
Očichávání objektů	0,68	-0,06	0,50
Odchody (iniciované)	0,66	0,35	-0,27
Diverzita využívaných substrátů	-0,56	-0,52	0,44
Odpočinek	-0,49	-0,25	-0,21
Odnášení potravy	0,29	0,26	0,04
Škrábání	0,28	0,08	-0,05
Ukončení čištění srsti (iniciované)	0,01	0,93	0,04
Čištění srsti (iniciované)	-0,01	0,89	0,00
Podíl pasivně stráveného času v sociální interakci	0,27	-0,84	-0,02
Afiliativní čas	0,28	0,82	-0,04
Čištění vlastní srsti	-0,02	0,69	-0,11
Čištění srsti (přijaté)	0,09	0,59	0,18
Výzva k čištění (iniciovaná)	0,02	0,23	0,81
Monitoring	0,02	-0,18	0,79
Výzva k čištění (přijatá)	0,03	0,39	0,73
Ostražitost	-0,14	-0,19	0,60
Diverzita aktivit	0,02	0,36	0,55
Explorace	-0,06	-0,08	0,53

4.2 Osobnostní model tamarína pinčiho

Pro porovnání je zde uveden (Tab. IV) osobnostní model pro tamarína pinčiho, který je převzatý z práce Másilkové (Másilková, M., Weiss, A., Konečná). Na základě paralelní analýzy (PCA) byly v této analýze zvoleny dvě komponenty (Extraverze, Sebejistota), které dohromady vysvětlují 54 % celkové variability (Tab. IV).

Tab. IV: Osobnostní model pro tamarína pinčiho

	Extraverze	Sebejistota
Diverzita aktivit	0,89	0,29
Podíl pasivně stráveného času v sociální interakci	-0,88	0,09
Explorace	0,88	0,00
Hrozby	0,88	-0,06
Ostražitost	0,72	-0,42
Čištění srsti (iniciované)	0,71	0,35
Výzva k čištění (přijata)	0,68	0,04
Ukončení čištění srsti (iniciované)	0,64	0,41
Odpočinek	-0,63	-0,44
Grimasa	0,59	-0,12
Očichávání objektů	0,49	-0,34
Monitoring	0,43	-0,09
Čištění vlastní srsti	0,40	-0,22
Pachové značení	0,34	0,10
Odchody iniciované	-0,17	0,92
Příchody iniciované	-0,07	0,85
Škrábání	-0,12	-0,84
Afiliativní čas	-0,25	0,80
Kontaktní agrese	-0,05	0,76
Odnášení potravy	-0,17	0,65
Čištění srsti (přijaté)	0,05	0,62
Diverzita využívaných substrátů	0,30	0,58
Výzva k čištění (iniciovaná)	0,21	0,45

4.3 Vliv osobnostních rysů na reprodukci

4.3.1 Počet porodů a chování páru

Tab. V.: Závislost počtu porodů na vybraných vysvětlujících proměnných (věk, agrese a čas v interakci)

	Estimate	Std. Error	t value	p
Intercept	0.131	0.020	6.543	0.001
Věk ♂	- 0.002	0.020	-1.579	0.175
Kontaktní agrese ♂-♀	- 0.005	0.002	-1.932	0.111
Čas strávený v soc. interakci ♂-♀	0.113	0.001	1.285	0.255

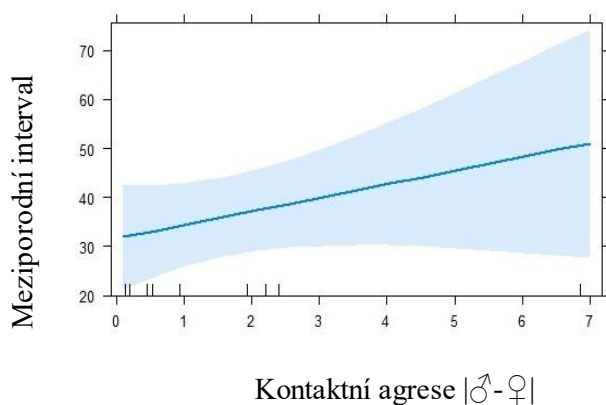
Vybrané vysvětlující proměnné vstupující do analýzy nepřekročily hladinu průkaznosti a velikosti jejich efektu byly poměrně malé.

4.3.2 Délka mezipородního intervalu a chování páru

Tab. VI.: Závislost mezipородního intervalu na rozdílu kontaktní agrese

	Estimate	Std. Error	t value	p
Intercept	31.624	4.616	6.851	0.000
Kontaktní agrese ♂-♀	2.772	1.747	1.587	0.157

Z výsledků modelu vyplývá, že vliv rozdílu v kontaktní agresi v páru na délku mezipородního intervalu není statisticky signifikantní. Nicméně lze říci, že existuje určitý trend mezi prodloužením mezipородního intervalu a zvýšeným rozdílem v kontaktní agresi. Což znamená, že když se jedinci v páru velmi podobají, a tedy jsou podobně agresivní, dochází ke zkracování mezipородního intervalu. Vztah vysvětlované proměnné s vysvětlující proměnnou je vyjádřen na Obr. 1.



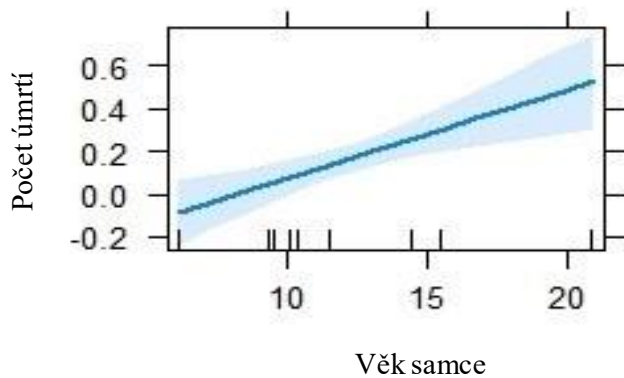
Obr. 1.: Závislost délky meziporodního intervalu na rozdílu kontaktní agrese v páru

4.3.3 Počet úmrtí mlád'at a chování páru

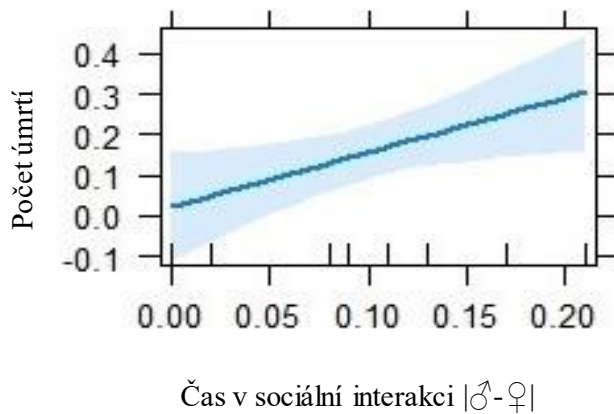
Tab. VII.: Závislost počtu úmrtí mlád'at na vysvětlujících proměnných (věk, čas v interakci a druh).

	Estimate	Std. Error	t value	p
Intercept	-0.401	0.114	-3.524	0.017
Věk ♂	0.041	0.009	4.496	0.006
Čas strávený v soc. interakci ♂-♀	1.344	0.448	3.002	0.030
Druh	-0.159	0.076	-2.103	0.089

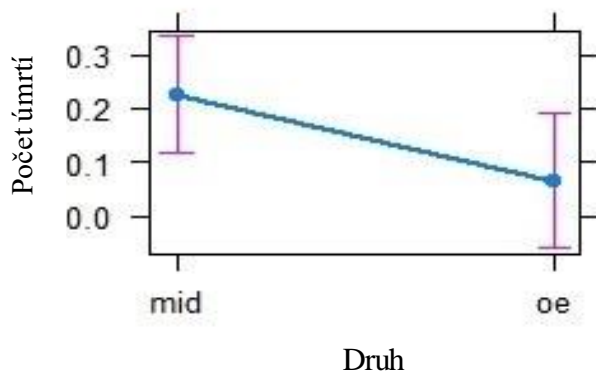
V modelu testujícím vliv parametrů na počet úmrtí překročily dvě vysvětlující proměnné – věk samců a rozdíl v množství času stráveného sociální aktivitou – hladinu průkaznosti. Vysoký věk samců má za následek četnější úmrtí mlád'at. Větší podobnost v množství času stráveného v sociální interakci mezi jedinci vede k menší úmrtnosti mlád'at. Je možné též sledovat trend menší úmrtnosti u tamarína pinčilloho. Jednotlivé vysvětlující proměnné v závislosti na vysvětlované proměnné jsou znázorněny na Obr. 2., 3., 4.



Obr. 2.: Vliv věku samce na počet úmrtí mláďat do 3 měsíců života



Obr. 3.: Závislost počtu úmrtí mláďat do 3 měsíců života na rozdílu v páru v času stráveného v soc. interakci



Obr. 4.: Vliv druhu na počet úmrtí mláďat do 3 měsíců života

5 Diskuze

Tato diplomová práce testovala předpoklad, že vyšší podobnost páru v chování vede k vyššímu reprodukčnímu úspěchu. Podpora této teorie byla dříve nalezena u ptáků (Carere *et al.* 2005; Spoon *et al.* 2006; Ihle *et al.* 2015) či ryb (Ariyomo & Watt 2013; Laubu *et al.* 2016) a jednoho druhu savce (Rangassamy *et al.* 2015). Ve většině případů se jednalo o druhy s biparentální péčí.

Na základě výsledků této práce je možné říct, že větší podobnost v párech v sociální interakci vedla k menší úmrtnosti mláďat a větší podobnost v páru v kontaktní agresi vedla ke zkrácování meziporodního intervalu. Negativní efekt byl prokázán u věku samců, přičemž vyšší věk samců zapříčinil větší počet úmrtí mláďat.

Větší podobnost jedinců v páru v tendencích k agresivitě může zkracovat meziporodní interval (Obr. 1.), i když tento výsledek nebyl statisticky signifikantní. Lze předpokládat, že pokud jsou jedinci v páru velmi odlišní ve své agresivitě, zvyšuje se u nich riziko zranění, a tudíž je pravděpodobnější, že jedinec nebude svolný k častější kopulaci. Naopak pokud jsou si v tomto znaku podobnější, páření se vyskytuje častěji a meziporodní interval se zkracuje. V přírodě se dá předpokládat, že podstatný vliv bude mít na meziporodní interval i dostupnost potravních zdrojů (Dietz *et al.* 1994). Avšak v zajetí toto není pro samice limitující, tudíž na reprodukci může mít větší vliv právě podobnost v páru. Vliv agresivity páru na reprodukční úspěch byl potvrzen i u řady dalších druhů. Dle literatury je možné sledovat, že u kančíka pruhovaného s větší podobností jedinců v páru v agresivitě se zvyšuje počet narozených mláďat (Laubu *et al.* 2016) a u korel roste úspěšnost při jejich odchovu (Spoon *et al.* 2006). U zebříček je možné sledovat, že podobnost jedinců v chování zvyšuje nejen reprodukční úspěšnost páru ale i fitness zúčastněných jedinců (Ihle *et al.* 2015).

Vysoká podobnost v páru v množství času stráveného afilativními sociálními aktivitami jako je např. čištění srsti, sociální hra nebo sezení v kontaktu či blízkosti, ovlivnila počet úmrtí mláďat (Obr. 3.). Čím více jsou si jedinci v páru podobní, tím menší mortalita mláďat je u nich pozorována. Pokud jedinci tráví čas velmi podobným způsobem, je snadnější se synchronizovat a koordinovat vzájemné interakce a aktivity týkající se například i rodičovské péče. Jako jeden z možných důvodů vyšší mortality mláďat u tamarinů pinčích v zajetí se často udává nedostatečná rodičovská péče nebo zanedbání

péče mláďata (Bardi *et al.* 2001). Pokud jedinci v páru nekoordinují své aktivity, lze předpokládat, že nebude docházet k včasnému předávání mláďat např. na kojení a mláďata mohou být ponechána dlouho sama bez dozoru, čímž se například zvyšuje pravděpodobnost pádu příliš mladého mláděte. Pokud se jedinci neshodnou při předávání mláďat, může mezi nimi dojít k agresi, která může mláďata potenciálně také negativně ovlivnit. Index týkající se času stráveného sociálními aktivitami vyjadřuje všeobecnou afiliativní tendenci jedince k ostatním členům skupiny. Tento index nerozlišuje, kolik času tráví jedinec se svým partnerem, parametr, který by bylo vhodné v budoucích studiích zohlednit. Studie zabývající se podobností jedinců u malp kapucínských prokázala, že jedinci, kteří projevovali více afiliativní chování vůči všem ostatním jedincům, měli kvalitnější sociální vztahy. Jelikož jedinci podobnější v sociabilitě, což zahrnuje blízkost jedinců a čas strávený v jejich blízkosti, jsou emociálně a sociálně kompatibilnější (Morton *et al.* 2015).

V této práci jsem testovala pouze podobnost/odlišnost v páru jakožto rozdíl v chování mezi jedinci v každém páru. Konkrétní kombinace behaviorálních projevů, např. zda oba v páru extrémně agresivní či minimálně, nebyla testována vzhledem k malému počtu testovaných párů. Podobnosti v rámci jednoho páru a směr této podobnosti by mohl být předmětem dalšího výzkumu.

Na mortalitu mláďat nemusí mít vliv pouze chování rodičů. Z výsledků vyplynulo, že i vyšší věk samců byl důvodem pro častější úmrtí mláďat (Tab. VII.). Podle literatury by měli být starší jedinci zkušenější v péči o mláďata a mít tak větší reprodukční úspěch. Velmi mladí otcové mají vyšší mortalitu mláďat (Johnson *et al.* 1991). Avšak parametr předchozí zkušenosti s péčí o mláďata nebyl v mé práci zahrnut. Věk je spojený s fyzickou kondicí jedince, a může být tak kritickým faktorem zejména u druhů, u kterých se samec intenzivně podílí na péči o mláďata. Tedy čím starší je otec, tím méně je fyzicky schopný zvládat rodičovskou péči, jako je například nošení mláďat u tamarinů. Starší samci, kteří už nemohou vynaložit tolik energie do rodičovské péče, však mohou profitovat z přítomnosti helpřů. Avšak při zkoumání věku rodičů je nutné říct, že se při testování nezohledňoval věk u každého jednotlivého porodu, a tak není jasné, jak se mění úmrtnost s každým porodem, když jedince stárne. Existují také studie, které naznačují, že spíše kondice matky a její věk mohou mít vliv na úspěšnou reprodukci (Jaquish *et al.* 1997; Bales *et al.* 2001). Avšak v mé diplomové práci nebyla bohužel kondice matek

zohledňována a ani jejich věk se neukázal signifikantní prediktor žádného z reprodukčních parametrů.

Data využitá v rámci této diplomové práce mají samozřejmě řadu omezení, které mohou mít vliv na dosažené výsledky. Prvním z nich je velikost a povaha vzorku zvířat. Počet sledovaných párů byl relativně malý, což by mohlo ovlivňovat průkaznost testů. S velikostí vzorku také souvisí fakt, že do modelu mohlo být zahrnuto jen omezené množství parametrů. Další omezení behaviorálních a reprodukčních parametrů bylo způsobeno nedostatkem informací či nízkou variabilitou. Pokud zvíře pocházelo od soukromého majitele, nebyly o něm skoro žádné detailní informace. Některé údaje ale nebylo možné vyčíst ani ze záznamů zoo. Další informace, které nebyly vždy úplně dostupné se týkaly příčiny úmrtí mláďat. Většinou bylo mládě již nalezeno mrtvé, avšak příčina nezjištěna, pokud se nejednalo přímo o zranění či chorobu. Některé nezahrnuté parametry, jako například velikost skupiny, přítomnost helpřů nebo předchozí zkušenost, jsou dle literatury významné prediktory úspěšné reprodukce (Debyser 1995; Burkart 2015) (Savage *et al.* 1996b) a jejich případně zahrnutí by mohlo mít vliv na dosažené výsledky.

Dalším omezením této studie je, že jedinci byli spárování uměle a neměli možnost výběru partnera podle svých preferencí. (Debyser 1995). Pokud se uměle sestavené páry v zoologických zahradách nerozmnožují, jsou většinou takové páry rozpuštěny. Pokud dojde v páru k úmrtí jednoho z nich je většinou zbylý jedinec spárován s jiným partnerem, který je zrovna k dispozici. Přeživší jedinec je spojen s úplně nově přichozím jedincem z jiné zoologické zahrady nebo ze soukromého chovu nebo může utvořit pár s jedincem, který byl v jiném páru neúspěšný. Uměle sestavené páry nejsou ideální pro studium výběru partnera., nicméně je tím zvýšena variabilita v podobnosti v párech, čímž se zvyšuje pravděpodobnost na nalezení spojitosti s reprodukcí. Jelikož v rámci přirozeného výběru by nemuselo dojít k volbě tak odlišného partnera. Protože nebylo možné testovat osobnost jedinců před vytvořením páru, není možné říct, zda za jejich společné soužití nedošlo k připodobnění jedinců. Touto možností se zabývala již studie na rybách, kančík duhový, kde docházelo k připodobňování jedinců v páru až po jejich páření (Laubu *et al.* 2016).

Protože osobností modely obou druhů se lišily počtem komponent i jejich strukturou, nebylo možné otestovat vliv podobnosti v osobnostním skóre páru na jednotlivých dimenzích na reprodukční úspěch páru. V budoucnosti by studie zabývající se osobností drápkatých opic na velkém počtu zvířat měly být schopné tento vztah odhalit s ohledem na doporučení navržená v této práci.

6 Shrnutí

Cílem této práce bylo vytvořit osobnostní model pro tamarína žlutorukého na základě již nasbíraných behaviorálních dat a otestovat vliv osobnostních parametrů na reprodukční úspěch u tamarína žlutorukého a tamarína pinčího. Dle literární rešerše je zřejmé, že osobnost má vliv na reprodukční úspěch u mnoha druhů zvířat.

Vzhledem k odlišnosti osobnostního modelu žlutorukého s již vytvořeným modelem pro tamarína pinčího, byly pro analýzu vlivu osobnostních parametrů na reprodukční úspěch vybrány prvky chování (čištění srsti, ostražitost, čas strávený v sociální interakci, kontaktní agresi a diverzitu aktivit), které reprezentují nejčastěji studované behaviorální rysy.

Výsledky ukázaly, že z behaviorálních proměnných má vliv na reprodukci pouze podobnost v páru z hlediska kontaktní agrese a času stráveného v sociálních interakcích. Větší podobnost v kontaktní agresi v páru ovlivnila pozitivně délku meziprodního intervalu. Čím podobnější si byl pár v množství času stráveného sociální interakcí (afiliativní tendence), tím byla pozorována nižší mortalita mláďat. Jako další faktor se projevil věk samců. Čím vyšší byl věk samce tím větší počet úmrtí mláďat byl pozorován v daném páru.

Dle výsledků je tedy možné pozorovat částečné potvrzení původního předpokladu, že čím více jsou si jedinci v páru podobní tím jsou úspěšnější. Tato podobnost může být důležitá pouze pro některé behaviorální rysy jako je například afiliativní chování nebo kontaktní agrese. Tato práce je však navíc limitována i malým počtem testovaných párů, tudíž se vliv některých behaviorálních rysů nemusel ani projevit. Pro rozšíření znalostí o faktorech ovlivňující reprodukční úspěch by bylo vhodné rozšířit počet testovaných párů drápkatých opic a následně dané výsledky porovnat mezi jednotlivými druhy.

7 Seznam literatury

- Alvergne, A., Jokela, M. & Lummaa, V. (2010) Personality and reproductive success in a high-fertility human population. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **107**, 11745–11750.
- Amundsen, T. & Forsgren, E. (2003) Male preference for colourful females affected by male size in a marine fish. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **54**, 55–64.
- Andersson, M. (1994) *Sexual Selection*. Princeton University Press.
- Andersson, M. & Simmons, L.W. (2006) Sexual selection and mate choice. *Trends in Ecology and Evolution*, **21**, 296–302.
- Ariyomo, T.O. & Watt, P.J. (2013) Disassortative mating for boldness decreases reproductive success in the guppy. *Behavioral Ecology*, **24**, 1320–1326.
- Ash, H. & Buchanan-Smith, H.M. (2014) Long-term data on reproductive output and longevity in captive female common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, **76**, 1062–1073.
- Bakker, T.C.M. (1993) Positive genetic correlation between female preference and preferred male ornament in sticklebacks. *Nature*, **363**, 255–257.
- Bales, K., O'Herron, M., Baker, A.J. & Dietz, J.M. (2001) Sources of variability in numbers of live births in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, **54**, 211–221.
- Bardi, M., Petto, A.J. & Lee-Parritz, D.E. (2001) Parental failure in captive cotton-top tamarins (*Saguinus Oedipus*). *American Journal of Primatology*, **54**, 159–169.
- Betini, G.S. & Norris, D.R. (2012) The relationship between personality and plasticity in tree swallow aggression and the consequences for reproductive success. *Animal Behaviour*.
- Bolin, I. (1981) Male parental behavior in black howler monkeys (*Alouatta palliata pigra*) in Belize and Guatemala. *Primates*, **22**, 349–360.
- Boon, A.K., Réale, D. & Boutin, S. (2007) The interaction between personality, offspring fitness and food abundance in North American red squirrels. *Ecology Letters*, **10**, 1094–1104.
- Both, C., Dingemanse, N.J., Drent, P.J. & Tinbergen, J.M. (2005) Pairs of extreme avian

- personalities have highest reproductive success. *Journal of Animal Ecology*, **74**, 667–674.
- Buckner, J.C., Lynch Alfaro, J.W., Rylands, A.B. & Alfaro, M.E. (2015) Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **82**, 413–425.
- Burkart, J.M. (2015) Opposite effects of male and female helpers on social tolerance and proactive prosociality in callitrichid family groups. *Scientific reports*, **5**, 1–9.
- Buss, D.M. & Barnes, M. (1986) Preferences in human mate selection. *Journal of Personality and Social Psychology*, **50**, 559–570.
- Capitaino, J.P., Blozis, S.A., Snarr, J., Steward, A. & McCowan, B.J. (2017) Do “birds of a feather flock together” or do “opposites attract”? Behavioral responses and temperament predict success in pairings of rhesus monkeys in a laboratory setting. *American Journal of Primatology*, **79**, 1–11.
- Carere, C., Drent, P.J., Privitera, L., Koolhaas, J.M. & Groothuis, T.G.G. (2005) Personalities in great tits, *Parus major*: Stability and consistency. *Animal Behaviour*, **70**, 795–805.
- Carlstead, K., Fraser, J., Bennett, C. & Kleiman, D.G. (1999a) Black Rhinoceros (*Diceros bicornis*) in U.S. Zoos: II. behavior, breeding success, and mortality in relation to housing facilities. *Zoo Biology*, **18**, 35–52.
- Carlstead, K., Mellen, J. & Kleiman, D.G. (1999b) Black Rhinoceros (*Diceros bicornis*) in U.S. Zoos: I. individual behavior profiles and their relationship to breeding success. *Zoo Biology Zoo Biol*, **18**, 17–3417.
- Colahan, H.J. (2009) *Factors Affecting Infant Survival of Cotton-Top Tamarins (Saguinus Oedipus) in Zoos*.
- Dawson, G.A. (1979) The Use of Time and Space by the Panamanian Tamarin, *Saguinus oedipus*. *Folia Primatologica*, **31**, 253–284.
- Day, R. (1997) *Behavioural Ecology of the Tamarin, Saguinus Midas Midas, in a Guianese Primate Community*.
- Day, R.T. & Elwood, R.W. (1999) Sleeping site selection by the golden-handed tamarin *Saguinus midas midas*: The role of predation risk, proximity to feeding sites, and territorial defence. *Ethology*, **105**, 1035–1051.

- Dearborn, D.C., Anders, A.D. & Parker, P.G. (2001) Sexual dimorphism, extrapair fertilizations, and operational sex ratio in great frigatebirds (*Fregata minor*). *Behavioral Ecology*, **12**, 746–752.
- Debyser, I.W.J. (1995) Platyrrhine juvenile mortality in captivity and in the wild. *International Journal of Primatology*, **16**, 909–933.
- Dietz, J.M., Baker, A.J. & Miglioretti, D. (1994) Seasonal variation in reproduction, juvenile growth, and adult body mass in golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*, **34**, 115–132.
- Digby, L.J., Ferrari, S.F., Saltzman, W. (2006) Callitrichines: The role of competition in cooperatively breeding species. *Primates in Perspective*, pp. 85–106.
- Dingemans, N.J., Both, C., Drent, P.J., Van Oers, K. & Van Noordwijk, A.J. (2002) Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour*, **64**, 929–938.
- Dingemans, N.J. & Reale, D. (2005) Natural selection and animal personality. *Behavior*, **142**, 1159–1184.
- Downhower, J.F. & Brown, L. (1980) Mate preferences of female mottled sculpins, *Cottus bairdi*. *Animal Behaviour*, **28**, 728–734.
- Dzieweczynski, T.L., Russell, A.M., Forrette, L.M. & Mannion, K.L. (2014) Male behavioral type affects female preference in Siamese fighting fish. *Behavioral Ecology*, **25**, 136–141.
- Edward, D.A. (2015) The description of mate choice. *Behavioral Ecology*, **26**, 301–310.
- Fox, R.A. & Millam, J.R. (2014) Personality traits of pair members predict pair compatibility and reproductive success in a socially monogamous parrot breeding in captivity. *Zoo Biology*, **33**, 166–172.
- Freeman, H., Gosling, S.D. & Schapiro, S.J. (2011) Comparison of methods for assessing personality in nonhuman primates. *Personality and Temperament in Nonhuman Primates*, pp. 17–40. Springer, NY.
- Furler, K., Gomez, V. & Grob, A. (2014) Personality perceptions and relationship satisfaction in couples. *Journal of Research in Personality*, **50**, 33–41.
- Furnham, A. (2009) Sex differences in mate selection preferences. *Personality and Individual*

Differences, **47**, 262–267.

- Gabriel, P.O. & Black, J.M. (2012) Behavioural syndromes, partner compatibility and reproductive performance in Steller's jays. *Ethology*, **118**, 76–86.
- Garber, P.A. (1980) Locomotor behavior and feeding ecology of the panamanian tamarin (*Saguinus oedipus geoffroyi*, callitrichidae, primates). *International Journal of Primatology*, **1**, 185–201.
- Garber, P.A. (1997) One for All and Breeding for One: Cooperation and Competition as a Tamarin Reproductive Strategy. *Evolutionary Anthropology*, **5**, 187–199.
- Georgiev, A. V., Muehlenbein, M.P., Prall, S.P., Thompson, M.E. & Maestripieri, D. (2015) Male quality, dominance rank, and mating success in free-ranging rhesus macaques. *Behavioral Ecology*, **26**, 763–772.
- Godin, J.G. & Dugatkin, L. a. (1996) Female mating preference for bold males in the guppy, *Poecilia reticulata*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **93**, 10262–10267.
- Harris, M.R. & Siefferman, L. (2014) Interspecific competition influences fitness benefits of assortative mating for territorial aggression in Eastern Bluebirds (*Sialia sialis*). *PLoS ONE*, **9**, 1–6.
- Ihle, M., Kempenaers, B. & Forstmeier, W. (2015) Fitness benefits of mate choice for compatibility in a socially monogamous species. *PLoS Biology*, **13**, 1–21.
- Jaquish, C.E., Gage, T.B. & Tardif, S.D. (1991) Reproductive factors affecting survivorship in captive callitrichidae. *American Journal of Physical Anthropology*, **84**, 291–305.
- Jaquish, C.E., Tardif, S.D. & Cheverud, J.M. (1997) Interactions between infant growth and survival: Evidence for selection on age-specific body weight in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, **42**, 269–280.
- Jaquish, C.E., Tardif, S.D., Toal, R.L. & Carson, R.L. (1996) Patterns of prenatal survival in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Journal of Medical Primatology*, **25**, 57–63.
- Johnson, L.D., Petto, A.J. & Sehgal, P.K. (1991) Factors in the rejection and survival of captive cotton top tamarins (*Saguinus oedipus*). *American Journal of Primatology*, **25**, 91–102.
- Kessler, P. (1995) Preliminary field study of the red handed tamarin, *Saguinus midas*, in

- French Guiana. *Neotropical Primates*, **3**, 184–185.
- Kirkwood, J.K., Epstein, M. a & Terlecki, a J. (1983) Factors influencing population growth of a colony of cotton-top tamarins. *Laboratory animals*, **17**, 35–41.
- Kralj-Fišer, S., Sanguino Mostajo, G.A., Preik, O., Pekár, S. & Schneider, J.M. (2013) Assortative mating by aggressiveness type in orb weaving spiders. *Behavioral Ecology*, **24**, 824–831.
- Laubu, C., Dechaume-Moncharmont, F.-X., Motreuil, S. & Schweitzer, C. (2016) Mismatched partners that achieve postpairing behavioral similarity improve their reproductive success. *Science Advances*, **2**, 1–7.
- Laubu, C., Schweitzer, C., Motreuil, S., Louâpre, P. & Dechaume-Moncharmont, F.X. (2017) Mate choice based on behavioural type: do convict cichlids prefer similar partners? *Animal Behaviour*, **126**, 281–291.
- Leong, K.M., Terrell, S.P. & Savage, A. (2004) Causes of mortality in captive cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Zoo Biology*, **23**, 127–137.
- Másílková, M. (2013) *Mezidruhové Rozdíly v Chování U Tamarína Pinčího (Saguinus Oedipus) a Tamarína Žltorukého (Saguinus Midas)*. 85pp
- Másílková, M., Weiss, A., Konečná, M. How long does it take? Reliable assessment of personality from everyday behaviour in Cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *in prep for Journal of Comparative Psychology*).
- Massen, J.J.M. & Koski, S.E. (2014) Chimps of a feather sit together: Chimpanzee friendships are based on homophily in personality. *Evolution and Human Behavior*, **35**, 1–8.
- McGrew, W.C. & Webster, J. (1995) Birth seasonality in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) despite constant food supply and body weight. *Primates*, **36**, 241–248.
- Mittermeier, R.A., Rylands, A.B. & Boubli, J.-P. 2008. (2008) *Saguinus midas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Downloaded on 31 October 2017.
- Mittermeier, R.A. & van Roosmalen, M.G.M. (1981) Preliminary observations on habitat utilization and diet in eight Suriname monkeys. *Folia Primatologica*, **36**, 1–39.
- Morton, F.B., Weiss, A., Buchanan-Smith, H.M. & Lee, P.C. (2015) Capuchin monkeys with similar personalities have higher-quality relationships independent of age, sex, kinship

- and rank. *Animal Behaviour*, **105**, 163–171.
- Moura, A.C.D.A. (2003) Sibling age and intragroup aggression in captive *Saguinus midas midas*. *International Journal of Primatology*, **24**, 639–652.
- Olsson, M. (1993) Male preference for large females and assortative mating for body size in the sand lizard (*Lacerta agilis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **32**, 337–341.
- Pack, K.S., Henry, O. & Sabatier, D. (1999) The insectivorous-frugivorous diet of the golden-handed tamarin (*Saguinus midas midas*) in French Guiana. *Folia primatologica; international journal of primatology*, **70**, 1–7.
- Paul, A. (2002) Sexual selection and mate choice. *International Journal of Primatology*, **23**, 877–904.
- Peres, C.A. (1993) Diet and feeding ecology of saddle-back (*Saguinus fuscicollis*) and moustached (*S. mystax*) tamarins in an Amazonian terra firme forest. *Journal of Zoology*, **230**, 567–592.
- R. W. Thorington, J. (1968) Observations of the tamarin *Saguinus midas*. *Folia Primatologica*, **9**, 95–98.
- Rammstedt, B., Spinath, F.M., Richter, D. & Schupp, J. (2013) Partnership longevity and personality congruence in couples. *Personality and Individual Differences*, **54**, 832–835.
- Rangassamy, M., Dalmas, M., Féron, C., Gouat, P. & Rödel, H.G. (2015) Similarity of personalities speeds up reproduction in pairs of a monogamous rodent. *Animal Behaviour*, **103**, 7–15.
- Réale, D., Gallant, B.Y., Leblanc, M. & Festa-Bianchet, M. (2000) Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour*, **60**, 589–597.
- Rowe, N. (1996) *The Pictorial Guide to the Living Primates*. Pogonias Press. 263pp
- Royle, N.J., Schuett, W. & Dall, S.R.X. (2010) Behavioral consistency and the resolution of sexual conflict over parental investment. *Behavioral Ecology*, **21**, 1125–1130.
- Rylands, A.B., Heymann, E.W., Lynch Alfaro, J., Buckner, J.C., Roos, C., Mataushek, C., Boubli, J.P., Sampaio, R. & Mittermeier, R.A. (2016) Taxonomic review of the New World tamarins (Primates: Callitrichidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **177**, 1003–1028.

- Savage, A., Giraldo, L.H., Soto, L.H. & Snowdon, C.T. (1996a) Demography, group composition and dispersal in wild cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*) groups. *American Journal Primatology*, **38**, 85–100.
- Savage, A., Snowdon, C.T., Giraldo, L.H. & Soto, L.H. (1996b) Parental care patterns and vigilance in wild cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, 187–199.
- Savage, A., Soto, L., Medina, F., Emeris, G. & Soltis, J. (2009) Litter size and infant survivorship in wild groups of cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. *American Journal of Primatology*, **71**, 707–711.
- Savage, A., Ziegler, T.E. & Snowdon, C.T. (1988) Sociosexual development, pair bond formation, and mechanisms of fertility suppression in female cotton top tamarins (*Saguinus oedipus oedipus*). *American Journal of Primatology*, **14**, 345–359.
- Setchell, J.M. & Lee, P.C. (2004) Development and sexual selection in primates. *Sexual Selection in Primates New and Comparative Perspectives*, pp. 175–195.
- Schuett, W., Dall, S.R.X. & Royle, N.J. (2011a) Pairs of zebra finches with similar “personalities” make better parents. *Animal Behaviour*, **81**, 609–618.
- Schuett, W., Godin, J.G.J. & Dall, S.R.X. (2011b) Do female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, choose their mates based on their “personality”? *Ethology*, **117**, 908–917.
- Schuett, W., Tregenza, T. & Dall, S.R.X. (2010) Sexual selection and animal personality. *Biological Reviews*, **85**, 217–246.
- Sih, A., Bell, A. & Johnson, J.C. (2004) Behavioral syndromes: An ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution*, **19**, 372–378.
- da Silva Monteiro, N.C., de Lima, A.R., de Carvalho, A.F., de Carvalho Garcia, R., Therrier, J., Souza, A.C.B., Pereira, L.C. & Branco, E. (2012) Morphology and morphometry of the reproductive system of female *Saguinus midas* (Linnaeus, 1758). *Microscopy Research and Technique*, **75**, 720–726.
- Smith, B.R. & Blumstein, D.T. (2008) Fitness consequences of personality: A meta-analysis. *Behavioral Ecology*, **19**, 448–455.
- Spoon, T.R., Millam, J.R. & Owings, D.H. (2006) The importance of mate behavioural compatibility in parenting and reproductive success by cockatiels, *Nymphicus*

- hollandicus. *Animal Behaviour*, **71**, 315–326.
- Spoon, T.R., Millam, J.R. & Owings, D.H. (2007) Behavioural compatibility, extrapair copulation and mate switching in a socially monogamous parrot. *Animal Behaviour*, **73**, 815–824.
- Tardif, S.D. (1984) Social influences on sexual maturation of female *Saguinus oedipus oedipus*. *American Journal of Primatology*, **6**, 199–209.
- Tardif, S.D., Carson, R.L. & Clapp, N.K. (1986) Breeding performance of captive born cotton top tamarin (*Saguinus oedipus*) females: Proposed explanations for colony differences. *American Journal of Primatology*, **11**, 271–275.
- Washabaugh, K.F., Snowdon, C.T. & Ziegler, T.E. (2002) Variations in care for cottontop tamarin, *Saguinus oedipus*, infants as a function of parental experience and group size. *Animal Behaviour*, **63**, 1163–1174.
- Weiss, A., Gartner, M.C., Gold, K.C. & Stoinski, T.S. (2013) Extraversion predicts longer survival in gorillas: an 18-year longitudinal study. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **280**, 1–5.
- Wielebnowski, N.C. (1999) Behavioral differences as predictors of breeding status in captive cheetahs. *Zoo Biology*, **18**, 335–349.
- Wormell, D. & Price, E. (2001) Reproduction and management of black lion tamarins *Leontopithecus chrysopygus* at Jersey Zoo. *Dodo*, **37**, 34–40.
- Youlatos, D. (2004) Multivariate analysis of organismal and habitat parameters in two neotropical primate communities. *American Journal of Physical Anthropology*, **123**, 181–194.

8 Přílohy

Příloha 1

Parametry o reprodukci	
Společně strávený čas	Celkový čas, za který byl byla hodnocena reprodukce daného páru.
Předchozí reprodukce	Informace o potomcích, které měli jedinci před vytvořením pozorovaného páru.
Předchozí zkušenost (helpr)	Přítomnost jedinců u dalšího rozmnožování svých rodičů, zda proběhla péče o mladší sourozence po dobu alespoň 3 měsíců.
Počet porodů	Počet všech porodů nezávislé na počtu mlád'at v jednom vrhu.
Meziporodní interval	Průměrná délka meziporodního intervalu mezi všemi porody uvedena v týdnech.
Počet úmrtí všech mlád'at	Počet všech mlád'at, která umřela během 3 měsíců po porodu nezávisle na počtu mlád'at v jednom vrhu.
Počet úmrtí mlád'at (1,2)	Počet mlád'at, která umřela během 3 měsíců po porodu s ohledem na jedináčky a dvojčata v jednom vrhu.
Počet úmrtí mlád'at (2)	Počet mlád'at, která umřela během 3 měsíců po porodu s ohledem pouze na dvojčata v jednom vrhu.

Příloha 2

Behaviorální index	Definice
Odpočinek	Podíl chování v klidovém režimu s aktivním chováním. (odpočinek+ pozorování + sezení + ležení / pohyb + skok + zavěšení)
Diverzita aktivit	Shannonův index diverzity aktivit (Shannon & Weaver, 1963)
Diverzita využívaných substrátů	Shannonův index diverzity substrátů (Shannon & Weaver, 1963)
Čištění vlastní srsti	Frekvence čištění vlastní srsti za hodinu.
Škrábání	Frekvence škrábání za hodinu.
Očichávání objektů	Frekvence očichávání objektu či substrátu za hodinu.
Explorace	Frekvence explorativního chování, manipulace s objektem a vyhledávání za hodinu.
Ostražitost	Frekvence ostražitosti za hodinu.
Monitoring	Podíl času stráveného pozorování okolního prostředí.
Afiliativní čas	Podíl času stráveného afiliativním chováním za hodinu. (kontakt + blízkost + sociální hra + čištění srsti)
Podíl pasivně stráveného času v sociální interakci	Podíl času stráveného pasivně afiliativním chováním. (kontakt a blízkost) / (kontakt, blízkost, sociální hra a čištění)
Čištění srsti-iniciované	Frekvence čištění srsti jinému jedinci za hodinu.
Čištění srsti-přijaté	Frekvence čištění srsti od jiného jedince za hodinu.
Výzva k čištění (iniciovaná)	Frekvence nabídky k čištění srsti jiného jedince za hodinu.
Výzva k čištění (přijatá)	Frekvence vyzvání jiným jedincem k čištění srsti za hodinu.
Příchody-iniciované	Frekvence příchodů k jiným jedincům za hodinu.
Kontaktní agrese	Frekvence projevů kontaktní agrese na jiného jedince za hodinu. (obecná agrese + bití + kousání + uchopení + honička + boj + nátlak)
Hrozby	Frekvence vyhrožování jinému jedinci za hodinu. (hrozba obličejem + hrozba s otevřenou pusou + třes hlavou + hrozba tělem + vyplazování jazyka)
Pachové značení	Frekvence pachového značení za hodinu.
Odnášení potravy	Frekvence odnášení potravy pryč od jiného jedince za hodinu.
Ukončení čištění	Frekvence ukončování čištění srsti za hodinu.
Grimasa	Frekvence demonstrování grimasy za hodinu.
Odchody-iniciované	Frekvence odchodů od jiného jedince za hodinu.

Příloha 3

Jedinec	Druh	Zoo	Narození	Délka reprodukčního období (v měs.)	Počet porodů
Bára	oedipus	Ústí nad Labem	08.07.2004	111	8
Max	oedipus		22.03.2003		
Effy	oedipus	Jihlava	25.11.2000	78	8
Elvis	oedipus		26.07.2002		
Linda	oedipus	Bratislava	03.09.2002	136	10
Rocky	oedipus		13.11.1996		
Neira	oedipus	Bojnice	04.10.2003	92	12
Darien	oedipus		28.03.2002		
Lee	midas	Jihlava	12.12.2006	105	13
Black	midas		08.09.2007		
Tonya	midas	Hodonín	14.04.2008	109	14
Oskar	midas		02.06.2007		
Bella	midas	Plzeň	08.06.2008	29	3
Mateo	midas		27.05.2008		
Paula	midas	Berlín	14.11.2008	57	7
Paul	midas		24.08.2011		
Gisela	midas	Magdeburg	01.11.2013	35	4
Manfred	midas		16.04.2006		