

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta**

**Vliv stěhování a rozdělení skupiny na behaviorální
projevy stresu u goril nížinných v Zoo Praha**

Bakalářská práce

Monika Čížková

Školitelka: Mgr. Martina Konečná, Ph. D.
Konzultantka: MSc. Vedrana Šlipogor, Ph. D.

České Budějovice 2023

Čížková, M.,2023: Vliv stěhování a rozdělení skupiny na behaviorální projevy stresu u goril nížinných v Zoo Praha. [Influence of transport and group composition on behavioral expressions of stress in low-land gorillas in Prague Zoo, Bc. Thesis, in Czech.] – 43 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

The aim of this thesis is to evaluate the effects of translocation and group composition change on behavioral indicators of stress in a low-land gorilla group from Prague Zoo. Observational data were collected and analyzed. The observed changes in frequency of stress related behaviors before and after the changes were discussed.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích, dne 13.4.2023

.....
Monika Čížková

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat především vedoucí své práce Mgr. Martině Konečné, Ph.D. za možnost se tohoto projektu zúčastnit. Dále za cenné rady, jak ze zamotané myšlenky vykouzlit smysluplné nápady, za trpělivost, vstřícné vysvětlení a objektivní zhodnocení. Dále děkuji MSc. Vedraně Šlipogor, Ph. D. za skvělé otázky v průběhu celého projektu, díky kterým nás spousta věcí nezaskočila a za neustálý úsměv na tváři. Oběma děkuji i za jejich přítomnost při začátcích pozorování na místě v Zoo Praha, bez které bychom byly úplně ztracené.

Nesmí chybět Maru Žabková, jakožto druhá pozorovatelka, kdy jsme spolu táhly za jeden provaz! Dále si obrovské díky zaslouží i chovatelé, bez kterých bychom se s Marií často ani nedostaly do pavilonu nebo nezjistily zajímavé informace. A děkuji také zoologické zahradě Praha za skvělou zkušenost a možnost trávit s gorilí rodinkou čas.

Velké díky patří i Týně Doležalové a Hani Uhlíkové za oporu a povzbuzení vytrvat. DÍKY všem, kdo mi, byť jen minimálně pomohl. A nakonec děkuji i sama sobě, člověku, bez kterého by to prostě nešlo!

Obsah

1 Úvod.....	1
1.1 Stres	1
1.2 Stresory	3
1.3 Stres v závislosti na sociálních vztazích a hierarchii	5
1.4 Stres spojený s relokací a separací u primátů.....	8
1.5 Prvky chování jako možný projev stresu	9
1.6 Gorila nížinná západní (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>)	10
2 Cíl práce.....	13
3 Metodika	14
3.1 Charakteristika pozorované skupiny	14
3.2 Stěhování a rozdělení skupiny.....	15
3.3 Pozorování	16
3.3.1 Časové fáze pozorování	16
3.3.2 Shoda.....	17
3.3.3 Fokální pozorování	17
3.4 Statistické metody	19
4 Výsledky	20
4.1 Škrábání	20
4.2 Sebe čištění	21
4.3 Sociální čištění	22
4.4 Enrichment	23
4.5 Koprofagie	24
4.6 Zívání.....	25
4.7 Vzácné stereotypní projevy	26
5 Diskuse	28
6 Závěr.....	31
7 Seznam použité literatury.....	32
8 Přílohy	41

1 Úvod

Relokace a změny ve složení skupiny jsou možným narušením běžného života zvířat chovaných v zajetí. Tyto změny mohou být pro zvířata stresující a ovlivnit tak jejich aktuální životní pohodu (wellbeing). Potenciálně stresující nemusí být jen změna prostředí, ale i samotný přesun. Stejně tak k narušení života zvířat dochází změnou sociálního složení skupiny, při které dochází ke ztrátě dlouhodobých sociálních partnerů a případné nutnosti interakcí s těmi novými. Řada faktorů může ovlivnit to jak přesun a následná aklimatizace proběhnou. Sledování behaviorálních indikátorů stresu a vyhodnocení potencionálních behaviorálních změn, je jednou z možností, jak získat data pro zlepšení postupů v rámci chovu zvířat v lidské péči, tak aby došlo k zajištění základních potřeb daných jedinců a co nejmenšímu narušení jejich welfare.

1.1 Stres

Termín stres nemá v odborné literatuře jednotnou definici. Nicméně zjednodušeně jej lze definovat jako určité ohrožení homeostáze organismu určitými stimuly, které toto ohrožení způsobují a jsou často nepředvídatelné a nekontrolovatelné (Chrousos, Gold 1992; Levine Ursin 1991).

Stres, který na jedince působí, vede k fyziologickým změnám a může vyvolat abnormální chování (Honest, Marin 2006). V reakci těla na stres hrají roli nervové, endokrinní a imunologické mechanismy, které zahrnují aktivaci imunního systému a systémů os HPA (hypothalamo-pituitárně-adrenální osa) a SAM (sympato-adreno-medulární osa) (Mifsud, Reul 2018). HPA osa neboli osa hypothalamo-pituitárně-adrenální je systém v kterém hraje roli hypothalamus, hypofýza a nadledviny.

HPA osa zprostředkovává ve fyziologii stresu pomalou odpověď. Aktivací HPA osy dojde k uvolnění kortikotropin uvolňujícího hormonu (CRH) z paraventriculárního jádra hypothalamu do oběhu. Na uvolnění kortikotropin uvolňujícího hormonu se podílí dva receptory, CRH-R1 a CRH-R2. Receptor CRH-R1, který je v hojném množství v mozku savců a je klíčovým receptorem pro stresem indukované uvolnění adrenokortikotropního hormonu (ACTH), který je hormonem předního laloku hypofýzy (adenohypofýzy) a řídí činnost kůry nadledvin. CRH-R2 receptor je primárně v periferních tkáních kosterních svalů, gastrointestinálního traktu, srdce a v subkortikálních strukturách mozku (Chu, Marwaha, Sanvictores, et al 2022). Kortikotropin uvolňující hormon (CRH) se váže na CRH-BP

(corticotropin releasing hormone-binding protein) s vyšší afinitou než kortikotropin uvolňující hormon na své vlastní receptory. CRH-BP je v játrech, hypofýze, mozku a placentě, kdy 40-60 % kortikotropin uvolňujícího hormonu v mozku je navázáno právě na CRH-BP (Behan et al 1995). V přítomnosti stresu se exprese CRH-BP v časové závislosti zvyšuje, což může být z důvodu mechanismu snížit interakci kortikotropin uvolňujícího hormonu s CRH-R1 receptorem (Ketchesin et al 2017). Hladina krevního kortizolu určuje celkovou hladinu kortizolu v těle. Osmdesát procent kortizolu se váže na kortizol vázající globulin (CBG) a 10 % na albumin. Kortizol, který není navázaný, zůstává biologicky aktivní. Uvolněný kortikotropin uvolňující hormon stimuluje přední lalok hypofýzy, aby sekretoval ACTH do krevního řečiště. ACTH stimuluje kůru nadledvin, která uvolňuje glukokortikoidní hormony do oběhu. Kortizol v jeho neaktivní formě, tj. kortizon, je katalyzován do své aktivní formy pomocí 11 beta-hydroxysteroid dehydrogenáz. Osa HPA je regulována tzv. PAPAP (pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide), který může hrát roli v produkci kortikotropin uvolňujícího hormonu (King et al 2017). Na aktivitu a reaktivitu HPA osy má vliv hned několik faktorů jako jsou například ranné zkušenosti v životě a genotyp (Novak et al 2013).

Osa sympato-adreno-medulární (SAM osa) řídí sympatickou část autonomního nervového systému. SAM osa na rozdíl od HPA osy zprostředkovává odpověď rychlou. Způsobuje zvýšenou sekreci katecholaminů, konkrétně adrenalinu a noradrenalinu z dřeni nadledvinek do oběhu. Interagují s α a β receptory, které jsou přítomné v centrálním nervovém systému na povrchu buněk hladkých svalů a dalších orgánů v těle. Jak noradrenalin, tak i adrenalin se váží na specifické membránové G-protein receptory, aby iniciovaly signální dráhu cAMP, která rapidně aktivuje buněčnou odpověď. Aktivací těchto receptorů dojde ke kontrakci hladkých a srdečních svalových buněk a tím způsobí vazokonstrikci, kterou dochází k následnému zvýšení krevního tlaku. Zvyšuje se tepová frekvence, průtok krve v kosterních svalech, zadržování sodíku, hladina glukózy, lipolýza, využití kyslíku a termogeneze. Aktivací SAM osy také dochází k behaviorálním projevům jako je zvýšené vzrušení, pozornost, bdělost, ostražitost a ztráta nebo snížení vnímání bolesti (Chu, Marwaha, Sanvictores et al 2022).

Akutní stresová reakce je adaptivní a pomáhá navrátit organismus do homeostáze. Pokud ale organismus shledá stresor intenzivním, repetitivním nebo dlouhotrvajícím, kdy se jedná o chronický stres, začne být odpověď organismu na stres maladaptivní s možnými závažnými dopady na fyziologii (Chu, Marwaha, Sanvictores et al 2022). Stres může být zásadní problém u zvířat chovaných v zajetí, protože v chronické formě narušuje fyzické i

mentální zdraví. U mnoha druhů zvířat v zajetí se i v reakci na stres mohou objevovat repetitivní invariantní vzorce chování bez jakéhokoliv cíle nebo funkce. Toto tzv. stereotypní chování může sloužit jako welfare indikátor (Mason 1991).

Různí jedinci reagují na stres v různě. Nějací jsou velmi zranitelní a častěji se potýkají s nemocemi, jiní se se stejným stres vypořádají efektivně. Tato citlivost na stres je ovlivněna genetickými faktory, možným prenatálním stresem a přítomností faktorů, které jsou schopné stres snižovat. Chronický dlouhodobý stres může být i dlouhodobé následky. Jedním z nich je negativní efekt stresu na reprodukci. Stresory, které aktivují HPA osu jsou například schopné narušit menstruační cyklus (Loucks, Redman 2004). Toto může být velký problém u ohrožených druhů, především u těch, kteří se vyskytují už jen v zoologických zahradách a z divoké přírody téměř vymizely. Dalšími příklady fyziologických změn kvůli dlouhodobému stresu je například deprese, úzkost nebo srdeční onemocnění (Ketchesin et al 2017).

1.2 Stresory

V případě, že mozek vyhodnotí stimul, jako stresový může dojít k narušení fyziologické homeostáze v průběhu odpovědi organismu na stres. Stimuly, které vyvolávají stresovou odpověď, se nazývají stresory. Stresor představuje vnitřní (např. fyziologická reakce těla na prodělanou operaci nebo zranění může způsobit poškození tkáně) nebo vnější podmínky prostředí.

Živočichové žijící v zajetí se nemusí potýkat se stresory jako je predace, disperze, nedostatek stravy, agrese nebo parazitismus, kterým čelí populace v divoké přírodě. Například makak rhesus ve volné přírodě žije ve velkých komplexních sociálních skupinách na rozsáhlých územích. V zajetí jsou ale jejich životní podmínky mnohem omezenější. V obou případech ale čelí určité hladině stresu (Novak et al 2013). Potýkají se, ale se stresory vznikajícími v prostředí v lidské péči (například zoologické zahrady, záchranné stanice nebo laboratorní chovy v institucích) a s těmi, které vznikají interakcemi s člověkem (chovatelé, veterináři, návštěvníci). Prostředí chovu v zajetí zahrnuje především stresory v souvislosti s prostorovými a sociálními podmínkami. Omezení pohybu, menší prostor pro možný únik a menší výběr stravy jsou dalšími příklady možných stresorů, s kterými se potýkají živočichové v zajetí. Mezi další potencionální abiotické stresory v zajetí se řadí umělé osvětlení, hlasité zvuky, neznámé pachy nebo povrchy v prostředí. Naproti tomu teplota a srážky, které například v přírodě přímo ovlivňují chování z důvodu fyziologických

potřeb pro termoregulaci, jsou v lidské péči často stabilní (laboratorní prostředí) nebo kontrolované (zimoviště). V neposlední řadě se zvířata v zajetí setkávají také se sociálními interakcemi uvnitř i vně druhu, což platí jako pro zvířata v zajetí, tak pro ta volně žijící. Nicméně v zajetí je omezen výběr sociálních partnerů a znemožněna možnost opuštění skupiny (Kamilar, Beaudrot 2018). Mimo environmentální stresory jsou zásadní i tzv. psychosociální stresory. Mezi ně patří například separace sociálních partnerů, který může mít negativní vliv na psychické a následně fyziologické zdraví (Crockett et al. 1990; Crockett et al. 1992; Crockett et al. 1995). Další stresor zde představuje hierarchické postavení. Hierarchické uspořádání skupiny negativně působí na níže postavené jedince především v situacích zvýšené agrese (Willard, Shively 2012).

Existuje tedy celé spektrum faktorů, které je třeba při péči o zvířata sledovat, aby chovatelé dokázali směřovat management chovu takovým směrem, který zajistí optimální welfare zvířat (Morgan, Tromborg 2007).

Důležitým potenciálním stresorem v zajetí je i nucený kontakt nebo proximita s lidmi. V zoologických zahradách takový příklad nepředstavují jen chovatelé nebo veterináři, ale i návštěvníci. Řada studií hovoří o negativním efektu počtu návštěvníků zoologických zahrad, kdy jejich zvýšená přítomnost a fluktuace u primátů způsobuje snížení sociálního afiliativního chování nebo zvýšení chování antagonistického (Wood 1998; Todd et al. 2007; Kuhar 2008). Záleží i na konkrétním druhu a konkrétním složení dané skupiny. Ne každá skupina se tedy bude chovat stejně. Jsou pozorovány například rozdíly mezi skupinou tvořící rodinu a skupinou samců. Například rodinná skupina goril (*Gorilla gorilla gorilla*) nevykazovala agresivní chování v přítomnosti návštěvníků, ale ve skupině samců se agresivní chování s počtem návštěvníků zvyšovalo (Kuhar 2008).

Návštěvníci zoologických zahrad mohou být ale i jakýmsi obohacením prostředí. Například ve studii, kde byly hodnoceny vzájemné reakce, spolu šimpanzi (*Pan troglodytes*) a lidé sdíleli vzájemnou motivaci interagovat, kdy lidé kontakt častěji iniciovali a šimpanzi reagovali primárně z důvodu možného zisku potravy. Určitá evidence poukazovala na vyšší možnost reakce šimpanzů na muže nesoucí nějaký objekt (Cook, Hosey, 1995). Pozitivní efekt může mít i tzv. trénink PRT (positive reinforcement training), který je široce používanou technikou v zoologických zahradách a laboratorních zařízeních (Spiezio et al 2017). Tento trénink je založen na operativním podmiňovacím učení. Metoda tréninku spočívá v použití odměn a trestů za účelem modifikace chování. V tomto případě modifikace nežádoucího nebo patologického chování, aby zvířata dobrovolně spolupracovala s chovateli, veterináři nebo vědci. Odměna zvyšuje šanci, že jedinec bude nově naučené chování

opakovat. Dobrovolná spolupráce zvířat může mít pozitivní efekt na jejich welfare. Například jedenáct samic makaka rhesuse (*Macaca mulatta*), které projevovaly určitá lokomoční stereotypní chování, byly podrobeny studii, zda PRT trénink může snížit lokomoční stereotypní chování či nikoliv. Trénováno byl šest samic, zbylé samice sloužily jako kontrola. Trénované samice se musely dotknout cíle a akceptovat venepunkci (zavedení injekční jehly do žíly z důvodu odběru krve). Pozorovány byly jeden týden v měsíci, v kterém nebyly trénovány, po dobu čtyř měsíců. Stereotypní chování se po jednom měsíci v porovnání s kontrolními samicemi u trénovaných samic signifikantně snížilo. Tyto rozdíly se po jednom měsíci ve skupině ale dále neprojevovaly. Na konci studie se ale většina trénovaných samic angažovala ve stereotypním chování méně než na samotném začátku. Trénink tedy může být efektivním způsobem, jak snížit stereotypní chování (Coleman, Maier 2010).

Trénink je v zoologických zahradách častý hned z několika důvodů, jako je například veterinářská prohlídka nebo bezpečnost. Samotný trénink může být pro zvířata určitým obohacením. Průběh učení dává zvířeti kontrolu, možnosti a učí ho, jak se vypořádat s výzvami v prostředí. Stimulují také druhově specifické chování (Westlund 2013).

1.3 Stres v závislosti na sociálních vztazích a hierarchii

Sociální hierarchie hraje v životě sociálních druhů zásadní roli. Nejvýše postavení jedinci mají nejvíce výhod ve formě přírodních zdrojů a partnerů (de Ruiter, van Hoof 1993). Lze tedy předpokládat, že dominantní jedinci v sociální skupině jsou ve stresu méně než jedinci níže postavení. To potvrzuje například studie paviánů anubi žijících v Serengeti, kdy níže postavení jedinci měli zvýšenou hladinu kortizolu v krvi (Sapolsky 1990).

Primáti jsou sociální zvířata a sociální vztahy představují důležitou složku dynamiky skupiny, v kterých žijí. Dlouhodobé sociální vazby udržují pomocí několika mechanismů. Jedním z nich je například sociální dotek, který tvoří a udržuje vztahy založené na důvěře a spolehnutí, které jsou základem fyzického a psychického zdraví a reprodukčního úspěchu. Dotek je esenciálním faktorem pro normální vývoj primátů. Jedinci, kterým se sociálního doteku nedostává, projevují vyšší hladiny úzkosti a nižší plodnost v porovnání s jedinci kteří mají doteku dostatek (Jablonski 2021).

Fenomén pozitivního vlivu sociálních vztahů vůči stresorům byl původně popsán pouze u samic primátů. Sociální vztahy u samic primátů se liší napříč taxony. Mají sexuální, agresivní ale i agonistické komponenty. Pozitivní sociální vztahy samic jsou významné z

několika důvodů. Například samice řady druhů starosvětských primátů žijí ve svých rodných skupinách celý život. Významným přínosem -pozitivních sociálních vztahů samic může být například koaliční podpora při konfliktech. Mladé samice jsou schopné v konfliktu zvítězit, pokud je jejich matka schopná jejich soupeře porazit. Je tomu tak právě z důvodu maternálních sociálních vazeb, které jsou často napříč několika generacemi. Je zajímavé, že u samic kočkodana obecného (*Cercopithecus aethiops*), kterým byl experimentálně pouštěn záznam křiku některého z potomků ostatních samic, reagovaly tak, že se koukaly směrem na matku potomka nikoliv na zdroj křiku (Cheney, Seyfarth 1980). Kočkodani jsou tedy schopni rozpoznat vztahy mezi matkami a jejich potomky. Při konfliktu tedy poznají, jaký potomek se do konfliktu dostal a mohou tak podpořit stranu matky daného potomka pokud jsou v koalici. Pro samice pavíánů, makaků a kočkodanů jsou tedy sociální vztahy důležité. Dokonce i v případě nepříznivých environmentálních podmínek jako je například období sucha, kdy samice odpočívaly méně a více času trávily hledáním potravy, svůj čas nadále věnovaly socializaci a sociálnímu čištění ve stejné míře jako když byly environmentální podmínky dobré. Nedochází tedy k redukci času, který socializaci věnují i přes nutnost s energií šetřit. Takovéto dlouhodobé silné sociální vazby u samic pavíánů také zvyšují šanci potomků na přežití. Vyšší frekvence sociálního čištění a prostorové blízkosti samic vůči dospělým členům skupiny zvyšovala šanci na přežití u potomků (Silk 2007).

Kvůli zpravidla intenzivní kompetici mezi samci se dá předpokládat vzácnost formace vzájemných pozitivních vztahů mezi samci a měly by se objevovat pouze mezi rodinnými příslušníky nebo u filopatrických druhů primátů. Nicméně se ukázalo, že udržování silných pozitivních sociálních vztahů s několika hlavními partnery je prospěšné i pro nefilopatrické samce makaka magota (*Macaca sylvanus*) (Young et al 2014). Samci makaka magota formují silné, trvalé afiliativní vztahy blízké lidským přátelstvím. Ve studii byla testována souvislost sociálních vztahů samce s přijatou agresí jako sociálního stresoru a nízkých teplot jako environmentálního stresoru, s měřením hladiny metabolitů stresových hormonů z trusu. Silné sociální vztahy samců měli za následek sníženou fyziologickou reakci na stres. Přátelské vztahy samců makaků magotů tedy snižují negativní vlivy sociálních a environmentálních stresorů.

Studie sociálních vztahů makaků asámských (*Macaca assamensis*) zkoumala, zda samci v početné skupině složené pouze ze samců rozeznávají sociální vztahy a zda sociální vztahy zvyšují fitness. Bylo zjištěno, že silné vztahy jsou spojeny s formací koalic, díky které je možné předpovídat budoucí sociální hierarchii skupiny, která nadále ovlivňuje

úspěch paternity. Kvalita samčích vztahů přímo souvisela s počtem potomků (Schülke O et al 2010).

Spolupráce založená na dlouhodobých vztazích jedinců při kompetici o sociální status určovala reprodukční úspěšnost u šimpanzů (*Pan troglodytes*) (de Waal 1982). Vztah mezi reprodukčním úspěchem a účastí v koalících nebo aliancích je popsána i u koní a delfinů (Feh 1999; Connor, Smolker, Richards 1992). Dominantní i níže postavení samci získávají z kooperace a formace vzájemných vztahů určité výhody, a to i u druhů, kde funguje striktní dominantní hierarchie jako je například u makaků asámských (*Macaca assamensis*) (Ostner et al 2008). U čistě samčí skupiny těchto makaků, třetí nejvýše postavený samec, který byl zároveň i největší a ve skvělé fyzické kondici nebyl schopen formovat sociální vztahy s ostatními samci a méně se účastnil koalic vně skupiny. Vedlo to k tomu, že se propadl v hierarchickém postavení skupiny o tři pozice. Na rozdíl od něj, výše postavení samci, kteří formovali koalice a sociální vztahy s níže postavenými samci, si své postavení udrželi (Schülke O et al 2010). Přítomnost stabilních přátelských vzájemných sociálních vztahů jak mezi samci, tak mezi samicemi má pozitivní efekt na kvalitu života jedince ve skupině, a naopak jejich narušení či absence představuje stresor.

V případě dominantních samců paviánů anubi (*Papio anubis*) existují určité charakteristiky nebo vzorce chování, které u dominantních samců zajišťují sníženou hladinu kortizolu oproti samcům podřízeným. Mezi tyto charakteristiky se řadí sociální podpora, do které spadá interakce s mláďaty a interakce se samicemi vyjma sexuálního chování. Pokud je samec paviána schopen ze sebe dostat agresi, tím že ji směřuje na někoho níže postaveného tzv. přeorientovaná agrese, bude méně ve stresu. Dalším faktorem je schopnost vycítit nebezpečí, především zhodnocení, kdy je rival pasivní nebo výhružný. Předvídat tyto situace dominantnímu samci také snižuje stres. Být schopný si srovnat pořádek a mít kontrolu tím, že začne boj. Pokud dominantní samec nemá ani jednu výše zmíněnou charakteristiku, jeho hladina kortizolu je srovnatelná s níže postaveným samcem (Sapolsky 1990).

Ve volné přírodě mají i podřízení jedinci řadu možností, jak se se zvýšeným stresem vypořádat. Například únik před dominantními jedinci, sociální podpora nebo alternativní strategie. V zajetí ale mohou být tyto možnosti významně omezené nebo zcela nedostupné. Část níže postavených jedinců pak v zajetí může dojít do bodu, kdy se u nich rozvinou symptomy deprese, které se u dominantních jedinců sociálních skupin objevují výrazně méně často (Willard and Shively 2012).

Několik samic makaka rhesus, byly umístěny do dvou harémových sociálních skupin, které pro ně byly neznámé. Výsledkem byla velmi vysoká agresivita a zranění, kvůli

kterému se opět zvýšila hladina krevního kortizolu ostatních samic ve skupině. Došlo to až k takové agresi, že dvě nejdominantnější samice musely být odděleny od skupiny. Jakmile byly odděleny, hladina kortizolu u ostatních členů klesla. Po znovunavrácení po třech týdnech kortizol znovu stoupl (Goo and Sassenrath 1980).

1.4 Stres spojený s relokací a separací u primátů

Chov primátů v zajetí přináší situace spojené s managementem chovu, které také mohou být potenciálním zdrojem stresu. Jedná se o transport, relokaci a dočasnou nebo trvalou separaci členů skupin či příchod nových členů skupiny. Výsledky z předchozích studií stresu (Crockett et al. 1990; Crockett et al. 1992; Crockett et al. 1995) ukazují negativní efekt relokace na chování a stresové hormony makaků. Mezi negativní dopady relokace patří například zvýšená hladina kortizolu v moči, nechut k jídlu, snížená aktivita nebo dlouhodobě zvýšený krevní kortizol. Řada těchto projevů představuje praktický problém pro chovatele v zoologických zahradách. Především z důvodu možných dopadů chronických následků, které mohou trvat i měsíce.

Většina primátů se řadí mezi vysoce sociální druhy žijících v různě početných skupinách. Socialita přichází ale s určitými nevyhnutelnými negativními faktory jako například konflikt, kompetice o zdroje nebo partnery. Mimo energetickou náročnost agrese, je zde také šance zranění nebo dokonce smrt. Relokace může být problematická, pokud zahrnuje nějaké neznámé jedince stejného druhu. Například, když byli samci kotula veverovitého (*Saimiri sciureus*) umístěny do sociálního prostředí s neznámými jedinci stejného druhu, stoupla jim hladina krevního kortizolu až na čtyři týdny po formaci skupiny. Pozdější příchod neznámých samic kotula do skupiny způsobilo ještě vyšší hladiny koncentrací kortizolu v krvi (Mason, Mendoza 1993).

Například u kosmana bělovouseho (*Callithrix jacchus*) je absence sociálního partnera faktorem, který negativně ovlivňuje následky relokace. Relokace od své skupiny na dvacet čtyři hodin s neznámým jedincem opačného pohlaví, ale i o samotě způsobila zvýšení kortizolu (Norcross, Newman 1999), naopak relokace se sociálním partnerem nevedla ke zvýšení kortizolu (Smith et al 1998). Podobně tomu tak bylo i u titiho rezavého (*Callicebus moloch*), kdy reakce na relokaci bez sociálního partnera také způsobila zvýšení hladiny kortizolu v porovnání s relokací bez partnera (Hennessy et al 1995).

Průběh relokace a separace samic paviánů (*Papio sp.*) od své sociální skupiny do individuálního prostředí byl monitorován na základě denních vzorků moči. Monitorována

byla i menstruace dvaceti daných samic po dobu 120-150 dní. Hladina kortizolu v moči po relokaci stoupla a délka cyklu se zkrátila v průběhu prvních čtyř cyklů. Délka folikulární fáze byla zkrácena po relokaci. Relokace ale neměla efekt na ovulaci. Po čtyř až pěti menstruačních cyklech se začal stav vracet do normálu (O'Connor et al. 2011).

Studie, které by se věnovaly transportu, není hodně, ačkoliv je to důležitá část chovu primátů v zajetí. Procedury a rutiny týkající se transportu zvířat jsou důležité nejen pro jejich fyzické zdraví, ale i zdraví mentální. V případě leteckého transportu na delší vzdálenost došlo u makaků jávských (*Macaca fascicularis*) ke změnám chování (Honest et al 2004). Byli stěhováni ze standardních chovných podmínek do podmínek laboratorních. Byli pozorováni a také byla hodnocena hierarchie v průběhu krmení. Objevily se změny chování, které poukazovaly na zvýšený stres ve studované skupině. V průběhu prvního měsíce nedošlo k žádnému zlepšení.

1.5 Prvky chování jako možný projev stresu

Stereotypní chování se může objevit v případě, když zvíře není schopné projevit své přirozené chování nebo jeho možnosti jsou omezené i přes to, že se o projev chování snaží (Mason, Burn 2011). Tyto projevy se liší v závislosti na druhu. Stereotypní chování je například tzv. pacing, což je bezmyšlenkovitá chůze, lokomoce nebo vytrhávání chlupů. Zmíněná chování jsou dobrým indikátorem welfare jedince (Lutz, Well, Novak 2003). Pacing nebo lokomoce jsou časté u masožravých druhů živočichů s velkými teritorii (Clubb, Mason 2007). Výsledky studie dělané napříč 24 druhy primátů chovaných v zoologických zahradách poukazují na to, že druhy primátů, které žijí v přírodě ve velkých skupinách a obývají větší teritoria, zažívají více stresu než žijící v přirozeně menších skupinách. Až 75 % druhů projevovalo stereotypní chování ve formě vytrhávání chlupu a 50 % druhů bylo pozorovaných ve studii v bezmyšlenkovité chůzi neboli pacingu. Jedinec, který má vnitřní motivaci pro sociální čištění srsti, ale z nějakého důvodu není tahle potřeba uspokojena, si může z důvodu frustrace začít vytrhávat chlupy. Předpokládá se, že právě druhy, pro které je přirozené žít ve velkých skupinách mohou mít v zajetí značně omezené příležitosti k vzájemnému čištění srsti (Pomerantz, Meiri, Terkel 2013).

Stereotypní a abnormální chování může mít možný negativní vliv na welfare zvířat. Z toho důvodu se zoologické zahrady a další instituce snaží jejich prostředí obohacovat komplexnějšími podněty. Pokouší se tedy minimalizovat dopad chovu v zajetí tzv. enrichmentem. Enrichment je proces, který zlepšuje životní prostředí zvířat chovaných

v zoologických zahradách a je specifický pro druhy na základě jejich behaviorální biologie (Shepherdson 2003). Dynamické změny pomáhají zvýšit komplexitu prostředí, v kterém zvířata žijí a nabízí jim více možností s prostředím interagovat. Těmito změnami se chovatelé snaží umožnit jedincům chovat se tak, jak je pro daný druh specifické. Je to tedy obohacení prostředí specifickým stimulem, které předtím v prostředí chybělo (Shepherdson 2003). Enrichment specifický pro primáty můžeme rozdělit na neživé formy a na sociální kontakt. Mezi neživé se řadí například hračky, houpačky, provazy nebo i různé zvuky či obrázky. Další formou neživého enrichmentu je i enrichment potravní. Jelikož druhy primátů tráví velkou část dne právě hledáním potravy, je potravní enrichment účinným nástrojem, pokud je monitorován a kontrolován. Je doporučeno zahrnovat potravní enrichment do denní stravy. Je důležité zmínit, že se nejedná o odměnu, nýbrž o obohacení stravy s účelem podporovat přirozené chování primátů (Toddes, Power, Lintzenich 1997).

Sociální kontakt jako enrichment je zajištěn chovem v sociálních skupinách, v kterých dochází k interakcím jako je například vzájemný grooming. Mnoho druhů primátů různé objekty frekventovaně zkoumá a manipuluje s nimi (Lutz, Novak 2005). Studií, které by monitorovaly enrichment v závislosti na stresu je relativně málo. Enrichment ale může podporovat expresi přirozeného chování daného druhu. Například u gibbona stříbrného (*Hylobates moloch*) došlo po představení tří prvků enrichmentu k nárůstu přirozeného hledání potravy a nárůstu frekvence zpěvu. Představen jim byl enrichment ve formě nového objektu a enrichmentu ve formě čichově stimulujícího a potravního.

1.6 Gorila nížinná západní (*Gorilla gorilla gorilla*)

Gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*) patří do čeledi *Hominidae*. Rod gorila se vyskytuje ve dvou druzích, a to gorila nížinná a gorila horská, každý tento druh se pak rozděluje na několik poddruhů. Gorila nížinná na gorilu nigerijskou (*G. g. dielhi*) a gorilu nížinnou (*G. g. gorila*) a gorila horská na gorilu východní (*G. beringei graueri*) a gorilu horskou (*G. beringei beringei*) (Maisels, Bergl, Williamson 2016). Společně se šimpanzem učenlivým a šimpanzem bonobo patří mezi tzv. africké lidoopi.

Gorila nížinná západní je rozpoznatelná od jiných druhů goril na základě hnědého zbarvení na vrchní straně hlavy, zbytek těla je hnědavě šedý. Obývá nížinné deštné pralesy, nížinné bažiny a galeriové lesy západní ekvatoriální Afriky (Angola, Kamerun, Středoafriká Republika, Rovnicková Guinea, Gabon a Nigérie) až do výšky 3050 metrů nad mořem (Rowe 1996). Konzumují stravu bohatou na vlákninu, například ovoce, semínka, stonky a dřeň

rostlin. V malém množství konzumují i živočišnou stravu jako jsou termiti, housenky a různé larvy hmyzu. Samci dospívají v 18 letech na rozdíl od samice, které dospívají v 10 letech. Průměrná délka březosti u goril chovaných v zajetí je 256 dní, kdy úmrtnost potomků do věku tří let se pohybuje mezi 22 až 65 procenty (Maisels, Bergl, Williamson 2016).

Gorily nížinné žijí v sociálních skupinách složených většinou z jednoho dominantního stříbro-hřbetého samce, několik samic a jejich potomků. Velké skupiny mohou být dva stříbro-hřbeté samce. Samci i samice skupiny opouštějí. Samci mohou být s dalšími samci nebo žít o samotě, samice skupinu mění (Rowe 1996).

Gorily stejně jako jiné druhy chované v zajetí mají limitované příležitosti, než jaké by měly v divoké přírodě. Instituce, které chovají zvířata v zajetí, musí splňovat podmínky pro jejich welfare dané zákony země. Nutriční hodnoty a samotná forma stravy, by měla být bohatá na vlákninu, jakožto nejdůležitější složku jejich stravy (Remis, Dierenfeld 2004).

Evropská asociace zoologických zahrad a akvárií vydala pro instituce, které sdružuje doporučené pokyny pro chov goril v zajetí. Zmiňuje důležitost sociálních skupin a doporučuje jednoho dominantního samce s dvěma nebo třemi chovnými samicemi a jejich potomky. Snížení množství chových samic napomáhá genetické diverzifikaci. Samice musejí zůstat v jejich rodné skupině do věku mezi šesti až osmi lety života a mít příležitost zažít výchovu jiného potomka v jejich rodné skupině. V případě, že nedochází k vážným soubojům, zůstávají samci, kteří jsou určeni k chovu v rodné skupiny ve věku od devíti do jedenácti let života. Samci, kteří se budou přidávat do juvenilní skupiny samců, mohou odejít dříve, mezi pěti až devíti lety (EAZA Best practice guidelines 2017).

Pouze 22 % goril nížinných západních (*Gorilla gorilla gorilla*) žije v chráněném území, dalších 20 % žije na území, které není vlastněné státem, ale pořád je nějakým způsobem chráněné. Lesní strážci pokrývají většinu chráněných území, avšak 58 % goril nížinných západních žije na území, kde jsou zranitelné vůči pytlákům (Maisels, Bergl, Williamson 2016). V zoologických zahradách je chována prakticky pouze gorila nížinná západní s asi čtyřmi tisíci jedinci.

Populace východní gorily nížinné (*Gorilla beringei graueri*) čítá v divoké přírodě méně než pět tisíc jedinců. V zoologických zahradách se nachází po desítkách. V případě Gorily horské (*Gorilla beringei beringei*) se v zoologických zahradách žádní jedinci nevyskytují a v divoké přírodě se nachází populace čítající přibližně 880 jedinců (International Gorilla Conservation Programme 2023) (IUCN 2016).

Gorila nížinná je aktuálně kriticky ohroženým druhem, především kvůli úbytku habitatu, odlesňování a především lovu, kdy jsou loveny pro maso (Maisels, Bergl, Williamson 2016).

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zjistit, zda stěhování a rozdělení skupiny má prokazatelný efekt na behaviorální projevy stresu. Subjekty pozorování byly jedinci ve skupině goril v zoologické zahradě Praha po dobu 4 měsíců, ve které došlo k rozdělení a následnému stěhování skupiny do nového pavilonu. Očekávala jsem, že managementové změny povedou ke zvýšení stresových projevů, které v dalších časových obdobích opět poklesnou z důvodu aklimatizace na nové podmínky.

3 Metodika

3.1 Charakteristika pozorované skupiny

Pozorovaná skupina se skládala ze sedmi jedinců, tj. z jednoho stříbrohřbetého samce, tří dospělých samic a tří potomků mladších samců, kteří byli jejich potomky.

Tab. I: Skupina goril v Zoo Praha

Jméno	pohlaví	Rok narození	Původ	Příchod do Zoo Praha
Richard	M	9. listopadu 1991	Zoo Frankfurt nad Mohanem (D)	2003
Kamba	F	1972 (odhad)	Kamerun	2001
Shinda	F	14. června 1991	Zoo Apenheul, Apeldoorn (NL)	2001
Kijivu	F	18. března 1993	Zoo Apenheul, Apeldoorn (NL)	2001
Kiburi	M	24. dubna 2010	Zoo Praha	/
Nuru	M	22. prosince 2012	Zoo Praha	/
Ajabu	M	23. dubna 2016	Zoo Praha	/

Samice byly spolu v Zoo Praha už od roku 2001, Richard přišel do Prahy v roce 2003. V roce 2004 se samici Kijivu narodila samice Moja a v roce 2007 samec Tatu. Samice Moja se přestěhovala v roce 2011 do Španělska. Sameček Tatu zahynul v roce 2012. V roce 2010 přišla do skupiny samice Bikira, která zahynula v roce 2021. Dospělí členové pozorované skupiny společně tedy byly už od roku 2004, kdy samice se znaly od roku 2003. Jediné změny v průběhu let byly příchod Bikiry a narození zatím 5 potomků, včetně 3 pozorovaných, Kiburi, Nuru a Ajabu. Zažily pouze sociální separaci kvůli veterinárním zákrokům jedinců kvůli zdravotním komplikacím, konkrétně u Bikiry, který posléze zahynula a komplikovaný porod nejstarší samice Kamby, kdy její potomek porod nepřežilo. Mimo samotný přesun do pražské zoo je pro ně změna ve formě transportu a změny prostředí tedy od příchodu nová.

3.2 Stěhování a rozdělení skupiny

Skupina goril nížinných se stěhovala z důvodu umístění v souvislosti s možnými záplavami. Byl vystavěn větší pavilon na vzdálenějším místě od pavilonu původního. Pro gorily tedy neznámá lokace. Skupina goril se zároveň rozdělila z důvodu genetické diverzifikace skupiny. Samec a dva nejstarší potomci zůstali ve starém pavilonu, zbytek skupiny se přestěhoval do pavilonu nového. Do nového pavilonu později přišel nový samec Kisumu se samicí Duni z jiné zoologické zahrady. Data nově příchozích členů nebyla zaznamenávána. Oba pavilony měly okénko do zázemí chovatelů, kam mohly gorily v průběhu dne nahlížet. Zároveň měly vnitřní zázemí, kam chodily gorily žrát a byly plně nepřístupné návštěvníkům.

V průběhu pozorování přicházely události v určitých časových úsecích a představují pro výsledky práce důležité údaje.

Tab. II: Chronologické události

Událost	Datum
První pozorování	8. května 2022
Přesun	8. června 2022
První pozorování samic po přesunu	14. června 2022
První pozorování samců po přesunu	28. června 2022
Guarézy spojeny se skupinou v novém pavilonu	14. července 2022
Příjezd Kisumua do nového pavilonu (oddělen)	9. září 2022
Příjezd Duni do nového pavilonu (oddělena)	16. září 2022
Otevření nového pavilonu návštěvníkům	28. září 2022
Vizuální kontakt původní skupiny v novém pavilonu s novými jedinci (Kisumu; Duni)	18. října 2022
Poslední pozorování	28. října 2022
Průzkum výběhu původní skupiny v novém pavilonu novými jedinci před spojením	1. listopadu 2022
Spojení původní skupiny v novém pavilonu s novými jedinci	7. listopadu 2022

3.3 Pozorování

Pozorování jsme dělaly ve dvou, já s další studentkou Marií Žabkovou z České zemědělské univerzity v Praze. Obě jsme zaznamenávaly stejné projevy chování a následně jsme si další práci rozdělily v závislosti na tématu práce. Já jsem analyzovala projevy zaměřené na stres a Marie denní aktivity a sociální interakce.

3.3.1 Časové fáze pozorování

Pozorování sedmičlenné skupiny goril nížinných v Zoo Praha probíhalo od 8. května 2022 do 28. října 2022 a to pravidelně po zhruba 4 dny v týdnu, v časovém rozmezí od 9:00 do 17:00 hodin. Pozorování probíhalo z místa pro návštěvníky. Původní i nový pavilon měly vnitřní část a venkovní výběh, které byly plně přístupné návštěvníkům (u nového pavilonu až ve fázi po otevření). Nový pavilon byl odhlučený, takže skupina goril neslyšela z vnitřního prostoru návštěvníky vůbec.

Data byla rozdělena do 4 fází pozorování: před změnami, čerstvě po změnách I., po změnách II. a po otevření nového pavilonu s návštěvníky. Fáze před stěhováním probíhala od 11. května do 7. června 2022 v původním pavilonu. Pro skupinu byla tato fáze bez jakýchkoliv změn a pro tuto práci reprezentuje původní stav. Nicméně v této fázi již probíhal trénink zvířat vztahující se k plánovanému přesunu (Richard trénink na injekci, ostatní vstup do boxů). Fáze po změnách I. byla fází čerstvě po přesunu a rozdělení skupiny. Pozorování tedy probíhalo jak v novém, tak i v původním pavilonu. V původním pavilonu zůstal Richard s Kiburim a Nuruem. Do nového pavilonu se přestěhovaly všechny tři dospělé samice a nejmladší samec Ajabu. Nový pavilon byl v obou fázích po změnách návštěvníkům uzavřen z důvodu finalizování, příprav na otevření a aklimatizace přestěhovaných zvířat. V novém pavilonu tak v prvních dvou fázích po změnách nebyli návštěvníci, ale pohybovaly se tam stavebníci a zaměstnanci. Původní pavilon byl po rozdělení skupiny od 8. června návštěvníkům uzavřen z důvodu aklimatizace samců na absenci samic a zvýšené nervozity jedinců pozorované chovateli. Pozorování samců v původním pavilonu v této fázi tedy začalo až po znovuotevření pavilonu návštěvníkům 28. června. Fáze po změnách II. je pokračováním fáze po změnách I. Fáze po změnách byla rozdělena na dvě z důvodu porovnání situace hned po změnách a následné možné aklimatizaci. Poslední fází je fáze po otevření nového pavilonu, kdy byl pavilon již návštěvníkům plně přístupný. Časové vymezení jednotlivých fází byly upraveny tak, aby porovnávaná data reprezentovala

podobné časové úseky v obou pavilonech s přihlédnutím k různým opatřením, příchodu nových jedinců, a aby obsahovala přibližně podobný počet pozorování (Tab. III).

Tab. III: Časové rozložení pozorování

Fáze	Od	Do
Před změnami	11. května 2022	7. června 2022
Po změnách I. (bez návštěvníků pro nový pavilon a s návštěvníky v pavilonu původním)	14. června 2022 (F); 28. června 2022 (M)	27. července 2022
Po změnách II. (bez návštěvníků pro nový pavilon a s návštěvníky v pavilonu původním)	28. července 2022	2. září 2022
Po změnách s návštěvníky v obou pavilonech	1. října 2022	28. října 2022

3.3.2 Shoda

Data byla zaznamenávána dvěma pozorovatelkami. Pro porovnání shody mezi pozorovatelkami byl spočten tzv. intraclass-correlation coefficient (ICC) který je nástrojem pro měření homogenity opakovaných měření.

Výsledky analýzy ukázaly vynikající shodu jak pro kontinuální ($ICC(3, 1) = 0.917$, 95% CI = 0,721; 0,977, $F = 21.1$, $p < 0.001$), tak i pro snímkové pozorování ($ICC(3, 1) = 0.967$, 95% CI = 0,889; 0,991, $F = 62.5$, $p < 0.001$).

3.3.3 Fokální pozorování

Každý jedinec byl pozorován nejvýše 2x za den, tj. ranní a odpolední pozorování. Data byla zaznamenána metodou kontinuálního fokálního záznamu po dobu 20minut současně doplněnou o 2minutové snímky (minute sampling) (Altman 1974). Při kontinuálním pozorování jsem zaznamenávala chování jako škrábání, čištění se, zívání, sociální nebo solitérní hru, vytrhávání chlupů, regurgitaci, koprofagii, manipulaci s enrichmentem nebo specifické chování jedinců. V případě, že to bylo relevantní, byla též zaznamenána identita sociálního partnera a směr sociální interakce. V rámci snímku jsem zaznamenávala například: konzumaci potravy, odpočinek, lokomoci, kontakt, a pokud nebyl jedinec v zorném poli, zaznamenaný snímek obsahoval heslo na to upozorňující (out of sight). Prvky chování související s projevy stresu, analyzované v této práci jsou uvedeny

v tabulce IV. Zaznamenávány byly jak prvky, u kterých se ve stresové situaci předpokládá nárůst jako například škrábání, tak projevy, kde lze předpokládat pokles jako například herní chování. Úplný seznam pozorovaného chování a jejich definice je v tabulce X v části příloh.

Tab. IV: Přehled pozorovaných prvků chování

Chování	Popis
Škrábání	Škrábání pokožky bez vážné pozornosti k dané části těla
Koprofagie	Zvíře se krmí exkrementy; vlastními nebo cizími
Regurgitace	Zvíře dobrovolně vyzvrátí částečně strávenou potravu a znovu ji požije.
Čištění se (sám sebe)	Zvíře čistí svou srst nebo část svého těla; pozoruje místo; může či nemusí z místa něco vybírat
Sociální čištění	Zvíře čistí srst jiného zvířete; kouká na místo na těle druhého zvířete; používá prsty nebo ústa, může či nemusí z místa něco vybírat
Zívání	Zvíře jasně otevře ústa a zívne automatickým pohybem
Solitérní hra	Fyzická hra bez partnera; chování zahrnuje lokomoční hru nebo hru s objektem
Sociální hra	Fyzická hra s partnerem; chování zahrnuje honbu, hravé kousnutí, šťouchání, bouchání, házení, přetahování o objekt, zápasení atd.; partner nemusí být v proximální blízkosti
Obohacení (enrichment)	Manipulace nebo zkoumání objektu poskytnutým chovateli; včetně pojidání odměny
Vytrhávání chloupků	Jednotlivý chlup nebo více chlupů je vytrháváno rychlým škubnutím ústy nebo rukama; může být doprovázeno zkoumáním chlupu nebo folikuly; sám sobě nebo někomu jinému; často stereotypní vzorec pohybu
Držení uší	Specifické chování pozorované samice Kijivu; v případě nekomfortu si samice kryje dlaní jedno nebo obě uši

Pozorované projevy byly vybrány na základě předchozích studií. Frekvence některých chování stoupá nebo klesá v závislosti na stresu, a proto jsou dobrými ukazateli welfaru zvířat. Škrábání a sebe čištění se v literatuře používá jako tzv. marker stresu u širokého spektra druhů primátů (Castles, Whiten, Aureli 1999) i u goril (Carder, Semple 2008).

3.4 Statistické metody

Pro použití dat ve statistických analýzách byla data převedena do formy frekvence za hodinu pozorování.

Nejprve byla ověřena distribuce dat pomocí Shapiro-Wilkova testu normality. Vzhledem k tomu, že data neměla normální rozdělení, byla následně zlogaritmována.

Následně byla zlogaritmovaná data opět testována Shapiro-Wilkovým testem (výsledky v příloze v Tab. VIII.). Pro logaritmované proměnné škrábání a sebe-čištění byla pak k analýze zvolena ANOVA pro opakovaná měření a post-hoc porovnáními prostřednictvím párových t-testů s využitím Holmova korekce pro mnohonásobné testy. Pro logaritmované proměnné sociálního čištění, zívání, enrichmentu a koprofagie byl použit Kruskal-Wallis test. Tímto postupem jsem testovala, zda existují rozdíly ve frekvenci sledovaných chování mezi jednotlivými fázemi pozorování.

4 Výsledky

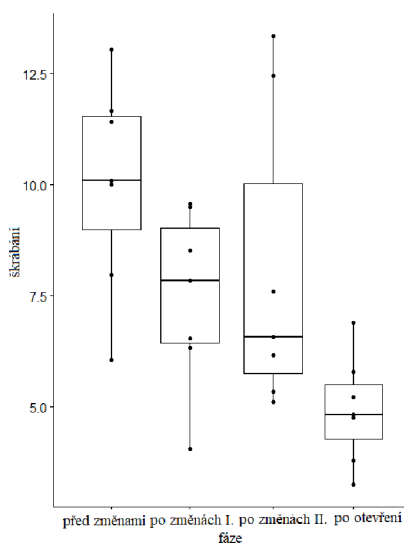
Z vybraných typů chování, tj. škrábání, sebe-čištění, vzájemné čištění, zívání, enrichment a koprofagie byly průkazné rozdíly mezi jednotlivými fázemi nalezeny pouze u škrábání. Pozorovaná chování zmíněná v Tab. III., které nejsou v této kapitole zmiňována se vyskytovala v záznamu jen vzácně nebo jen u některých jedinců. Alespoň popisně se nicméně v závěru výsledků věnuji vybranému stereotypnímu a abnormálnímu chování.

4.1 Škrábání

U škrábání vyšel průkazný rozdíl mezi jednotlivými fázemi (ANOVA, $F=9,248$, $DF=3$, $p<0,001$) (Graf I.). Následné t-testy ukázaly pro porovnání jednotlivých fází (viz. Tabulka IV).

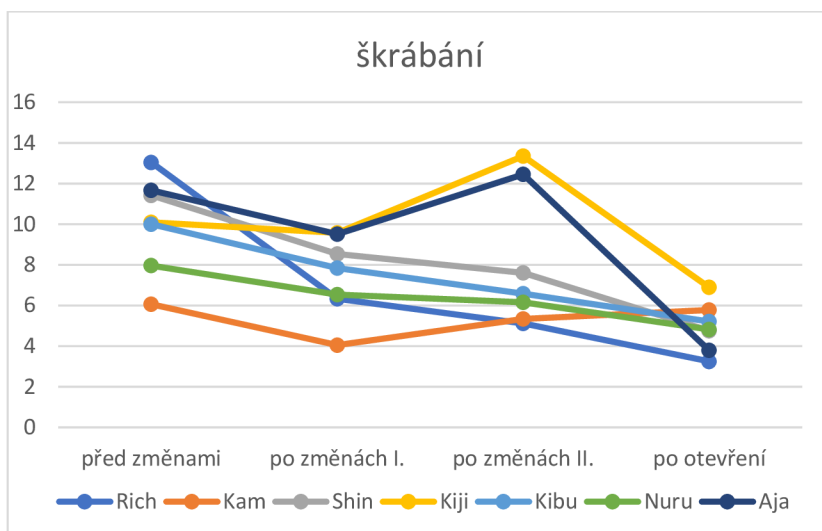
Tab. IV: Výsledky porovnaných fází pomocí t-testu pro škrábání

Porovnané fáze pro scr	Hodnota testové statistiky t-testu	Stupně volnosti	P hodnota (s Holmovou korekcí)
Před změnami/ po změnách I.	3,755	6	0,047
Před změnami/ po změnách II.	1,740	6	0,265
Před změnami/ po otevření	4,111	6	0,038
Po změnách I./ po změnách II.	-0,502	6	0,634
Po změnách I./ po otevření	2,698	6	0,107
Po změnách II./ po otevření	2,996	6	0,097



Ve frekvenci škrábání byl signifikantní rozdíl mezi fází před stěhováním a fází po otevření nového pavilonu (Tab. IV.), přičemž došlo k poklesu frekvence škrábání ve fází po otevření nového pavilonu. Stejný rozdíl je také mezi fází před stěhováním a po stěhování I., kdy opět došlo k poklesu frekvence škrábání ve fází po stěhování. Podobný, avšak ne statisticky signifikantní pokles byl i mezi fází po stěhování II. a po otevření. V grafu je vidět pokles frekvence škrábání v průběhu celé doby pozorování.

Graf. I: Boxplot zobrazující frekvenci škrábání (scr) v jednotlivých fázích

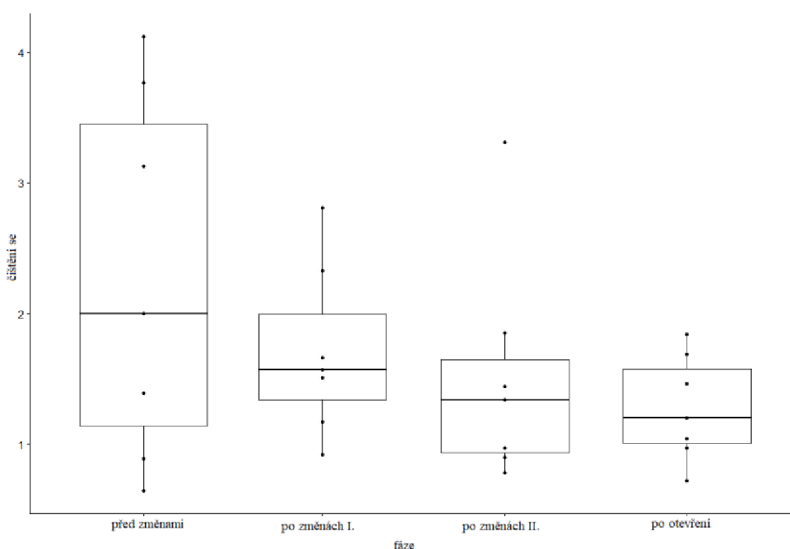


Graf II: Individuální rozdíly frekvence škrábání v průběhu pozorované doby

Graf II. ukazuje změny na úrovni jedinců. Je zde vidět pokles frekvence škrábání u všech jedinců ve fázi po změnách I oproti fázi před. Nejdramatičtější pokles ve fázi po změnách I. vykazoval samec Richard. Po otevření pavilonu je zaznamenán výrazný pokles frekvence škrábání u samice Kijivu a mladého samce Ajabua.

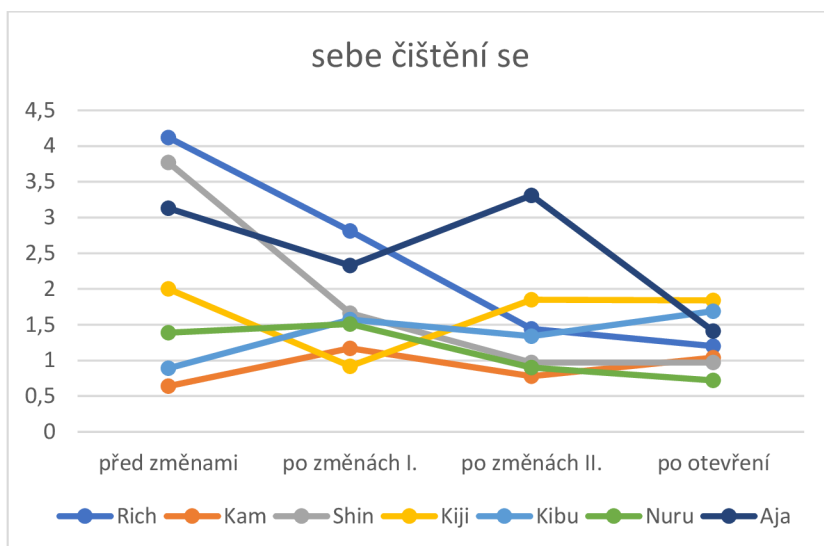
4.2 Sebe čištění

U sebe čištění nebyl signifikantní rozdíl mezi jednotlivými časovými fázemi (ANOVA, $F=1,414$, $DF=3$, $P=0.271$).



Na grafu III. je nicméně vidět mírný pokles sebe čištění ve všech fázích po změnách v porovnání s fází před. Frekvence byla vyšší ve fázi před oproti všem ostatním fázím, avšak tento rozdíl není statisticky signifikantní.

Graf. III: Boxplot znázorňující sebe čištění se v jednotlivých fázích

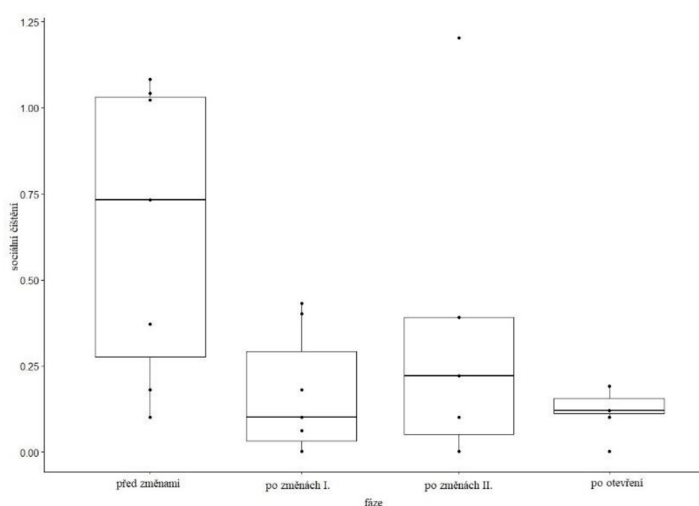


Graf IV: Individuální rozdíly frekvence sebe čištění v průběhu pozorované doby

V grafu IV. můžeme vidět, že individuální trendy se nijak výrazně neliší od celkových výsledků, ač je zde určitý trend poklesu frekvence u většiny jedinců, u kterých bylo sebe čištění ze začátku časté.

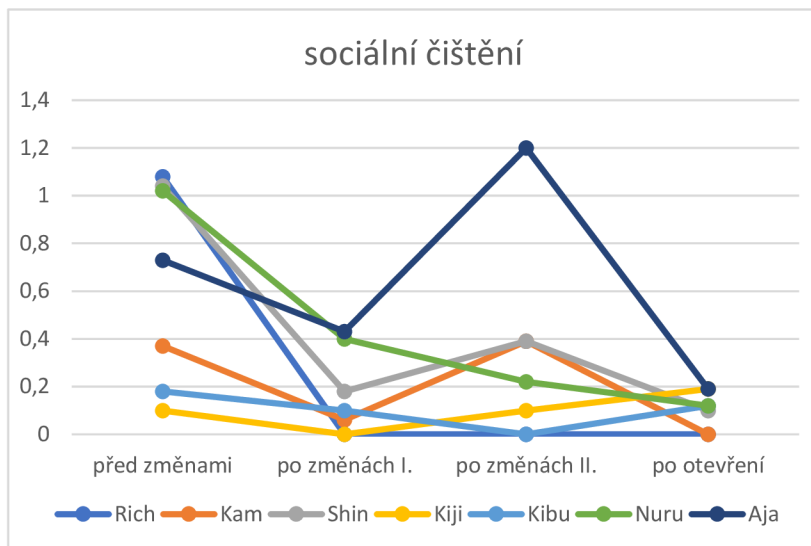
Zbylé projevy chování byly testovány neparametrickým Kruskal-Wallisův testem (Příloha Tab. VII). Ani na jedno chování neměla časová fáze vliv. Veškeré rozdíly nejsou statisticky významné, pro přehled uvádím grafické znázornění v určitých fázích.

4.3 Sociální čištění



V případě sociálního čištění je na grafu V. pozorovatelný, avšak statisticky nevýznamný rozdíl mezi fází před změnami a všemi ostatními. Celkově ale fáze na frekvenci sociálního čištění neměla vliv ($\chi^2=5,779$; $DF=3$; $p=0,123$).

Graf. V: Boxplot znázorňující frekvenci sociálního čištění v jednotlivých fázích

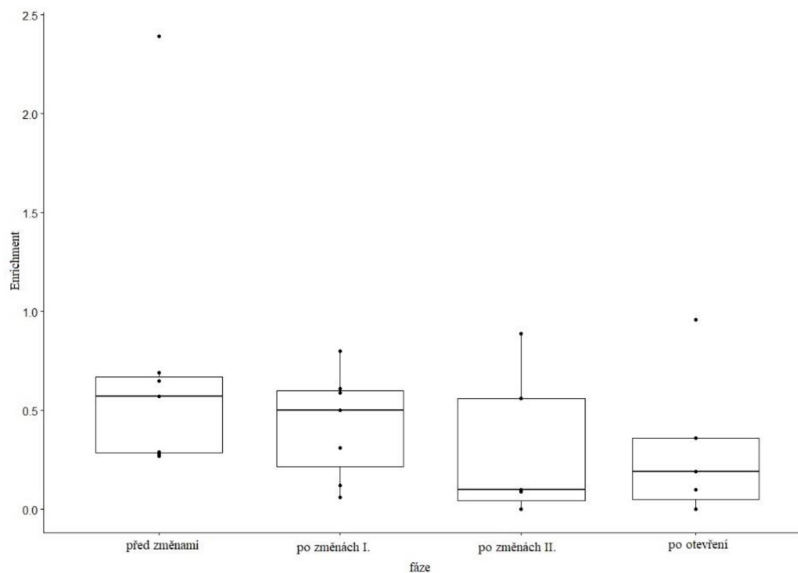


U všech jedinců je zaznamenaný pokles po změnách I., kdy opětovně roste jen u samic a Richarda. Po otevření nového pavilonu frekvence u samic a Ajabua, mimo samici Kijivu opětovně klesá. Pozorovaná frekvence chování je ale celkově velmi nízká (viz. Příloha Tab. VI.).

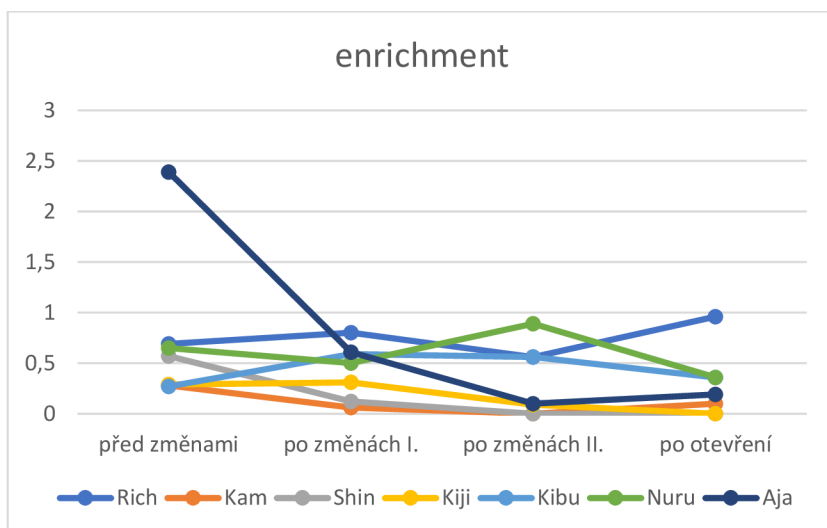
Graf VI: Individuální rozdíly frekvence čištění se (s partnerem) v průběhu pozorované doby

4.4 Enrichment

Frekvence interakcí s enrichmentovými prvky se držel ve všech fázích na stabilní hladině a nezaznamenal výrazné rozdíly ($\chi^2=3,906$; $DF=3$; $p=0,272$).



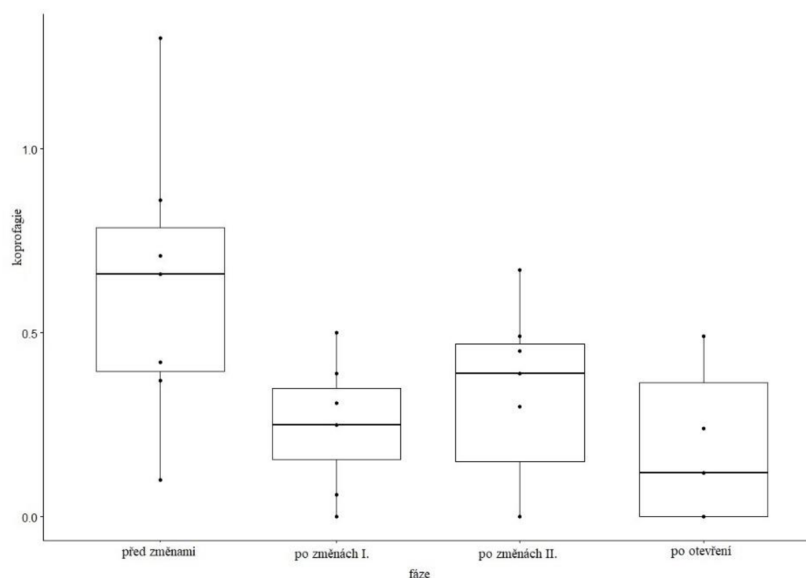
Graf. VII: Boxplot znázorňující frekvenci enrichmentu v jednotlivých fázích



Graf VIII: Individuální rozdíly frekvence enrichmentu v průběhu pozorované doby

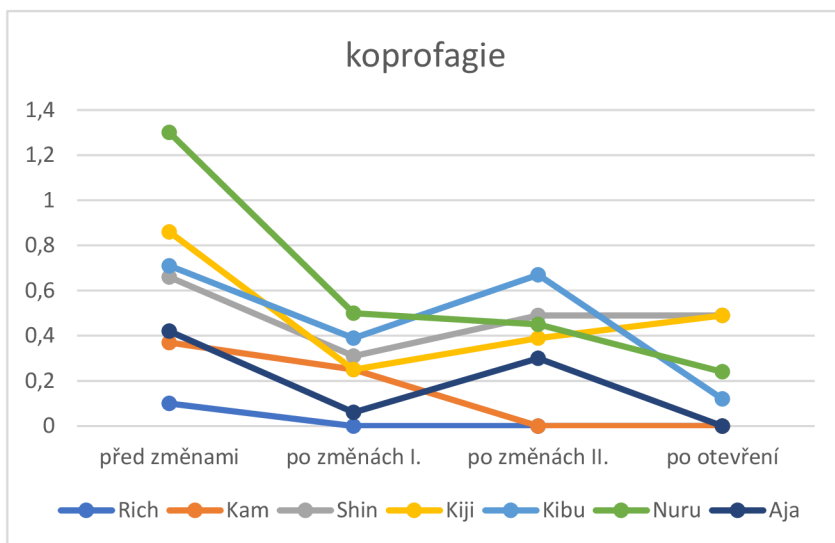
U Kiburaho se frekvence zvýšila ke konci pozorované doby, kdy byli samci odděleni od samic přibližně 5 měsíců. U Ajabua před stěhováním byla frekvence dramaticky vyšší než ve všech ostatních fázích.

4.5 Koprofagie



U koprofagie lze na grafu vidět pokles frekvence ve všech fázích po změnách oproti fázi před změnami. Rozdíl je však opětovně statisticky nevýznamný (chi-squared=6,599; DF=3; P=0,086).

Graf IX: Boxplot znázorňující frekvenci koprofagie v jednotlivých fázích

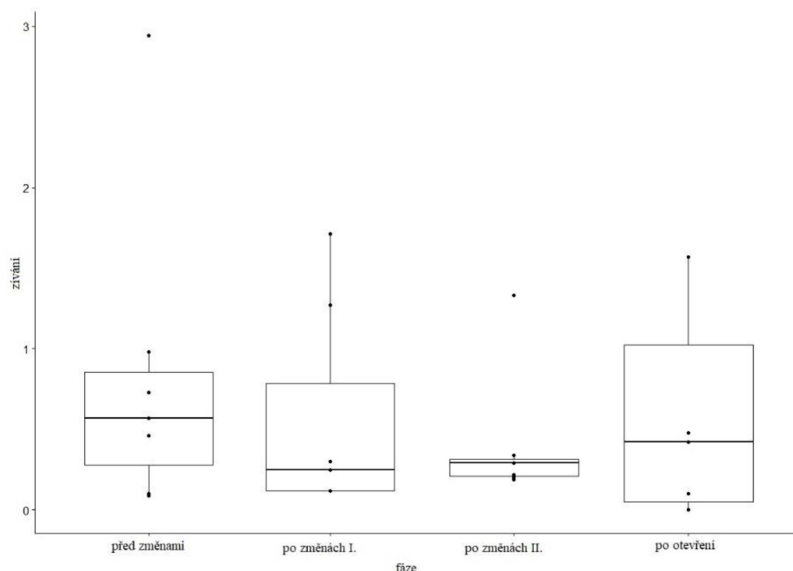


V grafu X. můžeme vidět pokles frekvence u všech jedinců ve fázi po stěhování I., kdy největší rozdíl frekvence je u samce Nurua. Poté u všech, mimo samici Kambu, frekvence roste a opětovně po otevření klesá.

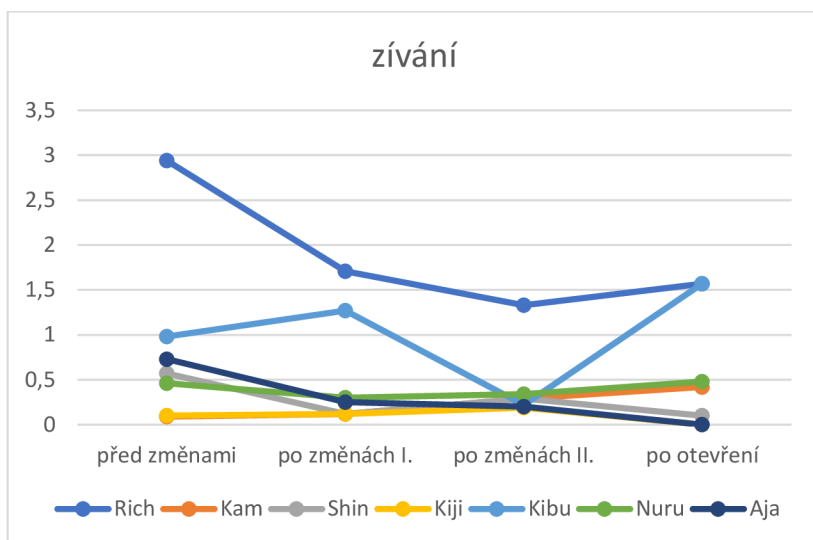
Graf X: Individuální rozdíly frekvence koprofagie v průběhu pozorované doby

4.6 Zívání

Posledním porovnávaným chováním je zívání. Rozdíly mezi jednotlivými fázemi jsou neprůkazné ($\chi^2=0,649$; $DF=3$; $p=0,885$). Zívání bylo častější víceméně jen u Richarda a Kiburiho, u ostatních členů byl toto chování pozorováno jen zřídka. Mezi fázemi zde není pro celkovou skupinu markantní rozdíl. Výchytky viditelné v grafu XI. jsou u Richarda ve fázi před stěhováním a ve fázi po stěhování II.



Graf XI: Boxplot znázorňující frekvenci zívání v jednotlivých fázích



Graf XII: Individuální rozdíly frekvence zívání v průběhu pozorované doby

U Kiburího se frekvence po stěhování zvýšila, poté klesla a ke konci pozorované doby opětovně stoupla. U stříbrohřbetého samce Richarda chování v průběhu pozorování klesá, až ke konci pozorované doby se frekvence mírně zvyšuje.

4.7 Vzácné stereotypní projevy

Níže uvádím popis změn u vzácných stereotypních či abnormálních projevů. Jejich vzácnost neumožnila statistickou analýzu.

4.7.1 Regurgitace

Regurgitace se objevovala opakovaně pouze u samice Shindy a jejího potomka Ajabua. Po změnách došlo u obou jedinců k poklesu a úplnému vymizení.

Tab V: Frekvence regurgitace u samice Shindy a samce Ajabua v průběhu pozorovaných fází

Fáze	Frekvence – Shinda	Frekvence – Ajabu
Před změnami	2,45	0,52
Po změnách I.	0	0,18
Po změnách II.	0	0,1
Po otevření nového pavilonu	0	0

4.7.2 Zakrývání uší u Kijivu

Stereotypní chování zakrývání uší samice Kijivu, se také doznalo zajímavých změn. Toto chování, které bylo dlouhodobě častým stresovým projevem samice Kijivu (osobní sdělení chovatelů) po přestěhování a rozdělení skupiny prakticky úplně vymizelo.

Tab VI: Frekvence zakrývání uší samice Kijivu v průběhu pozorovaných fází

Fáze	Frekvence
Před změnami	3,81
Po změnách I.	1,35
Po změnách II.	0,1
Po otevření nového pavilonu	0

4.7.3 Vytrhávání chlupů u Shindy

Na rozdíl od předchozích stereotypních chování nedošlo u frekvence vytrhávání chlupů, které se vyskytovalo převážně u samice Shindy, ke zdatnému efektu.

Tab VII: Frekvence vytrhávání chlupů samice Shindy v průběhu pozorovaných fází

Fáze	Frekvence
Před změnami	0,38
Po změnách I.	0,37
Po změnách II.	0,39
Po otevření nového pavilonu	0,29

5 Diskuse

Na rozdíl od očekávané reakce, a to zvýšení projevů stresu po stěhování a rozdělení skupiny, u většiny jedinců po změnách došlo naopak ke snížení behaviorálních projevů stresu i nežádoucích či stereotypních projevů. V průběhu času nedošlo k nějakému zásadnímu navýšení sledovaných projevů v pozdějších fázích studie. Možných vysvětlení těchto výsledků se nabízí hned několik. Jako reakce na stres je někdy popisována celková snížená aktivita jedinců (Crockett et al 1990). Například relokace individuálně umístěných makaků jávských do nového prostředí způsobila přerušovaný spánek a sníženou aktivitu ve dne i v noci po relokaci. Jedinci trávili mnohem méně času aktivně, méně docházelo k sebe čištění (self grooming) a zároveň i méně spali (Crockett et al 1990). Snížená aktivita tedy může být reakcí na zvýšený stres. Nové prostředí se může po určité době supresované aktivity stát ale i stimulující a jedinci se pak stávají opět aktivnější (Crockett et al 1995). Pokud by toto vysvětlení platilo v této studii goril, dalo by se tedy očekávat snížení aktivity a následné zvýšení po aklimatizaci v novém pavilonu. Samci zůstaly ve starém pavilonu a potýkali se především s rozdělením skupiny. Stříbrohřbetý samec Richard byl podle ošetřovatelů neklidný a dostával po odchodu samic a Ajabua sedativa. Nejvyšší pokles frekvence pozorovaného chování byl právě u Richarda, výsledky to tedy mohlo posunout k většímu dojmu, že se jedná o sníženou aktivitu.

Je ale zajímavé, že v práci druhé pozorovatelky (Žabková 2023), která zpracovávala práci ohledně denních aktivit a sociálních vazeb se po změnách zvýšila lokomoce. Sníženou frekvenci projevů stresu pozorovaných v této skupině tedy nelze vysvětlit celkovou sníženou aktivitou.

Dalším možným vysvětlením je to, že skupina mohla být ve stresu již před začátkem pozorování z důvodu přípravy na přesun. Jedinci byly trénovány na nástup do transportních beden a Richard byl trénován na aplikaci léčiv. Je tedy možné, že to v nich vyvolalo tzv. anticipační stres (Gottlieb, Coleman, Mc Cowan 2013). Anticipačním stresem se označuje stresová odpověď, která se aktivuje z pouhého očekávání nějaké obtížné nebo nepředvídatelné situace bez toho, aby se stala. Očekávání nějakého stresoru má například u potkanů (*Rattus norvegicus*) chovaných v laboratorních podmínkách behaviorální a fyziologické dopady (Bassett, Muchanan-Smith 2006). Očekávání nějakého stresoru a s ním spojený anticipační stres se projeví i zvýšenou hladinou stresových hormonů u lidí (Kramer et al 2019). Studií zaměřených na anticipační psychosociální stres u zvířat je poměrně málo,

ale existuje mnoho studií u lidí. Například Engert a kolegové (2013) měřili anticipační a reaktivní kortizol u 50 mužů pomocí Trierova testu sociálního stresu. Vzorky slin byly odebírány před stresem, 10 minut v průběhu očekávání stresu (po 2minutových intervalech), v průběhu (po 2minutových intervalech) a 10 minut po akutním stresu. Monitorovali i stav nálady před a po stresu. Nejvyšší hladina anticipačního kortizolu byla mezi 14 a 20 minutami pop začátku anticipace stresoru. Viditelné změny reaktivního kortizolu mohly být pozorovány pouze po terminaci akutního stresoru. Je zde také pozitivní korelace anticipačního a reaktivního kortizolu. Předchozí studie poukazují na důležitost diverzity hladiny anticipačního kortizolu na unikátní rozdíly mentálního zdraví, kdy brzké reakce anticipačního kortizolu na stres souvisí s PTSD, fobiemi nebo symptomy deprese a agrese (Engert et al 2013).

Dalším vysvětlením se nabízí fakt, že akutní fáze po transportu a rozdělení skupiny nebyla pozorována. Důvodem bylo uzavření pavilonu veřejnosti a pobyt jedinců ve vnitřních prostorech, kam jsme my jako pozorovatelé neměly přístup.

Velké změny v chování jsem pozorovala například u samice Kijivu. Při prvním pozorování po stěhování u ní byl poznat neklid a zvýšená lokomoce, kdy obcházela nový pavilon. Došlo u ní k viditelnému úbytku váhy. V následujících týdnech byla klidnější a většinu času trávila odpočinkem. Přesunem do nového pavilonu přišla o kontakt se svými dvěma potomky Kiburi a Nuru. Po aklimatizaci se častěji začala zajímat o potomka samice Shindy, Ajabua. Dle mého názoru tak přítomnost mladšího juvenilního jedince měla pro tuto samici významný vliv na to, jak se danou situací vypořádala.

Došlo k poklesu frekvence pozorovaných chování, které jsou v literatuře označovány jako markery stresu. A ani tři měsíce po změnách nedošlo k jejich zásadnímu zvýšení. Přesun do nového prostředí prospěl jedincům s patologickými projevy chování. Například u samice Kijivu i přes úbytek váhy a dle mého názoru těžšího průběhu aklimatizace došlo až k úplnému vymizení stereotypního chování, kdy si samice zakrývala uši. Podle chovatelů to dělala právě z důvodu nervozity. Nicméně po změnách, frekvence tohoto chování poklesla a během doby studie se nezvýšila. Zajímavý pokles byl i u regurgitace, která byla stereotypním chováním pro samici Shindu a jejího potomka Ajabua. Došlo u ní k poklesu frekvence, až k úplnému vymizení.

Ve studii jsme zaznamenávala i prvky chování, které jsou ukazatelem dobrého welfaru zvířat jako například sociální čištění, manipulace s enrichmentovými prvky nebo hra. V průběhu stresové situace by se dal předpokládat pokles jejich frekvence. Takový pokles ale nebyl zaznamenán. Je ale důležité zmínit, že některá chování se vyskytovalo

velmi málo často anebo jen u některých jedinců, což komplikovalo jejich statistické zpracování i interpretaci pozorovaných změn. Další možností, jak vysvětlit výsledky, je, že pro studii nebyly vybrány vhodné markery stresu. V případě škrábání a sebe čištění existují studie u goril nížinných západních (*Gorilla gorilla gorilla*), které potvrzují závislost frekvence se stresem (Ross et al 2010 Carder et al 2008). Existují ale i studie, v kterých závislost na stres nebyla prokázána (Kurtzycz et al 2014, Lukas et al 2003).

6 Závěr

Na závěr lze říci, že v mé práci bylo cílem zhodnotit efekt translokace a rozdělení skupiny goril chovaných v Zoo Praha. Výsledky mé práce nepotvrdily očekávané zvýšení výskytu projevů stresu po změnách, naopak byl zaznamenán pokles frekvence škrábání (behaviorálního markeru stresu). Celkové výsledky představují pozitivní změnu pro pozorovanou skupinu, a i pro samotný management chovu skupiny a její chovatele. Znamená to, že celý přesun a rozdělení proběhlo bez větších komplikací, kdy došlo i ke snížení několika stereotypních projevů typu koprofagie, regurgitace nebo zakrývání uší.

Bylo by zajímavé v pozorování pokračovat, jelikož se jedná o specifickou situaci, která nebyla provedena za účelem studie. Pro zoologickou zahradu a chovatele by mohlo být přínosné zjištění, jak chovné samice reagovaly na příchod nových členů nebo jak se vyvíjely projevy chování u samců v původním pavilonu, kteří byli zvyklí na přítomnost samic.

Tato práce tak poskytuje cenné informace pro chovatele gorilí skupiny v Zoo Praha, ale i pro další zoologické zahrady chystající podobná managementová opatření.

7 Seznam použité literatury

Altmann J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods, Behaviour. 49(3-4): 227-266.

Behan DP, Heinrichs SC, Troncoso JC, Liu XJ, Kawas CH, Ling N, De Souza EB. 1995. Displacement of corticotropin releasing factor from its binding protein as a possible treatment for Alzheimer's disease. Nature. 16;378(6554):284-7.

Carr CP, Martins CM, Stingel AM, Lemgruber VB, Juruena MF. 2013. The role of early life stress in adult psychiatric disorders: A systematic review according to childhood trauma subtypes. The Journal of Nervous and Mental Disease. 201:1007–1020.

Carder G, Semple S. 2008. Visitor effects on anxiety in two captive groups of western lowland gorillas. Applied Animal Behaviour Science. 115: 211–220.

Castles DL, Whiten A, Aureli F. 1999. Social anxiety, relationships and self-directed behaviour among wild female olive baboons. Animal Behaviour. 58: 1207-1215.

Clubb R, Mason G J. 2007. Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: how analysing species differences could help zoos improve enclosures. Applied Animal Behavior Science. 102:303-328.

Coleman K, Maier A. 2010. The use of positive reinforcement training to reduce stereotypic behavior in rhesus macaques. Applied Animal Behaviour Science, 124(3-4):142–148.

Connor R C, Smolker R A, Richards A F. 1992. Two levels of alliance formation among male bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 89:987-990.

Cook S, Hosey GR. 1995. Interaction sequences between chimpanzees and human visitors at the zoo. Zoo Biology. 14(5):431-440.

Crockett CM, Bowers CL, Sackett GP, Bowden DM. 1990. Appetite suppression and urinary cortisol responses to different cage sizes and tethering procedures in longtailed macaques. *American Journal of Primatology*. 20:184–185.

Crockett CM, Bowers CL, Sackett GP, Bowden DM. 1993. Urinary cortisol responses of longtailed macaques to five cage size, tethering, sedation, and room change. *American Journal of Primatology*. 30:55–74.

Crockett CM, Bowers CL, Shimoji M, Leu M, Bowden DM, Sackett GP. 1995. Behavioral responses of longtailed macaques to different cage sizes and common laboratory experiences. *Journal of Comparative Psychology*. 109:368–383.

De Ruiter JR, van Hooff JARAM. 1993. Male dominance rank and reproductive success in primate groups. *Primates*. 34:513–523.

De Waal F. 1982. *Chimpanzee Politics: Power and Sex among Apes*. Johns Hopkins University, Baltimore.

EAZA. 2017. Best practice guidelines, Great Ape Taxon Advisory Group GORILLA (*Gorilla gorilla gorilla*). European Association of zoos and aquaria. Barcelona Zoo. Dostupné z: <https://www.eaza.net/assets/Uploads/CCC/2017-BPG-Gorilla-approved.pdf>.

Engert V, Efanov SI, Duchesne A, Vogel S, Corbo V, Pruessner JC. 2013. Differentiating anticipatory from reactive cortisol responses to psychosocial stress. *Psychoneuroendocrinology*. 38(8):1328-37.

Feh C. 1999. Alliances and reproductive success in Camargue stallions. *Animal Behavior*. 57:705-713.

Geoffrey R Hosey, Patricia L Druck. 1987. The influence of zoo visitors on the behaviour of captive primates. *Applied Animal Behaviour Science*. 18(1):19-29.

Goo GP, Sassenrath EN. 1980. Persistent adrenocortical activation in female rhesus monkeys after new breeding group formation. *Journal of Medical Primatology*. 9:325–334.

Gottlieb DH, Coleman K, McCowan B. 2013. The Effects of Predictability in Daily Husbandry Routines on Captive Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*). *Applied Animal Behaviour Science*. 143(2-4):117–127.

Gronqvist G, Kingston-Jones M, May A, Lehmann J. 2013. The effects of three types of environmental enrichment on the behaviour of captive Javan gibbons (*Hylobates moloch*), *Applied Animal Behaviour Science*. 147(1–2):214-223.

Gust DA, Wilson ME, Stocker T, Conrad S, Plotsky PM, Gordon TP. 2000. Activity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis is altered by aging and exposure to social stress in female rhesus monkeys. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 85:2256–2563.

Hennessy MB, Kaiser S, Sachser N. 2009. Social buffering of the stress response: Diversity, mechanisms, and functions. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 30:470–482.

Hennessy MB, Mendoza SP, Mason WA, Moberg GP. 1995. Endocrine sensitivity to novelty in squirrel monkeys and titi monkeys: Species differences in characteristic modes of responding to the environment. *Physiology & Behavior*. 57:331–338.

Honess PE, Johnson PJ, Wolfensohn SE. 2004. A study of behavioural responses of non-human primates to air transport and re-housing. *Lab Animal*. 38(2):119-32.

Honess PE, Marin CM. 2006. Enrichment and aggression in primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 30(3):413-436.

Chrousos GP, Gold PW. 1992. The concepts of stress and stress system disorders. Overview of physical and behavioral homeostasis. *Journal of the American Medical Association*. 267(9):1244–52.

Chrousos GP. 2009. Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*. 5(7):374-81.

Chu B, Marwaha K, Sanvictores T, et al. 2023. Physiology, Stress Reaction. Updated 2022 Sep 12. Treasure Island (FL): StatPearls. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541120>.

IUCN. Four out of six great apes one step away from extinction – IUCN Red List. 4 September 2016. Archived from the original on 7 October 2016. Retrieved 15 September 2016. Dostupné z: <https://www.iucn.org/news/species/201609/four-out-six-great-apes-one-step-away-extinction-%E2%80%93-iucn-red-list>.

Jablonski NG. 2021. Social and affective touch in primates and its role in the evolution of social cohesion. *Neuroscience*. 464:117-125.

Joan B Silk, et al. 2007. Social Components of Fitness in Primate Groups. *Science*. 317:1347.
Kamilar JM, Beaudrot L. 2018. Effects of Environmental Stress on Primate Populations. *Annual Review of Anthropology*. 47:417-434.

Ketchesin KD, Stinnett GS, Seasholtz AF. 2017. Corticotropin-releasing hormone-binding protein and stress: from invertebrates to humans. *Stress*. 20(5):449-464.

King SB, Toufexis DJ, Hammack SE. 2017. Pituitary adenylate cyclase activating polypeptide (PACAP), stress, and sex hormones. *Stress*. 20(5):465-475.

Kramer AC, Neubauer AB, Stoffel M, Voss A, Ditzen B. 2019. Tomorrow's gonna suck: Today's stress anticipation predicts tomorrow's post-awakening cortisol increase. *Psychoneuroendocrinology*. 106:38-46.

Kuhar CW. 2008. Group differences in captive gorillas reaction to to large crowds. *Applied Animal Behavior Science*. 110:377-385.

Kurtycz LM, Wagner KE, Ross SR. 2014. The choice to access outdoor areas affects the behavior of great apes. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 17: 185-197.

Lois B, Buchanan-Smith H. 2006. Effects of predictability on the welfare of captive animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 102(3-4):223-245.

Loucks AB, Redman LM. 2004. The effect of stress on menstrual function. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 10:466-471.

Lukas KE, Hoff MP, Maple TL. 2003. Gorilla behavior in response to systematic alternation between zoo enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*. 81: 367-386.

Lutz C, Well A, Novak M. 2003. Stereotypic and self-injurious behaviour in rhesus macaques: a survey and retrospective analysis of environment and early experience. *American Journal of Primatology*. 60:1-15.

Lutz CK, Novak MA. 2005. *Environmental Enrichment for Nonhuman Primates: Theory and Application*. Institute for Laboratory Animal Research. 46(2):178–191.

Maisels F, Strindberg S, Breuer T, Greer D, Jeffery K & Stokes E. 2018. Gorilla gorilla ssp. gorilla (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T9406A136251508.en>.

Mason G J. 1991. Stereotypies: A critical review. *Animal Behaviour*. 41(6):1015–1037.

Mason G, Burn CC. 2011. Behavioural restriction. Appleby M, Mench J, Olsson A, Hughes B (Eds.). *Animal Welfare*. CAB International. Wallingford. 98-119.

Mason W A & Mendoza S P (eds). 1993. *Primate Social Conflict*. Albany, State University of New York Press.

Meyer JS, Hamel, AF 2014. Models of stress in nonhuman primates and their relevance for human psychopathology and endocrine dysfunction. *Institute for Laboratory Animal Research*. 55(2):347–360.

Mifsud KR, Reul JM. 2018. Mineralocorticoid and glucocorticoid receptor-mediated control of genomic responses to stress in the brain. *Stress*. 21(5):389-402.

Morgan KN, Tromborg CT. 2007. Sources of stress in captivity, *Applied Animal Behaviour Science*. 102:(3–4):262-302.

Norcross JL, Newman JD. 1999. Effects of separation and novelty on distress vocalizations and cortisol in the common marmoset. *American Journal of Primatology*. 47:209–222.

Novak MA, El-Mallah SN, Menard MT. 2014. Use of the cross-translational model to study self injurious behavior in human and non-human primates. *Institute for Laboratory Animal Research*. 55:274–283.

Novak MA, Hamel AF, Kelly BJ, Dettmer AM, Meyer JS. 2013. Stress, the HPA axis, and nonhuman primate well-being: A review. *Applied Animal Behaviour Science*. 143(2-4):135-149.

O'Connor KA, Brindle E, Shoefler J, Trumble BC, Aranda JD, Rice K, Tatar M. 2011. The effects of a long-term psychosocial stress on reproductive indicators in the baboon. *American Journal of Physical Anthropology*. 145:629–638.

Ostner J, Heistermann M, Schülke O. 2008. Dominance, aggression and physiological stress in wild male Assamese macaques (*Macaca assamensis*). *Hormones and Behavior*. 54:613-619.

Pomerantz O, Meiri S, Terkel J. 2013. Socio-ecological factors correlate with levels of stereotypic behavior in zoo-housed primates. *Behavioural Processes*. 98:85-91.

Remis MJ, Dierenfeld ES. 2004. Digestibility and Behavior in Captive Gorillas Under Two Dietary Regimens. *International Journal of Primatology*. 25:825–845.

Ross SR, Wagner KE, Schapiro SJ, Hau J. 2010. Ape behavior in two alternating environments: Comparing exhibit and short-term holding areas. *American Journal of Primatology*. 72: 951-959.

Rowe N, Mittermeier RA. 1996. *The Pictorial Guide to the Living Primates*.

Sapolsky R M. 1990. Adrenocortical function, social rank, and personality among wild baboons. *Biological Psychiatry*. 28(10):862–878.

Sapolsky R M. 2002. Endocrinology of the Stress Response. *Behavioral Endocrinology*. eds. Becker J et al. Cambridge, MA: MIT Press. 409-450.

Shepherdson D J, Meleen J D & Hutchins M (Eds). 1998. *Second nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Shepherdson D J. 2003. Environmental enrichment: past, present, and future. *International Zoo Yearbook*, 38:118–124.

Shively CA, Willard SL. 2012. Behavioral and neurobiological characteristics of social stress versus depression in nonhuman primates. *Experimental neurology*. 233:87–94.

Schneider ML, Moore CF, Suomi SJ, Champoux M. 1991. Laboratory assessment of temperament and environmental enrichment in rhesus monkey infants (*Macaca mulatta*) *American Journal of Primatology*. 25:137–155.

Schneider ML. 1992. The effect of mild stress during pregnancy on birthweight and neuromotor maturation in rhesus monkey infants (*Macaca mulatta*). *Infant Behavior and Development*. 15:389–403.

Schülke O, Bhagavatula J, Vigilant L, Ostner J. 2010. Social bonds enhance reproductive success in male macaques. *Current Biology*. 20(24):2207-10.

Smith TE, McGreer-Whitworth B, French JA. 1998. Close proximity of the heterosexual partner reduces the physiological and behavioral consequences of novel-cage housing in black tufted-ear marmosets (*Callithrix kuhlii*). *Hormones and Behavior*. 34:211–222.

Spiezio C, Vaglio S, Scala C, Regaiolli B. 2017. Does positive reinforcement training affect the behaviour and welfare of zoo animals? The case of the ring-tailed lemur (*Lemur catta*). *Applied Animal Behaviour Science*. 196:91-99.

- Sterck E, Watts D, van Schaik C. 1997. The evolution of female social relationships in nonhuman primates. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 41:291–309.
- Todd PA, Mac Donald C, Coleman D. 2007. Visitor-associated variation in captive Diana monkey (*Cercopithecus diana diana*) behavior. *Applied Animal Behavior Science*. 107:162-165.
- Toddes B, Power ML, Lintzenich B. 1997. Food, behavioral enrichment, and primates: some guidelines. In *Proceedings of the Second Conference on Zoo and Wildlife Nutrition*, AZA Nutrition Advisory Group, Fort Worth, TX.
- Van Hooff J.A.R.A.M., Van Schaik C P. 1994. Male bonds: Affiliative relationships among nonhuman primate males. *Behaviour*. 130:309-337.
- Wells DL. 2005. A note on the influence of visitors on the behaviour and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*. 93(1–2):13-17.
- Westlund K. 2014. Training is enrichment and beyond. *Applied Animal Behaviour Science*. 152:1-6.
- Whitehouse J, Micheletta J, Waller B M. 2017. Stress behaviours buffer macaques from aggression. *Scientific Reports*. 7:11083.
- Willard SL, Shively CA. 2012. Modeling depression in adult female cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). *American Journal of Primatology*. 74:528–542.
- Wood, W. 1998. Interactions among environmental enrichment, viewing crowds, and zoo chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology*. 17:211-230.
- Young C, Majolo B, Heistermann M, Schülke O, Ostner J. 2014. Responses to social and environmental stress are attenuated by strong male bonds in wild macaques. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 111(51):18195-200.

Žabková M. 2023. The effect of new enclosure on daily activities and social interactions in western lowland gorillas in Prague Zoo. Master Thesis. Czech University of Life Sciences Prague.

8 Přílohy

Tab. VIII: Výsledky Shapiro-Wilkova testu normality po zlogaritmování pro všechna chování

Shapiro-Wilk test normality	Hodnota testové statistiky W	P hodnota
Škrábání	0,973	0,671
Sebe čištění se	0,964	0,433
Sociální čištění	0,776	4.132×10^{-5}
Koprofagie	0,706	3.509×10^{-6}
Zívání	0,800	>0.001
Enrichment	0,743	1.244×10^{-5}

Tab. IX: Výsledky neparametrického Kruskal-Wallisova testu

Kruskal-Wallisův test pro porovnání rozdílů mezi fázemi pro zbylá chování s neparametrickou distribucí	Hodnota testové statistiky Kruskal-Wallisova testu	DF	P hodnota
Vzájemné čištění	5,779	3	0,123
enrichment	3,906	3	0,272
koprofagie	6,599	3	0,086
zívání	0,649	3	0,885

Tab. X: Definice všech pozorovaných chování

Chování	Popis
Škrábání	Škrábání pokožky bez vážné pozornosti k dané části těla
Koprofagie	Zvíře se krmí exkrementy; vlastními nebo cizími
Regurgitace	Zvíře dobrovolně vyzvrátí částečně strávenou potravu a znovu ji požije.
Čištění se (sám sebe)	Zvíře čistí svou srst nebo část svého těla; pozoruje místo; může či nemusí z místa něco vybírat
Sociální čištění	Zvíře čistí srst jiného zvířete; kouká na místo na těle druhého zvířete; používá prsty nebo ústa, může či nemusí z místa něco vybírat
Zívání	Zvíře jasně otevře ústa a zívne automatickým pohybem
Solitérní hra	Fyzická hra bez partnera; chování zahrnuje lokomoční hru nebo hru s objektem
Sociální hra	Fyzická hra s partnerem; chování zahrnuje honbu, hravé kousnutí, šťouchání, bouchání, házení, přetahování o objekt, zápasení atd.; partner nemusí být v proximální blízkosti
Obohacení (enrichment)	Manipulace nebo zkoumání objektu poskytnutým chovateli; včetně pojidání odměny
Vytrhávání chloupků	Jednotlivý chlup nebo více chlupů je vytrháváno rychlým škrbnutím ústy nebo rukama; může být doprovázeno zkoumáním chlupu nebo folikuly; sám sobě nebo někomu jinému; často stereotypní vzorec pohybu
Držení uší	Specifické chování pozorované samice Kijivu; v případě nekomfortu si samice kryje dlaní jedno nebo obě uši
Nekontaktní agrese	Útok boucháním do objektu, házením objektů, štvání nebo řev.
Kontaktní agrese	Útok bouchnutím, kousnutím, strčením, taháním/držením chlupů, plácnutím nebo zápas.
Přiblížení	Zvíře se přiblíží do proximity jiného jedince.

Odchod	Zvíře opouští proximitu jiného jedince.
Kontakt	Zvíře je v přímém fyzickém kontaktu s jiným jedincem, dotýká se částí těla. Nezahrnuje čištění.
Proximita	Zvíře není v kontaktu, ale je na dosah rozpažené ruky.
Venkovní nebo vnitřní část pavilonu	Zvíře se nachází venku nebo ve vnitřním krytém pavilonu.
Lokomoce	Jakýkoliv pohyb, který není popsán jako součást jiného chování. Zahrnuje chůzi, běh, šplhání na vzdálenost delší než tři metry, kdy dochází ke změně podkladu.
Monitoring	Zvíře je nehybné a pozorně monitoruje okolí nebo sleduje určitý stimulus.
Odpočinek	Zvíře sedí nebo leží a má většinu času zavřené oči.
Konzumace stravy	Zvíře konzumuje jídlo, včetně žvýkání a manipulace s ním.