

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie
Oddělení ekologie a etologie

Studijní program: Biologie
Studijní obor: Zoologie



Bc. Barbora Žampachová

Opakovatelnost a personalita v testech exploračního chování

Repeatability and personality in tests of exploratory behaviour

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Školitel: Doc. RNDr. Daniel Frynta, PhD.

Konzultant: RNDr. Eva Landová, PhD.

Praha, 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 13.8. 2015

.....

Bc. Barbora Žampachová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala především svému školiteli docentu Danielu Fryntovi a své konzultantce doktorce Evě Landové za zajímavé téma práce a neocenitelnou pomoc při statistickém vyhodnocení a rady při sepisování práce. Velké poděkování patří také Haně Šimánkové a Barboře Kaftanové za rady a pomoc, bez kterých by tato práce nevznikla. Také bych chtěla poděkovat svojí rodině za veškerou podporu, kterou mi při studiu poskytli.

Abstrakt

Personalita, tedy individuální rozdíly mezi zvířaty, stabilní v čase i mezi kontexty, je vysoce populárním tématem. V poslední době se do popředí zájmu dostává v souvislosti s personalitou i tzv. opakovatelnost, která měří právě stabilitu těchto rozdílů v čase. Cílem této diplomové práce je vyhodnotit personalitu krys v běžně používaných testech chování v novém prostředí (open field test, hole board test) a srovnat, jak chování v těchto testech vzájemně koreluje a jak se mění v čase. Každý test byl zopakován osmkrát, s různými intervaly (24 hodin, 6 dní, 4 týdny).

Z výsledků lze odvodit, že nejvíce variability chování v těchto testech vysvětlují tři hlavní osy. První z nich souvisí s lokomotorickou aktivitou. Prvky chování, sytící tuto osu, jsou nejlépe opakovatelné. Druhá osa je sycená převážně časem, který zvířata stráví v centrální části arény, a třetí osa představuje zájem o díry v hole board testu. Tyto dvě osy jsou opakovatelné hůře. U všech prvků chování, spojených s těmito osami, se ale objevil průkazný efekt identity zvířete, který představuje personalitu.

Klíčová slova: opakovatelnost, personalita, explorace, neofobie, open field test, hole board test

Abstract

Personality, or behavioural differences among individuals, which are stable both in time and across contexts, is a highly popular topic. Currently there has been an increase of interest in the relationship between personality and repeatability, which is a methodical approach developed to measure the stability of interindividual differences in time. The aim of this thesis is to evaluate the personality of rats according to behavioural patterns exhibited under widely used testing procedures in new environment (open field test, hole board test) and to compare, how behavioural traits in these tests mutually correlate and change over time. Each test trial was repeated eight times with different intervals (24 hours, 6 days, 4 weeks).

The results suggest that most of the recorded behavioural variability can be explained with three principal axes. The first one is associated with loco-exploratory activity of the subject. The elements of behaviour associated with this axis are the most repeatable. The second axis is mostly associated with time the animal spent in the central part of the arena and the third axis represents the interest in holes in hole board test. These two axes are less repeatable. A significant effect of the identity of the animal was found in all behavioural traits, associated with these axes.

Key words: repeatability, personality, exploration, neophobia, open field test, hole board test

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Teoretický úvod.....	2
2.1. Personalita.....	2
2.1.1 Aktivita.....	3
2.1.2. Agresivita a socialita.....	4
2.1.3 Explorace a boldness.....	4
2.1.4 Souvislost mezi osami personality.....	6
2.1.5 Intraindividuální variabilita (IIV).....	6
2.2. Opakovatelnost.....	7
2.2.1 Metody výpočtu opakovatelnosti v behaviorálních studiích.....	7
2.2.2 Dosavadní poznatky o opakovatelnosti chování.....	9
2.3. Krysa obecná (<i>Rattus rattus</i>).....	13
2.3.1 Taxonomické zařazení a fylogenetické postavení krysy obecné.....	14
2.3.2 Původ a geografické rozšíření krysy.....	15
2.3.3. Biologie krysy.....	17
2.4. Explorace a neofobie u hlodavců, zejména u rodu <i>Rattus</i>	19
2.4.1 Chování v novém prostředí.....	19
2.4.2. Reakce na nový předmět.....	22
2.4.3. Rozdíly mezi pohlavími.....	23
2.4.4. Shrnutí.....	23
3. Metodika.....	25
3.1 Behaviorální testování.....	26
3.2 Vyhodnocení záznamů chování.....	27
3.3 Statistické vyhodnocení.....	29
4. Výsledky.....	31
4.1 Explorační analýza.....	31
4.2 Modely.....	39
4.3 Opakovatelnost.....	43
4.4 Osy personality.....	48
4.5 Vztah mezi personalitou a fyziologickým stavem.....	51
4.6 Reakce na nový předmět (Novel object test).....	51
5. Diskuze.....	53

5.1 Lokomotorická a explorační aktivita	53
5.2 Sezení v centrální části	56
5.3 Head-dipping	57
5.4 Reakce na nový předmět	58
5.4 Rozdíly mezi pohlavími.....	59
6. Závěr.....	61
7. Seznam literatury	62
8. Přílohy.....	73

1. Úvod

V poslední době je velmi populárním tématem personalita u zvířat. Jedna z definic personality říká, že se jedná o opakovatelné rozdíly v chování mezi jedinci, zejména v agresivitě, socialitě, aktivitě, boldness a exploraci (Réale et al., 2010; Careau & Garland, 2012). Existuje mnoho komplexních review o personalitě (Sih et al., 2004a, 2004b; Carere & Eens, 2005; Réale et al., 2010) a práce zabývající se opakovatelností (Bell et al., 2009), ale velmi málo studií se zabývá průběhem chování, spojeného s personalitou, v čase a často testy tohoto chování neopakuje nebo má jen malý počet opakování (Biro, 2012).

Jednou z nejčastěji testovaných os personality je explorace, tedy reakce na nový podnět, která je velmi často měřena jako chování v novém prostředí. Tato metodika je často používána i ve farmakologickém a neurofyzilogickém výzkumu. Je proto s podivem, že existuje jen málo informací o opakovatelnosti těchto testů a vlivu ekologie a domestikace na chování v těchto testech.

Cílem této práce je proto zaměřit se na chování krysy obecné (*Rattus rattus*) v několika testech, často používaných pro blízkce příbuzné laboratorní potkany. Otázky, které by měly být zodpovězeny, jsou následující: jak se mění chování krysy obecné při několika opakováních stejného testu v různých časových intervalech? Jak vzájemně souvisí chování v různých uspořádáních exploračních testů (open field test, hole board test)? Existují u krysy konzistentní individuální rozdíly v chování v novém prostředí, které by mohly být považovány za projev personality?

2. Teoretický úvod

2.1. Personalita

Personalitu zvířat obvykle chápeme intuitivně a u domácích mazlíčků ji lidé dokáží snadno popsat (Ley et al., 2008). Přesto není terminologie v odborné literatuře ještě zcela sjednocena, ale během doby a v rámci různých oborů (etologie, behaviorální ekologie, ekologická fyziologie, neurofyziologie) existuje mnoho pojmů, které označují principiálně stejné nebo podobné jevy. Proto je nutné si používanou koncepci personality definovat. Navíc pojem personalita může představovat určitou antropomorfizaci, někdy se proto upřednostňuje pojem temperament (Réale et al., 2007). Oba tyto termíny vyjadřují rozdíly v chování, které jsou konzistentní v čase a/nebo prostoru. Oproti tomu pojem behaviorální syndrom (Sih et al. 2004; Garamszegi et al. 2012) spíše zdůrazňuje, že se některé funkčně rozdílné vlastnosti často vyskytují pohromadě, například že tzv. fast explorers (tj. zvířata, jejichž explorační strategií je prostor prozkoumat rychle, za cenu toho, že ho neprozkoumají důkladně) jsou zároveň i agresivnější (Verbeek et al., 1996).

Dále se používá rozdělení na tzv. coping styles, což jsou rozdílné strategie, jak se zvířata vypořádávají se stresem. Existují dvě základní – proaktivní a reaktivní, kdy proaktivní zvířata se stresovou situací snaží aktivně řešit, zatímco odpovědí reaktivních zvířat je spíše imobilita. Proaktivní jedinci také bývají agresivnější (Sluyter et al., 1996; Koolhaas et al., 1999).

V lidské psychologii se objevil koncept pěti základních os personality. Osa C vyjadřuje svědomitost a spolehlivost, osa O otevřenost vůči novým podnětům, zvědavost a kreativitu, osa E extroverzi, socialitu a asertivitu, osa A vstřícnost, ochotu k spolupráci a agresi, a osa N emoční stabilitu, anxieta (úzkostlivost) a náladovost. Na základě tohoto modelu, tzv. Big Five Model nebo Five Factor Model (FFM) se mnoho prací snaží najít obdobných pět os i u zvířat (Gosling & John, 1999). Tento model je ale někdy považován za příliš složitý a některé práce dokonce tvrdí, že u lidí existuje jen jediná osa, tzv. General Factor of Personality (GFP), která spojuje všech pět výše zmíněných os do jedné (Rushton & Irwing, 2008).

Nejčastěji přijímanými osami personality u zvířat jsou agresivita, socialita (neagresivní interakce s jedinci stejného druhu), aktivita, boldness (smělost) a explorace (Réale et al., 2010; Careau & Garland, 2012). Podrobnější studie byly prováděny u

konkrétních druhů. Z analýzy studií personality koček (Gartner & Weiss, 2013) vystupovaly jako nejdůležitější osy přátelskost (Sociable), dominance (Dominant) a zvědavost (Curious), které by mohly odpovídat socialitě, agresivitě a exploraci. Studie psů, založená na dotaznících, které vyplňovali majitelé, odhalila pět komponentů – extraverci, nervozitu, soustředěnost na výcvik, přátelskost a sebevědomí. Zde už není analogie k obecně uznávaným osám tak jednoznačná, ale objevují se tam paralely k socialitě (extraverze, přátelskost) a k boldness (sebevědomí, nervozita) (Ley et al., 2008). Podobná studie byla provedena na hyenách skvrnitých (*Crocuta crocuta*), kdy je hodnotili lidé, kteří s nimi dlouhodobě pracovali. I u nich bylo objeveno pět os personality – průbojnost (Assertiveness), vzrušivost (Excitability), vstřícnost vůči lidem (Human-Directed Agreeableness), sociabilita (Sociability) a zvědavost (Curiosity). I zde se objevují chování související s explorací (zvědavost), socialitou a agresivitou (průbojnost) (Gosling, 1998).

Přestože personalita *sensu lato* může být definována jako jakékoliv opakovatelné rozdíly v chování (Careau & Garland, 2012) a přestože se u různých druhů zvířat liší metodické přístupy ke zkoumání personality, v zásadě se všeobecně uznává výše uvedených pět os. Agresivita je definována jako agonistické chování vůči jedincům stejného druhu, zatímco do sociality, jak už bylo zmíněno výše, spadají veškeré neagresivní interakce s jedinci stejného druhu. Za aktivitu se považuje všeobecná míra pohybové aktivity, kterou jedinec vykazuje. Do boldness (odvážnosti) spadají reakce na potenciálně nebezpečné situace, které ale nejsou pro jedince neznámé (včetně interakcí s člověkem), zatímco reakce na jakýkoliv nový podnět, ať už nové prostředí, novou potravu nebo nový předmět se řadí do explorační (shrnutí v Réale et al. 2007).

Přestože osy personality spolu mohou korelovat, jedná se o samostatné teoretické koncepty, často zkoumané pomocí velmi rozdílných metodik. Jejich pochopení je důležité pro výběr správné metodiky pro vlastní výzkum personality. Tyto koncepty budou rozebrány v následujících podkapitolách.

2.1.1 Aktivita

Individuálními rozdíly ve spontánní aktivitě se klasické personalitní práce zabývají spíše méně. Pokud už se o aktivitě zmiňují, je to především aktivita v novém prostředí, která by ale ve zde používaném dělení spadala spíše k ose explorační. Jak se ale ukázalo u koljušek tříostných (*Gasterosteus aculeatus*), tato dvě chování nemusí být korelovaná (Dingemanse et al., 2007) a při komplexním studiu personality by se měla spontánní aktivita ve známém

prostředí věnovat větší pozornost, než se doposud věnovala. U hlodavců lze používat tzv. voluntary wheel running, tedy dobrovolná aktivita v kolečku na běhání (Sherwin, 1998; Knab et al., 2009; Meek et al., 2009). Zřejmě se jedná o dědičnou vlastnost, protože je možné vyšlechtit kmeny myší se zvýšenou fyzickou aktivitou a zvýšenou ochotou běhat v kolečku (Swallow et al., 1998). Aktivita samozřejmě může být ovlivněna mnoha dalšími vlastnostmi, např. zdravotním stavem, ale i morfologickými parametry daného jedince (Hanson et al., 2007).

2.1.2. Agresivita a socialita

Interindividuální variabilita se projevuje i v sociálním kontextu, ať už agresivním nebo přátelským chováním. Tradičně se tyto dva projevy považují za dvě různé osy, ale jiný přístup by je mohl považovat za dva protipóly téže vlastnosti. Individuální rozdíly v chování v sociálním kontextu se objevují ve většině komplexnějších studií personality (např. Verbeek et al. 1996; Gosling 1998; Korpela 2011; Koski 2011; Gartner and Weiss 2013).

Agresivita může být do značné míry ovlivněna zkušenostmi, zejména tím, zda jedinec vyšel z předchozí agresivní interakce vítězně nebo ne (Kudryavtseva et al., 2004; Lehner et al., 2011). Mimo jiné může záviset i na jiných faktorech, např. u gekončíků nočních (*Eublepharis macularius*) může být ovlivněna i teplotou inkubace (Flores et al., 1994).

Pokud agresivitu a sociální chování bereme jako dvě rozdílné osy, je zřejmé, že mezi nimi musí existovat trade-off a jednotlivé osobní typy se mohou lišit v tom, jak budou tento trade-off řešit. Například u koljušek tříostných (*Gasterosteus aculeatus*) byl tento problém zkoumán tak, že samcům byly zároveň prezentovány dva konfliktní stimuly – samice a cizí samec. Reakce jednotlivých samců se konzistentně lišily – všichni se věnovali oběma stimulům, ale někteří („lovers“) preferovali dvořit se samici, ostatní se spíše věnovali útokům na samce („fighters“) (Dzieweczynski et al., 2009).

2.1.3 Explorace a boldness

Podobně jako s chováním v sociálním kontextu je u boldness a explorace problém, zda tyto projevy považovat za dvě rozdílné osy a pokud ano, tak které chování by se mělo zařazovat do které osy. Explorace je chování z principu riskantní, ať už je to pohyb po neznámém prostředí, nová, potenciálně jedovatá potrava nebo explorace nového předmětu, o

kterém zvíře neví, zda to není predátor (Réale et al., 2007). Za pravou exploraci se považuje chování, které nemá jiný cíl, než prozkoumat novou situaci (Hughes, 1997). Na druhou stranu explorace může přinést prospěch, řeší se tedy trade-off, kde se zvíře musí rozhodnout, jak moc bude riskovat, aby získalo případné výhody, které explorace může přinést. Může být i kompetiční výhodou, například se ukázalo, že více explorativní čipmanci východní (*Tamias striatus*) jsou častější v oblastech, kde se pohybuje hodně lidí (Martin & Réale, 2008a). Explorativní zvířata by tedy mohla lépe využívat prostředí kolem lidských sídel.

Rozdíl mezi boldness (smělostí) a explorací Réale a kol. (2007) spatřují v tom, že explorace je reakce na nové podněty, zatímco boldness se projevuje v případech, kdy situace není nová. Na druhou stranu při volné exploraci, kde se zvíře může rozhodnout, zda do nového prostoru vstoupí nebo ne, se latence, než opustí úkryt a začne explorovat, považuje za boldness, přestože je situace pro zvíře nová (Dzieweczynski & Crovo, 2011; Herde & Eccard, 2013).

Tato chování byla v souvislosti s personalitou pečlivě prostudována. Při testech explorace nového prostředí a nového předmětu na sýkorách (*Parus major*) byla zvířata rozdělena do dvou personalitních typů – „fast“ a „slow“. Tyto typy se objevují i u dalších druhů ptáků, např. u krkavců velkých (*Corvus corax*) (Stöwe & Kotrschal, 2007) a zvonků zelených (*Carduelis chloris*) (Herborn et al., 2011), ale i savců (čipmank východní, *Tamias striatus*, Montiglio et al. 2013) a ryb (kančík příčnopruhý, *Amatitlania nigrofasciata*, Jones & Godin 2010). „Fast explorers“ prozkoumávají jak prostor, tak nový předmět rychle a povrchně, zatímco „slow explorers“ jsou pomalejší, ale důkladnější (Verbeek et al., 1994). V rychle se měnícím prostředí jsou ve výhodě „slow explorers“, kteří díky důkladné exploraci lépe zaznamenávají změny a jsou na ně schopni reagovat. Ve stabilním prostředí mají výhodu „fast“ zvířata, která neztrácejí čas s drobnými změnami (Verbeek et al., 1994; Carere et al., 2005). Mohou mít ale zároveň pomalejší reakce na hrozbu predace (Jones & Godin, 2010).

U boldness se mluví o tzv. shy-bold kontinuu (Wilson et al., 1994). I boldness může být ovlivněná zkušenostmi, např. předchozími agresivními interakcemi (Kudryavtseva et al., 2004). Také se může lišit v různých kontextech, zejména v potravním kontextu (Wilson & Stevens, 2005; Dammhahn & Almeling, 2012).

Měření exploračního chování a boldness je metodicky velmi jednoduché a tyto testy jsou pro výzkum personality velice časté. Přesto mají z os personality nejnižší opakovatelnost (viz dále), která by měla být podmínkou k tomu, abychom chování mohli spojovat s explorací. Z tohoto důvodu je třeba se podrobněji zabývat vztahem exploračního chování a opakovatelnosti, včetně otázky, jak se explorační chování mění v čase.

2.1.4 Souvislost mezi osami personality

Jak jsem již zmínila dříve, některé osobnostní vlastnosti spolu mohou korelovat. Tento jev je popsán pojmem behaviorální syndrom. Například u sasanek *Actinia equina* se ukázalo, že jedinci, kteří se po vyrušení rychleji vzpamatovali (tedy na shy-bold kontinuu se pohybovali spíše v „bold“ části spektra), byli také agresivnější (Rudin & Briffa, 2012). Podobně i studie u halančíků mangrovových (*Kryptolebias marmoratus*) ukazuje korelaci mezi boldness a agresivitou (Edenbrow & Croft, 2012). Oproti tomu studie rozdílů mezi třemi druhy ryb rodu *Danio* (*Danio rerio*, *Danio rerio lof*, *Danio albolineatus*) ukázala, že druh, který byl „nejodvážnější“ (*Danio rerio*), byl zároveň nejméně agresivní (Ruhl et al., 2012).

Lze tedy předpokládat, že i explorace bude souviset s ostatními osami. Je prokázáno, že „fast explorers“ jsou agresivnější (Verbeek et al., 1996) a podle van Oers a kol. u sýkor (*Parus major*) spolu souvisí i explorace a tzv. risk-taking behaviour, tedy ochota riskovat (van Oers et al., 2004). Oproti tomu u halančíků (*Kryptolebias marmoratus*) žádná souvislost mezi boldness a explorací objevená nebyla (Edenbrow & Croft, 2012).

Explorace se tedy v pracích, zabývajících se korelacemi mezi osami, objevuje poměrně často. Nelze ale s jistotou říct, zda explorační chování může být použito jako snadno měřitelný ukazatel komplexu korelovaných chování (behaviorálního syndromu) nebo zda se jedná jen o jeden aspekt personality, který nám sám o sobě poskytuje náhled jen do jediného okruhu chování, aniž by nám poskytl informace o jakémkoliv jiné ose.

2.1.5 Intraindividuální variabilita (IIV)

Pokud má být personalita definována jako konzistentní rozdíl mezi jedinci, nutně vyvstává otázka, jak konzistentní je chování jedinců samotných. Intraindividuální variabilita v chování může být ovlivněna mnoha faktory - od průměrné hodnoty, kterou se dané chování měří (např. u lidí rychlejší běžci jsou méně variabilní, Hopkins & Hewson 2001), přes věk a zkušenosti až po osobnost jedince (tedy někteří jedinci jsou více prediktabilní než jiní) (Stamps et al., 2012; Biro & Adriaenssens, 2013). Japyassú a Malange uvádějí do souvislosti s intraindividuální variabilitou i stereotypii jako příklad extrémně nízké intra-individuální variability a pokouší se sjednotit terminologii spojenou s personalitou s pojmy, které se používají ve studiích behaviorální plasticity (Japyassú & Malange, 2014). Behaviorální plasticita se zabývá spíše variabilitou chování jedince. Pokud je tato variabilita výrazně menší

než variabilita mezi jedinci, pak je chování opakovatelné, což je jedna z podmínek personality (Careau & Garland, 2012). Proto budou teoretické aspekty opakovatelnosti a komplikace v metodice jejího výpočtu a testování krátce představeny v následujících kapitolách.

2.2. Opakovatelnost

Obecně je opakovatelnost (repeatability, značí se r) veličina, která vyjadřuje poměr variability mezi skupinami a v rámci skupiny. Pro účely studia personality se za „skupinu“ považují výsledky opakovaného testování jednoho jedince, opakovatelnost pak tedy měří poměr variability v rámci jedince a mezi jedinci. Tento koncept byl pro studium chování převzat ze studia kvantitativní genetiky (Lessells & Boag, 1987).

Existuje několik metod výpočtu (viz dále), ale maximální hodnota je vždy $r = 1$, minimální potom $r = -1$ nebo $r = 0$, podle metody. Základním vzorec, používaný v kvantitativní genetice vypadá následovně:

$$(1) r = \frac{V_g + V_e}{V_t}$$

V_g představuje genotypovou variabilitu, V_e všeobecnou variabilitu v prostředí, zatímco V_t je celková fenotypová variabilita (Lessells & Boag, 1987).

2.2.1 Metody výpočtu opakovatelnosti v behaviorálních studiích

2.2.1.1. Data s normálním rozdělením

Pro data s normálním rozdělením se obvykle používá koeficient vnitřní korelace (intraclass correlation coefficient). Pokud vzorec používaný v kvantitativní genetice zobecníme, získáme následující rovnici:

$$(2) r = \frac{s_A^2}{(s_A^2 + s^2)}$$

Zde s_A^2 představuje variabilitu mezi skupinami a s^2 představuje variabilitu v rámci skupiny (Lessells & Boag, 1987). Jak bylo řečeno výše, u výsledků behaviorálních testů „skupina“ znamená „výsledky opakovaných testů konkrétního jedince“. Vzorec by se pak dal

velmi volně přeložit jako „interindividuální variabilita lomeno veškerá variabilita“ a výsledek nám říká, jak velký podíl na celkové variabilitě mají konzistentní rozdíly mezi jedinci. Ze vzorce také vyplývá, že čím je větší variabilita v rámci jedince, tím je menší opakovatelnost.

Je třeba se vyvarovat chyby a nedosazovat do vzorce rozptyly, tedy střední hodnoty čtverců odchylek, ale použít složky rozptylu (variance components), odvozené z analýzy variance (ANOVA). Tím se vyhneme zkreslení velikostí vzorku (Lessells & Boag, 1987). Místo rozptylů tedy používáme následující složky rozptylu:

$$(3) s^2 = MS_W$$

$$(4) s_A^2 = (MS_A - MS_W)/n_0$$

kde MS (mean square) představuje průměr čtverců. Index W znamená „within group“, tedy v rámci skupiny, zatímco A představuje „among groups“, tedy mezi skupinami. Koeficient n_0 je vypočten z velikosti skupin:

$$(5) n_0 = [1/(a - 1)] * \left[\sum_{i=1}^a n_i - \left(\sum_{i=1}^a n_i^2 / \sum_{i=1}^a n_i \right) \right]$$

kdy a je počet skupin (jedinců) a n_i je počet opakování v dané skupině.

Koeficient n_0 je korekcí proti nadhodnocení rozptylu u menších skupin oproti větším. Pokud jsou skupiny stejně velké, je roven velikosti skupiny, pokud ne, pak je menší než průměrná velikost skupiny (Lessells & Boag, 1987; Nakagawa & Schielzeth, 2010).

Pokud pro výpočet opakovatelnosti používáme složky rozptylu získané z ANOVA, je možné, že výsledná opakovatelnost bude záporná. V takovém případě je intraindividuální variabilita větší než variabilita interindividuální (mezi jedinci) a zápornou opakovatelnost lze považovat za šum kolem statistické nuly (Nakagawa & Schielzeth, 2010).

Pro nevyvážené experimentální designy, kde ale data stále mají normální rozdělení, se často používá Linear Mixed-Effects Model (LMM), který uvažuje rozdílné rozptyly malých a velkých skupin. Složky rozptylu se obvykle odhadují pomocí metody Restricted Maximum Likelihood (REML), ačkoliv je možné použít i bayesovské smíšené modely (Bayesian mixed-models). Pokud při fitování modelu použijeme identitu jedince jako náhodný efekt, najdeme složky rozptylu přímo ve výstupu modelu (Nakagawa & Schielzeth, 2010).

2.2.1.2. Data s nenormálním rozdělením

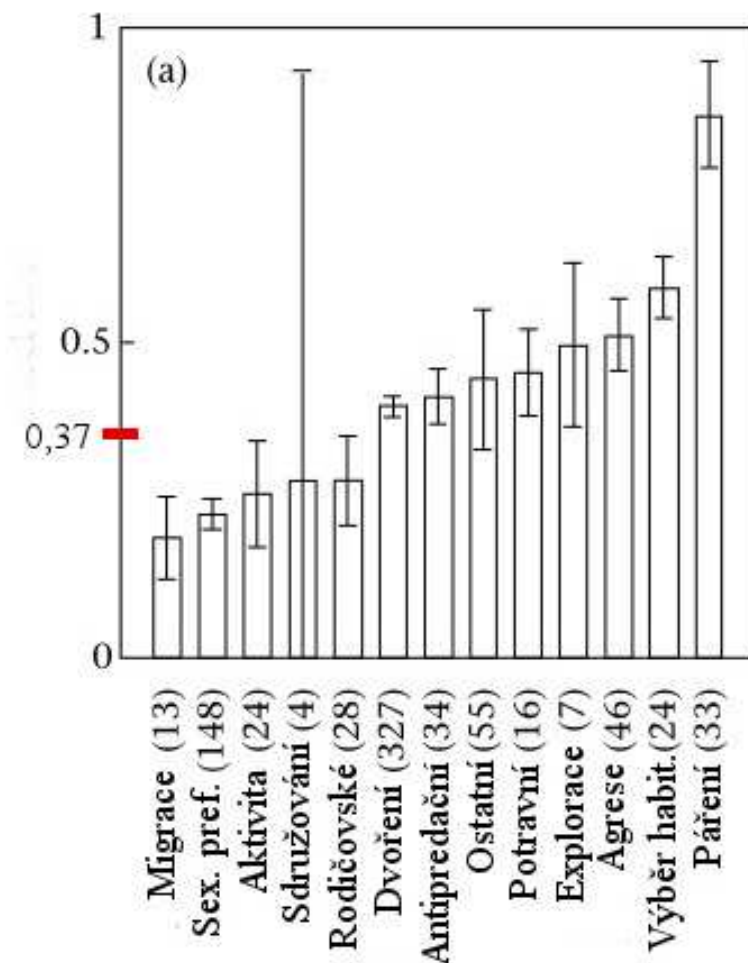
Pokud data nemají normální rozdělení, je přesnější použít Generalized Linear Mixed-Effects Model (GLMM), který nám umožňuje vypočítat přesnější opakovatelnost pro data s jiným než normálním rozdělením. Z modelu snadno získáme složku rozptylu mezi skupinami (s^2_A), ale získat složku rozptylu v rámci skupiny (s^2) je komplikovanější a záleží na rozdělení dat a na typu modelu, který zvolíme (Nakagawa & Schielzeth, 2010).

2.2.1.3. Korelační koeficienty

Některé práce (např. Schrader 2002; Chappell et al. 2004; Korpela et al. 2011) používají pro výpočet opakovatelnosti některý z korelačních koeficientů. Spearmanův a Pearsonův koeficient ale mají nevýhodu, že je lze použít jen pro dvě opakování. Tento problém lze vyřešit použitím korelačních koeficientů, které jsou schopné do výpočtu zahrnout více opakování (například Kendallův koeficient konkordance, použitý například práci v Niemelä a kol. 2012), ale tento postup není příliš obvyklý.

2.2.2 Dosavadní poznatky o opakovatelnosti chování

Prací zabývajících se opakovatelností existuje mnoho a v posledních letech toto téma zažívá zvýšený zájem. Alison Bell velkou část poznatků shrnula v komplexní metaanalýze (Bell et al., 2009). Z jejich výsledků, založených na 759 hodnotách ze 114 studií, se zdá, že celková opakovatelnost chování je $r = 0,37$. Nejlépe opakovatelné je páření, výběr habitatu a agresivita, nejhůře opakovatelné chování je migrace, sexuální preference a aktivita.

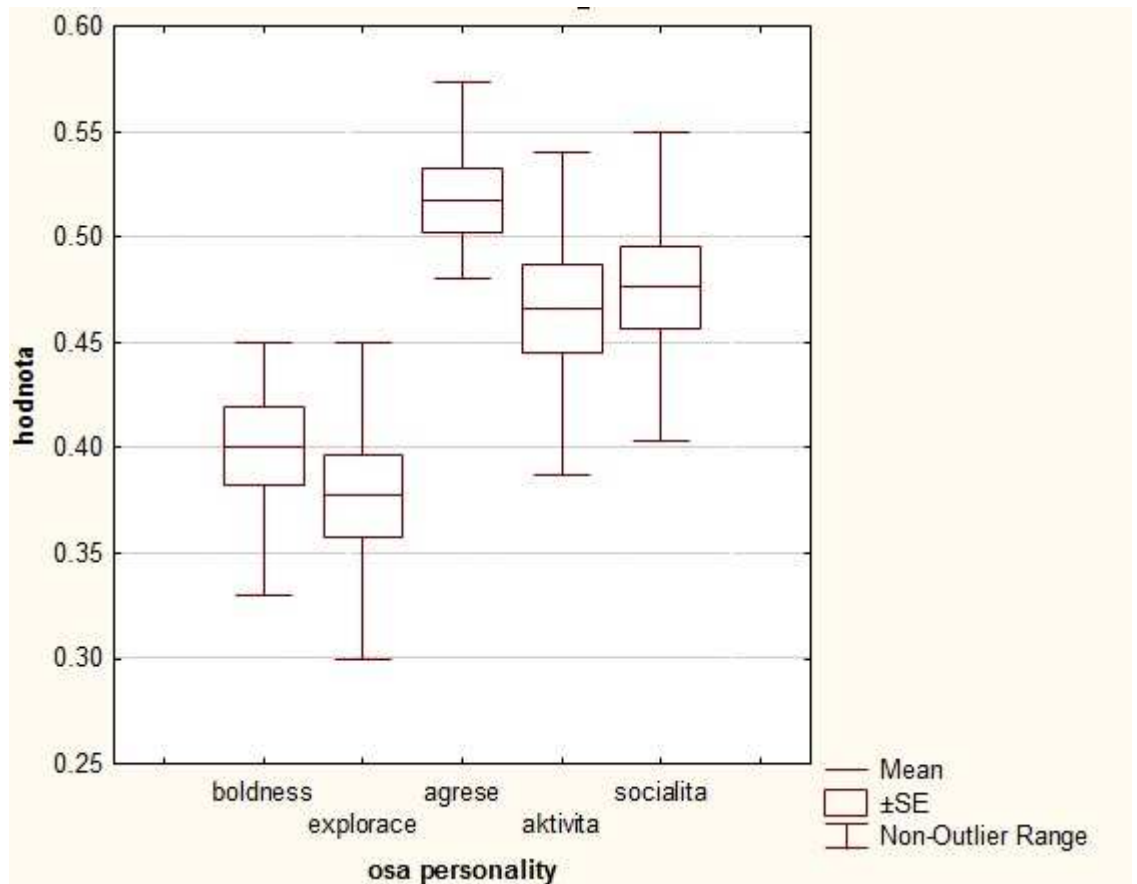


Obr. 1: Průměrné opakovatelnosti vybraných chování s vyznačenou celkovou průměrnou opakovatelností ($r = 0,37$), převzato z Bell et al. 2009.

V laboratorních podmínkách vycházelo chování endotermních živočichů lépe opakovatelné než ektotermních, ale ve výsledcích z terénu nebyl žádný průkazný rozdíl, a to i přesto, že celkově byly výsledky z terénu lépe opakovatelné než laboratorní. Opakovatelnost chování byla vyšší při krátkých časových intervalech mezi testy, ale nebyl prokázán žádný vliv počtu opakování. Rozdíly mezi juvenilními a dospělými jedinci se objevily jen v některých podmnožinách dat, například juvenilní ektotermové byli lépe opakovatelní než dospělí. Samice byly celkově lépe opakovatelné než samci (Bell et al., 2009).

Na toto review (Bell et al. 2009) jsem navázala ve své bakalářské práci, kde jsem provedla metaanalýzu prací o personalitě a dalších prací, ze kterých šla získat data o opakovatelnosti různých typů chování spojených s personalitou. Z celkem 106 studií bylo získáno 896 hodnot opakovatelnosti chování spojeného s personalitou, tj. agresivita,

sociabilita, explorace, boldness a aktivita. Bakalářská práce hledala především rozdíly mezi osami personality a jejich průměrnou opakovatelností.



Obr. 2: Opakovatelnost chování spojeného s personalitou, Žampachová 2013.

Jako nejopakovatelnější osy vyšla agresivita ($r = 0,52$) a socialita ($r = 0,48$), následované aktivitou ($r = 0,47$), naopak v průměru málo opakovatelné vyšly boldness ($r = 0,40$) a explorace ($r = 0,38$). Z výsledků této metaanalýzy lze vyvodit, že chování spojené s personalitou je mírně nadprůměrně opakovatelné (průměr podle Bell a kol. je 0,37) a nejvyšší opakovatelnost má chování v sociálním kontextu (Žampachová, 2013). Celkem průměrná opakovatelnost explorace, která je v personalitních studiích nejčastěji testována je zarážející a je potřeba hledat pro tento fakt vysvětlení.

Opakovatelnost může být ovlivněna mnoha faktory. Pokud mají samci a samice odlišné strategie, například při vytváření zásob, pak se opakovatelnost může lišit podle

pohlaví (Jenkins, 2011). Obzvláště u krátce žijících zvířat je třeba vzít v úvahu interval mezi testy ve vztahu k očekávané délce života daného druhu. Přirozené změny v chování spojené s věkem samozřejmě mohou ovlivnit i opakovatelnost (Herde & Eccard, 2013). Samozřejmě je třeba uvažovat i proces habituace, ale je nutné si uvědomit, že habituace na nové podněty probíhá jinak než habituace reflexivní odpovědi (shrnuto v Hughes, 2007).

Dalším faktorem může být riziko predace, které ovlivňuje jak exploraci, tak zejména boldness. Při vyšším riziku může pro zvíře být výhodné chovat se neprediktabilně a opakovatelnost pak se stoupajícím rizikem klesá, jak se ukázalo u poustevníčka severského (*Pagurus bernhardus*) (Briffa, 2013) nebo u ryby *Gobiomorphus cotidianus*, kde v přítomnosti pachy predátora opakovatelnost výrazně klesla (Hammond-Tooke et al., 2012). Oproti tomu u makiho trpasličího (*Microcebus murinus*) výsledky ukazují, že při vyšším riziku se opakovatelnost boldness v potravním kontextu zvyšuje (Dammhahn & Almeling, 2012). Tento rozpor může být způsoben rozdílem mezi taxony, ale je možné, že je dán kontextem – při shánění potravy je při vyšším riziku predace nutné sehnat potravu co nejrychleji, čímž se sníží variabilita mezi jedinci. Oproti tomu bez motivace potravou si zvíře může „dovolit“ chovat se neprediktabilně a tedy i celková opakovatelnost se snižuje.

Nejenom predace, ale i parazitace může opakovatelnost ovlivňovat, zejména agresivitu a aktivitu. Opakovatelnost aktivity u *Gobiomorphus cotidianus* se se zvyšující intenzitou parazitace (*Apatemon* sp., *Telogaster opisthorchis*, *Deretrema philippae*) spíše snižovala, zatímco parazit *Telogaster opisthorchis* zvyšoval konzistenci agresivního chování (Hammond-Tooke et al., 2012). Oproti tomu když byl sledován vliv jiných parazitů (*Coitocaecum parvum*, *Microphallus* sp.) na aktivitu ryb *Paracalliope fluviatilis*, nebyl prokázán žádný významný vliv (Nakagawa et al., 2010).

Jen málo prací se zabývá průběhem chování v čase (Biro, 2012) nebo vlivem časového odstupu mezi opakováním (David et al., 2012), přestože obojí může mít významný vliv na výslednou opakovatelnost. Proto se v této práci zaměřím na praktické testování opakovatelnosti testů, často používaných pro testování laboratorních hlodavců, tedy na open field test a hole board test. O stabilitě chování v těchto konkrétních testech v závislosti na opakování se toho kupodivu ví jen velice málo, přestože jsou běžně využívány v neurofyziologickém a farmakologickém výzkumu.

2.3. Krysa obecná (*Rattus rattus*)

Pokud chceme zkoumat, jak se chová laboratorní potkan, což je domestikovaná forma, u které není neofobie tak patrná jako u divoké formy (Deacon, 2006), měli bychom nejdříve zjistit, jak se v těchto testech chová divoký druh s neredukovanou genotypovou a fenotypovou variabilitou. Jako modelový druh byla vybrána krysa obecná (*Rattus rattus*), která nemá variabilitu sníženou domestikací a je potkanovi blízce příbuzná, ale má odlišnou ekologii. Proto výzkum chování tohoto druhu může poskytnout informace nejenom o míře rozdílu mezi divokou a vyšlechtěnou formou zástupců rodu *Rattus*, ale i o těsnosti vztahu mezi chováním v těchto testech a ekologií daného zvířete.

Při vyhledávání literatury zjistíme, že výzkum se na krysu a její příbuzné (snad s výjimkou laboratorního potkana) dívá zejména ze tří pohledů: jako na zemědělského škůdce, jako na vektor zoonóz a jako na invazivní druh.

V globálním srovnání škod byla označena za nejvýznamnějšího zemědělského škůdce (Capizzi et al., 2014). Co se týče zoonóz, jsou samozřejmě nejznámější jako přenašeči moru, ale mohou přenášet i další nemoci - salmonelózu (Lapuz et al., 2008), leptospirózu (Matthias et al., 2008) nebo hantaviry (Nitapattana et al., 2002).

Kromě toho, že pro člověka představuje škůdce a přenašeče nemocí, je krysa často i problematickým invazivním druhem, který má velký vliv na společenstva na ostrovech, kam byl zavlečen. Ve srovnání různých invazivních druhů rodu *Rattus* je krysa obecná spojována s největším počtem extinkcí drobných obratlovců (Towns et al., 2006). Některé druhy může krysa obecná vytlačovat kompeticí (např. *Rattus fuscipes*, Stokes et al. 2009; Stokes et al. 2012). Mnoho dalších mohou ohrožovat přímou predací, zejména ptáky hnízdící na ostrovech, kam byla krysa zavlečena. Na Surprise Island v Nové Kaledonii je krysa významným predátorem vajec mořských ptáků (*Sula leucogaster*, *Sula dactylatra*, *Puffinus pacificus*) a mláďat karety obrovské (*Chelonia mydas*). Vejce ptáků a mláďata želv jsou pro krysy sice jen nárazově se vyskytujícím zdrojem potravy, ale přesto hojně využívaným (Caut et al., 2008). Krysy mohou ovlivnit i populace rostlin - jako predátoři nebo naopak roznašeči semen, včetně semen invazivních rostlin (Shiels, 2011; Shiels & Drake, 2011).

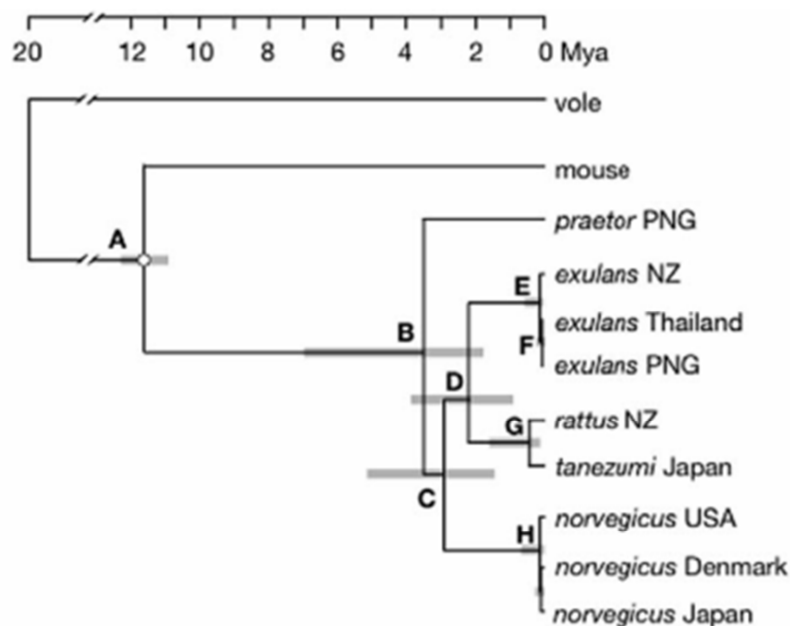
Je proto pochopitelné, že se na přítomnost krysy lidé obecně dívají jako na něco spíše negativního. Z tohoto pohledu vyplývá jedna věc – většina výzkumu krys se zaměřuje především na otázku, jak je vyhubit (Innes et al., 1995; Miller & Miller, 1995; Savidge et al., 2012). Proto jsou naše poznatky o kryse obvykle poměrně úzce zaměřené, přestože se jedná o

jeden z nejrozšířenějších druhů savců na světě a jednoho z neúspěšnějších komenzálů. Potenciál krysy jako modelového druhu např. pro výzkum komenzálismu je zatím nevyužitý. Tento druh má odlišné potravní strategie než obvykle používaný potkan a srovnání těchto dvou druhů by mohlo přinést zajímavé poznatky. Role sociálního učení ve vztahu k nové potravě byla široce zkoumána (Galef, 2012), ale o roli personality v tomto chování, a o personalitě u divokých zástupců rodu *Rattus* obecně toho víme málo.

2.3.1 Taxonomické zařazení a fylogenetické postavení krysy obecné

Krysa obecná (*Rattus rattus*, Linnaeus, 1758) se řadí do čeledi Muridae, podčeledi Murinae. Při analýze vnitřního dělení podčeledi Murinae se opakovaně objevuje několik hlavních skupin. První se odštěpila skupina starých filipínských endemitů (Old Philippine Endemics, kam patří např. rod *Phloeomys*), poté se odštěpila skupina z jihovýchodní Asie, kam patří kromě rodů *Berylymys*, *Maxomys*, *Sundamys* nebo *Niniventer* především rozšířený a všeobecně známý rod *Rattus*. Další skupinou, která se odštěpila, byla australsko-papuánská a filipínská skupina (Australo-Papuan radiation, např. rody *Anisomys*, *Uromys*, *Conilurus*), následovaly dvě africké skupiny: „arvikantní“ (např. *Arvicanthis*, *Rhabdomys*, *Pelomys*, *Otomys*, *Thallomys*) a „*Praomys* group“ (např. *Praomys*, *Mastomys*, *Hylomyscus*), ke které jsou blízce příbuzné i rody *Mus* a *Apodemus* (Watts & Baverstock 1995; Steppan et al. 2005).

Rod *Rattus* vznikl před 2-3 milióny let na přelomu pliocénu a pleistocénu a dnes, po oddělení rodů *Maxomys* a *Leopoldamys*, do něj patří 61 druhů (shrnuto v Aplin et al., 2003). Robins a kol. po analýze dat získaných z mitochondriální DNA ale považují rod *Rattus* za ještě starší. Nejstarší divergenci v rodu *Rattus* datují před 3,5 miliony let, kde se oddělil *R. praetor*. Linie vedoucí k *R. norvegicus* se odštěpila před 2,9 miliony let, *R. exulans* se vydělila před 2,2 miliony let (Robins et al., 2008).



Obr. 3. Fylogeneze rodu *Rattus*, převzato z Robins et al. 2008.

2.3.2 Původ a geografické rozšíření krysy

Samotná krysa obecná se podle počtu chromozomů dělí na několik významných skupin: asijskou ($2n = 42$, high C-banding), japonskou ($2n = 42$, low C-banding), cejlonskou ($2n = 40$), oceánickou, kam patří i evropské krysy ($2n = 38$) a mauricijskou ($2n = 42$, sekundární vznik z oceánické skupiny) (Yosida, 1980 in Aplin et al., 2003). Musser a Carleton rozdělují druh *R. rattus* na dva druhy – *R. rattus*, který zahrnuje oceánickou populaci, a *Rattus tanezumi*, který zahrnuje asijské populace (Musser & Carleton, 2005). Divergence mezi těmito dvěma druhy proběhla přibližně před půl milionem let (Robins et al., 2008). Je prokázána hybridizace *R. rattus* a *R. tanezumi* jak v Asii, tak ve Spojených státech, spojená s introgrésí genů *R. rattus* do genofondu *R. tanezumi* (Lack et al., 2012).

Později se fylogenezí krysy obecné a příbuzných druhů zabývali Aplin a kol. (2011), kteří vytvořili fylogenetický strom za pomoci mitochondriální DNA a objevili 6 hlavních linií. Linie I se vyskytuje v západní Indii a je ze všech linií nejvíce rozšířená mimo Asii (v Evropě, Africe, Americe, na Madagaskaru i pacifických ostrovech). Linie II se objevuje ve východní Indii, Myanmaru, severním Laosu, Vietnamu a jižní Číně, ale najdeme ji i v Japonsku, jižní Africe, západním USA a na Papue Nové Guineji. Linie III byla nalezena na úpatí Himalájí v Pákistánu a Nepálu a linie IV v dolním povodí Mekongu v jižním Laosu a

Thajsku, kde se částečně setkává s linií II. V liniích I-IV se objevuje komensalizmus a vyskytují se i jako polní škůdci. Tyto čtyři linie jsou si morfologicky velmi podobné.

Linie V se vyskytuje společně s liniemi II a IV v Thajsku a centrálním a jižním Laosu. Krysy z této linie jsou menší, mají kratší ocas než ostatní a užší zadní chodidla. Přestože se vyskytují na polích, jsou pravděpodobně spíše nekomenzální. Linií VI pak najdeme na Jávě a Borneu. Podobají se liniím I-IV, ale srst na hřbetě je spíše šedivá. V zásadě odpovídají popisu *Rattus tiomanicus*.

Neindické populace linie I se dělí na dva clustery – tzv. „ship rat“ cluster a madagaskarský cluster. „Ship rat“ cluster zahrnuje vzorky z částí světa, kde je historicky zdokumentováno zavlečení krysy člověkem, a velká expanze tohoto clusteru je datována do doby před 4000 lety. Oba clustery lze spojit s jedním haplotypem nazvaným „out of India“. Pouze jeden haplotyp z jižní Afriky nelze s tímto haplotypem spojit a autoři ho považují za ojedinělou nezávislou emigraci. Přesto linie I velmi dobře odpovídá „oceánickému“ karyotypu ($2n = 38$).

V linii II se také objevují dva clustery – cluster IIA z Taiwanu, Japonska, pobřeží Číny a severního Vietnamu (okolí Hanoje), zatímco cluster IIB obsahuje haplotypy z Lanyu (ostrov jihozápadně od Taiwanu), Luzonu, Bali a Jávy. Oba clustery se objevují i ve Spojených státech. Zdá se, že cluster IIB vzniknul s clusteru IIA, ale vzdálenost mezi nimi je poměrně velká (8 substitucí). Podle dnešní taxonomie by linie II-IV v zásadě odpovídaly *Rattus tanezumi* a „asijskému“ karyotypu ($2n = 42$) (Aplin et al., 2011).

O evropských populacích krysy máme informací jen velmi málo. Z behaviorálního a ekologického hlediska jsou nejpodrobněji prostudované populace z Austrálie a Nového Zélandu, u kterých se prováděly i testy chování souvisejícího s personalitou, např. test reakce na nový objekt (Cowan, 1976; Spurr et al., 2007). Tyto populace by měly být, stejně jako evropské krysy, řazeny do „ship rat“ clusteru linie I. Ve výše uvedené analýze byly ale z těchto populací zahrnuty jen tři vzorky z Austrálie a jeden z Nového Zélandu. Vzhledem ke geografické blízkosti této oblasti k oblastem, kde se vyskytují jiné linie, prokázanému křížení mezi i poměrně vzdálenými liniemi krysy (Lack et al., 2012) a malému počtu vzorků z této oblasti je otázka, kam tedy přesně geneticky spadají populace, o kterých máme většinu behaviorálních dat.

2.3.3. Biologie krysy

Krysa obecná je všežravec, který se dokáže živit širokým spektrem potravy od vajec, malých obratlovců a bezobratlých, přes semena a plody až po houby (Innes, 1979; Shiels, 2011; Shiels & Drake, 2011). Studie z Nového Zélandu ukázaly, že tamější populace krys preferují převážně hmyz, zejména weta (*Hemideina* spp.) (Innes, 1979; Miller & Miller, 1995), některé údaje ale uvádí, že hlavní složku potravy krys tvoří ovoce a oříšky (Marsh, 1994). Podobně jako jiné příbuzné druhy si i krysy tvoří zásoby (Morriss et al., 2012). Jsou aktivní převážně v noci, přičemž samci většinou za noc urazí větší vzdálenosti (Whisson et al., 2007).

Velikost domovského okrsku krysy v lužním lese v Kalifornii se pohybuje přibližně mezi 0,3 až 1,8 ha, přičemž u samců bývá větší. Domovské okrsky se překrývají (Whisson et al., 2007). Při radiotelemetrickém sledování tří jedinců v Novém Jižním Walesu byly naměřeny domovské okrsky o velikosti 0,76 ha, 0,34 ha a 0,40 ha. Krysy preferují stanoviště s hustou vrstvou listů na zemi, bylinným patrem a množstvím příležitostí ke šplhání (Cox et al., 2000). Hnízda si staví většinou na stromech ve 2-15 metrech a obvykle mívají v domovském okrsku 2-7 hnízd. Samice z populace v Kalifornii měly svá jednotlivá hnízda v menší vzdálenosti od sebe (max. vzdálenost 97 m) než samci (max. vzdálenost 179 m) (Whisson et al., 2007).

Doba březosti je 21-23 dní (Marsh, 1994). U populace na Novém Zélandu byl průměrný počet mláďat ve vrhu 7 (Miller & Miller, 1995), populační studie invazivní populace na Galapágách uvádí průměrný počet mláďat ve vrhu 5 (Clark, 1980). U krysy byla, stejně jako u potkana, prokázána vícenásobná paternita (Miller et al., 2010), ze 17 vrhů z Nového Zélandu měly všechny až na jednu výjimku 2-4 otce (King et al., 2014). Krysy se rozmnožují sezónně, ale samci mají živé spermie a sestouplá varlata i mimo sezónu (Innes, 1979; Clark, 1980), nepředpokládá se tedy velká fluktuace v hladinách testosteronu. Všeobecně jsou krysy méně agresivní než potkani (Dzhemukhadze, 2007) a zdá se, že samci a samice se v agresivitě neliší (Stokes et al., 2012). U krysy obecné není známo, jak dominance ovlivňuje rozmnožování, ale u potkana (*Rattus norvegicus*) se dominantní samice rozmnožuje jako první. Bylo pozorováno, že u skupiny s méně jasně danou dominancí se samice rozmnožují synchronizovaně, zatímco u skupiny, kde byla pevně daná hierarchie samic, bylo pozorováno asynchronní rozmnožování (Ziporyn & McClintock, 1991). U potkanů je vztah mezi věkem a hmotností nejednoznačný a záleží převážně na dostupnosti zdrojů (Davis, 1949; Glass et al., 1988), lze tedy předpokládat, že u krys bude situace obdobná. Co se týče

mortality, v malajské populaci kryš byla stanovena pravděpodobnost úmrtí v prvních čtyřech měsících života na 30 % a v prvním roce života na 97 % (Harrison 1951 in Davis 1953).

Krysa obecná je rozšířeným komenzálním druhem a je spolu s potkanem a myší domácí (*Mus musculus*) jedním z nejvýznamnějších zemědělských hlodavčích škůdců na světě (Capizzi et al., 2014). Existují debaty o tom, zda komenzalismus u krysy vzniknul jednou nebo opakovaně. Vzhledem k tomu, že divergence linií kryš se datuje dlouho před vznikem zemědělství a kryse se dobře daří v oblastech, které prošly nedávnou disturbancí, což je dobrá preadaptace pro život ve městech, lze předpokládat, že komenzalismus vznikl opakovaně (Aplin et al., 2011). Komenzální populace jsou více sociální, ale i krysy, žijící v lese, mohou mít společná hnízda (shrnutí v Clapperton, 2006).

Krysa si často kompetuje s myší domácí (*Mus musculus*) a bylo opakovaně dokázáno, že pokud z lokality odstraníme krysy, populace myší výrazně vzroste (Innes et al., 1995; Caut et al., 2007; Goldwater et al., 2012). Krysy ale nesnižují velikost populací myší jen kompeticí, ale i přímými interakcemi. Bridgman a kol. se zabývali interakcemi kryš a myší a snažili se charakterizovat, zda se agrese kryš vůči myším podobá spíše intraspecifické agresi nebo predaci. Z absence výhrůžných postojů při interakci s živou myší a ochoty předloženou mrtvou myš alespoň částečně pozřít vyvodili, že krysy myš domácí vnímají jako kořist. Mohou tedy být, podobně jako potkani, považovány za predátory myší (Bridgman et al., 2013). Zajímavé ale je, že myši se pachu kryš nevyhýbají (Frynta et al., 2015).

Potkan (*R. norvegicus*) se oproti kryse jeví jako silnější kompetitor, pravděpodobně díky větší hmotnosti dospělých jedinců, a může krysu vytlačovat (Barnett & Spencer, 1951). Proti potkanům jsou ale krysy výrazně obratnější – při šplhání jsou rychlejší, snadněji překonávají překážky, potřebují méně opor, méně padají, a protože jsou celkově drobnější, dokáží snadněji lézt po tenkých koncových větvích (Foster et al., 2011). To jim může poskytovat výhodu v prostředí, kde je potrava roztroušená v malých množstvích výše nad zemí. Tam může mít krysa kompetiční výhodu díky větší obratnosti a může i vytlačit potkana, jak se tomu stalo na Novém Zélandu (King et al., 2011).

V pobřežním deštném lese jihovýchodní Austrálie krysa významně omezuje populaci původní *Rattus fuscipes*. Po snížení populace krysy obecné v experimentálních lokalitách populace *R. fuscipes* vzrostla až šestkrát (Stokes et al., 2009). V interakcích mezi *R. rattus* a *R. fuscipes* projevuje dominantní chování většinou vlastníkem teritoria („resident“) a nově příchozí („intruder“) se chová spíše submisivně (Stokes et al., 2012), je proto možné předpokládat, že krysa obecná omezuje *R. fuscipes* spíše kompeticí, ale v přímém střetu není jednoznačně dominantním druhem.

2.4. Explorace a neofobie u hlodavců, zejména u rodu *Rattus*

Protože hlavním tématem této práce je opakovatelnost exploračního chování krysy obecné v běžně používaných testech, v následující kapitole bude představena jejich metodika a hlavní faktory ovlivňující chování v těchto testech. U krysy obecné zatím nebyla personalita nijak podrobně zkoumána, jsou ale k dispozici data o jiných druzích hlodavců. Z rodu *Rattus* se jedná především o laboratorního potkana.

2.4.1 Chování v novém prostředí

Chování v novém prostředí může být zkoumáno různými modifikacemi testů, já se zde budu zabývat zejména testy relevantními pro tuto práci, tedy klasickým open field testem (Hall, 1934 in Réale et al., 2007) a hole board testem (Boissier & Simon, 1962 in Hughes, 1997).

2.4.1.1. *Open field test*

Open field je nejjednodušší test reakce na nové prostředí, které není žádným způsobem modifikováno. Dříve byl tento test často designován jako stresující (silné osvětlení, vyvýšená aréna bez zdí) a měřil spíše reakci na stres (emocionalitu) než explorační chování. Hlavním sledovaným chováním je dráha, kterou zvíře urazí, procento času strávené ve středu arény a míra aktivity. Explorace v open field testu může být tzv. „volná“, tedy zvíře se na začátku testu nachází ve známém úkrytu a může si vybrat, zda do nového prostředí vstoupí, nebo „nucená“, kdy je zvíře umístěno do nového prostředí bez možnosti volby (Griebel et al., 1993).

Chování v prvním open field testu daného jedince je charakterizováno zejména vyšší mírou lokomotorické aktivity (chození nebo běhání), která v prvním dni pravděpodobně vyjadřuje spíše snahu o útěk z aparatury, zatímco v dalších dnech už je lokomoce spojená spíše se zkoumáním nového prostředí. Za dobře opakovatelné ukazatele chování se považuje lokomoce a panáčkování, zatímco grooming (čištění se) a počet vstupů do středové části arény už jsou opakovatelné hůře. U myši byla opakovaně prokázána negativní korelace mezi

lokomotorickou aktivitou a defekací, u potkanů není tento vztah tak jednoznačný. Samotná lokomotorická aktivita ale není dobrým ukazatelem exploračního chování (Archer, 1973).

Při faktorové analýze Ossenkopp a kol. potvrdili dvě hlavní osy chování laboratorních potkanů (Long-Evans) v open field testu – „emoční reaktivitu“, která byla charakterizována zejména defekací, močením a vyhýbáním se středu arény, a „explorační aktivitu“, charakterizovanou aktivitou ve středu arény. Tyto osy už se objevovaly v předchozích pracích o chování potkanů v open field testu (Ossenkopp et al., 1994). U potkanů (Long-Evans) se také ukázalo, že pokud je prostředí komplexnější, výrazně se snižuje latence opuštění úkrytu a zvířata v takovém prostředí urazí větší vzdálenosti. Při nucené exploraci zvířata výrazně víc defekovala, zdá se tedy, že nucená explorace je pro zvířata více stresující (Genaro & Schmidek, 2000). Při několika opakováních open field testu se zvířata častěji odvažovala do středu arény (Ossenkopp et al., 1994).

Při výzkumu vlivu věku na chování v open field testu (testována adolescentní zvířata, samci i samice) starší potkani (Lister Hooded) vykazovali vyšší lokomotorickou aktivitu a ochotněji vstupovali do středu arény (Lynn & Brown, 2009). V dalším pokusu s laboratorními potkany testovanými ve věku 90 a 120 dní vyšla v open field testu velmi nízká konzistence exploračního chování (Spearmanův korelační koeficient $r_s = 0,167$, $P = 0,495$) (Gracceva et al., 2011). Bylo ale prokázáno, že se různé kmeny myší (Takahashi et al., 2006) i potkanů (Rebouças & Schmidek, 1997) se od sebe v chování v open field testu mohou lišit.

2.4.1.2 Hole board test

Hole board byl vyvinut jako nástavba na open field test. Hlavním rysem aparatury jsou díry v podlaze, v původní verzi 16 děr, v dalších 4 (shrnuto ve File, 2001). Nezbytným výstupem z hole board testu je tzv. „head-dipping“, tedy nahlížení do děr. Počet „head-dipů“, tedy kolikrát zvíře strčilo hlavu do díry v podlaze, se považuje za lepší ukazatel explorační aktivity než chování v klasickém open field testu. Pod díry lze umisťovat předměty a měřit tím další nuance exploračního chování.

Lokomotorická aktivita a panáčkování u stěny (zvíře se předními packami opírá o stěnu aparatury) spolu úzce souvisí, ale už nemají tak úzký vztah k head-dippingu (Casarrubea et al., 2009a). Ve srovnání několika testů se ukazuje, že u laboratorních potkanů (Wistar) počet head-dipů tvoří samostatnou osu chování, nesouvisející s výsledky z open field testu nebo křížového bludiště (Kanari et al., 2005). Podobně ani u laboratorních myší spolu head-dipping a lokomotorická aktivita nesouvisí (File, 2001). Na druhou stranu při testování

čipmanka východního (*Tamias striatus*), což je jedna z mála prací, která používá hole board pro testování personality u divokých zvířat, head-dipping dobře koreloval s lokomotorickou aktivitou a panáčkováním (Martin & Réale, 2008b).

Při několika málo opakováních je opakovatelnost hole board testu vysoká (File & Wardill, 1975 in File, 2001). V testech s většími rozestupy (3 testy, týdenní interval mezi testy) se ukázala vysoká opakovatelnost lokomotorické aktivity v hole board testu (více než 0,7) (Ray & Hansen, 2004).

Při dalších pokusech s opakováním hole board testu na laboratorních potkanech (Lister Hooded), kdy byl pokus opakován desetkrát, se rozdíl v lokomotorické aktivitě mezi pokusy neobjevil. Počet head-dipů se během opakování snížil a nezávisel na tom, zda byly pod dírami umístěny předměty nebo ne; naopak počet panáčků se během opakování mírně zvýšil. Všechny tyto rozdíly sice byly signifikantní, ale v absolutních hodnotách poměrně malé (např. všechny počty panáčků se pohybovaly mezi 20 a 30 panáčky a rozdíly mezi nimi byly menší než střední chyba průměru). Přítomnost objektů pod dírami v aparatuře míru head-dippingu nijak neovlivnila. To, společně s faktem, že čas strávený ve středu aparatury se s opakováním zvyšoval, vedlo autory k závěru, že head-dipping může ve skutečnosti měřit strach a odráží snahu z aparatury utéct. Protože ale v posledních pokusech počet head-dipů opět vzrostl, je možné, že head-dipping může v různých situacích vyjadřovat různou motivaci – v prvních pokusech snahu utéct, a po mnoha opakováních, kdy situace přestane být pro zvíře stresující, může být projevem explorační (Brown & Nemes, 2008).

Pokusy na laboratorních myších ukázaly, že dávka anxiolytik, která ještě nenavozuje sedaci, může zvýšit počet head-dipů, zatímco látky navozující anxieta počet head-dipů spíše snižují (Takeda et al., 1998). Z toho je patrné, že u myší počet head-dipů negativně koreluje s anxieta.

Jak je vidět, drtivá většina poznatků o chování hlodavců v hole board testu pochází ze studia laboratorních potkanů a myší. Chování laboratorních zvířat ale nemusí odrážet chování divokých zvířat, například u potkanů bylo zjištěno, že při průzkumu nového objektu (pasti) jsou divocí potkani opatrnější a trvalo déle, než se do pasti chytí (Stryjek et al., 2012). V literatuře chybí informace o chování divokých druhů nebo forem v testech, používaných pro laboratorní zvířata.

2.4.2. Reakce na nový předmět

První pokusy s reakcí na nový objekt u krys prováděl P.E.Cowan. V prvním pokusu se krysy s novým objektem setkaly nejdřív v rámci nového prostředí (křížové bludiště). Z domovského prostředí krysy vedla čtyři ramena, do kterých měla krysa každý den volný přístup po doby 2 nebo 4 hodin (podle toho, ve které skupině byla zařazena). První den pokusu byl do jednoho z ramen umístěn nový předmět. Dalších pět dní měla krysa příslušnou dobu stále přístup do všech ramen, ale v bludišti žádný předmět nebyl. Poslední, sedmý den pokusu byl do jednoho z ramen opět umístěn nový předmět, ale jiný, než první den.

Pokud byl neznámý předmět umístěn v neznámém prostředí, pak na něj krysy nijak významně nereagovaly (nelišil se čas strávený v ramenech křížového bludiště ani počet vstupů). Když ale byl objekt do bludiště umístěn v době, kdy pro krysy bludiště představovalo známé prostředí (7. den), většinou se rameni s neznámým předmětem vyhýbaly (Cowan, 1976). Podobné výsledky byly získány při obdobných pokusech s krysou *Millardia meltda* (dříve *Rattus meltda*) (Chopra & Sood, 1984).

Další pokusy s krysami potvrdily, že pokud se ve známém rameni křížového bludiště objeví nový objekt v místě, kde v předchozích pokusech žádný nebyl, zvyšuje se latence vstupu krysy do ramene. V dalším experimentu byly krysy nejprve navyknuty na přítomnost objektu v rameni křížového bludiště, poté byl objekt nahrazen jiným. Tato změna ale neměla na latenci vstupu do ramene žádný vliv (Wallace & Barnett, 1990).

Protože u rodu *Rattus* je bohužel největší zájem o způsoby, jak nežádoucí populace vyhubit, velmi zkoumaným tématem je potravní neofobie. V práci, která se zabývala reakcí potkanů na novou potravu, výsledky naznačují, že potkani projevují větší míru neofobie vůči nové nádobě na potravu než vůči samotné nové potravě. Reakce na nové krmítko byla v této práci bohužel měřená na úrovni skupiny, a tedy nic nevyovídá o personalitě (Inglis et al., 1996).

Pokusy s reakcí na nové krmítko byly prováděny i na krysách. Neofobickou reakci vyvolalo i pouhé přesunutí krmítka na jiné místo a silnou neofobickou reakci vyvolala výměna známého krmítka za neznámé (změna, která v pokusech s křížovým bludištěm neměla žádný vliv). V reakci na přesunutí a výměnu krmítek se objevily individuální rozdíly (Cowan, 1976). Při zkoumání reakce krys na různé typy krmítek se ukázalo, že latence přiblížení se k novému krmítku je ovlivněna tím, zda už zvíře mělo předchozí zkušenost s jiným novým krmítkem. Zvířata s takovou předchozí zkušeností se k dalšímu neznámému předmětu přiblížila výrazně dříve (Spurr et al., 2007). Tento vliv předchozí zkušenosti

s novým podnětem je také jedna z mála informací o opakovatelnosti reakce na nový předmět, která se v pokusech se zástupci rodu *Rattus* objevuje.

2.4.3. Rozdíly mezi pohlavími

U potkanů se ve většině pokusů ukázalo, že samice jsou v testech aktivnější. V hole board testu u potkanů (Lister Hooded) samice vykazovaly vyšší lokomotorickou aktivitu než samci a vyšší počet head-dipů, ale v počtu panáčků rozdíl nebyl (Brown & Nemes, 2008). Obdobné výsledky (vyšší lokomotorická aktivita a počet head-dipů u samic) byly získány i u jiných kmenů potkanů (Wistar, Roman) (Aguilar et al., 2003; Ray & Hansen, 2004). Stejně tak i v open field testu se samice potkanů (Lister Hooded) od samců lišily zejména vyšší lokomotorickou aktivitou. Pohlaví se kupodivu nelišila v ochotě vstupovat do středu arény (Lynn & Brown, 2009), zato se odlišovala při výzkumu personality, kde zvířata nebyla testovaná přímo, ale vyhodnocovaly se dotazníky vyplněné majiteli domácích potkanů. I zde se samci ukázali jako méně aktivní (Korpela, 2011).

Další mezipohlavní rozdíly se objevily ve studii zkoumající chování laboratorních potkanů ve vyvýšeném křížovém bludišti a hole board testu: variabilitu v chování samců v obou testech vysvětlovaly spíše rozdíly v anxietě, zatímco rozdíly mezi samicemi lépe charakterizovala aktivita (Fernandes et al., 1999).

U potkanů se mezi pohlavími liší i strategie získávání potravy – samice preferují více krátkých návštěv krmítka, zatímco samci navštěvují krmítka méně často, ale během návštěvy setrvávají až dvakrát delší dobu (Inglis et al., 1996).

U krysy testovaných v křížovém bludišti se u samic objevila větší variabilita v latencích vstupu do jednotlivých ramen bez jednoznačného trendu v různých postupných opakováních. Samice také měly v průměru vyšší latence vstupu do ramen (Wallace & Barnett, 1990).

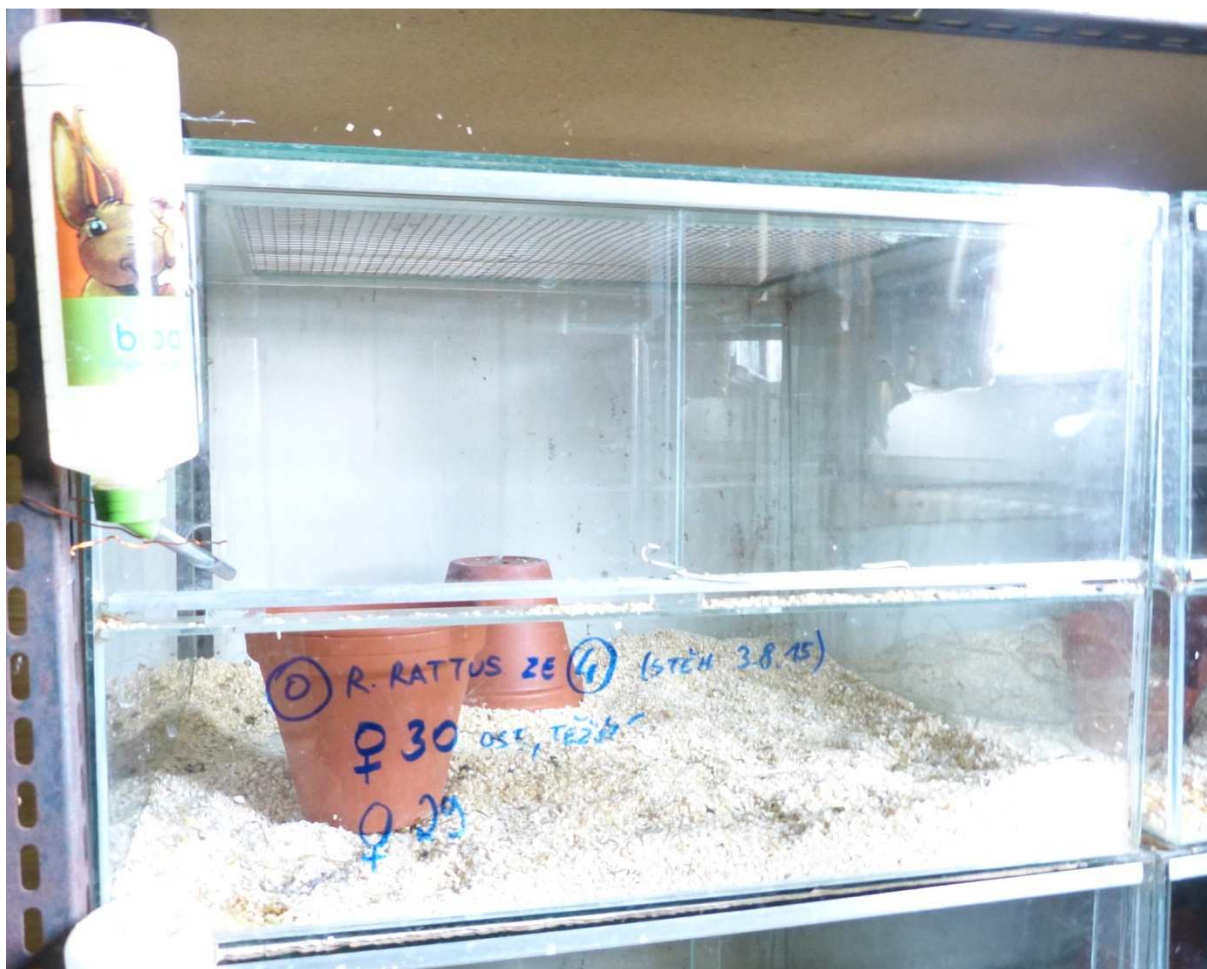
2.4.4. Shrnutí

Každý z těchto testů měří poněkud jiný aspekt exploračního chování. V nucené exploraci v open field testu lze změřit spíše bazální rozdíly v aktivitě v neznámém prostředí, popř. i tzv. emocionalitu (reakci na stres). Hole board test by měl lépe stimulovat explorační chování a odlišit ho od pokusů utéct z aparatury. Přestože by byl vhodný pro divoká zvířata, která by měla být lépe uzpůsobena na členité prostředí, téměř se pro ně nepoužívá. Test

reakce na nový předmět (novel object test) je používán k měření neofilie (tedy tendence spontánně prozkoumávat nové podněty, protiklad k neofobii, tedy snaze vyhnout se neznámým podnětům) a protože se velmi často používá v prostředí, které zvíře zná, tedy většinou v jeho domovském prostředí, není ovlivněn stresem z nové situace. Každý z těchto testů tedy poskytuje poněkud jinou informaci o reakci na nové podněty a dohromady mohou pomoci vytvořit komplexnější pohled na problematiku exploračního chování.

3. Metodika

Jako modelové zvíře byla vybrána krysa obecná (*Rattus rattus*). Pokusná zvířata pocházela ze 4. generace od zvířat, odchycených ve velkovýkrmnách vepřů v okrese Slaný. Pokusu se účastnilo 46 zvířat, 24 samic a 22 samců. Zvířata byla oddělena od chovné skupiny ve věku 6-8 měsíců a ubytována po dvojicích, vždy stejného pohlaví a původem ze stejné skupiny, aby se zabránilo sociální deprivaci. Domovské terárium mělo rozměry 60 x 50 x 40 cm a bylo vystlané podestýlkou z bezprašných pilin. Obsahovalo úkryt z hliněného květináče a nádobu na krmění. Zvířata měla možnost vyrobit si hnízdo ze sena a jako enrichment dostávala větvičky a kartonové ruličky od toaletního papíru na kousání. Zvířata měla neomezený přístup k vodě z napáječek a byla krmena směsí granulí pro myši a krysy (Myška Weber 1/15 – Doplnkové krmivo pro odchov myši, výrobce VKS Pohledští Dvořáci a.s., Hamry 1584, Havlíčkův Brod, 580 01) a obilovin (pšenice, kukuřice) ad libitum. Potrava byla příležitostně obohacena o ovoce (jablka), zeleninu (salát, okurka) a tvrdé pečivo (chléb, rohlíky).



Obr. 4: Ukázka terária, ve kterém zvířata po dobu pokusů bydlela

3.1 Behaviorální testování

Po přestěhování byly zvířatům dány čtyři týdny na aklimatizaci, než začala první série pokusů.

V jedné sérii pokusů, trvající 12 dní, se zvíře účastnilo čtyřikrát open field testu (OF), čtyřikrát hole board testu (HB) a jednou testu reakce na nový objekt (novel object test). Ve dnech 1 a 2 proběhl open field test, ve dnech 3 a 4 hole board test. Následovala čtyřdenní pauza, poté se zvíře ve dnech 9 a 10 znovu účastnilo open field testu. Ve dni 10 také po open field testu proběhl test reakce na nový předmět. Sérii ve dnech 11 a 12 zakončil hole board test. Po čtyřech týdnech byla série stejným způsobem opakována.

Arénu pro open field tvořilo akvárium o rozměrech 100 x 40 x 40 cm. Dno bylo rozděleno na 10 čtverců o straně 20 cm. Aréna pro hole board měla rozměry 60 x 60 x 50 cm. Na jejím dně byly umístěny dřevotřískové podýhované desky, natřené zdravotně nezávadným lakem, s 16 dírami o průměru dna 6 cm a hloubce 4 cm. Při pokusu byly arény shora zakryty plexisklovou deskou, která zabraňovala útěku zvířete, ale zajišťovala dostatečný přísun vzduchu. Aréna byla osvětlena červenou žárovkou, intenzita cca 5-8 lx.

Každý pokus měl standardní délku 10 minut. Prováděly se v podvečerních a večerních hodinách, které korespondovaly s vrcholem aktivity zvířat. Pořadí, ve kterém zvířata vstupovala do pokusu, bylo náhodné, ale samci a samice byli natáčeni v jiné dny.

Zvíře bylo odchyceno z domovského terária a zavřeno do plastové krabičky s otvory (20 x 20 x 12 cm) a necháno 20 minut v tmavé místnosti bez vyrušování, aby se uklidnilo. Poté bylo přímo z krabičky vypuštěno do pokusu, pokusná aréna byla zajištěna proti útěku zvířete a experimentátor opustil místnost. Na konci pokusu byla zaznamenána defekace a močení. Mezi pokusy byla aréna vytřena 96% ethanolem, aby byla zbavena pachy.

Test reakce na nový předmět proběhl v návaznosti na 4. a 8. opakování open field testu (den 10 v první a druhé sérii). Po deseti minutách open field testu byl do arény vložen pingpongový míček a záznam pokračoval dalších deset minut, po které byla dále hodnocena většina prvků z open field testu. Vlastní reakce na nový předmět byla zaznamenávána po dobu dvou minut od prvního očíhání míčku.

3.2 Vyhodnocení záznamů chování

Záznamy byly vyhodnoceny pomocí programu ACTIVITY (Vrba & Donát, 1993). Výstup z programu obsahoval počet, kolikrát byl daný prvek pozorován, celkovou dobu, po kterou daný prvek probíhal, a latenci prvního objevení daného prvku.

Byly hodnoceny následující prvky.

Pro open field test:

Horizontální lokomoce (běhání) podél zdi

Horizontální lokomoce v centrální části arény

Sezení v rohu

Sezení u zdi mimo roh

Sezení v centrální části

Grooming (Čištění se) u zdi

Grooming v centrální části

Panáčkování u stěny (zvíře se předními packami opírá o stěnu)

Panáčkování v prostoru

Skákání

Freezing (Imobilita)

Počet prošlých čtverců

Pro hole board test:

Horizontální lokomoce (běhání)

Šplhání po horním okraji arény

Sezení v centrální části (v části vymezené vnějšími okraji děr)

Sezení u zdi (mezi stěnou a vnějším okrajem děr)

Grooming (Čištění se)

Panáčkování u stěny

Panáčkování v prostoru

Skákání

Freezing (Imobilita)

Očichávání děr

Nahlížení do děr (Head-dipping) ve vnějším kruhu děr

Nahlížení do děr (Head-dipping) ve vnitřním kruhu děr

Pro test reakce na nový předmět (novel object test):

Pasivní kontakt (míček se po podlaze kutálel a samovolně se dotknul zvířete)

Očichávání předmětu

Manipulace s předmětem (myšlena aktivní manipulace pomocí pacek, strkání do předmětu čenichem apod.)

Sezení v blízkosti předmětu

Sezení v rohu arény

Sezení u zdi mimo roh arény

Sezení v centrální části arény

Grooming (Čištění se) u zdi

Grooming v centrální části

Grooming ve stejném čtverci jako je nový předmět, bez kontaktu s předmětem

Horizontální lokomoce

Panáčkování u stěny

Panáčkování v prostoru

Skákání

Některé prvky, především freezing a šplhání po horním okraji arény (pozorováno pouze v hole board testu), byly pozorovány jen velice vzácně. Proto byly dále vytvořeny následující sekundární proměnné, které spojují několik prvků dohromady:

Inaktivita = veškeré sezení, čištění se a imobilita (freezing)

Panáčkování = součet panáčků v prostoru a u zdi

Sezení v centrální části arény

- v open field testu součet času, stráveného sezením u zdi, a času, stráveného sezením v centrální části arény. Tyto prvky byly sečteny na základě výsledků PCA analýzy (viz dále), ve kterých sezení u zdi korelovalo lépe se sezením v centrální části než se sezením v rohu. To je pravděpodobně způsobeno obdélníkovým tvarem arény, kde delší strana zvířeti pravděpodobně neposkytuje takový pocit bezpečí.
- v hole board testu identické s prvkem sezení v centrální části.

Head-dipping = součet nahlížení do děr ve vnějším a ve vnitřním kruhu

3.3 Statistické vyhodnocení

Data, která neměla rozdělení blízké normálnímu, bylo třeba transformovat. Počty prvků byly transformovány pomocí odmocniny, pro dobu trvání prvku byla použita arcsinová transformace (arcsin odmocniny podílu z celkového času) a latence byly transformované pomocí přirozeného logaritmu. Z počtů prvků byl pouze počet skoků transformován pomocí přirozeného logaritmu.

V první fázi byla data zpracována v programu STATISTICA 7 (StatSoft Inc.). Data byla analyzována pomocí PCA analýzy, přičemž původní prvky chování byly zadány jako „factors“, zatímco proměnné, které vznikly součtem několika prvků, byly zadány jako „supplementary“, aby bylo zabráněno duplikaci zdrojových dat a následné inflaci příslušné osy. Z každého testu bylo vybráno několik proměnných pro další analýzu podle dvou hlavních kritérií: 1) proměnné, které významně korelovaly s hlavními PC osami (viz kapitola Výsledky) a zároveň 2) byly jednoznačně definované a snadno měřitelné (např. počty panáčků, počty nahlížení do děr apod.).

Pro open field test to byly tyto proměnné:

Panáčkování (= součet panáčků u zdi a v prostoru, transformovaný pomocí druhé odmocniny)

Skákání (= počet skoků, transformovaný pomocí přirozeného logaritmu)

Počet čtverců (= počet čtverců, které zvíře prošlo, transformovaný pomocí druhé odmocniny)

Inaktivita (= celkový čas, strávený sezením, čištěním se a freezingem, arcsinově transformovaný)

Sezení v centrální části arény (= celkový čas, strávený sezením u zdi a v centrální části, arcsinově transformovaný)

Pro hole board test to byly následující proměnné:

Panáčkování (= součet panáčků u zdi a v prostoru, transformovaný pomocí druhé odmocniny)

Skákání (= počet skoků, transformovaný pomocí přirozeného logaritmu)

Horizontální lokomoce (= prvek horizontální lokomoce, arcsinově transformovaný)

Inaktivita (= celkový čas, strávený sezením, čištěním se a freezingem, arcsinově transformovaný)

Sezení v centrální části arény (= prvek „Sezení v centrální části“, arcsinově transformovaný)

Head-dipping (= celkový počet nahlížení do děr, transformovaný pomocí druhé odmocniny)

Tyto proměnné pak byly analyzovány dále pomocí statistického programu R (R Development Core Team 2010). Jako vysvětlující proměnné byly dosazeny opakování, váha, pohlaví a interakce pohlaví a opakování. Statistický vliv těchto faktorů byl zhodnocen pomocí marginální lineárního modelu (funkce `gls`, metoda REML, implementováno v balíčku `nlme` (součást R package version 2.10.0; R Development Core Team 2009)). Identita zvířete byla do modelu vložena jako náhodný faktor. Model byl poté zredukován tak, aby obsahoval jen proměnné, které měly na vysvětlovanou proměnnou signifikantní vliv. Redukovaný model byl vždy následně porovnán s plným modelem pomocí příkazu `anova` za použití metody Maximum Likelihood (ML) namísto REML, pro kterou není srovnání modelů s rozdílnou skladbou prediktorů možné. Tím jsme ověřili, že redukovaný model není signifikantně horší než plný model. Alternativně k marginálním modelům (`gls`) byly vypočítány lineární modely se smíšeným efektem (Linear Mixed-Effect Models) implementované v balíčku `nlme` (funkce `lme`). Koeficienty náhodných efektů (identita zvířete) byly použity jako ukazatel behaviorálních tendencí pro každý subjekt.

Opakovatelnost vybraných prvků byla vypočítána jako koeficient vnitřní korelace. Složky rozptylu byly vypočítány z analýzy ANOVA podle metody popsané v článku Lessells & Boag, 1987 (viz výše v kapitole Teoretický úvod). Pro lepší představu o průběhu chování v opakováních byla dále pro každý prvek vypočítána matice korelací mezi jednotlivými opakováními a provedena clusterová analýza.

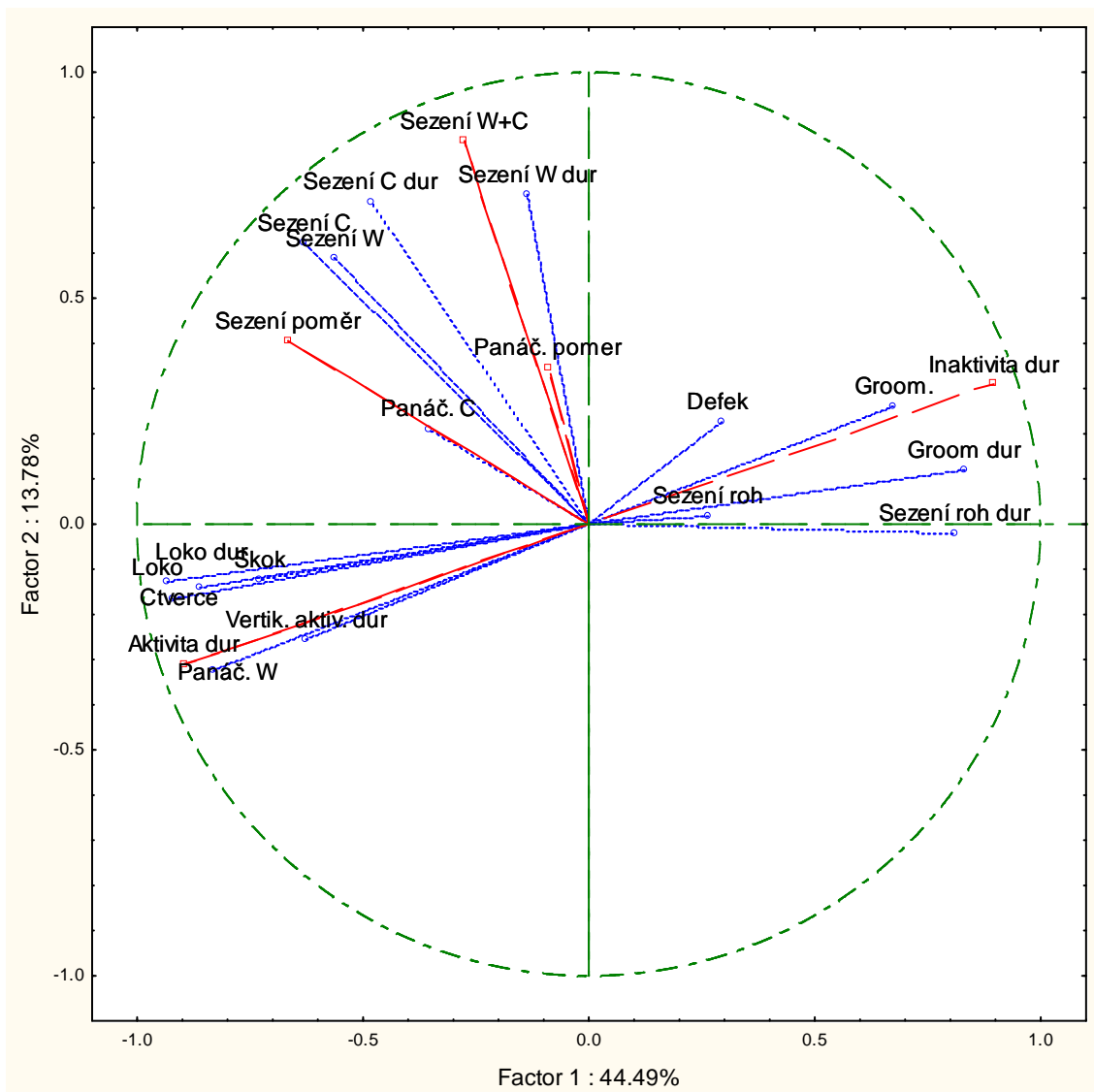
V poslední fázi byly vybrané prvky porovnány mezi testy a srovnány s přírůstkem/úbytkem váhy, s váhou při prvním testu a počtem defekací v každém testu pomocí PCA analýzy a Spearmanova korelačního koeficientu.

4. Výsledky

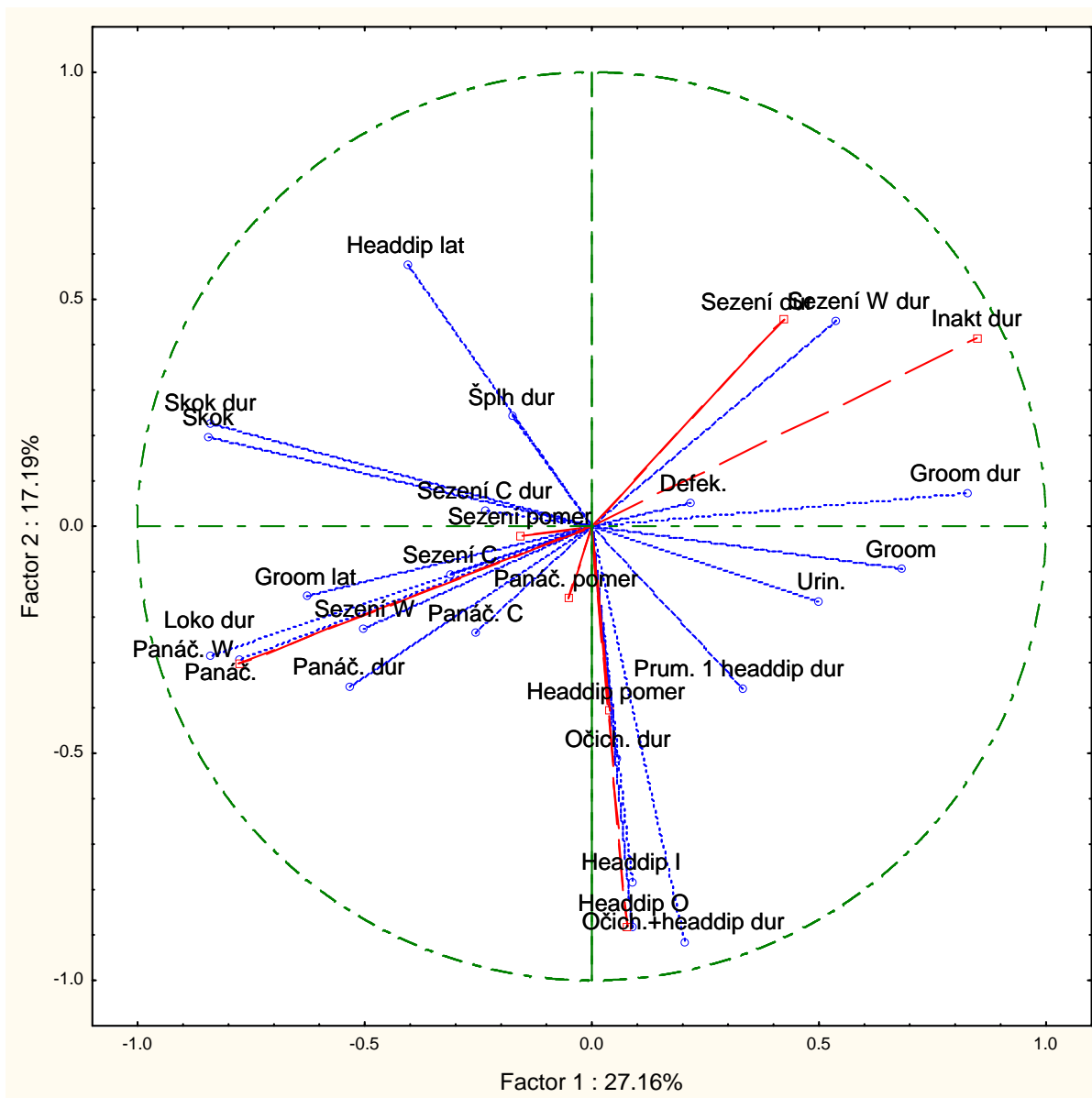
4.1 Explorační analýza

Analýza hlavních komponent (PCA) ukázala, že v open field testu osa PC1, vysvětlující 44,5 % celkové variability chování krys, nejvíce koreluje s časem stráveným inaktivitou (tj. sezení, čištění se (grooming), freezing) ($r = 0,89$), počtem panáčků ($r = -0,83$), počtem skoků ($r = -0,73$) a počtem proběhnutých čtverců ($r = -0,92$). Osa PC2 v open field testu, která vysvětluje 13,8 % variability, nejlépe koreluje s časem, který zvíře strávilo sezením v centrální části arény ($r = 0,71$), a časem stráveným sezením u zdi mimo roh ($r = 0,73$) (viz Obr. 5).

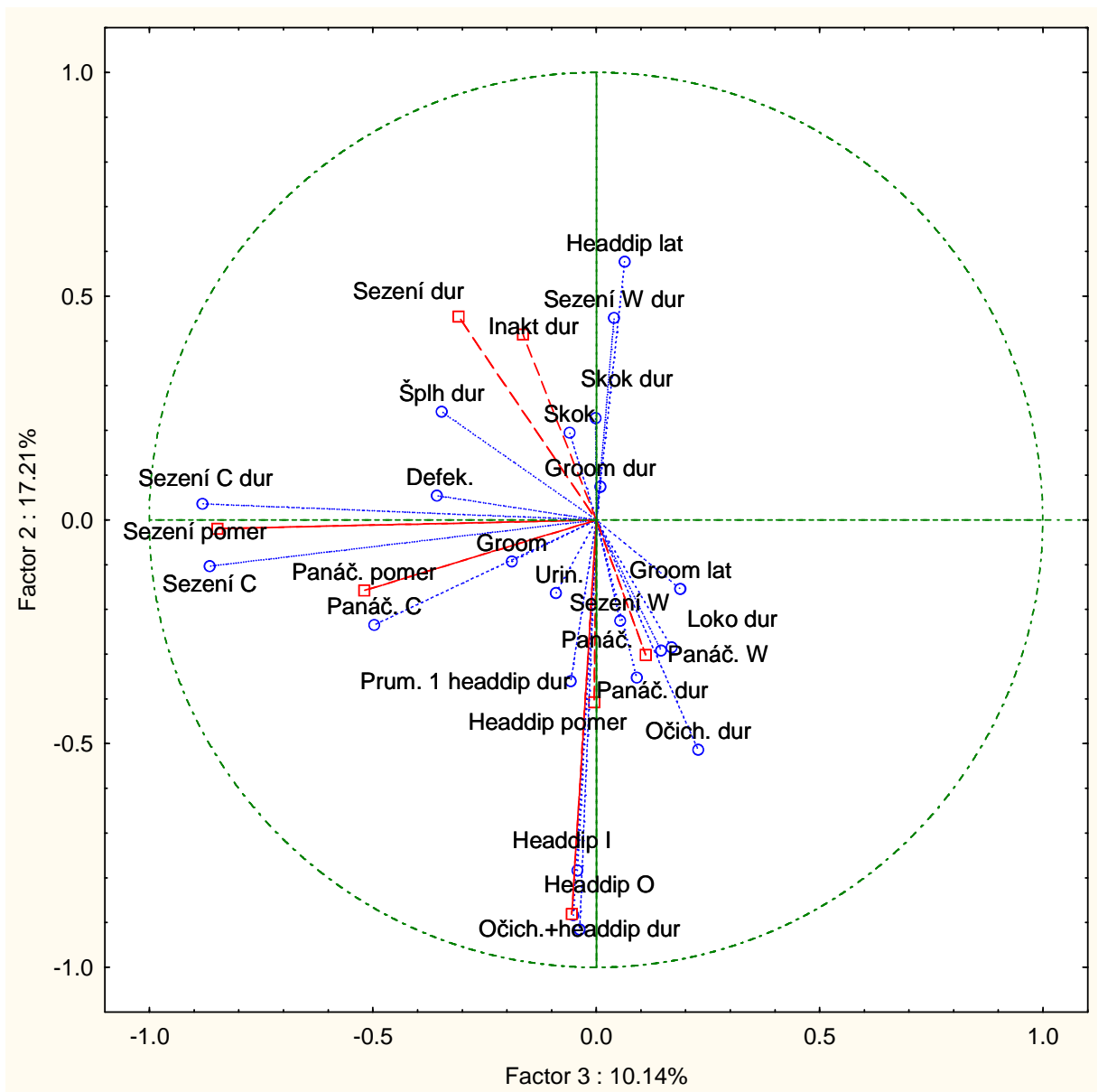
Obdobná analýza dat z hole board testu ukázala 3 hlavní osy, vysvětlující nejvíce variability. Osa PC1 (vysvětluje 27,16 % variability) je analogická k PC1 v open field testu a nejlépe koreluje s časem stráveným inaktivitou ($r = 0,85$), počtem panáčků ($r = -0,78$), počtem skoků ($r = -0,84$) a časem stráveným horizontální lokomocí ($r = -0,84$). Osa PC2 (17,19 % variability) byla nejsilněji asociována s počtem nahlížení do děr (head-dipping) ($r = -0,88$). Osa PC3 (10,13 % variability) je analogická k ose PC2 z open field testu a nejlépe koreluje s časem, stráveným sezením v centrální části arény ($r = -0,88$) (viz Obr 6. a 7.).



Obr. 5: PCA analýza prvků chování z open field testu, osy PC1 a PC2 (jednotlivé body označují pozici jednotlivých zátěží (loadings)) (modře = proměnné, ze kterých byly osy extrahovány („factors“), červeně = proměnné, které nevstupovaly do analýzy, ale pomáhají interpretovat proměnné („supplementary variables“), W = u zdi, C = ve středu arény, dur = celkové trvání, lat = latence, Defek.= defekace, Urin. = močení, Loko = horizontální lokomoce, poměr = kolikrát byl prvek pozorován v centrální části : kolikrát u zdi)



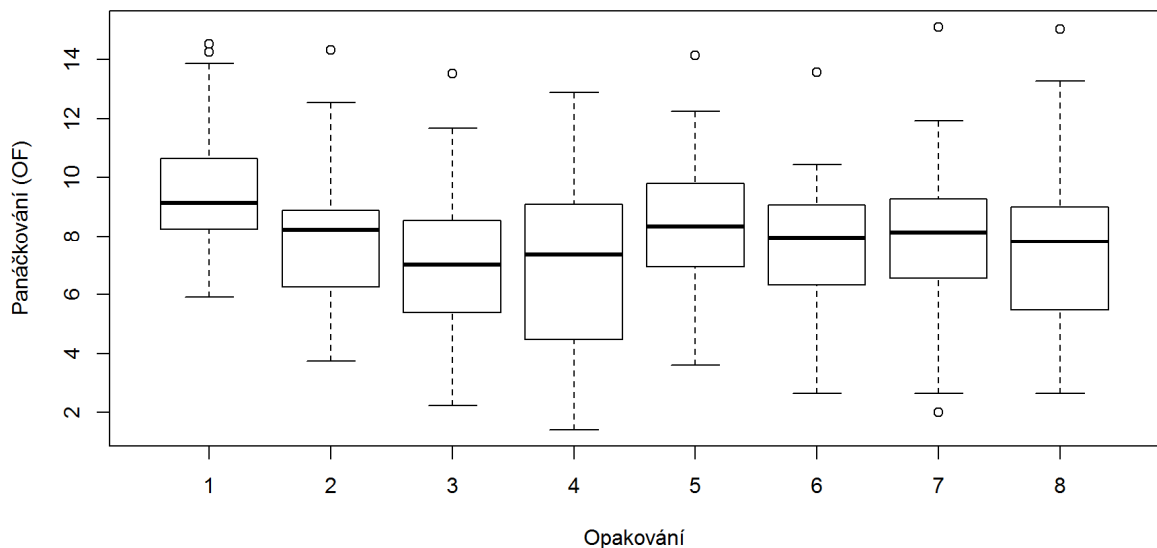
Obr. 6: PCA analýza prvků chování v hole board testu, osy PC1 a PC2 (jednotlivé body označují pozici jednotlivých zátěží (loadings)) (modře = proměnné, ze kterých byly osy extrahovány („factors“), červeně = proměnné, které nevstupovaly do analýzy, ale pomáhají interpretovat proměnné („supplementary variables“), W = u zdi, C = ve středu arény, dur = celkové trvání, lat = latence, Defek.= defekace, Urin. = močení, Loko = horizontální lokomoce, poměr = kolikrát byl prvek pozorován v centrální části : kolikrát u zdi)



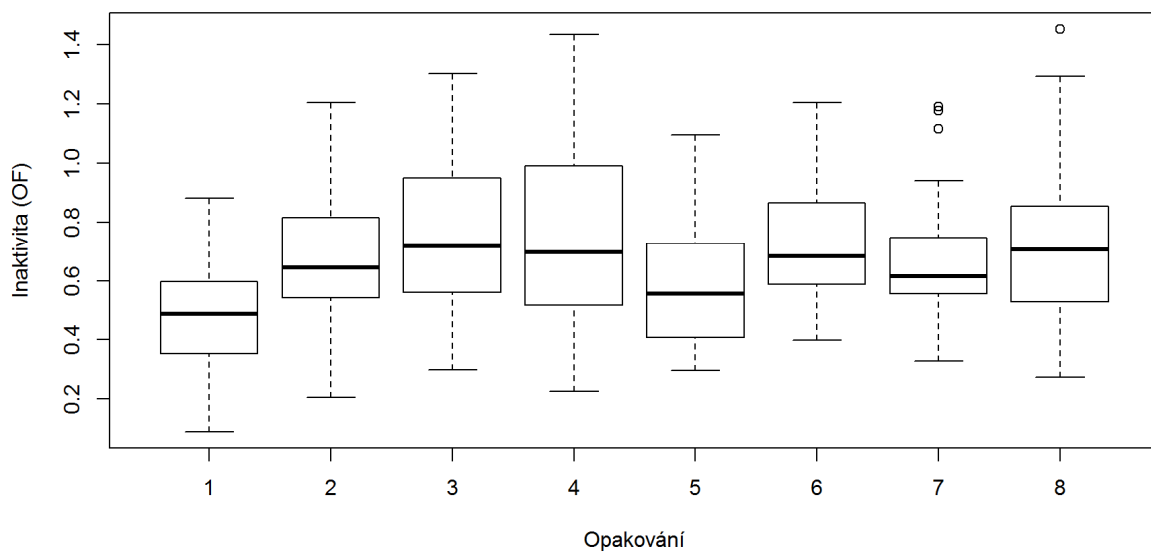
Obr. 7: PCA analýza prvků chování v hole board testu, osy PC2 a PC3 (jednotlivé body označují pozici jednotlivých zátěží (loadings)) (modře = proměnné, ze kterých byly osy extrahovány („factors“), červeně = proměnné, které nevstupovaly do analýzy, ale pomáhají interpretovat proměnné („supplementary variables“), W = u zdi, C = ve středu arény, dur = celkové trvání, lat = latence, Defek.= defekace, Urin. = močení, Loko = horizontální lokomoce, poměr = kolikrát byl prvek pozorován v centrální části : kolikrát u zdi)

Výše zmíněné proměnné (pro Open field test Panáčkování, Skákání, Inaktivita, Počet čtverců a Sezení v centrální části arény, pro Hole board test Panáčkování, Skákání, Inaktivita, Horizontální lokomoce, Sezení v centrální části arény a Head-dipping) byly vybrány pro další analýzu.

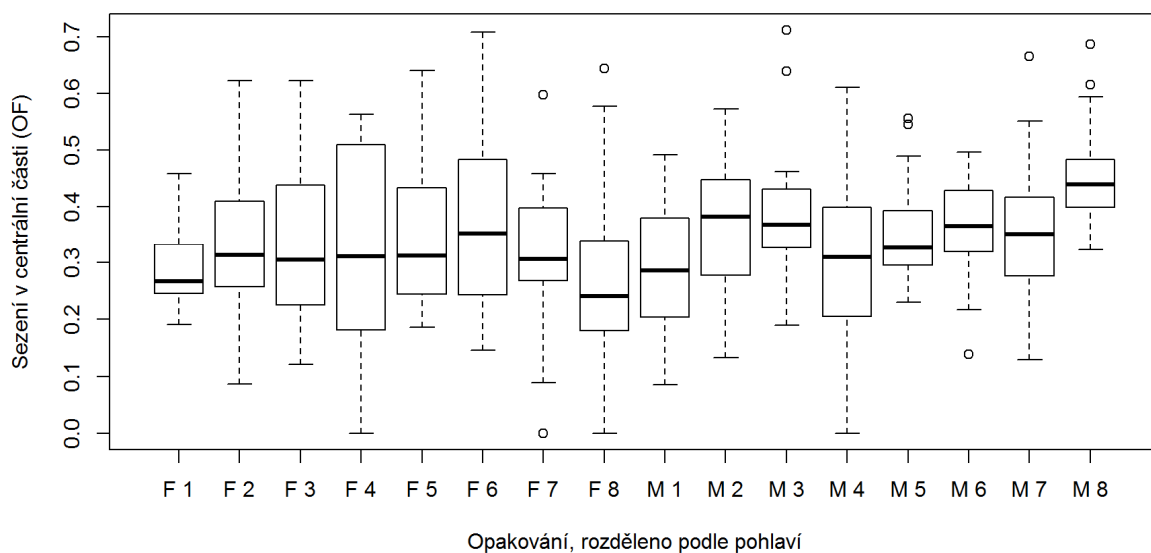
Změny vybraných proměnných s opakováním jsou znázorněny na Obr. 8-13, grafy pro ostatní prvky viz Příloha 2. Z grafů vidíme, že u proměnných spojených s lokomotorickou aktivitou zvířete (např. Panáčkování, Inaktivita) průběh není tak výrazný, i když lokomotorická aktivita s časem mírně klesá. Oproti tomu u proměnné Head-dipping lze z grafu vidět výrazný pokles zájmu o díry. U proměnné Sezení v centrální části v open field testu můžeme z grafu vidět zvyšující se ochotu samců zdržovat se v centrální části.



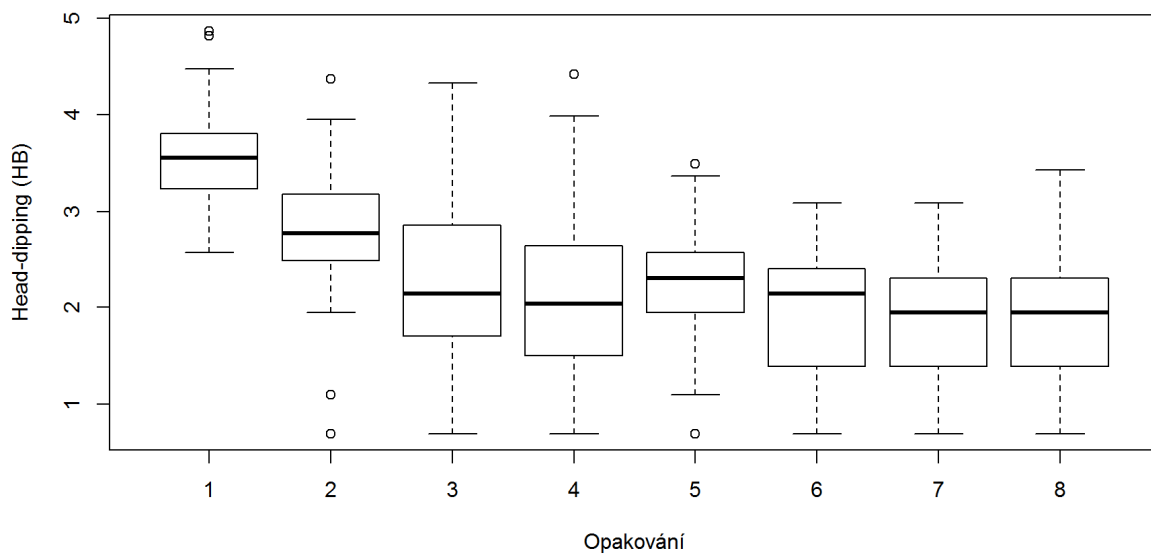
Obr. 8: Odmocnina z počtu panáčků v open field testu v jednotlivých opakováních (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



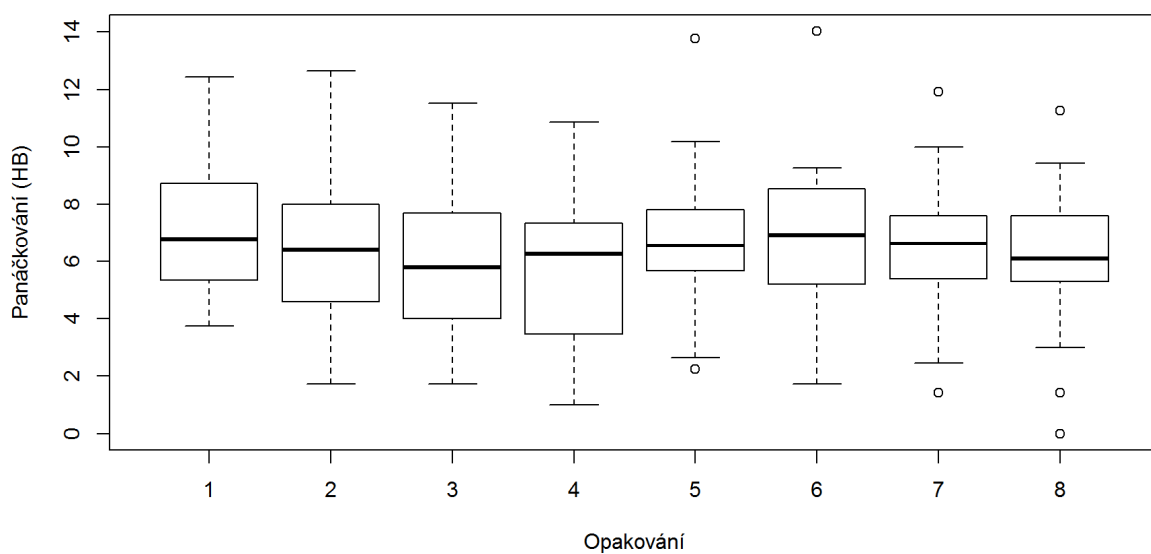
Obr. 9: Inaktivita (arcsinová transformace) v open field testu v jednotlivých opakováních (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



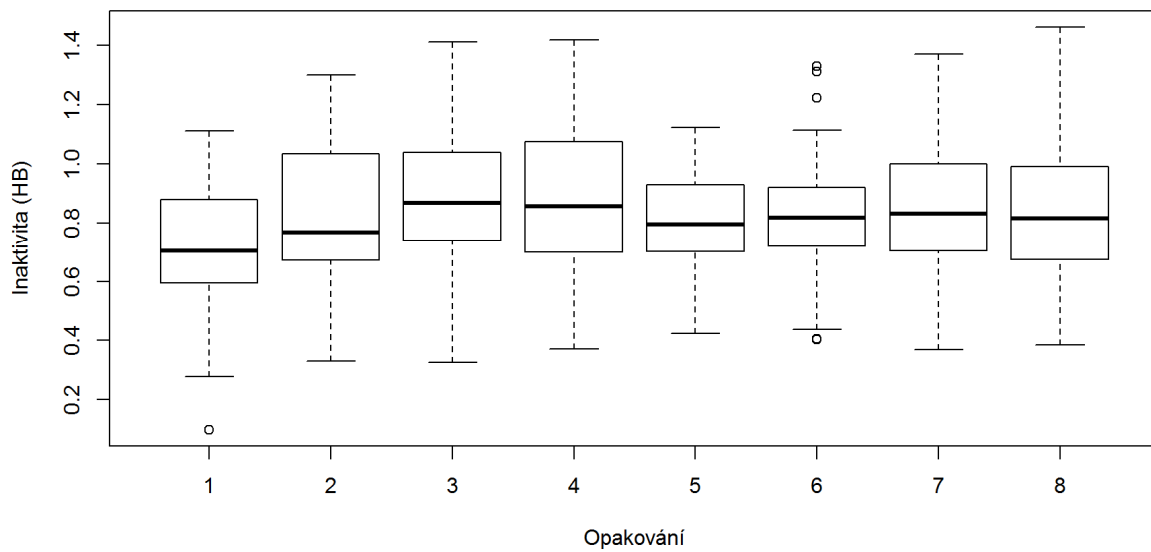
Obr. 10: Sezení v centrální části (arcsinově transformované) v open field testu, rozděleno podle pohlaví (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Obr. 11: Odmocnina z počtu nahlížení do děr (Head-dipping) v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Obr. 12: Odmocnina z počtu panáčků v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Obr. 13: Inaktivita (arcsinově transformovaná) v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)

4.2 Modely

Plný marginální lineární model zahrnoval efekty opakování, pohlaví, váhy a interakce mezi opakováním a pohlavím. Většina proměnných, korelovaných s osou PC1, byla signifikantně ovlivněna jen opakováním, proto byly modely pro následující proměnné redukovány tak, že zahrnovaly pouze faktor opakování: Panáčkování v open field testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 12,87$, $P < 0,0001$), Panáčkování v hole board testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 5,90$, $P < 0,0001$), Počet čtverců v open field testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 7,28$, $P < 0,0001$), Horizontální lokomoce v hole board testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 6,10$, $P < 0,0001$), Inaktivita v open field testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 18,81$, $P < 0,0001$) a Inaktivita v hole board testu (ANOVA: $df = 7$, $F = 9,55$, $P < 0,0001$). Ve srovnání s referenční hladinou (poslední, osmé, opakování testu) byly krysy v prvních dvou testech více aktivní (více panáčkovaly, proběhly více čtverců a strávily méně času inaktivitou), v některých srovnáních vycházelo signifikantně odlišné i páté a šesté opakování. (Koefficienty jsou shrnuty v tabulce 1 a 2.)

Kupodivu žádný z těchto prediktorů nevykázal průkazný efekt pro Skákání v open field testu a pro Skákání v hole board testu byl průkazný jen vliv váhy, která zůstala jako jediný prediktor v redukovaném modelu ($F = 13,60$, $P = 0,0003$, intercept = 4,86, koeficient = -0,02).

Proměnné, korelující s osami PC2 a PC3 byly také signifikantně ovlivněné opakováním. U Head-dippingu ($F = 44,58$, $P < 0,0001$, viz Tabulka 3) vyšly signifikantní pozitivní koeficienty u prvního, druhého, třetího a pátého opakování. Sezení v centrální části arény v open field testu bylo ovlivněno jak opakováním ($F = 2,33$, $P = 0,0248$), tak interakcí opakování a pohlaví ($F = 2,74$, $P = 0,0091$), zatímco Sezení v centrální části arény v hole board testu bylo kromě opakování ($F = 2,76$, $P < 0,0085$) ovlivněno i váhou ($F = 4,95$, $P = 0,0268$) (viz Tabulka 4 a 5).

Tabulka 1: Koefficienty gls modelů pro závislé proměnné Panáčkování, Inaktivita a Počet čtverců v open field testu

	Panáčkování				Inaktivita				Počet čtverců			
	Hodnota	SE	t-value	p-value	Hodnota	SE	t-value	p-value	Hodnota	SE	t-value	p-value
Rho	0,6506113				0,6195685				0,7601239			
Intercept	6,890404	0,4175612	16,501545	0	0,7950825	0,0412725	19,264222	0	5,055158	0,1578599	32,02307	0
1. opakování	2,503979	0,3597561	6,960211	0	-0,3115718	0,03686675	-8,451296	0	0,536482	0,1153889	4,64934	0
2. opakování	1,007905	0,3597561	2,801635	0,0054	-0,1139312	0,03686675	-3,090352	0,0022	0,130854	0,1153889	1,13402	0,2577
3. opakování	0,13394	0,36073	0,371302	0,7107	-0,0210791	0,03696852	-0,57019	0,569	-0,047595	0,1156812	-0,41143	0,681
4. opakování	0,084506	0,3619318	0,233486	0,8155	-0,015436	0,03709278	-0,416145	0,6776	-0,076211	0,1160559	-0,65668	0,5119
5. opakování	0,741455	0,378798	1,957389	0,0512	-0,1417899	0,03883012	-3,651544	0,0003	0,26977	0,1213798	2,22252	0,027
6. opakování	-0,045912	0,378798	-0,121203	0,9036	-0,0055176	0,03883012	-0,142096	0,8871	0,010198	0,1213798	0,08401	0,9331
7. opakování	0,280171	0,3811795	0,73501	0,4629	-0,0553148	0,03907476	-1,415616	0,1579	0,068324	0,122138	0,5594	0,5763

Tabulka 2: Koefficienty gls modelů pro závislé proměnné Panáčkování, Inaktivitu a Horizontální lokomoci v hole board testu

	Panáčkování				Inaktivita				Horizontální lokomoce			
	Hodnota	SE	t-value	p-value	Hodnota	SE	t-value	p-value	Hodnota	SE	t-value	p-value
Rho	0,67036				0,6945157				0,7575511			
Intercept	5,406882	0,388757	13,90813	0	0,8994751	0,0409326	21,97452	0	0,468445	0,0284167	16,48483	0
1. opakování	1,748167	0,327939	5,330773	0	-0,204886	0,0333999	-6,13432	0	0,0975827	0,0209235	4,663787	0
2. opakování	1,065779	0,325944	3,269821	0,0012	-0,082932	0,0331963	-2,49823	0,013	0,0199619	0,0207953	0,959925	0,3379
3. opakování	0,542727	0,326847	1,660493	0,0978	-0,008797	0,0332869	-0,26428	0,7917	-0,0097062	0,0208499	-0,46553	0,6419
4. opakování	0,261834	0,326847	0,801091	0,4237	-0,010757	0,0332869	-0,32315	0,7468	0,0011357	0,0208499	0,054471	0,9566
5. opakování	0,878196	0,342022	2,567659	0,0107	-0,049786	0,0348268	-1,42953	0,1539	0,0181339	0,0218061	0,831601	0,4063
6. opakování	0,756117	0,342022	2,210727	0,0278	-0,041095	0,0348268	-1,17998	0,2389	0,0221582	0,0218061	1,01615	0,3104
7. opakování	0,444133	0,344169	1,290448	0,1979	-0,004377	0,0350451	-0,1249	0,9007	0,0003927	0,0219423	0,017898	0,9857

Tabulka 3: Koefficienty gls modelu pro závislou proměnnou Head-dipping v hole board testu

	Hodnota	SE	t-value	p-value
Rho	0,45894			
Intercept	1,979959	0,117274	16,88319	0
1. opakování	1,607156	0,121833	13,19151	0
2. opakování	0,821468	0,12111	6,782834	0
3. opakování	0,244094	0,121496	2,009065	0,0454
4. opakování	0,131128	0,121496	1,079278	0,2813
5. opakování	0,375274	0,12737	2,946343	0,0035
6. opakování	0,143111	0,12737	1,123591	0,2621
7. opakování	0,011406	0,128183	0,088984	0,9292

Tabulka 4: Koefficienty gls modelu pro závislou proměnnou Sezení v centrální části v hole board testu

	Hodnota	SE	t-value	p-value
Rho	0,4869161			
(Intercept)	0,29564	0,079577	3,715157	0,0002
1. opakování	0,046498	0,023134	2,009964	0,0453
2. opakování	0,087707	0,022995	3,814142	0,0002
3. opakování	0,039816	0,023213	1,715227	0,0873
4. opakování	0,057209	0,023255	2,460001	0,0145
5. opakování	0,068412	0,024117	2,836642	0,0049
6. opakování	0,054996	0,024113	2,280782	0,0233
7. opakování	0,025538	0,02426	1,052677	0,2933
Váha	-0,00113	0,0005	-2,26125	0,0245

Tabulka 5: Koefficienty gls modelu pro závislou proměnnou Sezení v centrální části v open field testu (referenční hladiny jsou 8. opakování a samice)

	Hodnora	SE	t-value	p-value
Rho	0,2213712			
(Intercept)	0,28206	0,029757	9,478658	0
1. opakování	0,013551	0,035856	0,377918	0,7058
2. opakování	0,050918	0,035856	1,420083	0,1566
3. opakování	0,064613	0,036132	1,788237	0,0748
4. opakování	0,054514	0,036442	1,495925	0,1357
5. opakování	0,075344	0,03716	2,027535	0,0435
6. opakování	0,096935	0,03716	2,608562	0,0095
7. opakování	0,047403	0,037583	1,261277	0,2082
Pohlaví: Samci (M)	0,180609	0,045428	3,975672	0,0001
1. opakování : Samci	-0,19453	0,053856	-3,61213	0,0004
2. opakování : Samci	-0,13895	0,053856	-2,58008	0,0104
3. opakování : Samci	-0,14662	0,05404	-2,7131	0,0071
4. opakování : Samci	-0,20495	0,054247	-3,77798	0,0002
5. opakování : Samci	-0,16927	0,057427	-2,94766	0,0035
6. opakování : Samci	-0,19699	0,057427	-3,4303	0,0007
7. opakování : Samci	-0,14167	0,057701	-2,45529	0,0146

4.3 Opakovatelnost

Opakovatelnost vybraných prvků chování se pohybovala v rozsahu $r = 0,222$ (Sezení v centrální části arény v open field testu) až po $r = 0,820$ (Skákání v hole board testu), přičemž prvky spojené s osou PC1 byly obecně spíše lépe opakovatelné (viz Tabulka 6).

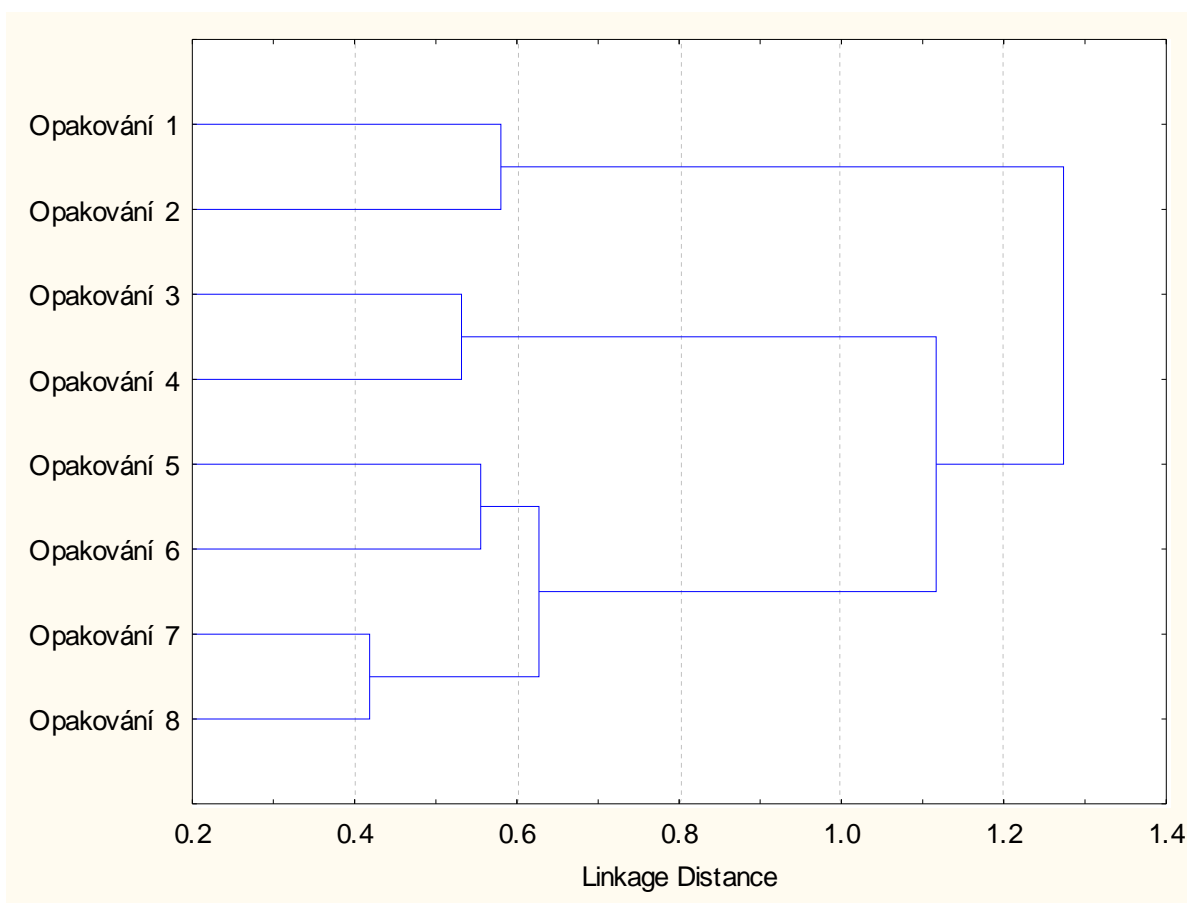
Tabulka 6: Opakovatelnosti jednotlivých prvků v hole board a open field testu

	Hole Board	Open Field
Panáčkování	0,616	0,546
Skákání	0,820	0,733
Inaktivita	0,610	0,479
Počet čtverců		0,779
Horizontální lokomoce	0,713	
Headdipping	0,257	
Sezení v centrální části arény	0,451	0,222

Z korelačních matic (Tabulka 7–11, Příloha 3) a clusterové analýzy (Obr. 14–16, Příloha 4) můžeme vidět vnitřní strukturu chování v těchto testech. Obvykle první a druhé opakování testu dobře korelují spolu navzájem, ale s ostatními opakováními korelují již méně. Tento trend je výrazný zejména u Head-dippingu (viz Tabulka 7). U proměnných Inaktivita a Sezení v centrální části je zřejmé, že proměnné lépe korelují v rámci jedné série (Opakování 1-4 vs. Opakování 5-8). I přesto jsou ale korelační koeficienty mezi jednotlivými opakováními poměrně vysoké.

Tabulka 7: Korelační matice (Pearsonův koeficient) pro Head-dipping v jednotlivých opakováních testu

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak. 8
Opak. 1	0,419629	0,172092	0,150117	0,030338	0,213624	0,133422	0,097052
Opak. 2		0,118057	-0,02452	0,328928	0,271522	0,040338	0,383546
Opak. 3			0,468285	0,249598	0,172981	0,367241	0,386853
Opak. 4				0,203797	-0,03867	0,442014	0,201553
Opak. 5					0,444282	0,408275	0,412658
Opak. 6						0,526798	0,423569
Opak. 7							0,581537



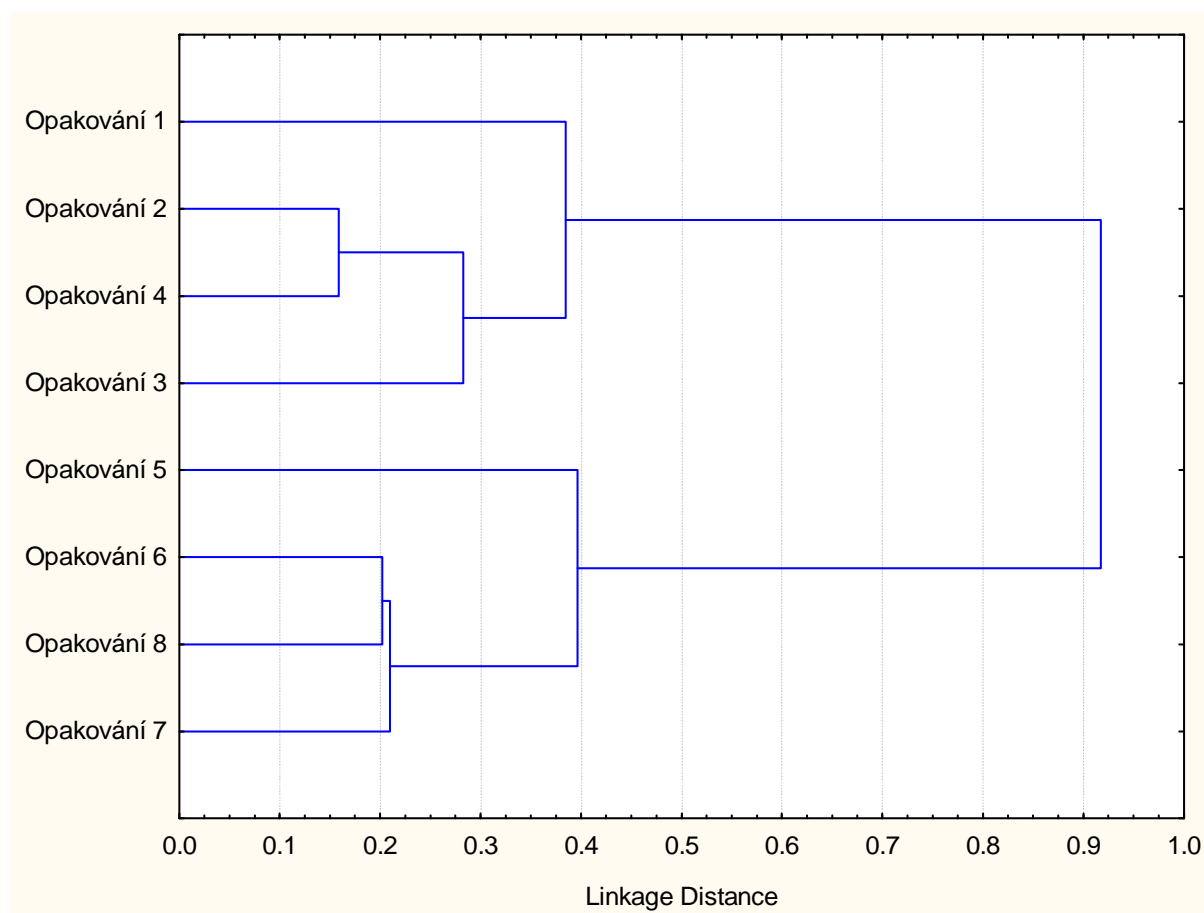
Obr. 14: Clusterová analýza pro Head-dipping v jednotlivých opakováních hole board testu, metrikou je korelační struktura (Pearsonovo r mezi hodnotami z jednotlivých opakování) a pro shlukování je použita Wardova metoda

Tabulka 8: Korelační matice pro Inaktivitu v open field testu (Pearsonův koeficient) v jednotlivých opakováních testu

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak. 8
Opak. 1	0.520112	0.534916	0.479908	0.389829	0.368490	0.480617	0.416232
Opak. 2		0.618273	0.518337	0.346228	0.520156	0.532217	0.602291
Opak. 3			0.657985	0.587056	0.526283	0.692164	0.612086
Opak. 4				0.282269	0.427974	0.577016	0.674506
Opak. 5					0.716344	0.625170	0.401009
Opak. 6						0.605845	0.547293
Opak. 7							0.778979

Tabulka 9: Korelační matice (Pearsonův koeficient) pro Sezení v centrální části arény v open field testu v jednotlivých opakováních testu

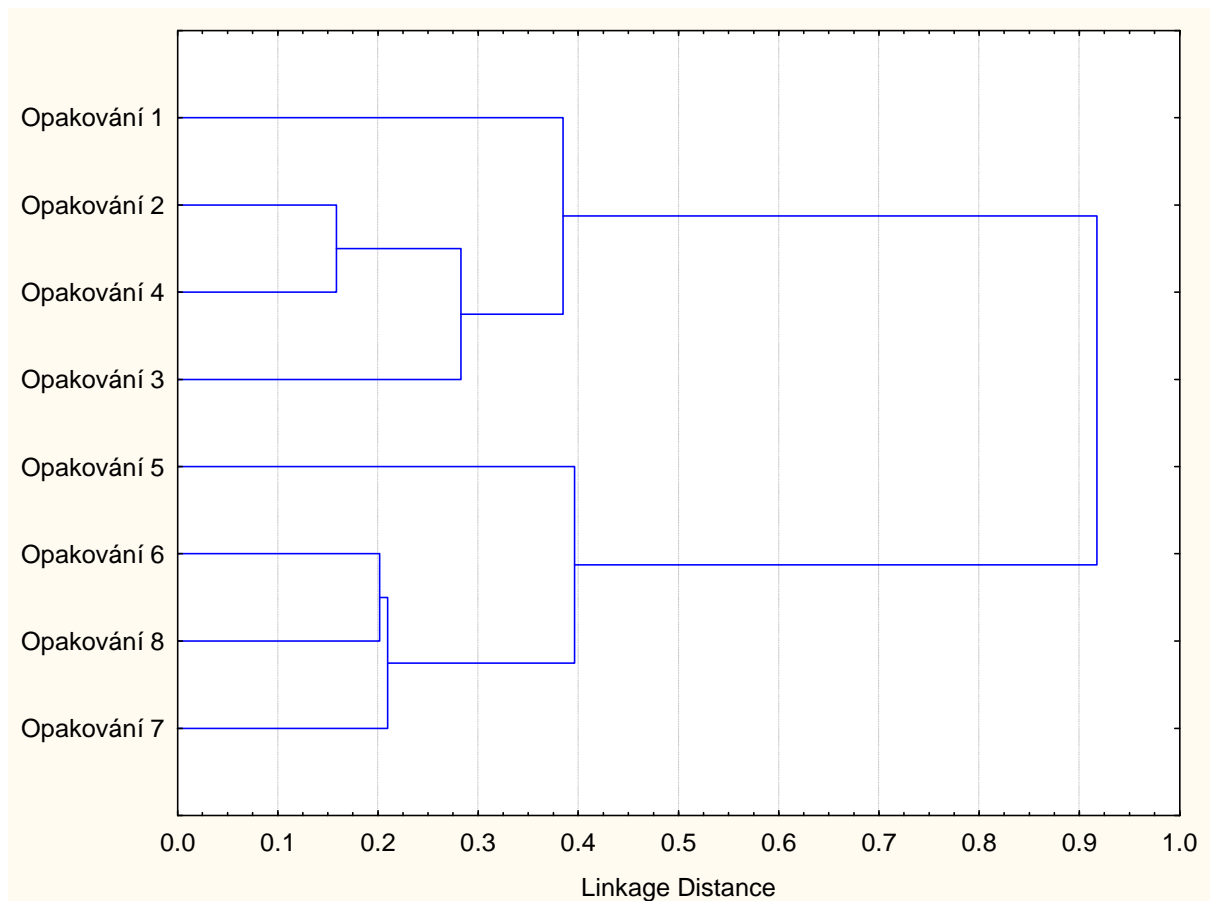
	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak. 8
Opak. 1	0.175499	-0.031319	0.073003	0.010651	-0.180440	0.085838	0.034537
Opak. 2		0.350374	0.311182	0.036271	0.071004	0.001988	0.300358
Opak. 3			0.518344	-0.115218	0.210307	-0.000751	0.078248
Opak. 4				0.000434	0.238080	0.116759	0.120130
Opak. 5					0.305025	0.138563	0.378405
Opak. 6						0.092680	0.362328
Opak. 7							0.573184



Obr. 15: Clusterová analýza pro Sezení v centrální části arény v jednotlivých opakováních open field testu, metrikou je korelační struktura (Pearsonovo r mezi hodnotami z jednotlivých opakování) a pro shlukování je použita Wardova metoda

Tabulka 10: Korelační matice pro Inaktivitu v hole board testu (Pearsonův koeficient) v jednotlivých opakováních testu

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak. 8
Opak. 1	0.696660	0.634993	0.678198	0.440185	0.310525	0.423908	0.416220
Opak. 2		0.696404	0.841521	0.716259	0.680458	0.660415	0.687869
Opak. 3			0.800158	0.587340	0.611470	0.527578	0.669710
Opak. 4				0.659258	0.499285	0.545372	0.626531
Opak. 5					0.646125	0.603421	0.752015
Opak. 6						0.787993	0.798095
Opak. 7							0.796670



Obr. 16: Clusterová analýza pro Inaktivitu v jednotlivých opakováních hole board testu, metrikou je korelační struktura (Pearsonovo r mezi hodnotami z jednotlivých opakování) a pro shlukování je použita Wardova metoda

Tabulka 11: Korelační matice (Pearsonův koeficient) pro Sezení v centrální části arény v hole board testu v jednotlivých opakováních testu

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak. 8
Opak. 1	0.639761	0.454120	0.211117	0.386849	0.168059	-0.022962	0.075630
Opak. 2		0.557727	0.512228	0.738533	0.611974	0.455350	0.550744
Opak. 3			0.658628	0.412676	0.327320	0.432035	0.428543
Opak. 4				0.591403	0.482616	0.591519	0.655376
Opak. 5					0.634873	0.560288	0.523067
Opak. 6						0.673205	0.661231
Opak. 7							0.700701

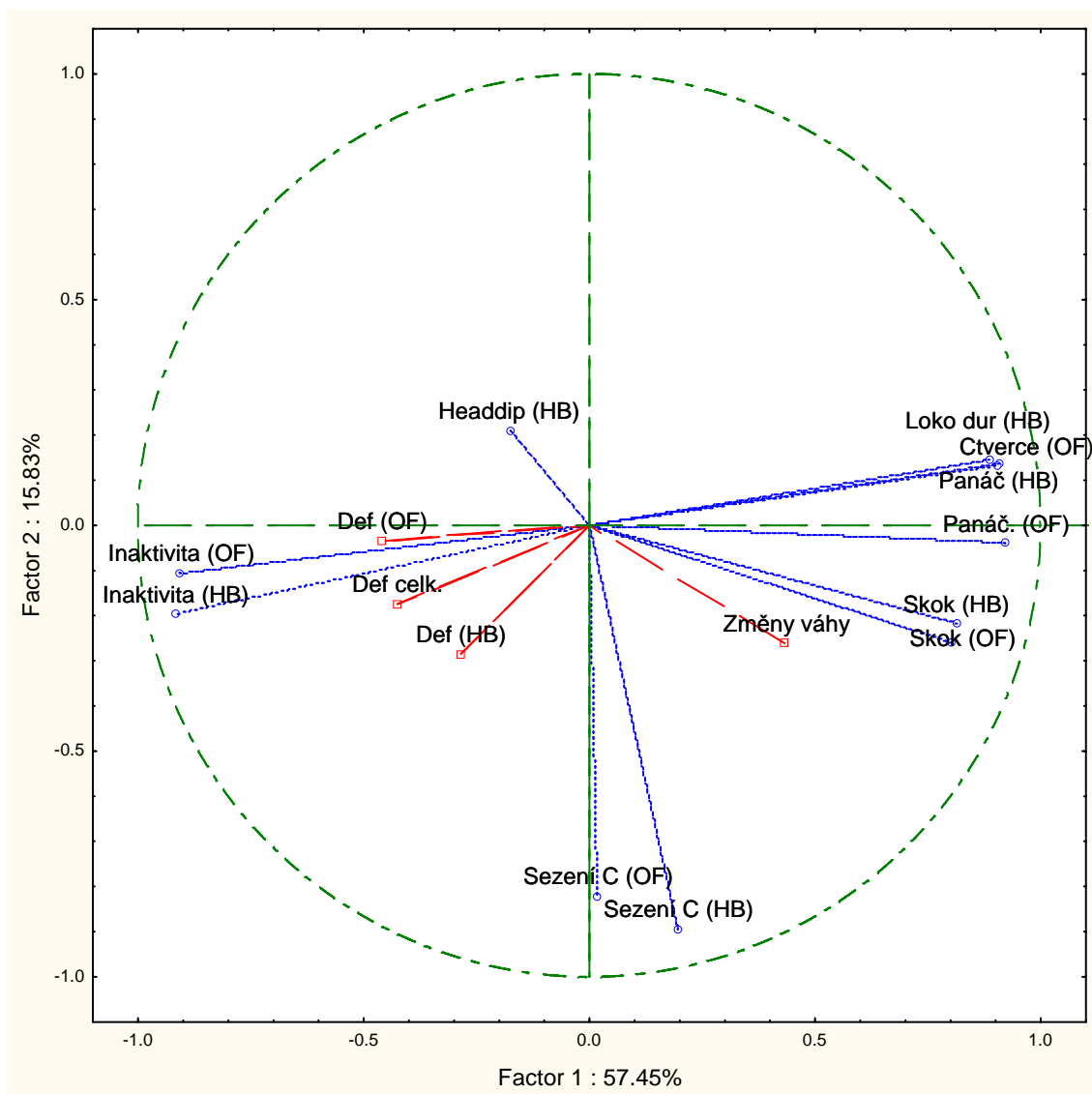
4.4 Osy personality

Koeficienty náhodných faktorů z lineárních modelů se smíšeným efektem (LMM), kde bylo jako prediktor použito pouze opakování, byly použity jako ukazatel behaviorálních tendencí pro každý subjekt. Prvky chování, spojené s první osou (PC1), spolu dobře korelovaly i napříč testy, stejně tak spolu napříč testy dobře korelovalo sezení v centrální části (PC2 z open field testu a PC3 z hole board testu), zatímco head-dipping (PC2 z hole board testu) nekoreloval téměř s žádným jiným prvkem (viz Tabulka 12).

Tabulka 12: Korelace prvků chování napříč testy (Spearmanův korelační koeficient), vyznačené hodnoty mají $P < 0,05$

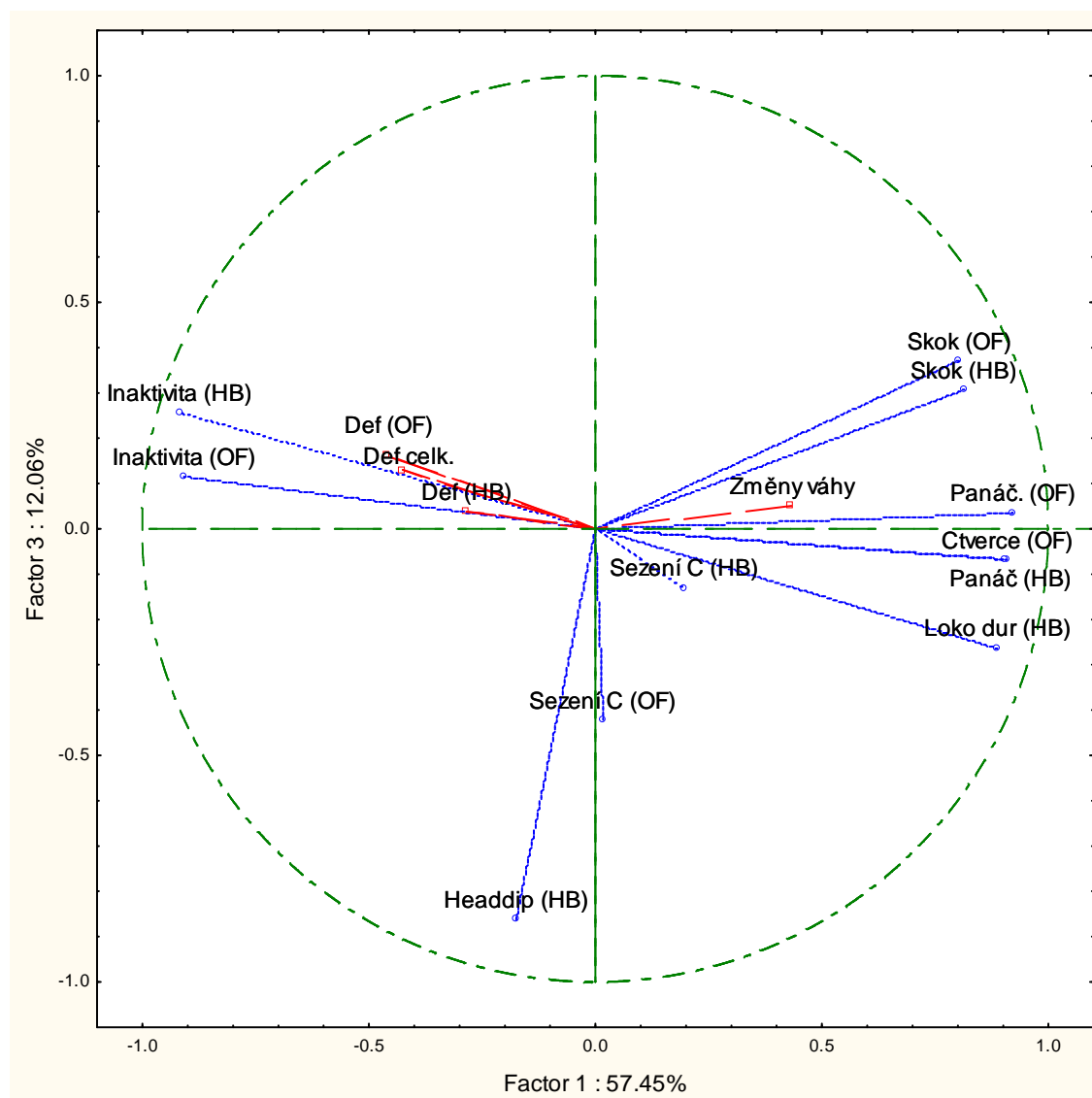
	Počet čtverců OF	Skákání OF	Panáčky OF	Inaktivita OF	Sezení v centr. části OF
Horizontální lokomoce HB	0,9	0,50	0,75	-0,78	0,12
Skákání HB	0,59	0,88	0,65	-0,48	0,08
Panáčky HB	0,77	0,63	0,85	-0,75	-0,13
Inaktivita HB	-0,83	-0,55	-0,74	0,79	0,06
Sezení v centr. části HB	0,18	0,16	0,23	-0,14	0,75
Headdipping HB	-0,08	-0,26	-0,11	0,04	0,003

Při srovnání těchto proměnných pomocí PCA analýzy (grafické znázornění viz Obr. 17 a 18) se ukázaly tři hlavní osy chování zvířat v těchto dvou testech. Osa PC1, která vysvětlovala 57,45 % variability, byla nejlépe charakterizována proměnnými, korelovanými s osou PC1 v jednotlivých testech, tedy Panáčkováním (pro open field test $r = 0,92$, pro hole board test $r = 0,90$), Skákáním (pro open field test $r = 0,80$, pro hole board test $r = 0,81$), Inaktivitou (pro open field test $r = -0,90$, pro hole board test $r = -0,92$), Počtem čtverců v open field testu ($r = 0,91$) a Horizontální lokomocí v hole board testu ($r = 0,89$).



Obr. 17: PCA analýza prvků chování z open field testu a hole board testu, osy PC1 a PC2 (jednotlivé body označují pozici jednotlivých zátěží (loadings)) (modře = „factors“, červeně = „supplementary variables“, HB = hole board test, OF = open field test, dur = doba trvání, Def = defekace, C = ve středu arény, Loko = horizontální lokomoce)

Osu PC2 (15,83 % variability) nejlépe vyjadřovaly prvky, korelované s osou PC2 z open field testu a PC3 v hole board testu, tedy Sezení v centrální části arény (pro open field test $r = -0,82$, pro hole board test $r = -0,89$) (viz Obr. 17). Poslední osa, PC3, vysvětlovala 12,06 % variability a nejlépe korelovala s head-dippingem v hole board testu (tedy osou PC2 z hole board testu) ($r = -0,86$) (viz Obr. 18).



Obr. 18: PCA analýza prvků chování z open field testu a hole board testu, osy PC1 a PC3 (jednotlivé body označují pozici jednotlivých zátěží (loadings)) (modře = proměnné, ze kterých byly osy extrahovány („factors“), červeně = proměnné, které nevstupovaly do analýzy, ale pomáhají interpretovat proměnné („supplementary variables“), HB = hole board test, OF = open field test, dur = doba trvání, Def = defekace, C = ve středu arény, Loko = horizontální lokomoce)

4.5 Vztah mezi personalitou a fyziologickým stavem

Dalším krokem v analýze byla korelace personality a váhy (průměr přírůstků/úbytků váhy mezi po sobě následujícími dny pokusu a počáteční váha) a defekace (koeficienty náhodných efektů z LMM). Rozdíly ve váze korelovaly slabě, nicméně průkazně, zejména s prvky spojenými s PC1 (Spearmanův korelační koeficient, Počet čtverců v open field testu ($r = 0,51$, $P < 0,001$), Horizontální lokomoce v hole board testu ($r = 0,48$, $P < 0,001$), Skákání v open field testu ($r = 0,34$, $P = 0,021$), Panáčkování v open field testu ($r = 0,43$, $P = 0,003$), Panáčkování v hole board testu ($r = 0,34$, $P = 0,002$), Inaktivita v open field testu ($r = -0,40$, $P = 0,007$) a Inaktivita v hole board testu ($r = -0,35$, $P = 0,017$). Vztah je sice signifikantní, ale rozhodně ne nijak těsný. Z ostatních os rozdíly ve váze korelovaly jen se Sezením v centrální části arény v hole board testu ($r = 0,41$, $P = 0,005$) a Head-dippingem ($r = -0,31$, $P = 0,037$).

Počáteční váha korelovala jen se Skákáním a to v obou testech (v open field testu $r = -0,51$, $P < 0,001$, v hole board testu $r = -0,44$, $P = 0,002$).

Koeficienty náhodných efektů defekace, vypočítané pro oba testy dohromady, korelovaly s Počtem čtverců v open field testu ($r = -0,42$, $P = 0,004$), Horizontální lokomocí v hole board testu ($r = -0,40$, $P = 0,006$), Inaktivitou v open field testu ($r = 0,39$, $P = 0,008$) a Inaktivitou v hole board testu ($r = 0,39$, $P = 0,008$).

Počet defekací ale signifikantně nekoreloval ani s počáteční váhou ($P = 0,181$), ani s rozdíly ve váze ($P = 0,200$).

4.6 Reakce na nový předmět (Novel object test)

Test reakce na nový předmět měl pouze dvě opakování, proto byl hodnocen jinými metodami. Nebyl zjištěn vliv pohlaví pro žádný ze sledovaných prvků (Mann-Whitney test, $P > 0,05$). Dvě opakování tohoto testu se ale mezi sebou významně liší (Wilcoxonův test, doba manipulace: $T = 10$, $Z = 3,667$, $P = 0,0002$; doba očíhávání: $T = 61$, $Z = 3,234$, $P = 0,0012$) a mezi prvním a druhým opakováním korelovala signifikantně jen doba manipulace (Spearmanovo $r = 0,51$).

Pro srovnání vlastní reakce na nový objekt bylo kvůli signifikantnímu rozdílu mezi testy použito první opakování testu reakce na nový předmět. Z open field testu a hole board testu byly v tomto srovnání použity koeficienty náhodných efektů z lineárních modelů se

smíšeným efektem (LMM). Proměnné, vztahující se k novému předmětu, průkazně nekorelovaly se žádnou jinou proměnnou z ostatních testů.

Po deset minut, kdy měla zvířata možnost s novým objektem interagovat, ale byla měřena i většina proměnných, které byly měřeny v open field testu. Inaktivita v testu reakce na nový předmět korelovala s Inaktivitou jak v open field testu (Spearmanovo $r = 0,48$, $P = 0,001$), tak v hole board testu (Spearmanovo $r = 0,32$, $P = 0,032$). Stejně tak i se objevila signifikantní korelace s analogickým proměnnými v obou exploračních testech u Panáčkování (Open field test: Spearmanovo $r = 0,59$, $P < 0,0001$; Hole board test: Spearmanovo $r = 0,52$, $P = 0,0002$) a Skákání (Open field test: Spearmanovo $r = 0,6$, $P < 0,0001$; Hole board test: Spearmanovo $r = 0,5$, $P = 0,0005$).

Protože tento test přímo navazoval na open field test, nebylo by smysluplné zabývat se korelací s počtem defekací. Žádná z proměnných, která vyjadřovala reakci na nový objekt, také signifikantně nekorelovala s úbytky váhy ani s počáteční váhou zvířete.

5. Diskuze

V této práci se ukázalo, že většinu variability chování krysy obecné (*Rattus rattus*) jak v hole board testu, tak i v open field testu lze popsat gradientem podél společné osy, která je sycena projevy lokomotorické a explorační aktivity (trvání aktivity, panáčkování, dráha, skákání). Tuto osu můžeme považovat za paralelu k explorační ose personality. Z dalších hlavních extrahovaných os je pro oba testy společná osa sycená sezením v centrální části experimentální arény (možná paralela k boldness), zatímco osa sycená head-dippingem je z principu specifická pro hole board test (paralela k explorační ose). Podobné osy se v těchto testech objevují u potkanů, i když s jistými drobnými rozdíly (viz dále). Prvky chování, spojené s lokomotorickou aktivitou, jsou relativně dobře opakovatelné, uváží-li se počet opakování a časové intervaly mezi nimi, zatímco prvky spojené se dvěma zbývajících osami jsou opakovatelné relativně hůře. Z tohoto hlediska je lokomotorická a explorační aktivita v obdobných testech vhodným kandidátem na osu, vyjadřující personalitu (Réale et al., 2007; Careau & Garland, 2012).

5.1 Lokomotorická a explorační aktivita

Syntetické osy popisující dimenze personality často nejsou na první pohled snadno srozumitelné, proto je třeba podobněji rozebrat, jak takovou osu interpretovat vzhledem k funkčním okruhům chování. Hlavní osa, která v obou testech vysvětluje nejvíce variability, je spojená s lokomotorickou aktivitou zvířete v testech - s počtem prošlých čtverců, panáčkováním, skákáním a časem, stráveným inaktivitou. Objevuje se i v hole board testu, ale u open field testu představuje hlavní výsledek.

Lokomotorická aktivita jako osa, vysvětlující nejvíce variability chování v novém prostředí, se opakovaně objevuje u různých druhů napříč systémem hlodavců – u několika druhů rodu *Peromyscus*, hraboše *Microtus canicaudus*, křečička hmyzožravého (*Onychomys leucogaster*), myši čtyřpruhé (*Rhabdomys pumilio*) (Webster et al., 1979), u hraboše polního (*Microtus arvalis*, Lantová et al., 2011), čipmanka východního (*Tamias striatus*, Martin & Réale, 2008b), 6 druhů rodu *Apodemus* (*A. agrarius*, *A. peninsulae*, *A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. microps*, *A. mystacinus*), myši domácí (*Mus musculus*), myši zebrované (*Lemniscomys barbarus*), myšky drobné (*Micromys minutus*) a myši bodlinaté (*Acomys cahirinus*) (Frynta, 1994).

Prvky, doporučované jako nejlepší ukazatele chování v open field testu u laboratorních potkanů, tedy počet prošlých čtverců a počet panáček (Deacon, 2006), se i u krysy ukázaly jako nejlepší charakteristiky chování. Vzhledem k tomu, že se individuální variabilita v chování objevuje i u laboratorních potkanů (např. Márquez et al. 2006), i když oproti divokým v menší míře (Koolhaas et al., 2010), bylo možné očekávat vliv identity zvířete na faktory spojené s touto osou.

Jedinou proměnnou, korelovanou s první osou, která se chovala odlišně, bylo skákání. Tento prvek chování se u laboratorních potkanů příliš často neobjevuje a můžeme ho považovat za druhově specifický pro kysu a její ekologii. Skákání nebylo ovlivněno opakováním, ale v hole board testu byl průkazný efekt váhy. Přesto, nebo možná právě proto, je skákání nejlépe opakovatelnou proměnnou. Efekt váhy lze vysvětlit tím, že pro menší zvíře je skákání méně energeticky náročné a méně nebezpečné. Těžší zvíře při špatném dopadu riskuje závažnější zranění. Další možností je, že skákání je pouze projev jiné potravní strategie krysy oproti potkanovi (Foster et al., 2011). Skákání by také mohlo být odpovědí některých jedinců na konflikt mezi strachem z nového prostředí, který zvířata obvykle řeší inaktivitou, a strachem z experimentátora, který s nimi předtím manipuluje. Takové konfliktní situace jsou často řešeny přeskokovým chováním (displacement activity) (Boissy, 1995). U hraboše syslího (*Lasiopodomys brandtii*) je například zvýšená míra skákání odpovědí na pach predátora a koreluje se zvýšenou hladinou kortikosteronu, z čehož lze vyvodit, že skákání je způsob reakce na stres (Hegab et al., 2014). Skákání jako reakce na stres se objevilo i u myši (*Mus musculus*), když byly vystaveny kryse, která pro myš představuje predátora (Bridgman et al., 2013). Je tedy možné, že skákání představuje pro krysu alternativní odpověď na stresující situaci.

Tato osa byla také významně korelována s počtem defekací. I u laboratorních potkanů se opakovaně objevuje vztah lokomotorické aktivity a defekace, kdy více aktivní zvířata méně defekují (Archer, 1973; Genaro & Schmidek, 2000). V původním provedení byl open field test používán jako test emocionality a oproti provedení v této práci byl výrazně více stresující (aréna byla vyvýšená, beze stěn, silně osvětlená). Test poskytoval hned dvě informace o emocionalitě – počet defekací a míru lokomotorické aktivity, která ale u laboratorních potkanů průkazně koreluje i s počtem panáček (Archer, 1973; Ossenkopp et al., 1994; Casarrubea et al., 2010). Oproti tomu výsledky open field testu u zástupců osmi různých druhů nadčeledi Muroidea (rody *Peromyscus*, *Mus*, *Microtus*, *Onychomys*, *Rhabdomys* a *Calomys*), tedy u nedomestikovaných, ale fylogeneticky kryse poměrně vzdálených zvířat, neprokázaly žádnou korelaci mezi defekací a lokomotorickou aktivitou (Webster et al., 1979).

Změny váhy se obvykle jako ukazatel stresu nepoužívají, pravděpodobně kvůli tomu, že testy většinou nemají dostatečný počet opakování, aby odhalily individuální trendy ve změně váhy.

U všech proměnných spojených s první osou se objevil vliv opakování a aktivita s časem klesala, lokomotorická aktivita se stabilizovala se po 2-3 opakováních. To je v kontrastu s výsledky u laboratorních potkanů, kde se během 3 opakování exploračních testů neobjevila žádná změna v celkové aktivitě, zatímco u pískomilů mongolských (*Meriones unguiculatus*) se míra aktivity stabilizovala od druhého opakování dále a u křečků zlatých (*Mesocricetus auratus*) se aktivita oproti předchozím opakováním snižovala ještě při třetím opakování (Poucet et al., 1988). Přesto se tyto proměnné ukázaly jako velice dobře opakovatelné ($r = 0,479-0,820$). Výsledky se shodují s dřívějšími studiemi na laboratorních potkanech, které uvádí, že lokomoce a panáčkování se mezi opakováními obvykle příliš nemění (Archer, 1973; Goma & Tobeña, 1978), ačkoliv se během několika prvních opakování může objevit pokles, který byl pozorován i v této práci (Archer, 1973). To z této osy činí velmi dobrého kandidáta na osu personality (Réale et al., 2007).

Z fyziologických prací vyplývá, že lokomoce a panáčkování přinejmenším v některých variantách open field testu u laboratorních hlodavců souvisí s dopaminergním systémem, který by měl stimulovat flexibilní odpověď na novou situaci. U laboratorních potkanů bylo zjištěno, že dopamin stimuluje lokomoci v novém prostředí, nikoliv však lokomoci u habituovaných zvířat (Hooks & Kalivas, 1995). Z toho lze vyvozovat, že explorace v novém prostředí a všeobecná aktivita nemají stejný fyziologický substrát. Výsledky výše zmíněné práce by ale naznačovaly větší rozdíl mezi prvním a následujícími opakováními, než rozdíl pozorovaný v této práci. Ikemoto a Panksepp předpokládají, že by explorace v open field a v hole board testu měla být spojena s uvolňováním dopaminu (Ikemoto & Panksepp, 1999). Skallová a kol. ale u laboratorních myší zjistili, že dopamin má efekt pouze na lokomotorickou aktivitu, nikoliv na head-dipping (Skallová et al., 2006), což naznačuje, že pokud je lokomotorická aktivita projevem explorace, jedná se o podstatně jiný projev explorace než head-dipping.

Na lokomotorické aktivitě v testech reakce na nové prostředí se podílí několik motivací a o jejich konkrétní roli a interpretaci se můžeme jenom dohadovat z nepřímých důkazů. Tato studie byla konstruována tak, aby test byl co nejméně stresující (minimální disturbance, nízký osvit), ani manipulace by neměla být extrémně stresující - zvířata byla na manipulaci zvyklá od mládí díky pravidelnému čištění domovských terárií. Osa, související s lokomotorickou aktivitou, je stabilní v čase i mezi testy a koreluje s fyziologickými

ukazateli stresu, nicméně příliš slabě na to, aby bylo možné nazvat tuto osu čistě „emocionalitou“.

Z teoretické definice os personality by se mělo jednat o exploraci, protože se jedná o reakci na nový podnět (Réale et al., 2007) a test byl navržen tak, aby měřil spíše explorační chování. Proto jsem neočekávala korelaci s defekací, podpořenou korelací s úbytky váhy, která naznačuje souvislost této osy se stresem.

Aktivita v exploračním testu je samozřejmě ovlivněna i spontánní aktivitou ve známé situaci a známém prostředí (Réale et al., 2007). Ničím nestimulovaná aktivita u krys je ale poměrně nízká (vlastní pozorování), nižší než průměrná aktivita zvířat v posledním opakování, z toho lze vyvozovat, že hlavní osa exploračních testů nevyjadřuje čistě aktivitu.

Je tedy možné předpokládat, že se na této ose podílí tři principiálně rozdílné okruhy chování: explorační chování, pro které mluví dříve prokázaná souvislost tohoto chování s dopaminem, spontánní aktivita, kterou spíše předpokládáme, a emocionalita, kterou dokládá průkazná korelace s fyziologickými ukazateli stresu. Do jaké míry se který z těchto okruhů chování podílí na výsledném projevu, tj. lokomoci, panáčkování atd., je otázkou, na kterou výsledky této práce nemohou poskytnout odpověď.

5.2 Sezení v centrální části

Další osou, která se objevila v obou testech, je čas, strávený sezením v centrální části arény, kde je zvíře potenciálně exponované. U této osy se kromě efektu opakování projevil v hole board testu i efekt váhy. Ten může být způsobem jen tím, že větší zvíře má větší šanci ubránit se predátorům a proto může spíše riskovat sezení v relativně otevřeném prostoru.

V open field testu se objevila průkazná interakce opakování a pohlaví. Protože ale samci jsou o něco větší, lze jen těžko rozlišit, zda se jedná čistě o efekt váhy nebo zda se jedná skutečně o behaviorální rozdíl mezi pohlavími. Například u potkanů se žádný rozdíl v ochotě vstupovat do středové části arény neobjevil (Lynn & Brown, 2009). Další práce srovnávala divoké potkany a krys a zjistila, že potkani na exponovaných krmítkách strávili nejvíce času a samci krys opět strávili na krmítku více času než samice (King et al., 2011). Protože potkani jsou celkově větší, tento výsledek by mohl být použit i jako argument pro efekt váhy (čím větší zvíře, tím více času se odváží strávit na exponovaném místě), ale i u divokých potkanů samci oproti samicím při krmení volí méně delších návštěv krmítka (Inglis et al., 1996).

Sezení v centrální části nebylo příliš dobře opakovatelné ($r = 0,22$ v open field testu a $r = 0,45$ v hole board testu). Ani u potkanů není tento prvek považovaný za příliš stabilní (Archer, 1973). Vyšší opakovatelnost u hole board testu lze vysvětlit tím, že díry zvířata motivovaly k tomu, aby se pohybovala ve středové části, a také tím, že head-dipping byl obvykle spojený s tím, že se zvíře u díry zastavilo a nějakou, byť krátkou, dobu u ní sedělo bez očíhávání nebo head-dippingu. Je také možné, že vyšší opakovatelnost v hole board testu je jen artefaktem lépe definovaného prvku „sezení v centrální části“ oproti analogickým prvkům („sezení u zdi“ a „sezení v centrální části“) v open field testu.

U potkanů bylo s několikerým opakováním také pozorováno postupné zvyšování ochoty zdržovat se v centrální části arény jak v open field (Ossenkopp et al., 1994), tak v hole board testu (Brown & Nemes, 2008). Pokud je ale sezení v centrální části výrazem habituace na aparaturu a sníženého stresu, mělo by korelovat s fyziologickými ukazateli stresu. Taková korelace se objevuje pouze v hole board testu a pouze se změnami váhy, nikoliv s počtem defekací.

Lze říci, že vztah pohlaví, váhy a sezení v centrální části arény je nejednoznačný. Může to být způsobeno chybným nastavením hodnocení chování (nedostatečně definováno, kdy je zvíře v „centrální části“) nebo jinými důvody, které metodika této práce není schopna odhalit.

5.3 Head-dipping

Head-dipping v hole board testu vychází jako samostatná osa, nekorelovaná prakticky s žádnou jinou proměnnou, slabě korelovaná s úbytky váhy a nekorelovaná s počtem defekací. To koresponduje s výsledky u potkanů, kde se head-dipping také jeví jako samostatný prvek chování, nezávislý na lokomotorické aktivitě (Fernandes et al., 1999) nebo alespoň nepříliš dobře korelovaný s lokomotorickou aktivitou (Casarrubea et al., 2009a). Tomu nasvědčuje i výše zmíněná studie provedená u laboratorních myší, kde nebyl nalezen vliv dopaminu na head-dipping (Skallová et al., 2006). Oproti tomu jedna z mála studií, která používala pro divoké hlodavce (čipmank východní, *Tamias striatus*) hole board test, považuje head-dipping za součást stejné osy jako lokomotorickou aktivitu (Martin & Réale, 2008b).

Nepřesvědčivá korelace s fyziologickými ukazateli stresu je ale v rozporu s názorem, že head-dipping je projevem stresu a snahy utéct z aparatury (Brown & Nemes, 2008). Toto je podpořeno faktem, že při faktorové analýze výsledků z hole board testu a testu na vyvýšeném

křížovém bludišti (elevated plus maze), který měří emocionalitu, nebyla u laboratorních potkanů nalezena žádná korelace mezi head-dippingem a ukazateli emocionality (Fernandes et al., 1999). Tento problém adresují práce, zkoumající vliv anxiolytik na head-dipping. Některé nenašly u potkanů žádný efekt (Casarrubea et al., 2009b), další studie na laboratorních myších tvrdí, že anxiolytika míru head-dippingu u myší zvyšují (Takeda et al., 1998). Je ale jen možné, že head-dipping není projev stresu a je jím ovlivněn až sekundárně, tedy že stresová reakce má prioritu a pokud je odbourána (např. pomocí anxiolytik), může se zapojit okruh chování, který se projevuje head-dippingem.

Head-dipping se také ukázal jako velice špatně opakovatelná proměnná a zájem o díry měl v opakováních poměrně výrazný průběh (viz Obr. 11). Pokles v head-dippingu zaznamenala i jiná práce u laboratorních potkanů, i když ne tak výrazný (Brown & Nemes, 2008). Je tedy otázkou, zda je hole board test vhodný k měření personality. Nesplňuje podmínku opakovatelnosti, ale model, který u head-dippingu uvažoval identitu zvířete jako náhodný faktor, se signifikantně lišil od modelu, který identitu neuvažoval. U head-dippingu je také nápadný rozdíl mezi hodnotou opakovatelnosti podle ANOVA ($r = 0,257$) a koeficientem Rho z gls modelu ($Rho = 0,460$). Je tedy možné, že opakovatelnost počítaná z ANOVA není vhodným nástrojem k měření personality u chování s takto výrazným průběhem v čase.

5.4 Reakce na nový předmět

Z reakce na nový předmět korelovala v prvním a druhém testu pouze doba manipulace s předmětem. Podle Wilcoxonova testu se ale první a druhé opakování testu liší, je tedy možné, že se nezměnila relativní míra zájmu zvířete v porovnání s ostatními zvířaty, ale jen absolutní míra zájmu o nový předmět. Je možné, že zvířata reagují na první nový předmět jinak, než na následující předkládané předměty (Spurr et al., 2007). Podobnou metodiku (tedy předkládání nového předmětu v jiném než domovském prostředí zvířete) používá i jiná studie, zabývající se reakcí krysy na nový předmět. Výsledky této práce ukazují, že krysy se vyhýbaly rameni křížového bludiště, kam byl umístěn nový předmět, a vyhýbaly se i novému krmítku, umístěnému do domovského prostředí, nezabývají se ale podrobnějším výzkumem vlastní reakce na nový předmět (Cowan, 1976). To je v rozporu s výsledky této práce, kde se zvířata novému předmětu většinou nevyhýbala (ze 44 zvířat při prvním předložení 39 předmět alespoň očichalo a 25 s předmětem alespoň krátce manipulovalo).

Tento test byl ale opakován pouze dvakrát a jak je možno vidět z výsledků předchozích testů, v prvních dvou opakováních se objevuje jak pokles aktivity, tak pokles zájmu o díry v hole board testu. Je proto možné, že u testu reakce na nový předmět se objevuje podobný trend a chování by se s více opakováními stabilizovalo, podobně jako v testech reakce na nové prostředí. To bohužel metodika této práce nebyla schopna postihnout. Nízká opakovatelnost může tedy být jen výsledkem malého počtu opakování.

Fakt, že prvky spojené s manipulací s novým předmětem nekorelovaly s ostatními osami, naznačuje, že reakce na nový objekt není jen vedlejším efektem lokomoce, ale poskytuje nám další informaci o neofobii.

Zajímavá je ale korelace Panáčkování a Inaktivity v testu reakce na nový předmět a v testech exploračního nového prostředí (open field test, hole board test). Z těchto výsledků je možné vyvozovat, že zvířata v době, kdy jim byl nový předmět předložen, stále prozkoumávala nové prostředí. Je možné, že to mohlo zkreslit výsledky tohoto testu, a optimalizace metodiky tohoto testu pro krys bude předmětem dalšího výzkumu. Na druhou stranu absence vztahu mezi reakcí na nový předmět a lokomotorickou aktivitou naznačuje, že zájem o nový předmět není pouze vedlejším produktem exploračního nového prostředí, ale jedná se o samostatný aspekt chování.

5.4 Rozdíly mezi pohlavími

V hlavní ose chování (PC1) se u krys neobjevil žádný rozdíl mezi pohlavími. Jediný takovýto rozdíl se objevil v ose, spojené se sezením v centrální části arény, což je z hlediska interpretace poměrně komplikovaná proměnná (viz výše). Absence mezipohlavních rozdílů je největším rozdílem mezi laboratorními potkany a krysami. U velkého počtu prací prováděných na potkanech se vyskytl rozdíl mezi pohlavími. U samic byla opakovaně měřena vyšší míra head-dippingu a vyšší míra lokomoce v hole board testu (Aguilar et al., 2003; Ray & Hansen, 2004; Brown & Nemes, 2008). Obdobně v open field testu byly u laboratorních potkanů samice aktivnější (Lynn & Brown, 2009). Ve srovnání několika testů (především hole board test, vyvýšené křížové bludiště a sociální test) se nenašly absolutní rozdíly v chování, ale jen rozdíly v relativní důležitosti jednotlivých faktorů (Fernandes et al., 1999).

Rozdíly mezi pohlavími nebyly prokázány ani v testu reakce na nový předmět, což souhlasí s výsledky testu reakce na nový předmět jak u *R. rattus* (Cowan & Barnett, 1975 in Cowan, 1977), tak u blízce příbuzné *R. fuscipes* (Cowan, 1977).

Je zajímavé, srovnat výsledky této diplomové práce s výsledky jiných divokých hlodavců. V testech reakce na nové prostředí se ani u hraboše polního (*Microtus arvalis*, Lantová et al., 2011), ani u dalších divokých příslušníků čeledi Muridae (*Apodemus agrarius*, *Apodemus peninsulae*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus microps*, *Apodemus mystacinus*, *Mus musculus*, *Lemniscomys barbarus*, *Micromys minutus*, *Acomys cahirinus*, Frynta, 1994) neobjevil průkazný rozdíl mezi pohlavími. Vzhledem k tomu, že laboratorní zvířata jsou v chování oproti divokým homogennější (Koolhaas et al., 2010), je možné, že rozdíly, které u nich jsou průkazné, by se ve větší variabilitě neprojevíly.

Další možností interpretace je, že u krys jsou rozdíly ve velikosti mezi pohlavími menší a proto v měřitelné míře neovlivňují chování. Například pokud se podíváme na zvířata použitá ve srovnání divokých potkanů a krys, samice potkanů byly o 34% menší než samci, zatímco samice krys byly menší jen o 6%. Je pravda, že v této práci byli použiti divocí potkani a N bylo poměrně malé (8 samic potkana, 4 samci potkana, 6 samic krys a 6 samců krys), ale výsledný rozdíl je nápadný (King et al., 2011). Menší dimorfismus u krys by tedy mohl vysvětlovat absenci behaviorálních rozdílů mezi pohlavími. Nicméně absence behaviorálního dimorfismu naznačuje, že rozdíly mezi kysou a potkanem můžeme najít i v jiných okruzích chování, např. v sociální organizaci. Toto téma by si zasloužilo další pozornost.

6. Závěr

Z výsledků této práce vyplývá, že testy, běžně používané pro laboratorní potkany, mohou být úspěšně použity i pro kysu obecnou a poskytují výsledky, porovnatelné s ostatními pracemi.

Chování krys v těchto testech bylo významně opakovatelné a to i napříč testy, lze tedy mluvit o personalitě. Výjimku tvoří head-dipping, u kterého se objevil poměrně výrazný trend (pokles počtu head-dipů s počtem opakování testu), a opakovatelnost tohoto prvku je nízká resp. nestabilní. I přesto jsou však u této proměnné prokazatelné interindividuální rozdíly.

Personalitu krys v testech open field a hole board nejlépe charakterizuje osa PC1, související s lokomotorickou aktivitou, počtem panáček a skákáním. Lze ji interpretovat především jako explorační chování spíše než všeobecnou aktivitu nebo emocionalitu zvířete. Tato osa se konzistentně objevuje napříč všemi provedenými testy a chování s ní spojené je nejlépe opakovatelné.

Další osy extrahované z chování v exploračních testech souvisí s ochotou zvířete zdržovat se na exponovaném místě a head-dippingem, který zjevně měří jiný aspekt chování než je celková aktivita v novém prostředí. Disociace mezi head-dippingem a lokomotorickou aktivitu má poměrně přesvědčivou podporu i v literatuře a head-dipping lze považovat za naprosto samostatný aspekt chování v novém prostředí. Reakce na nový předmět nesouvisí se žádnou z výše uvedených os (nekorelovala ani s PC1, ani se sezení v centrální části, ani s head-dippingem) a je možné, že nám poskytuje další informaci o personalitě zvířete.

Z výsledků této práce vyplývá, že co se týče osy PC1, tedy aktivity v novém prostředí, open field test a hole board test nám poskytují rovnocennou informaci o chování zvířete. Z hole board testu je ale možné získat navíc zjistit míru head-dippingu, který popisuje nezávislý aspekt chování. U obou těchto testů se chování během 2-3 opakování chování stabilizovalo, v příštích studiích, zaměřených na opakovatelnost, by tedy bylo možné test opakovat pouze čtyřikrát, abychom získali informaci o opakovatelnosti.

Metody kvantifikace chování krys v neznámém prostředí, ověřené v této práci, bude možné využít ke stanovení pozice zkoumaných jedinců na gradientu předpokládané explorační osy personality. To v dalším výzkumu umožní hledat ekologické a fyziologické koreláty personality, jak pro aplikované účely (pest management), tak pro fyziologii chování, interpretaci vnitrodruhové variability či důsledků pro porozumění sociálnímu systému tohoto druhu.

7. Seznam literatury

* sekundární citace

- Aguilar, R., Gil, L., Gray, J. a., Driscoll, P., Flint, J., Dawson, G.R., Giménez-Llort, L., Escorihuela, R.M., Fernández-Teruel, A. & Tobeña, A.** (2003). Fearfulness and sex in F2 Roman rats: Males display more fear though both sexes share the same fearfulness traits. *Physiology and Behavior* **78**, 723–732.
- Aplin, K. P., Chesser, T., & ten Have, J.** (2003). Evolutionary biology of the genus *Rattus*: profile of an archetypal rodent pest In: Singleton, G. A., Hinds, L. A., Krebs, C. J. & Spratt, D. M. (eds) *Rats, mice and people: rodent biology and management*. Canberra (Australia): Australian Centre for International Agricultural Research.
- Aplin, K.P., Suzuki, H., Chinen, A. a., Chesser, R.T., ten Have, J., Donnellan, S.C., Austin, J., Frost, A., Gonzalez, J.P., Herbreteau, V., Catzefflis, F., Soubrier, J., Fang, Y.P., Robins, J., Matisoo-Smith, E., Bastos, A.D.S., Maryanto, I., Sinaga, M.H., Denys, C., van Den Bussche, R. a., Conroy, C., Rowe, K. & Cooper, A.** (2011). Multiple geographic origins of commensalism and complex dispersal history of black rats. *PLoS ONE* **6**, 1–18.
- Archer, J.** (1973). Tests for emotionality in rats and mice: a review. *Animal behaviour* **21**, 205–235.
- Barnett, S.A. & Spencer, M.M.** (1951). Feeding , Social Behaviour and Interspecific Competition in Wild Rats. *Behaviour* **3**, 229–242.
- Bell, A.M., Hankison, S.J. & Laskowski, K.L.** (2009). The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour* **77**, 771–783.
- Biro, P.A.** (2012). Do rapid assays predict repeatability in labile (behavioural) traits? *Animal Behaviour* **83**, 1295–1300.
- Biro, P.A. & Adriaenssens, B.** (2013). Predictability as a personality trait: consistent differences in intraindividual behavioral variation. *The American naturalist* **182**, 621–9.
- * **Boissier J. R., Simon P.** (1962). La réaction d'exploration chez la souris (note Préliminaire). *Thérapie*, **17**, 1226-1232
- Boissy, A.** (1995). Fear and fearfulness in animals. *The Quarterly review of biology* **70**, 165–91.
- Bridgman, L.J., Innes, J., Gillies, C., Fitzgerald, N.B., Miller, S. & King, C.M.** (2013). Do ship rats display predatory behaviour towards house mice? *Animal Behaviour* **86**, 257–268.
- Briffa, M.** (2013). Plastic proteans: reduced predictability in the face of predation risk in hermit crabs. *Biology letters* **9**, 20130592.

- Brown, G.R. & Nemes, C.** (2008). The exploratory behaviour of rats in the hole-board apparatus: Is head-dipping a valid measure of neophilia? *Behavioural Processes* **78**, 442–448.
- Capizzi, D., Bertolino, S. & Mortelliti, A.** (2014). Rating the rat: Global patterns and research priorities in impacts and management of rodent pests. *Mammal Review* **44**, 148–162.
- Careau, V. & Garland, T.** (2012). Performance, personality, and energetics: correlation, causation, and mechanism. *Physiological and biochemical zoology: PBZ* **85**, 543–71.
- 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.
- Carere, C. & Eens, M.** (2005). Unravelling animal personalities: how and why individuals consistently differ. *Behaviour* **142**, 1155–1163.
- Casarrubea, M., Sorbera, F. & Crescimanno, G.** (2009a). Structure of rat behavior in hole-board: I) multivariate analysis of response to anxiety. *Physiology and Behavior* **96**, 174–179.
- Casarrubea, M., Sorbera, F. & Crescimanno, G.** (2009b). Structure of rat behavior in hole-board: II) multivariate analysis of modifications induced by diazepam. *Physiology and Behavior* **96**, 683–692.
- Casarrubea, M., Sorbera, F., Magnusson, M. & Crescimanno, G.** (2010). Temporal patterns analysis of rat behavior in hole-board. *Behavioural Brain Research* **208**, 124–131.
- Caut, S., Angulo, E. & Courchamp, F.** (2008). Dietary shift of an invasive predator: Rats, seabirds and sea turtles. *Journal of Applied Ecology* **45**, 428–437.
- Caut, S., Casanovas, J.G., Virgos, E., Lozano, J., Witmer, G.W. & Courchamp, F.** (2007). Rats dying for mice: Modelling the competitor release effect. *Austral Ecology* **32**, 858–868.
- Chappell, M.A., Garland, T., Rezende, E.L. & Gomes, F.R.** (2004). Voluntary running in deer mice: speed, distance, energy costs and temperature effects. *The Journal of experimental biology* **207**, 3839–54.
- Chopra, G. & Sood, M.L.** (1984). New Object and New Place Reactions of *Rattus melta*. *Acta Theriologica* **29**, 403–412.
- Clapperton, B.K.** (2006). A review of the current knowledge of rodent behaviour in relation to control devices. *Science for Conservation* 55 p.
- Clark, D.B.** (1980). Population Ecology of *Rattus Rattus* Across a Desert-Motane Forest Gradient in the Galapagos Islands. *Ecology* **61**, 1422–1433.

- Cowan, P.E.** (1976). The new object reaction of *Rattus rattus* L: the relative importance of various cues. *Behavioral biology* **16**, 31–44.
- Cowan, P.E.** (1977). Neophobia and neophilia: New-object and new-place reactions of three *Rattus* species. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* **91**, 63–71.
- * **Cowan, P. E., & Barnett, S. A.** (1975). The new-object and new-place reactions of *Rattus rattus* L. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **56**, 219-234
- Cox, M.P.G., Dickman, C.R. & Cox, W.G.** (2000). Use of habitat by the black rat (*Rattus rattus*) at North Head, New South Wales: an observational and experimental study. *Austral Ecology* **25**, 375–385.
- Dammhahn, M. & Almeling, L.** (2012). Is risk taking during foraging a personality trait? A field test for cross-context consistency in boldness. *Animal Behaviour* **84**, 1131-1139
- David, M., Auclair, Y. & Cézilly, F.** (2012). Assessing Short- and Long-Term Repeatability and Stability of Personality in Captive Zebra Finches Using Longitudinal Data. *Ethology* **118**, 932–942.
- Davis, D.E.** (1949). The weight of wild brown rats at sexual maturity. *Journal of Mammalogy* **30**, 125–130.
- Davis, D.E.** (1953). The Characteristics of Rat Population. *The Quarterly review of biology* **28**, 373–401.
- Deacon, R.M.J.** (2006). Housing, husbandry and handling of rodents for behavioral experiments. *Nature protocols* **1**, 936–946.
- Dingemans, N.J., Wright, J., Kazem, A.J.N., Thomas, D.K., Hickling, R. & Dawnay, N.** (2007). Behavioural syndromes differ predictably between 12 populations of three-spined stickleback. *Journal of Animal Ecology* **76**, 1128–1138.
- Dzhemukhadze, N.K.** (2007). The dependence of interspecific differences in the histochemical parameters of skin glands between Norway (*Rattus norvegicus*) and black (*Rattus rattus*) rats on their social behavior. *Doklady biological sciences: proceedings of the Academy of Sciences of the USSR, Biological sciences sections / translated from Russian* **416**, 368–370.
- Dziewczynski, T.L. & Crovo, J.A.** (2011). Shyness and boldness differences across contexts in juvenile three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* from an anadromous population. *Journal of fish biology* **79**, 776–88.
- Dziewczynski, T.L., Mack, C.L. & Granquist, R.M.** (2009). Lovers and fighters: male stickleback, *Gasterosteus aculeatus*, differ in their responses to conflicting stimuli. *Animal Behaviour* **78**, 399–406.
- Edenbrow, M. & Croft, D.P.** (2012). Sequential hermaphroditism and personality in a clonal vertebrate: the mangrove killifish. *Behavioural processes* **90**, 229–37.

- Fernandes, C., González, M.I., Wilson, C. a & File, S.E.** (1999). Factor analysis shows that female rat behaviour is characterized primarily by activity, male rats are driven by sex and anxiety. *Pharmacology, biochemistry, and behavior* **64**, 731–8.
- File, S.E.** (2001). Factors controlling measures of anxiety and responses to novelty in the mouse. *Behavioural brain research* **125**, 151–7.
- File, S. E., & Wardill, A. G.** (1975). Validity of head-dipping as a measure of exploration in a modified hole-board. *Psychopharmacologia*, **44**, 53-59.
- Flores, D., Tousignant, A. & Crews, D.** (1994). Incubation temperature affects the behavior of adult leopard geckos (*Eublepharis macularius*). *Physiology & behavior* **55**, 1067–1072.
- Foster, S., King, C., Patty, B. & Miller, S.** (2011). Tree-climbing capabilities of Norway and ship rats. *New Zealand Journal of Zoology*.
- Frynta, D.** (1994). Exploratory behaviour in 12 Palearctic mice species (Rodentia: Muridae): A comparative study using “free exploration” tests. *Acta Soc. Zool. Bohem.* **57**, 173–182.
- Frynta, D., Balad’ová, M., Eliášová, B., Lišková, S., & Landová, E.** (2015) Why not to avoid the smell of danger? Unexpected behavior of the Cypriot mouse surviving on the island invaded by black rats. *Current Zoology*, in print
- Galef, B.G.** (2012). Social learning in rats: Historical context and experiment. *The Oxford Handbook of Comparative Cognition* 803–818.
- Garamszegi, L.Z., Markó, G. & Herczeg, G.** (2012). A meta-analysis of correlated behaviours with implications for behavioural syndromes: mean effect size, publication bias, phylogenetic effects and the role of mediator variables. *Evolutionary Ecology* **26**, 1213–1235.
- Gartner, M. & Weiss, A.** (2013). Personality in felids: A review. *Applied Animal Behaviour Science* **144**, 1–13.
- Genaro, G. & Schmidek, W.R.** (2000). Exploratory activity of rats in three different environments. *Ethology* **106**, 849–859.
- Glass, G., Korch, G. & Childs, J.** (1988). Seasonal and habitat differences in growth rates of wild *Rattus norvegicus*. *Journal of Mammalogy* **69**, 587–592.
- Goldwater, N., Perry, G.L.W. & Clout, M.N.** (2012). Responses of house mice to the removal of mammalian predators and competitors. *Austral Ecology* **37**, 971–979.
- Goma, M. & Tobeña, A.** (1978). Reliability of various measures obtained in open-field test. *Psychological reports* **43**, 1123–1128.
- Gosling, S.D.** (1998). Personality dimensions in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). *Journal of Comparative Psychology* **112**, 107–118.

- Gosling, S.D. & John, O.P.** (1999). Personality Dimensions in Nonhuman Animals: A Cross-Species Review. *Current Directions in Psychological Science* **8**, 69–75.
- Gracceva, G., Koolhaas, J.M. & Groothuis, T.G.G.** (2011). Does the early social environment affect structure and consistency of personality in wild-type male's rat? *Developmental Psychobiology* **53**, 614–623.
- Griebel, G., Belzung, C., Misslin, R. & Vogel, E.** (1993). The free-exploratory paradigm: an effective method for measuring neophobic behaviour in mice and testing potential neophobia-reducing drugs. *Behavioral Pharmacology* **4**, 637–644.
- * **Hall, C.S.** (1934) Emotional behavior in the rat: I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology*, **18**, 385–403
- Hammond-Tooke, C.A., Nakagawa, S. & Poulin, R.** (2012). Parasitism and behavioural syndromes in the fish *Gobiomorphus cotidianus*. *Behaviour* **149**, 601–622.
- Hanson, K.C., Hasler, C.T., Suski, C.D. & Cooke, S.J.** (2007). Morphological correlates of swimming activity in wild largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in their natural environment. *Comparative biochemistry and physiology. Part A, Molecular & integrative physiology* **148**, 913–20.
- * **Harrison, J. L.** (1951) Reproduction in rats of the subgenus *Rattus*. In: *Proceedings of the Zoological Society of London*. Blackwell Publishing Ltd, 1951. p. 673-694.
- Hegab, I.M., Shang, G., Ye, M., Jin, Y., Wang, A., Yin, B., Yang, S. & Wei, W.** (2014). Defensive responses of Brandt's voles (*Lasiopodomys brandtii*) to chronic predatory stress. *Physiology and Behavior* **126**, 1–7.
- Herborn, K.A., Coffey, J., Larcombe, S.D., Alexander, L. & Arnold, K.E.** (2011). Oxidative profile varies with personality in European greenfinches. *The Journal of experimental biology* **214**, 1732–9.
- Herde, A. & Eccard, J.A.** (2013). Consistency in boldness, activity and exploration at different stages of life. *BMC ecology* **13**, 1–10.
- Hooks, M.S. & Kalivas, P.W.** (1995). The role of mesoaccumbens-pallidal circuitry in novelty-induced behavioral activation. *Neuroscience* **64**, 587–597.
- Hopkins, W. & Hewson, D.** (2001). Variability of competitive performance of distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **33**, 1588–1592.
- Hughes, R.N.** (1997). Intrinsic exploration in animals: motives and measurement. *Behavioural processes* **41**, 213–226.
- Hughes, R.N.** (2007). Neotic preferences in laboratory rodents: Issues, assessment and substrates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* **31**, 441–464.

- Ikemoto, S. & Panksepp, J.** (1999). The role of nucleus accumbens dopamine in motivated behavior: A unifying interpretation with special reference to reward-seeking. *Brain Research Reviews* **31**, 6–41.
- Inglis, I.R., Shepherd, D.S., Smith, P., Haynes, P.J., Bull, D.S., Cowan, D.P. & Whitehead, D.** (1996). Foraging behaviour of wild rats (*Rattus norvegicus*) towards new foods and bait containers. *Applied Animal Behaviour Science* **47**, 175–190.
- Innes, J.** (1979). Diet and reproduction of ship rats in the northern Tararua. *New Zealand Journal of Ecology* **2**, 85–93.
- Innes, J., Warburton, B., Williams, D., Speed, H. & Bradfield, P.** (1995). Large-scale poisoning of ship rats (*Rattus rattus*) in indigenous forests of the North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* **19**, 5–17.
- Japyassú, H.F. & Malange, J.** (2014). Plasticity, stereotypy, intra-individual variability and personality: Handle with care. *Behavioural Processes* **109**, 40–47.
- Jenkins, S.H.** (2011). Sex differences in repeatability of food-hoarding behaviour of kangaroo rats. *Animal Behaviour* **81**, 1155–1162.
- Jones, K.A. & Godin, J.-G.J.** (2010). Are fast explorers slow reactors? Linking personality type and anti-predator behaviour. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* **277**, 625–32.
- Kanari, K., Kikusui, T., Takeuchi, Y. & Mori, Y.** (2005). Multidimensional structure of anxiety-related behavior in early-weaned rats. *Behavioural Brain Research* **156**, 45–52.
- King, C., Winstanley, T., Innes, J. & Gleeson, D.** (2014). Multiple paternity and differential male breeding success in wild ship rats (*Rattus rattus*). *New Zealand Journal of Ecology* **38**, 76–85.
- King, C.M., Foster, S. & Miller, S.** (2011). Invasive European rats in Britain and New Zealand: Same species, different outcomes. *Journal of Zoology* **285**, 172–179.
- Knab, A.M., Bowen, R.S., Moore-Harrison, T., Hamilton, A.T., Turner, M.J. & Lightfoot, J.T.** (2009). Repeatability of exercise behaviors in mice. *Physiology & behavior* **98**, 433–40.
- Koolhaas, J.M., de Boer, S.F., Coppens, C.M. & Buwalda, B.** (2010). Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology* **31**, 307–321.
- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., Van Der Vegt, B.J., Van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M. a & Blokhuis, H.J.** (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience and biobehavioral reviews* **23**, 925–35.
- Korpela, K.** (2011). Sex influences rat personality more than geographical origin. *Applied Animal Behaviour Science* **133**, 95–100.

- Korpela, K., Sundell, J. & Ylönen, H.** (2011). Does personality in small rodents vary depending on population density? *Oecologia* **165**, 67–77.
- Koski, S.E.** (2011). Social personality traits in chimpanzees: temporal stability and structure of behaviourally assessed personality traits in three captive populations. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **65**, 2161–2174.
- Kudryavtseva, N.N., Bondar, N.P. & Avgustinovich, D.F.** (2004). Effects of repeated experience of aggression on the aggressive motivation and development of anxiety in male mice. *Neuroscience and behavioral physiology* **34**, 721–30.
- Lack, J.B., Greene, D.U., Conroy, C.J., Hamilton, M.J., Braun, J.K., Mares, M.A. & Van Den Bussche, R.A.** (2012). Invasion facilitates hybridization with introgression in the *Rattus rattus* species complex. *Molecular Ecology* **21**, 3545–3561.
- Lantová, P., Šíchová, K., Sedláček, F. & Lanta, V.** (2011). Determining Behavioural Syndromes in Voles - The Effects of Social Environment. *Ethology* **117**, 124–132.
- Lapuz, R., Tani, H., Sasai, K., Shiota, K., Katoh, H. & Baba, E.** (2008). The role of roof rats (*Rattus rattus*) in the spread of *Salmonella* Enteritidis and *S. Infantis* contamination in layer farms in eastern Japan. *Epidemiology and infection* **136**, 1235–1243.
- Lehner, S.R., Rutte, C. & Taborsky, M.** (2011). Rats Benefit from Winner and Loser Effects. *Ethology* **117**, 949–960.
- Lessells, C. & Boag, P.** (1987). Unrepeatable repeatabilities: a common mistake. *The Auk* **104**, 116–121.
- Ley, J., Bennett, P. & Coleman, G.** (2008). Personality dimensions that emerge in companion canines. *Applied Animal Behaviour Science* **110**, 305–317.
- Lynn, D.A. & Brown, G.R.** (2009). The ontogeny of exploratory behavior in male and female adolescent rats (*Rattus norvegicus*). *Developmental Psychobiology* **51**, 513–520.
- Márquez, C., Nadal, R. & Armario, a.** (2006). Influence of reactivity to novelty and anxiety on hypothalamic-pituitary- adrenal and prolactin responses to two different novel environments in adult male rats. *Behavioural Brain Research* **168**, 13–22.
- Marsh, R. E.** (1994) Roof rats In: *Prevention and control of wildlife damage*. University of Nebraska Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln.
- Martin, J.G.A. & Réale, D.** (2008a). Animal temperament and human disturbance: Implications for the response of wildlife to tourism. *Behavioural Processes* **77**, 66–72.
- Martin, J.G.A. & Réale, D.** (2008b). Temperament, risk assessment and habituation to novelty in eastern chipmunks, *Tamias striatus*. *Animal Behaviour* **75**, 309–318.
- Matthias, M.A., Ricaldi, J.N., Cespedes, M., Diaz, M.M., Galloway, R.L., Saito, M., Steigerwalt, A.G., Patra, K.P., Ore, C.V., Gotuzzo, E., Gilman, R.H., Levett, P.N. &**

- Vinetz, J.M.** (2008). Human leptospirosis caused by a new, antigenically unique *Leptospira* associated with a *Rattus* species reservoir in the Peruvian Amazon. *PLoS Neglected Tropical Diseases* **2**.
- Meek, T.H., Lonquich, B.P., Hannon, R.M. & Garland, T.** (2009). Endurance capacity of mice selectively bred for high voluntary wheel running. *The Journal of experimental biology* **212**, 2908–17.
- Miller, C.J. & Miller, T.K.** (1995). Population dynamics and diet of rodents on Rangitoto Island, New Zealand, including the effect of a 1080 poison operation. *New Zealand Journal of Ecology* **19**, 19–27.
- Miller, S.D., Russell, J.C., Macinnes, H.E., Abdelkrim, J. & Fewster, R.M.** (2010). Multiple paternity in wild populations of invasive *Rattus* species. *New Zealand Journal of Ecology* **34**, 360–363.
- Montiglio, P.-O., Garant, D., Bergeron, P., Dubuc Messier, G. & Réale, D.** (2013). Pulsed resources and the coupling between life-history strategies and exploration patterns in eastern chipmunks (*Tamias striatus*). *The Journal of animal ecology* **83**, 720–728.
- Morriss, G.A., Warburton, B., Cross, M.L. & Nugent, G.** (2012). Hoarding behavior by ship rats (*Rattus rattus*) in captivity and its relevance to the effectiveness of pest control operations. *European Journal of Wildlife Research* **58**, 483–488.
- Nakagawa, S., Coats, J. & Poulin, R.** (2010). The consequences of parasitic infections for host behavioural correlations and repeatability. *Behaviour* **147**, 367–382.
- Musser G. M. & Carleton M. D.** (2005): Family Muridae. In: Wilson & Reeder (Eds): *Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic*, 3rd Ed.. Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Dostupné z World Wide Web: <bucknell.edu/msw3>
- Nakagawa, S. & Schielzeth, H.** (2010). Repeatability for Gaussian and non-Gaussian data: a practical guide for biologists. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* **85**, 935–56.
- Niemelä, P.T., Vainikka, A., Hedrick, A. V. & Kortet, R.** (2012). Integrating behaviour with life history: boldness of the field cricket, *Gryllus integer*, during ontogeny. *Functional Ecology* **26**, 450–456.
- Nitatpattana, N., Henrich, T., Palabodeewat, S., Tangkanakul, W., Poonsuksombat, D., Chauvancy, G., Barbazan, P., Yoksan, S. & Gonzalez, J.P.** (2002). Hantaan virus antibody prevalence in rodent populations of several provinces of northeastern Thailand. *Tropical Medicine and International Health* **7**, 840–845.
- Ossenkopp, K.P., Sorenson, L. & Mazmanian, D.S.** (1994). Factor analysis of open-field behavior in the rat (*Rattus norvegicus*): Application of the three-way PARAFAC model to a longitudinal data set. *Behavioural Processes* **31**, 129–144.
- Poucet, B., Durup, M. & Thinus-Blanc, C.** (1988). Short-term and long-term habituation of exploration in rats, hamsters and gerbils. *Behavioural Processes* **16**, 203–211.

- Ray, J. & Hansen, S.** (2004). Temperament in the rat: sex differences and hormonal influences on harm avoidance and novelty seeking. *Behavioral neuroscience* **118**, 488–497.
- Réale, D., Dingemanse, N.J., Kazem, A.J.N. & Wright, J.** (2010). Evolutionary and ecological approaches to the study of personality. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* **365**, 3937–46.
- Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T. & Dingemanse, N.J.** (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* **82**, 291–318.
- Rebouças, R.C.R. & Schmidek, W.R.** (1997). Handling and isolation in three strains of rats affect open field, exploration, hoarding and predation. *Physiology and Behavior* **62**, 1159–1164.
- Robins, J.H., McLenachan, P.A., Phillips, M.J., Craig, L., Ross, H. a. & Matisoo-Smith, E.** (2008). Dating of divergences within the Rattus genus phylogeny using whole mitochondrial genomes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **49**, 460–466.
- Rudin, F.S. & Briffa, M.** (2012). Is boldness a resource-holding potential trait? Fighting prowess and changes in startle response in the sea anemone, *Actinia equina*. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* **279**, 1904–10.
- Ruhl, N., Kiesel, A.L., McRobert, S.P. & Snekser, J.L.** (2012). Behavioural syndromes and shoaling: connections between aggression, boldness and social behaviour in three different Danios. *Behaviour* **149**, 1155–1175.
- Rushton, J.P. & Irwing, P.** (2008). A General Factor of Personality (GFP) from two meta-analyses of the Big Five: and. *Personality and Individual Differences* **45**, 679–683.
- Savidge, J.A., Hopken, M.W., Witmer, G.W., Jojola, S.M., Pierce, J.J., Burke, P.W. & Piaggio, A.J.** (2012). Genetic evaluation of an attempted *Rattus rattus* eradication on Congo Cay, U.S. Virgin Islands, identifies importance of eradication units. *Biological Invasions* **14**, 2343–2354.
- Sherwin, C.** (1998). Voluntary wheel running: a review and novel interpretation. *Animal behaviour* **56**, 11–27.
- Shiels, A.B.** (2011). Frugivory by introduced black rats (*Rattus rattus*) promotes dispersal of invasive plant seeds. *Biological Invasions* **13**, 781–792.
- Shiels, A.B. & Drake, D.R.** (2011). Are introduced rats (*Rattus rattus*) both seed predators and dispersers in Hawaii? *Biological Invasions* **13**, 883–894.
- Schrader, L.** (2002). Consistency of individual behavioural characteristics of dairy cows in their home pen. *Applied Animal Behaviour Science* **77**, 255–266.
- Sih, A., Bell, A., Johnson, J. & Ziemba, R.** (2004a). Behavioral syndromes: An Integrative Overview. *The Quarterly review of biology* **79**, 241–277.

- Sih, A., Bell, A. & Johnson, J.C.** (2004b). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in ecology & evolution* **19**, 372–8.
- Skallová, A., Kodym, P., Frynta, D. & Flegr, J.** (2006). The role of dopamine in Toxoplasma-induced behavioural alterations in mice: an ethological and ethopharmacological study. *Parasitology* **133**, 525–535.
- Sluyter, F., Korte, S.M., Bohus, B. & Van Oortmerssen, G.A.** (1996). Behavioral stress response of genetically selected aggressive and nonaggressive wild house mice in the shock-probe/defensive burying test. *Pharmacology, biochemistry, and behavior* **54**, 113–6.
- Spurr, E.B., Morriss, G.A., Turner, J., O'Connor, C.E. & Fisher, P.** (2007). Bait station preferences of ship rats. *Department of Conservation Research & Development Series* 271 Department of Conservation, Wellington, 21 p.
- Stamps, J.A., Briffa, M. & Biro, P.A.** (2012). Unpredictable animals: individual differences in intraindividual variability (IIV). *Animal Behaviour* **83**, 1325–1334.
- Steppan, S.J., Adkins, R.M., Spinks, P.Q. & Hale, C.** (2005). Multigene phylogeny of the Old World mice, Murinae, reveals distinct geographic lineages and the declining utility of mitochondrial genes compared to nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **37**, 370–388.
- Stokes, V.L., Banks, P.B. & Pech, R.P.** (2012). Influence of residency and social odors in interactions between competing native and alien rodents. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **66**, 329–338.
- Stokes, V.L., Banks, P.B., Pech, R.P. & Spratt, D.M.** (2009). Competition in an invaded rodent community reveals black rats as a threat to native bush rats in littoral rainforest of south-eastern Australia. *Journal of Applied Ecology* **46**, 1239–1247.
- Stöwe, M. & Kotrschal, K.** (2007). Behavioural phenotypes may determine whether social context facilitates or delays novel object exploration in ravens (*Corvus corax*). *Journal of Ornithology* **148**, 179–184.
- Stryjek, R., Modlińska, K. & Pisula, W.** (2012). Species specific behavioural patterns (digging and swimming) and reaction to novel objects in wild type, Wistar, Sprague-Dawley and Brown Norway rats. *PLoS ONE* **7**.
- Swallow, J.G., Carter, P. a. & Garland, T.** (1998). Artificial selection for increased wheel-running behavior in house mice. *Behavior Genetics* **28**, 227–237.
- Takahashi, A., Kato, K., Makino, J., Shiroishi, T. & Koide, T.** (2006). Multivariate analysis of temporal descriptions of open-field behavior in wild-derived mouse strains. *Behavior Genetics* **36**, 763–774.
- Takeda, H., Tsuji, M. & Matsumiya, T.** (1998). Changes in head-dipping behavior in the hole-board test reflect the anxiogenic and/or anxiolytic state in mice. *European Journal of Pharmacology* **350**, 21–29.

- Towns, D.R., Atkinson, I.A.E. & Daugherty, C.H.** (2006). Have the harmful effects of introduced rats on islands been exaggerated? *Biological Invasions* **8**, 863–891.
- Van Oers, K., Drent, P.J., de Goede, P. & van Noordwijk, A.J.** (2004). Realized heritability and repeatability of risk-taking behaviour in relation to avian personalities. *Proceedings. Biological sciences / The Royal Society* **271**, 65–73.
- Verbeek, M., Boon, A. & Drent, P.** (1996). Exploration, aggressive behaviour and dominance in pair-wise confrontations of juvenile male great tits. *Behaviour* **133**, 945–963.
- Verbeek, M., Drent, P. & Wiepkema, P.** (1994). Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour* **48**, 1113–1121.
- Wallace, R.J. & Barnett, S.A.** (1990). Avoidance of New Objects by the Black Rat (*Rattus rattus*) in Relation to Object Presentation and Object Change. *International Journal of Comparative Psychology* **3**, 253–265.
- Watts, C. H. S., & Baverstock, P. R.** (1995). Evolution in the Murinae (Rodentia) assessed by microcomplement fixation of albumin. *Australian Journal of Zoology*, **43**, 105-118.
- Webster, D.G., Baumgardner, D.J. & Dewsbury, D.A.** (1979). Open-field behavior in eight taxa of muroid rodents. *Bulletin of the Psychonomic Society* **13**, 90–92.
- Whisson, D.A., Quinn, J.H. & Collins, K.C.** (2007). Home Range and Movements of Roof Rats (*Rattus rattus*) in an Old-growth Riparian Forest, California. *Journal of Mammalogy* **88**, 589–594.
- Wilson, A.D.M. & Stevens, E.D.** (2005). Consistency in context-specific measures of shyness and boldness in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Ethology* **111**, 849–862.
- Wilson, D.S., Clark, A.B., Coleman, K. & Dearstyne, T.** (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution* **9**, 442–446.
- * **Yosida, T. H.** *Cytogenetics of the black rat*. University of Tokyo Press; University Park Press, 1980.
- Ziporyn, T. & McClintock, M.K.** (1991). Passing as an Indicator of Social Dominance Among Female Wild and Domestic Norway Rats. *Behaviour* **118**, 26–41.
- Žampachová, B.** (2013) Opakovatelnost behaviorálních testů osobnosti (bakalářská práce), Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 34 str.

8. Přílohy

Příloha 1. Popisné tabulky prvků, pozorovaných v jednotlivých testech

Shrnutí prvků z open field testu (počty, kolikrát byl prvek pozorován v jednotlivých opakováních)

Počty defekací v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	2.173913	0.00	9.00000	0.000000	1.000000	4.000000
2	3.326087	0.00	10.00000	1.000000	3.000000	6.000000
3	3.466667	0.00	13.00000	1.000000	2.000000	6.000000
4	2.750000	0.00	12.00000	0.500000	2.000000	4.000000
5	1.941176	0.00	11.00000	0.000000	1.500000	3.000000
6	2.382353	0.00	9.00000	1.000000	2.000000	4.000000
7	1.969697	0.00	13.00000	0.000000	1.000000	2.000000
8	1.677419	0.00	9.00000	0.000000	1.000000	2.000000
All Grps	2.536741	0.00	13.00000	0.000000	2.000000	4.000000

Počty čtverců v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	335.6957	77.00000	1204.000	148.0000	285.0000	378.0000
2	253.4348	18.00000	1025.000	88.0000	192.0000	329.0000
3	241.3333	11.00000	1286.000	78.0000	154.0000	327.0000
4	263.0000	9.00000	1224.000	55.0000	202.5000	359.0000
5	337.5588	39.00000	1320.000	173.0000	291.5000	426.0000
6	267.7941	26.00000	1316.000	100.0000	242.5000	341.0000
7	313.5455	10.00000	1450.000	172.0000	253.0000	376.0000
8	298.9032	8.00000	1524.000	124.0000	266.0000	425.0000
All Grps	286.6677	8.00000	1524.000	124.0000	237.0000	366.0000

Počty prvku „horizontální lokomoce u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	97.19565	27.00000	269.0000	58.00000	90.00000	116.0000
2	75.95652	11.00000	224.0000	37.00000	69.00000	100.0000
3	65.00000	3.00000	225.0000	34.00000	63.00000	80.0000
4	71.00000	1.00000	271.0000	23.50000	65.50000	97.0000
5	89.26471	8.00000	328.0000	43.00000	77.00000	116.0000
6	74.02941	10.00000	280.0000	41.00000	78.50000	88.0000
7	80.78788	2.00000	277.0000	62.00000	84.00000	97.0000
8	72.06452	2.00000	194.0000	38.00000	80.00000	93.0000
All Grps	78.16613	1.00000	328.0000	43.00000	75.00000	100.0000

Počty prvku „horizontální lokomoce v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	58.47826	17.00000	225.0000	32.00000	50.50000	63.00000
2	46.93478	2.00000	286.0000	23.00000	34.50000	54.00000
3	48.71111	0.00000	215.0000	17.00000	33.00000	67.00000
4	49.86364	1.00000	398.0000	12.00000	35.00000	63.00000
5	66.05882	6.00000	265.0000	21.00000	50.50000	88.00000
6	59.11765	7.00000	225.0000	26.00000	48.50000	69.00000
7	67.75758	3.00000	209.0000	35.00000	54.00000	86.00000
8	64.12903	0.00000	238.0000	19.00000	49.00000	77.00000
All Grps	56.59744	0.00000	398.0000	24.00000	44.00000	69.00000

Počty prvku „panáček v prostoru“

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	5.847826	0.00	21.00000	1.000000	4.000000	7.000000
2	3.586957	0.00	24.00000	1.000000	3.000000	4.000000
3	4.111111	0.00	19.00000	1.000000	2.000000	5.000000
4	3.136364	0.00	18.00000	0.000000	1.500000	4.000000
5	3.352941	0.00	10.00000	0.000000	3.000000	6.000000
6	3.470588	0.00	10.00000	1.000000	3.000000	5.000000
7	2.939394	0.00	13.00000	1.000000	2.000000	4.000000
8	1.967742	0.00	11.00000	0.000000	1.000000	3.000000
All Grps	3.664537	0.00	24.00000	1.000000	3.000000	5.000000

Počty prvku „panáček u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	86.63043	34.00000	211.0000	57.00000	77.00000	107.0000
2	63.91304	14.00000	204.0000	37.00000	64.50000	77.0000
3	52.68889	5.00000	178.0000	28.00000	46.00000	62.0000
4	55.70455	2.00000	166.0000	20.00000	47.50000	78.5000
5	71.23529	13.00000	200.0000	46.00000	66.50000	89.0000
6	58.47059	7.00000	183.0000	35.00000	59.00000	80.0000
7	66.72727	4.00000	225.0000	42.00000	65.00000	84.0000
8	60.51613	0.00000	226.0000	24.00000	57.00000	72.0000
All Grps	64.64856	0.00000	226.0000	37.00000	60.00000	82.0000

Počty prvku „sezení v rohu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	15.28261	0.000000	34.00000	9.00000	15.00000	20.00000
2	19.60870	3.000000	43.00000	13.00000	18.50000	28.00000
3	20.53333	3.000000	38.00000	15.00000	20.00000	28.00000
4	20.56818	3.000000	43.00000	14.00000	20.00000	27.00000
5	16.05882	3.000000	32.00000	11.00000	14.00000	23.00000
6	17.79412	4.000000	34.00000	11.00000	18.00000	21.00000
7	17.75758	4.000000	37.00000	11.00000	19.00000	22.00000
8	17.12903	6.000000	34.00000	11.00000	16.00000	23.00000
All Grps	18.21725	0.000000	43.00000	12.00000	18.00000	24.00000

Počty prvku „sezení u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	15.06522	2.000000	32.00000	9.00000	14.00000	20.00000
2	18.95652	3.000000	42.00000	12.00000	18.00000	25.00000
3	17.66667	3.000000	34.00000	13.00000	18.00000	22.00000
4	17.27273	0.000000	42.00000	10.00000	15.00000	24.00000
5	19.64706	2.000000	45.00000	9.00000	17.50000	27.00000
6	19.70588	0.000000	48.00000	9.00000	18.00000	28.00000
7	19.66667	0.000000	46.00000	12.00000	20.00000	25.00000
8	18.83871	0.000000	44.00000	9.00000	20.00000	29.00000
All Grps	18.18211	0.000000	48.00000	10.00000	17.00000	25.00000

Počty prvku „sezení v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	7.347826	0.00	25.00000	3.000000	5.000000	9.00000
2	7.304348	0.00	23.00000	4.000000	6.000000	10.00000
3	6.977778	0.00	42.00000	3.000000	4.000000	8.00000
4	6.318182	0.00	26.00000	0.500000	4.500000	10.00000
5	7.764706	0.00	28.00000	2.000000	5.500000	12.00000
6	9.117647	0.00	26.00000	3.000000	8.000000	12.00000
7	9.272727	0.00	42.00000	3.000000	6.000000	13.00000
8	6.967742	0.00	28.00000	1.000000	4.000000	12.00000
All Grps	7.546326	0.00	42.00000	2.000000	6.000000	11.00000

Počty prvku „grooming u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	4.065217	0.00	13.00000	1.000000	3.000000	6.00000
2	6.608696	0.00	19.00000	3.000000	5.000000	10.00000
3	6.977778	0.00	23.00000	3.000000	6.000000	10.00000
4	7.227273	0.00	24.00000	2.000000	6.500000	11.50000
5	4.382353	0.00	13.00000	1.000000	3.000000	6.00000
6	6.823529	0.00	16.00000	3.000000	6.500000	10.00000
7	6.393939	0.00	13.00000	4.000000	6.000000	9.00000
8	6.354839	0.00	15.00000	2.000000	6.000000	10.00000
All Grps	6.108626	0.00	24.00000	2.000000	5.000000	9.00000

Počty prvku „grooming v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	1.043478	0.00	11.00000	0.00	0.00	1.000000
2	0.847826	0.00	9.00000	0.00	0.00	1.000000
3	0.666667	0.00	10.00000	0.00	0.00	1.000000
4	0.590909	0.00	9.00000	0.00	0.00	0.000000
5	0.529412	0.00	4.00000	0.00	0.00	1.000000
6	0.852941	0.00	5.00000	0.00	0.00	1.000000
7	0.545455	0.00	6.00000	0.00	0.00	1.000000
8	0.451613	0.00	5.00000	0.00	0.00	1.000000
All Grps	0.709265	0.00	11.00000	0.00	0.00	1.000000

Počty prvku „skákání“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	26.56522	0.00	196.0000	2.000000	11.00000	34.00000
2	25.56522	0.00	260.0000	0.000000	7.00000	31.00000
3	24.08889	0.00	185.0000	0.000000	2.00000	19.00000
4	33.40909	0.00	444.0000	0.000000	2.00000	40.50000
5	48.26471	0.00	345.0000	0.000000	24.50000	66.00000
6	37.55882	0.00	221.0000	0.000000	9.50000	62.00000
7	39.24242	0.00	209.0000	0.000000	13.00000	53.00000
8	48.54839	0.00	230.0000	0.000000	27.00000	73.00000
All Grps	34.08946	0.00	444.0000	0.000000	8.00000	51.00000

Počty prvku „freezing“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
2	0.021739	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00
3	0.044444	0.00	2.000000	0.00	0.00	0.00
4	0.045455	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00
5	0.029412	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00
6	0.029412	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00
7	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
8	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
All Grps	0.022364	0.00	2.000000	0.00	0.00	0.00

Shrnutí prvků v open field testu (souhrnné trvání prvku během 10 minut)

Trvání prvku „horizontální lokomoce u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	137.8109	41.40000	343.6000	94.00000	121.4500	160.6000
2	109.0696	18.40000	360.2000	57.30000	96.7000	142.8000
3	87.5956	9.50000	380.6000	52.50000	75.8000	113.4000
4	91.3114	5.00000	359.3000	42.35000	76.9000	119.8500
5	109.9000	27.50000	326.6000	63.20000	93.5500	137.9000
6	95.6500	22.90000	348.7000	64.30000	86.2500	116.1000
7	96.0758	5.30000	284.2000	68.20000	81.6000	119.9000
8	91.2129	8.20000	256.2000	66.40000	80.9000	113.7000
All Grps	103.2038	5.00000	380.6000	63.40000	90.6000	128.7000

Trvání prvku „horizontální lokomoce v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	81.77609	29.40000	233.4000	55.40000	70.55000	91.1000
2	60.56739	4.10000	241.3000	38.90000	48.90000	67.7000
3	59.98444	0.00000	210.2000	29.00000	45.70000	78.2000
4	56.59091	1.50000	227.5000	19.40000	49.65000	79.2500
5	76.42941	22.70000	197.5000	44.50000	74.70000	93.7000
6	72.61176	16.00000	190.2000	41.80000	67.30000	89.7000
7	75.59697	18.60000	178.0000	41.70000	72.40000	101.1000
8	71.06129	0.00000	195.0000	31.80000	71.50000	86.0000
All Grps	68.69681	0.00000	241.3000	38.70000	58.60000	86.0000

Trvání prvku „panáček v prostoru“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	13.03043	0.00	87.50000	2.200000	7.100000	15.80000
2	8.48913	0.00	51.60000	1.500000	5.450000	10.30000
3	8.78444	0.00	40.00000	0.900000	3.800000	14.30000
4	6.78636	0.00	41.60000	0.000000	2.600000	9.40000
5	7.71765	0.00	36.40000	0.000000	4.900000	11.10000
6	6.41176	0.00	15.50000	2.000000	5.900000	11.30000
7	7.08182	0.00	26.80000	0.700000	3.700000	11.30000
8	3.46452	0.00	20.80000	0.000000	1.800000	5.50000
All Grps	8.00415	0.00	87.50000	0.700000	4.700000	10.70000

Trvání prvku „panáček u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	214.9196	54.50000	319.2000	178.6000	213.6500	266.4000
2	168.7239	28.20000	288.0000	130.2000	165.5500	220.4000
3	143.3533	5.60000	311.4000	82.4000	130.7000	204.6000
4	142.8795	2.40000	341.6000	47.1000	139.1000	202.1000
5	190.6824	42.10000	360.7000	130.5000	181.9500	240.8000
6	140.3147	13.20000	247.6000	68.9000	133.6000	206.0000
7	168.5788	11.20000	291.5000	114.5000	174.6000	230.4000
8	141.6419	0.00000	346.8000	81.6000	130.0000	208.1000
All Grps	164.8342	0.00000	360.7000	105.1000	165.9000	225.0000

Trvání prvku „Sezení v rohu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	46.5587	0.00000	152.6000	15.80000	37.60000	71.1000
2	79.3522	7.00000	265.9000	29.30000	61.60000	110.1000
3	111.2178	10.30000	345.5000	34.40000	91.50000	169.6000
4	110.5818	1.70000	398.1000	36.00000	81.10000	160.0000
5	73.8265	4.80000	333.9000	25.70000	43.70000	101.4000
6	94.3118	8.60000	353.3000	44.90000	72.55000	101.0000
7	84.5758	4.10000	291.6000	34.80000	62.20000	93.3000
8	106.4226	12.30000	398.6000	36.70000	63.60000	135.0000
All Grps	87.7607	0.00000	398.6000	29.50000	63.40000	112.9000

Trvání prvku „Sezení u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	35.27826	2.80000	106.3000	18.50000	32.40000	45.50000
2	58.65870	4.50000	172.5000	29.10000	46.35000	81.60000
3	61.43333	6.40000	232.4000	29.60000	48.70000	80.30000
4	54.48182	0.00000	197.2000	18.90000	42.90000	85.95000
5	59.06765	16.70000	180.5000	30.00000	46.00000	74.30000
6	57.38529	0.00000	179.9000	28.10000	54.85000	67.00000
7	50.93939	0.00000	199.0000	32.60000	43.20000	63.40000
8	58.61290	0.00000	176.9000	19.20000	42.70000	86.70000
All Grps	54.12204	0.00000	232.4000	25.60000	44.50000	72.60000

Trvání prvku „Sezení v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	17.36957	0.00	94.3000	6.600000	12.40000	22.90000
2	19.32826	0.00	76.3000	4.700000	13.75000	27.60000
3	21.52889	0.00	157.4000	4.000000	11.10000	26.70000
4	16.11591	0.00	75.0000	0.250000	8.65000	26.65000
5	19.80588	0.00	75.8000	4.200000	14.40000	31.70000
6	27.27647	0.00	87.0000	9.100000	17.30000	38.10000
7	21.95455	0.00	107.8000	5.300000	14.40000	24.80000
8	21.66774	0.00	115.0000	1.300000	10.50000	32.60000
All Grps	20.32907	0.00	157.4000	4.000000	12.60000	27.70000

Trvání prvku „Grooming u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1						
2	35.8870	0.00	193.2000	4.50000	16.55000	42.8000
3	78.1717	0.00	417.9000	10.60000	43.90000	98.5000
4	93.1467	0.00	377.3000	16.10000	70.40000	163.6000
5	103.2045	0.00	359.6000	8.85000	60.65000	186.5000
6	43.4206	0.00	188.6000	4.80000	17.75000	55.8000
7	86.1647	0.00	397.3000	18.70000	65.95000	114.5000
8	78.5121	0.00	341.3000	14.00000	44.60000	118.6000
All Grps	84.8581	0.00	392.9000	13.10000	36.10000	152.3000
1	75.4208	0.00	417.9000	9.40000	35.50000	114.5000

Trvání prvku „Grooming v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	5.093478	0.00	77.1000	0.00	0.00	3.300000
2	6.884783	0.00	162.7000	0.00	0.00	3.500000
3	2.962222	0.00	37.0000	0.00	0.00	0.500000
4	4.206818	0.00	89.9000	0.00	0.00	0.000000
5	2.079412	0.00	16.5000	0.00	0.00	1.200000
6	5.955882	0.00	41.1000	0.00	0.00	5.400000
7	3.206061	0.00	60.3000	0.00	0.00	1.100000
8	4.748387	0.00	92.1000	0.00	0.00	0.900000
All Grps	4.458786	0.00	162.7000	0.00	0.00	1.200000

Trvání prvku „Skákání“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	12.27609	0.00	76.6000	1.400000	6.45000	17.30000
2	10.74565	0.00	84.9000	0.000000	2.90000	12.30000
3	9.80444	0.00	66.8000	0.000000	1.30000	10.20000
4	13.74318	0.00	154.5000	0.000000	0.85000	22.10000
5	16.98824	0.00	86.9000	0.000000	15.40000	24.30000
6	13.85882	0.00	53.4000	0.000000	3.90000	28.00000
7	13.47879	0.00	66.0000	0.000000	5.10000	20.80000
8	16.30968	0.00	62.6000	0.000000	10.70000	29.80000
All Grps	13.11214	0.00	154.5000	0.000000	4.20000	20.80000

Trvání prvku „Freezing“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
2	0.008696	0.00	0.400000	0.00	0.00	0.00
3	0.188889	0.00	8.500000	0.00	0.00	0.00
4	0.097727	0.00	3.500000	0.00	0.00	0.00
5	0.082353	0.00	2.800000	0.00	0.00	0.00
6	0.058824	0.00	2.000000	0.00	0.00	0.00
7	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
8	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
All Grps	0.057508	0.00	8.500000	0.00	0.00	0.00

Shrnutí prvků v hole board testu (počty, kolikrát byl prvek pozorován v jednotlivých opakováních)

Počty defekací v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	3.200000	0.00	10.00000	0.000000	2.000000	6.000000
2	3.133333	0.00	12.00000	0.000000	2.000000	5.000000
3	3.818182	0.00	10.00000	1.000000	4.000000	7.000000
4	3.636364	0.00	13.00000	1.000000	3.000000	6.000000
5	2.794118	0.00	10.00000	0.000000	2.000000	4.000000
6	3.058824	0.00	12.00000	1.000000	2.000000	5.000000
7	2.500000	0.00	8.00000	0.000000	2.000000	3.500000
8	2.125000	0.00	10.00000	0.000000	1.000000	4.000000
All Grps	3.096774	0.00	13.00000	0.000000	2.000000	5.000000

Počty prvku „horiz. lokomoce“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	128.4545	50.00000	258.0000	87.50000	120.0000	161.0000
2	104.5556	18.00000	289.0000	64.00000	101.0000	141.0000
3	96.4091	5.00000	319.0000	55.00000	85.5000	128.0000
4	102.0455	7.00000	349.0000	48.50000	95.5000	137.0000
5	108.2059	26.00000	315.0000	60.00000	102.0000	142.0000
6	112.0000	6.00000	348.0000	63.00000	106.5000	140.0000
7	106.7813	4.00000	328.0000	60.50000	98.5000	119.5000
8	100.8125	3.00000	329.0000	52.00000	88.0000	136.5000
All Grps	107.5049	3.00000	349.0000	62.00000	101.0000	140.0000

Počty prvku „panáček u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	52.65909	12.00000	154.0000	27.50000	44.00000	70.00000
2	44.73333	3.00000	152.0000	19.00000	40.00000	61.00000
3	40.84091	3.00000	133.0000	16.00000	32.00000	56.50000
4	38.11364	1.00000	112.0000	12.00000	37.50000	52.00000
5	50.41176	5.00000	188.0000	31.00000	42.00000	59.00000
6	48.94118	2.00000	190.0000	26.00000	46.50000	67.00000
7	45.00000	2.00000	142.0000	28.00000	40.00000	57.50000
8	40.03125	0.00000	127.0000	25.00000	36.50000	54.50000
All Grps	44.99353	0.00000	190.0000	22.00000	39.00000	60.00000

Počty prvku „panáček v prostoru“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	1.977273	0.00	10.00000	0.00	1.000000	2.000000
2	2.466667	0.00	13.00000	0.00	1.000000	3.000000
3	1.613636	0.00	7.00000	0.00	1.000000	3.000000
4	1.545455	0.00	9.00000	0.00	1.000000	2.000000
5	1.470588	0.00	5.00000	0.00	1.000000	3.000000
6	1.823529	0.00	7.00000	0.00	1.000000	2.000000
7	0.968750	0.00	5.00000	0.00	0.000000	1.000000
8	0.468750	0.00	4.00000	0.00	0.000000	1.000000
All Grps	1.601942	0.00	13.00000	0.00	1.000000	2.000000

Počty prvku „očichávání dř“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	4.727273	0.00	37.00000	0.00	2.000000	5.000000
2	0.933333	0.00	6.00000	0.00	0.000000	1.000000
3	0.795455	0.00	6.00000	0.00	0.000000	1.000000
4	0.704545	0.00	3.00000	0.00	0.000000	1.000000
5	1.470588	0.00	7.00000	0.00	1.000000	2.000000
6	1.029412	0.00	4.00000	0.00	1.000000	2.000000
7	0.906250	0.00	4.00000	0.00	0.000000	2.000000
8	0.437500	0.00	3.00000	0.00	0.000000	1.000000
All Grps	1.436893	0.00	37.00000	0.00	0.000000	2.000000

Počty prvku „Head-dipping ve vnějším kruhu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	33.95455	10.00000	106.0000	20.50000	27.00000	38.00000
2	16.26667	1.00000	64.0000	10.00000	13.00000	21.00000
3	10.84091	1.00000	63.0000	4.00000	6.00000	13.50000
4	9.35065	0.00000	70.0000	3.00000	6.00000	10.50000
5	8.85294	1.00000	26.0000	5.00000	8.00000	11.00000
6	6.53309	1.00000	13.0000	3.00000	7.00000	9.00000
7	5.39063	1.00000	17.0000	3.00000	5.00000	8.00000
8	6.30246	0.00000	23.0000	2.50000	5.00000	8.00000
All Grps	12.98295	0.00000	106.0000	4.00000	9.00000	16.00000

Počty prvku „Head-dipping ve vnitřním kruhu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	6.318182	1.000000	34.00000	3.000000	5.000000	8.500000
2	2.577778	0.000000	14.00000	1.000000	2.000000	3.000000
3	1.977273	0.000000	15.00000	0.000000	1.000000	2.000000
4	1.524756	0.000000	12.00000	0.000000	1.000000	1.250000
5	1.500000	0.000000	6.00000	0.000000	1.000000	2.000000
6	1.242647	0.000000	8.00000	0.000000	0.937500	2.000000
7	1.367188	0.000000	4.00000	0.000000	1.000000	2.000000
8	1.229353	0.000000	7.00000	0.000000	0.875000	2.000000
All Grps	2.344429	0.000000	34.00000	0.000000	1.000000	3.000000

Počty prvku „skákání“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	19.27273	0.00	180.0000	0.00	2.50000	25.00000
2	26.17778	0.00	174.0000	0.00	3.00000	30.00000
3	27.86364	0.00	262.0000	0.00	2.00000	33.50000
4	35.61364	0.00	266.0000	0.00	5.00000	57.50000
5	32.67647	0.00	248.0000	0.00	5.50000	49.00000
6	40.35294	0.00	268.0000	0.00	26.50000	57.00000
7	41.93750	0.00	253.0000	0.00	7.50000	59.00000
8	42.87500	0.00	256.0000	0.00	10.50000	69.00000
All Grps	32.41424	0.00	268.0000	0.00	4.00000	48.00000

Počty prvku „grooming“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	7.022727	0.000000	16.00000	4.000000	6.000000	10.00000
2	7.911111	0.000000	18.00000	3.000000	8.000000	11.00000
3	7.863636	0.000000	19.00000	5.000000	7.000000	11.00000
4	7.113636	0.000000	18.00000	2.500000	6.000000	12.00000
5	6.705882	0.000000	14.00000	5.000000	6.000000	9.00000
6	6.176471	0.000000	17.00000	3.000000	6.000000	9.00000
7	7.062500	1.000000	17.00000	4.000000	6.000000	10.50000
8	6.031250	0.000000	16.00000	3.000000	5.000000	9.00000
All Grps	7.058252	0.000000	19.00000	4.000000	6.000000	10.00000

Počty prvku „freezing“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
2	0.022222	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00
3	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
4	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
5	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
6	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
7	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
8	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
All Grps	0.003236	0.00	1.000000	0.00	0.00	0.00

Počty prvku „sezení u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	52.25000	7.00000	81.0000	43.50000	51.50000	61.50000
2	52.95556	18.00000	103.0000	40.00000	51.00000	66.00000
3	48.63636	16.00000	92.0000	34.00000	44.50000	63.00000
4	54.93182	16.00000	124.0000	35.50000	55.50000	69.50000
5	51.55882	14.00000	106.0000	36.00000	50.00000	65.00000
6	53.02941	11.00000	86.0000	38.00000	51.50000	70.00000
7	51.59375	12.00000	83.0000	38.00000	53.50000	66.00000
8	49.00000	9.00000	95.0000	35.00000	49.00000	62.50000
All Grps	51.82524	7.00000	124.0000	38.00000	51.00000	65.00000

Počty prvku „sezení v centr. částí“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	7.29545	0.00	27.00000	1.500000	5.000000	12.00000
2	10.11111	0.00	37.00000	4.000000	7.000000	13.00000
3	7.93182	0.00	26.00000	2.500000	6.000000	13.00000
4	8.56818	0.00	39.00000	2.000000	5.500000	13.50000
5	8.17647	0.00	36.00000	2.000000	5.000000	15.00000
6	7.41176	0.00	26.00000	1.000000	5.000000	12.00000
7	5.50000	0.00	24.00000	1.000000	4.000000	7.50000
8	4.40625	0.00	19.00000	1.500000	3.000000	5.00000
All Grps	7.60194	0.00	39.00000	2.000000	5.000000	12.00000

Počty prvku „šplh“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.090909	0.00	3.000000	0.00	0.00	0.00
2	0.333333	0.00	6.000000	0.00	0.00	0.00
3	0.159091	0.00	4.000000	0.00	0.00	0.00
4	0.204545	0.00	3.000000	0.00	0.00	0.00
5	0.411765	0.00	5.000000	0.00	0.00	0.00
6	0.470588	0.00	6.000000	0.00	0.00	0.00
7	0.406250	0.00	5.000000	0.00	0.00	0.00
8	0.531250	0.00	6.000000	0.00	0.00	0.00
All Grps	0.307443	0.00	6.000000	0.00	0.00	0.00

Shrnutí prvků v hole board testu (jedná se o souhrnné trvání prvku během 10 minut)

Trvání prvku „horiz. lokomoce“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	174.0545	56.70000	423.1000	118.9000	157.2000	196.2000
2	141.4356	17.60000	381.9000	80.3000	134.8000	166.6000
3	131.0705	11.50000	386.2000	66.3500	119.6500	179.4500
4	137.4409	10.90000	405.5000	74.4000	128.8000	173.7000
5	149.0529	50.90000	389.4000	100.5000	137.0000	183.9000
6	153.9029	23.50000	388.5000	104.2000	147.7000	192.5000
7	144.8688	10.20000	377.8000	95.5500	132.0500	177.6000
8	146.5281	6.00000	413.2000	97.0500	131.7000	191.7500
All Grps	147.1285	6.00000	423.1000	89.6000	135.3000	180.1000

Trvání prvku „panáček u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	114.2477	19.50000	229.1000	68.80000	98.9000	154.2000
2	111.8333	6.40000	245.7000	48.10000	107.1000	161.3000
3	92.0682	2.30000	233.7000	33.75000	77.7000	134.5500
4	92.7409	1.00000	322.5000	21.80000	86.3500	140.3000
5	111.7206	12.70000	247.8000	75.50000	118.9000	154.1000
6	106.2588	5.70000	280.3000	54.40000	95.7000	144.1000
7	97.6563	4.80000	174.1000	51.35000	87.7000	155.1000
8	93.3375	0.00000	213.4000	41.60000	92.2000	128.0000
All Grps	102.6346	0.00000	322.5000	49.20000	95.8000	147.9000

Trvání prvku „panáček v prostoru“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	3.300000	0.00	19.20000	0.00	1.650000	4.800000
2	5.035556	0.00	24.90000	0.00	1.800000	6.700000
3	2.820455	0.00	15.80000	0.00	0.700000	4.900000
4	2.681818	0.00	15.40000	0.00	0.300000	4.550000
5	2.391176	0.00	9.50000	0.00	2.050000	3.700000
6	2.494118	0.00	11.70000	0.00	1.150000	3.800000
7	1.515625	0.00	6.60000	0.00	0.000000	2.850000
8	0.640625	0.00	3.50000	0.00	0.000000	0.650000
All Grps	2.747573	0.00	24.90000	0.00	0.900000	3.900000

Trvání prvku „očíhávání dř“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	4.356818	0.00	35.70000	0.00	1.700000	4.550000
2	0.724444	0.00	4.90000	0.00	0.000000	0.900000
3	0.890909	0.00	6.10000	0.00	0.000000	0.800000
4	0.731818	0.00	7.00000	0.00	0.000000	0.800000
5	1.485294	0.00	7.20000	0.00	0.400000	2.200000
6	1.229412	0.00	7.70000	0.00	0.550000	1.900000
7	0.984375	0.00	7.70000	0.00	0.000000	1.400000
8	0.343750	0.00	2.60000	0.00	0.000000	0.300000
All Grps	1.393204	0.00	35.70000	0.00	0.000000	1.500000

Trvání prvku „Head-dipping ve vnějším kruhu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	35.02045	8.000000	137.2000	20.35000	28.15000	43.75000
2	13.79556	0.600000	73.5000	8.20000	12.20000	16.50000
3	11.25227	0.800000	82.8000	2.75000	5.35000	10.75000
4	6.96818	0.000000	56.9000	2.40000	4.80000	8.15000
5	7.13235	0.500000	34.8000	2.30000	4.50000	8.10000
6	3.91765	0.000000	13.2000	1.10000	3.25000	5.10000
7	4.69063	0.000000	13.9000	1.95000	4.25000	5.65000
8	4.32188	0.000000	20.8000	0.65000	2.20000	5.55000
All Grps	11.73948	0.000000	137.2000	2.50000	5.90000	14.10000

Trvání prvku „Head-dipping ve vnitřním kruhu“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	5.588636	0.200000	25.00000	2.350000	5.050000	7.400000
2	2.444444	0.000000	13.30000	0.400000	1.500000	3.000000
3	1.788636	0.000000	17.10000	0.000000	0.900000	2.000000
4	0.945455	0.000000	5.50000	0.000000	0.400000	1.500000
5	1.252941	0.000000	12.10000	0.000000	0.500000	1.000000
6	0.764706	0.000000	5.50000	0.000000	0.100000	0.900000
7	0.903125	0.000000	4.20000	0.000000	0.400000	1.150000
8	0.878125	0.000000	6.70000	0.000000	0.000000	0.950000
All Grps	1.947573	0.000000	25.00000	0.000000	0.800000	2.700000

Trvání prvku „skákání“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	6.00455	0.00	51.00000	0.00	0.950000	7.95000
2	7.98444	0.00	48.90000	0.00	1.000000	12.00000
3	8.39318	0.00	78.80000	0.00	0.600000	10.40000
4	10.85682	0.00	71.40000	0.00	1.450000	18.20000
5	9.60882	0.00	58.90000	0.00	1.850000	16.50000
6	11.69118	0.00	59.40000	0.00	7.600000	18.40000
7	11.86563	0.00	61.00000	0.00	3.000000	18.80000
8	12.87500	0.00	60.30000	0.00	3.900000	20.95000
All Grps	9.66472	0.00	78.80000	0.00	1.300000	15.50000

Trvání prvku „grooming“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	90.1886	0.000000	315.3000	20.55000	55.40000	161.1000
2	90.3267	0.000000	271.3000	19.60000	69.00000	144.6000
3	127.0159	0.000000	398.0000	34.20000	96.55000	202.3000
4	96.7705	0.000000	303.3000	11.95000	67.75000	178.9500
5	92.3088	0.000000	300.7000	22.20000	42.40000	150.6000
6	79.2471	0.000000	328.1000	20.80000	41.90000	121.1000
7	95.3656	1.600000	358.2000	20.95000	42.85000	189.9500
8	90.3406	0.000000	322.9000	21.40000	62.30000	127.2000
All Grps	95.9712	0.000000	398.0000	20.80000	62.50000	160.7000

Trvání prvku „freezing“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
2	0.008889	0.00	0.400000	0.00	0.00	0.00
3	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
4	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
5	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
6	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
7	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
8	0.000000	0.00	0.000000	0.00	0.00	0.00
All Grps	0.001294	0.00	0.400000	0.00	0.00	0.00

Trvání prvku „sezení u zdi“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	141.4114	5.80000	348.9000	98.3000	126.1000	175.5000
2	186.4200	49.30000	400.6000	127.1000	182.1000	220.0000
3	198.2386	43.50000	364.0000	125.2500	188.4000	258.1000
4	219.6091	68.70000	444.7000	142.9500	215.1500	282.0000
5	191.0265	50.60000	359.2000	129.7000	175.9000	244.7000
6	209.8382	56.10000	406.2000	122.9000	203.2000	279.2000
7	218.3500	70.70000	545.1000	148.9500	202.1000	287.2500
8	229.1594	79.30000	508.1000	154.1500	203.8500	288.7000
All Grps	197.2362	5.80000	545.1000	124.8000	185.4000	257.5000

Trvání prvku „sezení v centr. části“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	25.73182	0.00	229.3000	1.200000	10.35000	25.15000
2	38.97778	0.00	278.5000	3.400000	21.10000	42.40000
3	24.67727	0.00	195.4000	2.750000	10.90000	31.15000
4	29.93636	0.00	211.4000	2.950000	11.50000	32.45000
5	30.20882	0.00	160.7000	2.200000	14.65000	47.90000
6	27.52059	0.00	131.5000	1.100000	11.75000	50.70000
7	20.24063	0.00	186.0000	1.300000	8.90000	25.85000
8	15.22188	0.00	125.0000	1.150000	4.35000	21.40000
All Grps	27.14175	0.00	278.5000	2.500000	11.10000	31.50000

Trvání prvku „šplh“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	0.095455	0.00	2.20000	0.00	0.00	0.00
2	1.013333	0.00	25.30000	0.00	0.00	0.00
3	1.784091	0.00	69.80000	0.00	0.00	0.00
4	1.318182	0.00	36.40000	0.00	0.00	0.00
5	3.811765	0.00	72.70000	0.00	0.00	0.00
6	3.135294	0.00	59.80000	0.00	0.00	0.00
7	3.559375	0.00	57.10000	0.00	0.00	0.00
8	6.353125	0.00	90.90000	0.00	0.00	0.00
All Grps	2.393851	0.00	90.90000	0.00	0.00	0.00

Latence prvku „head-dipping (bez rozlišení umístění díry)“ v jednotlivých opakováních

	Mean	Min	Max	Q25	Median	Q75
1	15.9727	1.100000	90.7000	5.90000	11.70000	18.5500
2	32.2956	1.000000	211.6000	8.90000	20.20000	38.0000
3	64.2205	1.100000	581.7000	13.10000	34.35000	63.1000
4	122.8386	0.900000	600.0000	14.15000	45.90000	135.7500
5	33.9265	1.100000	148.2000	15.90000	26.15000	42.0000
6	110.1265	0.900000	600.0000	17.10000	47.75000	97.8000
7	111.0938	3.000000	600.0000	40.95000	84.30000	122.1500
8	143.9875	3.200000	600.0000	22.10000	53.80000	147.4000
All Grps	75.8806	0.900000	600.0000	11.80000	32.30000	67.0000

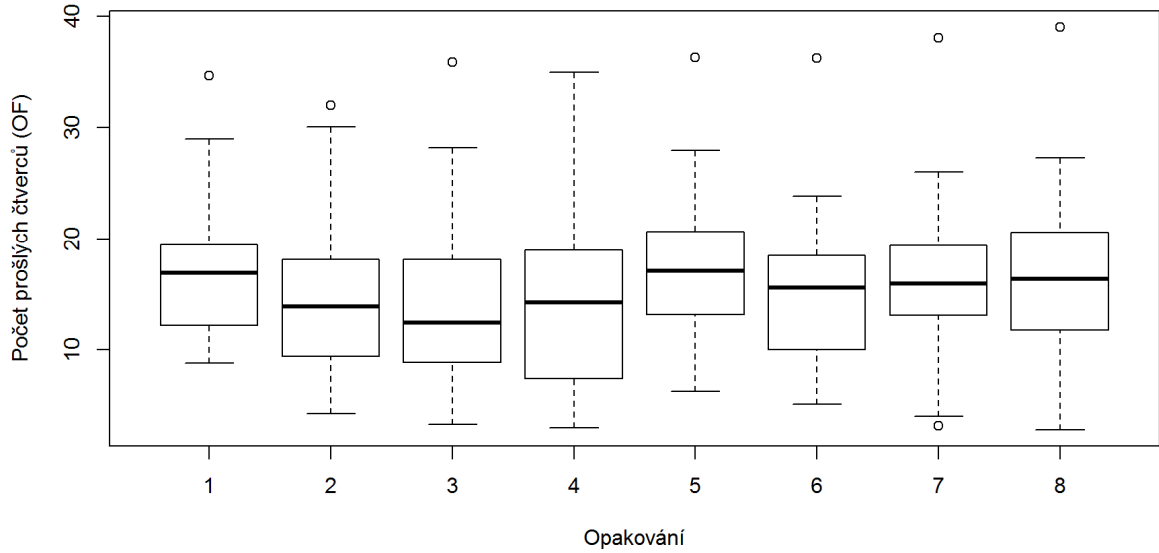
Shrnutí prvků z testu reakce na nový předmět (1. opakování)

	Průměr	Medián	Spodní kvartil	Horní kvartil
Očichávání (počet)	5.82051	5	3	7
Manipulace s předmětem (počet)	2.5641	2	0	3
Očichávání předmětu (doba trvání)	12.86154	11.6	7.4	16.7
Manipulace s předmětem (trvání)	11.31282	5.1	0	16.8

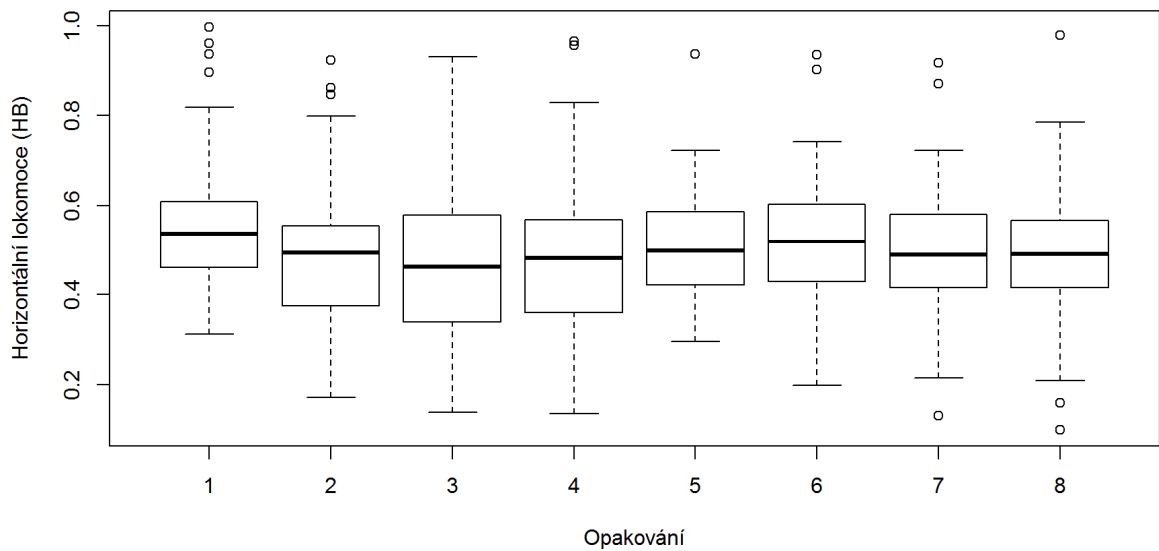
Shrnutí prvků z testu reakce na nový předmět (2. opakování)

	Průměr	Medián	Spodní kvartil	Horní kvartil
Očichávání (počet)	5.156250	5.000000	3.000000	7.000000
Manipulace s předmětem (počet)	0.625000	0.000000	0.000000	1.000000
Očichávání předmětu (doba trvání)	8.640625	7.400000	4.650000	10.650000
Manipulace s předmětem (trvání)	1.718750	0.000000	0.000000	1.850000

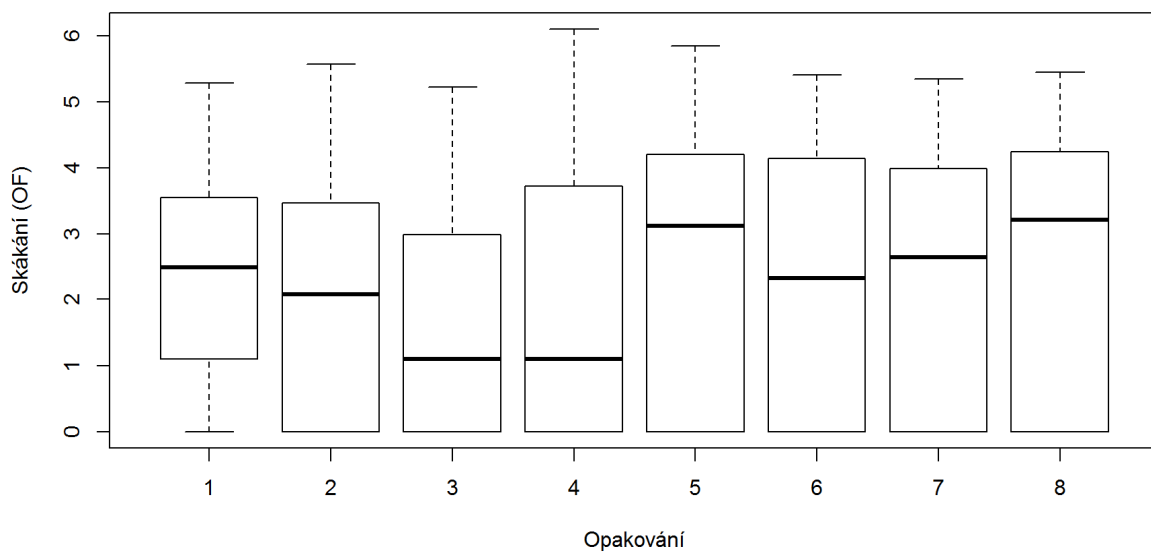
Příloha 2. Boxploty, ukazující hodnoty prvků v jednotlivých opakováních open field testu a hole board testu, které nebyly uvedené v textu



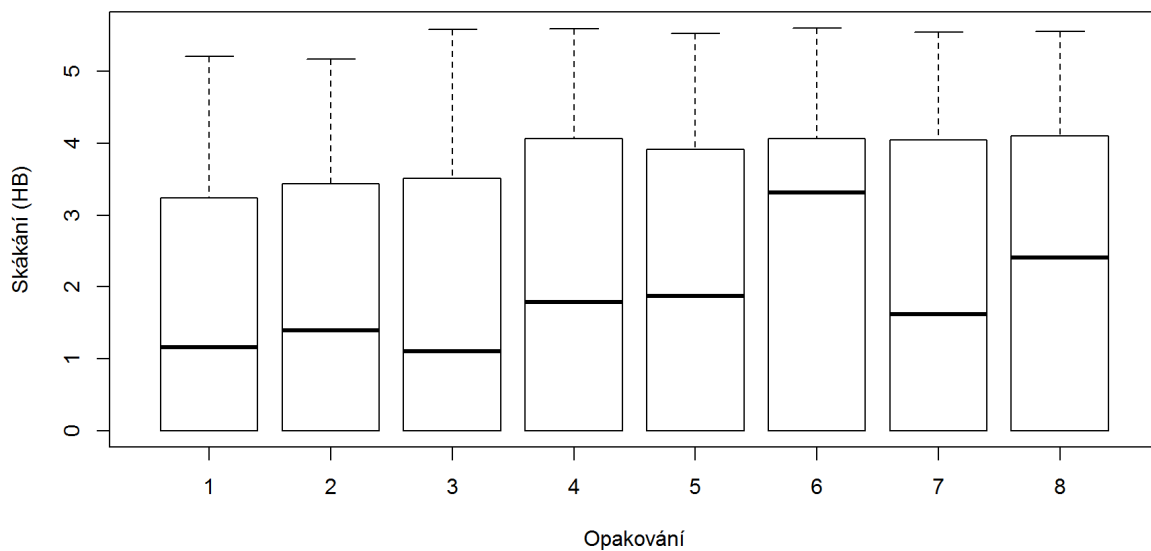
Počet prošlých čtverců (transformovaný pomocí odmocniny) v jednotlivých opakováních open field testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



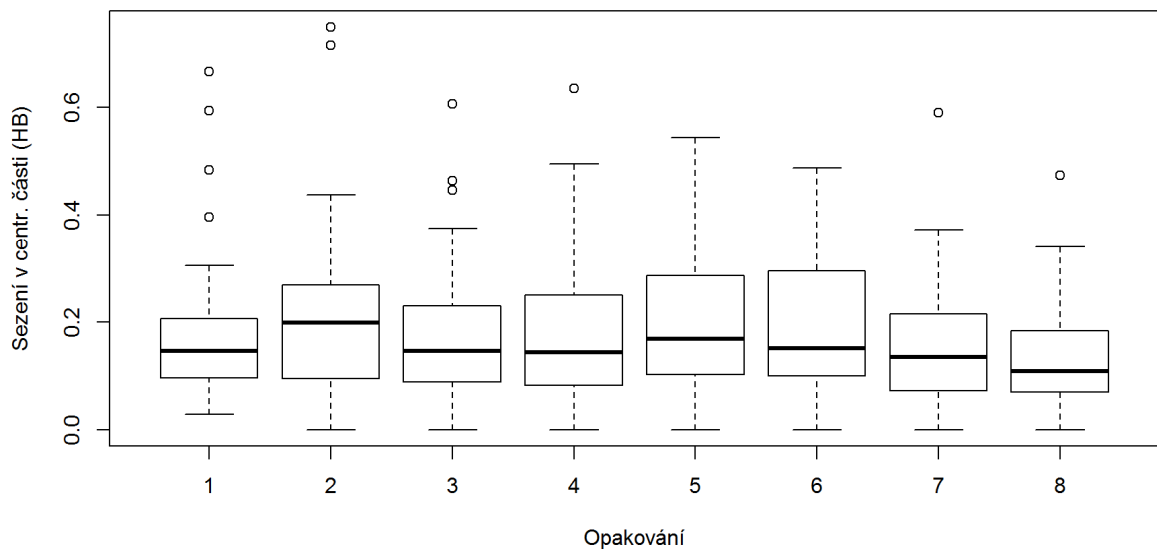
Horizontální lokomoce (arcsinově transformovaná) v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Skákání (transformované pomocí přirozeného logaritmu) v jednotlivých opakováních open field testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Skákání (transformované pomocí přirozeného logaritmu) v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)



Sezení v centrální části arény (arcsinově transformované) v jednotlivých opakováních hole board testu (vyznačen medián, kvartily a odlehlé hodnoty)

Příloha 3: Korelační matice, které nebyly uvedené v textu (Pearsonův korelační koeficient)

Korelační matice pro Počet čtverců v open field testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.882013	0.757082	0.686067	0.768775	0.668487	0.712126	0.736091
Opak. 2		0.813335	0.769761	0.797572	0.743308	0.749320	0.833861
Opak. 3			0.821469	0.824068	0.775704	0.817092	0.841480
Opak. 4				0.760651	0.720260	0.738842	0.817983
Opak. 5					0.885404	0.888294	0.819142
Opak. 6						0.849862	0.782473
Opak. 7							0.872444

Korelační matice pro Panáčkování v open field testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.716301	0.635402	0.667389	0.619889	0.585149	0.483168	0.462800
Opak. 2		0.634036	0.563492	0.500517	0.629404	0.415360	0.552440
Opak. 3			0.689050	0.706524	0.739367	0.604328	0.547752
Opak. 4				0.458720	0.480790	0.368499	0.424614
Opak. 5					0.757567	0.681136	0.516291
Opak. 6						0.798167	0.683643
Opak. 7							0.790553

Korelační matice pro Skákání v open field testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.793810	0.653997	0.525904	0.810643	0.721141	0.856725	0.783220
Opak. 2		0.621045	0.524168	0.682367	0.636619	0.753611	0.774693
Opak. 3			0.654749	0.587013	0.633909	0.630958	0.609760
Opak. 4				0.632291	0.737612	0.708630	0.744453
Opak. 5					0.866152	0.892714	0.825824
Opak. 6						0.866196	0.831584
Opak. 7							0.866794

Korelační matice pro Horiz. lokomoci v hole board testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.818169	0.792646	0.809854	0.656289	0.565402	0.614808	0.554846
Opak. 2		0.798945	0.873074	0.812626	0.729036	0.704727	0.710093
Opak. 3			0.853248	0.666907	0.642904	0.561506	0.714592
Opak. 4				0.782237	0.611510	0.609755	0.717444
Opak. 5					0.740521	0.712362	0.797883
Opak. 6						0.833342	0.883283
Opak. 7							0.836050

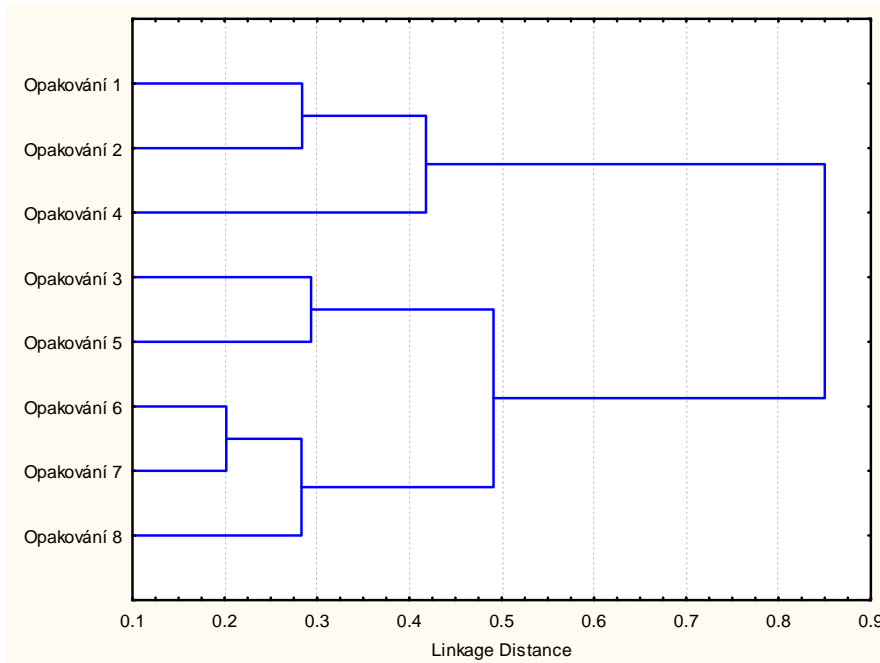
Korelační matice pro Panáčkování v hole board testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.673801	0.617911	0.589945	0.399834	0.340693	0.319553	0.334236
Opak. 2		0.801501	0.839951	0.569298	0.643349	0.552904	0.591897
Opak. 3			0.809930	0.484040	0.597841	0.536893	0.577394
Opak. 4				0.597908	0.581099	0.602661	0.613608
Opak. 5					0.841094	0.685794	0.801224
Opak. 6						0.747864	0.851596
Opak. 7							0.794356

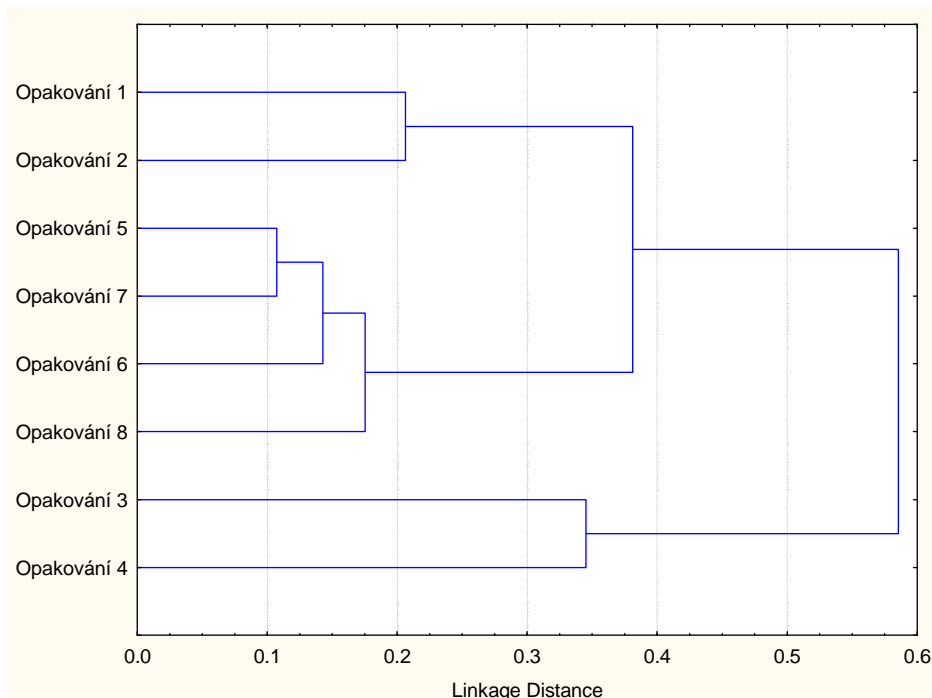
Korelační matice pro Skákání v hole board testu (Pearsonův korelační koeficient)

	Opak. 2	Opak. 3	Opak. 4	Opak. 5	Opak. 6	Opak. 7	Opak.8
Opak. 1	0.748067	0.784875	0.807604	0.704062	0.759247	0.727037	0.747961
Opak. 2		0.808115	0.843938	0.830156	0.865593	0.696788	0.867496
Opak. 3			0.848421	0.814031	0.812248	0.737584	0.811659
Opak. 4				0.889787	0.838629	0.785739	0.890229
Opak. 5					0.837045	0.822905	0.899798
Opak. 6						0.818094	0.872494
Opak. 7							0.858899

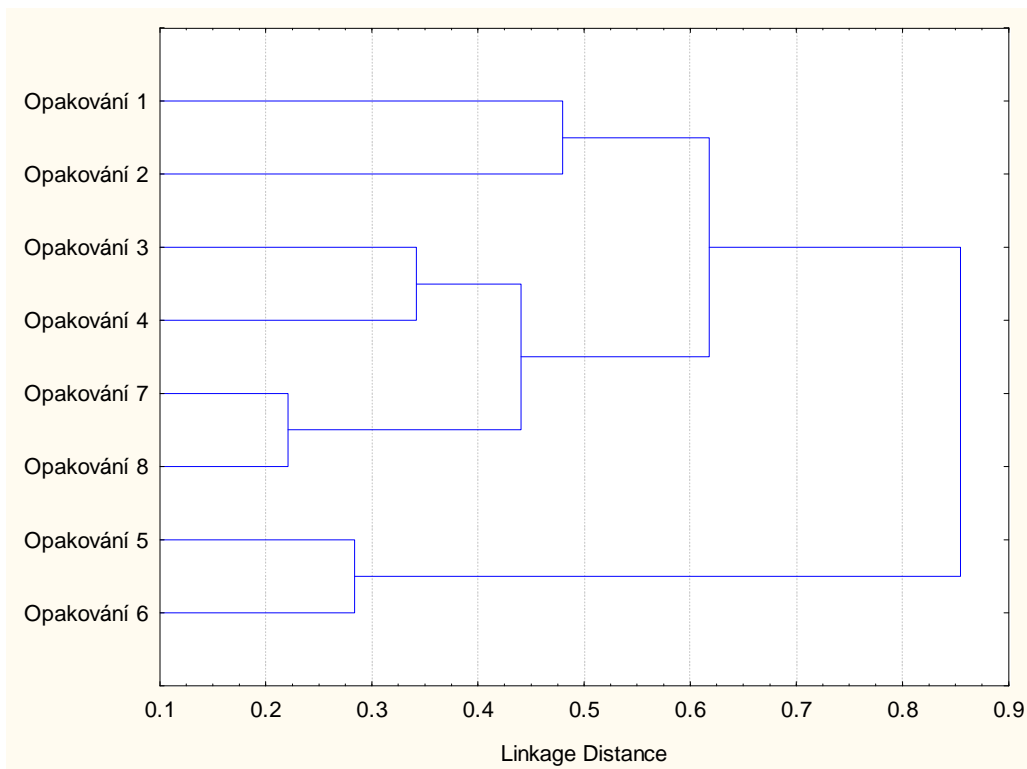
Příloha 4: Grafy clusterové analýzy, které nebyly uvedené v textu (metrikou je korelační struktura (Pearsonovo r mezi hodnotami z jednotlivých opakování) a pro shlukování je použita Wardova metoda)



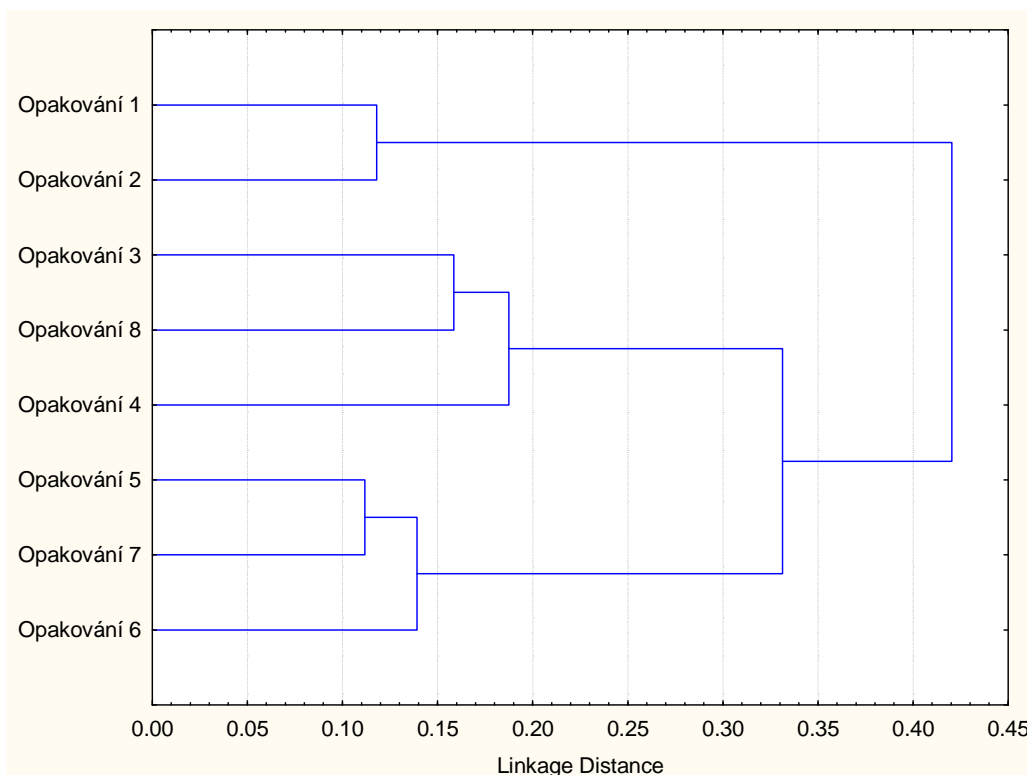
Clusterová analýza pro Panáčkování v jednotlivých opakováních open field testu



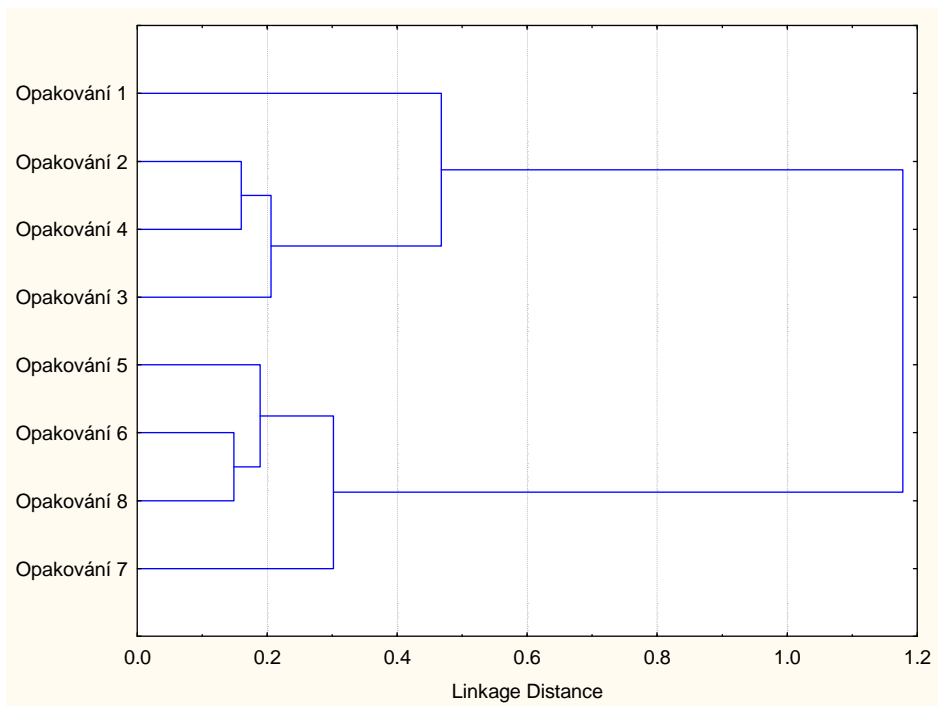
Clusterová analýza pro Skákání v jednotlivých opakováních open field testu



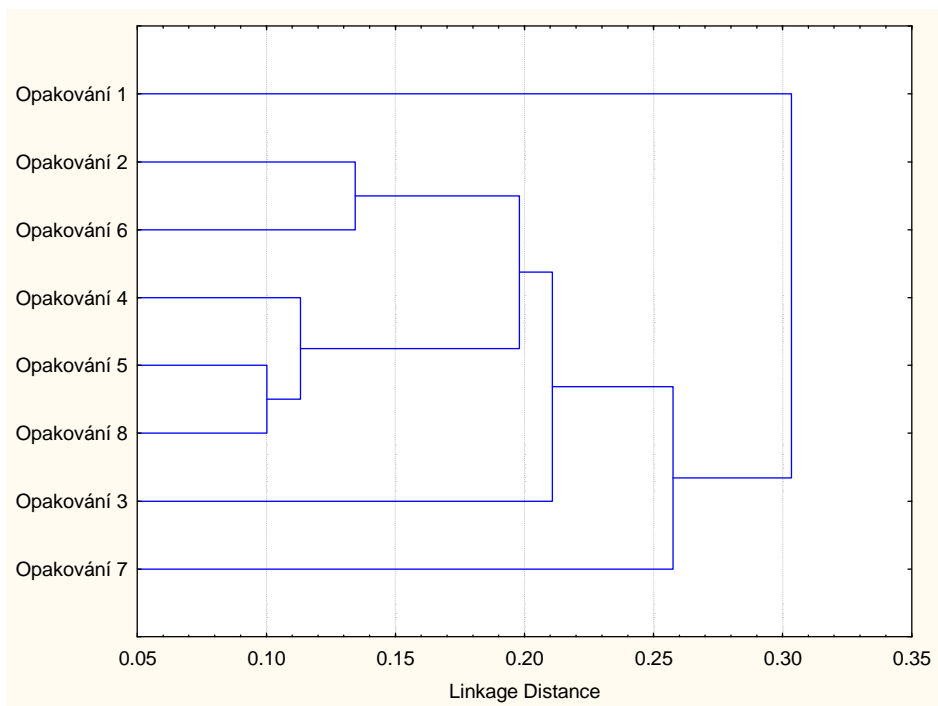
Clusterová analýza pro Inaktivitu v jednotlivých opakováních open field testu



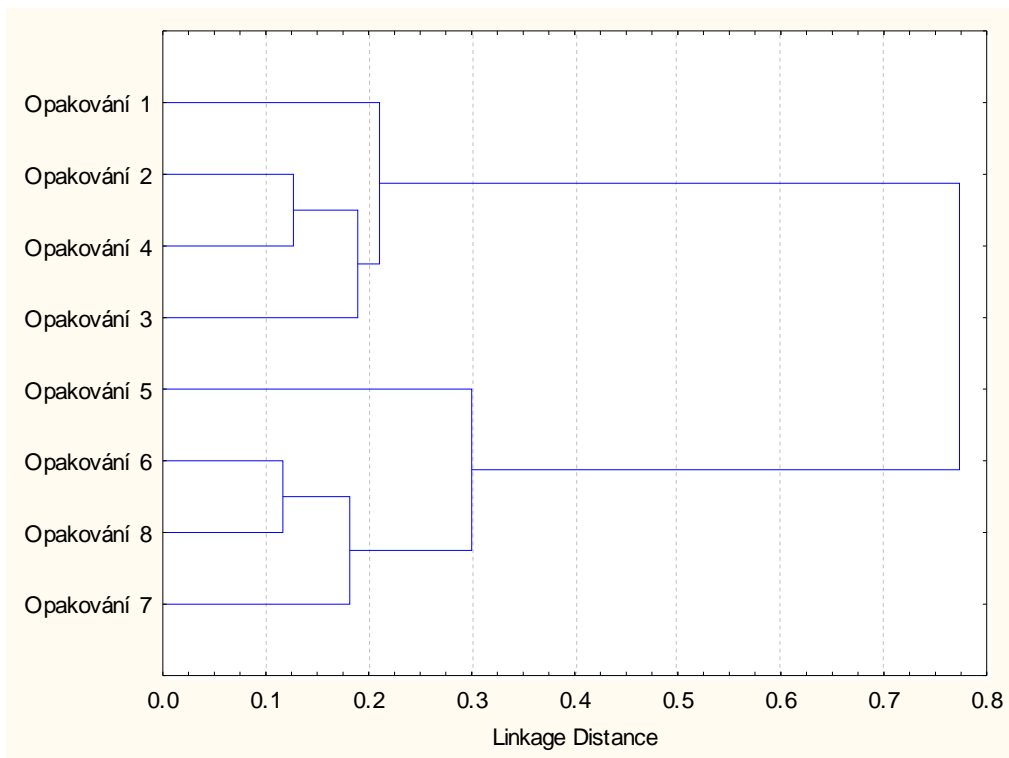
Clusterová analýza pro Počet čtverců v jednotlivých opakováních open field testu



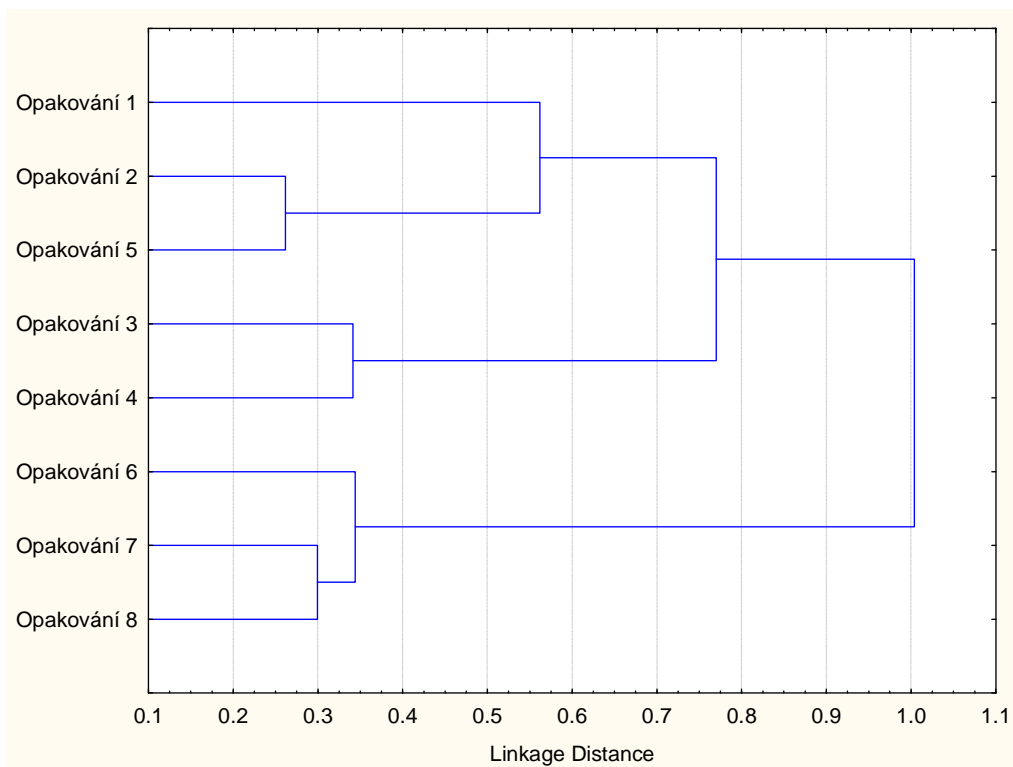
Clusterová analýza pro Panáčkování v jednotlivých opakováních hole board testu



Clusterová analýza pro Skákání v jednotlivých opakováních hole board testu



Clusterová analýza pro Horizontální lokomoci v jednotlivých opakováních hole board testu



Clusterová analýza pro Sezení v centrální části arény v jednotlivých opakováních hole board testu