

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů
Katedra: Katedra biologických disciplín
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Koreluje denní aktivita ve známém prostředí s aktivitou
v experimentálních aparaturách?

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDs. František Sedláček, Csc.
Konzultanti bakalářské práce: Mgr. Gabriela Urbánková

Autor bakalářské práce: Petra Kolářová

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra KOLÁŘOVÁ**
Osobní číslo: **Z11255**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**
Název tématu: **Koreluje denní aktivita ve známém prostředí s aktivitou v experimentálních aparaturách?**
Zadávající katedra: **Katedra biologických disciplin**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracovat krátký literární přehled na téma personality v chování savců se zaměřením na drobné zemní hlodavce.
2. Vypracovat krátký literární přehled na téma užití Open Field testu v analýze chování hlodavců a dále krátkou literární rešerši na téma denní aktivita u drobných savců.
3. Měření denní aktivity hrabošů polních ve známém prostředí pomocí programu EthoVision XT 8 (Noldus).
4. Ze záznamu vyhodnotit aktivitu jedince při analýze osobnostních rysů hraboše polního podle délky nachozené trajektorie.
5. Statisticky porovnat délku nachozené trajektorie v Open Field testu s denní aktivitou naměřenou ve známém prostředí.
6. Získané výsledky porovnat s literárními zdroji a využít je k zhodnocení vhodnosti využívání Open Field testu v osobnostních studiích.

Rozsah grafických prací: 5
Rozsah pracovní zprávy: 20
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Dall, S. R. X., Houston, A. I., McNamara, J. M. (2004). The behavioral ecology of personality: Consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters* 7: 734-739

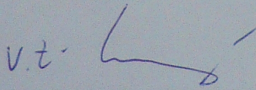
Šíchová K. (2008). Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*): chování ve dvou behaviorálních testech. Bakalářská práce, PřF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Sih, A., Bell, A. & Johnson, J.C. (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 19: 372-378

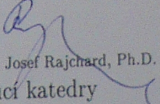
Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T. and Dingenmanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolutionary biology. *Biological Reviews*. 82: 291-318.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.
Katedra zoologie
Konzultant bakalářské práce: Mgr. Gabriela Urbánková
Katedra zoologie

Datum zadání bakalářské práce: 7. dubna 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 10. dubna 2014

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne.....

.....
Petra Kolářová

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Františku Sedláčkovi za přijetí do skupiny a pomoc s koordinací práce a Mgr. Gabriele Urbánkové za to, že se mě nerozhodla rozčtvrtit ani dekapitovat, ani jinak fyzicky eliminovat, nýbrž pomohla a poradila v kritických situacích. Slovo díky patří i hraboší skupině jako takové za poskytnuté zázemí.

Abstrakt

Úkolem této práce bylo zjistit denní aktivitu hraboše polního (*Microtus arvalis*) pomocí měření ušlé trajektorie během tří testovacích dnů a v návaznosti na toto měření zjistit, zda je možné nalézt mezipohlavní rozdíly v denní aktivitě a zda dochází k rozdílným změnám hmotnosti u samců a samic. Naměřená aktivita byla porovnána s aktivitou v Open Field testu.

Porovnávané hodnoty byly naměřeny pomocí aparatury Phenotyper a Open Field, testy byly vyhodnoceny programem EthoVision, společnosti Noldus. Sledovány byla trajektorie, mobilita a průměrná rychlost. V analýze byla zohledněna i hmotnost jedinců.

Během analýzy byla potvrzena hypotéza o rozdílných změnách váhy v závislosti na pohlaví. Ostatní hypotézy nebyly potvrzeny.

Klíčová slova: personalita, denní aktivita, Open Field Test, EthoVision

Abstract

This study was aimed at daily activity of common vole (*Microtus arvalis*). The features as trajectory and differences in body weight were measured. Trajectory during three days long activity were compared with trajectory measured in Open Field Test. The impact of gender was assessed and change in body weight was analysed.

Values as trajectory, mobility and mean velocity were gauged in Phenotyper and Open Field test, measuring were done in EthoVision (Noldus).

Analysing proved differences between genders in body weight change. Correlation between trajectories and impact of gender at daily activity were not proved.

Key words: personality, daily activity, Open Field Test, EthoVision

Obsah

1. ÚVOD.....	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1 Personalita zvířat.....	10
2.2 Osobnostní dimenze.....	11
2.3 Zvířecí superfaktory.....	12
2.3.1 Shy-bold.....	12
2.3.2 Proactive-reactive.....	13
2.3.3 Fast-slow.....	14
2.3.4 Rovers-sitters.....	15
2.4 Metody hodnocení osobnosti.....	15
2.4.1 Metoda záznamu prvků chování.....	15
2.4.2 Metoda hodnocení vlastností.....	17
2.5 Osobnostní testy.....	18
2.5.1 Open Field test.....	18
2.6 Zkoumané druhy	20
2.6.1 Hraboš polní.....	21
2.7 Denní aktivita.....	22
2.7.1 Aktivita hraboše polního.....	23
2.7.2 Denní aktivita a osobnost.....	24
3. CÍLE A TESTOVANÉ HYPOTÉZY.....	25
4. METODIKA.....	26
4.1 Zvířata a chovné podmínky.....	26
4.2 Experimentální design.....	26
4.2.1 Open Field test.....	26
4.2.2 Test denní aktivity.....	27
4.3 Získaná data a statistické zpracování.....	28
5. VÝSLEDKY.....	30
5.1 Vliv pohlaví na průběh testu denní aktivity.....	30
5.2 Změna hmotnosti během testování denní aktivity.....	31
5.3 Porovnání Open Field testu a testu denní aktivity.....	31
6. DISKUZE.....	33
6.1 Vliv pohlaví na průběh testu denní aktivity.....	33

6.2 Změna hmotnosti během testování denní aktivity.....	34
6.3 Porovnání Open Field testu a testu denní aktivity.....	34
7. ZÁVĚR.....	36
8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....	37
9. PŘÍLOHY.....	44

1. ÚVOD

Ačkoliv se behaviorální studie zabývají cirkadiánní behaviorální aktivitou již několik desetiletí (Hoogenboom, 1984; Christova, 2007), nebyly přesto stanoveny jednotné závěry, ani nebylo zhodnoceno široké spektrum druhů. Stále je možné se napříč pracemi setkat s nejednotným určením faktorů, které denní aktivitu živočichů ovlivňují (Hoogenboom 1984; Tikhonov, 2007). Aktuálnost zkoumání aktivity potvrzuje i recentní teorie pace-of-life syndrom, která se zabývá vztahem mezi osobností jedinců, fyziologií a jejich životní historií. Pozornost je věnována např. koadaptacím mezi intenzitou metabolismu a pohybovou aktivitou (Careau & Garland, 2012).

V předkládané bakalářské studii byl jako modelový druh vybrán hraboš polní (*Microtus arvalis*). Tento druh je v podmínkách České republiky hojný, navíc hlodavci obecně jsou v behaviorálních pracích hojně využíváni (např.: Gosling, 2001; Koolhaas, 1991), zároveň pro tento druh ovšem neexistuje dostatečné množství dat, které by vyjasnili podrobnosti ohledně jeho denní aktivity.

Cílem této práce bylo porovnat pohybovou aktivitu (vyjádřenou trajektorií) naměřenou ve dvou rozdílnou dobu trvajících testech (3 minuty vs. 72 hodin), zjistit vliv pohlaví na test denní aktivity a zhodnotit změny tělesné hmotnosti v testu denní aktivity.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Personalita zvířat

Studium zvířecí osobnosti (tzv. personality) je možné považovat za poměrně novou vědeckou disciplínu starou několik desítek let (Koolhass, 1999). Naproti tomu studium lidské osobnosti a jejích projevů se datuje až do starověku. Nejstarším dochovaným příkladem studia lidské osobnosti bývá uváděna Hippokratova humorální teorie temperamentu, kdy byl v antickém Řecku odvozován lidský temperament od tělních tekutin. Podle toho, která tekutina byla v těle zkoumaného jedince převládající, taková mu byla přisouzena osobnost. Sangvinik – převládající krev (sanguis), flegmatik – převládající sliz (phlegma), choleric – převládající žluč (cholé), melancholik – převládající černá žluč – melancholé (Cakirpaloglu, 2012).

Poté, co se ze studia zvířecí personality stal uznávaný vědecký obor, bylo nutné vyřešit otázku, jak moc se osobnost zvířecí liší od té lidské a jak moc se tato variabilita liší mezi jednotlivými druhy (Maestripieri, 2000). Přístup a terminologie studia zvířecí osobnosti zpočátku vycházely z lidské psychologie, vzhledem ale k vývoji tohoto oboru proběhla snaha o striktní oddělení personality lidské a zvířecí (Koolhaas, 1999; Réale et al., 2000). Začaly se proto objevovat termíny užívané čistě v oblasti zkoumání zvířecí osobnosti, díky kterým již nemohlo docházet k případné antropomorfizaci zkoumaných druhů (viz. níže).

Personalita neboli inter-individuální rozdíly v chování, které jsou konzistentní v čase a v různých situacích, a to nezávisle na pohlaví a věku zvířat, jsou výsledkem projevů jejich osobností (Gosling, 2001; Sih et al. 2004; Réale et al., 2007, etc.). Takto zní časté a rozhodně ne jedině vysvětlení pojmu personalita. Problematika „co je vlastně personalita a jak ji můžeme definovat“ naráží už na prostý fakt, že ani označení této inter-individuální variability chování není jednotné. Napříč studii a články se můžeme setkat s mnoha termíny, ačkoliv termín „personalita“ lze považovat za dominantní. Kromě už mnohokrát zmíněného termínu „personalita“ (Stamps & Groothuis, 2009) se běžně setkáváme s označením jako „coping styles“ (Coppens de Boer & Koolhaas, 2010), temperament (Poirier et al. 2013) nebo behaviorální syndrom (Sih et al., 2004).

Ačkoli různí autoři upřednostňují odlišné termíny, odlišují se často jen minimálně. V níže uvedené tabulce je možné srovnat drobné rozdíly ve vymezení jednotlivých pojmů (viz. Tab. 1).

Termín	Charakteristika
personalita	inter-individuální rozdíly v chování, které jsou konzistentní v čase a v různých situacích
coping styles	kapacita a schopnost jedince vyrovnat se výzvou
temperament	behaviorální tendence stabilní v čase, objevující se již v raném věku, projevující se v různé intenzitě při setkání s novými nebo stresujícími podněty
behaviorální syndrom	soubor spolu-souvisejících vzorců chování, které se objevují v daném behaviorálním kontextu

Tab. 1: Charakteristika užívaných termínů.

2.2 Osobnostní dimenze

Při posuzování a srovnávání lidské a zvířecí osobnosti se často vychází z „Five-Factor model“ (Velká pětka, The Big Five) - tento model dělí lidskou osobnost do pěti základních dimenzí (případně faktorů). Všechny tyto dimenze jsou bipolární a je nutné je vnímat jako kontinuum - na jednom konci stojí například extraverte, na straně druhé introverte. Pod toto kontinuum je možné zahrnout množství souvisejících rysů, například míru sociality (Gosling & John, 1999).

Kromě jmenované extraverte jsou dalšími faktory, otevřenost vůči nové zkušenosti, emocionální stabilita, přívětivost a svědomitost. Místo pojmu emoční stabilita je možné se v některých případech setkat s termínem neuroticismus (Gosling & John, 1999).

Model pěti dimenzí není ale aplikovatelný na všechny druhy živočišné říše - podle dosavadních studií se lze univerzálně setkat jen s extravertí, emoční stabilitou a přívětivostí (Gosling & John, 1999).

Často vyskytovanou dimenzí je otevřenost vůči nové zkušenosti. Zjištění jejího výskytu u více druhů souvisí i s problematickou metodikou - u lidských

adultních jedinců se jako rys otevřenosti vůči novým zkušenostem uvádí například zájem o umění, u juvenilních jedinců pak roleplaying nebo fantazie. Problémem u hodnocení ostatních druhů je vymezení konkrétních rysů - rysy zahrnuté v jedné studii nemusí být zahrnuty v jiné, což může vést k rozdílným výsledkům (Gosling & John, 1999). Škála rysů užívaných pro hodnocení otevřenosti je poměrně omezená, často se můžeme setkat se zvědavostí a vynalézavostí (např.: Gosling & John, 1999; King et al., 2005; Pederson et al., 2004).

Naproti tomu svědomitost byla zatím nalezena jen u šimpanzů (druhu člověku nejbližší příbuznému). Jako její rysy lze použít míru náladovosti, nevyrovnanosti a neuspořádanosti (King & Figueredo, 1997).

2.3 Zvířecí superfaktory

Vzhledem k problematice určení množství a povahy dimenzí ostatních druhů živočichů se v některých případech přidávají k pětifaktorovému modelu další dimenze – dominance a aktivita. Jako rysy dominance je možné určit například teritorialitu nebo asertivitu. Tato dimenze byla potvrzena například u hyen a makaka rhesus. Dimenze aktivita je hodnocena mírou aktivity jedince a byla například zkoumána u šimpanzů. Potvrzena byla u mladých jedinců, nikoliv u jedinců adultních, což nasvědčuje tomu, že při dosažení dospělosti je dimenze aktivita integrována do dimenze extroverze (Gosling & John, 2001). Kromě pětifaktorového modelu nebo přidání dalších dimenzí je možné charakterizovat osobnost pomocí jediné osy, která popisuje interindividuální variabilitu chování. Modely využívající jediného kontinua jsou nazývány zvířecí superdimenze nebo superfaktory (Trnka, 2005).

Mezi kontinua pro hodnocení osobnosti se řadí: shy-bold, proactive-reactive, fast-slow. Ve specifickém případě se můžeme setkat i s modelem rovers-sitters.

2.3.1 Shy-bold

Shy-bold kontinuum definuje míru odvážnosti (boldness) a nesmělosti (shyness). Jedinci z opačných konců kontinua se diametrálně liší – při vystavení nové situaci

jedinci typu „bold“ projeví větší zájem, budou ochotní riskovat i za cenu, že je situace může ohrozit, naproti tomu jedinci typu „shy“ jsou zdrženlivější, bojácnější, může se u nich vyskytnout intenzivnější stresová reakce (Wilson et al., 1994). Poloha v tomto kontinuu je stabilní v čase (Wilson et al., 1994), je možné ji zaznamenat již v raném věku (Wilson & Coleman, 1998) a je do určité míry dědičná (Wilson et al., 1994; Réale et al., 2000).

Poloha na této ose může ovlivnit výsledky studií, při kterých dochází k odchytu zvířat do živolovných pastí, kdy se do nich budou chytat odvážnější jedinci (Biro & Dingemanse, 2008). Poloha na shy-bold kontinuu může ovlivnit i rychlost dosažení pohlavní dospělosti nebo úspěšnost při reprodukci (Réale et al., 2003).

V souvislosti s shy-bold kontinuem je možné se setkat s pojmem risk-taking behaviour, které vyjadřuje míru ochoty riskovat (například při shánění potravy – hrozí predace) (Wilson et al., 1994).

Jeho výskyt lze prokázat u množství druhů – například primátů (Réale et al., 2000), šelem (Svartberg & Forkman, 2002), hlodavců (Blanchard, 1986) nebo ryb (Wilson, 1994).

2.3.2 Proactive-reactive

Kontinuum proactive-reactive rozděluje jedince podle míry agresivity a reakce na stres. Proaktivní jedinci/proaktivní způsob chování odpovídá reakci „fight-flight“ – tento behaviorální typ je charakterizován např. intenzivnímu kontrolováním teritoria a agresí. Reaktivní jedinci/reaktivní způsob chování odpovídá reakci „conservation-withdrawal“ - tento typ je charakterizován imobilitou nebo nízkou úrovní agrese (Kolhaas et al., 1999).

Tento způsob chování vedl k hypotéze, že úroveň agrese souvisí se způsobem, jakým samci reagují na podněty z prostředí. Pro její testování byly vyselektovány dvě skupiny samců myši domácí (*Mus musculus*): short attack latency (SAL), jedinci s krátkou latencí útoku, a long attack latency (LAL), jedinci s dlouhou latencí útoku. Z testu vyplynulo, že agresivita souvisí se způsobem reakce na širokou řadu podnětů z okolí a že agresivní jedinci mají více proaktivní typ odpovědi. Dalším testováním byly zjištěny fyziologické a neuroendokrinní rozdíly – jedinci typu LAL měli vyšší

hladinu testosteronu a rychlejší sympatickou reakci. U typu SAL byla hladina testosteronu nižší a parasympatická reakce vyšší.

Proaktivní jedinci jsou agresivní, smělí, aktivně, ochotně, ale povrchně zkoumající okolí, snadněji u nich vzniká stereotypní chování. Reaktivní jedinci věnují větší pozornost vnějším stimulům, obezřetně se přizpůsobují změnám v prostředí. Proaktivní jedinci vykazují tendenci dominovat nad reaktivními jedinci ve stabilním prostředí. Reaktivní jedinci se naopak přizpůsobují změnám lépe než proaktivní jedinci.

Tento typ chování byl pozorován u hlodavců (Benus et al., 1991), prasat (Hessing et al., 1993), norků držených v zajetí (Malkvist & Hansen, 2002) a kuřat (van Hierden et al., 2002).

2.3.3 Fast-slow

Model fast-slow je analogií k modelu proactive-reactive a využívá se ve studiích zabývajících se personalitou ptáků – studie byly provedeny na druhu sýkora koňadra (*Parus major*) (Verbeek et al., 1994; Drent et al. 2003). Z volné přírody byli odchyceni jedinci, jejichž mláďata byla ve věku deseti dní odebrána z hnízda, poté ručně krmena. Ve věku 40 dní byla podrobena Novel Environmental testu (zkoumání reakce na nové prostředí) a Novel Object testu (zkoumání reakce na nový objekt ve známém prostředí). Po určení fast/slow jedinců byly sestaveny chovné páry a započala selekce dvou linií – fast a slow (Drent et al., 2003).

Model fast-slow vychází z modelu proactive-reactive, u typů fast – proactive a slow – reactive je možné pozorovat shodné rysy. Jedinci fast byli oproti jedincům slow agresivnější, méně bázlivi vůči novému objektu a byla u nich větší šance výskytu rutinního chování. Jedinci typu fast mají vyšší fitness v případě vysoké kompetice, jedinci typu slow více profitují z kompetice na nízké úrovni. Je možné najít rozdíly v hladinách hormonů (Sih et al. 2004) nebo přístupu k péči o mláďata – jedinci typu fast bývají horšími rodiči (Dingemanse & Réale, 2005).

Jedinci typu fast mohou být označováni jako rychle prozkoumávající, jedinci typu slow jako pomalu prozkoumávající – v případě setkání s novým předmětem k němu fast jedinci přistupují dříve než slow jedinci, přiblíží se na kratší vzdálenost a

setrvávají v jeho přítomnosti delší dobu. Jedinci typu slow se vůbec nemusí pokusit předmět prozkoumat.

2.3.4 Rovers-sitters

Model, který byl nalezen u octomilek (*Drosophila melanogaster*), je popisován jako rozdíl v lokomoci při krmení. Nejdříve byl tento jev pozorován u larev, kdy larvy rovers urazili za potravou prokazatelně větší vzdálenost než larvy sitters. Později byl tento jev prokázán i u dospělých jedinců. Rovers urazí po nakrmení větší vzdálenost za jednotku času od zdroje potravy než sitters. Při běžné aktivitě a používání svalů se rovers a sitters neliší. (Pereira & Sokolowski, 1993)

2.4 Metody hodnocení osobnosti

V současné době se pro hodnocení chování používají dva způsoby – při prvním dochází ke sledování aktivit zvířete – například frekvence skoků nebo reakce na experimentálně navozené situace (metoda záznamu prvků chování/behavioral codings of animal's behaviors). V druhém případě je zvíře dlouhodobě sledováno a slovně hodnoceno pozorovatelem (metoda hodnocení vlastností/subjective ratings of traits) (Altmann, 1973).

Je možné se setkat i se třetím typem hodnocení chování – fyziologickou metodou. Tato metoda je ovšem odlišná, neboť se zaměřuje na to, k jakým fyziologickým procesům dochází před nebo během vybraného chování – např.: tepová a dechová frekvence (Trnka, 2005).

2.4.1 Metoda záznamu prvků chování

V této metodě dochází k rozdělení chování na jednotlivé prvky – projevy, z nichž je sestaven etogram. V etogramu nemusí být zaznamenány veškeré aktivity, je možné jej sestavit jen z aktivit, které souvisí s předmět zkoumání (je-li zkoumána například sociabilita, v etogramu nemusí být uvedena frekvence krmení). Projevy uvedené v etogramu mohou obsahovat prvky, které zahrnují širokou škálu chování

(např.: napadení), nebo úzce definované prvky (např.: plácnutí). Tyto prvky lze rozdělit na stavy (states) a akty (events). Stavys jsou dlouhodobé a je možné měřit jejich délku trvání (např.: spánek), akty jsou krátkodobé a měření délky trvání by bylo obtížné, je tedy měřena jejich frekvence nebo následnost (např.: skok, po té značení teritoria urinací). Je možné měřit i latenci mezi jednotlivými projevy (Martin & Bateson, 1993).

Záznam prvků chování lze provádět dvěma způsoby:

1) přímé pozorování – pro tuto metodu není potřeba žádného vybavení, jedná se o pozorování zvířete v jeho přirozeném prostředí a tedy jeho projevy jsou považovány za přirozené. Existuje několik podob záznamu prvků přímým pozorováním:

- focal animal sampling technique – kontinuální pozorování vybraného jedince v průběhu zvoleného časového úseku (tzv. snímku)
- instant sampling technique – pravidelné a opakované zaznamenávání okamžitého chování více zvířat
- ad libitum sampling technique – kontinuální záznam všech členů skupiny (Maestripiéri, 2000)

Nicméně tato metoda je časově náročná a pokrývá malý počet jedinců. Důležitým faktem je skutečnost, že během pozorování nemusí být zaznamenány prvky chování s nízkou frekvencí, které mohou být často velice podstatné – osobnostní rozdíly bývají dobře patrné ve výjimečných nebo stresových situacích (Budaev, 1997). Zároveň je zde riziko subjektivnosti pozorovatele.

2) behaviorální testy – jsou prováděny v experimentálně navozených situacích, které by za standardních podmínek nemusely nastat (např.: reakce na nový předmět nebo prostředí) nebo by jejich četnost byla příliš malá. Je možné sledovat reakce v široké škále testů – např.: sociální testy, testy s novým prostředím nebo předmětem, test agresivity. Výhodou testů je jejich časová nenáročnost oproti pozorování (za stejné časové období je možné zhodnotit větší počet jedinců) a jejich mnohostrannost. Nevýhodou je možný vstup nežádoucích faktorů, které mohou výsledky ovlivnit a které je nutné odstranit nebo zohlednit při vyhodnocování testu (např.: reakci na

nový předmět může ovlivnit pachová stopa, která se na něm nachází) (Budaev, 1997).

2.4.2 Metoda hodnocení vlastností

S metodou hodnocení vlastností je možné se běžně setkat v lidské psychologii, kdy je jedinec hodnocen na základě dotazníku, který vyplní on sám nebo jeho blízká osoba. Předpokladem pro vyplnění dotazníku je dlouhodobé pozorování zkoumaného jedince. V případě zkoumaných druhů jej vyplňují obvykle ošetřovatelé, neboť se s jedinci setkávají pravidelně a jejich hodnocení tak vychází z komplexního vzorce chování než z hodnocení jednotlivých událostí (Korpela, 2011).

Hodnotitelům je předložen seznam adjektiv a jejich krátký popis (například: agresivní – vyvolává konflikty, zapojuje se do konfliktů ostatních jedinců; hravý – vyzývá ke hře, kladně reaguje na výzvy ostatních) – popis těchto adjektiv je důležitý, neboť každý hodnotící může dané slovo vnímat odlišně, napříč studiemi je také možné najít různé definice používaných adjektiv. Získaná data jsou po té vyhodnocena faktorovou analýzou a jsou určeny hlavní rysy chování (Korpela, 2011).

Tento způsob hodnocení je velice šetrný k posuzovaným jedincům, poněvadž odpadá možnost způsobení stresu při umisťování do behaviorálního testu.

Při používání této metody je možné se setkat se dvěma názory: pozorování je nejvhodnějším způsobem, neboť probíhá dlouhodobě a je tedy možné sledovat chování v mnoha situacích, druhým tvrzením je, že může docházet k antropomorfizaci.

Zpochybňování při použití různých modifikací lze snadno vyvrátit, neboť je možné dospět ke stejným závěrům více způsoby, je-li sběr dat proveden pečlivě a jsou-li data správně vyhodnocena. Pro příklad při potvrzování dimenze extroverze u daného druhu, je možné v behaviorálním testu použít míru vokalizace, kontaktu s dalším jedincem nebo polohu ve vymezené lokalitě, při hodnocení pozorovateli je možné použít výzvy ke hře s ostatními jedinci nebo způsob hry. Pro potvrzení spolehlivosti metody hodnocení vlastností je možné uvést i vysokou shodu v hodnocení mezi jednotlivými pozorovateli (Gosling, 1999).

Při zkoumání chování není nutné vybrat pouze jeden způsob hodnocení personality – při zkoumání osobnostních dimenzí makaků rhesus byli jedinci nejdříve několik týdnů sledováni v rámci skupiny v domovském prostředí (metoda hodnocení vlastností). Po té byla v pěti dnech testována jejich reakce na přítomnost člověka (metoda hodnocení prvků chování, behaviorální test) (Capitatio, 1999).

2.5 Osobnostní testy

V současné době existuje široké spektrum testů, které zkoumají různé osobnostní rysy (odvahu, anxieta, agresivitu, atd.). Přehled nejčastěji využívaných osobnostních testů viz Tab. 2.

Test	Aspekt
Forced swim test (FST)	Reakce na stres, anxieta
Tail suspension test (TST)	Reakce na stres, anxieta
Morris Water Maze	Učení, prostorová paměť
Elevated plus maze	Reakce na stres, anxieta
Radial arm maze/T maze	Učení
Open Field Test (OFT)	Reakce na nové podněty, reakce na stres, anxieta
Hole Board Test	Reakce na nové podněty, anxieta, učení
Skinner box	Učení
Ladder Walking	Motorické schopnosti
Resident – Intruder Test	Agresivita, reakce na stres, anxieta
Wheel Running	Pohybová aktivita
Rotarod	Motorické schopnosti

Tab. 2: Výběr užívaných testů a aspektů zvířecí osobnosti, na které se zaměřují.

2.5.1 Open Field test

Open Field test je považován za nejčastěji používaný behaviorální test, proto byl zvolen i v této bakalářské práci. Za jeho častým užíváním může stát jak jeho dlouhá historie, tak i jednoduchost provedení a kvalita získaných výsledků. Ačkoliv právě

třetí zmíněný faktor je někdy diskutován (Ivinskis, 1970).

Open Field test se používá ke stanovení emocionální stability hlodavců, kdy využívá jejich přirozené tendence explorovat a vyhnout se nebezpečí. Rozdíly se více projevují při zesílení stresu (silné nasvícení aparatury).

Open Field Test prošel vývojem, ale základní podmínky zůstávají stejné - zkoumané zvíře je umístěno do velkého, otevřeného, často silně nasvíceného prostoru a je sledováno jeho chování v tomto prostředí. V současné době se častěji používá čtvercová aréna. Ačkoliv v některých případech autoři používají původní podobu testu, neboť při testování v hranatých aparaturách mohou někteří jedinci využívat rohy jako potencionální úkryty - v kruhových arénách takovéto chování není možné (Roy & Chapillon, 2004). Čtvercová aréna je liniemi rozdělena na menší čtverce, kruhová je rozdělena na výseče, které se dále dělí na středový a krajový sektor – střed je považován za nejvíce anxiogenní zónu. Jako anxiogenní faktor vystupuje také velikost arény – aréna by vždy měla být větší než domovský box (Hall, 1934). Naopak při použití příliš velké arény hrozí, že zvíře zůstane v místě vypuštění a nebude prostor prozkoumávat.

Sledovanými proměnnými bývají míra explorační a anxiózního chování. Pro hodnocení těchto proměnných jsou používány frekvence a doba trvání vybraných chování (behaviorálních projevů) - například: počet vstupů do čtverců periferie nebo středu, panáčkování, čištění, urinace, defekace či jiné zvolené prvky chování (např.: Brown et al, 1999, Walsh & Cummins, 1976).

Tyto projevy jsou dále využívány pro stanovení míry lokomoce, explorační a anxiety, kdy za projev vyšší míry explorační (a tudíž odvahy zvířete) je považována vyšší doba strávená ve středu, vyšší počet vstupů do středu (středových čtverců) a panáčkování. Vstupy do středu a počet prošlých čtverců a panáčkování jsou také používány pro hodnocení anxiety - jedinec, který se méně pohybuje a více se zdržuje v periferii, je považován za méně odvážného a více úzkostného než jedinec, jehož jednání bude v Open Field testu opačné (Walsh & Cummins, 1976).

Zároveň se ovšem objevují názory, že fakt, že má jedinec vysokou lokomoci - může svědčit jak o tom, že je zvíře málo úzkostné - zajímá se o prostředí - tak o tom, že zvíře je vysoce úzkostné - zvíře je ve stresu, snaží se najít únikovou cestu. Na výsledek testování může mít také vliv přeskokové chování, které se objeví v situaci,

kdy působí protichůdné motivace (postavit se neznámému prostředí vs. utéct). Za takové situace se objeví zdánlivě nelogické chování (např.: čištění) (Veselovský, 2005).

Open Field se vyskytuje ve dvou podobách - nucený a nenucený. Je-li zvíře testováno v nuceném Open Field Testu, je z přenosné nádoby vypuštěno přímo do arény. Je-li zvíře testováno v nenuceném Open Field Testu, je z přenosné nádoby vypuštěno do malé komory, která je napojena na testovací aparaturu. Testování začíná ve chvíli, kdy se jedinec rozhodne opustit komoru a vstoupit do arény.

Open Field test vznikl roku 1934. Byl vytvořen Calvinem Springerem Hallem pro zkoumání emocionality potkanů. Původně byla použita silně nasvícená kruhová aréna o průměru 1,2 metru se stěnou vysokou 0,45 metru. Zvířata byla jednotlivě umístována na okraj této arény. Ve středu byla umístěna potrava. Pokus byl po dobu dvou minut nahráván a denně opakován (Gould et al., 2009).

Věřilo se, že znakem určitého stupně emocionality je skutečnost, že jedinec konzumuje potravu, ačkoliv se nachází v nepřírodných podmínkách (velký otevřený silně nasvícený prostor). Odlišná míra defekace a urinace pak indikovala emocionální rozdíly mezi jedinci. V některých případech byla zvířata testována po 24 nebo 48 hodinách hladovění, což zapříčinilo vyšší lokomoci (Hall, 1934).

Během desetiletí používání Open Field testu vznikla řada jeho modifikací, neboť se objevovaly názory, že tento test ve své nejpoužívanější podobě není dostatečným prostředkem pro otestování chování. Rozšířenou variantou je tzv. hole-board test, který se od základní varianty liší tím, že má dvojité dno, které má v svrchní vrstvě otvory. Takto upravená aréna je používána jako explorační test - nahlížení do otvorů je popisováno jako projev zvědavosti. Tento výklad však může být sporný - někteří jedinci nebo některé podzemní druhy mohou otvory vnímat jako úkryt. Hole-board test lze užít také jako učící úlohu, kdy je do otvorů v určitém postavení umístěna potrava.

2.6 Zkoumané druhy

Výzkum personality probíhá na širokém spektru druhů. Část prací se orientuje na vyšší obratlovce – studováni jsou například medvěd hnědý, hyena skvrnitá, lev,

norek, delfín, ježek, hospodářská zvířata (skot, kur) (Gosling, 2001), sýkora (Aplin et al., 2013), křepelka (Gosling, 2001).

Velmi populární po této stránce je výzkum primátů – objekty studia jsou například makak rhesus (Capitano, 2013), malpa hnědá (Uher et al., 2013), hominoidi (Uher et al., 2008; Uher & Asendorpf, 2008), kdy je možné srovnávat odlišnosti personality jednotlivých primátů a člověka. Studie se také zaměřují na nižší obratlovce, jako jsou koljuška tříostná, pstruh duhový (Kolhaas et al., 1999), mloci (Gosling, 2001). Studie ale nejsou vázány jen na obratlovce, je možné se setkat i se zkoumáním personality bezobratlých - mšic (Nedvěd, 2011), mravenců (Gosling, 2001) nebo hlavonožců (Gosling, 2001).

Za významnou skupinu v oblasti zkoumání chování lze považovat hlodavce. Lze se setkat s množstvím různých druhů, jako jsou potkani (Campbella et al., 2003), myši (Cryan et al., 2005), hraboši (Heller & Schoenecker, 2001), normíci (Korpela et al., 2011).

Pro zkoumání hlodavců je k dispozici řada testů a jejich alternativ. Vzhledem k velikosti hlodavců a snadné manipulaci je možné umístit je do množství situací a tím zkoumat různé stránky jejich chování. Kromě zkoumání personality jako takové jsou hlodavci často používáni pro testování léků – jako příklad může sloužit testování antidepresiv, kdy dochází k navození stresové situace (zvíře je umístěno do nádoby s vodou, nemá možnost se něčeho přichytit, jsou zkoumány rozdíly v reakci na tuto situaci před a po podání léku) (Cryan et al., 2002).

2.6.1 Hraboš polní

Jako modelový druh pro tuto práci byl vybrán hraboš polní (*Microtus arvalis*). Hlavním důvodem je jeho krátká generační doba a tím i brzké dosažení pohlavní dospělosti (2-3 měsíce). Tento druh dobře snáší zajetí a ochotně se rozmnožuje, přičemž samice často přijmou dokonce i cizí mláďata (Dobly & Rozenfeld, 2000). Toto v kombinaci s předchozími charakteristikami umožňuje testování a sledování několika generací, díky čemuž je možné sledovat vývoj jedince i jeho potomků. Součástí areálu tohoto druhu je i Česká republika, jeho výskyt je velice hojný (Zapletal et al., 1991).

2.7 Denní aktivita

Denní aktivita je proces, který se mění v čase – vlivem podmínek prostředí (Chistova et al., 2007). Aktivita je specifická pro různé druhy živočichů a je to faktor, který by měl být zohledněn v etologických, ekologických, fyziologických a biochemických studiích, nicméně aktivita některých druhů nebyla ještě dostatečně zmapována. Rytmus denní aktivity lze považovat za specifický druhový znak a jeho plasticita může sloužit pro snížení kompetice (Tikhonov et al., 2007).

Aktivita hraboše polního (*Microtus arvalis*) je polyfázická (střídání aktivních a odpočinkových období), stejně jako aktivita dalších zástupců rodu *Microtus* (Tikhonov et al., 2007).

Podle nedávných studií, které se zaměřily na srovnání aktivity hraboše polního s jinými příbuznými druhy, lze tvrdit, že píky cirkadiánní aktivity nejsou vázány ke konkrétní denní době. Aktivita závisí na mnoha endogenních a exogenních faktorech jako například na kompetici, populační hustotě nebo predaci (Tikhonov et al., 2007). Za výrazný faktor formující denní aktivitu je považována intra- a interspecifická kompetice, ačkoliv míra vlivu nebyla dosud blíže určena (Chistova et al., 2007; Tikhonov et al., 2007).

Ve studii Tikhonova a kolektivu (2007) byl porovnán vliv intra a interspecifické kompetice na aktivitu dvou příbuzných druhů hrabošovitých – hraboše polního (*Microtus arvalis*) a hraboše východoevropského (*Microtus levis*). Ačkoliv je dle výsledků z behaviorálních testů (např.: Open field test) považován hraboš polní oproti hraboši východoevropskému za méně agresivní druh, ve studii simulující přirozené podmínky byly výsledky opačné. Tato odlišnost může souviset s lepším zvládnáním stresu v experimentálních aparaturách. Dokladem vyšší agresivity hraboše polního dokládá i fakt, že v případě, kdy byly oba druhy vypuštěny ve stejném prostoru, všichni jedinci hraboše polního přežili, ale mortalita hraboše východoevropského byla 33,3% . Zároveň denní aktivita hraboše polního se po té, co byly oba druhy vpuštěny na stejném území, nezměnila, naproti tomu denní aktivita hraboše východoevropského vykazovala větší plasticitu. Toto chování ukazuje, že dva blízce příbuzné druhy používají jinou strategii ke snížení kompetice – hraboš polní vykazuje agresivní chování, čímž donutí další jedince opustit vybrané území, případně je usmrtí. Hraboš východoevropský reagoval na tento tlak změnou chování

a svou aktivitu přesunul do období, kdy byl hraboš polní, případně jiné druhy, méně aktivní (Tikhonov et al., 2007).

Ve studii Chistova et al., (2007) zabývající se také hodnocením aktivity příbuzného druhu hraboš mandarínský (*Lasiopodomys mandarinus*) byla jeho aktivita určena jako polyfázická, s převažující noční aktivitou (60 %) - zde je možné sledovat podobnost s hrabošem polním (Hoogenboom et al., 1984).

Ačkoliv u hraboše mandarínského převažuje spíše podzemní způsob života a je tedy obtížnější srovnávat jeho aktivitu s hrabošem polním, při hodnocení jeho nadzemní aktivity vykazovali hraboši mandarínští vysokou lokomotorickou aktivitu během aktivních fází všech částí dne. Po lokomotorické aktivitě bylo druhou nejčastější aktivitou krmení (Chistova et al., 2007).

Při hodnocení aktivity s ohledem na pohlaví, lze nalézt výrazné rozdíly mezi samci a samicemi. Samci byli výrazně mobilnější – během jedné aktivní fáze u nich byla naměřena průměrná uběhnutá vzdálenost 149 metrů, u samic pouze 45 metrů. Naproti tomuto samice trávili delší dobu krmením (Chistova et al., 2007).

2.7.1 Aktivita hraboše polního

Obecně lze říci, že aktivita se mění během roku – v zimních měsících je možné sledovat nižší noční aktivitu. Pokles noční aktivity v zimních měsících je dáván do souvislosti s redukcí výdeje energie a adaptací na nepříznivé podmínky.

Hoogenboom a kolektiv (1984) zaznamenal u hraboše lokomotorickou aktivitu (běhání v kolečku) a krmení především v noci a to během celého roku. Krmení probíhalo v různých intervalech – během dne v intervalech 1-3 hodin (v letních měsících bylo možné nalézt pravidelný dvouhodinový rytmus). V noci byla ale frekvence krmení vyšší.

Faktory, které mají vliv na pattern denní aktivity (Hoogenboom et al., 1984):

- reprodukce - sexuálně aktivní jedinci vykazovali vyšší aktivitu
 - věk (mladší jedinci vykazovali vyšší noční aktivitu),
 - teplota (míra vlivu nebyla přesně určena, v zimních měsících při nízkých nočních teplotách docházelo ke snížení aktivity v běhacím kolečku;

při teplotě nad 15° C tvořilo velký podíl aktivity běhání v kolečku, při teplotě -10 – 15° C bylo možné nalézt pozitivní korelaci mezi teplotou a množstvím času stráveného běháním v kolečku; při teplotě pod -10°C pouze mladí jedinci vykazovali občasnou aktivitu v běhacím kolečku),

- struktura habitatu - vyšší noční aktivita v habitatech s podzemními tunely

2.7.2 Denní aktivita a osobnost

V současné době se v osobnostních studiích uplatňuje nová teorie, tzv. pace-of-life syndromu. Tato teorie pojednává o slow-fast životních strategiích, které jsou výhodné v různých ekologických podmínkách, díky čemuž se může vyvinout koadaptace mezi rychlostí metabolismu a aktivitou, osobností či explorací (Careau et al., 2015). Např. druhy, které rychle rostou, dříve dospívají, mají větší vrhy a dříve hynou, mají často vyšší bazální metabolismus (Careau & Garland, 2012). Naproti tomu druhy se slow (pomalou) životní strategií vykazují opačný soubor fenotypových znaků (Williams et al., 2010). Je také známo, že zvířata s rychlejším metabolismem jsou více aktivní, částečně kvůli zajištění dostatečného množství energie z potravy. Spojení mezi intenzitou metabolismu a osobností je předmětem již několika studií, často s různými výsledky (přehled v Careau et al., 2015). V této práci byl proto testován předpoklad, že zvířata, která budou vykazovat vyšší denní aktivitu, budou zároveň i aktivnější v exploračním testu.

3. CÍLE A TESTOVANÉ HYPOTÉZY

Cíle

1. Zjistit lokomotorickou aktivitu hrabošů polních změřením ušlé dráhy během tří testovacích dnů.
2. Zjistit, zdali se vyskytují u hrabošů polních mezipohlavní rozdíly v denní aktivitě..
3. Zjistit, zdali u samců a samic v průběhu testování dochází k rozdílným změnám v hmotnosti.
4. Porovnat denní aktivitu s aktivitou v Open Field testu.

Hypotézy

H0a: Denní lokomotorická aktivita hrabošů polních se mezi pohlavími lišit nebude.

H0b: Změny hmotnosti v průběhu testování mezi pohlavími rozdílné nebudou.

H0c: Jedinci s vyšší denní aktivitou nebudou více aktivní při testování v Open Field testu.

4. METODIKA

4.1 Zvířata a chovné podmínky

V pokusu bylo použito celkem 55 jedinců (21 sameců, 34 samic) druhu hraboš polní (*Microtus arvalis*). Jedinci pocházeli z chovu Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity. Tato skupina byla založena z hrabošů odchycených na lokalitách v okolí Českých Budějovic a Třeboně v květnu roku 2007 a na lokalitách v okolí terénní stanice Lužnice u Třeboně odchycených v září roku 2009. Chov je průběžně doplňován/obnovován jedinci odchycenými v okolí Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích.

Testování jedinci byli chováni solitérně v chovných nádobách Velaz T3 o rozměrech 430 x 275 x 140 mm. Chovné nádoby byly vystlány hoblinami. Zvířata měla jako úkryt k dispozici trubku z tvrdého neprůhledného plastu. Zvířatům bylo podáváno standardní granulované krmivo pro hlodavce MOK a ST1. Pro zpestření stravy bylo podáváno tvrdé pečivo, seno či čerstvá tráva a mrkev. Strava i voda byly k dispozici *ad libitum*. Boxy se zvířaty byly umístěny v místnosti s teplotou udržovanou na 22° C a se světelným režimem L:D 12:12.

Testování byli pouze pohlavně dospělí jedinci, neboť dosažení pohlavní dospělosti je považováno za základ stability chování (Müller & Schrader, 2005).

4.2 Experimentální design

4.2.1 Open Field test

Před započítáním testování denní aktivity byla zvířata podrobena Open Field testu. Tento test byl vybrán z důvodu vysoké míry jeho používání. Open Field test byl proveden v aparatuře o rozměrech 75 x 75 x 30 cm, vyrobené z bílého neprůhledného plastu. Aparatura byla ponechána bez podestýlky. Aparatura byla rovnoměrně nasvícena 18 watt zářivkou. Pokus probíhal v oddělené místnosti kvůli redukci vlivu ostatních faktorů. Testování jedinci byli do pokusné aparatury přenášeni v trubičce z domovského boxu a poté byli opatrně umístěni do pokusné aparatury. Test trval 3

minuty a jeho průběh byl natáčen. Tento čas byl zvolen kvůli působení intrasession habituation (habituaace, ke které dochází v průběhu testu – se zvyšující se délkou testu dochází ke snižování vypovídací hodnoty; Montiglio et al., 2010). Po ukončení testu byl jedinec odchycen a přenesen zpět do domovského boxu. Z aparatury byly odstraněny exkrementy a po té byla vyčištěna zředěným lihem, aby došlo k odstranění veškerých pachových značek, které by mohly ovlivnit následující test. Aparatura byla takto vyčištěna i před prvním testováním - z důvodu odstranění nežádoucích pachů a také z důvodu, aby první testovaný jedinec vstupoval do aparatury za stejných podmínek jako zvířata následující.

Záznam pořízený kamerou byl později vyhodnocen v programu EthoVision 8.0 XT.

4.2.2 Test denní aktivity

Testování probíhalo od konce listopadu 2013 do poloviny února 2014. Vzhledem k časové náročnosti testu byl před zahájením testování proveden pilotní test. Jedinec, který byl v tomto testu použit, nebyl následně zařazen do pokusu. Testování bylo prováděno v aparatuře o rozměrech 45 x 45 x 45 cm vyrobené z průhledného plexiskla (zařízení Phenotyper firmy Noldus). Uvnitř byl v pravém zadním rohu umístěn úkryt ve tvaru krychle o hraně 15 cm, která měla ve dvou stěnách vstupy kruhového tvaru. Na přední straně před úkrytem byla zavěšena napáječka, vedle které byl na stěně zásobník s granulovaným krmivem, kterým byli jedinci standardně krmeni. Na podlahu aparatury byla z domovského boxu přenesena podestýlka, která byla v poměru 1:1 smíchána s podestýlkou novou. Podestýlka z chovného boxu byla do aparatury dána z důvodu snížení stresu z nového prostředí.

Testování probíhalo v oddělené místnosti poblíž místnosti chovné – což zajišťovalo, že na případné zvuky pronikající z okolí byli jedinci zvyklí. Světelný režim byl nastaven stejný jako v chovné místnosti tj. 12:12.

Vzhledem k faktu, že souběžně běžely tři testy, byly aparatury umístěny do řady a stěny mezi sousedními boxy byly zakryty filtračním papírem, aby testovaná zvířata na sebe neviděla. Vzhledem k použití filtračního papíru nedocházelo ke snížení světelných podmínek.

Pro pořízení záznamu testů byly použity - 3 kamery od firmy Noldus, umístěné na krytu aparatury či na stojanu nad aparaturou - které obraz snímaly otvorem v horním krytu aparatury (viz foto č. 1). Signál z těchto kamer byl sváděn přes Videoswitcher Viq601a) do počítače.

Zvířata byla do pokusné aparatury přenášena v průhledném uzavíratelném plastovém boxu s ventilačním otvorem. Před zahájením testu, kvůli případnému úbytku váhy způsobené stresem, byla zvířata zvážena. Přenosný box, testovací aparatura a všechny předměty v ní umístěné byly vždy před umístěním zvířete umyty a následně otřeny zředěným lihem, aby byly odstraněny všechny nežádoucí pachy.

Po 72 hodinách byl pokus ukončen. Zvíře bylo opatrně odchyceno do přenosného boxu a znovu zváženo. Posléze bylo s částí podestýlky vráceno zpět do domovského boxu. Následně proběhlo vyhodnocení dat. Délka 72 hodin byla zvolena z důvodu, aby zvířata měla dostatek času se v novém prostředí habituovat a bylo možné pozorovat jejich přirozené chování a projevy jejich osobnosti. Vyhodnocování testu probíhalo v programu EthoVision 8.0 TX od společnosti Noldus.

4.3 Získaná data a statistické zpracování

Z programu EthoVision (Noldus, Wageningen) byla získána data (viz Tab. 1), která se dále podrobila statistickému zpracování pomocí programu Statistica 12. Byl proveden test na normalitu dat, který prokázal normální rozdělení, tudíž se nepřistoupilo k dalším úpravám naměřených hodnot. Pro zjištění variability chování mezi samci a samicemi byla použita jednocestná ANOVA. Jako závislá proměnná byla použita délka trajektorie lokomotorické aktivity z celého průběhu testu (za 72 hodin) a jako kategoriální proměnná bylo použito pohlaví jedince. K porovnání vlivu pohlaví na hmotnostní rozdíly byla použita jednocestná ANOVA, do které vstupovala změna hmotnosti jako závislá proměnná. Kategoriální proměnnou pak bylo pohlaví jedince. Vzhledem k rozdílným časovým úsekům, po kterých Open Field testy a testy denní aktivity probíhaly, bylo přistoupeno k jejich porovnání pomocí korelační matice.

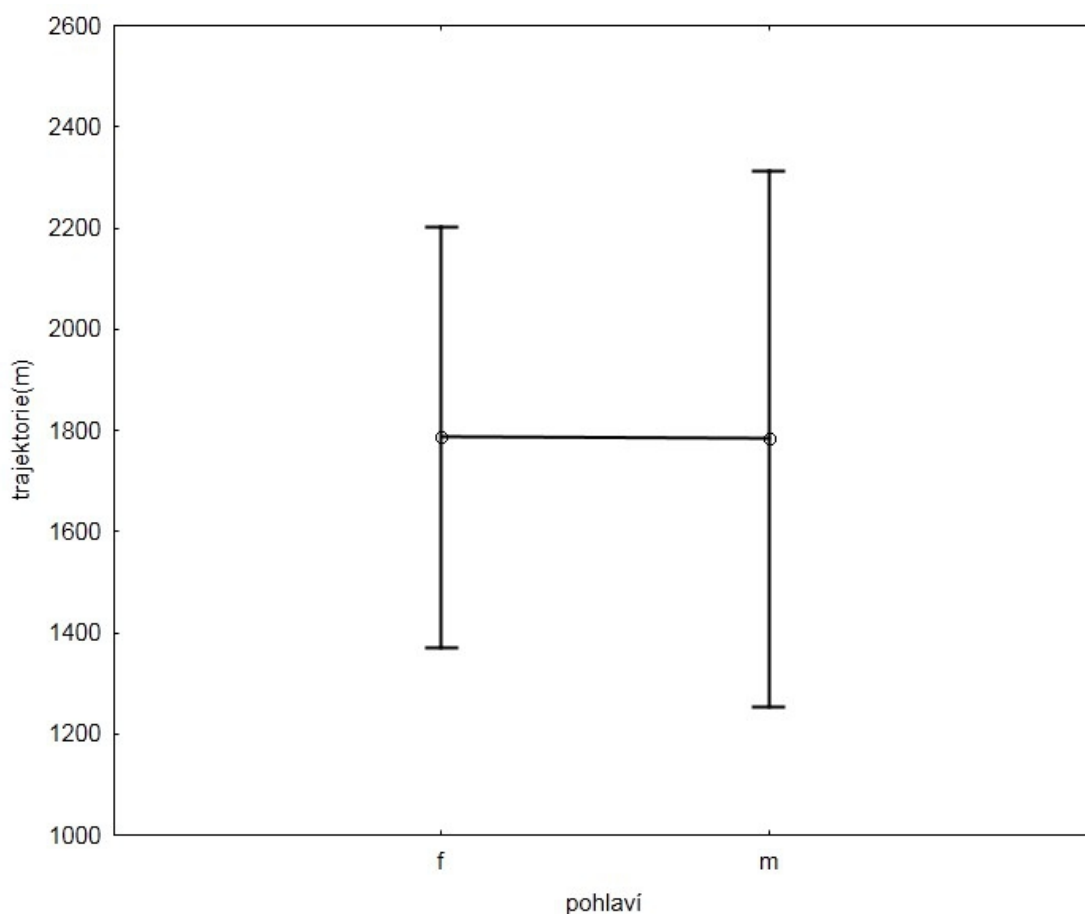
Pozorované prvky	Jednotky
Trajektorie	metry
Imobilita jedinců	metry/frekvence
Mobilita jedinců	metry/frekvence
Průměrná rychlost jedince	metry/sekundu

Tab. 3: Naměřené hodnoty pomocí programu EthoVision

5. VÝSLEDKY

5.1 Vliv pohlaví na průběh testu denní aktivity

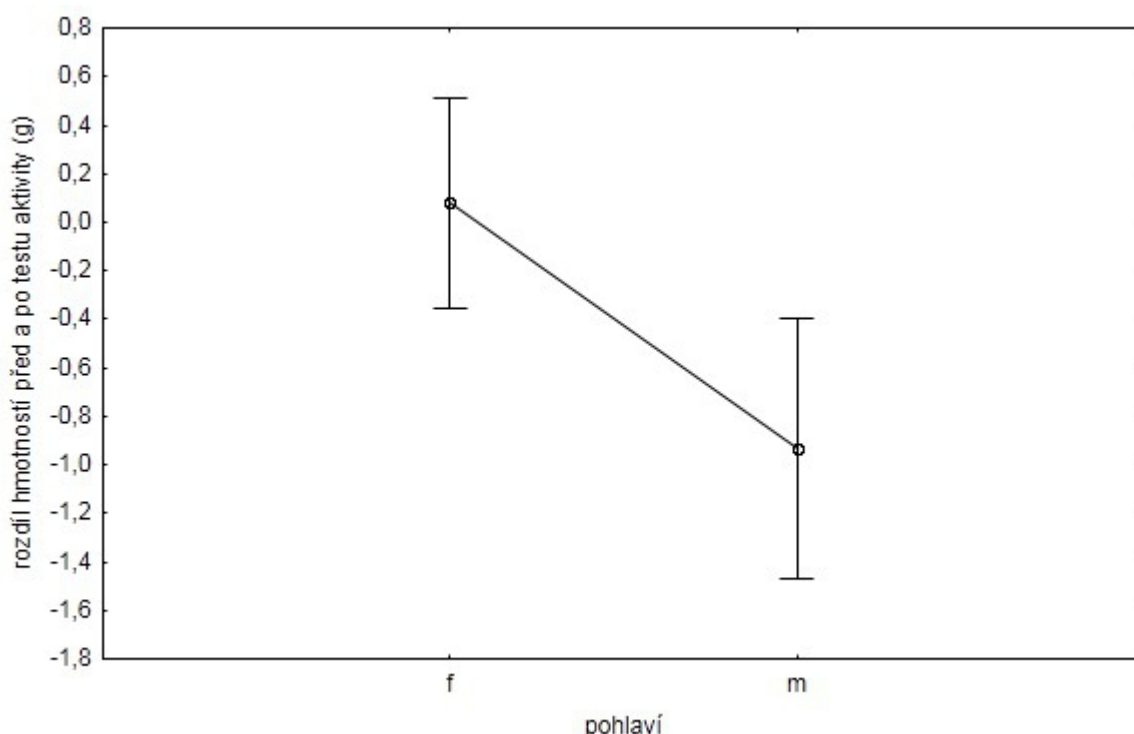
K porovnání hodnot mezi samci a samicemi, získaných během třídního testu aktivity, byla použita jednocestná ANOVA. Jako závislá proměnná sloužily trajektorie jedinců a kategoriální proměnnou bylo pohlaví zvířete. Do této analýzy vstupovalo celkem 55 jedinců (21 samců, 34 samic). Vliv pohlaví na délku trajektorie nebyl průkazný ($F_{(1, 52)}=1,43$; $p=0,24$; Graf 1.). Nulovou hypotézu tedy nemůžeme na 5% hladině významnosti zamítnout. Na průběh denní lokomotorické aktivity nemá vliv pohlaví testovaného jedince.



Graf 1: Vliv pohlaví (f=samice; m=samci) na trajektorii získanou během třídní aktivity.

5.2 Změna hmotnosti během testování denní aktivity

Použitím jednocestné ANOVY byl zjišťován vliv třídenního testování na hmotnostní rozdíly u samců a samic (N= 55; 21 samců, 34 samic). Do analýzy vstupovaly hmotnostní rozdíly jako závislá proměnná a pohlaví jedince bylo kategoriální proměnnou. Z výsledku vyplývá, že samci dosahovali větších úbytků na váze během testování ($F_{(1,52)}=8,67$; $p= 0,001$; Graf 2.). Nulovou hypotézu můžeme tedy zamítnout. Byly nalezeny mezipohlavní rozdíly, samci měli v průběhu testování vyšší úbytky hmotnosti než samice. Některé samice během testování dokonce hmotnost zvýšily.



Graf 2 : Vliv testování na hmotnostní rozdíly u samců (m) a samic (f).

5.3 Porovnání Open Field testu a testu denní aktivity

Z důvodu rozdílných časů při měření denní aktivity (72 hodin) a Open Field testu (3 minuty) byla použita k jejich porovnání korelační matice (Tab. 4). Do té vstupovaly trajektorie 42 jedinců (14 samců, 28 samic) nachozené během jednotlivých testů. Na

5% hladině významnosti nebyla korelace mezi těmito parametry průkazná. Jedinci s vyšší denní aktivitou nejsou aktivnější v exploračním testu.

Proměnná	Průměr	Standartní odchylka	Trajektorie denní aktivity (m)	Trajektorie OFT (m)
Trajektorie denní aktivity (m)	1699,7	1072,3	1	0,19
Trajektorie OFT (m)	24,3	15,2	0,19	1

Tab. 4: Korelační matice mezi denní aktivitou a aktivitou v Open Field testu. Na hladině významnosti 5% nebyla korelace průkazná

6. DISKUZE

6.1 Vliv pohlaví na průběh testu denní aktivity

V této práci nebyl vliv pohlaví na denní lokomotorickou aktivitu prokázán. Tento výsledek se lišil od ostatních studií - například Tikhonov a kolektivu (2007), Christova a kolektiv (2007), ve kterých byla zkoumána mj. i aktivita hrabošů a porovnávány výsledky mezi pohlavími. Ve studii Christova a kolektiv (2007) byla zjištěná trajektorie samců třikrát větší než samic.

Příčinou rozdílných výsledků může být fakt, že v této práci byli použiti jedinci, kteří celý život žijí v chovných boxech. Je možné, že takto výrazně odlišné prostředí setřelo rozdíly mezi pohlavími. V přirozeném prostředí žijí samice v malých skupinách ve vyhrazených územích, která prakticky neopouštějí – zde dochází ke shánění potravy, jejímu skladování, výchově potomků. Důvodem odchodu z původního okrsku může být vyštvaní samice ze skupiny nebo přirozená disperze dospělých potomků. Naproti tomu samci se zdržují na velkém území a buďto sami, nebo v malých skupinách navštěvují okrsky samic. Toto chování je výhodné jak pro samce, tak pro samice. V důsledku života ve skupině dochází k synchronizaci estrálního cyklu a samci tak mohou při návštěvě jednoho okrsku kopulovat s více samicemi najednou. Vzhledem k tomu, že samice mohou být navštíveny různými skupinami samců nebo jednotlivci, mají samice, u kterých byla prokázána promiskuita, na výběr z mnoha partnerů a zajišťují si tak kvalitní potomstvo (Eccard & Herde, 2013).

Jiným důvodem, proč nebyly prokázány výrazné rozdíly v trajektorii mezi samci a samicemi, mohl být fakt, že testování probíhalo v zimních měsících, ve kterých se hraboši páří ve volné přírodě téměř nepáří. V laboratorních chovech se v tomto období páří málo ochotně a případně produkují vrhy jen s malým počtem mláďat. Jelikož v době testování u samců nebyly pozorovány žádné znaky pohlavní aktivity (sestouplá varlata), je možné, že lokomoční aktivita samců byla utlumena, stejně jako tomu bývá mimo reprodukční sezónu i v přírodě.

6.2 Změna hmotnosti během testování denní aktivity

V této studii byly prokázány mezipohlavní rozdíly ve ztrátě hmotnosti. U samců byly oproti samicím zaznamenány větší váhové úbytky. U některých samic byl pozorován dokonce nárůst váhy, tento jev u samců pozorován nebyl. Na hmotnostním úbytku se může projevit skutečnost, že samci mají v obecném měřítku vlivem pohlavního dimorfismu vyšší hmotnost než samice, a při úbytku stejného procenta váhy z těla samice a samce je tento úbytek vyšší v případě samce.

Srovnání oproti dalším studiím není možné, neboť při sledování denní aktivity a trajektorie nebyly změny v hmotnosti sledovány. Nicméně podle studie Christova a kolektiv (2007) je možné nalézt rozdíly v příjmu potravy, kdy se samice oproti samcům častěji krmí. Konkrétní hodnoty, zda je u samic pouze vyšší frekvence příjmu potravy nebo i vyšší objem přijímané potravy, nebyly měřeny.

Budeme-li vycházet z předpokladu, že častější konzumace znamená i větší zkonsumované množství potravy, je možné tento fakt zahrnout do úvah o mezipohlavních rozdílech ve změně hmotnosti.

V některých studiích (například Hoogeboom 1984) je zmiňován zimní pokles aktivity spojený s nižšími energetickými nároky. Pokud jsou energetické nároky nižší, může docházet k nižšímu příjmu potravy a za laboratorních podmínek může mezi samci a samicemi dojít k rozdílnému řešení energetické bilance.

V úvahu je možné vzít i myšlenku, že úbytek hmotnosti byl stresovou reakcí na testové prostředí. Stres se často projevuje poklesem hmotnosti. Z výsledků získaných v této práci by vyplývalo, že samci byli více stresovaní. Ačkoli se většinou uvádí, že méně emočně stabilní jsou samice (např. Leppänen et al., 2006), existují i práce s opačnými zjištěními (např. Dingemanse et al., 2010; Alstott & Timberlake, 2009). U hrabošů polních nebyl vliv stresu na úbytek hmotnosti ale dosud studován.

6.3 Porovnání Open Field testu a testu denní aktivity

Při porovnání hodnot z Open Field testu a testu denní lokomotrické aktivity nebyla prokázána korelace trajektorie. Díky tomu nebyl potvrzen předpoklad, že jedinec s vysokou aktivitou bude vykazovat vysokou aktivitu i během behaviorálního testu (Open Field test). Tento předpoklad vychází z teorie pace-of-life syndromu, která

dává do souvislosti fyziologické parametry s osobností, konkrétně pak dimenzí slow-fast. Jedinci na straně fast (ale i bold/proactive) v obecném měřítku rychleji explorují, dospívají a vykazují vyšší aktivitu v behaviorálních testech. Naproti tomu jedinci slow (shy/reactive) jsou více zdrženliví, dospívají pomaleji, méně explodují a v behaviorálních testech tedy vykazují nižší aktivitu. Rozdíly se promítají i do metabolismu, kdy aktivnější jedinci mají vyšší bazální metabolismus. Tato teorie je aplikovatelná na různé úrovně biologických organizací (druhy, populace, jedince), nicméně na úrovni jedinců byla zatím málo prozkoumána (Careau et al., 2015).

Důvod, proč nebyla nalezena korelace mezi Open Field testem a testem denní lokomotrické aktivity může být podobný jako důvod, proč se během testování neprojevil vliv pohlaví. Život ve stereotypním prostředí chovných boxů mohl potlačit běžné projevy jedinců typu bold. Tito jedinci se projeví aktivně v mnoha situacích – při shánění potravy, exploraci nebo disperzi. Zároveň jsou náchylní k povrchnímu zkoumání a rutinnímu chování (Wilson et al., 1994; Wilson & Coleman, 1998). Prostředí monitorovacích boxů Phenotyper nemusí tyto jedince dostatečně stimulovat a nedochází tak k expresi typických projevů osobnostního typu bold (jedinci nebyli nuceni shánět potravu, boxy neposkytovaly dostatek prostoru a podnětů pro exploraci, jedinci zde přebývali soliterně, tedy podobně jako v chovných boxech). Ačkoliv tito jedinci mohli reagovat kladně na přenesení do aparatury Phenotyper, jejich zájem a přirozené projevy (explorace) mohly po začátku testu rychle odpadnout a mohlo opět nastat rutinní chování. Díky tomu nemuselo dojít k promítnutí vyšší počáteční lokomoce do výsledků měření. Pokud je tato úvaha správná, může poskytovat vysvětlení, proč mezi testy nebyla nalezena korelace, čili proč tímto způsobem nebyla potvrzena teorie „pace-of-life syndrome“.

7. ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala lokomotorickou aktivitou hraboše polního (*Microtus arvalis*). K zhodnocení této aktivity byla použita především naměřená trajektorie. Zkoumány byly i vlivy, které by na aktivitu mohly působit – jmenovitě pohlaví. Změřena a zhodnocena byla i změna tělesné hmotnosti v průběhu testování.

V této práci byly nalezeny mezipohlavní rozdíly ve změně tělesné hmotnosti. Naopak nebyl prokázán vliv pohlaví na trajektorii lokomotorické aktivity. Nalezena nebyla ani korelace mezi dlouhodobě zaznamenávanou aktivitou a aktivitou naměřenou v průběhu třiminutového behaviorálního testu. Vhodné by bylo další testování aktivity, které by zahrnuje větší množství faktorů (například množství konzumované potravy, měření v dalších obdobích roku), což by mohlo přispět k důkladnějšímu prověření nové teorie „pace-of-life syndrome“.

8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

Aplin, L. M., Farine, D. R., Morand-Ferron, J., Cole, E.F., Cockburn, A., Sheldon, B.C. (2013). Individual personalities predict social behaviour in wild networks of great tits (*Parus major*). *Ecology Letters* (16), 1356-1372.

Alstott, J., & Timberlake, W. (2009). Effects of rat sex differences and lighting on locomotor exploration of a circular open field with free-standing central corners and without peripheral walls. *Behavioural brain research*, 196(2), 214-219.

Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3), 227-266.

Benus R.F., Bohus B., Koolhas J.M., van Oortmerssen G.A. (1991). Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 15. 10. 1991, Volume 47, Issue 10, pp 1008-1019.

Biro, P. A., Dingenmanse, N. J. (2008). Sampling bias resulting from animal personality. *Trends in Ecology and Evolution* 24 (2):66-67.

Blanchard, R. J., Flannelly, K. J., & Blanchard, D. C. (1986). Defense behaviors of laboratory and wild *Rattus norvegicus*. *Journal of Comparative Psychology* (100), 101-107.

Brown, R. E., Corey, S. C., Moore, A. K. (1999). Differences in measures of exploration and fear in MHC-congenic C57BL/6J and B6-H-2K mice. *Behavior Genetics* (26), 263-271.

Budaev SV (1997). „Personality“ in the guppy (*Poecilia reticulata*): A correlational study of exploratory behavior and social tendency. *Journal of Comparative Psychology* 111:399-411.

Cakirpaloglu, P. (2012). Úvod do psychologie osobnosti. Grada Publishing as.

- Campbella T., Lina S., DeVriesb C., Lamberta K. (2003). Coping strategies in male and female rats exposed to multiple stressors *Physiology & Behavior* (78), 495 – 504.
- Careau V, Garland T Jr (2012). Performance, personality, and energetics: correlation, causation, and mechanism. *Physiol Biochem Zool* 85: 543–571.
- Careau, V., Montiglio, P. O., Garant, D., Pelletier, F., Speakman, J. R., Humphries, M. M., & Réale, D. (2015). Energy expenditure and personality in wild chipmunks. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 69(4), 653-661.
- Capitanio, J. P. (1999). Personality dimensions in adult male rhesus macaques: prediction of behaviors across time and situation. *American Journal of Primatology*, 47(4), 299-320.
- Capitanio, J. (2013). Personality in rhesus monkey proximate, ultimate and practical considerations. *American journal of primatology* (75), 91-99.
- Coppens C.M., de Boer S.F., Koolhaas J.M. (2010). Coping styles and behavioural flexibility: towards underlying mechanisms. *Phylosophical Transactions of The Royal Society B-Biological Sciences* 365 (1560) 4021-4028.
- Cryan J.F., Markou A., Lucki I. (2002). Assessing antidepressant activity in rodents: recent developments and future needs. *TRENDS in Pharmacological Sciences* 23 (5), 238-245.
- Cryan J.F., Mombereau C., Vassout A. (2005). The tail suspension test as a model for assessing antidepressant activity: Review of pharmacological and genetic studies in mice *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 29 (4–5) 571–625.
- Dingemans N.J., Réale D. (2005). Natural selection and animal personality. *Behaviour* 142: 1159-1184.
- Dingemans, N. J., Kazem, A. J. N., Réale, D., & Wright, J. (2010). Behavioural

reaction norms: animal personality meets individual plasticity. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(2), 81–89.

Drent, P. J., van Oers, K., & van Noordwijk, A. J. (2003). Realized heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 270(1510), 45-51.

Eccard, J. A., & Herde, A. (2013). Seasonal variation in the behaviour of a short-lived rodent. *BMC ecology*, 13(1), 43.

Gosling, S. D., & John, O. P. (1999). Personality dimensions in nonhuman animals a cross-species review. *Current Directions in Psychological Science*, 8(3), 69-75.

Gosling, S. D. (2001). From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin* 127(1), 45-86.

Gould, T.D., Dao, D.T., Kovacsics, C.E. (2009). The Open Field Test. *Neuromethods* (42),1-20.

Gray J.A. (1987). *The Psychology of Fear and Stress*. 2 edn. *Behaviour research and Therapy* 27 (6), 696-697.

Hall, C. S. (1934). Emotional behavior in rat. I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology* 18 (3), 385-403.

Hessing, M.J.C, Hagelsøb A.M., van Beek J.A.M., Wiepkema R.P., Schouten W.G.P., Krukow R. (1993). Individual behavioural characteristics in pigs *Applied Animal Behaviour Science* Volume 37, Issue 4, September 1993, Pages 285–295.

Hoogenboom, I., Daan, S., Dallinga, J. H., & Schoenmakers, M. (1984). Seasonal change in the daily timing of behaviour of the common vole, *Microtus arvalis*. *Oecologia*, 61(1), 18-31.

- Chistova, T. Y., Mironov, A. D., Butkevich, O. O., Golubeva, O. M., & Zharova, G. K. (2008). Daily activity of the mandarin vole (*Lasiopodomys mandarinus*) under laboratory conditions. In *Doklady Biological Sciences* (Vol. 418, No. 1, pp. 47-49).
- King, J. E., & Figueredo, A. J. (1997). The five-factor model plus dominance in chimpanzee personality. *Journal of research in personality*, 31(2), 257-271.
- King, J. E., Weiss, A., & Farmer, K. H. (2005). A chimpanzee (*Pan troglodytes*) analogue of cross-national generalization of personality structure: zoological parks and an African sanctuary. *Journal of Personality*, 73(2), 389-410.
- 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. W., & Blokhuis, H. J. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23(7), 925–935.
- Korpela, K. (2011). Sex influences rat personality more than geographical origin. *Applied Animal Behaviour Science*, 133(1), 95-100.
- Leppänen, P. K., Ravaja, N., & Ewalds-Kvist, S. B. M. (2006). Twenty-three generations of mice bidirectionally selected for open-field thigmotaxis: selection response and repeated exposure to the open field. *Behavioural processes*, 72(1), 23-31.
- Maestriperi D (2000). Measuring temperament in rhesus macaques: Consistency and change in emotionality over time. *Behavioural Processes* 49: 167-171.
- Malmkvist, J., & Hansen, S. W. (2002). Generalization of fear in farm mink, *Mustela vison*, genetically selected for behaviour towards humans. *Animal Behaviour*, 64(3), 487-501.
- Martin, P., & Bateson, P. P. G. (1993). *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge University Press.

- Müller R. & Schrader L. (2005). Behavioural consistency during social separation and personality in dairy cows. *Behaviour* (142), 1289-1306.
- Nedvěd O., (2011). Osobnost mšice. *Vesmír* (11), 612.
- Pederson, A. K., King, J. E., & Landau, V. I. (2005). Chimpanzee (*Pan troglodytes*) personality predicts behavior. *Journal of Research in Personality*, 39(5), 534-549.
- Pereira S.H., Sokolowski M.B. (1993). Mutations in the larvae foraging gene affect adult locomotory behavior after feeding in *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of National Academy of Science USA*. 90: 5044-5046.
- Poirier, G. L., Cordero, M. I., Sandi, C. (2013). Female vulnerability to the development of depression-like behaviour in a rat model of intimate partner violence is related to anxious temperament, coping responses, and amygdala vasopressin receptor 1a expression. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* (7).
- Porsolt R.D., Le Pichon M., Jalfre M. (1977). Depression: a new animal model sensitive to antidepressant treatments. *Nature* (266), 730–732.
- Réale, D., Gallant, B. Y., Leblanc, M., & Festa-Bianchet, M. (2000). Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour*, 60(5), 589-597.
- Réale, D., & Festa-Bianchet, M. (2003). Predator-induced natural selection on temperament in bighorn ewes. *Animal Behaviour*, 65(3), 463–470.
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D. McDougall, P. T., & Dingemanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews* (82), 291-318.
- Roy V. & Chapillon P. (2004). Further evidences that risk assessment and object exploration behaviours are useful to evaluate emotional reactivity in rodents. *Behavioural Brain Research* 154, 439-448.

- Sih, A., Bell, A., & Johnson, J. C. (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(7), 372–378.
- Stamps J. & Groothuis T.G.G. (2009). The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives *Biological Review* 85 (2) 301-325.
- Steru L., Chermat R., Thierry B., Simon P. (1985). The tail suspension test: A new method for screening antidepressants in mice. *Psychopharmacology* 85 (3) 367-370.
- Svartberg, K., & Forkman, B. (2002). Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied animal behaviour science*, 79(2), 133-155.
- Trnka, J. (2005). Metody výzkumu osobnosti u papoušků žako (*Psittacus erithacus*). Přírodovědecké fakulta Masarykovy univerzity v Brně. Katedry zoologie a ekologie. Diplomová práce.
- Tikhonov, I. A., Tikhonova, G. N., & Osipova, O. V. (2009). Influence of intra- and interspecific competition on daily activity of common (*Microtus arvalis*) and east European (*Microtus rossiaemeridionalis*) voles in experiments. *Russian Journal of Ecology*, 40(1), 55-60.
- Uher, J, Asendorpf, J.B.(2008). Personality assessment in the Great Apes: Comparing ecologically valid behavior measures, behavior ratings, and adjective ratings. *Journal of research in personality* (42), 821-838.
- Uher, J, Asendorpf, J.B., Call, J. (2008). Personality in the behaviour of great apes: temporal stability, cross-situational consistency and coherence in response. *Animal Behaviour* (75), 99-112.
- Uher, J., Addessi, E., Visalberghi, E. (2013). Contextualised behavioural measurements of personality differences obtained in behavioural texts and social observations in adult capuchin monkey (*Cebus apella*). *Journal of research in personality* (47), 427-444.

van Hierden, Yvonne M., S. Mechiel Korte, E. Wim Ruesink, Cornelis G. van Reenen, Bas Engel, Gerdien AH Korte-Bouws, Jaap M. Koolhaas, and Harry J. Blokhuis. (2002). Adrenocortical reactivity and central serotonin and dopamine turnover in young chicks from a high and low feather-pecking line of laying hens." *Physiology & behavior* 75, no. 5 : 653-659.

Verbeek, M. E., Drent, P. J., & Wiepkema, P. R. (1994). Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour*,48(5), 1113-1121.

Veselovský, Z. (2005). *Etologie: biologie chování zvířat*. Academia.

Walsh, R. N., Cummins, R. A. (1976). The open-field test: a critical review. *Psychological Bulletin* (83) 482-504.

Wang Z., Gu J., Wang X., Xie K., Luan Q., Wan N., Zhang Q., Jiang H., Liu D. (2013). Antidepressant-like activity of resveratrol treatment in the forced swim test and tail suspension test in mice: The HPA axis, BDNF expression and phosphorylation of ERK. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 112,104-110.

Williams JB, Miller RA, Harper JM, Wiersma P (2010). Functional linkages for the pace of life, life-history, and environment in birds. *Integr Comp Biol* 50:855–868.

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.

Wilson, D. S., Coleman, K., (1998). Shyness and boldness in pumpkinseed sunfish: individual differences are context-specific. *Animal Behaviour* 56:927–936.

9. PŘÍLOHY

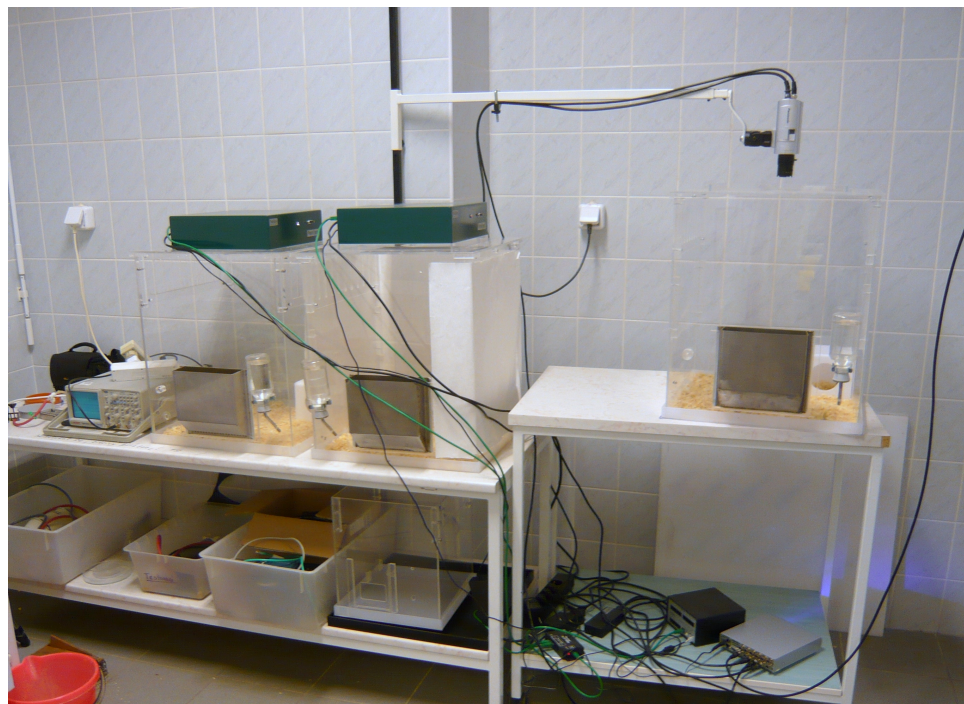


Foto č. 1: Aparatura pro tetování denní aktivity



Foto č. 2: Aparatura pro tetování denní aktivity



Foto č. 3: Testovaný jedinec v aparatuře



Foto č. 4: Testovaný jedinec v aparatuře