

**Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta**



Bakalářská diplomová práce

**Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*):
chování ve dvou behaviorálních testech**

Klára Šichová

Školitel: Mgr. Petra Lantová

České Budějovice 2008

Šíchová K., 2008: Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*): chování ve dvou behaviorálních testech. [Personality of common vole (*Microtus arvalis*): behaviour in two behavioural tests). Bc. Thesis, in Czech], 41 pp., Faculty of Science, The University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

The aim of the study was to examine individual differences in behaviour of common voles by the comparison of the results of two behavioural experiments – Open Field test and Radial Arm Maze test. Also the usability of the experimental device (RAM) as the apparatus for the study of animal personality was studied.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jen s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č.111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 4.1.2008 Šíchová Klára

Poděkování:

Děkuji především Petře za nezdolné nadšení a podporu, Vojtovi Lantovi za množství času stráveného s námi a statistikou, Františku Sedláčkovi za pochopení pro netradiční téma, neohrožené kolegyni Bloudovi, jelikož spolupráce s ní je nepřekonatelná, panu a paní Šichovým za dlouholetou podporu a v neposlední řadě také panu Olince, protože je mi nesmírnou oporou.

OBSAH:

1. Terminologické vymezení.....	1
1.1 Personalita.....	1
1.2 Osobnostní dimenze.....	4
1.2.1 Shy-bold kontinuum.....	5
1.2.2 Proactive-reactive.....	5
1.2.3 Fast-slow.....	6
1.2.4 FA-SA.....	7
2. Metodologie výzkumu osobnosti zvířat.....	8
2.1 Záznam prvků chování (behavioral codings).....	9
2.1.1 Open Field test.....	9
2.1.2 RAM test.....	10
3. Hraboš polní jako modelový druh.....	11
4. Faktory ovlivňující projev personality.....	12
4.1 Sociální kontext.....	12
4.2 Věk zvířat.....	12
4.3 Fáze denního rytmu.....	13
5. Proč se zabývat osobností zvířat.....	13
6 Cíle	15
7. Materiál a metodika.....	16
7.1 Studovaná zvířata.....	16
7.2 Chovné podmínky.....	16
7.3 Pokusné zařízení.....	16
7.4 Vlastní experiment.....	17
7.5 Hodnocení výsledků a statistické zpracování dat.....	19
8 Výsledky.....	22
8.1 Vztah IA skupin a nulových vstupů.....	22
8.2 Vztah IA skupin a počtu opakovaných vstupů.....	22
8.3 Vztah IA skupin a rychlosti ukončení RAM testu.....	23
8.3.1 Vliv tělesné hmotnosti na index aktivity.....	24
8.4 Strategie IA skupin	24
8.5 Časový vývoj RAM parametrů IA skupin.....	24

8.6	Vliv míry "agrese na hodnoty RAM parametrů.....	25
8.7	Vztah RAM parametrů a latence vstupu do nového prostředí.....	25
8.8	Vliv pohlaví na RAM parametry.....	27
8.9	Souhrn výsledků.....	27
9.	Diskuze.....	29
9.1	Početní zastoupení IA skupin.....	29
9.2	Vztah IA skupin a nulových vstupů.....	29
9.3	Vztah IA skupin a opakovaných vstupů.....	30
9.4	Vztah IA skupin a rychlosti ukončení RAM testu.....	31
9.4.1	Vliv tělesné hmotnosti na index aktivity.....	31
9.5	Vliv míry „agrese“ na hodnoty RAM parametrů.....	32
9.6	Vztah behaviorálních skupin a strategie.....	32
9.7	Behaviorální stabilita jedinců ve dvou testech.....	33
10.	Závěr.....	34
11.	Použitá literatura.....	35
12.	Přílohy.....	40

1. Terminologické vymezení

Jasně vymezení terminologie lze považovat za první a základní krok všech studií. Pokud je však předmětem autorova zájmu studium osobnosti zvířat, je učinění tohoto kroku dosti náročné a vyžaduje značnou vytrvalost. Pojmová nesourodost prostupující jednotlivé práce má dva hlavní zdroje – prvním z nich je historicky zakořeněná snaha vědců o separaci lidské a zvířecí psychologie právě prostřednictvím terminologického odlišení, s cílem zabránit domnělému antropomorfismu. Druhý pramení z širší tématického spektra osobnostních studií, v nichž mají autoři, spíše než k terminologické generalizaci, sklony k vytváření nových, ve vztahu k jejich tématu výstižnějších, termínů (Gosling, 2001). Avšak právě konzistentnost prací, a to jak pojmová, tak v rámci možností i metodická, je základním stavebním kamenem následných mezidruhových srovnání, vedoucích k nacházení vyšších souvislostí a tvorbě teorií. Lze říci, že různé variace výzev ke sjednocování jsou již takřka obligátní součástí většiny recentních studií, týkajících se zvířecí personality.

1.1 Personalita

Příklad skutečností, uvedených v kapitole 1., nacházíme už na samotné pojmové bázi – ve snaze definovat slovo personalita - osobnost (Wagner, 2001). Při snahách o jeho vymezení totiž autoři narážejí na dva protichůdné problémy – snahu o definici co nejjednoznačnější, ale zároveň, vzhledem k heterogenitě prací, i co nejširší (Gosling, 2001). Řešením je tedy buďto zaměření se pouze na studovaný osobnostní rys a vytvoření nového, kontextově přesnějšího termínu (který však vnese další zmatení do celkové terminologie) anebo předložení velmi široké definice personality, jejíž vágnost bude vykompenzována využitelností ve větším množství prací (Groothuis & Carere, 2005). Příkladem prvně jmenovaného přístupu jsou termíny jako temperament (Réale et al., 2000), behaviorální syndrom (Sih et al., 2004), „coping styles (strategy)“ (Boissy, 1995; Koolhass et al., 1999; Wechsler, 1995) a behaviorální profil (Groothuis & Carere, 2005), které lze zhruba označit jako ekvivalenty k termínu osobnost (Groothuis & Carere, 2005) – jednotlivé definice viz Tab.1.

Tab. 1 Přehled základních termínů a jejich definic používaných různými autory zabývajícími se studiem osobnosti zvířat.

Termín + definice	Zdroj
<p>Osobnost:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika jedince, jež popisuje a vysvětluje jeho stálé vzorce cítění, poznávání a chování - stálé chování jedince, které jej v dané situaci odlišuje od ostatních 	<p>Pervin & John (1997)</p> <p>Eysenck (1994)</p>
<p>Temperament:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relativně stálé, základní dědičné dispozice, ovlivňující aktivitu, emocionalitu, reaktivitu a sociabilitu jedince 	<p>Buss et al. (1987)</p>
<p>Behaviorální syndrom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sada vzájemně souvisejících prvků chování, jenž je stálá napříč větším množstvím situací 	<p>Sih et al. (2004)</p> <p>Bell (2007)</p>
<p>Behaviorální profil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozdíly mezi jedinci shrnující jejich chování a fyziologii, které jsou stálé v čase (vyjma drobných nuancí v průběhu dospívání) a ve více než jedné situaci, vztah mezi jednotlivými chováními je neměnný 	<p>Groothuis & Carere (2005)</p>
<p>Coping styles:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koherentní sada behaviorálních odpovědí na stres vyvolaný nově nastalými situacemi. Tyto odpovědi jsou v čase konzistentní a pro danou skupinu jedinců charakteristické - sada konzistentních a vzájemně souvisejících prvků chování, projevujících se napříč různými situacemi a kontexty 	<p>Koolhaas et al. (1999)</p> <p>Funder & Colvin (1991)</p>

Výše uvedený přehled samozřejmě nelze považovat za vyčerpávající, byl sestaven spíše s cílem demonstrovat heterogenitu diskutovaného výrazu a postihnou v literatuře nejčastěji se objevující pojmy. Na jeho základě lze říci, že pojitkem mezi všemi výrazy je jednoznačný předpoklad **konzistence osobnostních rysů v čase a v různých situacích**, z čehož vyplývá i možnost predikce a vysvětlení chování daného jedince (John, 1990). Časová stálost projevů jednotlivých složek personality je však v literatuře často diskutována (Suomi, 1991). Dosažení dospělosti je obecně považováno jako nezbytný základ stability osobnosti (Müller & Schrader, 2005), nicméně například dlouhodobým sledováním skupiny dospělých makaků rhesus (*Macaca mulatta*) bylo zjištěno, že zatímco projevy sociálního chování byly v čase poměrně stálé, míra agonistického chování přímo souvisela s věkem sledovaných jedinců (Capitanio, 1999). Nestálost osobnostních projevů v čase může být odrazem změny vnějšího prostředí (Réale, 2007). Časovou konzistenci proto nelze chápat jako absolutní neměnnost intenzity projevů jednotlivých složek osobnosti, ale je třeba na ni pohlížet jako na stálou polohu jedince v uvažovaném „osobnostním kontinuu“ tvořeném skupinou individuí (Groothuis & Carere, 2005; Réale, 2007).

Nyní se detailněji zaměřím na termíny uvedené v tabulce 1, které je možné uspořádat do několika kategorií. První pomyslná skupina je představována termíny **osobnost a temperament**, jenž jsou některými autory považovány za čistá synonyma (Réale, 2007). Jiní pojem temperament vztahují spíše než ke konkrétním složkám chování k jeho stylům a tendencím (Clarke & Boinski, 1995), které jsou dědičné, v průběhu života pokračují a lze je považovat za základ vyvíjející se osobnosti (Gosling, 2001). Pro pojetí tohoto pojmu je tedy klíčové především jeho významové omezení pramenící ze vztahu k dědičnosti a k ranému věku jedince (Budaev, 1997; Box, 1999). Někteří autoři se termínům osobnost a temperament cíleně vyhýbají a přenechávají je oblasti lidské psychologie (Groothuis & Carere, 2005), jiní, s cílem zamezit terminologické antropomorfizaci, používají slovo temperament namísto osobnost, která v nich vzbuzuje pocit užší semknutosti s výzkumem lidské psychologie (Réale, 2007).

Za základ pro vytvoření další kategorie lze považovat předpoklad existence sady vzájemně souvisejících prvků chování, které daného jedince charakterizují. Z výčtu v tabulce 1 sem lze zařadit **behaviorální syndrom a behaviorální profil**. Pomyslná čára mezi oběma termíny je velmi tenká. Autoři pojmu behaviorální profil vycházejí při jeho vymezení z definice behaviorálního syndromu. Slovo syndrom dle nich inklinuje spíše k označení odchylek způsobených nemocí, než k vytýčení hranic přirozené variability, a proto jej nahrazují označením profil, jenž v sobě zahrnuje nejen behaviorální, ale i fyziologické pozadí

daného chování (Groothuis & Carere, 2005). Jako podmnožina termínu behaviorální syndrom je dále uváděn pojem **behaviorální typ** (Sih et al., 2004), jenž může mít jak vnitrodruhovou povahu, představovanou individuální vlastností jedince studované populace (např. poloha v shy-bold kontinuu – viz níže), tak povahu mezidruhovou, označující vlastnosti celých druhů (poloha druhů v shy – bold kontinuu) (Sih et al., 2004).

Pojem „**copying style (copying strategies)**“, je zpravidla spjatý s výzkumy, jejichž základem je vyvolání mírného stresu u sledovaných zvířat. Studie využívají skutečnosti, že behaviorální projev jedince je při nastavení vhodné stresové intenzity mnohem intenzivnější (Hessing et al., 1994). Tohoto stresu je dosahováno například nastolením nových situací (Koolhaas et al., 1999). „Copying style (strategy)“ lze pak volně přeložit jako způsob (strategie) vyrovnání se s novými situacemi. Přítomnost „copying styles“ u živočichů prezentuje široký okruh studií na chobotnicích, pstruzích, koljuškách, kuřatech, sýkorách, myších, potkanech, domácím skotu, prasatech, makacích rhesus a lidech (viz review Koolhaas et al., 1999).

Uvedené ekvivalenty slova personalita budou v této práci používány s ohledem na jejich příslušnost k citované práci.

1.2 Osobnostní dimenze

Osobnost je nutné vnímat jako mnohorozměrný model složený z jednotlivých osobnostních dimenzí (Gosling, 2001). Cesta k jejímu komplexnímu zachycení se proto podobá skládání mozaiky z jednotlivých poloh v uvažovaném mnohodimenzionálním prostoru. Zde nutně vyvstává otázka kolik dimenzí je možné vymezit a zachytit u zvířat.

U řady non-humánních druhů byla prokázána přítomnost jednodimenzionálního shy-bold kontinua (dimenze plachost-odvaha), jehož koncept pochází z lidské psychologie (Wilson et al., 1994). Jednoznačná slabina tohoto modelu spočívá v jednorozměrnosti, schopné zachytit pouze osobnostní fragment (Budaev, 1997). Její mnohem širší postihnutí umožňuje Pětifaktorový model – „Velká Pětka“ (Big Five John, 1990), pracující s pěti osobnostními dimenzemi: Extraverze (Extraversion), Přívětivost (Agreeableness), Svědomitost (Conscientiousness), Emocionální stabilita (Neuroticism) a Otevřenost vůči zkušenosti (Openness to experience). Všechny uvedené dimenze však není možné mezidruhově generalizovat (Gosling, 2001), což značně omezuje jeho využitelnost. Z pohledu mezidruhové univerzálnosti jsou za základní považovány dimenze Extraverze, Přívětivost a Emocionální

stabilita (Gosling & John, 1999). Přibližné analogie těchto dimenzí byly nalezeny v ryze zvířecím modelu – proaktiv-reaktiv, který v sobě zahrnuje tři dimenze: explorační, bojácnost a schopnost vyrovnat se s novými situacemi (Gosling & John, 1999). Principiálně stejný model (Gosling & John, 1990) studovaný na sýkorách koňadrách byl nazván jako slow-fast a na hlodavcích FA-SA.

1.2.1 Shy-bold kontinuum

Poloha v shy-bold kontinuu je považována za jednu z nejstabilnějších osobnostních charakteristik jedince (Wilson, 1994). Základním principem k jeho vymezení je především tendence zvířat dostávat se do neznámých situací (Dugatkin, 2004). Na krajních bodech tohoto kontinua se nacházejí dva typy osobnosti - shy a bold jedinci. Jedince shy (bojácní, ostýchaví) charakterizuje neochota riskovat (např. ve smyslu vystavování se vyšší míře predace) či provádět novou neznámou aktivitu. Jedinci typu bold (odvážní, smělí) vykazují tendence riskovat, a to jak ve známém, tak neznámém prostředí (Dugatkin, 2004). Časovou stabilitu polohy v shy–bold kontinuu dokládají výsledky několika prací, které došly k závěru, že jedinci stanovení jako shy v mládí, zůstávají shy i v dospělosti (Kagan et al., 1987, 1988, Kagan, 1994). Přítomnost shy-bold kontinua je doložena pracemi zabývajícími se primáty (Suomi, 1991; Fairbanks, 1993; Stevenson-Hinde, 1980), kočkami (Feaver, 1986), potkany (Blanchard, 1986), psy (MacDonald, 1983) a křepelkami (Jones, 1991).

1.2.2 Proactive-reactive

Termíny proactive a reactive se prvně objevují v práci Henryho (1977) s cílem rozlišit dva krajní typy behaviorálních odpovědí na vyvolaný stres. Původně byli proaktivní jedinci pojmenováni Canonem (1915) jako „fight-flight“ (napadení–útek), pro něž je charakteristická intenzivnější kontrola teritoria a větší míra agresivity. Druhá skupina byla poprvé vymezena v práci Engela & Schmale (1972) jako „conservation-withdrawal“ (ochrana–ústup) odpověď na stresový podnět. Pro tuto skupinu je typická častá imobilita a nízká úroveň agresivity. Míru agresivity, odrážející se v rozdílné schopnosti bránit své teritorium, lze podle Koolhaase (1999) chápat jako prediktor všech reakcí jedince na změny okolního prostředí.

Stejný typ kategorií byl použit i ve studii na potkanech a myších (Sih et al., 2004). Proaktivní zvířata jsou více agresivní, odvážnější a vykazují vysokou míru explorační, která je

však spíše povrchnějšího charakteru. Také mají větší sklony k vytváření rutinního chování, jež je typem chování nezávislým na aktuálních vnějších podnětech (Benus, 1988). Na druhou stranu jedinci reaktivní explorigují pomaleji, vnímají větší množství detailů prostředí, vyznačují se menší agresivitou a jsou bojárnější.

Hlavní silou udržující přítomnost obou typů akcí v populaci jsou změny vnějšího prostředí. V neměnném prostředí budou zvýhodňováni proaktivní jedinci, zatímco v nestabilních podmínkách bude kompetiční výhoda nakloněna ke zvířatům reaktivním (Van Oortmerssen, 1985).

1.2.3 Fast-slow

Fast-slow model se objevuje v pracích zabývajících se personalitou ptáků. Jako modelový druh byla zvolena sýkora koňadra (*Parus major*), pro poměrně detailní znalost behaviorální ekologie druhu, variabilitu behaviorálních profilů velmi dobře postihující principy popsané na jiných druzích a ochotu rozmnožovat se i v zajetí (Groothuis & Carere, 2005). Ručně odchovaná mláďata byla ve studii Drenta et al. (2003) po osamostatnění podrobena dvěma behaviorálním testům: Novel Environment testu (vypuštění jedince do nového „prostředí“) a Novel Object testu (předložení nového objektu do domovské klece sýkory). Na základě míry explorigace v prvně jmenovaném testu a latence přístupu k novému objektu byly vyselektovány dvě skupiny - slow (pomalu explorigujících) a fast (rychle explorigujících) ptáků. Z nich následně byly sestaveny uniformní reprodukční páry, jejichž mláďata byla následně podrobována dalšímu testování. Groothuis & Carere (2005) uvádí souhrn zjištěných behaviorálních a fyziologických rozdílů mezi sýkorami fast a slow náležících do různých kohort F 3 a F 4 generace – tab. 2.

Tab. 2 Výběr z přehledu zjištěných behaviorálních a fyziologických rozdílů mezi sýkorami fast a slow typu (Groothuis & Carere, 2005) .

Sledovaný rys	Fast vs. Slow
Latence přiblížení k novému objektu	S > F
Rychlost explorační nového prostředí	F > S
Rychlost vzniku rutinního vyhledávání potravy	F > S
Míra „risk - taking“ chování	F > S
Míra schopnosti uchování informací	F > S
Množství sociálních interakcí	S > F
Sklony ke kopírování jiných jedinců při vyhledávání potravy	F > S
Míra žadonění opeřujících se mláďat	F > S
Latence útoku na vetřelce	S > F
Frekvence útoků	F > S
Frekvence agonistického chování	S > F
Latence přístupu k samici	S > F
Míra dopadu sociálního stresu	F > S
Stabilita v čase	F > S

1.2.4 FA-SA

FA-SA model je založen na míře agresivního chování. Ve studii Benuse et al. (1987) provedené na myších domácích (*Mus musculus*) byly, na základě rychlosti útoku na vetřelce vniklého do domovského území jedince, vymezeny dva krajní behaviorální typy: rychle útočící - FA (Fast-attacking) a pomalu útočící SA (Slow-attacking). Tyto dvě krajní skupiny jsou ekvivalentně pojmenovávány také jako SAL (Short attack latency) = FA a LAL (Long attack latency) = SA (Benus, 1989). Výsledky těchto testů byly porovnány s výsledky prací učiněných na sýkorách koňadrách – viz Tab. 3.

Tab. 3 Srovnání parametrů chování fast a slow linií sýkor koňader a FA a SA linií myši domácích (Groothuis & Carere, 2005).

Sledovaný parametr chování	Sýkory	Myši
Rychlost vzniku rutinního vyhledávání potravy	F > S	FA > SA
Latence útoku na vetřelce	F < S	FA < SA
Frekvence útoků	F > S	FA > SA
Frekvence agonistického chování	F < S	FA < SA
Latence přístupu k samici	F < S	FA < SA
Míra dopadu sociálního stresu	F > S	FA > SA
Nárůst hladiny kortikosteroidů po vystavení sociálnímu stresu	F < S	FA > SA

Principiálně shodné výsledky osobnostních studií na sýkorách a myších jednak ukazují na podobnost modelů fast-slow a FA-SA, dále také dokumentují možnou univerzálnost napříč živočišnými taxony (John, 1990). Nicméně šíře druhového spektra je stále velmi malá k tomu, aby mohla přinášet obecné závěry. Rozsáhlé a poměrně komplexní práce na sýkorách a spíše fragmentární zjištění učiněná na hlodavcích je nutné dále doplňovat o nové poznatky učiněné na dalších druzích. Právě toto bylo podnětem ke vzniku tématiky a metodologicky příbuzné studie Roubové (2007) na hraboši polním (*Microtus arvalis*). Na uvedenou analýzu vnitrodruhové variability chování hraboše pak přímo navazuje tato bakalářská práce.

2. Metodologie výzkumu osobnosti zvířat

Zatímco v lidské psychologii je zachycování složek osobnosti zprostředkováváno verbální komunikací s výzkumníkem či sebepoznáváním samotných probandů, záznam osobnostních charakteristik zvířat je vždy nezbytně zprostředkován pozorovatelem (Carere & Eens, 2005). Tento fakt vnáší do metodologie měření osobnostních charakteristik nutnost vývoje speciálních technik.

V zásadě existují dvě základní metody zachycování behaviorální různorodosti (Gosling, 2001). První z nich je metoda **hodnocení vlastností (trait rating)**, jejíž podstata tkví v hodnocení vlastností sledovaných zvířat souborem hierarchicky uspořádaných adjektiv. Tento způsob záznamu vyžaduje důvěrnější a dlouhodobější znalost sledovaného zvířete. Získaná data jsou následně vyhodnocována pomocí analýzy hlavních komponent (PCA) a faktorové analýzy (FA). Této metodě je velmi často vytýkána její subjektivnost, způsobená množstvím pozorovatelů (Itoh, 1997).

Druhým způsobem zachycování variability chování jedinců je metoda **záznamu prvků chování (behavioral codings)**, jemuž je věnována následující kapitola.

2.1 Záznam prvků chování (behavioral codings)

Záznam prvků chování je metoda založená na popisování zvířete prostřednictvím předem definovaných kategorií chování. Základem pro tento způsob měření je ve většině případů behaviorální test (Gosling, 2001), jemuž je sledovaný jedinec podroben. Výstupem záznamu je celková doba trvání, latence a frekvence vybraných prvků chování. Vyhodnocování probíhá zpravidla z kamerového záznamu pomocí programů The Observer či Activities. Mezi výhodami analýzy prvků chování jednoznačně vyniká především její objektivnost, jejímž základem je samozřejmě dobře sestavený etogram a správná volba sledovaných prvků chování. Po pozorovatelích je však vyžadováno značné časové nasazení při vyhodnocování kamerových záznamů.

Tento způsob záznamu byl použit i v Open Field testu Roubové (2007), na jejíž studii tato práce navazuje – viz kapitola 7.

2.1.1 Open Field test

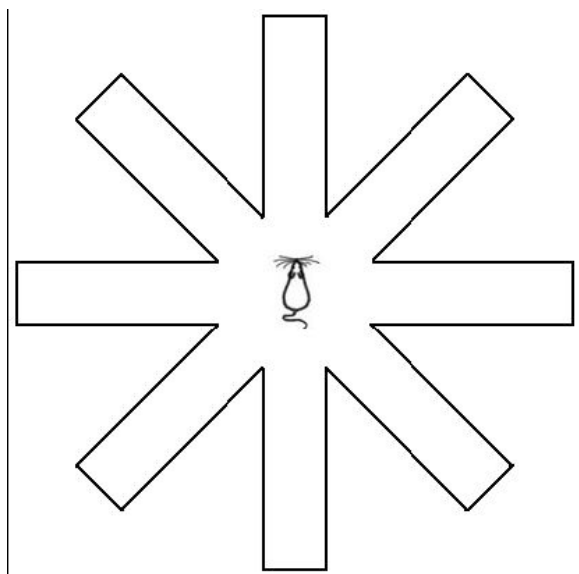
Open Field test je tradičně uznávaným behaviorálním testem sloužícím ke stanovení emocionality zvířat (Koene et al., 2003). Principiálně vychází z faktu, že projev individuálních rozdílů lze zesílit navozením stresových situací (Hessing et al., 1994). Zvířata jsou při testování umístována do neznámého prostoru reprezentovaného často prázdnou nádobou s neprůhlednými stěnami. Při testování zvířat v hranatých experimentálních zařízeních mnohdy dochází k setrvání zvířat v rozích, které se jim jeví jako potencionální úkryty. Jako alternace je proto používána testovací kruhová aréna (Roy & Chapillon, 2004).

Sledována je míra explorační, vyjádřená počtem prošlých čtverců čtvercové sítě na dně pokusného zařízení, jimiž zvíře projde za určitý časový úsek (Stam et al., 1997), dále míra defekace, která je nepřímo úměrná schopnosti čelit vyvolanému stresu (Mantzel et al., 2003) a dále vybrané prvky chování – např. čištění, panáčkování apod. (Roy & Chapillon, 2004). Explorace je důležitým prvkem chování, jehož intenzita a především úspěšnost hraje významnou roli nejen v přežívání, ale důvěrná znalost okolního prostředí má silný dopad i na kompetiční zdatnost zvířete a jeho celkový fitness (Krebs, 1982). Obecně lze říci, že vyvolání strachu individuálně snižuje míru exploračního chování (Stam et al., 1997).

2.1.2 RAM test

Základem RAM (Radial Arm Maze) testu je Oltonem et al. (1977) navržený osmiramenný labyrint, jenž je využíván k testování prostorové paměti a orientace hlodavců. Existují dva typy tohoto zařízení označované jako neprůchozí RAM (zvířatům je znemožněn průchod mezi jednotlivými rameny labyrintu - viz Obr.1) a průchozí RAM, jehož ramena jsou ve vnější okrajové části vzájemně propojena a lze je obcházet (viz např. Dubreuil, 2002). Neprůchozí RAM byl zkonstruován s cílem zamezit stereotypnímu chování pokusných jedinců, jenž Olton a jeho kolegové (1977) pozorovali v pokusech s průchozím zařízením.

Obr.1 Schématické znázornění neprůchozího osmiramenného labyrintu.



RAM test představuje touto prací nově navrhovaný druh experimentu pro testování personality. Jedná se o modifikaci Open Field testu, založenou na umístění sledovaného jedince do neprůchozího osmiramenného labyrintu. Důvodů k jeho navržení, jakožto experimentálního zařízení sloužícího ke studiu osobnostních charakteristik hlodavců, je hned několik. Prvním z nich je vytvoření přirozenějšího prostředí, jenž by mohlo poskytnout prostor aktivitám, které nelze při klasickém Open Field testu zachytit. RAM test by tak mohl sloužit jako jeho cenný doplněk. Nejvýznamnější uvažovanou aktivitou, která by mohla přispět k dokreslení výsledků získaných Open Field testem je možnost sledovat způsoby pohybování se v labyrintu při vyhledávání potravy, čehož bylo využito i v této práci – dále viz kapitola 7.

Existence uvažovaného osobnostního rysu je podmíněna prokázáním jeho konzistence nejen v čase, ale i v různých situacích (Réale, 2007). Z tohoto důvodu by korelace výsledků z RAM a Open Field testů, provedených na stejném testovacím vzorku, mohla být velmi přínosná.

3. Hraboš polní jako modelový druh

Důvodů ke zvolení hraboše polního (*Microtus arvalis*), jakožto modelového druhu pro studium osobnostních charakteristik je hned několik. Za hlavní považují jeho krátkou generační dobu (viz Heise & Rozenfeld, 2002). Tato skutečnost poskytuje možnost testovat i více generací v průběhu celého života a zaznamenávat tak časovou konzistenci sledovaného osobnostního rysu (Eysenck, 1994).

Další předností tohoto druhu je ochota rozmnožovat se v zajetí, otevírající prostor dalším potenciálním studiím genetické složky osobnosti např. metodou cross-fosteringu, což je umocněno skutečností, že samice hraboše polního velmi dobře přijímají cizí mláďata (Dobly & Rozenfeld, 2000). V našich podmínkách je tento druh velmi hojný (viz např. Zapletal et al, 1991), poměrně snadno odchytitelný a dobře snášející zajetí.

4. Faktory ovlivňující projev personality

4.1 Sociální kontext

To, že studium personality je metodicky náročné a existuje bezpočet faktorů, které mohou výsledky studií významně ovlivnit, dokládá i práce van Oerse et al. (2005). Věnuje se sledování projevů shy-bold jedinců sýkory koňadry (*Parus major*) v závislosti na kontextu situace. Sledovány byly dva prvky chování, které jsou pro sýkory ekologicky významné: explorační a risk-taking chování. Explorační chování je definováno jako každý druh chování, jenž přináší zvířeti informace o prostředí v němž žije (Birke & Archer, 1983). Druhý prvek - risk-taking chování - je založen na trade-off, který musí individua řešit, a to mezi intenzitou hledání potravy a vystavování se zvýšené míře predace. Rozhodování je ovlivněno ještě mnoha faktory, především mírou vyhladovění (Damsgard & Dill, 1998) a dostupností potravních zdrojů (Dill & Fraser, 1997).

Výsledným zjištěním van Oerse et al. (2005), je skutečnost, že projev personality – v tomto případě jejich dvou prvků – exploračního chování a risk-taking chování – závisí na přítomnosti či absenci ostatních jedinců téhož druhu.

Obdobně existuje i několik prací provedených na myších, zaměřujících se především na koncept dominance a jejího vlivu na chování zvířat v chovné skupině (Benton, 1982; Syme, 1974).

4.2 Věk zvířat

V pracích zabývajících se chováním zvířat je často diskutován vliv věku na behaviorální projevy pozorovaných jedinců. Müller & Schrader (2005) zkoumali tento faktor na skotu. Individuální odlišnosti v chování byly sledovány za použití sociálně-separačního testu (Social separation test). Přestože všichni testovaní jedinci byli takto navozené situaci vystaveni poprvé, reakce zvířat se v závislosti na jejich věku lišila. Autoři však podotýkají, že v pozadí této skutečnosti zřejmě stojí fakt, že starší jedinci mají více zkušeností s nově navozenými situacemi, získanými častou manipulací v hospodářství. Výsledkem toho je jejich vyšší emocionální stabilita při umístění do neznámého prostředí.

Práce Koolhaase et al. (1999) dokládá, že reakce potkanů na nový objekt umístěný do jejich domovského prostředí (Novel Object test) se prokazatelně lišily v závislosti na stáří

zvířat. Ke stejným závěrům dospěla i studie Grootuise & Carere (2005) provedená na sýkorách koňadrách (*Parus major*). U stejného druhu sledoval i Verbeek et al. (1994) reakci pětítýdenních mláďat na nový objekt. Tento pokus byl po uplynutí čtyřech týdnů na těchže jedincích zopakován. Z výsledků vyplývá, že věk pozitivně koreluje s rychlostí přístupu k neznámému objektu.

Podle jiných prací lze dosažení dospělosti naopak chápat jako základ pro stabilitu chování (Müller & Schrader, 2005). To podporuje i práce Dingemanse et al. (2002), která dospěla k závěru, že chování dospělých jedinců sýkor koňader se v čase nemění. Dokládá to shodou výsledků behaviorálních testů, provedených na stejném pokusném vzorku s odstupem jednoho roku. Případný posun v chování v čase je zřejmě důležité chápat jako relativní (vztaženou k ostatním jedincům téže populace) a ne absolutní hodnotu.

4.3 Fáze denního rytmu

Vliv denní doby na výsledky fyziologických experimentů na hlodavcích je znám (Kopp, 2001). Otázkou zůstává, zda-li fáze circadiálního cyklu aktivity mohou mít signifikantní dopad i na výsledky testů behaviorálních. Odpověď částečně skýtá práce Beelera et al. (2006). Laboratorní myši zde byly podrobeny sérii testů – Open Field (OFT), The elevated plus maze (EPM), The Morris water maze (WM) a Novel object test (NovObj). Výsledná zjištění dokládají prokazatelnou shodu mezi behaviorálními charakteristikami kontrolní skupiny – zvířat testovaných v aktivní fázi a experimentální skupiny – zvířat testovaných ve fázi inaktivní. Hraboš polní je hlodavec vykazující ultradiální aktivitu – tzn., rychlé střídání aktivní a neaktivní periody (Gerkema et al., 1993). Dle našich pozorování zvíře vyrušené v neaktivní fázi je schopné plnohodnotně aktivně reagovat během velmi krátké doby.

5. Proč se zabývat osobností zvířat

Počátky výzkumu zvířecí personality provázely značné rozpaky (Gosling, 2001) a to i přes skutečnost, že individuální rozdíly v osobnostních charakteristikách lidí již byly známy a tradičně uznávány (Pervin & John, 1997). Nejčastěji byly behaviorální odchylky sledovaných zvířat vysvětlovány jako nepřesnosti měření nebo neadaptivní variace kolem adaptivního průměru (Wilson, 1998). Obtížnost studia individuality živých organismů pramení z vlastní podstaty vědy, jež tíhne spíše ke stírání jakýchkoliv odchylek od „normálu“. Také vyžaduje

mezioborový přístup spojující ekologické, etologické a evoluční poznatky. I přesto je studium zvířecí osobnosti důležité a to z několika důvodů jak ukazují Carere & Eens (2005):

- individualita živého je základem přirozeného výběru, a tím i prostředkem k pochopení mnoha evolučních mechanismů
- rozlišná personalita pokusných zvířat může mít značný vliv nejen na výsledky behaviorálních testů, ale i na výsledky všech testů na zvířatech prováděných
- individua mají rozdílné tendence ke schopnosti vyrovnat se se stresovými situacemi či dlouhodobým stresem, což se projevuje zejména v chovech v zajetí a mnohdy snižuje celkový welfare zvířat
- lepší poznání zvířecí personality může vést k nalezení základních mechanismů, jež mohou být generalizovány i na ostatní živočišné druhy, člověka nevyjímaje

6. CÍLE

Vzhledem k terminologické pluralitě, která v oblasti studia zvířecí osobnosti panuje, byla prvotní snaha této práce směřovaná na zásadní orientaci v literatuře, zvláště pak na nejčastěji se objevující pojmy.

Dalším cílem bylo otestovat vhodnost nově navrhovaného RAM testu.

Hlavním cílem provedené studie bylo zjistit, zda je porovnáním výsledků dvou behaviorálních testů, možné ve sledovaném vzorku hrabošů nalézt odlišné behaviorální typy zvířat.

S použitím dat získaných RAM testem a dat převzatých z kompilační práce Roubové (2007) jsem testovala následující hypotézy:

- Počet nulových vstupů (opuštění navštíveného ramene bez sežrání nabízené odměny) bude nejnižší pro skupinu fast.
- Fast zvířata ukončí RAM test za nejkratší dobu.
- Počet opakovaných vstupů do již navštívených ramen bude nejvyšší pro skupinu fast.
- Jedinci, projevující se v Open Field testu jako „nejagresivnější“, ukončí RAM test za nejkratší dobu.
- Zvířata, náležející do jednotlivých skupin, se budou lišit ve způsobu použité strategie průchodu osmiramenným labyrintem. Jedinci fast budou procházet rameny labyrintu v nahodilém pořadí, zatímco slow budou postupovat popořadě.

7. MATERIÁL A METODIKA

7.1 Studovaná zvířata

K pokusům bylo použito 63 jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*) pocházejících z chovů Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity. Každé z pokusných zvířat bylo individuálně označeno a zváženo. Testována byla pouze dospělá zvířata, tj. jedinci s minimálním stářím dva měsíce. Důvodem je skutečnost, že právě dosažení dospělosti je základem stability chování (Müller & Schrader, 2005).

7.2 Chovné podmínky

Chovné boxy se zvířaty byly umístěny v místnosti s průměrnou teplotou vzduchu $22\pm 1^{\circ}\text{C}$ a přirozeným světelným režimem. Krmným základem byly granule typu ST1 a MOK, zpestřené o čerstvou trávu, tvrdé pečivo a kořenovou zeleninu, voda byla k dispozici *ad libitum*. Chovné nádoby Velaz T4 byly vystýlány hoblinami a vybaveny dřevěnými a keramickými úkryty.

Sledovaný druh hraboše je typický vytvářením rodinných kolonií, kdy se potomstvo z předchozích vrhů nezdědíka zdržuje na mateřském území i po dosažení dospělosti (Kratochvíl, 1959; Heise & Rozenfeld, 2002). Na základě této skutečnosti jsem se rozhodla pro chov v rodinných skupinách. Počet jedinců v každém boxu se tak pohyboval kolem pěti - dospělý pár a jeho potomci.

7.3 Pokusné zařízení

Jako pokusné zařízení byl použit osmiramenný neprůchozí labyrint (RAM, Olton, 1977), vyrobený z průhledného plexiskla, umístěný na laboratorním stole.

7.4 Vlastní experiment

Celkově byly provedeny tři série testování v období mezi 15. srpnem až 20. zářím 2006. Časové odstupy mezi prvním dnem jednotlivých sérií byly vždy 12 dní. Samotné experimenty jsem prováděla mezi 20. až 5. hodinou ranní. Primárním cílem takového načasování byla maximální eliminace okolních rušivých vlivů, jejichž hladina je v noci výrazně nižší, a snaha o navození prostředí co nejvíce se přibližujícího přirozeným světelným podmínkám v době aktivity hraboše.

Z důvodu zajištění nezbytné motivace bylo nutné ponechat zvířata 24 hodin před započítáním experimentu bez potravy. Do koncových částí všech ramen labyrintu, kromě startovního, byla před začátkem každého pokusu umístěna oblíbená potrava – jetel plazivý (*Trifolium repens*). Před tím byl labyrint ještě vymyt vodou, lihem a vysušen, aby byly odstraněny všechny pachové stopy zanechané předchozím zvířetem. Ty by mohly nepředvídatelně ovlivnit chování následně testovaných jedinců.

Testované zvíře bylo ze svého domovského boxu opatrně přemístěno v přenosné nádobě do startovního ramene, odděleného od zbytku labyrintu plexisklovou přepážkou. Poloha tohoto ramene byla při všech pokusech stejná. Zvíře zde bylo ponecháno po dobu jedné minuty, aby si navyklo na novou situaci. Po uplynutí této doby byla sledovanému jedinci prostřednictvím vyjmutí přepážky startovního ramene umožněna volná explorace celého labyrintu. Od tohoto okamžiku byly zaznamenávány následující **RAM parametry**:

- **celkový čas** (v sekundách) potřebný k ukončení RAM testu (tj. sežrání všech sedmi nabízených odměn). Tento parametr byl navržen s cílem zaznamenat individuální míru strachu testovaných zvířat, který je neznámým prostředím vyvolán a negativně ovlivňuje míru explorační aktivity jedince (Arakawa, 2005).
- **pořadí prošlých ramen**, označených čísly 1 (startovní rameno) až 8. Slouží jako výchozí data k vytvoření parametru Strategie – viz níže.
- **počet nulových vstupů** (zvíře opustí rameno labyrintu, aniž by snědlo předloženou odměnu). Jedná se o parametr zachycující míru pozornosti testovaného jedince k předkládaným potravním odměnám. Podnětem k jeho vytvoření byly výsledky studií dokládající, že jedinci hodnocení jako fast, tj.

vykazující vysokou míru explorační jsou méně vnímaví k okolním stimulům a soustředí se především na uspokojení okamžité vnitřní potřeby, zatímco slow jsou k okolí mnohem pozornější a spíše než o okamžité potravní zdroje se zajímají o prozkoumávání prostředí, v němž se v danou chvíli nachází (Groothuis & Carere, 2005). Uspokojení „vnitřní“ potřeby je v RAM testu představováno sežráním potravy, zatímco prozkoumávání testovací aparatury je spíše projevem zájmu o vnější podněty, který přehlušuje momentální potřebu vyvolanou hladem.

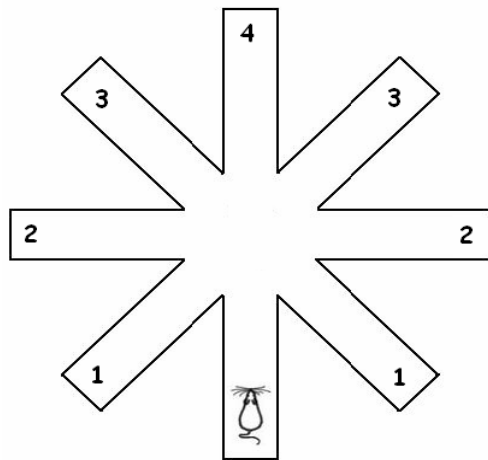
- **počet opakovaných vstupů** do již navštívených ramen. Skutečnost, že zvířata fast vykazují při exploraci vyšší sklony ke vzniku rutinního chování (Groothuis & Carere, 2005) by se mohla odrazit ve větším počtu jimi učiněných opakovaných vstupů.

Následné zpracování záznamu počtu a pořadí prošlých ramen labyrintu přineslo ještě další RAM parametr:

- **strategie**. Parametr byl navržen na základě pozorování chování zvířat při RAM testování. Mezi sledovanými jedinci byly vyzorovány dvě značně odlišné strategie procházení labyrintu. Zatímco jedni vstupovali do ramen postupně a s rozvahou, druzí se labyrintem pohybovali ve zcela nahodilém sledu, jakoby zbrkle. To vedlo k domněnce, že tyto na první pohled odlišné strategie by mohly souviset s osobnostní charakteristikou zvířete. Zvířata slow, která jsou k okolnímu prostředí obecně vnímavější, by se v labyrintu mohla projevovat jako rozvážnější a procházet ramena postupně, zatímco fast by volila nahodilé pořadí.

Základem k výpočtu hodnoty strategie bylo pořadí prošlých ramen. Jednotlivé vstupy byly bodovány na základě vzájemné polohy ramene, z něhož zvíře vychází, a ramene do něhož vstupuje (viz Obr. 2). Výsledné číslo bylo vyděleno celkovým počtem vstupů učiněných v průběhu pokusu.

Obr. 2 Schéma bodování jednotlivých vstupů. Hodnota přidělených bodů pro jednotlivá ramena se mění při pohybu hraboše labyrintem.



Z výslednej analýzy bola vyřazena zvierata, jejichž čas strávený v labyrintu prekročil 35 min. Takovýto prípad sa vyskytl práve dvakrát a vzhľadom k následnému úhynu obou zvierat byl spíše odrazem fyzické kondice jedinců, než-li třeba jinou potenciální strategií průchodu labyrintem. Výsledný vzorek se tímto z původních 63 snížil na 61 jedinců. Poměr pohlaví se blížil poměru 1:1.

7.5 Hodnocení výsledků a statistické zpracování dat

Jako částečný zdroj dat při zpracovávání výsledků sloužila práce Roubové (2007), která testovala individuální variabilitu chování stejného vzorku hrabošů polních prostřednictvím Open Field testu (umístění zvířete do nového prostředí představovaného prázdným skleněným teráriem s neprůhlednými stěnami, O-F test, OFT). Testování jednotlivých zvierat probíhalo vždy po dobu pěti minut a následným vyhodnocením kamerového záznamu pomocí programu The Observer 3.0 byla zaznamenávána (1) latence výstupu do nového prostředí z přenosné nádoby a dále (2) celková doba trvání (s výjimkou prvku „skákání“, který byl hodnocen jako „event“, nikoli „state“), (3) latence a (4) frekvence následujících prvků chování (Roubová, 2007):

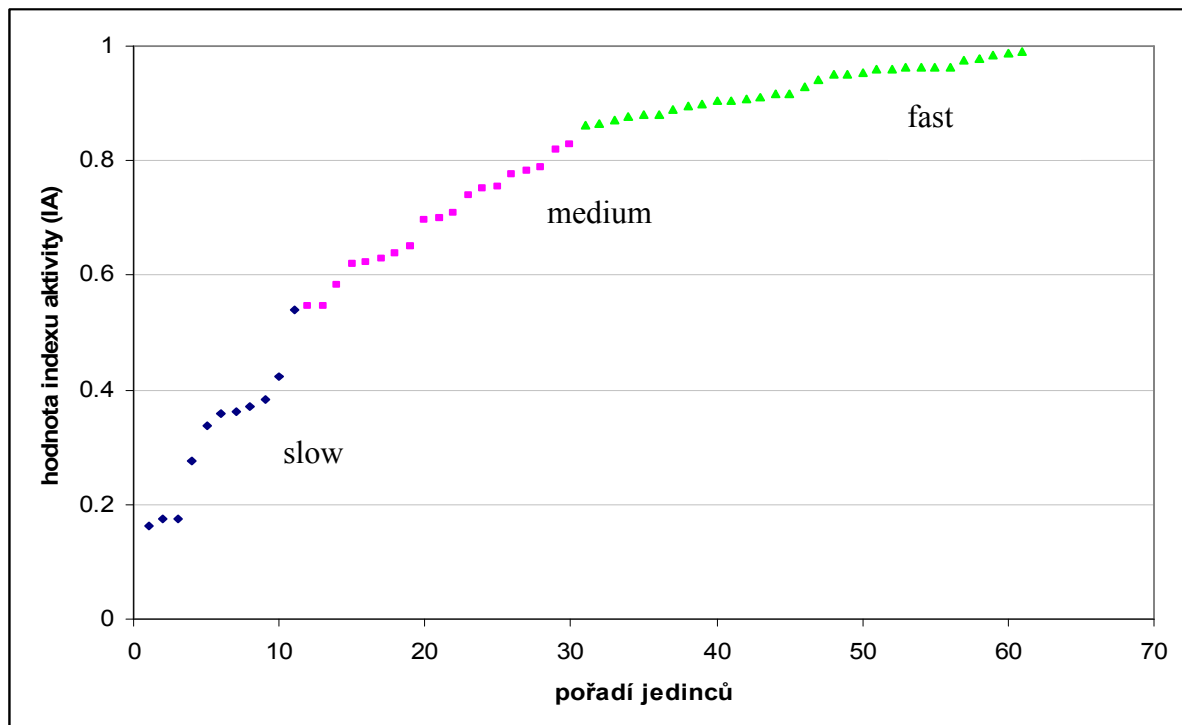
- **čištění:** zvíře se čistí předními nohama
- **skákání:** zvíře skáče na zadních nohách
- **„agrese“:** zvíře se snaží hrabat a ohlodává spoje akvária

- **imobilita:** zvíře sedí na místě bez hnutí
- **lokomoce:** zvíře se pohybuje po akváriu, všechny nohy jsou v kontaktu se dnem akvária
- **panáčkování u stěny:** zvíře stojí na zadních, předníma nohama se dotýká stěny akvária
- **panáčkování v prostoru:** zvíře stojí na zadních nohách ve volném prostoru

Z dat získaných pro aktivní prvky chování (čištění, skákání, „agresi“, lokomoce, panáčkování v prostoru a u stěny) byl pro každého jedince stanoven index aktivity (IA, Roubová, 2007). Jedná se o číslo, které charakterizuje celkovou fyzickou aktivitu zvířete. Na základě indexu aktivity (IA) byli hraboši určeni pro RAM test rozdělení do třech **IA skupin:**

- **Slow** (N = 11) IA < 0.538
- **Medium** (N = 19) IA (0.0538 - 0.828)
- **Fast** (N = 31) IA > 0.828

Dělicím kritériem rozdělení do skupin byly změny v průběhu křivky znázorňující vzestupně seřazené indexy aktivity pro všechny jedince – graf 1.



Graf 1. Vzestupně seřazené hodnoty indexů aktivity (IA) sledovaného vzorku hrabošů s grafickým zvýrazněním třech vymezených skupin slow, medium, fast (Roubová, 2007).

Podobně byl testovaný vzorek hrabošů rozdělen do skupin i na základě jiných prvků chování pocházejících z Open Field testu. Prvním z nich bylo rozdělení podle „agrese“ („agresivní“ projevy vůči testovacímu teráriu – škrabání, hrabání, kousání) na jedince velmi, středně a málo agresivní (Graf 5, kap. 12). Tento způsob dělení vychází z práce Benuse et al. (1987), v níž byla sledovaná zvířata rozdělena na základě projevu agresivního chování – latence útoku na vetřelce – na jedince rychle útočící (FA) a pomalu útočící (SA) – podrobněji viz kap.1.2.4.

Druhým vymežovacím faktorem byla latence vstupu do nového prostředí opět pocházející z Open Field testu (Roubová, 2007). Zvířata byla rozdělena na pomalu, středně a rychle vstupující (Graf 6, kap.12). V tomto prvku chování se odráží především schopnost překonat strach, který vstup do neznámého prostředí provází (Arakawa, 2005).

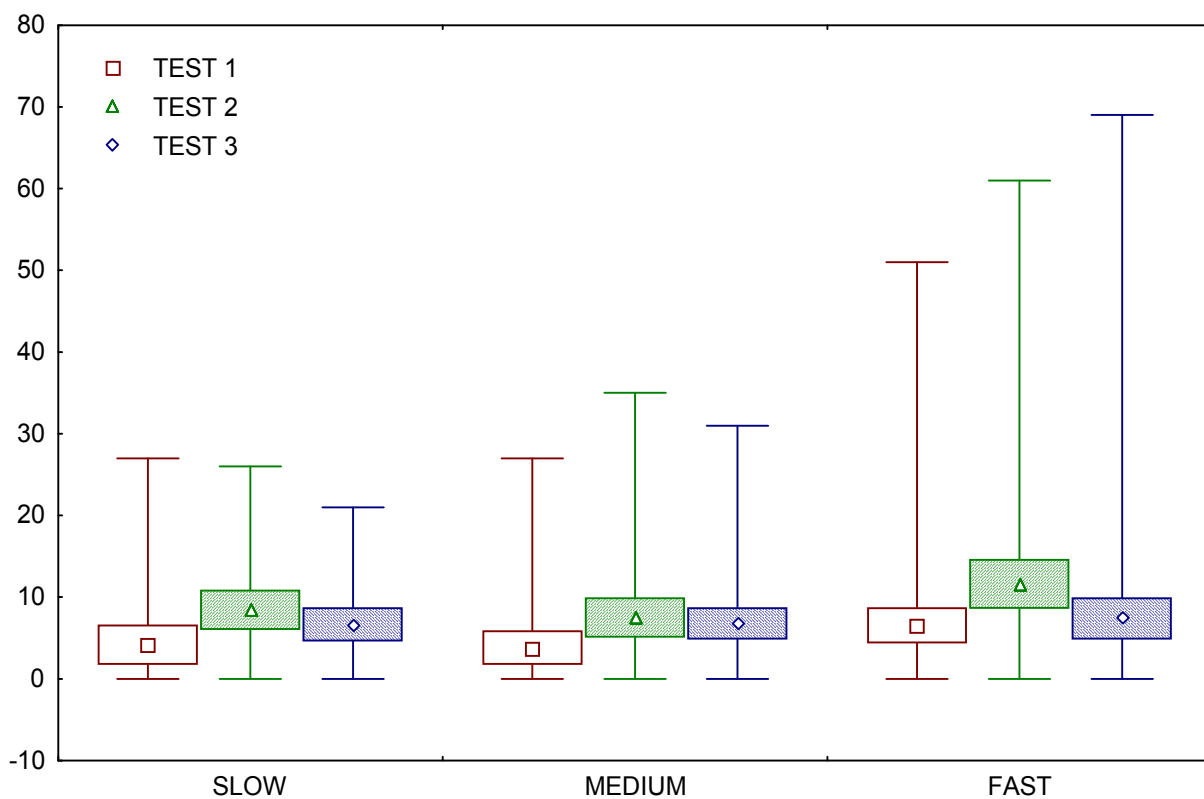
Ke statistickému zhodnocení získaných dat byl použit program Statistica 5.5 (Statsoft, Inc. 1999). Variabilita mezi jednotlivými skupinami (slow, medium, fast) byla testována pomocí generalizovaného lineárního modelu (GLM, Reapeated Measures ANOVA). Z důvodu homogenizace variancí byla použita data upravena logaritmicou transformací ($\log(X + 0.5)$). Nulová hypotéza byla zamítnuta na pětiprocentní hladině významnosti. Signifikantní rozdíly mezi skupinami byly hodnoceny následných Tukey HSD testem. Výsledné grafy pochází z netransformovaných dat.

Ke zjištění vzájemných vztahů index aktivity / tělesná váha, latence vstupu do nového prostředí / čas strávený v RAM testu a míra „agrese“ / celkový čas strávený v RAM testu byla použita mnohonásobná regrese (Multiple Regression). Nulová hypotéza byla opět zamítnuta na pětiprocentní hladině významnosti.

8. VÝSLEDKY

8.1 Vztah IA skupin a nulových vstupů

Zvířata fast se v počtu nulových vstupů průkazně nelišila od jedinců slow ani medium (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 0.54$, $p = 0.585$). V souvislosti s tím, byl však zaznamenán rozdíl v celkovém počtu nulových vstupů vykonaných všemi IA skupinami dohromady, a to mezi 1. a 2. testovací sérií (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 5.47$, $p = 0.005$) - graf 2.



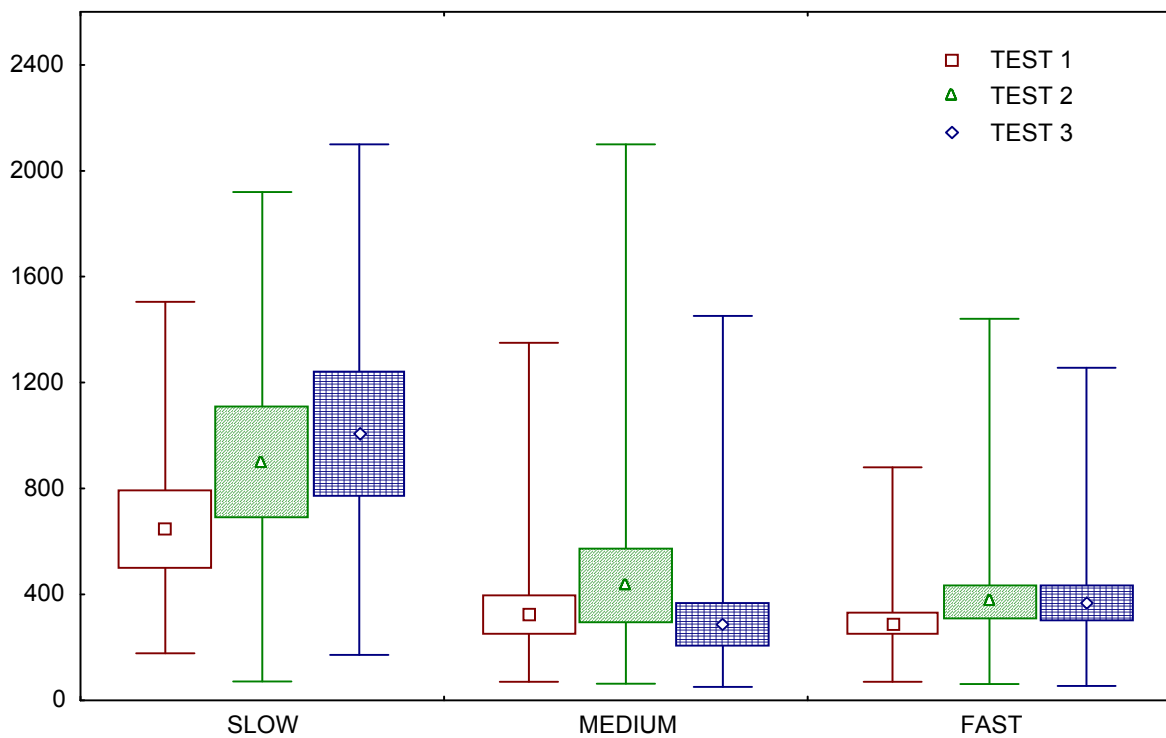
Graf 2: Vývoj počtu nulových vstupů učiněných všemi IA skupinami v průběhu všech testovacích sérií (v grafu je zobrazen průměr \pm střední chyba průměru a min/max).

8.2 Vztah IA skupin a opakovaných vstupů

Vztah mezi příslušností k IA skupině a počtem opakovaných vstupů do již navštívených ramen labyrintu nebyl prokázán (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 0.39$, $p = 0.680$).

8.3 Vztah IA skupin a rychlosti ukončení RAM testu

Jedinci fast a medium ukončily RAM test za kratší dobu než skupina slow (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 9.47$, $p = 0.001$).



Graf 3: Vývoj času (s) potřebného k ukončení RAM testu jednotlivými IA skupinami v průběhu všech testovacích sérií (v grafu je zobrazen průměr \pm střední chyba průměru a min/max).

8.3.1 Vliv tělesné hmotnosti jedince na index aktivity (IA)

Jako kontrolní doplněk byl zjišťován možný vliv tělesné hmotností sledovaných jedinců na jejich index aktivity (IA). Souvislost mezi těmito dvěma charakteristikami však nebyla potvrzena (Multiple Regression, $N = 61$, $r = 0.054$, $p = 0.688$).

8.4 Strategie IA skupin

Nebyla prokázána přítomnost rozdílných strategií průchodu labyrintem, jimiž by se skupiny vymezené na základě indexu aktivity lišily (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 0.169$, $p = 0.844$).

8.5 Časový vývoj RAM parametrů IA skupin

Hodnoty RAM parametrů zvířat slow, medium a fast se mezi jednotlivými testovacími sériemi průkazně nelišily, žádný časový vývoj tedy nebyl zaznamenán - viz Tab. 2.

Tab. 2: Přehled časového vývoje hodnot RAM parametrů IA skupin v průběhu všech testovacích sérií (Repeated Measures ANOVA).

Skupina	RAM parametry	Rozdíly mezi jednotlivými opakováními
Slow	rychlost ukončení RAM testu	$N = 11$, $F = 1.52$, $p = 0.243$
	opakované vstupy	$N = 11$, $F = 0.16$, $p = 0.849$
	nulové vstupy	$N = 11$, $F = 3.13$, $p = 0.066$
	strategie	$N = 11$, $F = 0.51$, $p = 0.609$
Medium	rychlost ukončení RAM testu	$N = 19$, $F = 0.75$, $p = 0.481$
	opakované vstupy	$N = 19$, $F = 2.13$, $p = 0.134$
	nulové vstupy	$N = 19$, $F = 0.94$, $p = 0.402$
	strategie	$N = 19$, $F = 0.11$, $p = 0.896$

Tab. 2 – pokračování: Přehled časového vývoje hodnot RAM parametrů IA skupin v průběhu všech testovacích sérií (Repeated Measures ANOVA).

Fast	rychlost ukončení RAM testu	N = 31, F = 0.87, p = 0.424
	opakované vstupy	N = 31, F = 2.99, p = 0,058
	nulové vstupy	N = 31, F = 1.39, p = 0,258
	strategie	N = 31, F = 0.88, p = 0.420

8.6 Vliv míry „agrese“ na hodnoty RAM parametrů

Souvislost mezi rychlostí ukončení RAM testu a mírou „agrese“ vykazované v O-F testu nebyla prokázána ani v jedné z testovacích sérií (Multiple Regression, N = 61, *testovací série 1*: r = 0.024, p = 0.055, *testovací série 2*: r = 0.002, p = 0.009, *testovací série 3*: r = 0.107, p = 0.414).

Jednotlivé skupiny vzniklé rozdělením na základě míry „agrese“ se v průběhu všech testovacích sérií nelišily ani v jednom RAM parametru – viz Tab.3.

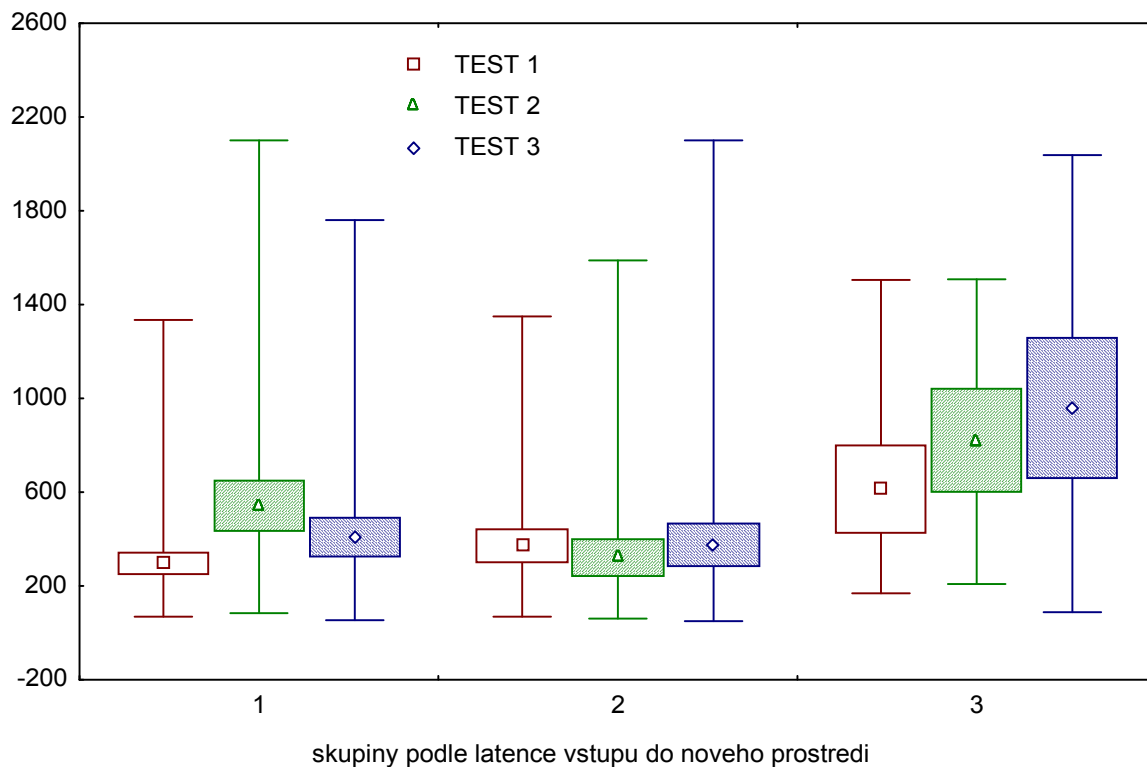
Tab. 3 Přehled průkazností rozdílů v hodnotách RAM parametrů mezi skupinami vymezenými na základě „agrese“(Repeated Measures ANOVA, N = 61).

RAM parametr	F	p
Rychlost ukončení RAM testu	0.25	0,779
Opakované vstupy	2.27	0.112
Nulové vstupy	1.08	0.347
Strategie	1.47	0.239

8.7 Vztah RAM parametrů a latence vstupu do nového prostředí

Latence vstupu do nového prostředí, jakožto charakteristika pocházející z Open Field testu a rychlost ukončení RAM testu spolu negativně korelují (Multiple Regression, $r = -0.32$, $p = 0.010$).

Mezi rychle, středně a pomalu vstupujícími hraboši byl prokázán rozdíl v RAM parametrech – jednotlivé skupiny se liší v rychlosti ukončení RAM testu (Repeated Measures ANOVA, $N = 61$, $F = 4.26$, $p = 0.019$), a to obdobně jako při rozdělení vzorku na základě indexu aktivity (IA). Rychle a středně rychle vstupující jedinci, tj. zvířata s krátkou latencí, ukončí RAM test dříve než pomalu vstupující zvířata (graf 4). Průkazné rozdíly v jiných RAM parametrech nalezeny nebyly (tab.4).



Graf 4: Vývoj času (s) potřebného k ukončení RAM testu skupinami vymezenými na základě latence vstupu do nového prostředí, 1 - rychle vstupující, 2 - středně rychle vstupující, 3 –pomalu vstupující (v grafu je zobrazen průměr \pm střední chyba průměru a min/max).

Tab. 4 Přehled průkazností rozdílů v RAM parametrech mezi skupinami vymezenými na základě latence vstupu do nového prostředí (Repeated Measures ANOVA, N = 61).

RAM parametr	F	p
Rychlost ukončení testu	4,26	0,019
Opakované vstupy	0,58	0,561
Nulové vstupy	0,89	0,415
Strategie	0,12	0,888

8.8 Vliv pohlaví na RAM parametry

Vliv pohlaví byl testován ve vztahu ke všem RAM parametrům. Mezi samicemi a samci však nebyly ani v jednom z nich nalezeny rozdíly (Tab. 5).

Tab. 5 Přehled průkazností rozdílů v RAM parametrech mezi samci a samicemi (Repeated Measures ANOVA, N = 61).

RAM parametr	F	p
Rychlost ukončení testu	0,01	0,907
Opakované vstupy	1,29	0,261
Nulové vstupy	0,66	0,420
Strategie	0,12	0,731

8.9. Souhrn výsledků

V hodnotách RAM parametrů (i) nulové vstupy (opuštění ramene bez sežrání nabízené odměny), (ii) opakované vstupy a (iii) strategie nebyly prokázány žádné odlišnosti mezi jednotlivými IA skupinami (slow, medium a fast). V dalším parametru – (iv) čas potřebný

k ukončení RAM testu – však rozdíl prokázán byl. Jedinci náležící ke skupině fast a medium byli schopni ukončit RAM test (tj. sežrat všech sedm nabízených odměn) v kratším čase než zvířata slow.

Časový vývoj chování v rámci IA skupin nebyl nalezen. Naproti tomu počet nulových vstupů (opuštění ramene bez sežrání nabízené odměny), učiněných všemi skupinami hrabošů, zaznamenán byl. Mezi první a druhou testovací sérií došlo u všech skupin ke zvýšení počtu nulových vstupů.

Rozdíl mezi málo, středně a velmi „agresivními“ skupinami hrabošů nebyly nalezeny, stejně jako vztah mezi mírou „agrese“ a samotným indexem aktivity zvířete. Naproti tomu latence vstupu do nového prostředí a celkový čas potřebný k ukončení RAM testu spolu přímo souvisejí. Hraboši, kteří se v Open Field testu dříve odhodlali ke vstupu do neznámého prostředí (tj. měli kratší latenci), byli schopni rychleji najít a sežrat všechny nabízené odměny v labyrintu a tím RAM test dříve ukončit. Skupiny s dlouhou, střední a krátkou latencí vstupu vykazují podobné odlišnosti v RAM parametrech jako při rozdělení vzorku podle hodnot IA. Tento výsledek znamená, že jedinci, kteří se bojí vstoupit do neznámého prostředí, vykazují nižší míru celkové aktivity a explorační.

Testován byl také vliv pohlaví na jednotlivé RAM parametry. Samci a samice se ani v jednom z nich nelišili.

9. Diskuze

9.1 Početní zastoupení IA skupin

Hraboši byli do skupin slow - 11 jedinců, medium -19 jedinců a fast - 31 jedinců rozděleni na základě hodnoty jejich indexu aktivity – IA (Roubová, 2007) („Gaussovské“ změny v průběhu křivky naznačené v grafu 1 v kap. 6.5, by mohly vykreslovat různé behaviorální genotypy zvířat). Důvodem nerovnoměrného rozložení vzorku hrabošů může být i skutečnost, že zvířata držená v chovech fakulty jsou F3 a F4 generací hrabošů, pocházejících z odchytů z volné přírody, které byly prováděny živochytnými pastmi. Tento fakt otevírá prostor otázce, zdali tato početní nesourodost neplyne právě ze způsobu odchycení, což je možné doložit experimentem provedeným Wilsonem et al. (1993) na slunečnicích pestrých (*Lepomis gibbosus*). Ten dokazuje, že fast (bold) jedinci více tíhnou ke vstupování do pastí než jedinci slow (shy), zatímco při odchytávání ryb vlečnou sítí je tento poměr vyrovnaný. Analogií k těmto poznatkům by bylo používání živochytných vs. padacích pastí při odchytu drobných savců.

9.2 Vztah IA skupin a nulových vstupů

Počet nulových vstupů (opuštění ramene bez snědení nabízené odměny) byl navržen jako RAM parametr schopný zachytit míru pozornosti sledovaného zvířete vůči nabízené potravní odměně. Podnětem pro jeho vytvoření byly výsledky prací, jež dokládají, že zvířata projevující se jako fast, tj. neaktivněji explorující jedinci, jsou vůči vnějším stimulům málo vnímavá a soustřeďují se spíše na uspokojení momentálních vnitřních potřeb. Slow jedinci věnují mnohem větší pozornost okolnímu prostředí a jeho co možná nejdetailnějšímu poznávání (Drent, 1999). Obdobné sklony vykazují i proaktivní (rychle explorující) a reaktivní (pomalu explorující) myši (Benus, 1987).

Lze se domnívat, že při procházení labyrintem, v němž jsou umístěny potravní odměny, bude ve zvířeti vznikat rozpor mezi uspokojením vnitřní potřeby vyvolané hladem (intrinsic motivace) a zájmem o poznání prostředí, do něhož je umístěno (extrinsic motivace). O této domněnce bylo možno se přesvědčit při sledování hrabošů během RAM testování, kdy se některá zvířata zaměřovala především na předloženou potravu, zatímco jiná o odměnu nejevila přílišný zájem a soustřeďovala se spíše na zkoumání testovací aparatury. Na základě

toho byla navržena hypotéza, že jedinci fast učiní nižší počet nulových vstupů než skupiny slow a medium, tj. potravní zájem skupin slow a medium bude převážen zájmem o poznání prostředí, v němž se nacházejí. To však potvrzeno nebylo. Tento, ve vztahu k výše citovaným pracím a přímému pozorování chování hrabošů během testování, překvapivý výsledek si zdůvodňují především malými soubory, jež vstupují do statistické analýzy. Pouze tři testovací série (opakování) byly zvoleny s cílem minimalizovat habituaci, která četnější opakování stejné situace nutně provází a jež může u každého zvířete probíhat individuální rychlostí (Réale, 2007). Pakliže by zvířata podstupovala větší počet opakování RAM testů, nejednalo by se již o zaznamenávání behaviorální odpovědi jedince na nové, neznámé prostředí, ale spíše o sledování individuální rychlosti habituace a učení sledovaných zvířat.

9.3 Vztah IA skupin a opakovaných vstupů

Tendence ke vzniku rutinního chování, tj. ztracení zájmu o sledování vnějších podnětů, jsou nejsilnější u zvířat fast (Verbeek et al., 1994). Při potravním chování se tyto sklony projeví vrácením se do míst, na nichž se zvíře předtím nasýtilo (Van Oortmerssen et al., 1985). V osmiramenném labyrintu jsou tato místa reprezentována rameny s předloženou potravní odměnou. Lze tedy očekávat, že jedinci fast se budou častěji vracet do ramen, která již navštívili a našli v nich potravu. Mezi testovanými skupinami hrabošů však nebyly rozdíly v počtu opakovaných vstupů nalezeny. To, že RAM test tyto odlišnosti nezachytil, patrně pramení z jeho metodické podstaty. Jejím cílem byla maximální eliminace habituace zvířat na vyvolávanou situaci. To bylo zprostředkováno téměř dvoutýdenními odstupy mezi testovacími sériemi. Vzhledem k tomu, že tento postup poskytuje minimální prostor k jakémukoliv učení, je možné, že právě to je hlavní hybnou silou ustanovující rozdíly mezi slow, medium a fast zvířaty. Na sýkorách koňadrách bylo zjištěno, že skupiny fast a slow se ve schopnosti učit se neliší (Carere, 2001). Výsledky jiné práce na stejném druhu nepřímo dokládají, že odlišnost opravdu nespočívá ve schopnosti, ale v rychlosti učení (Drent, 1999). Lze se proto domnívat, že metodická modifikace RAM testu pojatá jako řešení úlohy by přinesla jiné výsledky. Její podmínkou by bylo větší množství testovacích sérií rozložených do několika, po sobě jdoucích dnů. Vhodnějším testovacím zařízením by v tomto případě byl dvanáctiramenný labyrint, jenž by zvířatům poskytl větší počet stejných situací (chodeb).

9.4 Vztah IA skupin a rychlosti ukončení RAM testu

Celková aktivita projevovaná v Open Field testu není považována za odraz fyzické kondice sledovaného jedince, ale je typem behaviorální odpovědi na nově vzniklou situaci (Verbeek et al., 1994). Tato aktivita pozitivně souvisí s rychlostí, kterou zvíře prozkoumává nové prostředí (Arakawa, 2005). Při studiu osobnostních komponent ptáků a ryb byly objeveny dva krajní typy potravního chování, které závisely na míře explorační aktivity jedinců. Pomalu explorační zvířata se soustřeďovala na pečlivý průzkum prostředí a vyhledávání nových potravních zdrojů, zatímco druhá skupina rychle exploračních jedinců tíhla k co nejrychlejšímu nalézání a maximálnímu využívání okamžité potravní nabídky (Clark & Ehlinger, 1987). Principiálně stejné závěry přináší i jiná studie potravního chování sýkor koňader (Smith & Sweatman, 1974).

Lze se tedy domnívat, že hodnota indexu aktivity bude přímo souviset s rychlostí, jakou zvíře RAM test ukončí – nejkratší testovací doby dosáhnou jedinci fast. Tato hypotéza nebyla u hraboše polního vyvrácena. Vzhledem k tomu, že mezi skupinami slow, medium a fast nebyly nalezeny rozdíly v počtu nulových a opakovaných vstupů, stála za rychlostí ukončení RAM testu zejména rychlost explorační aktivity.

Experimentální aparatura používaná při RAM testování představovala stabilní prostředí. Lze proto tvrdit, že kompetiční výhoda bude v homogenním a neměnném prostředí jednoznačně nakloněna ve prospěch hrabošů fast, což je v principiální schodě s literaturou (Sih et al., 2004). Tento poznatek je možné doplnit výsledky studií na myších domácích. Sledována byla adaptabilita proaktivních (rychlá explorační aktivity, velká agresivita) a reaktivních (pomalá explorační aktivity, malá agresivita) zvířat na změny vnějších podmínek, které byly simulovány změnou konfigurace klasického labyrintu (např. zamezením vstupu do některých odboček). Reaktivní myši se s těmito změnami dokázaly lépe vyrovnat (např. obejít uzavřené rameno jinou chodbou) než myši proaktivní (Benus et al., 1987).

9.4.1 Vztah indexu aktivity a tělesné hmotnosti zvířete

Testování potenciálního vlivu tělesné hmotnosti zvířete na jeho index aktivity bylo provedeno jako kontrolní doplněk. Vztah mezi těmito dvěma charakteristikami nebyl nalezen. Vhodnější charakteristikou, než je samotná hmotnost, by byl index tělesné hmotnosti (BMI, Body Mass Index). Nicméně i přesto nepovažují hodnotu BMI za příčinu odlišné míry

aktivity v Open Field testu – vidím ji spíše jako možný důsledek fyzické aktivity jedince vykonávané mimo testovací aparaturu.

9.5 Vliv míry „agrese“ na hodnoty RAM parametrů

Míra individuální agresivity je přímo spjatá s rychlostí explorační a se způsobem, jakým se zvířata vyrovnávají s nově nastalými situacemi (Koolhaas et al., 1999). FA (rychle útočící, fast-attacking) myši jsou schopné úspěšně projít neměnným labyrintem za kratší dobu než SA (pomalu útočící, slow-attacking) jedinci (Benus, 1987).

S cílem ověřit tento poznatek byl testovaný vzorek hrabošů rozdělen na základě míry „agresivního“ chování vykazované v průběhu Open Field testu na skupiny málo, středně a velmi agresivní. Na rozdíl od prací, z nichž jsem vycházela, se nejednalo o agresivitu vůči ostatním jedincům ale o „útoky“ na testovací teritorium, projevující se zuřivým hrabáním a ohlodáváním jeho spojů. Toto chování bylo v Open Field testu natolik výrazné, že si zasloužilo samostatné zpracování. Další důvod navržení tohoto chování, jakožto dělicího kritéria, byl především etický. Metody využívající ke stanovení individuální míry agresivity jedince vyvolávání otevřených střetů jsou v dnešní době již takřka uzavřeným metodickým tabu.

Souvislost mezi „agresivními“ projevy v Open Field testu a rychlostí ukončení RAM testu nebyly prokázány. Skupiny málo, středně a velmi „agresivních“ hrabošů nevykazovaly žádné rozdíly v hodnotách RAM parametrů. Zde se samozřejmě otevírá prostor k diskuzi vhodnosti zvoleného prvku chování. „Agrese“ vůči testovacímu teráriu zřejmě nebude odrazem celkové agresivity zvířete, i když se mu svými projevy zdánlivě velmi přibližuje. Toto zjištění vede k domněnce, že se může jednat spíše o chování spojené se snahou zvířete opustit testovací prostor, která Open Field test provází (Réale, 2007).

9.6 Vztah behaviorálních skupin a strategie

Podnětem k navržení strategie průchodu labyrintem jako RAM parametru bylo sledování zvířat při testování. Bylo možné vyzorovat dva extrémní způsoby průchodu labyrintem - zvířata buď procházela jednotlivá ramena víceméně postupně a rozvážně, anebo zbrkle a chaoticky. Nicméně skupiny hrabošů vymezené na základě indexu aktivity, „agrese“ a latence vstupu do nového prostředí nevykazovaly sklony k používání jednotné strategie. Je tedy

možné, že odlišné druhy strategií se v testovaném vzorku nenachází a jejich zdánlivé vypořádání bylo pouze subjektivní, anebo se jedná o charakteristiky nesouvisející s prvky chování, na jejichž základě byly behaviorální skupiny vymezeny.

Jako pravděpodobná se také jevila závislost použité strategie na pohlaví, což by mohlo vyplývat z ekologie sledovaného druhu. Zatímco samice zpravidla setrvávají v domovském okrsku své matky, samci často dispergují do větších vzdáleností (Dolby & Rozenfeld, 2000). Proto bych očekávala, že mezipohlavní rozdíly ve strategiích by mohly reflektovat odlišný způsob orientace samců a samic vyvolaný jiným způsobem života. Ani to však nebylo potvrzeno.

9.7 Behaviorální stabilita jedinců ve dvou testech

Významným zjištěním této studie je existence vztahu mezi rychlostí ukončení RAM testu a latencí vstupu do nového prostředí, jakožto osobnostních charakteristik pocházejících ze dvou behaviorálních testů. Na základě jedné pozitivní korelace samozřejmě ještě nelze mluvit o stabilitě v pravém slova smyslu, ale je povzbuzujícím impulsem pro další podobné studie, jimž bych se chtěla věnovat i nadále. Samotné prokázání přítomnosti uvažované osobnostní charakteristiky je totiž nutně podmíněno právě její stabilitou ve větším množství situací (Gosling & John, 1999).

Ve sledovaném vzorku hraboše polního byly nalezeny různé behaviorální typy zvířat. Jeden z nich je reprezentovaný jedinci, schopnými rychle překonat strach ze vstupu do neznámého prostředí, kteří vykazují značnou míru aktivity a explorační. Naproti tomu další skupina zvířat před vstupem do nového prostředí déle váhá, je méně aktivní a pomaleji explorační.

Nalezená souvislost mezi rychlostí ukončení RAM testu a latencí vstupu do nového prostředí zároveň podporuje tvrzení, že aktivita projevovaná v Open Field testu není přímým odrazem celkové fyzické aktivity zvířete (Verbeek et al., 1994). Vstup do nového prostředí je totiž provázen překonáním individuální hladiny strachu (Arakawa, 2005), který aktivitu jedince negativně ovlivňuje (Roy & Chapillon, 2004).

10. Závěr

Ve sledovaném vzorku hrabošů polních byly nalezeny odlišné behaviorální typy zvířat. Jejich existence byla částečně potvrzena i stálostí napříč dvěma behaviorálními testy – RAM testem a Open Field testem (Roubová, 2007). Jedinci, označení na základě vysoké hodnoty indexu aktivity (IA) jako fast, dříve ukončovali RAM test a rychleji vstupovali do nového prostředí v Open Field testu než zvířata medium a slow.

Hraboši fast se od zbylých skupin slow a medium nelišily v počtu nulových vstupů (opuštění ramene bez sežrání potravy) a stejně tak se ani vícekrát nevraceli do již navštívených ramen labyrintu. Vztah mezi jednotlivými typy zvířat a používáním rozdílných strategií průchodu labyrintem nebyl potvrzen. Míra „agrese“ sledovaných jedinců, projevovaná v Open Field testu nesouvisí s rychlostí, jakou jsou schopni ukončit RAM test. Samci a samice se ve sledovaných prvcích chování nelišili.

Získané výsledky otevřely nový prostor pro využití osmiramenného labyrintu ke studiu osobnostních charakteristik drobných savců. Jeho modifikace, pojatá jako řešení úlohy, by dle mého názoru mohla přinést množství dalších zajímavých zjištění.

11. Použitá literatura

- Arakawa, H. (2005). Age dependent effects of space limitation and social tension on open-field behavior in male rats. *Physiology et Behavior* 84: 429-436,
- Beeler J.A., Prendergast B. & Zhuang X. (2006). Low amplitude entrainment of mice and the impact of circadin phase on behavior tests. *Physiology et Behavior* 87: 870-880.
- Bell, A. M. (2007). Future directions in behavioral syndromes research. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B* 274: 755-761
- Benton D.(1982). Is the Concept of Dominance useful in Understanding Rodent Behaviour? *Aggressive Behavior* 8: 104-107.
- Benus R.F., Koolhaas J.M. & van Oortmensen G.A. (1987). Individual differences in behavioural reaction to a changing environment in mice and rats. *Behaviour* 100: 105-122.
- Benus R.F., Koolhaas J.M. & van Oortmensen G.A. (1988). Aggression and adaptation to light-dark cycle: role of intrinsic and extrinsic control. *Physiology et Behavior* 43, 131-137.
- Benus R. F., Bohus, B., Koolhaas, J. M. & van Oortmensen, G. A. (1989). Behavioral strategies of aggressive and non-aggressive male mice in active shock avoidance. *Behavioural Processes* 20, 1–12.
- Birke, L.I. A., Archer J. (1983). Some issues and problems in the study of animal exploration. *Exploration in animals and humans*. New York. *Nostrand Reinhold*: 1-21
- 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.
- Boissy, A. & Bouissou, M.F. (1995). Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied animal behaviour science* 46: 17-31.
- Box, H. O. (1999). Temperament and socially mediated learning among primates. *Mammalian Social Learning: Comparative and Ecological Perspectives*: 33-56. Cambridge University Press, Cambridge.
- Budaev, S. V. (1997). "Personality" in the guppy (*Poecilia reticulata*): a correlational study of exploratory behavior and social tendency. *Journal of Comparative Psychology* 111, 399-411.
- Buss, A. H., Chess, S., Goldsmith, H. H., Hinde, R. A., McCall, R. B., Plomin, R., Rothbart, M. K. & Thomas, A. (1987). What is temperament: Four approaches. *Children Development* 58: 505-529
- Cannon, W.B. (1915). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage*. New York: Appleton.

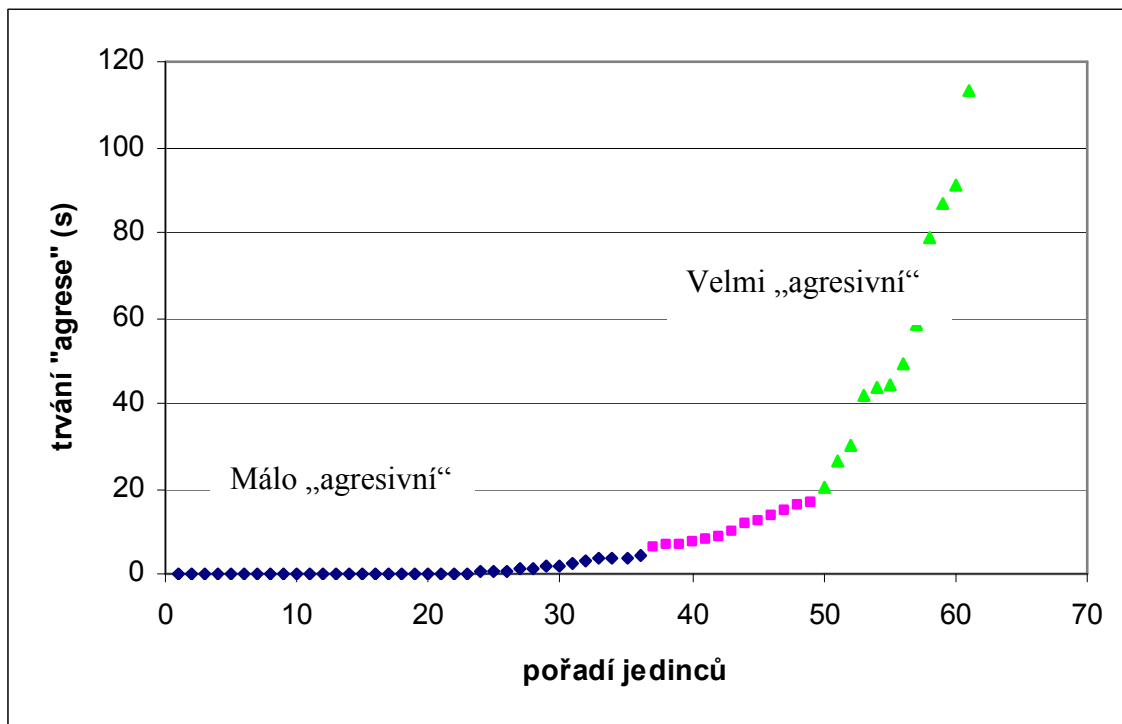
- Capitanio, J.P. (1999). Personality dimensions in adult male rhesus macaques: prediction of behaviors across time and situation. *American Journal of Primatology* 47: 299-320
- Carere C., Welink D., Drent P.J., Koolhaas J.M. & Groothuis T.G.G. (2001). Effect of social defeat in a territorial bird (*Parus major*) selected for different coping styles. *Physiology et Behavior* 73: 427-433.
- Clark A.B. & Ehlinger T.J. (1987). Pattern and adaptation in individual behaviour differences. *Perspectives in Ethology* 7: 1-47.
- Clarke A.S. & Boinski S. (1995). Temperament in nonhuman primates. *American Journal of Primatology* 37: 103–115.
- Damsgard B., Dill L.M. (1998). Risk-taking behaviour and weight-compensating coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Behavioral Ecology* 9:28-32
- Dingemanse J.N. et de Goede P. (2002). The relation between dominance and exploratory behaviour is context-dependent in wild great tits. *Behavioral Ecology* 15: 1023-1030.
- Dobly, A. & Rozenfeld, F. M. (2000). Burrowing by common voles (*Microtus arvalis*) in various social environment. *Behaviour* 137:1443-1462
- Drent, P.J., K. van Oers, & A. J. van Noordwijk (2003). Realised heritability of personalities in the great tit (*Parus major*). *Proceedings of Royal Society B*. 270: 45-51
- Dubreuil D., Jay T. (2002). Does head-only exposure to GSM-900 electromagnetic fields affect the performance of rats in spatial learning tasks? *Behavioural brain research* 129: 203-210
- Dugatkin, L.A. (2004). Principles of Animal Behavior. W.W. Norton & Company.
- Engel G.L. & Schmale A.H. (1972). Conservation withdrawal: a primary regulatory process for organic homeostasis. *Physiology, emotions and psychosomatic illness*, New York, *Elsevier*: 57-95
- Eysenck M.W. (1994). Individual differences: normal and abnormal. *Psychology Press*: London, UK. in: 11
- Fairbanks L.A. (1993). A risk-taking by juvenile vervet monkeys. *Behaviour* 124: 57-72
- Feaver J. (1986). A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. *Animal behaviour* 34: 1016-1025
- Funder, D.C. & Colvin, C.R. (1991). Explorations in behavioral consistency: properties of persons, situations, and behaviors. *Social Psychology* 60: 773-794
- Gerkema, M. P., Dann, S., Wilbrink, M., Hop, M. W., van der Leest, F. (1993). Phase control of ultradian feeding rhythms in the common vole (*Microtus arvalis*): the roles of light and circadian system. *Journal of Biological Rhythms* 8: 151-171

- Gosling, S. D. (2001). From mice to men: What can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin*, 127, 45-86.
- Gosling, S.D. & John, O.P. (1999). Personality Dimension in Nonhuman Animals: A Cross-Species Review. *Current direction in psychological science* 8: 69-75.
- Groothuis, T.G. & C. Carere. 2005. Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 29: 137-150.
- Heise, S. R. & Rozenfeld, F. M. (2002). Effect of odour cues on the exploratory behaviour of female common voles living in matriarchal groups. *Behaviour* 139: 897-911
- Henry, J.P., Stephens, P.M. (1977). Stress, Health and the social environment: a sociobiological approach to medicine, Springer, Berlin.
- Hessing M.J.C., Hagelso A.M. van Beek J.A.M. Wiepkema P.R. & Schouten W.G.P. (1994). Individual behavioural and physiological strategies in pigs. *Physiology & Behavior* 55, 39-46.
- Itoh, K. (1997). Personality assessment in primates. *Reichorui Kenkyu/Primate Research* 13[1], 64.
- John, O.P. (1990). The "Big Five" factor taxonomy: Dimensions of personality in the natural language and in questionnaires. In LA Pervin (Eds.), *Handbook of personality: Theory and research*. New York: Guilford.
- Jones, R.B., Mills, A.D., Faure, J.-M. (1991). Genetic and experimental manipulation of fear-related behavior in Japanese quail chicks (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of comparative psychology* 105:15-24
- Kagan J., Reznik J.S. & Snidman N. (1988). Biological bases of childhood shyness. *Science* 240: 167-171.
- Kagan, J., Reznick, J.S. & Snidman, N. (1987). The physiology and psychology of behavioral inhibition in children. *Child Development* 58: 1459-1473
- Kagan, S. (1994). Cooperative Learning. San Clemente, *California*: 234-241
- Koene, P., Bokkers, E.A.M., Bolhuis, J.E., Rodenburg, T.B., Urff, E.M., Zimmerman, P.H. (2003). The open-field: test of emotionality or an approach-avoidance conflict? *Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche – oral paper*
- Koolhaas J.M. & van Oortmerssen G.A. (1990). Routine formation and flexibility in social and non-social behaviour of aggressive and non-aggressive mice. *Behaviour* 112: 176-193.
- Koolhaas, J.M. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience et Biobehavioral Reviews* 23: 925-935

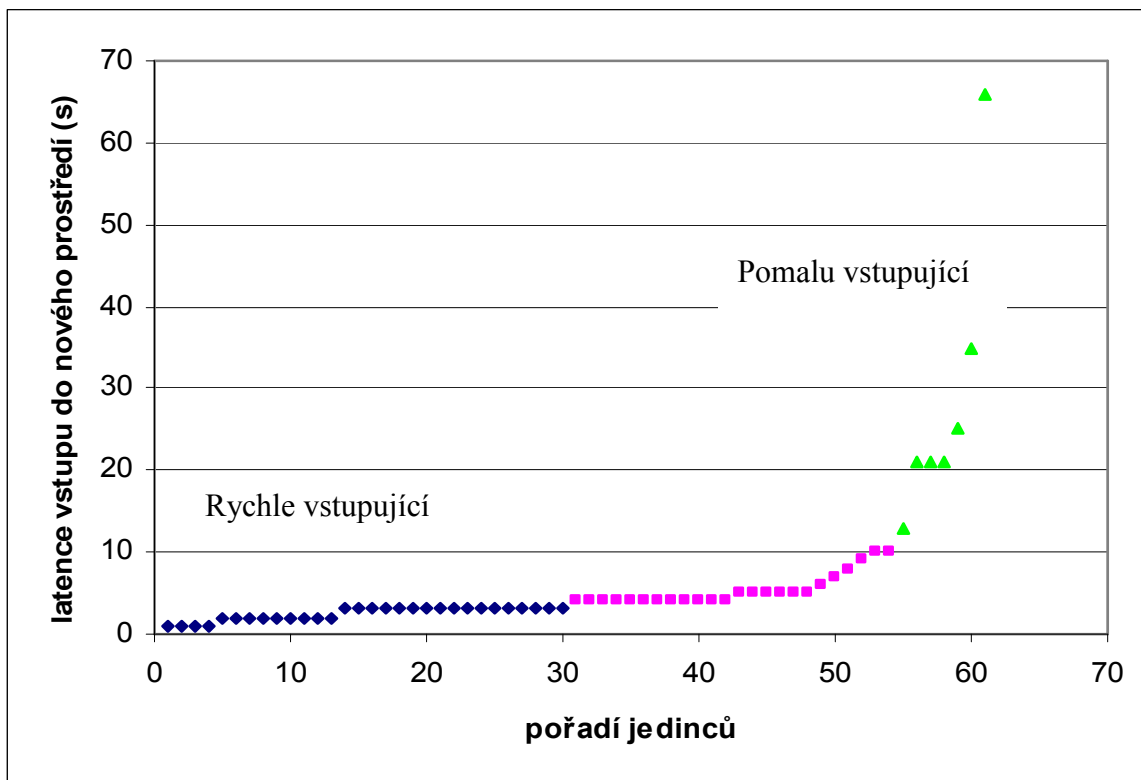
- Kopp, C. (2001). Locomotor activity rhythm in indbred strains of mice: implications for behavioural studies. *Behaviour Brain Reserches* 125:93-6
- Kratochvíl J. (1959). Hraboš polní (*Microtus arvalis*), Praha ČSAV
- Krebs J.R. (1982). Territorial defence in the great tit (*Parus major*): do residents always win? *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 11: 185-194.
- MacDonald W.B.(1983). The „wetness of a dogs nose“. *Malahat Review* 63: 157
- Mantzel L. D., Yu Ray Han, Henya Grossma, Meghana S. Karnik, Dave Patel, Nicholas Scott, Specht S. M. & Chetan C. Gandhi (2003). Individual Differences in the Expression of a “General” Learning Ability in Mice. *The Journal of Neuroscience* 16, 6423-6433.
- Müller R. & Schrader L. (2005). Behavioural consistency during social separation and personality in dairy cows. *Behaviour* 142: 1289-1306.
- Olton D.S., Samuelson R.J. (1977). Remembrance of places passed – spatial memory in rats. *Journal of experimental psychology – animal behavior processes* 2 (2): 97-116
- Pervin, L. & John, O.P. (1997). Personality: Theory and research (7th Ed.). New York: Wiley. *Psychology* 111, pp. 399-411.
- Réale, D., Gallant B.Y., Leblanc M. & Festa-Bianchet, M. 2000. Temperament in bighorn ewes: individual consistency and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour* 60:
- Réale, D., S.M. Reader, D. Sol, P. McDougall & N. Dingemans. 2007. Integrating animal temperament within ecology and evolutionary biology. *Biological Reviews*. 82: 291-318.
- Roubová V. (2007). Personality hraboše polního (*Microtus arvalis*): chování v novém prostředí. Bakalářská práce, BF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
- 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 and Evolution*, 19:372-378
- Smith, J.N.M. & Sweatman H.P.A (1974). Food-Searching Behavior of Titmice in Patchy Environments. *Ecology* 55: 1216-1232
- Stam R., Croiset G., Louis M.A. Akkermans & Victor M. Wiegant (1997). Behavioural and intestinal responses to novelty in rats selected for diverging reactivity in open field test. *Behavioural Brain Research* 88, 231-238.
- Stevenson-Hinde J., Stillwell-Barnes R., Zunz M. (1980). Subjective assesment of rhesus monkeys over four succesive years. *Primates* 21 (1): 66-82

- Suomi S.J., Oneill P.L., Novak M.A. (1991). Malizing laboratory-reared rhesus macaque (*Macaca mulata*) behavior with exposure to complex outdoor enclosures. *Zoo biology* 10 (3): 237-245 1991
- Syme G.J., Syme L.A. (1974). Social inhibition of locomotor activity in mice. *Psychological reports* 35 (1): 260-262
- van Oers K., Klunder M. et Drent P.J. (2005). Context dependence of personalities: risk-taking behavior in a social and a non-social situation. *Behavioral Ecology* 16: 716-723.
- van Oortmerssen G.A., Benus I. & Dijk D.J. (1985). Studies in wild house mice: genotype-environment interactions for attack latency. *Netherlands journal of zoology* 35: 155-169.
- Verbeek M.E.M., Piet J. Drent et Piet R. Wiepkema (1994). Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour* 48: 1113-1121.
- Wagner, G. P. (2001). The character concept in evolutionary Biology. Academic Press, San Diego. CA
- Wechsler, B. (1995). Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behaviour Science* 43: 123-134
- Wechsler, B. (1995). Coping and coping strategies: a behavioural view. *Applied Animal Behavior Science*. 43: 123-134
- Wilson D.S. (1998). Adaptive individual differences within single population. *Proceedings of the royal society of London series-biological sciences* 353: 199-205.
- Wilson D.S., Anne B. Clark, Kristine Coleman et Ted Dearstyne (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology et Evolution* 9: 442-446.
- Wilson D.S., Coleman K., Clark A.B., Biedermanl (1993). Shy bold continuum in pumpkinseed sunfish (*Lepomis-gibbosus*) – an ecological study of a psychological trait. *Journal of comparative psychology* 107 (3): 250-260
- Zapletal, M., Obdržálková, D., Pikula, J., Zejda, J., Pikula, J., Beklová, M., Heroldová, M. (2000). Hraboš polní *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). Brno

12. Přílohy



Graf 5. Vzestupně seřazené doby celkového trvání „agrese“ v Open Field testu projevované sledovaným vzorkem hrabošů s grafickým zvýrazněním třech vymezených skupin .



Graf 6. Vzestupně seřazené latence vstupu do Open Field testu sledovaného vzorku hrabošů s grafickým zvýrazněním třech vymezených skupin .