

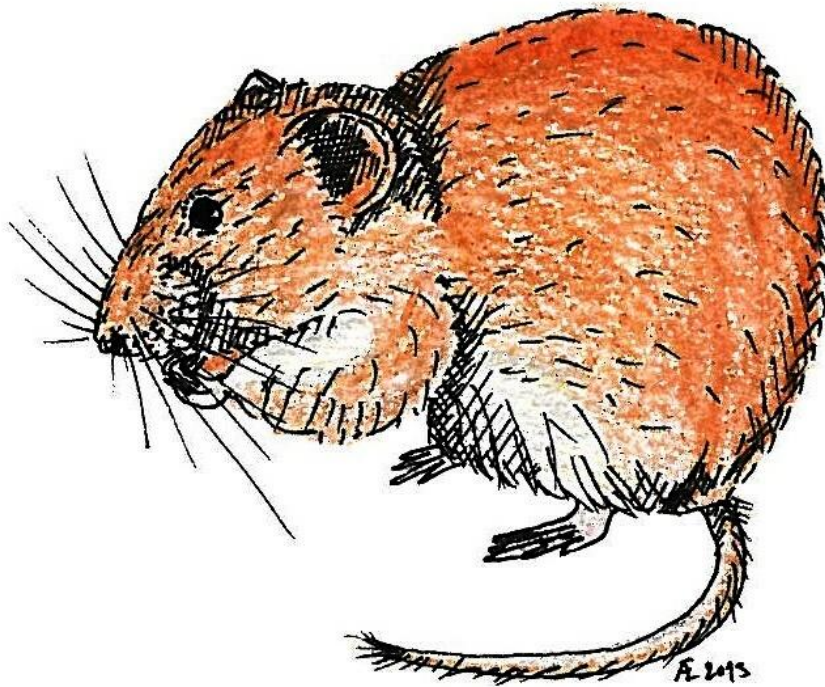
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta



**Stanovení personality na základě zpětných odchyť
u norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*)**

Diplomová práce



Bc. Anna Elexhauserová

Školitel: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.

České Budějovice 2013

Elexhauserová A. (2013): Stanovení personality na základě zpětných odchytů u norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*). [Assessment of animal personality based on recaptures in bank vole (*Clethrionomys glareolus*). Mgr. Thesis, in Czech.] – 49 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

The aim of this study was to investigate the personality of bank vole using recaptures. Some behavioural types were determined (for example shy and bold) and influence of some factors on animal personality was defined (especially the daytime). The rate of repeatability of behaviour was also specified and the dependence of behaviour change on number of days between two captures was defined. Last, two types of tests used for animal personality were compared, indicating the differences between them.

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 13. 12. 2013.

Bc. Anna Elexhauserová



Hlavně a především bych chtěla poděkovat svému školiteli Františkovi Sedláčkovi za všechny rady, připomínky a náměty, za transport pastí, za hodiny strávené přemýšlením nad statistikou a za celkovou ohromnou pomoc s prací. Za pasti zla a jejich občasný transport dále děkuji Kláře, Gabče a Nellče. Radce za společnost při testování zvířat. Alče za asistenci s tiskem. Páje za sdílení dojmů při psaní a za cvrčky. Rodičům za nadšení pro odchyt norníků. Standovi za všechny rady, čaj, přečtení a vůbec za všechno. Davidovi, Rogerovi, Rickovi, Nickovi a Sydovi za hudební podporu. Norníkům za spolupráci.

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Personalita u živočichů	1
1.1.1 Terminologie	1
1.1.2 Stabilita chování	2
1.1.3 Co ovlivňuje projevy personality	3
1.1.3.1 Věk	3
1.1.3.2 Pohlaví	3
1.1.3.3 Predace	4
1.1.4 Vliv personality na život jedinců	4
1.1.5 Trade-off	5
1.2 Výzkumy personality na volně žijících jedincích	6
1.3 Testovaný druh	8
2 Otázky a hypotézy	11
3 Materiál a metody	12
3.1 Materiál	12
3.2 Metody	13
3.2.1 Sledované parametry	15
3.3 Statistické zpracování	18
4 Výsledky	19
4.1 Vztahy mezi behaviorálními prvky	19
4.1.1 OF test	19

4.1.2 LABORAS	20
4.2 Faktory ovlivňující projevy personality	22
4.2.1 OF test	22
4.2.2 LABORAS	23
4.3 Opakovatelnost	24
4.3.1 OF test	24
4.3.2 LABORAS	25
4.4 Závislost změny chování na počtu dní	27
4.4.1 OF test – počet proších čtverců	27
4.4.2 LABORAS – souřadnice na osách	28
5 Diskuze.....	29
5.1 Design pokusu	29
5.2 Vztahy mezi behaviorálními prvky	30
5.3 Behaviorální typy	31
5.4 Faktory ovlivňující personalitu.....	32
5.5 Opakovatelnost	34
5.6 Závislost změny chování na počtu dní	35
6 Závěr	37
Literatura	38
Internetové zdroje	42
Software.....	42
Přílohy	43

1 Úvod

1.1 Personalita u živočichů

1.1.1 Terminologie

V terminologii týkající se individuálních rysů chování u živočichů přetrvává nejednotnost a mnoho nejasností. Je to dáno především tím, že studium těchto projevů je poměrně mladý, ale rychle se rozvíjející obor; ještě před zhruba dvěma dekádami byly rozdíly mezi jedinci považovány jen za odchylky od „optimálního“ průměru (Archard & Braithwaite 2010, Biro & Dingemanse 2008, Korpela et al. 2011), a to především v ekologických a fyziologických výzkumech. Průkopnické studie individuálních rysů chování byly zaměřeny především na hlodavce, pěvce, primáty a domácí zvířata (např. Sih et al. 2004, Wilson et al. 1994). V nich nejčastěji používaný termín je personalita, která bývá považována za totožnou s termínem temperament. Uváděno je také, že s pojmem temperament se setkáváme spíše v lidské psychologii a s termínem personalita u ostatních živočichů (Gosling 2001, Réale et al. 2007, Sih et al. 2004). V obou případech se jedná o unikátní chování konkrétního jedince, kterým se liší od jedinců ostatních a které je relativně stálé v čase a napříč různými situacemi, přičemž je z části dědičné (Bell et al. 2009, Boon et al. 2008, Sih et al. 2004).

Dalším používaným termínem jsou takzvané „coping styles“, tedy to, jakým způsobem se daný jedinec vypořádává s danými situacemi ve svém okolí, čemuž přibližně odpovídá termín behaviorální typ. Bývají rozlišovány dva tyto způsoby, a to tzv. „proactive“, kdy jedinci jsou více agresivní a více riskují a na opačné straně gradientu pak tzv. „reactive“, kdy jedinci jsou méně agresivní, méně riskují a jejich chování také bývá více flexibilní (Sih et al. 2004). Dalším personalitním systémem je pak „shy-bold kontinuum“, které je jedním z nejčastěji používaných (Kanda et al. 2012, Wilson et al. 1994). Lze říci, že „bold“ jedinci jsou celkově více odvážní, nebojí se riskovat, bývají agresivnější a více času věnují konzumaci potravy, a tedy odpovídají přibližně „proactive“ jedincům. Naproti tomu „shy“ jedinci jsou celkově bázlivější a méně agresivní (Dammhahn & Almeling 2012, Ioannou et al. 2008, Réale et al. 2007, Sih et al. 2004, Wilson et al. 1994) a odpovídají tak „reactive“ jedincům. „Boldness“ bývá většinou spojována s reakcí na něco, co pro zvířata představuje riskantní situaci, tato situace však nemusí nutně být pro zvíře nová (Ioannou et al. 2008, Réale et al. 2007).

Používány jsou také termíny „fast“ a „slow“ (Carere et al. (2005) u sýkory koňadry (*Parus major*)), popisující, jak rychle daný jedinec prozkoumává určitou situaci, kdy „fast“ přibližně odpovídá „bold“ („proactive“) jedincům a „slow“ odpovídá „shy“ („reactive“) jedincům.

V této souvislosti se můžeme ještě setkat s termínem behaviorální syndrom, který vyjadřuje situaci, kdy jsou určitá konkrétní chování daného jedince propojena (vysoce korelována) a jedinec je vždy zdědí všechna. Často bývá například uváděno, že agresivní jedinci jsou i odvážnější (Archard & Braithwaite 2010), agresivní jedinci jsou více bold (Dingemanse & Réale 2005) nebo že aktivnější jedinci více explorigují (Martin & Réale 2008). Protože tyto behaviorální syndromy jsou stálé v čase a napříč situacemi, lze pomocí nich vysvětlit to, že konkrétní jedinec se může v určité situaci někdy chovat nepatřičně a např. bude vykazovat vysokou aktivitu v přítomnosti predátora (Carere et al. 2005, Sih et al. 2004).

1.1.2 Stabilita chování

To, jestli a do jaké míry se dané chování u konkrétního jedince při různých testech opakuje a tedy, jak je stálé, je velice důležitou částí jeho personality (Korpela et al. 2011, Sih et al. 2004). Je zřejmé, že každý jedinec je schopen jen v určité míře své chování měnit a přizpůsobovat dané situaci tak, aby to pro něj bylo výhodné (Dingemanse & Réale 2005). Tedy jedinec nemůže svoji personalitu změnit úplně, její plasticita je omezená (Twiss et al. 2012). Tato relativní stabilita v čase je často zdůrazňována (Boyer et al. 2010, Réale et al. 2000, Twiss et al. 2012) - například jedinec chovající se jako „bold“ při prvním testování se chová jako „bold“ i při testování dalším, jak zjistili například Bremner-Harrison et al. (2004) ve své studii lišky šedohnědé (*Vulpes velox*). Tito autoři také uvádí, že všichni jedinci lišek se v průběhu svého života stávali více „bold“, což ale bylo způsobeno postupným zvykáním si na jejich okolí (jednalo se o lišky chované v zajetí). Podobné mírné změny v chování jedinců burunduka páskovaného (*Tamias sibiricus*) pozorovali i Boyer et al. (2010), kdy se aktivita a explorigace s každým dalším provedeným testem snižovala. Stále však byla patrná stálost chování jednotlivých burunduků. Tato studie byla velmi přínosná v tom, že byli zkoumáni divoce žijící jedinci, na rozdíl od většiny ostatních studií. Je totiž diskutabilní, do jaké míry odpovídají studie prováděné v zajetí (při habituaci na laboratorní podmínky)

situaci v přirozeném prostředí (David et al. 2012). Stabilita v chování byla doložena také u sýkory koňadry (*Parus major*), zde bylo navíc zjištěno, že „fast“ jedinci jsou ve svém chování stabilnější než „slow“ jedinci (Carere et al. 2005).

1.1.3 Co ovlivňuje projevy personality

Personalita každého jedince je dána jednak vlivem prostředí v raných fázích ontogeneze, jednak má svou dědičnou složku (Brown et al. 2005, Martin & Réale 2008). Na její projevy ale mají často vliv také věk, pohlaví a pohlavní aktivita, fáze populačního cyklu, případně sociální statut jedinců (Korpela et al. 2011, Wilson et al. 1994). Důležitým faktorem je i predační tlak (Martin & Réale 2008).

1.1.3.1 Věk

Co se týče problematiky vlivu věku na personalitu živočichů, názory jsou do značné míry rozrůzněné. Lze se setkat se všemi třemi možnostmi, tedy že personalita je na věku nezávislá (Korpela et al. 2011, Réale et al. 2000), i s tím, že se v průběhu života výrazně mění. A to oběma směry, buď že společně se stárnutím se zvětšuje i aktivita a „boldness“ jedince (Bremner-Harrison et al. 2004, Kanda et al. 2012), nebo naopak, že v průběhu života se aktivita a „boldness“ zmenšuje (Martin & Réale 2008). Brown et al. (2005) dokonce ve své studii naznačují, že poslední z možností by mohla být vysvětlena metabolickou teorií, kdy by menší jedinci byli nuceni častěji a intenzivněji přijímat potravu, proto by pro ně bylo výhodné být aktivnější.

1.1.3.2 Pohlaví

I u vlivu pohlaví na personalitu je možné se setkat s více názory, zaprvé je to opět nezávislost chování na pohlaví (Bremner-Harrison et al. 2004). Většinou se ale studie shodují v tom, že pohlaví se od sebe, co se týče jejich chování, liší (Martin & Réale 2008). Někdy se projevuje větší aktivita a „boldness“ u samic než u samců (Montiglio et al. 2012). Častější ale bývá větší aktivita a „boldness“ u samců než u samic (Brown et al. 2005), případně větší stálost chování u samců (Bell et al. 2009).

1.1.3.3 Predace

Predační tlak je obecně považován za důležitý faktor ovlivňující personalitu živočichů. V prostředí s hodně predátory je pro kořist výhodné co nejrychleji zjistit jejich přítomnost (Montiglio et al. 2012). Optimální chování v daném prostředí pak závisí na chování konkrétního predátora (Ioannou et al. 2008). Wilson et al. (1994) uvádí, že koljušky tříostné (*Gasterosteus aculeatus*) v jezerech s velkým predacním tlakem se k mladým jedincům svého druhu chovaly agresivněji a navrhuje, že tímto se snaží mladé připravit na život v nebezpečném prostředí. Obecně lze říci, že jedinci z míst s velkým predacním tlakem jsou více „bold“ než ti z míst s nízkou predací (Álvarez & Bell 2007).

Ioannou et al. (2008) se ve své studii zaměřili na to, jaký vliv má „boldness“ napříč několika trofickými úrovněmi a v rámci několika druhů živočichů. Zkoumali, jak ovlivní „boldness“ koljušky tříostné (*Gasterosteus aculeatus*) její kořist (larvy pakomárů). Zjistili, že jedinci koljušek, kteří byli více „bold“, představovali pro kořist větší nebezpečí, neboť byli schopni kořist rychleji nalézt a po nalezení i rychleji zkonzumovat a zkonzumovali jí tedy větší množství. V důsledku toho usuzují, že „boldness“ predátorů koljušek (např. volavek) nepřímo ovlivňuje to, jaký predacní tlak pociťují larvy pakomárů, kdy koljušky z míst s „bold“ volavkami musí být více ostražitější a tudíž pro svou kořist nebudou tak nebezpečné jako koljušky z míst se „shy“ jedinci volavek. Kořist je tedy v relativně větším bezpečí v prostředí, které je nebezpečné pro její predátory.

1.1.4 Vliv personality na život jedinců

Protože je personalita každého jedince faktorem, od kterého se nelze oprostít, je očividné, že bude mít na život jedince velký vliv. Pokud by teoreticky nastal případ, kdy by veškeré podmínky prostředí byly konstantní v čase, jediné, co by rozhodovalo o rozdílných osudech jedinců, by byla právě jejich personalita (Sih et al. 2004). Dá se říci, že personalita ovlivňuje life history a celkovou fitness jedince, ať už skrze rozmnožování či přežívání (Álvarez & Bell 2007, Boon et al. 2008, Korpela et al. 2011, Réale et al. 2007, Sih et al. 2004, Trillmich & Hudson 2011). Jedinci, kteří jsou více „bold“ a také agresivnější, jsou zpravidla schopni migrace na větší vzdálenosti a šíření u nich také probíhá rychleji (Dingemanse & Réale 2005, Martin & Réale 2008, Sih et al. 2004). Tito jedinci jsou také schopni

pohybovat se ve větších vzdálenostech od svých úkrytů, teoreticky tedy mohou obývat větší domovské okrsky (Bremner-Harrison et al. 2004, Korpela et al. 2011, Martin & Réale 2008, Mettke-Hofmann et al. 2004, Wilson et al. 1993). Personalitou je ovlivněno rozmnožování, rodičovská péče, agresivita vůči mladým jedincům, kompetice, získávání potravy i predace (Korpela et al. 2011, Sih et al. 2004, Wilson et al. 1993). Coleman & Wilson (1998) prokázali u slunečnice pestré (*Lepomis gibbosus*) vliv různých personalit na parazity konkrétních jedinců, což je dáno tím, že „bold“ a „shy“ jedinci vyhledávají odlišná místa ve svém biotopu, kde také mohou být nakaženi odlišnými druhy parazitů. Zajímavou skutečnost, dotýkající se ochranné biologie, prokázali Bremner-Harrison et al. (2004) u lišky šedohnědé (*Vulpes velox*), kteří zkoumali přežívání reintrodukovaných lišek z umělých odchovů. U lišek byla před vypuštěním stanovena personalita a po vypuštění byly systematicky sledovány. Autoři zjistili, že u lišek, které se projevovaly jako „bold“, bylo přežívání výrazně nižší (většina z nich byla sražena vozidly, což bylo dáno tím, že si lišky na automobily zvykly již v chovném zařízení).

1.1.5 Trade-off

Jako ideální situace by se jevila existence nějaké jediné, ideální personality, jejíž nositelé by měli největší fitness a v průběhu evoluce by tedy tato personalita převládla u všech jedinců. Díky nestálým podmínkám prostředí však nelze takovou ideální personalitu vygenerovat a stále přetrvávají personality různé (Armitage 1986, Wilson et al. 1994). Každý jedinec reaguje v konkrétní situaci jiným způsobem (Dingemanse & Réale 2005) a každý tento typ chování má v dané situaci své výhody i nevýhody, jedná se o typickou trade-off situaci. Pokud bude například konkrétní „bold“ jedinec agresivní vůči jedincům svého druhu, je pravděpodobné, že díky tomu získá kvalitnější zdroje potravy, partnera či teritorium, což je pro něj vše výhodné. Bude-li však tento samý jedinec agresivní i vůči svému predátorovi, je toto chování pro něj nevýhodné, neboť mu hrozí větší riziko, že bude sežrán (Archard & Braithwaite 2010, Korpela et al. 2011, Sih et al. 2004). Naproti tomu „shy“ jedinec bude sice v nevýhodě oproti ostatním jedincům svého druhu, v přítomnosti predátora má však větší šanci na přežití. Z toho vyplývá, že nelze určit, která z těchto kategorií chování je výhodnější, jedná se vždy o trade-off mezi získáváním potravy (partnera, teritoria) a hrozící predací (Cote et al. 2008, Dammhahn & Almeling 2012, Ioannou et al.

2008, Sih 1980, Sih et al. 2004, Wilson et al. 1994, Wolf et al. 2007). „Bold“ jedinci mívají také průměrně větší počet mláďat než „shy“ jedinci (Réale et al. 2000), což je však opět vyváжено větší úmrtností mláďat (Boon et al. 2008) a také tím, že „shy“ jedinci přežívají v průměru déle, než „bold“ jedinci. U obou těchto kategorií tak nacházíme ve výsledku stejnou fitness (Smith & Blumstein 2008). To samé zjistili Boon et al. (2008) ve své studii čikarí červeného (*Tamiasciurus hudsonicus*), kdy aktivnější jedinci měli sice více mladých, do dalšího roku jich však přežilo jen málo. Také bylo zjištěno, že „bold“ jedinci v průměru více dispergují než „shy“ jedinci, například Cote & Clobert (2007) toto zjistili u ještěrky živorodé (*Lacerta vivipara*), Fraser et al. (2001) u halančíka Hartova (*Rivulus hartii*), Dingemanse et al. (2003) u sýkory koňadry (*Parus major*) a výše již zmiňovaní Boon et al. (2008) u čikarí červeného. Aktivnější jedinci také mají díky svému způsobu života větší energetické nároky než jedinci méně aktivní, je pro ně proto důležitější mít stále zdroje potravy (Boon et al. 2008).

1.2 Výzkumy personality na volně žijících jedincích

I když výzkumy zvířecí personality probíhají zhruba již dvě desítky let (Gosling 2001), jen málo z těchto výzkumů bylo děláno přímo na volně žijících zvířatech. Většina dosavadních prací je stále prováděna kompletně v zajetí.

Mnoho autorů ve svých studiích zmiňuje potřebu provádět více terénních prací (např. Archard & Braithwaite 2010, Biro & Dingemanse 2008, Réale et al. 2000, Twiss et al. 2012, Sih et al. 2004). Jedině při studiu zvířat v jejich přirozeném prostředí je totiž možno dělat důležité závěry o vazbě mezi personalitou a ekologií druhu (Archard & Braithwaite 2010), při výzkumech v zajetí je pak toto nejasné (Dammhahn & Almeling 2012, Herborn et al. 2010). Smith & Blumstein (2008) uvádí, že pro svoji metaanalýzu týkající se personality chtěli původně použít pouze studie prováděné v přirozeném prostředí, avšak pro nedostatek takovýchto studií museli od svého původního záměru upustit a zahrnout i studie prováděné v zajetí. Velká většina studií probíhá v zajetí a pracuje se zvířaty, která se v zajetí i narodila (např. Kanda et al. 2012). Některé studie se sice zaměřují na jedince odchycené ve volné přírodě, dále je s nimi však již pracováno pouze v zajetí a jedinci již nikdy nepřijdou do kontaktu se svým domácím prostředím (Ioannou et al. 2008). Tak je tomu například ve

studii Álvareze & Bella (2007), kdy byly pokusné koljušky tříostné (*Gasterosteus aculeatus*) sice odchyceny v potocích a jezerech, dále s nimi ale bylo již pracováno v umělých podmínkách simulujících různé úrovně predace. Mnohem méně je tedy studií, kdy výzkumy zvířecí personality probíhaly přímo v terénu (např. Brown et al. 2005, Dammhahn & Almeling 2012, Martin & Réale 2008).

Zkoumání personality přímo v terénu má své výhody i nevýhody, stejně tak tomu je i u výzkumů v zajetí. Archard & Braithwaite (2010) rozebírají ve své práci, s jakými potížemi se terénní výzkum personality musí potýkat a jaké výsledky může tento výzkum přinášet.

Co se týče výzkumů v zajetí prováděných na zvířatech pocházejících z umělých odchovů, jako hlavní nevýhody uvádí autoři to, že zvířata nikdy nepřišla do kontaktu s přirozeným prostředím. I když se budeme snažit přizpůsobit podmínky v zajetí co nejvíc těm přirozeným, nikdy se nám to úplně nepovede, nemůžeme například plně simulovat nestálé podmínky prostředí (což se samozřejmě týká i jedinců odchycených v přírodě a poté v zajetí chovaných). To, jak se daný jedinec vypořádává se změnami prostředí, je však také součástí jeho osobnosti, přicházíme tedy o možnost zaznamenávat tyto změny. Nekontrolovatelné podmínky v přírodě mohou být však také někdy obtíží, například chceme-li provádět opakované odchvy jedinců a díky rozdílným podmínkám během prvního a druhého odchytu se budou daní jedinci odchytávat s různě velkou pravděpodobností (Martin & Réale 2008). V zajetí také chybí predací tlak a je zde mnohem větší dostupnost potravy. Také zde dochází nutně k intenzivnímu kontaktu s lidmi, což může vést k tomu, že jedinci se stanou více „bold“ (Korpela et al. 2011). Dále může docházet i k inbreedingu, ke kterému by v přirozených podmínkách samozřejmě nedocházelo. Absencí přirozeného výběru tak za několik generací můžeme dostat jedince, kteří mají s těmi divokými málo společného. Studie prováděné v zajetí jsou ovšem rozhodně přínosné z hlediska podílu geneticky daného chování a chování získaného (což může být naopak složité při terénních výzkumech).

Výzkumy zvířat odchycených v přírodě a dále chovaných v zajetí mají také svá úskalí. Samotný odchyt zvířete působí jako stresový faktor, způsobuje u zvířat jednak stres krátkodobý, jednak pak stres chronický, v důsledku čehož se u zvířat objevuje oslabená imunita, zpomalený růst a malá úspěšnost při rozmnožování. Každé zvíře potřebuje po

přemístění do umělého chovu určitou dobu na to, aby se aklimatizovalo na nové podmínky a tato doba je u každého druhu jiná. Naznačená chovatelská problematika není do dnešních dní dostatečně prozkoumána. Problémem může být také selektivita pastí, kdy se zvířata s různými osobnostmi budou s různou úspěšností chytat do různých typů pastí. Například extrémně „shy“ jedinci pravděpodobně nikdy nevlezou do pasivní živochytné pasti, do takovéto pasti se chytanou spíše jedinci aktivnější (Biro & Dingemanse 2008). V chovech se pak ztrácí či oslabuje linie zvířat s určitou osobností, jejíž jedinci jsou méně často chytáni. Tuytens et al. (1999) uvádí ve své studii jezevců lesních (*Meles meles*) termíny „trap-shy“ a „trap-happy“ pro jedince, kteří se málokdy chytali do pastí, respektive pro ty, kteří se naopak chytali často.

Co se týče výzkumů osobnosti přímo v terénu, i zde působí odchyt jako významný faktor. Ve většině případů je totiž nutné jedince odchytit, aby mohli být zkoumáni (ale např. Twiss et al. (2012) používali při svém výzkumu tuleňů kuželozubých (*Halichoerus grypus*) dálkově řízené vozítko s připevněnou kamerou a k přímému fyzickému kontaktu se zvířaty tedy nikdy nedošlo). Problémem i terénních studií je tedy selektivita pastí – např. „shy“ jedinci, kteří se málo chytají, budou ve výsledku podhodnoceni (Réale et al. 2000, Wilson et al. 1994). Největší problémy jsou pak rázu logistického, kdy na pokus prováděný v terénu je třeba více času než na pokus v zajetí. Obtížný je jak vlastní odchyt jedinců, tak jejich značení či případné braní vzorků pro další analýzy, což opět může způsobovat stres. Potřeba opakovaných pozorování pak vše ještě komplikuje. Problémem pro porovnání výsledků může být i kvalita odchytového habitatu, který je formován jedinečnou sestavou ekologických faktorů (například okraje měst, městské parky, lesní ostrůvky aj.) a který také osídluje jedinečná soustava osobností.

1.3 Testovaný druh

K testování osobnosti byl vybrán druh s vysoce rozvinutým chováním a snadno dostupný ve větším počtu jedinců v blízkosti testovací laboratoře, tedy drobný zemní savec norník rudý (*Clethrionomys glareolus*, Arvicolidae), který bývá častým modelovým organismem v populačních studiích (Korpela et al. 2011).

Norník je jedním z našich nejběžnějších savců, rozšířen je na celém území České republiky. Jde o euroasijský druh hlodavce - západní hranice rozšíření se nalézají ve Velké Británii, východní hranice je pak v povodí řeky Ob (Anděra & Gaisler 2012). Tento druh je vázán na lesy, nejhojnější je v lesích listnatých a smíšených s bohatým bylinným podrostem, lze se s ním však setkat i ve smrkové monokultuře, kosodřevině či hustých břehových porostech (Bondrup-Nielsen & Karlsson 1985).

Je schopný lézt po keřích i stromech; hnízdo z listů a mechu si někdy buduje nad zemí, jindy ho ukrývá pod pařezy či kameny, nebo i pod zemí. Rozmnožuje se především od března do září, avšak při velkém množství dostupné potravy i během zimy. Rodí většinou 4 – 6 mláďat, která se mateřským mlékem živí přibližně 3 týdny. Největší vrhy se u norníků vyskytují na jaře, v dubnu a květnu, ke konci rozmnožovací sezóny počet mláďat ve vrhu klesá. Většina zvířat se nedožije jednoho roku (jedinci z jarní generace) nebo přežije jen jednu zimu. Anděra & Gaisler (2012) uvádí, že maximální věk norníka v přírodě je 17 – 20 měsíců. Stejně jako u dalších drobných hlodavců, i u tohoto druhu se vyskytují populační cykly, které bývají zpravidla 3 – 5leté. Velikost jeho domovského okrsku se pohybuje kolem 0,09 – 0,5 ha, od jara do podzimu se však tato velikost snižuje kvůli přibývajícím počtu mladých jedinců. Samčí teritoria jsou přibližně dvojnásobně větší než samičí a mohou se částečně překrývat. Mezi samci je hierarchické uspořádání. Regulace velikosti populace probíhá skrz infanticidu či skrze migraci, kdy migrují především mladí jedinci. Proto také migrace probíhají především v létě či na podzim, přes zimu jsou norníci aktivní jen málo. Mladí samci dispergují na větší vzdálenosti než je tomu u samic. Někdy se může migrace objevovat i na jaře, pak to ale není z důvodu velké populační hustoty, nýbrž kvůli kompetici o lepší teritoria.

Aktivní je především za soumraku a za úsvitu, během celé noci se však u něj vyskytuje několik vrcholů aktivity, přes den je aktivita pouze slabá. Stejně jako většině ostatních drobných savců mu nejvíce vyhovuje počasí pod mrakem, teplo, případně jemný déšť, dále pak noci bez svitu měsíce. Během zimy je aktivní především během dne (Bondrup-Nielsen & Karlsson 1985, Korpela et al. 2011, Mazurkiewicz & Rajska 1975, Vickery & Bider 1981).

Potrava je složena ze zelených částí rostlin, semen a plodů, postupem roku je pak obohacována o houby, bukvice či žaludy. V zimě pak ohryzává kůru dřevin a jejich pupeny,

může se živit dokonce i jehličím. Na rozdíl od našich ostatních hrabošů se ve větší míře živí i živočišnou potravou (tvořenou převážně členovci). Požírá i uhynulé jedince (Anděra & Gaisler 2012).

2 Otázky a hypotézy

Na základě poznatků ve výše uvedeném literárním přehledu byl učiněn závěr, že by bylo velmi užitečné ověřit, zdali je možno personalitu stanovovat ze zpětných odchytů, kdy po testování netráví jedinec delší dobu v laboratorních podmínkách, ale je opět vypuštěn do svého přirozeného prostředí. Formulována byla proto následující otázka a k ní tři hypotézy.

Otázka: Je možno u normíka rudého stanovit personalitu na základě zpětných odchytů?

H₁: U normíka rudého po zpětném odchytu nebude dosaženo ve stejných testech průkazné opakovatelnosti chování.

Predikce₁: První odchyt do živochytné pasti, transport do laboratoře v odchytové pasti, následné testování pomocí experimentálních boxů, označení jedince a zpětné vypuštění představují pro zvíře život ohrožující stresové situace, při kterých si zvířata důkladněji pamatují všechny bezprostřední objekty a akce, se kterými se setkávají. Tato znalost pak vyúsťuje ve výrazně modifikovaný přístup k opakujícím se testům.

H₂: Ke stanovení personality ze zpětných odchytů je možno použít jakékoliv experimentální uspořádání, ve kterém se zvířata mohou volně pohybově projevit. V tomto případě v „Open field“ testu a v přístroji LABORAS.

Predikce₂: Na základě stanovení většího počtu behaviorálních parametrů v různých testovacích boxech je možno pomocí statistického zpracování extrahovat společné rysy těchto parametrů, které je možno označit za společné stabilní rysy chování - personalitu.

H₃: Rozdílné personality na ose „shy“ – „bold“ mají výraznou časoprostorovou distribuci.

Predikce₃: „Bold“ a „shy“ jedinci se uplatňují v populaci díky své úspěšnosti v rozdílných podmínkách (mikrohabitátech). Na okrajích lesního porostu jsou přítomni odvážní jedinci, kteří zvládají ústup lesních a nárůst lučních podmínek prostředí. Naopak v jádru lesního porostu převládají bázlívní jedinci a tito jedinci jsou také aktivní až po setmění a převládají při večerních odchycích. Naopak po rozednění si udržují povrchovou aktivitu jedinci odvážní.

3 Materiál a metody

3.1 Materiál

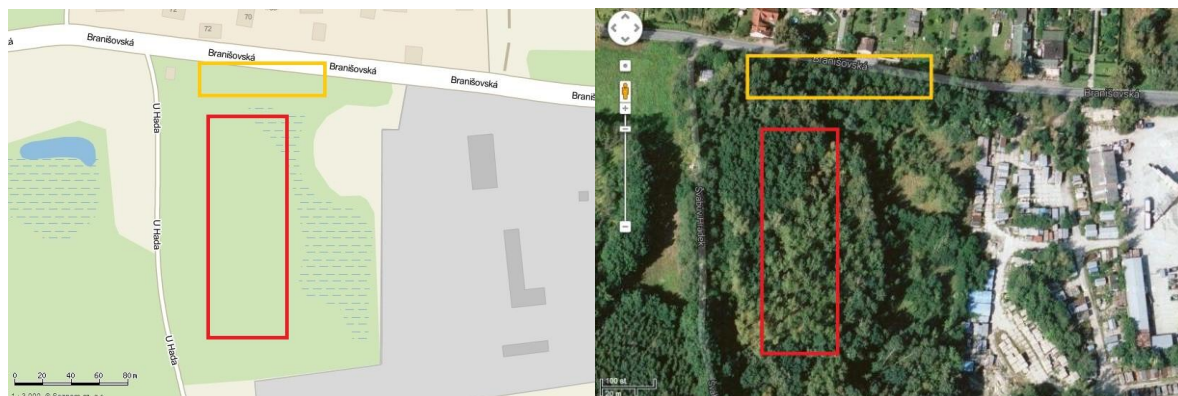
Odchyty jedinců norníka rudého byly prováděny ve dvou po sobě jdoucích letech, tedy v roce 2012 a 2013. V roce 2012 bylo chytáno v květnu až červnu a dále v říjnu, v roce 2013 v květnu a dále v září až říjnu. Celkem byly odchyty prováděny 37 dní, z čehož 18 dní v roce 2012 a 19 dní v roce 2013. Lokalita odchyťů se nachází přibližně 3,5 km západním směrem od centra Českých Budějovic, přibližný střed lokality má souřadnice 48°58'40,717"N, 14°25'42,270"E (Obr. 1).



Obr. 1: Poloha odchyťové lokality (červený obdélník) na okraji Českých Budějovic (upraveno z Mapy.cz 2013).

Jedinci norníka rudého byli chytáni pomocí dřevěných živochytných pastí (typ Chmela). Celkem bylo použito 60 pastí, které byly rozděleny do dvou různých zkoumaných typů prostředí, tedy do lesa a na lesní okraj (40 pastí v lese a 20 pastí na okraji lesa, Obr. 2). Nepoměr mezi pastmi umístěnými v lese a na lesním okraji byl dán omezenou velikostí lesního okraje, kam nebylo možné umístit více pastí. Pasti byly pokládány přibližně v linii (respektive ve dvou liniích v lese), s odstupem cca 5 m (6 – 7 kroků). Každá past byla

vybavena návnadou skládající se z ovesných vloček a konzervovaných sardinek a dále smotkem trávy. Pasti byly kontrolovány dvakrát denně, vždy ráno po rozednění a večer po setmění. Odchycení jedinci byli přímo v pasti převezeni do laboratoře, kde byli umístěni v plastových boxech (vždy jeden norník v jednom boxu). V každém boxu byla podestýlka z hoblin a plastová rourka sloužící k ukrytí. Dále byly v každém boxu krmné granule, mrkev a voda, to vše *ad libitum*. U každého jedince byl zaznamenán kód pasti, sestávající z čísla pasti a z umístění (les nebo lesní okraj). Testování norníků probíhalo po ranní kontrole pastí.

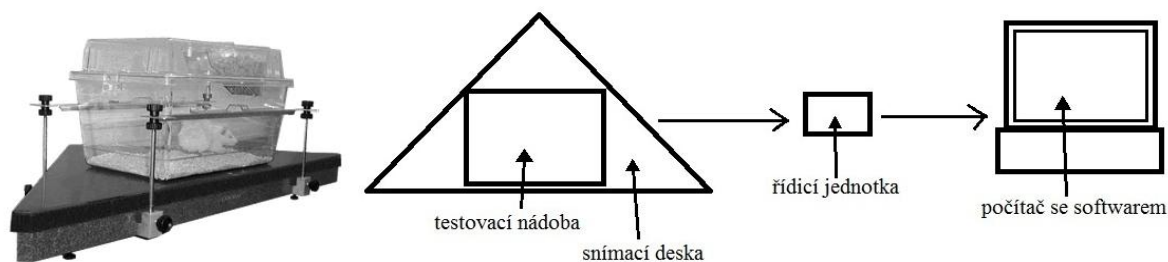


Obr. 2: Mapa a letecký snímek rozmístění pastí. Červený obdélník vymezuje pasti rozmístěné v rámci kategorie les, žlutý v rámci kategorie lesní okraj (upraveno z Mapy.cz 2013 a Maps Google 2013).

3.2 Metody

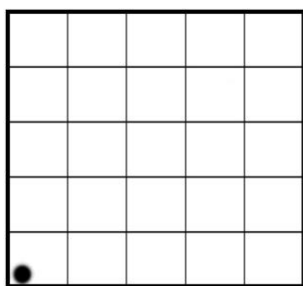
Stanovení rysů personality bylo založeno na analýze hlavních komponent (PCA) z více behaviorálních parametrů získaných při dvou testech.

Norníci byli testováni pomocí přístroje LABORAS (pro automatické gravimetrické vyhodnocování základních behaviorálních prvků) od firmy Metris (Metris B. V. 2006). Tento přístroj snímá pohyby testovaného jedince a zaznamenává jeho dráhu a frekvence a celkovou dobu trvání jednotlivých činností (tj. lokomoce, imobilita, případně šplhání a čištění) (Obr. 3). Každý jedinec byl testován po dobu 15 min, poté byl navrácen do svého domovského boxu. Před každým dalším jedincem byla testovací nádoba přístroje pečlivě vymyta vodou a lihem a vysušena, aby se zamezilo ovlivnění zvířat pachem předchozího testovaného jedince.



Obr. 3: Fotografie a schéma přístroje LABORAS od firmy Metris (upraveno z Metris B. V. 2006).

Po prvních pilotních testech pouze pomocí přístroje LABORAS bylo prověřování normíků rozšířeno o klasický „Open field“ (OF) test (viz např. Archer 1973, Montiglio et al. 2012, Walsh & Cummins 1976). Zvířata pak byla vždy nejdříve testována v boxu LABORAS a poté v OF testu. Toto druhé testování probíhalo ve čtvercové aréně z neprůhledného plastu (50 x 50 x 20 cm), která byla rozdělena na 25 stejně velkých čtverců (16 vnějších a 9 vnitřních) (Obr. 4). Normík byl nejdříve testován na latenci výlezu z krátké plastové rourky. Maximální délka trvání tohoto testu byla 2 minuty. Dále bylo přistoupeno k vlastnímu OF testu. Jedinec byl vypuštěn do rohového čtverce testovací arény a po jedné minutě běhu pokusu bylo písknuto píšťalkou na psy (cca 10 kHz) a bylo měřeno, po jak dlouhé době po písknutí se jedinec začne opět pohybovat. Vyhodnocovány byly prošlé čtverce, a to zvláště čtverce okrajové a čtverce vnitřní. Poté bylo stanoveno procento prošlých vnitřních čtverců z celkového počtu čtverců. Celkově vlastní OF test trval u každého jedince 3 minuty. Před každým dalším zkoumaným jedincem byla aréna OF testu opět vymyta vodou, lihem a vysušena.



Obr. 4: Schéma OF testu s vyznačeným místem vypuštění testovaného jedince v levém dolním rohu.

Po provedení pokusů byl každý jedinec označen jedinečnou kombinací odstřižených posledních článků na jednom až dvou prstech (Mazurkiewicz & Rajska 1975) a bylo zaznamenáno pohlaví a váha označeného jedince, načež byl vypuštěn zpět na místo jeho

odchytu. Pokud byl jedinec již označen z předešlého odchytu a šlo tedy o opakovaný odchyt, zaznamenáno bylo jeho pořadí.

3.2.1 Sledované parametry

Během testování jedinců a analyzování výsledků bylo pracováno s mnoha parametry. Jejich kompletní souhrn společně s jejich popisem a důvody, proč byly právě tyto parametry sledovány, je uveden níže, zvláště pro parametry používané při OF testu (Tab. 1) a při testování v přístroji LABORAS (Tab. 2).

Tab. 1: Hodnocené parametry chování při OF testu.

Název	Popis	Vysvětlení	Jednotky
výlez	Za jak dlouho od začátku pokusu vylezl jedinec z rourky.	Tento parametr vypovídá o odvaze a zvědavosti jedince. Čím rychleji vyleze z rourky, tím výraznější jsou tyto rysy.	s
písknutí	Jak dlouho po písknutí píšťalkou se jedinec začal opět hýbat.	Parametr vychází z pozornostního reflexu a měl by vypovídat o stabilitě běžícího chování a také o odvaze jedince pokračovat v započatém chování. Čím silnější jsou uvedené rysy, tím rychleji po písknutí – tedy po stimulu, který ho přiměje k pozornosti či vystraší – se jedinec začne pohybovat.	s
čtverce	Celkový počet prošlých čtverců.	Parametr vypovídá o celkové motorické aktivitě a přístupu jedince k okolnímu prostředí.	počet
% vnitř	Procento prošlých středových čtverců z celkového počtu prošlých čtverců.	V případě středových čtverců vypovídá jejich prošlý počet o odvaze jedince pohybovat se mimo stěny testovací arény na otevřené ploše. Čím více středových čtverců projde, tím výraznější může být rys odvahy. Naproti tomu počet prošlých krajových čtverců vypovídá o opatrnosti a bázlivosti jedince při lokomotorickém pohybu. Čím více krajových čtverců projde, tím je sice obecně aktivnější, ale pravděpodobně je jeho pohyb také více spojen s rysy opatrnosti až bázlivosti.	%

Tab. 2: Hodnocené parametry chování v přístroji LABORAS.

Název	Popis	Vysvětlení	Jednotky
klid T	Celkový čas, kdy se jedinec nepohyboval.	Parametr vypovídá o celkové motorické aktivitě a o bázlivějším přístupu jedince k okolnímu prostředí.	s
klid F	Kolikrát během celého pokusu se jedinec nepohyboval či zastavil.	Parametr vypovídá o plynulosti pohybu jedince. S růstem počtu přerušení se může prosazovat systematickosti pohybu např. v novém prostředí. Naopak při malém počtu přerušení a stálém pohybu se může manifestovat neřízené panické řešení stresové situace.	počet
šplh T	Celkový čas, kdy se jedinec pokoušel vyšplhat.	Parametr ukazuje pravděpodobně únikovou tendenci a odvahu aktivně řešit situaci, když se zvíře dostane překvapivě do nevhodných podmínek.	s
šplh F	Kolikrát během celého pokusu jedinec šplhal.	Parametr vypovídá o opakování pokusu o únik a tedy jak o aktivitě a odvaze, ale i o vytrvalosti a systematickosti postupu jedince.	počet
pohyb T	Celkový čas, kdy se jedinec pohyboval po testovacím boxu.	Parametr vypovídá o celkové motorické aktivitě a o odvážnějším přístupu jedince k okolnímu prostředí.	s

pohyb F	Kolikrát během celého pokusu se jedinec pohyboval po testovacím boxu.	Parametr vypovídá o plynulosti pohybu jedince. S růstem počtu pohybů se může prosazovat systematicnost pohybu např. v novém prostředí. Naopak při malém počtu bloků plynulé lokomotorické aktivity se může manifestovat neřízené panické řešení stresové situace.	počet
dráha	Celková dráha ušlá během celého pokusu.	Vypovídá obecně o fyzické kondici a schopnosti vydávat energii v mimořádných situacích a tedy o schopnosti aktivního přístupu ke svému okolí.	m
max rychlost	Maximální dosažená rychlost.	Parametr pravděpodobně zrcadlí efektivitu pohybu, schopnost koordinace končetin, schopnost mobilizace schopností do určitého okamžiku.	mm/s
prům rychlost	Průměrná dosažená rychlost.	Parametr pravděpodobně odráží efektivitu pohybu, schopnost koordinace končetin po delší dobu. Tedy může odrážet schopnost vytrvalosti.	mm/s
čas max rychlost	Čas od začátku pokusu, ve kterém dosáhl jedinec maximální rychlosti.	Tento parametr zrcadlí určitou dynamiku vývoje chování v boxu – tedy rychlost pochopení situace, do které se zvíře dostalo. Jestli nejvyšší rychlost byla na počátku pokusu (nejdříve pochopení a následné smíření se situací) nebo až později, kdy zvyšování rychlosti pohybu byl důsledek rozvíjející se paniky při pochopení uzavřenosti boxu.	s
nedefinované T	Celkový čas, kdy jedinec prováděl ostatní činnosti, které nebyl přístroj schopen přesně určit.	Mezi ostatní činnosti je možno zařadit pohybovou aktivitu na místě, tedy např. čištění. V tomto kontextu, kdy jsou zvířata umístěna do prázdného boxu a mělo by teoreticky následovat průzkumové chování, by se mělo skutečné čištění a podobné motorické aktivity vyskytnout jen velmi zřídka. A pokud se objeví, měly by trvat delší dobu. V takovém případě by to mohl být výraz spíše odolnosti a odvahy na rozdíl od následujícího parametru.	s
nedefinované F	Kolikrát během celého pokusu jedinec prováděl ostatní činnosti, které nebyl přístroj schopen přesně určit.	Při vysokém počtu u tohoto parametru je čištění a podobné motorické aktivity možno považovat spíše za přeskokové chování. V takovém případě by to mohl být výraz určité lability a bázlivosti.	počet

3.3 Statistické zpracování

Pro zjištění vztahů mezi jednotlivými behaviorálními prvky respektive výskytu behaviorálních syndromů z obou dvou testů, tedy z OF testu i z testu pomocí přístroje LABORAS, bylo použito metody PCA – analýzy hlavních komponent programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer 2012).

Pro zjištění vlivu vybraných faktorů na behaviorální prvky jedinců pak byla použita metoda RDA – redundanční analýza programu Canoco 5.

Dále byla stanovována opakovatelnost jednotlivých behaviorálních rysů zkoumaných jedinců. Opakovatelnost byla původně počítána podle následujících vzorců (Hayes & Jenkins 1997): $\tau = \sigma_a^2 / (\sigma_e^2 + \sigma_a^2)$ a $MS = \sigma_e^2 + K \cdot \sigma_a^2$. Hodnoty MS a σ_e^2 byly získány pomocí analýzy jednocestná ANOVA programu STATISTICA (StatSoft Inc. 2011). Tato opakovatelnost byla však nakonec počítána pomocí Random-effect modelu v R softwaru (R Development Core Team 2008). Ten generoval vedle opakovatelnosti také její konfidenční interval. Pro stanovení dosažené hladiny významnosti byla použita ANOVA programu STATISTICA.

Stanovena byla ještě regrese změny chování mezi odchvy a počtem dní mezi jednotlivými odchvy v programu STATISTICA.

Data kontinuální byla logaritmována přirozeným logaritmem, data diskrétní (počet), byla upravena odmocninovou transformací a procenta byla transformována pomocí $\arcsin\sqrt{p}$.

4 Výsledky

Celkem bylo odchyceno a otestováno 52 jedinců norníka rudého, z toho 38 v roce 2012 a 14 v roce 2013. Alespoň jeden zpětný odchyt se povedl učinit u celkem 20 jedinců, přičemž u jednoho jedince bylo zaznamenáno až 7 zpětných odchytů.

4.1 Vztahy mezi behaviorálními prvky

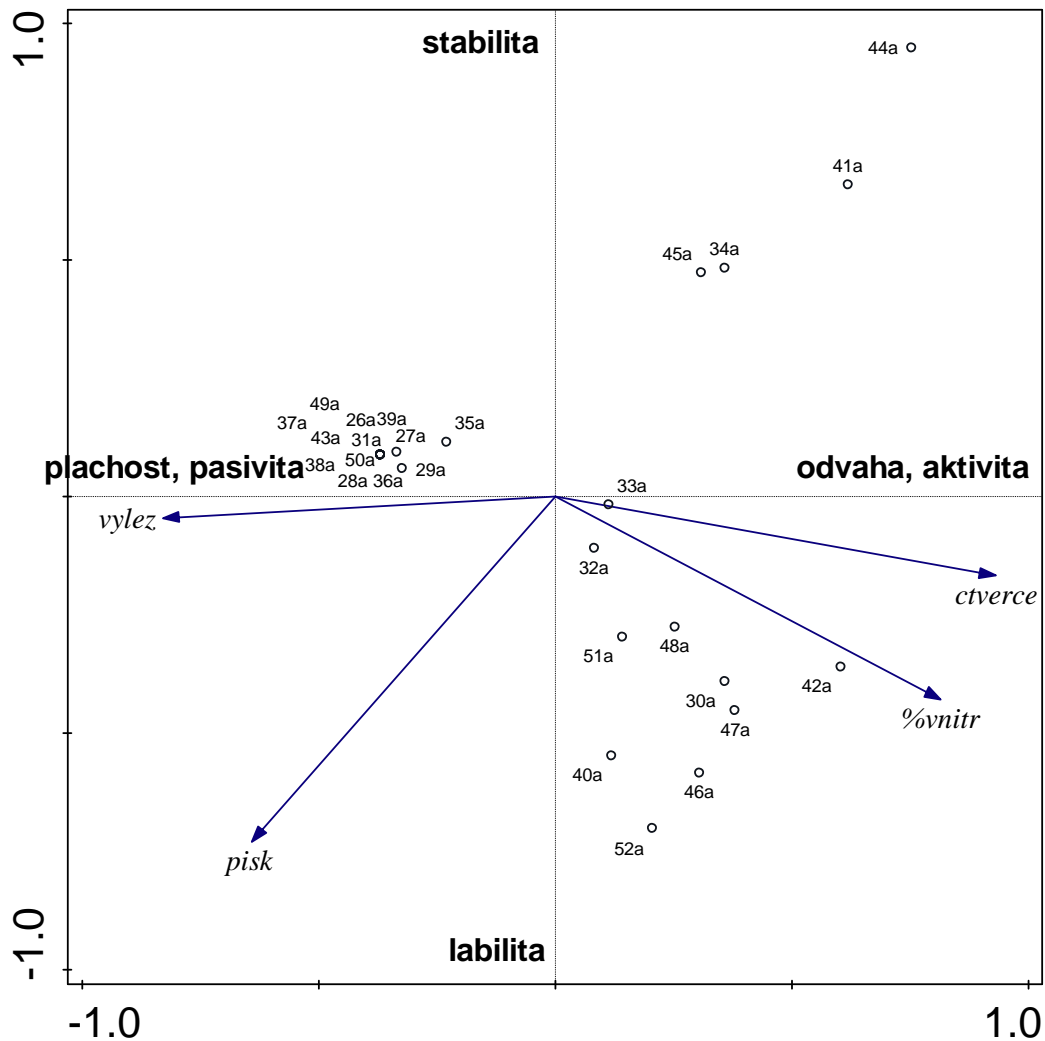
4.1.1 OF test

K získání přehledu o vztazích mezi jednotlivými behaviorálními prvky a jejich několika společných rysech v OF testu byla provedena analýza hlavních komponent – PCA (Obr. 5).

Na obrázku 5 je možné pozorovat zleva doprava nárůst počtu prošlých čtverců, a to jak celkového počtu, tak procenta prošlých vnitřních čtverců z tohoto celkového počtu. Naopak, zprava doleva narůstá doba, za kterou testovaný jedinec vylezl z rourky a také doba, po kterou se jedinec nehýbal po písknutí. Výsledky analýzy lze pak interpretovat takto: první osa je charakterizována zleva doprava nárůstem odvahy a aktivity.

Dále je možné pozorovat ve směru zdola nahoru pokles doby nehybnosti po písknutí a částečně také pokles procenta prošlých vnitřních čtverců z celkového počtu čtverců. Toto může být interpretováno následovně: zdola nahoru narůstá stabilita chování.

Přehled sycení os sledovanými behaviorálními prvky je uvedeno v příloze 1.



Obr. 5: Výsledek PCA behaviorálních dat z OF testu (% vysvětlované variability (kumulativní) - 65,76; 84,40; 95,85; 100,00). Vysvětlivky popis grafu: vylez – za jak dlouho vylezl daný jedinec z rourky, pisk– jak dlouho po písknutí se daný jedinec nehýbal, ctverce – celkový počet prošlých čtverců, %vnitr – procento prošlých středových čtverců z celkového počtu prošlých čtverců.

4.1.2 LABORAS

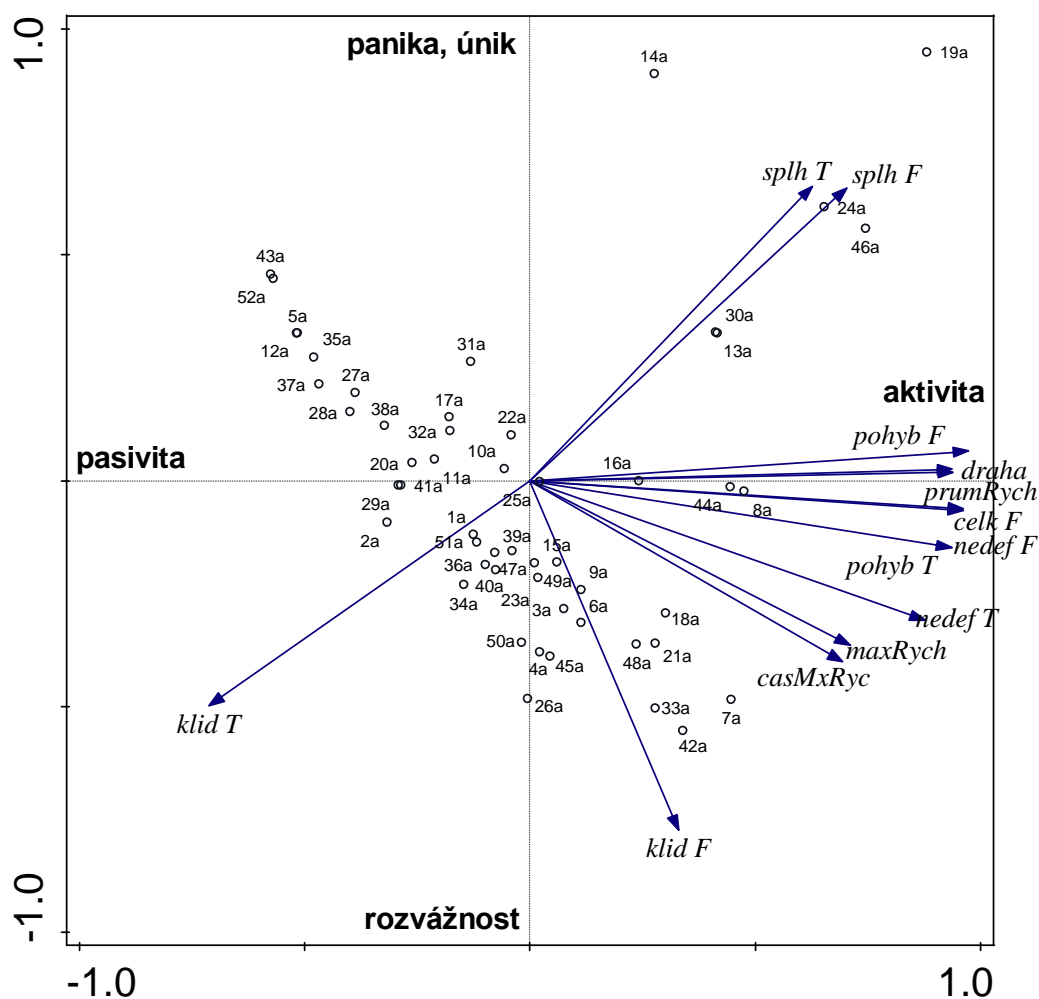
K získání přehledu o vztazích mezi jednotlivými behaviorálními prvky a jejich několika společných rysech v testu pomocí přístroje LABORAS byla také provedena PCA (Obr. 6).

Na obrázku 6 lze pozorovat zleva doprava například nárůst ušlé vzdálenosti, frekvence skákání či trvání pohybu. V opačném směru, tedy zprava doleva je možné zaznamenat nárůst trvání nehybnosti. Výsledek analýzy PCA lze interpretovat následovně:

první osa je spojena zleva doprava s nárůstem pohybové aktivity a souhlasí s první osou PCA u OF testu, kde je možno hovořit o aktivitě a odvěze.

Na obrázku 6 je možno vidět, že od zdola nahoru narůstá snaha o vyšplhání z boxu. V opačném směru, tedy od shora dolů narůstá frekvence nehybnosti. V tomto případě lze druhou osu zdola nahoru popsat nárůstem paniky a snahou o únik.

Přehled sycení os sledovanými behaviorálními prvky je uvedeno v příloze 2.

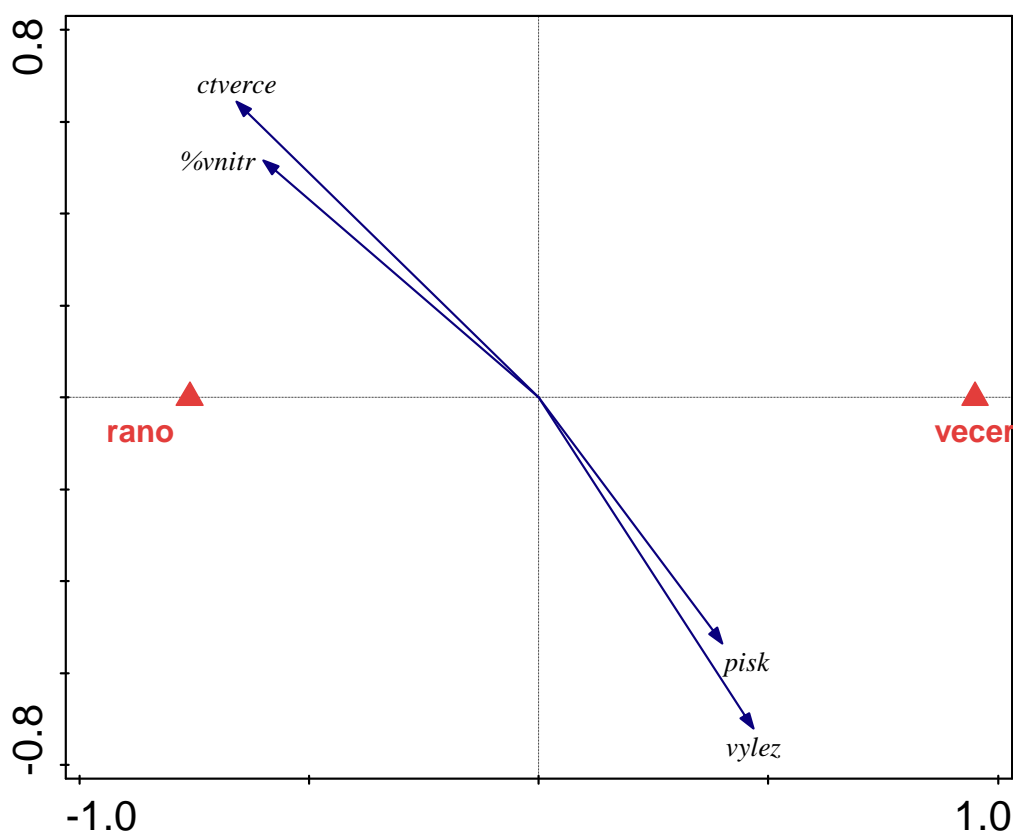


Obr. 6: Výsledek PCA behaviorálních dat z přístroje LABORAS (% vysvětlované variability (kumulativní) – 66,97; 83,29; 89,37; 93,85). Vysvětlivky popisok grafu: klid T/klid F – trvání/frekvence klidu, splh T/splh F – trvání/frekvence šplhání, pohyb T/pohyb F – trvání/frekvence pohybu, dráha – celková ušlá dráha, maxRych – maximální dosažená rychlost, prumRych – průměrná rychlost, casMxRyc – čas, kdy jedinec dosáhl nejvyšší rychlosti, nedef T/nedef F – trvání/frekvence nedefinovaného chování.

4.2 Faktory ovlivňující projevy personality

4.2.1 OF test

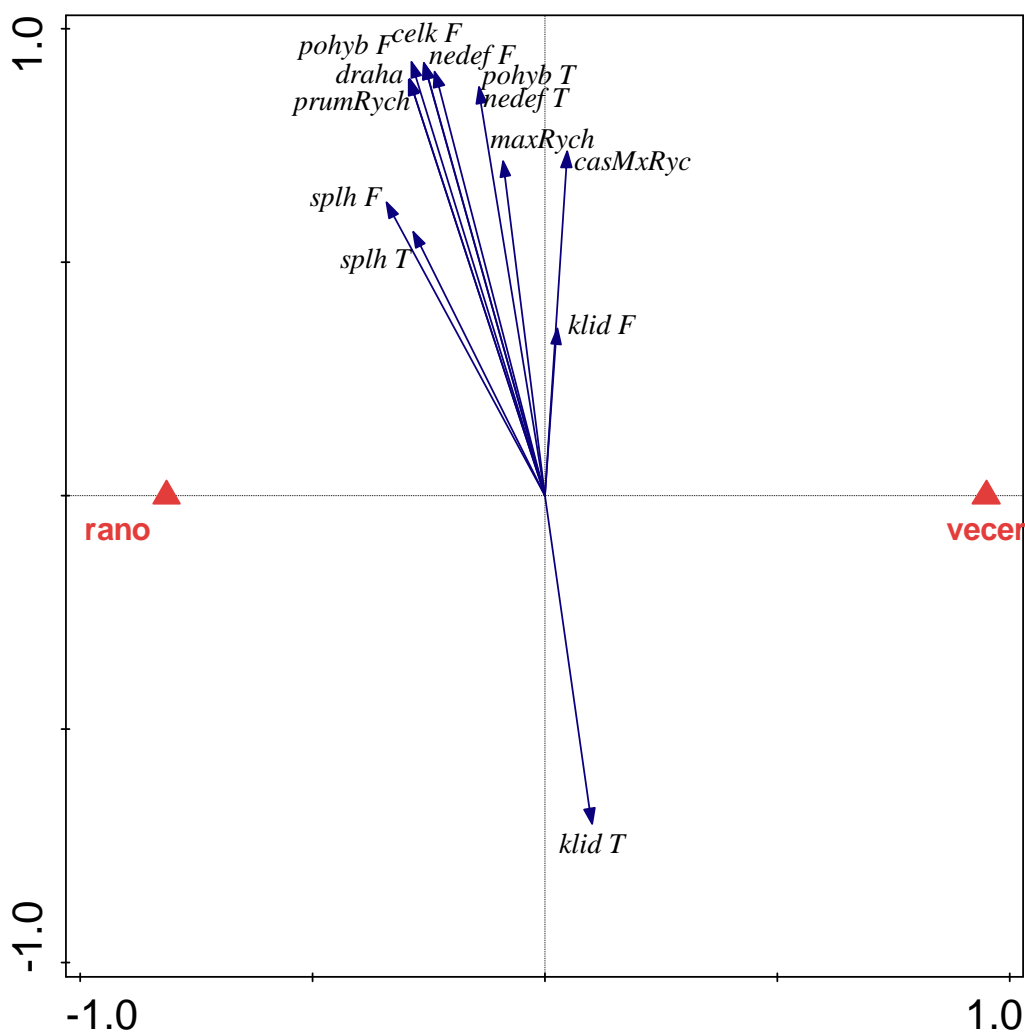
K celkovému posouzení vlivů daných faktorů (doba a místo odchytu, pohlaví a váha jedince) na personalitu jedinců pro data z OF testu byla použita redundanční analýza – RDA. Po provedení RDA se všemi faktory se jako významný jevil jen jeden z nich (denní doba 29,3 %, pseudo-F = 10,3, P = 0,002; váha jedince 5,0 %, pseudo-F = 1,3, P = 0,246; samci 3,1 %, pseudo-F = 0,8, P = 0,486; samice 3,1 %, pseudo-F = 0,8, P = 0,444; les 2,2 %, pseudo-F = 0,6, P = 0,614; lesní okraj 2,2 %, pseudo-F = 0,6, P = 0,598). Proto byla finální RDA udělána pouze s faktorem denní doby (Obr. 7).



Obr. 7: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA 499 permutací, ve které byl prověřen vliv jednotlivých faktorů (% vysvětlované variability (kumulativní) 29,29; 66,47; 84,87; 95,90). Jednotlivými faktory byly vysvětleny následující podíly variability: denní doba 29,3 %, pseudo-F = 10,4, P = 0,002).

4.2.2 LABORAS

K celkovému posouzení vlivů daných faktorů (doba a místo odchyty, pohlaví a váha jedince) na personalitu jedinců pro data z přístroje LABORAS byla opět použita RDA. Po provedení RDA se všemi faktory byl opět významný jediný faktor, tedy denní doba (denní doba – večer 5,2 %, pseudo-F = 2,8, P = 0,048; denní doba – ráno 5,2 %, pseudo-F = 2,8, P = 0,05; váha jedince 2,6 %, pseudo-F = 1,4, P = 0,244; lesní okraj 1,0 %, pseudo-F = 0,5, P = 0,588; les 1,0 %, pseudo-F = 0,5, P = 0,64; samice 0,7 %, pseudo-F = 0,4, P = 0,772; samci 0,7 %, pseudo-F = 0,4, P = 0,768). Proto byla finální RDA udělána pouze s tímto faktorem (Obr. 8).



Obr. 8: Výsledek vyhodnocení behaviorálních dat pomocí RDA 499 permutací, ve které byl prověřen vliv jednotlivých faktorů (% vysvětlované variability (kumulativní) 5,25; 68,07; 83,84; 89,80). Jednotlivými faktory byly vysvětleny následující podíly variability: denní doba - večer 5,2 %, pseudo-F = 2,8, P = 0,048; denní doba - ráno 5,2 %, pseudo-F = 2,8, P = 0,05).

Hypotéza (**H₃**: Rozdílné personality na ose „shy“ – „bold“ mají výraznou časoprostorovou distribuci.) byla zamítnuta pro všechny faktory s výjimkou denní doby.

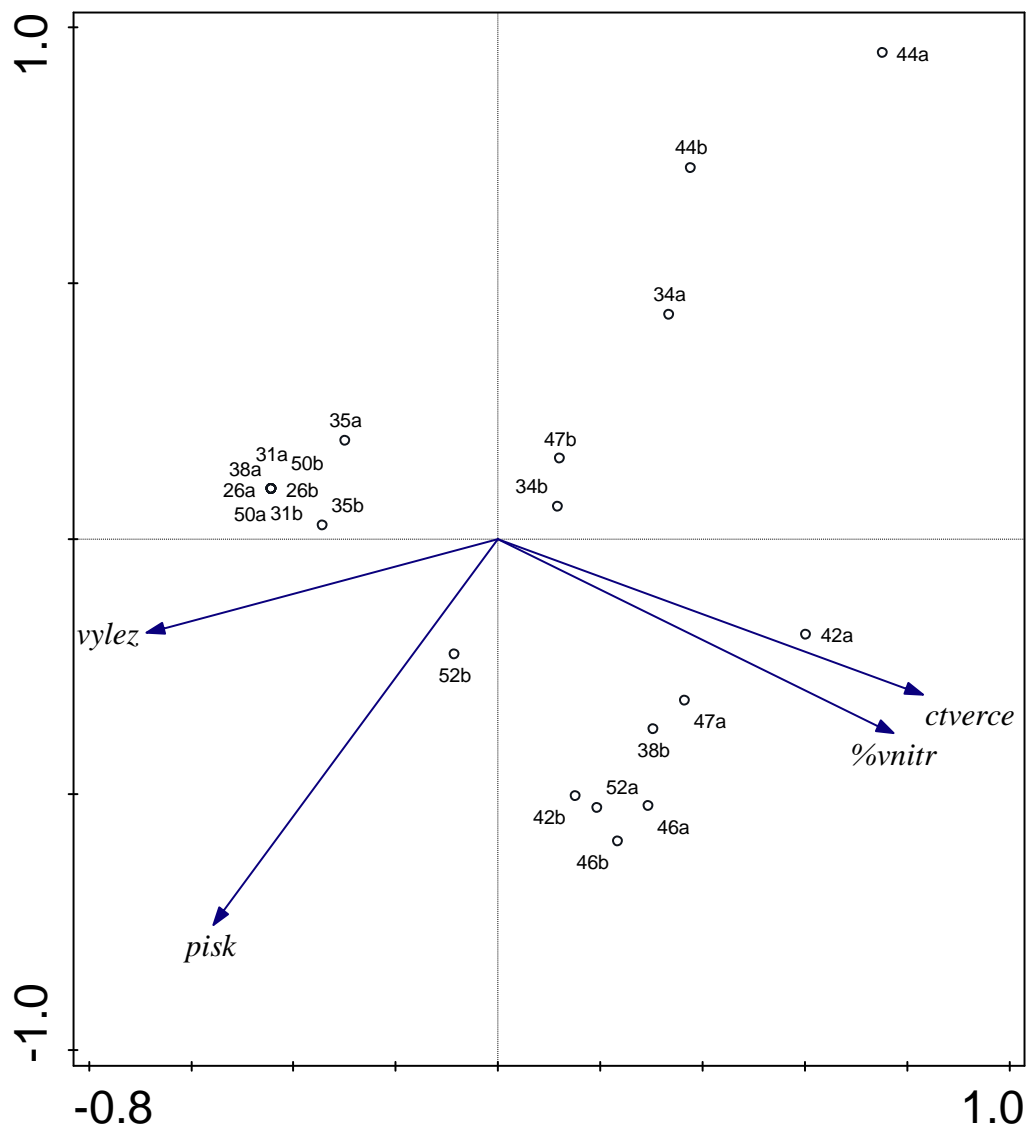
4.3 Opakovatelnost

Opakovatelnost byla vypočítána pro jedince, u kterých se podařil alespoň jeden zpětný odchyt, a byly tedy porovnávány vždy dva odchty. Jako data pro analýzu sloužily souřadnice na první a druhé ose z PCA analýzy. Opakovatelnost byla vypočítána zvlášť pro analýzu provedenou pouze s daty z OF testu a pro analýzu pracující s daty z přístroje LABORAS.

4.3.1 OF test

Opakovatelnost pro hodnoty získané z PCA byla vypočítána dvěma způsoby. V prvním případě byly souřadnice na osách získány z PCA provedené zvlášť pro první a zvlášť pro druhé odchty. V tomto případě byla opakovatelnost pro první osu charakterizovanou mírou odvážnosti jedince 73,4 % (CI: 32,0 – 91,3; $p = 0,002326$). Pro druhou osu charakterizovanou stabilitou chování jedince 8,5 % (CI: -47,8 – 59,8; $p = 0,390396$). V druhém případě pak byly souřadnice získány z PCA provedené pro první i druhé odchty dohromady (Obr. 9). V tomto případě byla opakovatelnost pro první osu 74,9 % (CI: 35,0 – 91,8; $p = 0,001743$) a pro druhou 68,1 % (CI: 22,1 – 89,3; $p = 0,005599$).

Přehled sycení os sledovanými behaviorálními prvky je uvedeno v příloze 3.



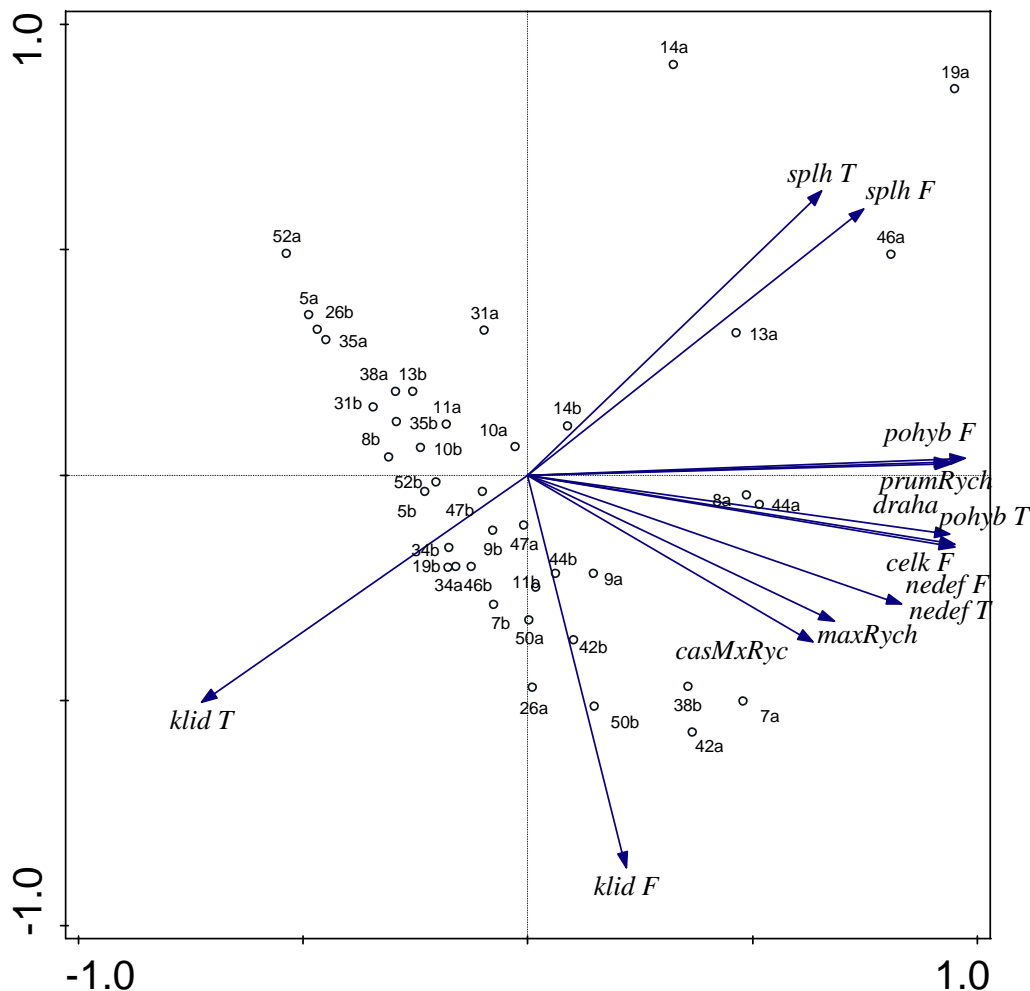
Obr. 9: Výsledek PCA behaviorálních dat pro první a druhé odchyty z OF testu (% vysvětlované variability (kumulativní) - 51,74; 72,76; 90,24; 100,00). Vysvětlivky popisek grafu: vylez – za jak dlouho vylezl daný jedinec z rourky, pisk– jak dlouho po písknutí se daný jedinec nehýbal, ctverce – celkový počet prošlých čtverců, %vnitr – procento prošlých středových čtverců z celkového počtu prošlých čtverců.

4.3.2 LABORAS

Opakovatelnost pro data z přístroje LABORAS byla vypočítána stejným způsobem jako v případě dat z OF testu. Opakovatelnost, na rozdíl od OF testu, byla ale mnohem nižší. V případě PCA provedené zvlášť pro první a druhé odchyty byla opakovatelnost pro první

osu charakterizovanou mírou aktivity jedince 19,1 % (CI: -24,5 – 56,3; $p = 0,199$) a pro druhou charakterizovanou mírou panického chování jedince 12,5 % (CI: -30,8 – 51,5; $p = 0,291$). V případě PCA pro data z prvních i druhých odchytů dohromady (Obr. 10) to bylo 6,9 % (CI: -35,8 – 47,3; $p = 0,380$) pro první osu a 29,2 % (CI: -14,2 – 63,2; $p = 0,095$) pro druhou osu.

Přehled sycení os sledovanými behaviorálními prvky je uvedeno v příloze 4.



Obr. 10: Výsledek PCA behaviorálních dat pro první a druhé odchytů z přístroje LABORAS (% vysvětlované variability (kumulativní) – 65,61; 82,20; 89,99; 94,31). Vysvětlivky popis grafu: klid T/klid F – trvání/frekvence klidu, splh T/splh F – trvání/frekvence šplhání, pohyb T/pohyb F – trvání/frekvence pohybu, draha – celková ušlá dráha, maxRych – maximální dosažená rychlost, prumRych – průměrná rychlost, casMxRyc – čas, kdy jedinec dosáhl nejvyšší rychlosti, nedef T/nedef F – trvání/frekvence nedefinovaného chování.

Hypotéza (**H₁**: U norníka rudého po zpětném odchytu nebude dosaženo ve stejných testech průkazné opakovatelnosti chování.) byla tedy zamítnuta, protože se podařilo prokázat vysokou opakovatelnost pro první osu v OF testu.

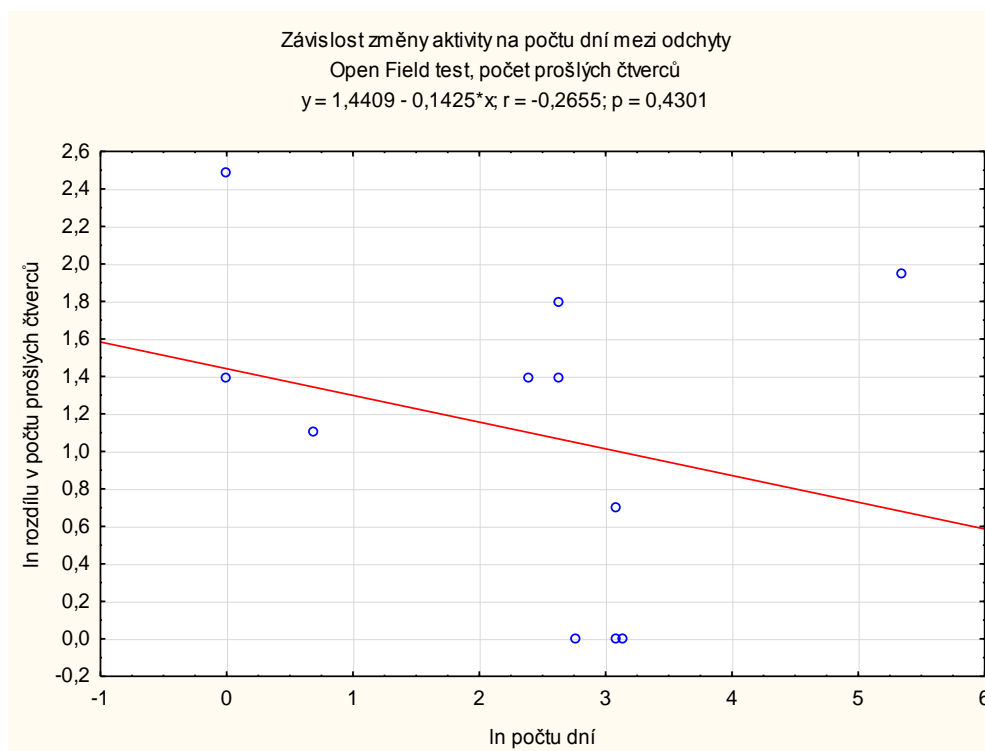
Hypotéza (**H₂**: Ke stanovení personality ze zpětných odchyťů je možno použít jakékoliv experimentální uspořádání, ve kterém se zvířata mohou volně pohybově projevit. V tomto případě v „Open field“ testu a v přístroji LABORAS.) byla také zamítnuta.

4.4 Závislost změny chování na počtu dní

Pro ty jedince, u kterých byla stanovována opakovatelnost jejich chování (tedy pro ty, u kterých se podařil alespoň jeden zpětný odchyt), byla stanovena závislost změny v jejich chování na počtu dní, které uběhly mezi jejich jednotlivými dvěma odchyty.

4.4.1 OF test – počet prošlých čtverců

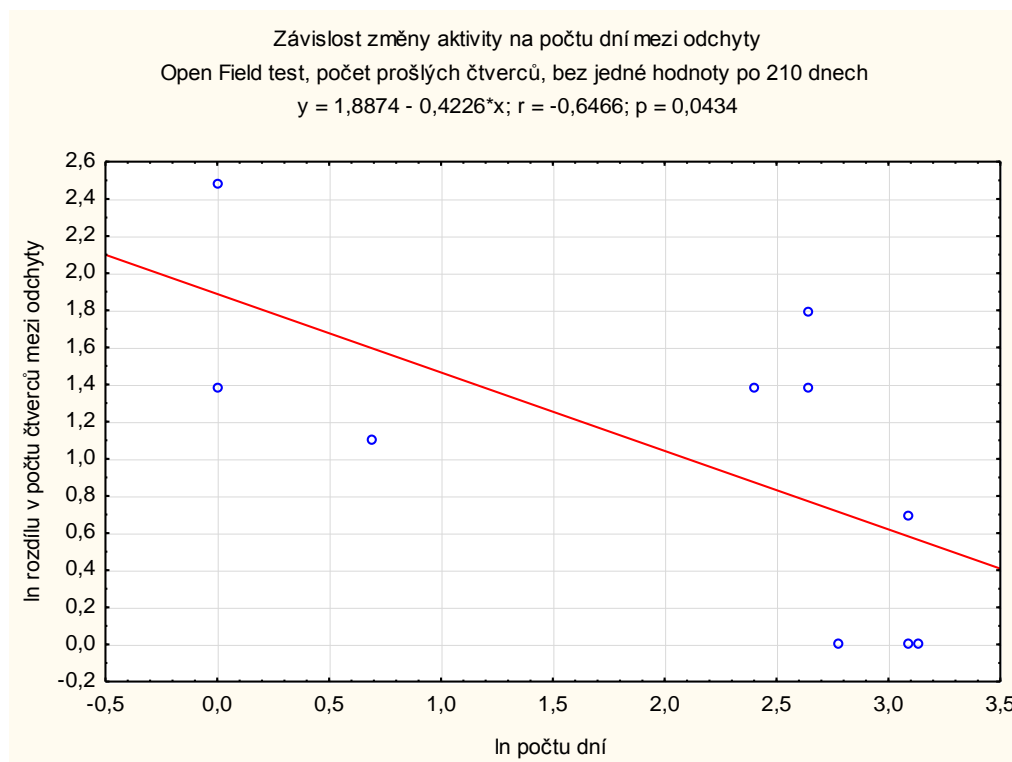
V případě OF testu byly pro stanovení závislosti použity celkové počty prošlých čtverců v prvním a druhém testu. Graf byl vytvořen pomocí programu STATISTICA (Obr. 11).



Obr. 11: Graf závislosti změny počtu prošlých čtverců v OF testu na počtu dní mezi odchyty.

Tato závislost, uvedená na obrázku 11, se ale ukázala jako nevýznamná. Proto byla vytvořena ještě jednou, tentokrát ale bez jedné extrémní hodnoty pro 252 dní (Obr. 12).

Z obrázku 12 je pak patrné, že se zvyšujícím se počtem dní mezi prvním a druhým odchytem klesá změna v chování jedinců. V době 16 dnů se již změna v chování rovná nule, tedy žádná změna nenastává.



Obr. 12: Graf závislosti změny počtu prošlých čtverců v OF testu na počtu dní mezi odchyty, bez jedné extrémní hodnoty.

4.4.2 LABORAS – souřadnice na osách

V případě testu v boxu LABORAS byly pro stanovení závislosti změny chování na počtu dní mezi odchyty použity opět souřadnice na osách z PCA (Obr. 10). V případě těchto dat se však závislosti ukázaly jako nevýznamné: první osa $r = 0,1828$, $p = 0,4405$, druhá osa $r = -0,0656$, $p = 0,7835$.

5 Diskuze

5.1 Design pokusu

Ve své práci jsem pracovala s daty získanými výhradně z testů prováděných s volně žijícími jedinci normíka rudého. Právě proto, že byli užiti výhradně divoce žijící jedinci, musela jsem pracovat s mnoha omezeními, jako je například fakt, že u všech jedinců nebylo možné provést stejný počet zpětných odchyťů, a proto mohla pro některé analýzy být použita jen některá data. Také jsem mohla pracovat jen s omezeným počtem jedinců (52), což je ale stále více než měli k dispozici např. Martin & Réale (2008), kteří pracovali s čipmanky východními (24 jedinců) nebo Dammhahn & Almeling (2012) v případě maki trpasličího (*Microcebus murinus*) (36 jedinců). Větší počet jedinců (81) uvádí ve své práci Montiglio et al. (2012), jejich studie čipmanků východních však trvala celé 4 roky, tedy dvojnásobně déle, než tato práce.

Limitujícím faktorem byl i omezený počet pastí, které jsem měla k dispozici (60 pastí). Bylo by samozřejmě výrazně lepší pracovat s větším počtem pastí, minimálně se stovkou, nicméně pak by se zase objevil problém při zpracovávání většího počtu zvířat ve víceméně stejnou denní dobu. Nebyl také dodržen rovnoměrný poměr mezi pastmi umístěnými do lesa a na lesní okraj, což bylo dáno velikostí lesního okraje, kam nebylo možné umístit více pastí. Dalším možným nedostatkem může být případná selektivita používaných živochytných pastí, kdy existuje možnost, že nejvíc plaší jedinci nejsou vůbec ochotni do pastí vstoupit (Réale et al. 2000, Wilson et al. 1994).

Tyto nevýhody však byly vyváženy získáním dat o chování jedinců žijících celý svůj život ve svém přirozeném prostředí, což je v dnešní době poměrně neobvyklý přístup (Brown et al. 2005, Dammhahn & Almeling 2012, Martin & Réale 2008). Proto byla snaha o co nejkratší manipulaci s jedinci a o co nejmenší zásahy do jejich života. Byla zvolena metodika, která v podstatě odpovídá modelu, který navrhuji ve své teoretické práci zabývající se testováním personality u volně žijících živočichů Archard & Braithwaite (2012), tedy jedince odchyťit, otestovat, označit a vypustit zpět na místo odchyty. Autoři také uvádí riziko stresového faktoru během odchyťů, což je fakt, který musí být brán v potaz i v případě mé práce.

Jedinci byli testováni pomocí dvou odlišných metod. První z nich, OF test, je metoda již delší dobu na pracovišti používaná (např. Lantová et al. 2011, Šíchová 2010, Urbánková 2012), naproti tomu druhá, tedy testování pomocí přístroje LABORAS, je metoda zcela nová. Přístroj LABORAS nebyl ve výzkumech mých předchůdců doposud používán, proto byla moje práce také jakýmsi zhodnocením vhodnosti tohoto přístroje pro podobné výzkumy. Poněkud překvapivě se ukázalo, že v některých analýzách se výsledky z přístroje LABORAS a z OF testu výrazně liší (viz např. Kap 4.3).

5.2 Vztahy mezi behaviorálními prvky

Pomocí analýzy hlavních komponent (PCA) jak pro data z OF testu tak z přístroje LABORAS se podařilo ukázat, že určité behaviorální znaky spolu do určité míry souvisí a tudíž definují rozdílné behaviorální typy u zkoumaných jedinců. Pokud se zaměříme na graf pro data z OF testu (Obr. 5), je zde dobře patrná souvislost mezi neaktivním chováním jedinců, tedy nevylezení z rourky a nehýbání se po písknutí. Další souvislost pak nacházíme mezi aktivním chováním (Martin & Réale 2008), tedy mezi prošlými čtverci, kdy počet prošlých čtverců celkem je spjat s procentem prošlých středových čtverců.

Co se týče analýzy dat z přístroje LABORAS (Obr. 6), i zde jsou patrné jisté vztahy mezi jednotlivými znaky. Je to například maximální dosažená rychlost a čas, ve kterém bylo maximální rychlosti dosaženo. Dále spolu souvisí celková ušlá dráha a trvání i frekvence pohybu, což je samozřejmě logické, neboť čím déle se jedinec během testu pohyboval, tím delší dráhu za celou dobu testu urazil. Stejně tak je patrný vztah mezi frekvencí a trváním šplhání. Na rozdíl od předcházejících příkladů však vidíme, že trvání a frekvence klidu, tedy situace, kdy se jedinec nepohyboval, jsou na sobě téměř nezávislé. Vysvětlení je opět poměrně logické, neboť tyto dva znaky v podstatě popisují dost odlišnou věc. Dlouhotrvající klid se vyskytoval zejména u plachých jedinců, kteří strávili většinu doby pokusu na jednom místě a po testovací nádobě se téměř nepohybovali. Naproti tomu velká frekvence klidu může stejně tak dobře charakterizovat jedince odvážné, kteří se sice celou dobu trvání pokusu pohybovali po nádobě, ale dělali během svého pohybu krátké přestávky.

5.3 Behaviorální typy

Na základě umístění v grafech vytvořených pomocí PCA je možné určit několik behaviorálních typů zkoumaných jedinců. První osa grafu v obou případech (Obr. 5 a 6) jasně rozdělila jedince na odvážné – „bold“ (respektive aktivní) a plaché – „shy“ (neaktivní) jedince (např. Kanda et al. 2012, Wilson et al. 1994). Málo odvážní jedinci měli společných několik hlavních vlastností – při OF testu vůbec nevylezli z rourky na začátku testu a po písknutí na píšťalku se nepohybovali; v testu pomocí přístroje LABORAS trávili většinu času v klidu a nepohybovali se. Odvážní jedinci pak vykazovali aktivitu, a to jak při OF testu, kde se pohybovali po testovací aréně (vysoký počet prošlých čtverců), případně se po písknutí brzy hýbali, tak i v testu pomocí přístroje LABORAS, kde se jedinci také pohybovali (trvání pohybu, ušlá dráha), případně i vyskakovali. Obdržené výsledky jsou ve shodě s výsledky, které prezentují Montiglio et al. (2012) ve své studii čipmanků východních (*Tamias striatus*) a myši domácích (*Mus musculus*), kteří prokázali, že jedinci, kteří byli více „bold“, byli hodně aktivní při OF testu (a byli také více agresivní).

Druhá osa pak, v případě dat z OF testu, rozdělila jedince podle toho, jak stabilní je jejich chování. Stabilita je totiž také důležitou součástí personality (Sih et al 2004, Korpela et al. 2011). Lze to vyvodit podle délky nehybnosti jedince po písknutí – zatímco v dolní části grafu jsou jedinci, kteří byli po písknutí dlouho nehybní a přerušili tak svou činnost, které se právě věnovali, v horní části jsou naopak jedinci, kteří prokázali stabilní chování a ani písknutí je nepřiměřlo přerušit svoji činnost. Interpretaci druhé osy však nebylo možno provést tak jednoznačně, jako v případě první osy.

Drobná změna nastala v analýze dat z přístroje LABORAS, kdy může být druhá osa popsána spíše mírou panického, nebo jasně rozhodnutého únikového chování a na druhé straně pak rozvážností. Rozvážní jedinci se vyznačovali vysokou frekvencí nehybnosti, při prozkoumávání testovacího boxu dělali časté přestávky. Naproti tomu, jedinci, kteří se chovali spíše panicky, se často pokoušeli o vyskakování v rohu boxu a snažili se o únik. Jako vysvětlení pro odlišnou charakteristiku druhé osy v případě testu pomocí přístroje LABORAS se nabízí rozdíl mezi testovacími nádobami. Nádoba přístroje LABORAS je totiž podstatně menší než testovací aréna OF testu, je proto možné, že jedinci vnímají obě nádoby jinak a v důsledku toho vykazují lehce odlišný přístup.

Z obou analýz je zřejmé rozdělení jedinců na tři hlavní skupiny. Zaprvé je to skupina jedinců, kteří nebyli aktivní (odvážní), nacházející se v levé části grafů, která je velmi dobře patrná v obou případech. Dále jsou to pak dvě skupiny odvážných jedinců, tedy jednak jedinci projevující se spíše labilně (v pravé dolní části grafu) a dále jedinci projevující se spíše stabilně (v pravé horní části grafu) pro data z OF testu (respektive jedinci rozváží a chovající se panicky pro data z přístroje LABORAS). Je velice pravděpodobné, že i plaší, neaktivní jedinci se budou dělit na tyto dvě skupiny, ale je možné, že testování, které bylo prováděno, nejspíš nebylo schopné tyto dvě skupiny od sebe odlišit (například proto, že test probíhal kratší dobu a plaší jedinci tak neměli dostatek času pro projevení svých vlastností). Jak ale uvádí Réale et al. (2007), při testování (tedy v situaci, která způsobuje stres) se projevuje personalita jedinců zesíleně, čímž může být jejich naprostá neaktivita vysvětlena. Při lépe zvoleném testu by ale teoreticky mohly být tyto dvě skupiny od sebe odlišeny.

5.4 Faktory ovlivňující personalitu

Redundanční analýza (RDA) zkoumala vliv několika faktorů na chování testovaných jedinců. Jako jediný průkazný faktor se ukázala denní doba, tedy to, zda byl jedinec odchycen večer nebo ráno. V případě dat z OF testu (Obr. 7) je vidět, že jedinci odchycení večer byli jedinci plaší a málo aktivní, zatímco jedinci, kteří byli odchyceni ráno, byli naopak odvážní a hodně aktivní. Toto jasné rozložení může být však narušeno faktem, že jak jedinci odchycení ráno, tak ale i jedinci odchycení večer byli všichni testováni vždy ráno. To tudíž znamená, že jedinci odchycení večer strávili celou noc v chovném boxu, zatímco jedinci odchycení ráno strávili v boxu maximálně několik hodin. Díky těmto rozdílným podmínkám měli jedinci odchycení večer delší dobu zvyknout si na fakt, že byli odchyceni a měli větší šanci uklidnit se. Proces habituace na podmínky v zajetí je často zmiňován (např. Kanda et al. 2012, Martin & Réale 2008). Obdržené výsledky jsou však s tímto názorem v rozporu, neboť pokud by k habituaci opravdu došlo, měli by se jedinci odchycení večer projevovat v testech jako nejodvážnější a nejaktivnější, reálně se však projevovali přesně opačně. V případě dat z přístroje LABORAS (Obr. 8) již nebyl vliv faktoru na chování tak výrazný. Toto může být opět dáno rozdílnými podmínkami v obou testovacích zařízeních. Testovací box LABORAS je menší nejen než aréna pro OF test, ale i než chovný box, ve kterém byl jedinec držen před provedením vlastního testu, je proto možné, že

jedinec neměl tak velkou motivaci tento malý prostor prozkoumávat nebo naopak, rychle jej prozkoumal a poté se jím již dále nezabýval. Pro objasnění vlivu denní doby na personalitu jedinců by ale každopádně bylo nejvhodnější použít jiný design pokusu, kdy by jedinci byli vždy testováni ihned po svém odchycení, což v tomto případě bohužel nebylo logisticky zvládnutelné. Některé studie totiž naznačují, že personalita živočichů může opravdu souviset s denní dobou, kdy jsou nejvíc aktivní (např. Biro et al. 2010 uvádí, že denní doba ovlivňuje chování jedinců nepřímo skrze teplotu, kdy při vyšších teplotách jsou jedinci aktivnější).

Všechny ostatní faktory měly již na personalitu jedinců neprůkazný vliv, pro úplnost je však také zmíním. Jako první to byla tělesná hmotnost zkoumaných jedinců. U OF testu se zvětšující hmotností neprůkazně rostla odvážnost jedinců, těžší jedinci s větší pravděpodobností vylezli z rourky, hýbali se po písknutí a pohybovali se v testovací aréně při OF testu. V případě testu přístrojem LABORAS pak těžší jedinci prokazovali větší rozvážnost. Tyto výsledky jsou shodné s těmi prezentovanými v práci Urbánkové (2012) o hraboši polním (*Microtus arvalis*). Vysvětlit to lze tím, že těžší, a tudíž i starší jedinci mají více zkušeností a postupem života se stávají poněkud odvážnější a zároveň jednájí méně panicky. Vykazovali tedy v testech obecně větší aktivitu, což je často prezentovaný názor (Bremner-Harrison et al. 2004, Kanda et al. 2012). Ioannou et al. (2008) uvádí ve své studii, že větší jedinci jsou víc „bold“ především proto, že jim, ve srovnání s menšími jedinci, hrozí menší nebezpečí, konkrétně např. i poněkud menší predační tlak.

Dalším faktorem bylo pohlaví testovaných jedinců. I přes nevýznamnost tohoto faktoru byli samci v průměru mírně odvážnější než samice v OF testu a opět rozvážnější při testování pomocí přístroje LABORAS, což se shoduje například s výsledky Browna et al. (2005). Vysvětleno to může být teritorialitou samců a tím, že samci mezi sebou udržují hierarchii (Korpela et al. 2011), proto je pro ně výhodné, chovat se co nejodvážněji a případně i agresivně. Moje neprůkazné rozdíly jsou ale zcela ve shodě s výsledky Šichové (2010), kdy u hraboše polního nebyly žádné rozdíly mezi pohlavími zjištěny, a také ve shodě se závěry Urbánkové (2012).

Posledním faktorem je pak místo odchyty, tedy buďto les nebo lesní okraj. U tohoto faktoru je potřeba brát v potaz možný nedostatek v metodice. Počty pastí umístěných v daných dvou habitatech totiž nebyly stejné, v lese bylo umístěno více pastí, než tomu bylo na lesním okraji, mohlo tedy docházet k nerovnoměrným počtům odchycených

a testovaných jedinců z obou těchto míst. Faktor byl však opět málo významný; i tak se lze ale domnívat (na základě dat z přístroje LABORAS), že jedinci odchycení na lesním okraji vykazovali lehce vyšší aktivitu a odvahu, než tomu bylo u jedinců odchycených přímo v lese. Jako vysvětlení se nabízí především fakt, že přirozeným habitatem pro norníka rudého je právě les. Lesní okraj by pak představoval zároveň i okraj habitatu tohoto druhu, proto by mohl být obýván jen odvážnějšími jedinci. Podobné výsledky obdrželi ve své studii koljušek tříostných Álvarez & Bell (2007) a také Brown et al. (2005) ve studii gambusenek síťovaných (*Brachyrhaphis episcopi*), kdy jedinci z míst s větší potenciální predací byli víc „bold“, než jedinci z míst bezpečnějších. Opačnou myšlenku ale uvádí Sih et al. (2004) – aktivnější jedinci by podle nich měli naopak osidlovat místa bez predátorů, zatímco málo aktivní jedinci místa s predátory (právě díky nižší aktivitě by měla být nižší pravděpodobnost, že s predátorem vůbec přijdou do kontaktu).

5.5 Opakovatelnost

Mezi opakovatelností pro data z OF testu a pro data z přístroje LABORAS se ukázal být velký rozdíl.

Výsledná opakovatelnost pro data pouze z OF testu byla pro obě dvě osy mnohem vyšší, než ta pro data z přístroje LABORAS (s výjimkou druhé osy pro OF test pro analýzy provedené zvlášť pro první a druhé odchyty). Umístění jedince na první ose charakterizuje míru jeho aktivity, respektive odvahy. Vysoké výsledné hodnoty v tomto případě ukazují na velkou stálost v chování jedinců a lze zde tedy jedince opravdu rozdělit na odvážné a plaché, tedy „bold“ a „shy“, což je ve shodě například s výsledky studie, kterou prováděli na liškách šedohnědých Bremner-Harrison et al. (2004), kteří také pozorovali stálost tohoto personalitního rysu. I umístění na druhé ose, která je charakterizována mírou stability chování, je poměrně opakovatelné, i tento personalitní rys je tedy u testovaných jedinců víceméně stálý. Poměrně velký rozdíl mezi opakovatelností pro druhou osu pro analýzy provedené zvlášť a dohromady může být vysvětlen nepřesnou interpretací druhé osy a tím, že žádná z měřených charakteristik se přímo na její interpretaci nezaměřovala. Výsledné hodnoty pro OF test jsou podobné, i když ještě o něco vyšší, než výsledky Urbánkové (2012) pro hraboše polního.

Odlišné výsledky pak byly získány pro data pouze z přístroje LABORAS, kdy jedinci vykazovali ve svém chování jen malou opakovatelnost. Možných vysvětlení pro tento fakt se nabízí více. Zaprvé je to odlišné prostředí obou dvou testovacích nástrojů. Zatímco aréna použitá pro OF test je pro zvíře poměrně velká, nádoba, se kterou je pracováno v přístroji LABORAS je mnohem menší. Je tedy možné, že testování jedinci si tuto nádobu ze svého prvního testování lépe zapamatují a při druhém testování již ví, že není třeba ji znovu prozkoumávat a jejich aktivita se tedy změní. Vliv může mít i materiál, ze kterého jsou nádoby vyrobeny – zatímco u OF testu je aréna z neprůhledného bílého plastu, v případě přístroje LABORAS se jedná o plast průhledný. Dalším možným vysvětlením může být to, že přístroj LABORAS je primárně vyráběn jako testovací zařízení pro laboratorní zvířata (myši a potkany), zde však byla testována zvířata jiného druhu a navíc ještě zvířata žijící ve svých přirozených podmínkách. Přístroj je také bohužel schopen pracovat pouze se zvířaty od 15 gramů tělesné váhy výše. V případě, že měl některý testovaný jedinec nižší hmotnost než je tento limit, musel být do softwaru přístroje zadán jako o něco těžší, což mohlo teoreticky způsobovat drobné nepřesnosti v měření. Z možných vysvětlení velkého rozdílu mezi OF testem a přístrojem LABORAS připadá v úvahu ještě rozdílný čas trvání jednotlivých testů. Doba trvání OF testu byla zvolena s ohledem jednak na předchozí práce mých kolegů (Šíchová 2010, Urbánková 2012), jednak s ohledem na literaturu (např. Montiglio et al. 2012). U testování v boxu LABORAS pak byla zvolena poněkud delší doba; především v důsledku nedostatečných zkušeností s prací s tímto přístrojem. V příštích testech tato doba může být výrazněji zkrácena.

5.6 Závislost změny chování na počtu dní

Výrazná negativní závislost změny chování na počtu dní mezi odchyty se ukázala pouze u dat z OF testu, konkrétně u počtu prošlých čtverců. Ještě mnohem výraznější pak tato závislost byla po vypuštění jedné extrémní hodnoty. Tato hodnota byla vypuštěna po úvaze, že na rozdíl od všech ostatních jedinců, u kterých se doba mezi odchyty pohybovala maximálně v řádu týdnů, u daného jedince představovala doba téměř desetinásobek, jednalo se o jedince, který byl znovu otestován až po přezimování při jarním odchytu. Právě z tohoto důvodu, že tento jedinec přežil zimu, se lze domnívat, že jeho chování mohlo být výrazně ovlivněno nějakou negativní zkušeností, proto by pak mohl vykazovat dost velkou změnu

v chování. Tato změna mohla být způsobena i pouhým stárnutím, zatímco při prvním odchyty se jednalo o mladého jedince, při druhém to byl již dospělec. Problematika změny chování v průběhu ontogeneze není do dnešních dnů detailně prozkoumaná (Trillmich & Hudson 2011). Teoreticky je možné i to, že se jednalo o dva různé jedince a že jedinec z druhého odchyty měl jen náhodně chybějící články prstů, které odpovídaly kombinaci odstřižených prstů jedince z prvního odchyty. K tomu vzácně může docházet v důsledku soubojů mezi zvířaty.

Ukázalo se, že se zvyšujícím se počtem dní mezi odchyty klesá velikost změny v chování. Chování beze změny (stejně) se poprvé objevilo po 16 dnech. To by znamenalo, že testovaní jedinci již po této době zcela zapoměli na proces odchyty a testování a jejich chování během druhého testu již nebylo vůbec ovlivněno prvním odchytem a testováním. Martin & Réale (2008) zjistili u čipmanků východních, testovaných s rozestupem 10 dnů, pokles jejich aktivity, z čehož lze usuzovat, že tento interval nebyl dostatečně dlouhý na to, aby zvířata zapoměla na předchozí testování. V případě hrabošů polních (Lantová et al. in prep.) docházelo k poklesu aktivity při testování s rozestupem dvou týdnů, při rozestupu trvajícím dva měsíce se aktivita opět ustálila. Montiglio et al. (2012) zvolili pro testování čipmanků východních minimální rozestup 15 dnů. Naproti tomu u svišťů horských (*Marmota marmota*) bylo zjištěno, že jedinci si testování pamatují ještě po šesti měsících (Clemens et al. 2009). Je tedy zřejmé, že časový interval bude rozdílný pro různé druhy (Martin & Réale 2008). Tato problematika by si jistě žádala podrobnějšího výzkumu, neboť to, jak dlouho si zvířata pamatují testování, může mít velký význam pro metodickou stránku studia jejich personality.

6 Závěr

Tato práce se zaměřila na stanovení rysů personality v chování norníka rudého pomocí zpětných odchyť volně žijících jedinců. Cílem bylo stanovení behaviorálních typů u norníků, zjištění vlivu různých faktorů na jejich personalitu, stanovení opakovatelnosti chování mezi dvěma odchyty a zjištění vlivu počtu dní mezi odchyty na změnu chování. Také bylo provedeno porovnání dvou testovacích aparatur, tedy „Open field“ testu a přístroje LABORAS.

Bylo stanoveno několik behaviorálních typů – „shy“ a „bold“ jedinci, stabilní a labilní jedinci, systematicky se chovající a panicky jednající jedinci. Jako jediný faktor, který významně ovlivňuje chování jedinců, se ukázala denní doba. Výrazná opakovatelnost v chování jedinců se ukázala být pouze v případě testování pomocí „Open field“ testu, naopak v případě testování pomocí přístroje LABORAS byla opakovatelnost velmi malá. Bylo tedy zjištěno, že tyto dva typy testů vypovídají každý o odlišných charakteristikách jedince a při jejich používání ve výzkumech personality by měly být používány s rozmyslem. Posledním výsledkem práce je zjištění negativní závislosti velikosti změny v chování na počtu dní mezi odchyty. Po určité době již jedinci zapomenou na předchozí testování a jejich chování je tudíž neovlivněné touto skutečností, což je fakt, který by si rozhodně zasloužil podrobnějšího výzkumu, neboť při zkoumání personality může být velmi důležitý.

Literatura

Álvarez D. and Bell A. M. (2007): Sticklebacks from streams are more bold than sticklebacks from ponds. *Behavioural Processes*, 76: 215–217.

Anděra M. and Gaisler J. (2012): *Savci České republiky: Popis, rozšíření, ekologie, ochrana*. Academia.

Archard G. A. and Braithwaite V. A. (2010): The importance of wild populations in studies of animal temperament. *Journal of Zoology*, 281: 149–160.

Archer J. (1973): Tests for emotionality in rats and mice: A review. *Animal Behaviour*, 21: 205-235.

Armitage K. B. (1986): Individuality, social behavior, and reproductive success in yellow-bellied marmots. *Ecology*, 67(5): 1186-1193.

Bell A. M., Hankison S. J. and Laskowski K. L. (2009): The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour*, 77: 771-783.

Biro P. A., Beckmann C. and Stamps J. A. (2010): Small within-day increases in temperature affects boldness and alters personality in coral reef fish. *Proceedings of the Royal Society*, 277: 71-77.

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

Bondrup-Nielsen S. and Karlsson F. (1985): Movements and spatial patterns in populations of *Clethrionomys* species: A review. *Annales Zoologici Fennici*, 22: 385-392.

Boon A. K., Réale D. and Boutin S. (2008): Personality, habitat use, and their consequences for survival in North American red squirrels *Tamiasciurus hudsonicus*. *Oikos*, 117: 1321-1328.

Boyer N., Réale D., Marmet J., Pisanu B. and Chapuis J.-L. (2010): Personality, space use and tick load in an introduced population of Siberian chipmunks *Tamias sibiricus*. *Journal of Animal Ecology*, 79: 538-547.

- Bremner-Harrison S., Prodohl P. A. and Elwood R. W. (2004): Behavioural trait assessment as a release criterion: boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). *Animal Conservation*, 7: 313-320.
- Brown C., Jones F. and Braithwaite V. (2005): In situ examination of boldness–shyness traits in the tropical poeciliid, *Brachyraphis episcopi*. *Animal Behaviour*, 70: 1003-1009.
- Carere C., Drent P. J., Privitera L., Koolhaas J. M. and Groothuis T. G. G. (2005): Personalities in great tits, *Parus major*: stability and consistency. *Animal Behaviour*, 70: 795-805.
- Clemens L. E., Heldmaier G. and Exner C. (2009): Keep cool: memory is retained during hibernation in Alpine marmots. *Physiology & Behavior*, 98(1-2):78-84
- Coleman K. and Wilson D. S. (1998): Shyness and boldness in pumpkinseed sunfish: individual differences are context-specific. *Animal Behaviour*, 56: 927-963.
- Cote J. and Clobert J. (2007): Social personalities influence natal dispersal in a lizard. *Proceedings of the Royal Society*, 274: 383–390.
- Cote J., Dreiss A. and Clobert J. (2008): Social personality trait and fitness. *Proceedings of the Royal Society*, 275: 2851–2858.
- Dammhahn M. and Almeling L. (2012): Is risk taking during foraging a personality trait? A field test for cross-context consistency in boldness. *Animal Behaviour*, 84: 1131-1139.
- David M., Auclair Y. and Cézilly F. (2012): Assessing short- and long-term repeatability and stability of personality in captive zebra finches using longitudinal data. *Ethology*, 118: 932-942.
- Dingemanse N. J., Both C., van Noordwijk A. J., Rutton A. L. and Drent P. J. (2003): Natal dispersal and personalities in great tits (*Parus major*). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 270: 741–747.
- Dingemanse N. J. and Réale D. (2005): Natural selection and animal personality. *Behaviour*, 142: 1165-1190.

- Fraser D. F., Gilliam J. F., Daley M. J., Le A. N. and Skalski G. T. (2001): Explaining leptokurtic movement distributions: intrapopulation variation in boldness and exploration. *The American Naturalist*, 158: 124–135.
- Gosling S. D. (2001): From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin*, 127: 45-86.
- Hayes J. P. and Jenkins S. H. (1997): Individual variation in mammals. *Journal of Mammalogy*, 78: 274-293.
- Herborn K. A., Macleod R., Miles W. T. S., Schofield A. N. B., Alexander L. and Arnold K. E. (2010): Personality in captivity reflects personality in the wild. *Animal Behaviour*, 79: 835-843.
- Ioannou C. C., Payne M. and Krause J. (2008): Ecological consequences of the bold–shy continuum: the effect of predator boldness on prey risk. *Behavioral Ecology*, 157: 177-182.
- Kanda L. L., Louon L. and Straley K. (2012): Stability in activity and boldness across time and context in captive siberian dwarf hamsters. *Ethology*, 118: 518-533.
- Korpela K., Sundell J. and Ylönen H. (2011): Does personality in small rodents vary depending on population density? *Oecologia*, 165: 67-77.
- Lantová P., Šíchová K., Sedláček F. and Lanta V. (2011): Determining behavioural syndromes in voles - the effects of social environment. *Ethology*, 117(2): 124–132.
- Lantová P., Šmilauer P. and Mappes T. (in prep.): Personalities show contradictory patterns in stability and consistency of behaviour.
- Martin J. G. A. and Réale D. (2008): Temperament, risk assessment and habituation to novelty in eastern chipmunks, *Tamias striatus*. *Animal Behaviour*, 75: 309-318.
- Mazurkiewicz M. and Rajska E. (1975): Dispersion of young bank voles from their place of birth. *Acta Theriologica*, 20: 71-81.
- Mettke-Hofmann C., Wink M., Winkler H. and Leiser B. (2004): Exploration of environmental changes relates to lifestyle. *Behavioral Ecology*, 16: 247–254.

- Montiglio P.-O., Garant D., Thomas D. and Réale D. (2012): Individual variation in temporal activity patterns in open-field tests. *Animal Behaviour*, 80: 905-912.
- Réale D., Gallant B. Y., Leblanc M. and Festa-Bianchet M. (2000): Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour*, 60: 589-597.
- Réale D., Reader S. M., Sol D., McDougall P. T. and Dingemanse N. J. (2007): Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82: 291-318.
- Sih A. (1980): Optimal behavior: can foragers balance two conflicting demands? *Science*, 210(4473): 1041-1043.
- Sih A., Bell A. and Johnson J. C. (2004): Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution*, 19(7): 372-8.
- Smith B. R. and Blumstein D. T. (2008): Fitness consequences of personality: a meta-analysis. *Behavioral Ecology*, 19 (2): 448-455.
- Šichová K. (2010): Vliv sociálního prostředí na vývoj osobnostních rysů hraboše polního (*Microtus arvalis*). Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Jihočeské univerzita, České Budějovice.
- Trillmich F. and Hudson R. (2011): The emergence of personality in animals: the need for a developmental approach. *Developmental Psychobiology*, 53: 505-509.
- Tuytens F. A. M., Macdonald D. W., Delahay R., Rogers L. M., Mallinson P. J., Donnelly C. A. and Newman C. (1999): Differences in trappability in European badgers, *Meles meles* in three populations in England. *Journal of Applied Ecology*, 36: 1051-1062.
- Twiss S. D., Culloch R. and Pomeroy P. P. (2012): An in-field experimental test of pinniped behavioral types. *Marine Mammal Science*, 28(3): 280-294.
- Urbánková G. (2012): Vývoj projevů osobnostních rysů: studie na hraboši polním (*Microtus arvalis*). Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Jihočeské univerzita, České Budějovice.
- Vickery W. L. and Bider J. R. (1981): The influence of weather on rodent activity. *Journal of Mammalogy*, 62(1): 140-145.

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

Wilson D. S., Clark A. B., Coleman K. and Dearstyne T. (1994): Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology and Evolution*, 9(11):442-446.

Wilson D. S., Coleman K., Clark A. B. and Biederman L. (1993): Shy–bold continuum in pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*): an ecological study of a psychological trait. *Journal of Comparative Psychology*, 107: 250-260.

Wolf M., van Doorn S., Leimar O. and Weissing F. J. (2007): Life-history tradeoffs favour the evolution of animal personalities. *Nature*, 447: 581-584.

Internetové zdroje

Maps Google (<https://maps.google.com/>, 2013)

Mapy.cz (<http://mapy.cz/>, 2013)

Software

Metris B. V. (2006): LABORAS. The Netherlands.

R Development Core Team (2008): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

StatSoft Inc. (2011): STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.

ter Braak C. J. F. and Šmilauer P. (2012): Canoco 5, Software for multivariate data exploration, testing and summarization. Biometris, Plant Research International, The Netherlands.

Přílohy

Příloha 1: Sycení os pro PCA s daty z OF testu (Obr. 5).

	Resp.1	Resp.2
vylez	-0,8295	-0,0450
pisk	-0,6416	-0,7292
ctverce	0,9307	-0,1673
% vnitr	0,8152	-0,4287

Příloha 2: Sycení os pro PCA s daty z testu pomocí přístroje LABORAS (Obr. 6).

	Resp.1	Resp.2
nedef T	0,8781	-0,3089
splh T	0,6280	0,6527
pohyb T	0,9370	-0,1484
klid T	-0,7130	-0,4986
nedef F	0,9620	-0,0667
splh F	0,7042	0,6492
pohyb F	0,9736	0,0655
klid F	0,3296	-0,7747
celk F	0,9624	-0,0621
maxRych	0,7108	-0,3647
casMxRyc	0,6939	-0,4015
prumRych	0,9395	0,0185
draha	0,9383	0,0251

Příloha 3: Sycení os pro PCA s daty pro první a druhý odchyt z OF testu (Obr. 9).

	Resp.1	Resp.2
vylez	-0,6870	-0,1842
pisk	-0,5568	-0,7548
ctverce	0,8305	-0,3041
% vnitr	0,7731	-0,3806

Příloha 4: Sycení os pro PCA s daty pro první a druhý odchyt z testu pomocí přístroje LABORAS (Obr. 10).

	Resp.1	Resp.2
nedef T	0,8323	-0,2870
splh T	0,6549	0,6305
pohyb T	0,9403	-0,1318
klid T	-0,7259	-0,5045
nedef F	0,9503	-0,1592
splh F	0,7479	0,5916
pohyb F	0,9737	0,0367
klid F	0,2185	-0,8715
celk F	0,9512	-0,1532
maxRych	0,6824	-0,3253
casMxRyc	0,6347	-0,3711
prumRych	0,9401	0,0244
draha	0,9389	0,0293