

**Univerzita Karlova**

**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Zoologie



Bc. Tereza Vidimská

**Akustická detekce potencionálního predátora u koně  
domácího (*Equus caballus*)**

The acoustic detection of potential predator in domestic horse (*Equus caballus*)

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Martina Komárková, PhD.

Praha, 2018

Prohlášení:

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

V Praze 3. 1. 2018

Školitelka: Mgr. Martina Komárková, PhD.

Konzultant: Mgr. Pavel Linhart, PhD.

Poděkování:

Ráda bych poděkovala především své školitelce Mgr. Martině Komárkové, PhD. za metodické vedení při přípravě a psaní diplomové práce, za velkou trpělivost, ochotu a srozumitelnou diskuzi o tématu a také svému konzultantovi Mgr. Pavlovi Linhartovi, PhD. za konzultaci tématu a pomoc s technickou přípravou pokusů, také doc. Franciscovi Caecerovi, PhD. za pomoc při práci se statistickým programem. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a svým blízkým za podporu, trpělivost a pomoc při vypracovávání práce a za pomoc při realizaci pokusů. Velký dík také patří slečně Mgr. Mirce Pokorné a PhDr. Anně Reinbergové za zapůjčení testovaných koní a objektu jízdárny na pilotní pokusy a praktickou část pokusů a také paní doc. Ing. Jitce Bartošové, PhD. za zapůjčení technického vybavení.

## **Abstrakt**

Koňovití patří mezi velké býložravce závislé na včasné detekci predátorů. Díky vyvinutým smyslům dokáží potencionální nebezpečí odhalit s předstihem a reagovat rychlým útekem, který jim zajistí přežití. I domácí koně stále reagují velmi senzitivně na nenadálé podněty. Předpokládáme proto, že schopnost rychlé detekce predátora zůstala zachována i přes poměrně dlouhý domestikační proces, což nepřímo dokládají i úspěšně se množící feralizovaná stáda po celém světě. Nicméně, pokusy dokládající přímou reakci domestikovaných koní na psovitě šelmy jakožto nejběžnější predátory stále chybí.

Cílem práce bylo zjistit, zda jsou koně domácí (*Equus caballus*) schopni reagovat na hlasový projev psa jako na predátora a zda rozlišují míru potencionálního nebezpečí v závislosti na počtu predátorů, podobně jako jejich divocí předci.

Byly vytvořeny nahrávky štěkotu psů velkých plemen a upraveny tak, aby vznikl set štěkotů pocházejících výhradně od jednoho psa či tří různých. Ty byly následně přehrány experimentálními zvířatům – koním, v kontrolovaných podmínkách, společně s bílým zvukem jako kontrolou. Jejich reakce byly zaznamenány na videokameru. Celkem bylo analyzováno 12 koní pocházejících z jedné stáje a natočeno 226 minut záznamu. Z něj bylo rozlišeno 7 kategorií chování, které vstupovaly do statistické analýzy (Pohled po zvuku, Obezřetnost (%), Netečnost (%), Rychlý pohyb, Vzrušený pohyb (%), Nevzrušený pohyb (%), Pohyb uší / min).

Testování jedinci vykazovali nejčastěji obezřetnost (vigilance), která byla závislá na poslechu štěkotu jednoho psa ( $p = 0,026$ ) a tří psů ( $p = 0,023$ ). Pohyb uší se pak ukázal být závislý na fázi – před štěkotem ( $p = 0,017$ ), po štěkotu ( $p = 0,983$ ) a také na pohlaví ( $p = 0,096$ ). Nevzrušený pohyb koreloval s věkem a s temperamentem jedince, u vzrušeného pohybu se projevil negativní vztah s temperamentem.

Na základě výsledků se zdá, že koně na štěkot psa reagují pouze zvýšenou obezřetností, mohou ho tedy identifikovat jako predátora, ale už nerozlišují míru jeho nebezpečnosti v závislosti na počtu štěkajících jedinců.

**Klíčová slova:** kůň domácí, pes domácí, vokalizace, antipredační strategie

## **Abstract:**

*Equidae* belong to a group of large herbivores, which survival in natural environment depends beside others on their capability of fast predator recognition and detection. They can sensually recognise a possible threat in advance and react by immediate escape, which increases their survival. Also domestic horses still show very sensitive reaction to sudden (unexpected) stimuli. So we assume, that the ability to detect predator immediately is conserved despite of the long domestication process. The supportive indirect evidence is given by the successful breeding of the feral herds all over the world. However, studies showing the direct reaction of domestic horse toward the canids (as the most common predators), are still absent.

Aim of the work was to find, if the horses (*Equus caballus*) could recognize acoustic sign of dogs like predators and if they could recognize the level of potential threat according to the number of predators, similarly as their wild ancestors.

The recordings of barking of big dog breeds were obtained and modified. The final recording contained the set of barking coming from one individual or three different. The recording was played to the experimental horses, under controlled conditions, together with white sound as a control. The reactions were recorded. Altogether 12 horses out of one stable were entering the experiment and 226 minutes recorded. Seven behavioural categories were differentiated and used for statistical analysis (Directed gaze, Vigilance (%), Indifference (%), Fast movement, Excited movement (%), Non-excited movement (%) and Ear movement per minute).

The most significant factors were Vigilance where it was affected with the number of barking dogs (1 dog,  $p = 0,026$  and three dogs  $p = 0,023$ ). The Ear movement per minute was affected by the phase of the experiment (before barking,  $p = 0,017$  and after,  $p = 0,983$ ). Significant was also the sex ( $p = 0,096$ ). Non-excited movement is correlated with the age and the temperament of animals. There is negative correlation of excited movement with temperament. Based on the results it seems that horses do react on the dogs barking just with increased vigilance, therefore they identify the sound as dangerous, however, they do not differentiate the level of potential threat according to the number of barking individuals.

Key words: horses, dogs, vocalization, antipredatory behaviour

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Úvod .....   | 7  |
| 2. Cíle práce.....  | 10 |
| 3. Literární přehled .....  | 11 |
| 3.1. Kopytníci a jejich antipredační strategie .....                                  | 13 |
| 3.2. Kůň domácí ( <i>Equus caballus</i> ) .....                                       | 16 |
| 3.2.1. Antipredační strategie koňovitých .....  | 16 |
| 3.2.2. Koňský sluch a akustika.....   | 19 |
| 3.3. Psovitě šelmy ohrožující kopytníky .....   | 22 |
| 3.3.1. Vlk ( <i>Canis lupus</i> ) a pes domácí ( <i>Canis lupus familiaris</i> )..... | 22 |
| 3.3.2. Ostatní predátoři.....   | 23 |
| 3.4 Štěkot.....   | 25 |
| 3.5. Proces domestikace.....  | 26 |
| 4. Metodika.....  | 28 |
| 4.1. Plemena využitá pro nahrávky .....   | 28 |
| 4.1.1. Kavkazský pastevecký pes.....  | 28 |
| 4.1.2. Středoasijský pastevecký pes .....   | 28 |
| 4.1.3. Německý ovčák.....   | 29 |
| 4.1.4. Anglický bulteriér .....   | 29 |
| 4.2. Získání hlasových nahrávek .....   | 29 |
| 4.2.1. Původci nahrávek štěkotu .....   | 30 |
| 4.3. Úprava nahrávek.....   | 31 |
| 4.3.1. Bílý zvuk.....   | 32 |
| 4.4. Design pokusu .....  | 33 |
| 4.4.1. Pokusná zvířata .....  | 33 |
| 4.4.2. Pokusné místo – jezdecká hala.....   | 34 |
| 4.4.3. Obtíže designu pokusu .....  | 34 |

|  |    |
|--|----|
| 4.4.4. Samotný design pokusu .....           | 34 |
| 4.5. Zpracování pokusu - videonahrávky ..... | 35 |
| 4.5.1. Pouštění zvukových nahrávek.....      | 36 |
| 4.6. Pilotní pokusy .....                    | 36 |
| 4.7. Dotazník pro majitele koní .....        | 37 |
| 4.8. Vyhodnocení pokusu .....                | 38 |
| 4.9. Statistická analýza .....               | 40 |
| 5. Výsledky.....                             | 42 |
| 5.1. Obezřetnost (Vigilance).....            | 45 |
| 5.2. Nevzrušený pohyb .....                  | 46 |
| 5.4. Netečnost .....                         | 48 |
| 5.5. Dívání se po zvuku .....                | 49 |
| 5.6. Rychlý pohyb.....                       | 49 |
| 5.7. Vzrušený pohyb .....                    | 51 |
| 5.8. Uši za minutu.....                      | 52 |
| 5.9. Defekace .....                          | 53 |
| 6. Diskuze.....                              | 54 |
| 7. Závěr a poučení pro praxi.....            | 60 |
| 8. Použitá literatura .....                  | 62 |
| 9. Přílohy .....                             | 74 |

# 1. Úvod

Po tisíciletí se lovená zvířata snažila optimalizovat detekci predátora a únikové či obranné strategie tak, aby si zajistila přežití. Ač se mnozí predátoři přímo při lovu nijak hlasově neprojeví, zvířata, která ohrožují, jsou schopna jejich různé hlasové projevy rozpoznat a v důsledku toho započít složitý mechanismus různých antipredačních strategií (Blumstein, 2008). Schopnost kořisti akustické detekce jejich predátorů je u všech druhů založena na specifických mechanismech. Detekce predátora může být vrozená, může být naučená pozorováním chování dospělého jedince, rodičů, případně jiného jedince stejného druhu (Griffin, 2009; Fallow et al., 2013), nebo může být získána přímým kontaktem s predátorem (Chivers a Ferrari, 2013). Na toto téma existuje nespočet studií, které sledují a hledají mechanismy, na kterých je založena detekce jednotlivých druhů predátorů, převážně dravců, kočkovitých a psovitých šelem (Hettena et al., 2014).

S příchodem člověka a jevu zvaného domestikace došlo ke zcela nezvyklé situaci, kdy predátor a kořist jsou nuceni žít společně v těsné blízkosti. Například pro zdomácnělé kopytníky je predátorem nejen samotný jejich chovatel, ale také jeho hlídací pes, další domestikant. Nové uspořádání přetrvává již několik tisíc let, dá se tedy očekávat, že se u zvířat žijících v takovéto umělé symbióze mohly vyvinout mechanismy jisté vzájemné netečnosti, neboť v opačném případě by fyzicky náročná reakce kořisti na predátora (aktivita stresové osy, útěk či obrana) byla nesmírně vyčerpávající a zcela jistě musela být v procesu domestikace i záměrně potlačována. Na druhou stranu, reakce na predátora je jedním z chování, které je evolučně silně zafixováno. Jak je tomu skutečně, jsem se rozhodla zkoumat na příkladu koně domácího (*Equus caballus*) a psa domácího (*Canis familiaris*).

I u jiných druhů bylo prokázáno, že nezáleží na tom, zda se svým predátorem přichází neustále do kontaktu nebo se predátor v místě výskytu kořisti už nevyskytuje. U jelence ušatého (*Odocoileus hemionus*) bylo prozkoumáno, že jelenec je schopný rozlišovat mezi svými predátory – kojotem (*Canis latrans*) a pumou americkou (*Puma concolor*), ale dokáže adekvátně reagovat i na vokalizaci vlka (*Canis lupus*), který je v areálu jeho výskytu vyhynulý již od počátku 20. století (Hettena et al., 2014).



Koňovití kopytníci byli a stále jsou objektem predace velkých převážně skupinově lovicích šelem včetně člověka. Jejich primární obrannou strategií se tak stal útěk a mechanismy spojené s včasnou detekcí nebezpečí jsou u nich mimořádně vyvinuté. Smyslový systém je adaptován na brzkou detekci nebezpečí (Saslow, 2002). Všichni koňovití jsou uzpůsobeni rychlému běhu, jejich prsty jsou silně redukovány a k nášlapu využívají pouze silný třetí prst opatřený rohovinou. Koňovití původně žili ve stepích a podobných otevřených habitatech a díky tomu mají velmi dobrý sluch a čich, aby byli schopni nebezpečí rozpoznat na velkou vzdálenost (Miller, 1995a). Sluch pomáhá přesněji určit lokaci pohybu zachyceného zrakem, díky pohyblivým ušním boltcům natáčených do stran zvíře pokryje širokou škálu z různých míst (Miller, 1995b). Zároveň víme, že vokalizace všech savců obsahuje informace o velikosti těla (Taylor et al., 2008). Savci jsou schopni pomocí zvukového projevu jiného zvířete určit jeho velikost a tím i míru nebezpečnosti (Taylor et al., 2010). Jedinci by měli být schopni podle hlasu schopni rozeznat i počet jedinců smečky.

Dosavadní znalosti o komunikaci mezi koňmi a jejich predátory jsou překvapivě neúplné a dle mého názoru žádají doplnění. Byly formulovány hypotézy, jež předpokládají nezměněné smyslové reakce na predátory u domestikovaných koní, nicméně nebyly přesvědčivě dokázány (Ahmadinejad et al., 2009). Mnozí psi a koně ale žijí v dnešní společnosti v každodenním kontaktu, na světě je v současnosti chováno dle statistických ročenek přibližně 60 miliónů koní (Gotthardová, 2014) a dále na světě žije minimálně 400 až 500 milionů psů, přičemž se odhaduje, že více než polovina z nich je toulavých nebo opuštěných (Svět psů 1/213).

Koně a psi dnes nežijí současně vedle sebe pouze cíleně v rámci usedlostí, ale mohou se potkat také náhodně ve volné přírodě. Existují místa, kde nejsou pozemky striktně vymezené, psi se pohybují volně na velké ploše a mohou se tak přiblížit i do ohrad, kde se pasou koně jiného majitele, kteří do kontaktu se psy nepřicházejí. I volně žijící psi, kteří utekli od svých majitelů a žijí volně v přírodě, mohou pro stáda domestikovaných koní znamenat ohrožení (např. v oblasti Itálie nebo Rumunska, kde pastevečtí psi nežijí přímo se svými majiteli, ale pohybují se volně po okolí, hlídají stáda ovcí, a jejich chování připomíná více chování divokých šelem než chování domestikovaného psa) (Magrini, 2014). Volně se pohybující psovitě šelmy (vlci i psi) v horských oblastech Itálie lovili kromě ovcí i koně a dobytek, útoky na ně byly zaznamenány na dvou místech, kde se početnost napadení koní pohybovala mezi 18 a 50 % (Magrini, 2014; Meriggi et al., 1996). Napadení domestikovaných kopytníků bylo zaznamenáno také v Řecku (Papageorgiou et al., 1994) a v Rusku (Ryabov, 1974).

Každý savčí jedinec je podle hlasu schopen akusticky detekovat jiného jedince. Ve článku Taylor et al. (2010) bylo zkoumáno to, jestli lidé považují vrčení velkého psa za agresivnější než vrčení psa malého. V pokusu lidé neviděli celkový profil zvířete, slyšeli pouze nahrávky vrčení. Výsledky ukázaly, že lidé obecně považují za nebezpečnější vrčení psa velkého. Předpokládala jsem tak, že u koně by se mohlo vyskytnout něco podobného, proto jsem pro experimentální část práce zvolila pouze velká plemena, u kterých můžeme předpokládat, že mohou koně ohrozit a zranit. Ve své práci jsem se ale zaměřila na zkoumání vlivu počtu jedinců ve zvukové nahrávce, nikoli velikosti jedince.

Pokud bychom dokázali pochopit vztah koně a psa domácího a reakci na některé behaviorální a akustické principy, pak by se mohl výcvik koní posunout dopředu z hlediska reaktivity zvířat, tato studie by se pak mohla použít pro další výzkum strachu koně domácího při jeho výcviku.

## 2. Cíle práce

Cílem mé diplomové práce proto bylo zjistit, zda jsou koně domácí (*Equus caballus*) schopní reagovat na hlasový projev psa jako na predátora a zda rozlišují míru potencionálního nebezpečí v závislosti na počtu predátorů.

Dalším cílem bylo zjistit, zda koně, kteří jsou svými majiteli vyhodnoceni jako reaktivní, budou reagovat silněji, než koně vyhodnocení jako málo reaktivní, nezávisle na podnětu. Reaktivitu koní hodnotili majitelé, kteří zvíře dobře znají, pracují s ním a využívají ho, ať už na úrovni závodní nebo rekreační. Hodnocení proběhlo pomocí dotazníku vytvořeného právě pro tyto účely.

Stanovili jsme několik hypotéz, v závislosti na studiu literatury a vlastním pilotním experimentu:

H1: Koně budou reagovat na hlas psa únikovou reakcí, neboť ho rozeznají jako predátora.

H2: Reakce bude silnější, když koně uslyší hlas celé smečky – dokáží podle hlasu vyhodnotit počet predátorů a rozlišit míru nebezpečnosti.

H3: Koně vyhodnoceni jako reaktivní v dotazníku budou reagovat silněji nezávisle na podnětu (zohlednění negativní zkušenosti se psem v průběhu hříběcího věku, i nadále během výcviku, např. pokousání psem, atd.).

### 3. Literární přehled

Predace je všudypřítomným jevem, který výrazně ovlivňuje přežívání. Obvykle je primární příčinou úmrtnosti kopytníků obzvláště v době těsně po narození a v době prvního roku života mláděte. Antipredační strategie je komplexem chování, který živočichovi napomáhá vyvarovat se predaci preventivně nebo přímo v situaci ohrožení. Jedinci s vyvinutým antipredačním chováním spíše přežijí a úspěšně se rozmnoží (Sansom et al., 2009; DeWitt et al. 1999; Mikolajewski et al. 2010).

Jak již bylo zmíněno výše, schopnost detekce predátora může být vrozená, vyzorovaná z chování jiného jedince (Griffin, 2009; Fallow et al., 2013) nebo získaná přímým kontaktem s predátorem (Chivers a Ferrari, 2013). U savců obecně hraje velkou roli chování matky, která mládě pečlivě hlídá a kontroluje veškerou jeho aktivitu hned po narození, ale i během prvního roku mláděte. Toto chování je posléze vzorem pro mláďata (Blank, 2017).

Studií na to, jak které druhy získávají své antipredační chování, existuje celá řada. Například Kindermann et al. (2009) ukázal, že jedinci myši (*Mus musculus*), krys (*Rattus norvegicus*) a pískomilů (*Gerbillus perpallidus*), pokud jsou „evolučně naivní“, což znamená, že předkové těchto zvířat se s predátory setkávali, ale zkoumaní jedinci již predátora neznají, pak tito jedinci nejsou schopni rozlišit mezi hlasy ptačích predátorů a zvuky, které nejsou nebezpečné. Avšak hlodavci chycení ve volné přírodě rozlišují a vykazují patřičné antipredační chování na playback s hlasem jejich predátora (Abramsky et al., 1996; Schmidt, 2006). Což by znamenalo, že myši se se schopností determinovat svého predátora nerodí, ale alespoň zčásti ji získávají při přímém kontaktu. U některých druhů zvířat, které přicházejí do kontaktu se svým predátorem pouze v současnosti (není u nich prokázána žádná koevoluce s predátorem), naopak bylo prokázáno, že nemusí být schopni se naučit včasné detekce akustického projevu predátora. Tento jev byl demonstrován na kunovci tečkovaném (*Dasyurus viverrinus*) a jeho odpovědi na playback hlasového projevu lišky (*Vulpes vulpes*). U některých druhů toto pak může způsobit i lokální vyhynutí konkrétního zvířete (Jones et al., 2004). Oproti tomu pulci skokana lesního (*Rana sylvatica*), kteří jsou přirozeně geograficky odděleni od axolotlů tygrovaných (*Ambystoma tigrinum*), kteří na pulcích predují v jiných regionech, byli schopni se naučit spojit si nebezpečí s pachem axolotlů, pokud byl pach spojený se zraněnými pulci (Ferrari a Chivers, 2009). Ovšem tento typ antipredační odpovědi může znamenat i to, že

dochází k překryvu mezi novým stimulem a stimulem, který je jedinci v daném místě známý, a že ho zvíře generalizuje – v případě pulců to může znamenat, že pach axolotla je založený na stejných chemických komponentech jako pach čolka ohňobřichého (*Cynops pyrrhogaster*), který může být predátorem v místech, kde se nevyskytuje axolotl (Ferrari a Chivers, 2009). Podobně lze uvést i studii Macedonia a Yount (1991) s reakcí lemuru kata (*Lemur catta*) na vokalizaci káně rudoocasé (*Buteo jamaicensis*), která je pro lemury současným predátorem a zároveň docházelo ke koevoluci s tímto predátorem, a na vokalizaci jestřábce madagaskarského (*Polyboroides radiatus*), který s lemury nemá společnou koevoluci. Po pouštění playbacku lemurům bylo zjištěno, že lemurové generalizují své antipredační chování, pokud rozklíčují specifické akustické znaky dané vokalizace – reagují tak stejně na všechny dravce, pokud jejich hlas obsahuje určité společné prvky.

V případě, že se kořist setká s predátorem, který už se přirozeně nevyskytuje v habitatu kořisti, pak i přesto může dojít k rozpoznání vokalizace predátora kořisti, pokud hlasový projev obsahuje některý stejný prvek jako hlas predátora, se kterým se kořist stále setkává (Hettena et al., 2014).

Pokud je zvířeti puštěná hlasová nahrávka evolučně významného predátora, pak například u jelena milu (*Elaphurus davidianus*) a vlka dojde k okamžité odpovědi, sníží se aktivita v pasení a zároveň se zvýší frekvence chování vrozeně spojeného s rizikem napadení predátorem – strnulé hledění směrem po zvuku, obrácení se ke zvuku a posléze odchod od zdroje zvuku (Li et al., 2011). Podle Kuijper et al. (2013) jelen lesní (*Cervus elaphus*) vykazoval zvýšení ostražitosti z 22 % na 46 % z celkové doby v případě, že do areálu byl vložen vlčí trus, stejně tak doba pasení se snížila z 32 % na 12 % celkové doby experimentu.

Podobné experimenty byly prováděny i na domestikovaných zvířatech. Například pokud byly volně se pohybující kozy domácí vystaveny olfaktorickému stimulu trusu karakala (*Caracal caracal*), pak došlo ke snížení pasoucí se aktivity a zvýšení ostražitosti zvířat (Shrader et al., 2008), při experimentech s domácími ovci, které byly vystavené trusu vlků, došlo také ke snížení krmící se aktivity (Arnould et al., 1998), a pokud byly vystavené zápachu vlčího trusu domácí krávy, pak také došlo ke zvýšení vigilance (Kluever et al., 2009). V případě, že venku byla kůra stromu potřísněna močí nebo trusem predátora, pak došlo ke snížení okusu stromů jeleny (Melchior a Leslie, 1985; Swihart et al., 1991).

V souvislosti se svým experimentem jsem tedy po prostudování literatury očekávala, že i u koně domácího se objeví znatelná reakce při poslechu akustického stimulu – štěkotu psa.

Podle toho byly formulovány hypotézy, u všech zkoumaných jedinců jsem očekávala přinejmenším zvýšení ostražitosti, podobně jako u všech ostatních volně žijících i domestikovaných zvířat. Předpokládala jsem, že koně budou schopni velké psy rozpoznat jako potencionální predátory, jelikož volně žijící koně měli s vlky, jakožto nejbližšími příbuznými psů, dostatečně dlouhou koevoluci.

### **3.1. Kopytníci a jejich antipredační strategie**

Antipredační odpovědi kopytníků jsou založené na rysech prostředí, ve kterém kopytníci žijí, na bezprostřední hrozbě predátora, ale také na velikosti samotné kořisti (Thaker et al., 2011; Lima a Bednekoff, 1999; Eisenberg a Lockhart, 1972).

Všechny druhy kopytníků se vyhýbají riskantním habitatům a volí pro ně bezpečnější prostor. Menší druhy jako impala (*Aepyceros melampus*), prase savanové (*Phacochoerus africanus*), vodušky (*Kobus*) a kudu (*Tragelaphus*) se vyhýbají prostorům, kde se vyskytují všichni jejich predátoři. Oproti tomu velké druhy jako zebry (*Hippotigris*), žirafy (*Giraffa*) a bizoni (*Bison*) se vyhýbají pouze areálům, kde je vyšší výskyt lvů (*Panthera leo*) a leopardů (*Panthera pardus*). Kopytníci jednoduše využívají pravidla, že svou aktivitu zpravidla směřují mimo prostory, kde se vyskytují predátoři, kteří číhají (s modelem lovu „sit-and-pursue“), jako lvi a leopardi, ale už se nevyhýbají prostorům, kde se vyskytují „pronásledující“ druhy predátora, jako gepardi (*Acinonyx jubatus*) a afričtí divocí psi (*Lycaon pictus*) (Thaker et al., 2011). Také při životě v hustém lese se klíčové mechanismy antipredačních strategií liší od těch, které projevují zvířata žijící na otevřeném a polootevřeném prostoru (Lima a Bednekoff, 1999). Rozdílné antipredační strategie jsou také popsány mezi druhy, které obývají vysoce členitý habitat, a málo členitý terén (les, pastvina, step). Malé lesní druhy jsou tmavěji zbarvené a kryptické oproti velkým stepním (Geist, 1974).

Kopytníci s velkým tělem se raději nepříteli postaví, než by utíkali, například u pižmoně severního (*Ovibos moschatus*) bylo popsáno vytvoření obranného kruhu při obraně proti vlkům (*Canis lupus*) (Pedersen, 1958; Tener, 1965), byl zaznamenán útok afrických buvolů (*Syncerus caffer*) na lovce (Sinclair, 1974) a zastrasování („scare threat“) u losů evropských (*Alces alces*). Spolu s výbornou schopností kopat zadníma nohama se toto zdá být jako dobrá adaptace na boj proti vlkům obzvláště v zimě, kdy jsou na bílém pozadí snadno vidět a vzhledem k terénu je pro ně lepší volbou bojovat než utíkat (Geist, 1963; Geist, 1974). Pokud

je druh příliš malý a není pro něj výhodné se predátorovi postavit, pak se raději ukryje (Eisenberg a Lockhart, 1972). U těchto druhů také často dochází k redukci nebo úplné ztrátě hlasové komunikace mezi jedinci, stejně tak dochází ke snížení jedinců ve skupině, tak aby se co nejvíce snížil hluk, který zvířata způsobují. Jednou ze strategií je i vyhýbání se predátorům například volbou noční aktivity. K dalším adaptacím také patří různá kryptická zbarvení. K detekci predátora malí lesní kopytníci využívají nejvíce sluch (Geist, 1974) a dorozumívají se olfaktorickými signály (Estes, 1974). Kopytníci žijící v otevřených habitatech (stepích) pak k detekci nepřátel naopak využívají spíše zrak než sluch a spolupracují na základě vokální komunikace (Estes, 1974). Zvuková a vizuální komunikace je dobře popsána u zeber, kdy zebry Burchelliho (*Equus burchellii*) častěji než zebry Hartmannové (*Equus zebra hartmannae*) využívají tzv. alarmující zvuk – hlasité zařehtání, pokud je stádo v ohrožení nebo je nutné dát se na útěk (Joubert, 1972). Stejně tak zbarvení velkých druhů se vyznačuje různými výstražnými značkami pro predátora – puntíky, pruhy apod. Některé druhy také využívají různé fyzické aktivity, např. skoky vysoko do vzduchu (*Gazella thomsoni*, *Aepycerus melampus*, *Antilocapra americana*, *Odocoileus hemionus*, a další).

Pro shrnutí uvedu některé typické antipredační strategie kopytníků:

### **Sdružování do stád**

Stádový způsob života přináší výhody jak při aktivním boji, tak i při samotné ochraně jedinců. Někteří kopytníci se sdružují do skupin podle věku (bakalářské skupiny, kdy mladí samci v různém věku podle druhu odcházejí z původních stád od matek a shlukují se do nových stád ostatních podobných jedinců) nebo do hierarchických stád (od pár jedinců až do množství několikaset kusů).

V případě, že je vytvořen harém s jedním, nebo několika dominantními samci, pak se v případě ohrožení stádo seskupí do půlkruhového obrazce, kdy dominantní samec zaujímá polohu vpředu a brání tak celé stádo např. koně Převalského (*Equus przewalski*) (Boyd, 1991; Miller, 1981). Obranný kruh tvoří i pižmoni severní (*Ovibos moschatus*) při obraně proti vlkům (Pedersen, 1958; Tener, 1965). Seskupení kopytníků ale záleží i na habitatu, ve kterém zvířata žijí, a na množství a rozmístění potravy a vodních zdrojů.

U některých kopytníků byla zaznamenána aktivní obrana mláďete kooperací samce a samice. Tato obrana byla pozorována např. u kulana (*Equus hemionus kulan*), kdy samice bojuje spíše předními končetinami a zůstává neustále poblíž hříběte, zatímco hřebeček se snaží predátora (vlka) odehnat, bojuje zadními končetinami, ale používá i zuby (Saltz a Rubenstein, 1995). K této obranné strategii dochází z divokých oslů pouze právě u kulana, vykazuje tak podobnost spíše s koňmi a předpokládá se, že je to vyvolané právě predačním tlakem ze strany stejného predátora – vlka, ostatní osli jsou ohrožováni jiným predátory: khur (*Equus hemionus khur*) menším vlkem indickým (*Canis lupus pallipes*) a africký divoký osel (*Equus africanus*) zase šakalem obecným (*Canis aureus*) (Saltz a Rubenstein, 1995; Bannikov, 1958).

Život ve stádě také umožňuje synchronizovat reprodukční cyklus, takže se hříbata rodí přibližně ve stejnou dobu, a to pak snižuje riziko predace, respektive zvyšuje se tak počet mláďat přeživších (Gesse a Knowlton, 2001). Samice, které patří do stabilních skupin (harémů) mají vyšší reprodukční úspěch (Kaseda et al. 1995). V případě, že se zvýší počet narozených mláďat ve stejnou dobu, zvyšuje se tak i šance na přežití více jedinců.

### **Skrývání (hiding)**

Další z antipredačních strategií kopytníků je i skrývání čerstvě narozených mláďat a mladých jedinců. Ukrytí mláďat do porostu zvyšuje šanci kolouchů, že nebudou nalezeni gepardem (*Acinonyx jubatus*) v době, kdy jsou slabí a neschopní predátorovi utéci. U gazel Thomsonových (*Gazella thomsoni*) je doba mezi skrýváním se a dospěním do dospělého stádia, kdy je jedinec sám schopný bránit se predátorům, obdobím s nejvyšší mortalitou (Fitzgibbon, 1990). V případě, že je predátorem spatřeno, se mláďe přitiskne co nejvíce k zemi tak, aby se snížila možnost chycení (Fitzgibbon, 1990).

### **Signaling theory**

Některé druhy antilop (antilopa skákavá (*Antidorcas marsupialis*)) ukazují svým predátorům, že jsou v dobré životní kondici, že jsou rychlé a silné a že není snadné je ulovit. Vyskakují všemi čtyřmi končetinami současně do vzduchu, s hlavou směřující dolů a vyhrbeným hřbetem co nejvýše (Dawkins a Krebs, 1978).



Při pohledu na výše uvedené antipredační reakce kopytníků jsem očekávala, že se některé behaviorální reakce objeví i u našich experimentálních zvířat. Předpokládala jsem, že koně budou na akustický stimul reagovat, protože jsou to původně zvířata žijící v otevřených stepích, a byli tak nuceni komunikovat pomocí hlasových signálů a detekovat okolní zvuky. Kromě zvýšené ostražitosti jsme očekávali snížení doby přijímání potravy i útěkovou reakci nebo alespoň úlek. Neočekávali jsme žádné velké obranné reakce, protože našimi zkoumanými zvířaty byli klisny a valaši, obranné reakce se napříč kopytníky objevovaly převážně u samců.

### **3.2. Kůň domácí (*Equus caballus*)**

Koně domácího řadíme do řádu lichokopytníků a čeledi koňovitých (*Equidae*). Všichni koňovití jsou velkými spásáči, jejichž tělo je uzpůsobeno k rychlému běhu. Díky tomu mají redukované prsty, našlapují tak pouze na třetí prst, který chrání pevná rohovina. Způsob života v otevřených habitatech jim vytříbil smysly – sluch a zrak tak, aby byli schopni včas detekovat nebezpečí (Miller, 1995a).

Mezi predátory čeledi koňovitých v Evropě patří zejména vlk (*Canis lupus*); na americkém kontinentu kojot prérijní (*Canis latrans*) a puma (*Felis concolor*); v Africe hyena skvrnitá (*Crocuta crocuta*), lev pustinný (*Panthera leo*), pes hyenovitý (*Lycaon pictus*), gepard štíhlý (*Acinonyx jubatus*), leopard (*Panthera pardus*) a šakal (*Canis aureus*). V Austrálii pes dingo (*Canis lupus dingo*) a v Asii tygr (*Panthera tigris*) (MacNulty et al., 2007). Jako dalšího významného predátora bychom mohli jmenovat i člověka (*Homo sapiens*) (Solow et al., 2006).

#### **3.2.1. Antipredační strategie koňovitých**

Všichni koňovití jsou anatomicky, fyziologicky a behaviorálně přizpůsobení běžci, jejich prvotní reakcí na predátora tak je útek. Podle Miller (1995a) mají nejrychlejší reakci na hrozící nebezpečí ze všech domestikovaných zvířat. Jelikož jsou to zvířata stádová, mají jednotliví jedinci i přesně určené úlohy ve stádě.

Prvním krokem antipredační strategie koní je detekce za použití všech smyslů. Jedinec ve stádě, který nebezpečí zaregistruje, zdvihne hlavu vysoko vzhůru, rozšíří nozdry a snaží se detekovat zachycený pach (Miller, 1995b). K určení nebezpečí potřebuje využít všechny

smysly. Jako první je využit čich, koňské nozdry jsou oddělené a umožňují tak přijímat podněty z různých směrů (Saslow, 2002). Další přichází na řadu sluch, kdy pohyblivé ušní boltce koni umožňují pokrytí všech směrů, ze kterých může nebezpečí přicházet (Miller, 1995b). Posledním, ale neméně zásadním smyslem je zrak. Oči koní, stejně jako všech ostatních koňovitých jsou umístěny laterálně, což výrazně zlepšuje periferní vidění a zvětšuje zorné pole, naopak nevýhodou je limitace hloubky vnímání a neelastická čočka, právě díky tomu musí koně při pozorování objektu na dálku držet hlavu vzpřímenou (Miller, 1995a). Druhým krokem je upozornění ostatních jedinců ve stádě poté, co je nebezpečí vyhodnoceno. Kůň ostatní varuje často opakovaným zařehtáním a stádo se tak nachystá k útěku (Miller, 1995b). V případě, že jsou domácí koně ve stádě, pak, cítí – li se ohrožení, reagují podobně jako koně Převalského (*Equus przewalski*), tzn. dominantní jedinci se řadí do čela stáda, sníží hlavu, uši přiklopí k hlavě dozadu a snaží se potencionálního predátora zahnat (viz Obr. 1), případně cení zuby a hrabou předníma nohama (Boyd, 1991; Miller, 1981).

Koňovití obecně mají výbornou paměť a díky tomu si vyhodnocené potencionálně nebezpečné zvuky mohou pamatovat a vyhodnocení známých zvuků je pak tak rychlejší (Miller, 1995c). Stejně tak bylo u koní prokázáno, že koně s jakoukoli negativní zkušeností z mládí reagují intenzivněji na jakýkoli podnět (Hanggi a Ingersoll, 2009).



Obr. 1 Reakce domácího koně na vizuální a akustický podnět.

V přirozeném prostředí koní, jímž jsou hlavně otevřené habitaty – stepi a pláně, jsou predátoři v okolní trávě slyšet. Proto musí být predátoři tišší, jejich strategie je připlížit se k vybranému stádu a útočit velmi rychle a náhle (MacNulty et al., 2007). Toto je i jeden z důvodů, proč se jezdečtí koně při výcviku lekají zvuků, které jezdec neslyší, či zvuků, které jsou náhlé. Člověk má práh slyšitelnosti položený níže než kůň, viz Obr. 4 uvedený níže.

Podle Ahmadinejad et al. (2009) se reakce koní na predátora v zajetí nezměnily a jsou stejné jako u jejich divokých předků. Ahmadinejad et al. (2009) provedl následující pokus: Koně byli vystaveni třem testovacím fázím (kontrolní, olfaktorické a hlasové), které zahrnovaly hlasový projev lva, jeho obraz a pach. V tomto pokusu byly zaznamenány konkrétní behaviorální reakce – defekace, couvání, poklusávání, přerušované pasení, aj. Hlasový test měl prokazatelně nejvíce silných behaviorálních reakcí (pokus o útěk, hledání dalších stimulů, řehtání, močení, defekaci, couvání, úskoky).

Další podobné pokusy provedli i Christensen et al. (2005), kde využili 24 dánských teplokrevníků a provedli na nich opět tři fáze testu – vizuální, kdy jim do haly postavili dopravní kužel, sluchový, kdy byl koním u krmení pouštěn bílý zvuk, a čichový, kdy ke krmení byl přidán eukalyptový olej. Výsledkem bylo, že koně stráví méně času krmením v porovnání s kontrolou, neobjevili žádný rozdíl v pohybu. Při sluchovém a vizuálním testu pak došlo ke zvýšení srdečního tepu, při čichovém ke zvýšení tepu nedošlo, kůň byl pouze obezřetnější ke svému okolí. Koně museli být naučeni na to být v aréně o samotě. Výsledky Christensen a Rundgren (2008) prokazují, že predátorův pach již domestikované koně neděsí, pouze zvyšuje míru pozornosti a ostražitosti.

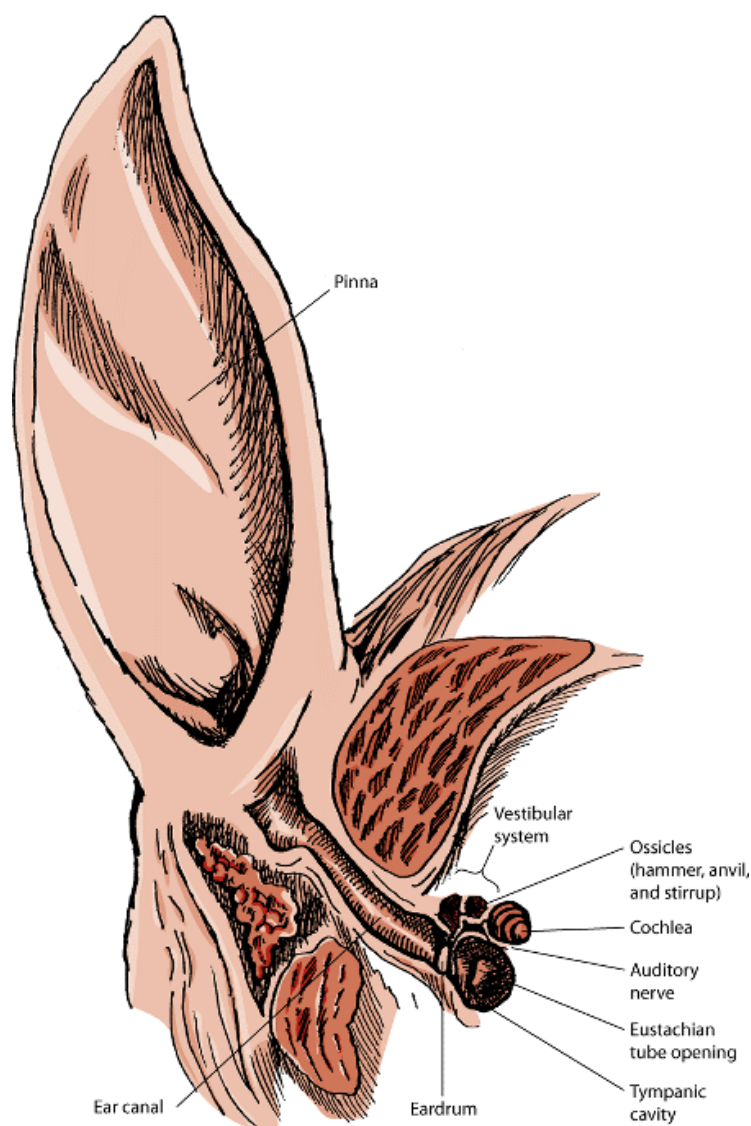
Další podobný pokus učinil Lansade a Bouissou (2008), kteří zjišťovali reaktivitu koní k člověku, podobně jako Birke et al. (2011), avšak u koní domácích je studií na toto téma málo a nejsou příliš průkazné. Podobné pokusy se prováděly i na jiných zvířatech – např. na ovcích, kde byla zjišťována reakce na jednotlivé predátory – domácí pes na vodítku, model rysova (*Felis lynx*), rosomáka (*Gulo gulo*) a medvěd (*Ursus arctos*) (Hansen et al., 2001) a také reakce na samotného psa – sedící border kolii, kozu a člověka (Beausoleil et al., 2005). U ovcí byla prokázána schopnost rozlišování mezi jednotlivými modely a reakce na psa, jakožto na jediný živý model predátora v prvním pokusu, byla reakce největší – ovce se při setkání se strachovým stimulem shlukovaly co nejbližší k sobě, zvyšoval se srdeční tep. Stejně tak v druhém pokusu byla reakce na přítomnost psa největší. Dále se reakce snižovala od člověka, přes kozu po prázdný box. V případě, že byl přítomen pes, ovce se ve své aréně odsunula co

nejdále, byla velmi obezřetná, nevětrila směrem ke psu a vykazovala slabé známky exploračního chování. Oproti tomu při přítomnosti kozy a člověka byla vzdálenost od stimulu o polovinu kratší, v případě kozy občas „větrila“ směrem ke koze (Beausoleil et al. 2005). U jelena milu (*Elaphurus davidianus*), v případě, že slyší hlasový stimul vlka, dojde k okamžité odpovědi, sníží se aktivita v pasení a zároveň se zvýší frekvence chování vrozeně spojeného s rizikem napadení predátorem – strnulé hledění směrem po zvuku, obrácení se ke zvuku a posléze odchod od zdroje zvuku (Li et al., 2011).

### **3.2.2. Koňský sluch a akustika**

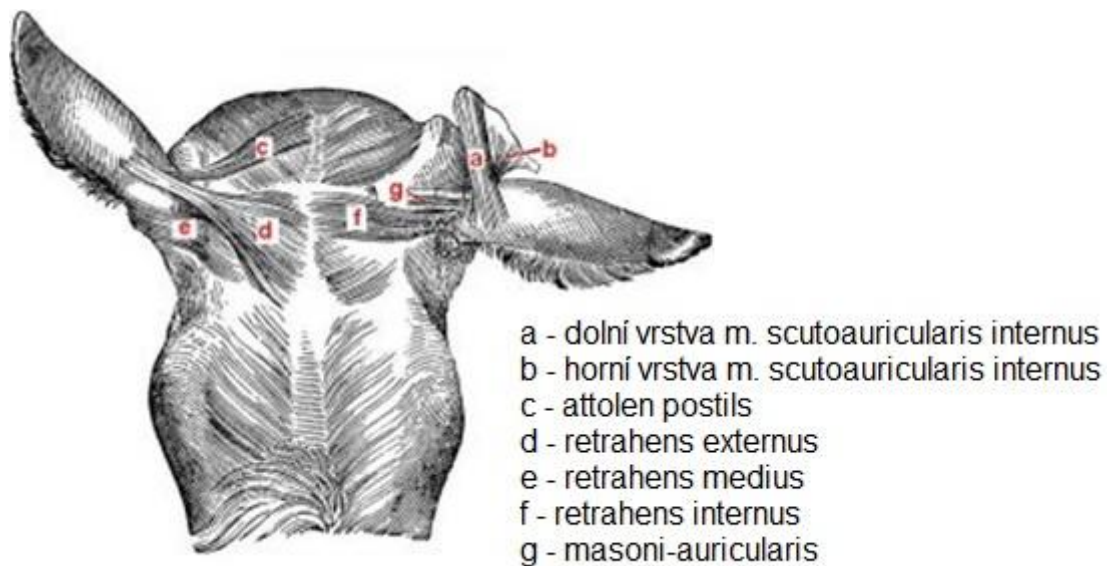
Sluch je schopnost všech živočichů vnímat zvuky – detekovat je, lokalizovat a identifikovat jejich zdroj (Reichl a Všetická, 2016). Zvuk je mechanické vlnění různých látek prostředí - je to vlastně „hmatné“ chvění vzduchu, kapalin či pevných látek, které je charakterizováno především dvěma vlastnostmi: frekvencí a intenzitou. Frekvence zvuku říká, jak rychle se onen vzduch (či jiná látka přenášející zvuk) chvěje, jak rychlé je jeho vlnění. Udává se v hertzích (Hz) a obvyklý rozsah je od několika hertzů až po několik desítek tisíc hertzů (Reichl a Všetická, 2016).

Sluch je podstatným smyslem pro většinu savců a savci jsou také schopni pomocí sluchu vyhodnotit několik informací o slyšeném dalším jedinci – jako například velikost jedince. Psi jsou podle nahrávek schopni vyhodnotit velikost těla jiného jedince podle vrčení (Taylor et al., 2009). Stejně tak například samice jelenů jsou schopné podle zvuku samců jelenů vyhodnotit při páření velikost samce – samice jelenů preferují řev velkých samců (Charlton, 2007). I u koní se běžně objevuje akustická vokalizace, případně jiná nehlasová vyjádření (frkání, apod.), které obsahuje informace o jedinci, který zvuk vydává – pohlaví, velikost těla, identitu, případně motivaci a fyzickou kondici (Proops et al. 2009; Lemasson et al. 2009). V množství zvukových signálů, které jsou u koně popsány (Waring, 1971; Yeon, 2012), je i frkání, které je jako jediný zvuk považováno za zvuk, který u koní vyjadřuje nebezpečí. Ostré odfrkávání je považováno za tzv. alarmující zvuk a za zvuk, který koně vydávají při ocitnutí se v nebezpečné situaci (Yeon, 2012). Tento zvuk je ale některými autory považován také za zvuk, který zvířata vydávají při hře (Mills a Nankervis, 2005), či při frustraci z příliš velké námahy (Haupt, 2005).



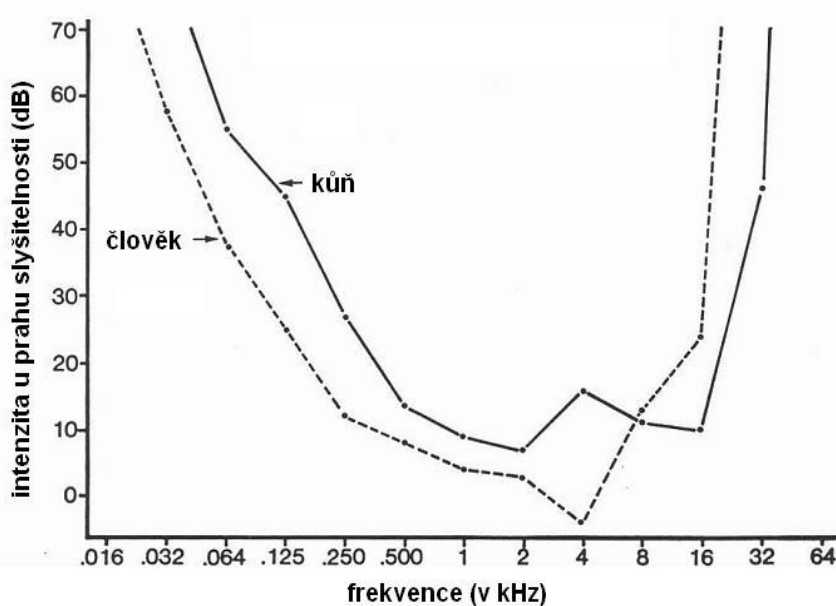
Obr. 2 Popis ucha koně (zdroj obrázku <http://www.merckvetmanual.com>)

Vnější ucho se skládá z ušního boltce a ušního kanálu. Ušní boltec je tvarován tak, aby byl schopen zachytávat zvukové vlny a ty mohly být posílány dále do ušního kanálu. Ušní boltec (*pinnae*) je u koní pohyblivý a každé ucho se může pohybovat zvlášť, uchohybné svaly jsou v rámci obou uší na sobě nezávislé, což zajišťuje, že kůň je schopný vnímat více zvuků najednou v daném čase (Neer et al. 2011, Timney et al. 2001). Střední ucho obsahuje ušní bubínek a malé vzduchem vyplněné komůrky obsahující tři kůstky – kladívko, kovádlínku a třmínek. Také obsahuje dva svaly, oválné okénko a Eustachovu trubici (spojující střední ucho s nosní dutinou). Vnitřní ucho je komplexem struktur, které se skládají z hlemýžďe a vestibulárního systému. (Neer et al., 2011).



Obr. 3 Uchohybné svaly koně (zdroj obrázku <http://etc.usf.edu/>)

Existuje několik studií (Ödberg, 2010), které se zabývají schopností koně lokalizovat zdroj zvuku, zjišťující jejich práh slyšitelnosti a frekvenční rozsah koňského sluchu. Podle studie Heffner et al. (1983) se frekvenční rozsah koní pohybuje přibližně mezi 45 Hz do 35 kHz. Podle audiogramu v Obr. 4 koně nejlépe slyší zvuky o frekvenci od 0,5–16 kHz, tyto zvuky slyší koně i pokud jsou velmi tiché, nižší frekvence pak musí být hlasitější, aby je koně slyšeli dobře (Heffner et al., 1983).



Obr. 4 Audiogram sluchu koně a člověka (Heffner et al., 1983).

Pro srovnání je nutno znát i frekvence, v nichž se pohybuje komunikace vlka a štěkot, případně vrčení psa. U vlků, jednoduchý, krátký hlasitý zvuk je spojovaný s agresivním kontextem (útok, zranění, varování apod.). U psích plemen je podle Feddersen - Petersen (2000) agresivní, varovný štěkot řazen do zvuků s nízkou frekvencí 200–2360Hz. Vlčí vokalizace obsahuje pouze hlasitý štěkot, zatímco harmonické formy štěkotu na rozdíl od psů úplně chybí. Štěkot u vlka je 145–170Hz, zatímco u psů je hlasitý štěkot v průměru okolo 600–1000Hz. (Feddersen - Petersen, 2000)

Podle studie Larose et al. (2006), který se zabýval lateralitou u koní, koně známé a běžné zvuky poslouchají přednostně pravým uchem a zpracovávají levou hemisférou mozku, neznámé zvuky nebo zvuky vyvolávající emoce oběma ušima.

### **3.3. Psovitě šelmy ohrožující kopytníky**

#### **3.3.1. Vlk (*Canis lupus*) a pes domácí (*Canis lupus familiaris*)**

Psa domácího řadíme do řádu šelem (*Carnivora*) a čeledi psovitých (*Canidae*), stejně jako vlka, který je všeobecně považován za předka dnešního domácího psa (Clutton-Brock, 1995). Psovitě šelmy loví většinou ve smečkách a na delší vzdálenosti, svou kořist ženou před sebou a smečka je rozdělena na jedince, kteří odvádí pozornost, a na jedince, kteří přímo loví vybranou kořist. Strategie predátorů jsou založeny na přirozené selekci k maximalizaci nutričních hodnot potravy v závislosti na ekologických omezeních jako je hustota, habitat či nerovnoměrné geografické rozdělení (Sunquist a Sunquist, 1989).

Vlk původně obýval většinu habitatů severní polokoule, dnes již ale je jedinců méně a stávají se tak ohroženým druhem (Mech, 1974). Vlci tvoří smečky, které obývají teritorium přibližně v rozmezí 125–310 km (Gesse a Knowlton, 2001). Vlci používají ke komunikaci několik způsobů, a to akustické projevy, olfaktorické projevy a také signalizaci pomocí postojů. Vokalizace obecně, vytí a štěkání, je využívána především ke svolávání smečky a označení území (Mech, 1974), ale celkový repertoár vlků tvoří jedenáct různých zvuků – při hrozbě a při varování je využíván dlouhé a hlasité zaštěkání, nicméně podobný typ štěkotu může být také použit při obraně nebo protestu (Feddersen – Petersen, 2000).

## Lov a výběr kořisti

Vlčí jídelníček se liší v létě a v zimě. Kopytníci jsou součástí potravy převážně v zimě. V létě jsou hlavní součástí potravy hlavně ptáci, ryby, hadi, svišti a také některé rostliny (Pimlott, 1967). Pimlott et al. (1967) také vypočítal, že vlk potřebuje pro dobrou kondici v zimě zkonzumovat 0,14 liber potravy za den na 1 libru váhy svého těla, v létě pak stačí 0,12 liber na libru své váhy. V případě, že se v přírodě sníží výskyt kopytníků, se vlci zaměří na domestikovanou kořist jako dobytek, koně, domácí ptáky, ale i domácí psy (Sidorovich et al., 2003). Využití domácích zvířat jako potravy bylo zaznamenáno na několika místech Evropy, jako Itálie, Řecko, Rumunsko, Rusko aj. (Magrini, 2014; Papageorgiou et al., 1994; Ryabov, 1974; Meriggi et al., 1996). Rodríguez a Sieving (2012) zkoumali vliv volně se pohybujících psů na pudu jižní (*Pudu puda*), kdy pravděpodobnost útoku psa na pudu byla 85 %, letalita těchto útoků byla poměrně vysoká (50 %).

Vlčí smečka funguje na základě hierarchie, kdy na vrcholu je dominantní samec. Smečky mají obvykle 5–8 členů, ale zaznamenány byly i smečky mnohem větší (přes 30 jedinců). (Mech 1974). Při lovu smečka nejprve vyhledá kořist, pak se začne přibližovat a kořist sledovat. Smečka vlků nejprve útočí na celou skupinu kořisti a následně se zaměřuje na jednoho jedince, kterého se snaží oddělit od stáda. Samotná kořist je pak pronásledována a většinou ulovena (MacNulty et al., 2007). Vlci jsou schopni svou kořist pronásledovat i do vody (Mech 1974).

### **3.3.2. Ostatní predátoři**

Dalším predátorem, se kterým se kopytníci a koňovíti mohou setkat, je pes hyenovitý (*Lycaon pictus*). I africký pes loví ve smečkách, nejčastěji loví impaly jihoafrické (*Aepyceros melampus*), pakoně žíhaného (*Connochaetes taurinus*), buvolce Lichtensteinova (*Alcelaphus lichtensteini*), antilopy losí (*Taurotragus oryx*), buvoly africké (*Syncerus caffer*), chocholátky schovávané (*Sylvicapra grimmia*), kudu velké (*Tragelaphus strepsiceros*), lesoně (*Tragelaphus scriptus*), antilopy vrané (*Hippotragus niger*), vodušky velky (*Kobus ellipsiprymnus*). Často tak loví i druhy mnohonásobně větší, než jsou oni sami. V tom případě ale se často stává, že kořist je lovena, ale není ulovena – např. zebra stepní je lovena poměrně často, ale ve výsledku tvoří pouze 10 % jejich jídelníčku, protože je schopna útokům odolat díky své aktivní obraně. Psi loví při východu a západu slunce, skupina se podobně jako vlci nejprve pohybuje po krajině a hledá svou kořist. Následuje útok na vybrané stádo, kdy mohou stáčet stádo na stranu, tak aby ho mohli obklíčit dokola a pak útočit z více směrů. Pokud útočí



na mláďata, která se nejčastěji nachází uprostřed stáda, pak se smečka rozdělí tak, aby stádo stočila doleva, pes v čelní pozici se tak dostává k možnosti zaútočit na mládě. Několik psů odvádí pozornost samice, zatímco ostatní dále útočí na její mládě (Creel a Creel, 1995).

Další z predátorů, který je podobný domácím psům, je pes dingo (*Canis dingo*). Dingo je největším australským pozemním predátorem, který vznikl hybridizací ze psa domácího. Na základě molekulárních i archeologických důkazů se předpokládá, že dingo je na australském kontinentu už 3000–5000 let, genetické analýzy pak předkládají, že pochází ze psů z východní Asie (Savolainen et al., 2004; Gollan, 1984; Oskarsson et al., 2011). Díky tomu se předpokládá, že od svého příchodu do Austrálie a před příchodem evropských kolonizátorů, tak má dingo více než 3000letou izolaci od ostatních psovitých šelem (Corbett, 1995). Dingo je převážně noční a hlavním obdobím aktivity je podobně jako u psů hyenovitých soumrak a svítání (Harden, 1985). Tvoří malé smečky s dominantním alfa samcem a samicí v čele a mezi sebou komunikují postojem a vytím, do jejich repertoáru patří také štěkot. Dingo dokáže vydávat až 19 různých zvuků (Feddersen-Petersen, 2008). Do potravních preferencí patří různá zvířata od malého hmyzu po velké kopytníky (vodní buvol (*Bubalus arnee*), domácí (*Bos taurus*)). Loví strategie závisí na druhu kořisti, v případě malých zvířat loví sami, v případě velké kořisti loví v párech. Většinou se lov zaměřuje na mláďata nebo staré a nemocné jedince. Při lovu využívají taktiky uhnání zvířete, běží souběžně se zvířetem, koušou je do nohou, než zvíře není schopno dalšího běhu. Pak kořist zabijí protržením krční tepny (Fleming, 2001).

Většina psovitých šelem, které ve volné přírodě loví kopytníky, se mezi sebou dorozumívá signálně a akusticky. Akustický projev psovité šelmy, která je schopná jedince zahubit, by tak měl být dostatečným impulsem pro kořist, aby byla připravena na nebezpečí, proto jsem se domnívala, že i domestikovaní koně by měli být schopni reagovat na pouhý akustický stimul a vyvinout adekvátní antipredační strategii.

Na psí štěkot reagují i jiná volně žijící zvířata, ačkoli pro ně nejsou původním predátorem. Ve studii Randler (2006) se autor zaměřil na reakci volně žijících lysek (*Fulica atra*) na štěkot psů, protože vodní ptáci se se psy setkávají neustále, když je jejich majitelé venčí v okolí vodních toků. U lysek došlo, podobně jako u kopytníků, ke zvýšené ostražitosti, ta vzrostla ze 17 % na 28 % a je tak srovnatelná se vzrůstem obezřetnosti, který nastane v případě přítomnosti jiného přirozeného predátora. Podobně jako u psího štěkotu se vigilance zvýšila i

při pouštění lyskám jejich tzv. alarmujícího volání. Naopak při pouštění hlasu pěnkav (*Fringilla coelebs*) se vigilance nezvýšila.

### **3.4 Štěkot**

V literatuře je pohled na vlčí akustické projevy nejednotný a autoři pro ně vytváří různé kategorie – nejčastěji se vyskytuje různé vytí, kňučení, skřeky, ňafání, štěkání a jejich kombinace. Štěkot je definovaný jako krátký, explozivní zvuk, obvykle ne delší než jednu sekundu (Harrington a Mech, 1978). Tembrock (1976) popsal štěkot jako nejčastěji se opakující zvuk, obsahující velice krátké individuální štěknutí (jeden samotný štěkot trvá asi 0,5 s). Vlčí štěkot je popisován v nízkých frekvencích (mezi 145–170 Hz), oproti tomu psí štěkot se pohybuje v mnohem větším frekvenčním rozpětí (160–2 630 Hz). Štěkot se liší u různých plemen, některá plemena mají určitý štěkot přímo charakterizovaný ve standardech FCI (Mezinárodní kynologická federace) (Pongracz et al., 2008).

Při pozorování divokých vlčí populací Schassburger (1993) zaznamenal, že štěkot je většinou asociován s teritorialitou a pramení z agresivní obrany. Na základě toho by se mohlo zdát, že štěkot psa se vyvinul z nízkofrekvenčního štěkotu vlků a využívají je především při agonistickém chování (Pongracz et al., 2008). Feddersen – Petersen (2000) jako první představil myšlenku, že psí štěkot se změnil díky domestikačnímu procesu nejen akusticky, ale i funkčně kvůli komunikaci pes – člověk. Předpokládá, že moderní psí plemena nepotřebují při komunikaci s člověkem využívat vytí, jakožto komunikaci na dlouhé vzdálenosti, na rozdíl od vlčí mezidruhové komunikace. Toto je také ukázáno v review od Trut (2001), kde je popsáno, že farmové lišky selektované na stejné chování po několik generací vykazovaly zvýšený sklon pro vokalizaci v sociálních situacích. V tomto případě jsou tyto změny produktem selekce. Což může znamenat, že k podobné selekci mohlo dojít na počátku domestikace psa (Pongracz et al., 2008).

Podle Feddersen – Petersen (2000) štěňata vlků začínají vokalizovat v 19. dni věku, zatímco štěňata různých psích plemen (labrador, bullterier, husky) začínají štěkat dříve, okolo 7.–9. dne. U vlků je tento znak v dospělosti potlačený a vzácný, u psů se jedná o jeden z nejběžnějších charakterových rysů. Rozdíly v psím a vlčím hlasovém projevu jsou někdy také vysvětlovány jako pedomorfologický rys, což znamená, že znaky, které u vlků mají jen

juvenilové, se u psů projevují u dospělých jedinců. Pro tuto teorii ale neexistují dostatečné experimentální podklady (Miklósi, 2007).

Maros et al. (2008) popsal experiment, že psi jsou schopní zaznamenat akustický rozdíl mezi štěkotem nahrávaným v různém kontextu. V místnosti byl psům puštěný štěkot sestávající se ze třech štěků různých jedinců ve stejném kontextu a posléze v různém kontextu (habituační – dishabituační paradigma). Podobně byly trojštěkoty puštěny i dalším psům a předpokládalo se, že psi budou na bázi štěkotu schopni poznat jiného jedince.

Štěkot tak není primárním stimulem, který kopytníci znali, nicméně koevoluce koňovitých a psů je dlouhodobým procesem, tedy jsem očekávala, že koně již jsou schopni štěkot psa rozpoznat a že jsou v něm schopni rozpoznat potencionálního predátora, i přesto, že vlci se při lovu projevují jinými hlasovými projevy.

### **3.5. Proces domestikace**

Domestikace divokého koně (*Equus ferus*) je historický proces, který proběhl cca před 6000 lety ve stepních oblastech Eurasie. Oproti tomu psi byli pravděpodobně domestikováni z divokého předka vlka (*Canis lupus*) již před 15 000 lety (Driscoll et al., 2009). Napříč touto historií, kdy docházelo k domestikaci divokého koně a vlka, byli domestikovaní vlci, později již různá plemena psů využívána k bojům. Některá psí plemena byla přímo šlechtěna na boj proti koňské jízdě a psi už měli nahánět hrůzu právě svým štěkotem. Psi byli přímo cvičeni ke strhávání koní tak, aby bojoval člověk proti člověku. Tato dlouhá etapa lidské historie, se také mohla podepsat na reakcích koní na moderní psí plemena (Sehnerová, 2001).

K ochočení psa došlo přibližně v době před 10 000 – 12 000 lety, šlo tak o dlouhodobý proces. Vhodné podmínky pro soužití psa a člověka vznikly v době, kdy se člověk živil lovem. K procesu domestikace mohl přispět i odběr štěnat od vlků či divoce žijících psů, kdy si mláďata imprintovala do paměti přítomnost člověka. Sbližování s člověkem bylo pravděpodobně velmi pozvolné, jak se můžeme domnívat například při pohledu na československého vlčáka, který vznikl přimícháním krve karpatského vlka do krve německého ovčáka. Tito psi vykazují velkou plachost a nedůvěru vůči člověku a také vysokou míru ostražitosti. Postupně docházelo ke šlechtění nových linií, nejprve pracovních, postupně také zájmových, z nichž dnes jsou některé více, některé méně podobné původním divokým předkům (Příhoda, 2011). Na základě některých studií a srovnávání mitochondriální DNA u

67 plemen psů bylo zjištěno, že nejbližším příbuzným psa je vlk (*Canis lupus*) (Clutton-Brock, 1995). Na základě genetické variability a morfologické podobnosti se dnes ale uvažuje, že na domestikacím procesu psa se podílely i jiné šelmy, případně jiné poddruhy vlka.

## **4. Metodika**

### **4.1. Plemena využitá pro nahrávky**

Psí plemena jsou dnes podle mezinárodní kynologické organizace (FCI) rozdělována do deseti kategorií (fci.be). Jako modelová plemena jsme zvolili čtyři různá plemena ze tří odlišných kategorií tohoto rozdělení. Plemena jsem volila podle velikosti postavy (s průměrnou váhou 52 kg) a podle toho, k čemu byla plemena šlechtěna. Plemena byla tedy vybírána podle míry potenciální nebezpečnosti pro dané koně.

#### **4.1.1. Kavkazský pastevecký pes**

Podle FCI toto plemeno řadí do skupiny 2 – pinčové, kníračí a molossoidní (sekce molossi). Kohoutková výška tohoto psa dosahuje 62–65 cm, váha psa se pohybuje v průměru okolo 70 kg. Toto plemeno je jedním z původních plemen, první písemné zmínky o plemeni jsou známy již z doby před 600 lety, ale odhaduje se, že plemeno je ještě starší. Plemeno je původem z Ruska, rozšíření jsou ale zejména na území, které se rozprostírá na sever od kavkazského hřebene až ke Kumsko-manyčské sníženině mezi Černým a Kaspickým mořem, dále až ke hranicím Íránu a Turecka. V těchto oblastech je jeho úkolem chránit stáda ovcí před medvědy, vlky a jinými šelmami.

#### **4.1.2. Středoasijský pastevecký pes**

Podle FCI toto plemeno řadí do skupiny 2 – pinčové, kníračí a molossoidní (sekce molosové). Kohoutková výška u toho psa je u samců od 65 cm a u fen od 60 cm, průměrná váha se neudává. Toto plemeno také patří mezi starobylá plemena hlídacích pasteveckých psů. Předpokládá se, že jeho předky byli dávní, dogám podobní tibetští psi, ale soudě podle nálezů v jižním Turecku ještě před čtyřmi tisíci lety žili v Altyn-Tepe velcí psi typově blízcí alabajovi. Středoasijský pes je rozšířen ve Střední Asii a v sousedních oblastech (v Turecku, v Tádžikistánu, Uzbekistánu, Kazachstánu, na severozápadě Afgánistánu, severu Íránu a Mongolska), původem plemeno pochází z Ruska.

Standardy popsány u dvou výše zmíněných plemen byly převzaty z oficiálních stránek Klubu ruských a asijských ovčáckých psů, z.s.

### **4.1.3. Německý ovčák**

Plemeno se podle FCI řadí do kategorie 1 - plemena ovčácká, pastevecká a honácká. Plemeno vzniklo v 19. století v Německu. Na počátku čistokrevného chovu psů se vzpřímenýma ušima a krátkou tuhou srstí se ovčáci křížili s vlky. Roku 1890 byl vyhotoven první standard. Kohoutková výška psa je 60-65cm, váha 30-40kg, feny 55-60 cm, váha 22-32kg (Taylor, 2008).

### **4.1.4. Anglický bulteriér**

Plemeno psa řazeno podle FCI do skupiny 3 – teriéři, sekce teriéři typu bull. Kohoutková výška pitbulteriéra se pohybuje mezi 35 až 45 cm. Váha pak dosahuje 14 až 36 kg. Předkové byli přivezeni do Spojených států uprostřed 19. století bostonsko- irskými přistěhovalci. Jeho původ pochází z různých buldoků a teriérů. Největšího úspěchu dosáhli v 15. až 18. století, kdy byli zobrazováni jako účastníci psích zápasů a honů. Býčí zápasy však byly v Anglii zakázané v roce 1835 a od té doby tyto psy již nadále k bojovým účelům chování nebyly. Kolem roku 1860 James Hinks plemeno prošlechtil anglickým bílým teriérem, možná dalmatinem a španělským ohařem. Původně byli chováni jako bojovní psi (Taylor, 2008).

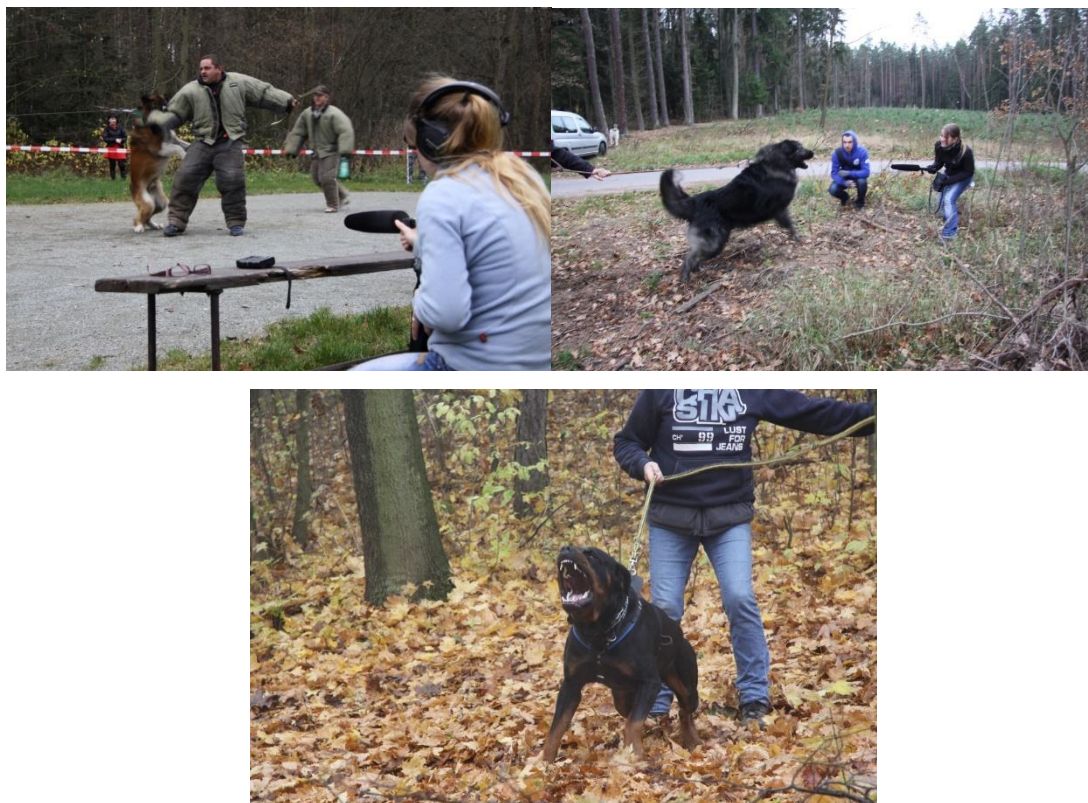
## **4.2. Získání hlasových nahrávek**

Využili jsme hlídací psy, psi při pracovních obranách. Nahrávky psiho štěkotu jsme získávali na svodu KOP (kavkazských ovčáckých psů) a středoasijských pasteveckých psů, při obraně vlastního pozemku a při sportovní obraně. Štěkot byl nahráván na mikrofon a poté došlo k počítačové úpravě nahrávekve volně přístupném softwarovém programu Audacity®.

Nahrávky byly získány:

- a) Na sportovních obranách a na svodu kavkazských ovčáckých psů (KOP) u města Hradec Králové v roce 2013. Jako nejvhodnější byla zvolena disciplína obrana na figuranta, při které jsou psi drženi na vodítku, figurant je pohybem a zvuky vydráždí a pes poté útočí a zakusuje do cvičného rukávu. Mikrofon byl umístěn přibližně 5-10m od pracujících psů, na kraji pracovní plochy, kde se celé cvičení odehrávalo, natočený směrem ke štěkajícímu psovi.

b) Při obraně teritoria - psi byli umístěni v kotcích, reagovali agresivně na vstup neznámého člověka do jejich prostoru. Mikrofon byl umístěn cca 5 m od psů. Blíže jsou zvolená zvířata popsána v kapitole 4.2.1., v tabulce č.1.



Obr. 5 Postup při získávání zvukových nahrávek psiho štěkotu

#### 4.2.1. Původci nahrávek štěkotu

| Nahrávka | Plemeno | Věk (roky) | Situace | Váha (kg) |
|----------|---------|------------|---------|-----------|
| Pes 1    | AB      | 10         | SP      | 30        |
| Pes 2    | KO      | 8          | SP      | 90        |
| Pes 3    | KO      | 5,5        | S       | 70        |
| Pes 4    | KO      | 4,5        | SP      | 50        |
| Pes 5    | KO      | 5,5        | S       | 50        |
| Pes 6    | KO      | 10         | S       | 50        |
| Pes 7    | NO      | 5          | O       | 30        |
| Pes 9    | X KO    | 5          | SP      | 40        |
| Pes 10   | SAO     | 2          | S       | 55        |

Tab. 1. Tabulka využitých zvířat s jejich charakteristikami. Všechny nahrávky byly pořízeny se souhlasem majitelů zvířat a za jejich přítomnosti. Pes 8 byl vyřazen pro nekvalitní nahrávku.

Využité zkratky:

NO – německý ovčák

AB – anglický bulteriér

KO – kavkazský pastevecký pes

X – kříženec

S – svod

SP – soukromý pozemek

O – obrana (sportovní disciplína na kynologickém cvičišti)

### **4.3. Úprava nahrávek**

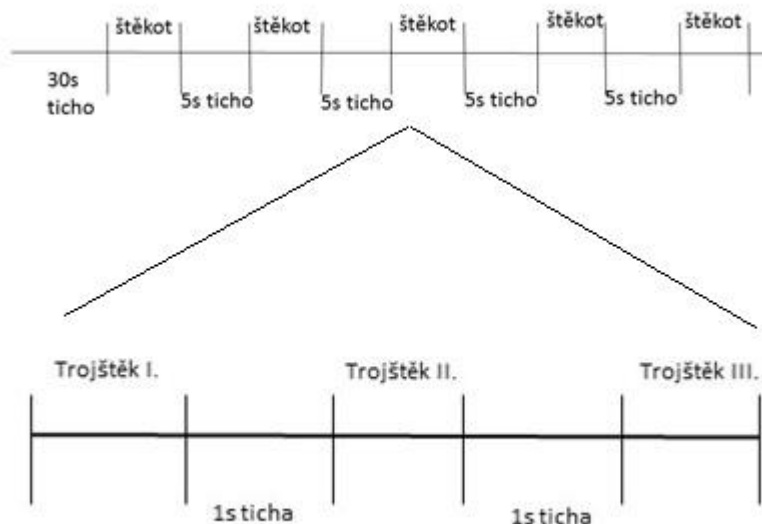
Pro úpravu nahrávek jsme používali počítačový program Audacity®(Team, Audacity. "Audacity Version 2.0. 2"2014) a program RavenPro (Bioacoustics Research Program. "Raven Pro: interactive sound analysis software. Version 1.4."2011). Nahrávky byly sestříhány na jednotlivé úseky štěkoty – pro naše potřeby jsme je pojmenovaly trojštěky (soubor tří krátkých štěknutí za sebou). Ze štěkoty každého jednotlivého psa byly vybrány právě trojštěky, případně byly vytvořeny uměle pomocí programu, protože ne všichni psi takto štěkají. Každá zvuková stopa byla zesílena na -4dB. Trojštěky byly seřazeny za sebou, vždy třikrát daný trojštěk a poté byla vložena 5s pauza (Benson-Amram et al., 2011).

Na začátek každé nahrávky bylo zařazeno 30 s ticha z toho důvodu, aby experimentátor mohl opustit prostor. Po 30 s je za sebou zařazen 3x trojštěk, poté opět ticho 5 s a toto celé je zopakováno celkem 5x, přičemž u každého štěkoty dochází k postupnému zesilování, abychom naznačili přibližování se predátora směrem ke kořisti.

Výsledná nahrávka byla změřena a byla zapsána výsledná délka stimulu. Stimuly byly vytvořeny tři – pro reakci na jednoho psa byly použity trojštěky jednoho jedince, pro reakci



na smečku psů byly použity tři trojštěky od tří různých psů a jako kontrola byl použit bílý zvuk, počítačově upravený štěkot.



Obr.6 Výsledná nahrávka zvukového stimulu

Byly připraveny dva typy nahrávek: první obsahující štěkot pouze jednoho psa a druhý, kombinující štěkot tří různých psů tak, že jsme vzali od každého psa z každých tří psů jeden trojštěk a poskládali je za sebe a vytvořili tak novou sérii tří trojštěků. Hotové nahrávky byly zaslepeny druhou osobou (experimentátorovi nebylo známo, která při pokusu zazní proto, aby nebyl ovlivněn při pozorování a vyhodnocování výsledků) byly označeny čísly a konkrétní nahrávky byly spárovány s jednotlivými koňmi až po vyhodnocení pokusu.

#### 4.3.1. Bílý zvuk

Bílý zvuk byl vytvořený pomocí původních nahrávek štěkotu, jehož hodnoty byly přeneseny do programu tak, aby se zachovala frekvence a ostatní další parametry, na něž byl přenesený samotný bílý zvuk. Tak bylo docíleno toho, aby si bílý zvuk zachoval stejné parametry jako štěkot.

Zvuky byly pouštny koním vždy po čtrnácti dnech, experimentátor nevěděl, která nahrávka je která, tak, aby se zamezilo ovlivnění při vyhodnocení nahraných videí a předvídání reakcí jednotlivých koní.

#### **4.4. Design pokusu**

##### **4.4.1. Pokusná zvířata**

Pokusnými zvířaty bylo 14 sportovních koní vybraných plemen (český teplokrevník, slovenský teplokrevník, belgický teplokrevník a oldenburgský kůň). Jedinci byli dospělí ve věku od 5 do 20 let, všichni obsednutí po základním výcviku do sportu jezdecké všestrannosti, zvyklí na manipulaci člověkem v kryté jezdecké hale o rozměrech 20x40 m.

V případě, že se u koně projevovaly stresové reakce (frkání, řehtání, poklus po hale) ještě před zahájením pokusu, bylo zvíře z pokusu vyřazeno.

Potravním stimulem zvoleným pro snazší uklidnění zvířete bylo seno s jablky. Zvíře bylo provedeno majitelem po hale, následně bylo vypuštěno majitelem z vodítka u sena, které bylo umístěno uprostřed haly, podobně jako v pokusu Christensen (2005).

| <b>Kůň</b> | <b>Věk</b> | <b>Plemeno</b> | <b>Pohlaví</b> | <b>Zkušenost pes</b> |
|------------|------------|----------------|----------------|----------------------|
| Argema     | 7          | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Balada     | 20         | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Banditka   | 6          | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Beruška    | 6          | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Blessy     | 20         | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Bora       | 5          | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Denis      | 8          | ČT             | Valach         | Ano                  |
| Flóra      | 11         | Belgik         | Klisna         | Ano                  |
| Hataci     | 17         | Oldenburg      | Klisna         | Ano                  |
| Marble     | 6          | CS             | Valach         | Ano                  |
| Orfeus     | 8          | ČT             | Valach         | Ano                  |
| Pepe       | 8          | ČT             | Valach         | Ano                  |
| Sylva      | 12         | ČT             | Klisna         | Ano                  |
| Taraffi    | 19         | ČT             | Valach         | Ano                  |

Tab. 2. Využití koně a jejich bližší určení

Využité zkratky: ČT – český teplokrevník, CS – slovenský teplokrevník

#### **4.4.2. Pokusné místo – jezdecká hala**

Pro pokus byla zvolena krytá jezdecká hala o rozměrech 20x40 m pro vyloučení vysoké míry vlivu okolních podmínek a pro standardizaci prostředí. Díky habituaci na pobyt v hale povětrnostní vlivy a běžné zvuky zvenčí nevyvolávaly u žádné reakce. Jezdecká hala optimalizovala prostředí, otevřené pastviny by neumožňovaly zamezit vlivům okolního prostředí na pokus.

#### **4.4.3. Obtíže designu pokusu**

Při samotném provedení pokusu se ukázalo několik obtíží se zvířaty i s pokusným prostorem. Jedním z nich byla schopnost jednotlivých zvířat pohybovat se v hale v klidu při zhoršených klimatických podmínkách. Veškeré velké povětrnostní změny se negativně projevovaly na chování zvířat v hale (bubnování deště na střechu). Potřebná habituace (zvířata by po dobu několika měsíců chodila pravidelně sama do haly, aby si zvykla na samotný volný pohyb po hale) nebyla možná, koně měli různé majitele a ti z časových i jiných důvodů nejsou schopni, ani ochotni toto po potřebnou dobu provádět.

Zvířata v ustájení jsou rozmístována do stád podle věku, pohlaví a jiných kritérií, což znemožňuje vytvoření hierarchie ve stádě tak, jako by tomu bylo ve volné přírodě. Někteří sportovní koně nejsou do stád vpouštěni vůbec a chodí pouze do samostatných paddocků, takže pak často dochází k tomu, že se dominantním členem „stáda“ kůň-majitel stává právě člověk a koně při stresových situacích vyhledávají jeho k vyřešení nastalé situace. Z těchto důvodů musel být kůň v jezdecké hale sám, ať už bez člověka, nebo bez jiného jedince ze stáda, abychom viděli reakci samotného jedince.

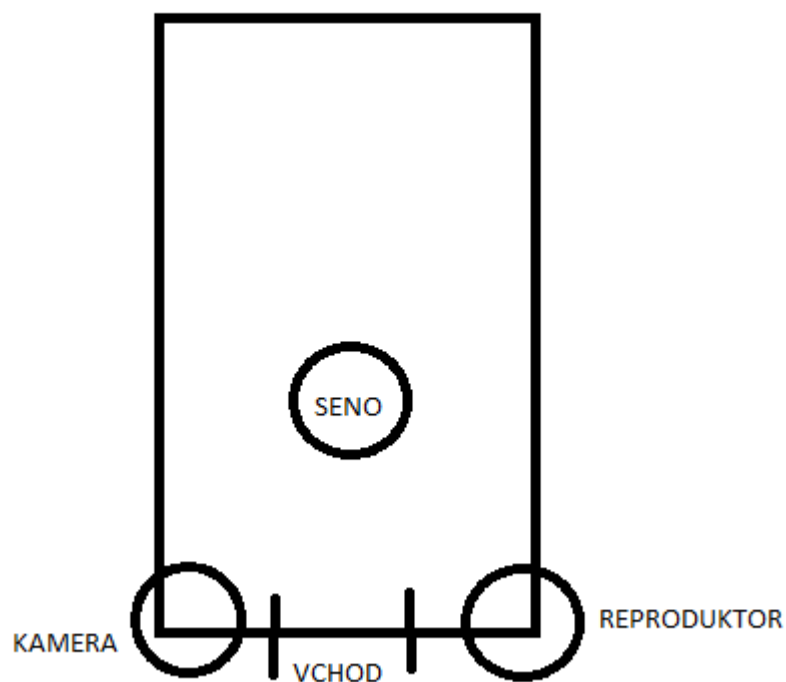
#### **4.4.4. Samotný design pokusu**

Do první třetiny haly oproti vchodu byla umístěna hromada sena. V rozích haly vedle vstupu byly umístěny reproduktory, které přehrávaly štěkot. Byly umístěny tak, aby nebyly nápadné a u koní v hale nevyvolávaly strachovou reakci. V jednom z rohů haly stál kameraman tak, aby nebyl viditelný. Uprostřed haly bylo umístěno vědro se senem a jablky (viz obr. 5). Celý pokus byl zaznamenán na kameru (SONY, HDR-P J780VE).

Zvíře bylo před halou opatřeno přístrojem na měření tepu, poté bylo přivedeno do haly k vědru se senem, kde bylo odepnuto z vodítka, a pomocníkem byla puštěna nahrávka.

Po ukončení nahrávky bylo zvíře ponecháno o samotě v hale po dobu 3 minut, aby se mohlo uklidnit.

Pokus se opakoval dvakrát v časovém rozmezí 14 dnů. Každý kůň byl vystaven dvěma stimulům – jednomu psovi a třem psům, po dalších 14 dnech byla koním ještě puštěna kontrolav podobě bílého zvuku. Časová prodleva byla nutná, abychom odlišili reakce a zamezili koním navyknutí si na daný zvuk.



Obr. 7 Design pokusu

#### **4.5. Zpracování pokusu - videonahrávky**

Kamera byla spuštěna po odepnutí koně z vodítka a odchodu majitele z haly. V případě, že byl kůň po 30 s od spuštění kamery v klidu u sena a pásal se, kameraman vydal pokyn k puštění zvuku. Po skončení nahrávky byl kůň ponechán několik dalších minut o samotě v hale, kdy byla kamera stále puštěna tak, aby výsledná nahrávka měla 5 minut. V případě, že

koně něco vyděsilo, nebo nebyl v klidu, začalo se počítat dalších 30 s, než mohla být puštěna zvuková nahrávka.

#### **4.5.1. Pouštění zvukových nahrávek**

Jednotlivé nahrávky byly zaslepeny tak, aby experimentátor nebyl ovlivněn při vyhodnocování výsledků. Až do vyhodnocení pokusu experimentátor nevěděl, zda pouští štěkot jednoho psa, nebo tří psů.

#### **4.6. Pilotní pokusy**

Vlastnímu experimentu předcházela pilotní pokusy. Ten byl proveden na jaře 2015, na 6 jedincích ve sportovní jezdecké stáji West. Koně byli ve věku od 3 do 20 let, všech pohlaví – klisny, hřebci i valaši. Pilotní pokusy odhalily několik obtíží a design pokusu byl následně upraven. Největším problémem byla nesamostatnost koní v hale, většina zvířat nebyla schopna se v hale během experimentu uklidnit. Samostatně byli schopni v hale zůstat pouze hřebci, které jsme využít nemohli, protože hřebců, kteří by byli zapůjčení pro pokus, nebyl dostatek pro pozdější statistické vyhodnocení. Koně využívaní pro jezdecký sport nejsou zvyklí pracovat sami, ale za přítomnosti člověka, ukázalo se, že pobyt v hale u sena je pro koně nepřírozený a nedokáží se habituovat na danou situaci v tak krátkém čase. Delší habituace nebyla možná, protože by ji museli před pokusem provádět majitelé, kteří tomu nejsou schopni věnovat svůj čas.

Podle vyhodnocení úvodních pokusů jedinci schopni celého pokusu v průměru vykazovali tyto reakce na štěkot psů – zbystrění pozornosti (zdvihnutí hlavy, otočení ušních boltců směrem ke zvuku, frkání), případně úlek (úskok do strany, trhnutí tělem) a poté nastaly dvě varianty, kůň buďto šel směrem po zvuku a snažil se pomocí zraku zjistit, co jej ohrožuje, anebo utekl na druhou stranu haly, kde se otočil po směru zvuku. Malá část koní nereagovala vůbec a dále se pásala. Pouze dva jedinci po několika štěknutích defekovali.

#### **4.7. Dotazník pro majitele koní**

Pro vyhodnocení reaktivity koní byl také použit dotazník, který byl pro naše účely adaptován podle studií Momozawa et al. (2003) a Loyd et al. (2007). Dotazníky byly před použitím testovány na náhodně vybraných majitelích koní (n=10) a podle jejich připomínek upraveny. Otázky byly pokládány tak, abychom zjistili základní fakta o daném zvířeti a jeho zkušenostech. Dotazy na temperament a chování byly pokládány pomocí sémantického diferenciálu, kde si respondent vybírá mezi dvěma krajními póly (v našem případě protichůdné vlastnosti a chování). Důvod, proč jsme do dotazníku zvolili sémantický diferenciál, je ten, že poskytne-li se lidem možnost hodnocení pomocí škály, dá se lépe vysledovat jejich postoj k danému koni, nechává majitelům prostor pro vyjádření jejich pocitu (Krčmaříková, 2007). Celý dotazník je přiložen na konci práce jako příloha č.1.

Všechny zodpovězené dotazníky pak byly sloučeny do jedné tabulky – tab. 3.

| kůň      | reakce na<br>psa | nervozita | zvědavost | učení | kooperace<br>s člověkem |
|----------|------------------|-----------|-----------|-------|-------------------------|
| Argema   | 5                | 2         | 4         | 4     | 4                       |
| Balada   | 5                | 3         | 3         | 4     | 4                       |
| Banditka | 1                | 2         | 4         | 4     | 2                       |
| Beruška  | 5                | 3         | 3         | 4     | 4                       |
| Blessy   | 1                | 2         | 4         | 4     | 4                       |
| Bora     | 5                | 3         | 3         | 4     | 4                       |
| Denis    | 5                | 3         | 3         | 3     | 3                       |
| Flóra    | 1                | 2         | 4         | 4     | 2                       |
| Hataci   | 5                | 2         | 4         | 4     | 4                       |
| Marble   | 5                | 2         | 3         | 4     | 4                       |
| Orfeus   | 5                | 3         | 3         | 3     | 4                       |
| Pepe     | 5                | 3         | 3         | 3     | 3                       |
| Sylva    | 5                | 3         | 3         | 4     | 4                       |
| Taraffi  | 5                | 3         | 3         | 3     | 3                       |

Tab. 3. Vyhodnocení hodnot z dotazníků o jednotlivých koních

Pro naše účely jsme hodnoty v tabulce upravili tak, aby byly využitelné pro následnou statistickou analýzu. Do číselné podoby byla převedena i reakce na psa, kdy číslo 5 znamená bez reakce a číslo 1 pak nejintenzivnější reakce (útok, nebo úskok). Stejně tak hodnota nervozity byla z dotazníků zrcadlově obrácena, abychom získali informaci stejné hodnoty, jako u ostatních skupin – nervozita, zvědavost, učení a kooperace. Což znamená, že pokud měl kůň v dotazníku podle majitele uvedeno číslo 1, pak v tabulce je uvedeno 5, číslo 2 je převedeno na 4 a číslo tři zůstává stejné. Takto byla tabulka upravena proto, abychom pro každého koně mohly vytvořit průměrnou hodnotu jeho chování a temperamentu, která pak byla následně využita v analýze. Obecně tak můžeme říci, že čím nižší číslo, tím je kůň více reaktivní.

#### **4.8. Vyhodnocení pokusu**

Všechna videa byla po nahrání upravena a sestříhána tak, že ke každému koni byla vytvořena tři kratší videa – fáze před štěkotem (celková délka 1min), fáze během štěkotu (celková délka průměrně 50s, v závislosti na délce jednotlivých štěkotů, každý pes štěká jinak), fáze po štěkotu (doba uklidnění zvířete, celková délka 3min). Videa pak byla hodnocena v programu The Observer® XT, každá fáze byla hodnocena zvlášť a bez zvuku, aby se eliminovalo předjímání výsledků. Jako předloha pro zvolené parametry byl využit článek Loyd (2007), stejné parametry byly použity i ve článku Kuijper et al. (2013), která se zaměřovala na reakci kopytníků (jelen lesní (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), bizon evropský (*Bison bonasus*), los evropský (*Alces alces*) a prase divoké (*Sus scrofa*)) v Národním parku Bialowieza Primeval Forest na jejich hlavní predátory vlka (*Canis lupus*) a rysa ostrovida (*Lynx lynx*).

- Stání

Zvíře je v klidu, stojí na všech čtyřech a nehýbe se. Stání bylo rozděleno ještě na další parametry

- a) Stojí a přijímá potravu.** Jedinec zůstal stát u hromady sena uprostřed haly, nikam se nepřemísťoval a nezajímal se o dění v okolí. Po celou dobu přijímal potravu, toto

chování v našem případě nahrazovalo pasení se, které se vyskytuje v jiných studiích např. Li et al. (2011)

- b) Obezřetnost (vigilance).** V tomto případě zvíře stálo se vztyčenou hlavou a rozhlíželo se okolo sebe, občasně stříhalo ušima a nežvýkalo, ani nepřijímalo potravu. Hlava je v tomto případě buď paralelně s tělem, nebo zdvihnutá vysoko nad tělo. Toto chování je typickým vrozeným chováním v případě zvýšeného nebezpečí predace, bylo prokázáno i u dalších druhů – např. jelena milu, jelena lesního (Kuijper et al., 2013; Lima, 1995; Li et al. 2011).
- c) Stojí bez pohybu.** V tomto případě zvíře stálo a nevykonávalo žádnou jinou činnost, nedocházelo k přijímání potravy, nehýbalo se ani nejevilo žádné známky stresu (Loyd, 2007).
- d) Stojí a dívá se po zvuku.** Jedinec se díval směrem, odkud přicházel zvuk, v našem případě směrem, ve kterém se nacházel přehrávač. V případě, že stál jedinec otočený zády ke zvuku, pak obrátil hlavu, případně celé tělo do směru, odkud zvuk přicházel (Loyd, 2007).
- Chůze – kůň byl viditelně nervózní, obcházel halu, ale nevyvíjel žádný rychlý pohyb, bez toho aniž by se zajímal o potravu uprostřed haly, vůbec nepřijímal potravu v průběhu chůze, hlavu měl v rovině s tělem, případně zdvihnutou výše a zajímal se o dění v okolí (Kuijper et al., 2013)
  - Běh – Jako běh jsem označila veškerý další pohyb, který nebyl zařazen do kategorie chůze (4dobý chod), běh byl rozdělen na fázi klusu (2dobý) a fázi cvalu (3dobý chod) (Loyd, 2007).
  - Explorace – Toto chování je podobné chůzi. Oproti chůzi ale kůň v kroku chodil po hale s hlavou u země, zkoumal daný prostor s občasným pofrkáváním bez reakce na okolní zvuky. Kuijper et al. (2013) rozděluje toto chování na dvě kategorie (explorace a frkání).
  - Defekace – kůň v průběhu poslechu nahrávky defekoval s ocasem zvednutým nahoru, buď při pohybu, nebo při stání (Ahmadinejad et al., 2009).
  - Úlek – je rychlý pohyb, kdy se zvíře z klidového režimu rychle přesunulo do fáze běhu, nebo alespoň změnilo pozici rychlým úskokem do strany (Kuijper et al, 2013).
  - Stříhání ušima – ve všech fázích pohybu, kdy se ušní boltce koně otáčely do různých směrů (Loyd, 2007). Kuijper et al. (2013) toto chování slučuje s obezřetností.



- Zvednutý ocas – zvíře zvedlo ocas v průběhu běhu, bez toho aniž by defekovalo, zvednutí ocasu bylo často ve spojitosti s vysoce zvednutou hlavou.
- Mrskání ocasem, podle studií (Christensen, 2005; Loyd, 2007 aj.) je mrskání ocasem spojené s nervozitou u koně domácího, stejně tak se mrskání ocasem vyskytuje v létě, kdy jsou koně obtěžováni hmyzem.

Při vyhodnocování nahrávek jsme kategorii dívání se po zvuku zařadili pouze do vyhodnocování videí při fázi štěkot. V ostatních fázích bylo toto chování zařazeno do kategorie obezřetnost, protože v těchto fázích (před štěkotem a po štěkotu) žádný zvuk zvířata nemohla slyšet, proto to nebylo řazeno do kategorie dívání se po zvuku. Proto jsme porovnávali pouze vzájemně fáze 1 a 5 a fáze 3 a 5.

#### **4.9. Statistická analýza**

Pro statistickou analýzu byl použit program IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Byla navržena sada generalizovaných smíšených lineárních modelů (GLMM) k testování vlivu stimulu na reakci koní. Jednotlivé modely byly připraveny pro každou ze studovaných reakcí testovaných zvířat, které pak byly zahrnuty do daných modelů jako cílové proměnné: dívání se k vycházejícímu zvuku - tato kategorie je zařazena pouze ve fázi štěkot. V ostatních fázích je toto chování obezřetnost (vigilance). Obezřetnost je hodnocena jako parametr, kdy byl kůň mírně nervózní, rozhlížel se po okolí a hledal nebezpečí kolem sebe. Další kategorií je pak rychlý pohyb – sem byl zařazen vyvinutý pohyb rychlejší než krok, tzn. klus a cval. Hodnocení pak probíhalo binárně, 1 = pohyb konán, 0 = pohyb nekonán. Další kategorií pak bylo vzrušené chování, kam jsme zařadili všechny vyvinutý pohyb, který vykazoval známky nervozity – chůze, s výjimkou explorační, která nepatří do vzrušeného jednání, krok, klus i cval. Další kategorií je pak netečný pohyb bez známek vzrušení – klidná chůze a explorační. Do kategorie netečnost pak patří stání a přijímání potravy a stání bez pohybu. Jako poslední dvě kategorie byly zvoleny kategorie pohyb uší za minutu a defekace. Defekace byla následně z vyhodnocení vyřazena, jelikož se vyskytovala pouze u jednoho jedince. Mrskání ocasem a zvedání ocasu bylo z vyhodnocení také vyloučeno. Úlek byl také detekován pouze u dvou jedinců, a proto ani ten parametr nebyl pro výsledné hodnocení použit.

Do všech plných modelů byly zahrnuty stejné následující proměnné: štěkot (jeden pes – tři psi – bílý zvuk); fáze (před štěkotem, během štěkotu, po štěkotu); pořadí (zda kůň slyšel nejprve štěkot jednoho psa, nebo štěkot psů tří); temperament; pohlaví a věk. Identita koně byla vždy zadána jako subjekt a štěkot a fáze pak byly zadány jako opakovaně měřený prvek. Binominální rozdělení s funkcí logit bylo použito v modelech, které vysvětlují "dívání se po zvuku" a "rychlý pohyb". Lineární rozdělení s funkcí identity bylo použito u modelů vysvětlujících „obezřetnost – vigilanci“ a „pohyby uší za minutu“. Rozdělení gama s log funkcí bylo použito u modelů vysvětlujících „netečné chování“, „Vzrušený pohyb“ a „Nevzrušený pohyb“. Lineární rozdělení bylo použito pro ty proměnné, které byly rozmístěné normálně ( $p > 0,05$  v Kolmogorov-Smirnov testu). Pro ty, které neměly normální rozdělení, bylo pro sestavení modelů vybráno gama rozdělení, protože doplňuje rozdělení odpovídající datasetu (viz histogramy dále).

Nezávislé proměnné zahrnuté do modelů byly testovány na multi-kolinearitu, ale ta nebyla zjištěna, protože maximální hodnota faktoru rozptylu mezi štěkotem a pořadím byla nižší než 1,631. K nalezení signifikantních faktorů ovlivňujících každou závislou proměnnou byl zvolen klasický postup postupného zpětného výběru (stepwise backwards proc.). Za prahovou hodnotu pro signifikanci bylo považováno  $P < 0,05$ . Shrnutí vytvořených modelů, cílů a proměnných v konečných modelech je uvedeno v tabulce č.4.

## 5. Výsledky

K pokusu bylo využito 14 koní, z nichž dva museli být z pokusu vyřazeni pro nedostatek dat ve videonahrávce. Celkově tak do výsledků bylo zahrnuto 12 koní, což je podobný počet jako v pokusech dalších autorů – např. Christensen et al. (2005).

Celkově bylo natočeno 226 minut 139 sekund videonahrávek. V následující tabulce (Tab. 4.) je uvedeno shrnutí vytvořených modelů, včetně znázornění signifikantních výsledků pro lepší přehlednost.

| Cíl                     | Model                        | Vysvětlující proměnné |      |        |        |         |     |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------|------|--------|--------|---------|-----|
|                         |                              | Štěkot                | Fáze | Pořadí | Povaha | Pohlaví | Věk |
| Pohled<br>zvuku         | po<br>Binominální<br>(logit) | x                     | ✓    | x      | x      | x       | x   |
| Obezřetnost<br>(%)      | Lineární<br>(identity)       | ✓                     | x    | x      | x      | ✓       | x   |
| Netečnost (%)           | Gamma (log)                  | x                     | ✓    | ✓      | x      | x       | ✓   |
| Rychlý pohyb            | Binominální<br>(logit)       | x                     | ✓    | x      | ✓      | x       | x   |
| Vzrušený pohyb<br>(%)   | Gamma (log)                  | x                     | ✓    | ✓      | ✓      | ✓       | ✓   |
| Nevzrušený<br>pohyb (%) | Gamma (log)                  | x                     | x    | x      | x      | x       | x   |
| Pohyb uší / min         | Lineární<br>(identity)       | x                     | ✓    | x      | x      | ✓       | x   |

Tab. 4. Shrnutí vytvořených modelů

(✓chování je signifikantní pro danou fázi, xchování je nesignifikantní)

V tabulce 5 jsou uvedeny parametry, které byly využity pro vyhodnocení videí (Šárová et al., 2013). Podle zjištěných výsledků pak byly některé parametry pro statistiku a konečnou analýzu vyřazeny, neboť se neopakovaly dostatečně často (výskyt pouze u jednoho jedince).

| <b>Cíle</b>                    | <b>Proměnné v modelech</b> | <b><math>\beta</math></b> | <b>95% Konfidenční interval</b> | <b>P</b> |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|
| <b>Obezřetnost - vigilance</b> | Intercept                  | 0.387                     | [0.284, 0.491]                  | <0.001   |
|                                | Štěkot 1pes                | 0.127                     | [0.015,0.238]                   | 0,026    |
|                                | Štěkot 3psi                | 0.129                     | [0.018,0.239]                   | 0,023    |
|                                | Pohlaví: klisny            | 0.084                     | [-0.010, 0.177]                 | 0.079    |
| <b>Netečnost</b>               | Intercept                  | -0.845                    | [-1.414, -0.275]                | 0,004    |
|                                | Fáze 1                     | 0.931                     | [0.524, 1.337]                  | <0.001   |
|                                | Fáze 3                     | 0.329                     | [-0.117, 0.774]                 | 0,145    |
|                                | Věk                        | 0.000                     | [-1.149, -0.455]                | <0.001   |
|                                | Pořadí 1                   | 0.000                     | [-0.120, -0.048]                | <0.001   |
| <b>Pohled směrem ke zvuku</b>  | Intercept                  | -                         | [-23.002, -16.130]              | <0.001   |
|                                | Fáze 1                     | 19.566                    | [35.229, 43.036]                | <0.001   |
|                                | Fáze 3                     | 39.132                    | [34.273, 43.991]                | <0.001   |
| <b>Rychlý pohyb</b>            | Intercept                  | -6.211                    | [-10.211, -2.211]               | 0.003    |
|                                | Fáze 1                     | 2.499                     | [1.231, 3.767]                  | <0.001   |
|                                | Fáze 3                     | 0.469                     | [-0.636, 1.573]                 | 0,402    |
|                                | Povaha                     | 1.733                     | [0.633, 2.834]                  | 0.002    |
| <b>Vzrušený pohyb</b>          | Intercept                  | 0.677                     | [-0.710, 2.065]                 | 0.333    |
|                                | Fáze 1                     | -0.667                    | [-1.067, -0.267]                | 0.001    |
|                                | Fáze 3                     | -0.400                    | [-0.708, -0.093]                | 0.012    |
|                                | Pořadí 1                   | 0.807                     | [0.288, 1.326]                  | 0.003    |
|                                | Věk                        | 0.113                     | [0.065, 0.162]                  | <0.001   |
|                                | Pohlaví: klisny            | 0.564                     | [0.273, 0.854]                  | <0.001   |
|                                | Povaha                     | -1.102                    | [-1.479, -0.724]                | <0.001   |
|                                |                            |                           |                                 |          |
| <b>Nevzrušený pohyb</b>        | Intercept                  | -5.103                    | [-6.278, -3.928]                | <0.001   |
|                                | Věk                        | -0.058                    | [-0.090, -0.025]                | 0.001    |
|                                | Pohlaví: klisny            | -0.343                    | [-0.670, -0.016]                | 0.040    |
|                                | Povaha                     | 1.092                     | [0.756, 1.429]                  | <0.001   |
| <b>Uši/min</b>                 | Intercept                  | 5.422                     | [3.859, 7.026]                  | <0.001   |
|                                | Fáze 1                     | -2.075                    | [-3.769, -0.382]                | 0.017    |
|                                | Fáze 3                     | 0.018                     | [-1.600, 1.636]                 | 0.983    |
|                                | Pohlaví: klisny            | 1.114                     | [-0.202, 2.431]                 | 0.096    |

Tab. 5. Analýza hodnocených parametrů

### Vysvětlení k tabulce 5

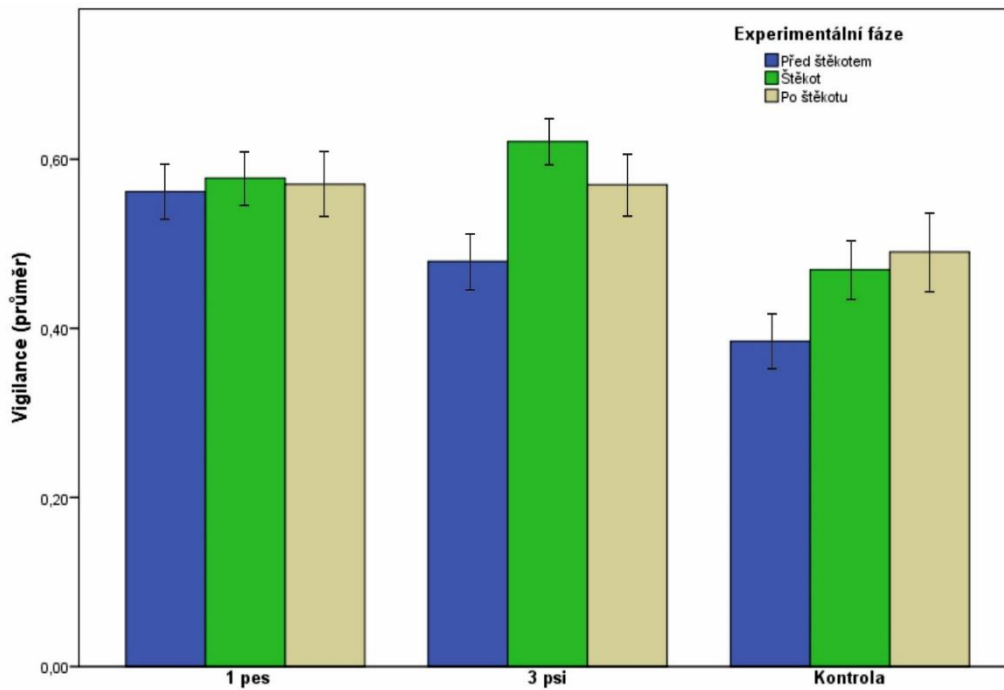
Fáze 1 = před štěkotem, fáze 3 = po štěkotu, fáze 5 = štěkot

Pořadí 1 = koně nejprve slyšeli štěkot jednoho psa, Pořadí 3 = koně nejprve slyšeli štěkot 3psů

## 5.1. Obezřetnost (Vigilance)

Zvířata, která slyšela jako první štěkot (bez rozdílu, jestli slyšela nejprve štěkot jednoho nebo tří psů), byla více obezřetná, na štěkot reagovala více než na kontrolní bílý zvuk (viz tabulka 5).

Marginální byl efekt pohlaví, klisny (0) byly reaktivnější než valaši (1).



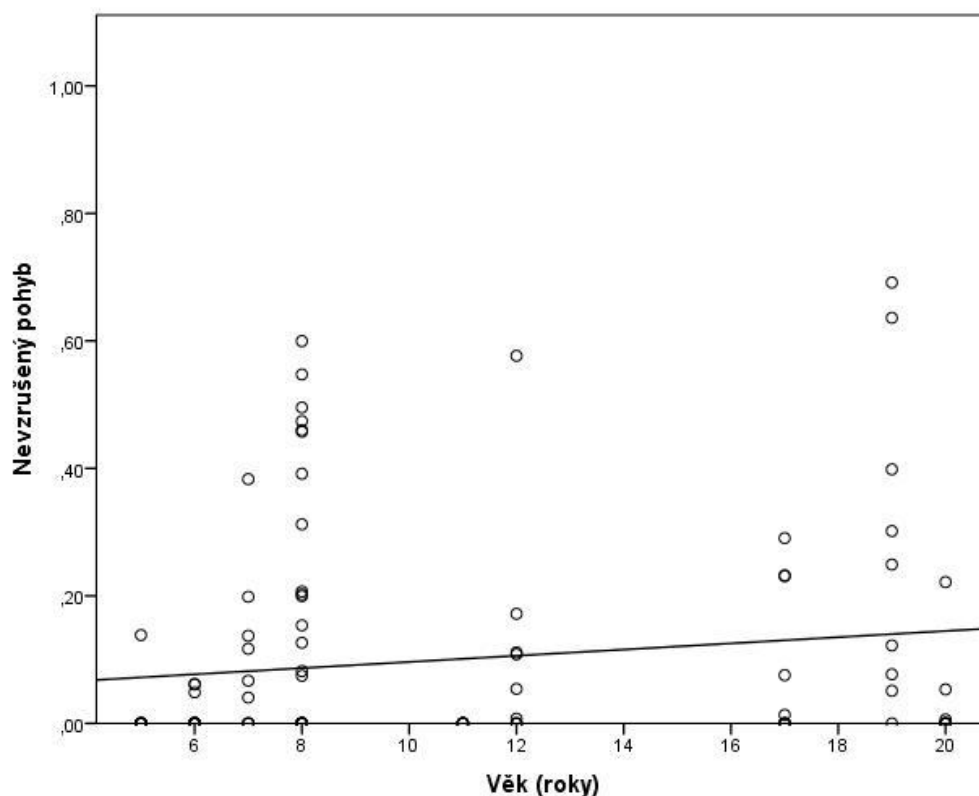
Graf 1. – Průměrná obezřetnost (vigilance) během pokusu (Štěkot znamená využití daného počtu psů ve štěkotu, 1 = 1 pes, 3 = 3 psi, 5 = kontrola)

## 5.2. Nevzrušený pohyb

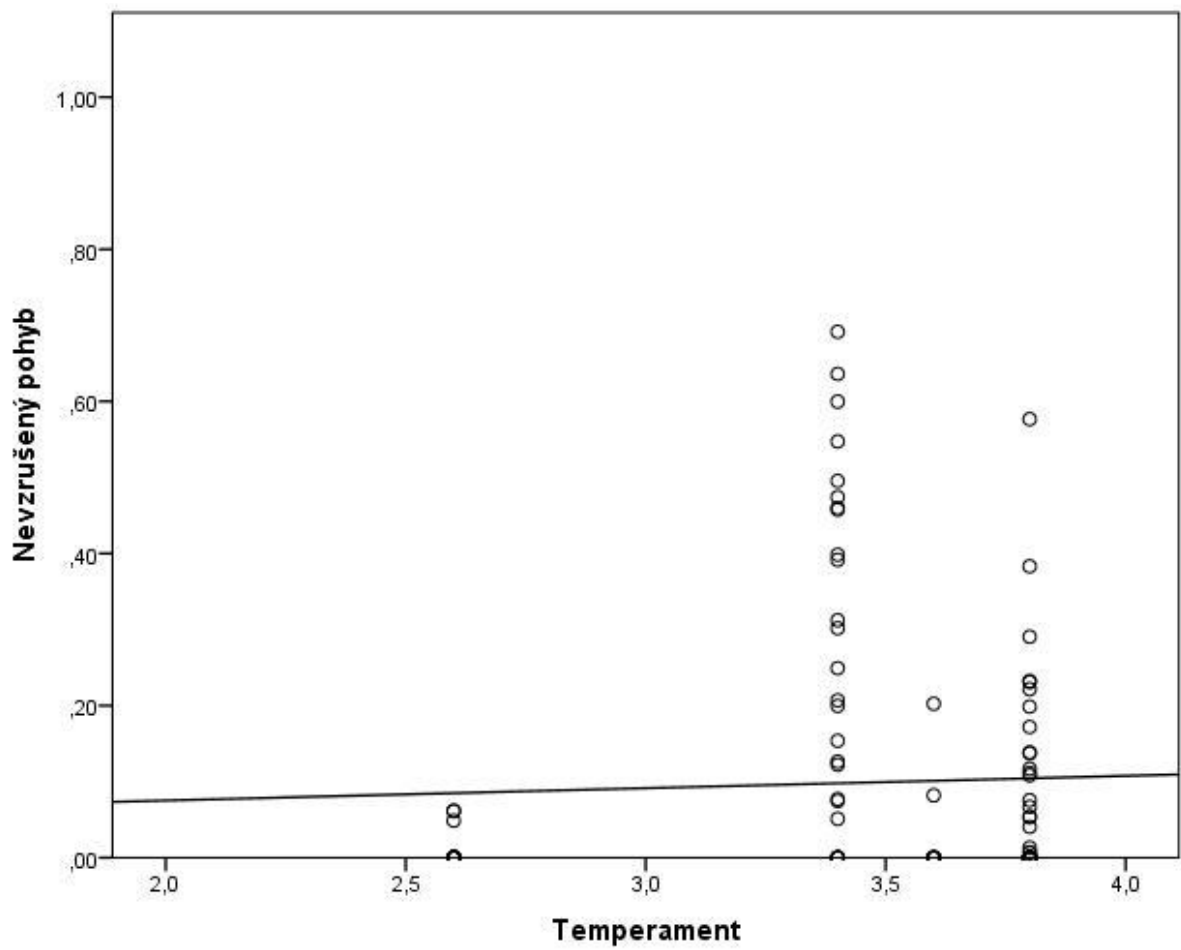
Podle výsledků se ukázalo, že nevzrušený pohyb koreluje s věkem zvířete (viz graf 2) a také s temperamentem daného jedince (viz graf 3). Starší koně vyvíjeli více nevzrušeného pohybu a naopak méně pohybu vzrušeného (viz graf 2).

Stejně tak ovlivňuje míru nevzrušeného pohybu temperament, což koreluje i s naším dotazníkem, který byl předložený majitelce. Čím je zvíře označováno za více temperamentní, tím méně vykonává nevzrušeného pohybu.

Z tab.5 vyplývá, že zaměříme – li se pouze na exploraci, pak se prokázalo, že valaši explorovali častěji než klisny. Negativní efekt má také věk, starší koně explorovali častěji než mladá zvířata.



Graf 2 – Procentuální výskytnevzrušeného pohybu v závislosti na věku koně

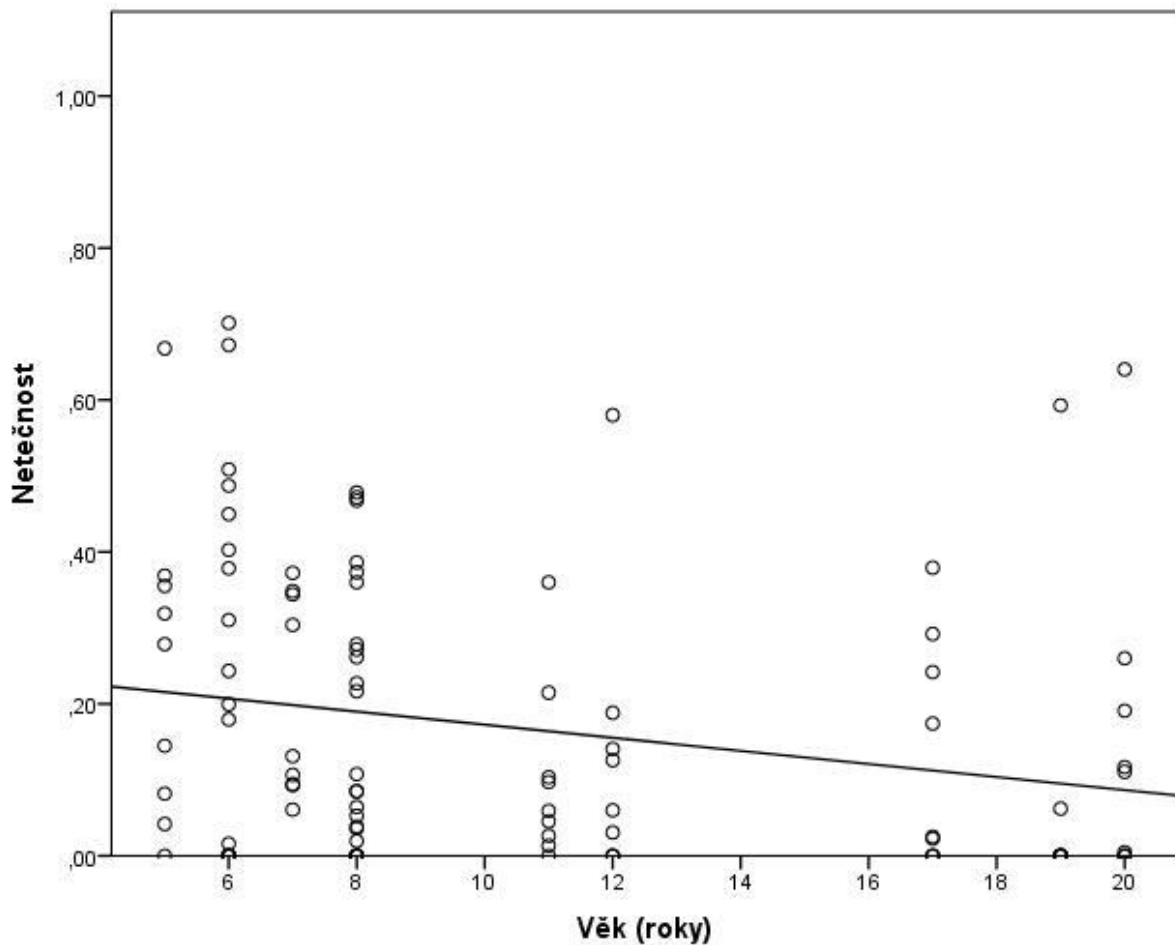


Graf 3 – Procentuální výskyt nevzrušeného pohybu u koně v závislosti na jeho temperamentu (čím nižší číslo temperamentu, tím je kůň více reaktivní)



### 5.3. Netečnost

Do této kategorie bylo zařazené stání – stání a přijímání potravy a stání bez jakéhokoli pohybu. Signifikantní pro soubor netečného chování bylo pořadí, jak byly nahrávky pouštěny a fáze zvuku (před, po a samotný zvuk), nezáleželo však na tom, zda se jedná o štěkot, nebo o kontrolu ( $p < 0.001$ ), viz tabulkač.5. V tomto případě se netečné chování nejvíce projevuje ve fázi před pouštěním zvuku. Nezáleželo na tom, zda se jedná o štěkot nebo o kontrolní zvuk. V případě, že zvíře vykonává netečný pohyb před tím, než je mu puštěna nahrávka, pak tím, že se ozve zvuk, tak je vyrušeno a v další fázi se tak projeví zvýšení pozornosti a další behaviorální mechanismy pro detekci nebezpečí. Stejně tak je netečnost závislá na věku koně, čím je kůň starší, tím je více se objevuje netečné chování (viz graf 4).



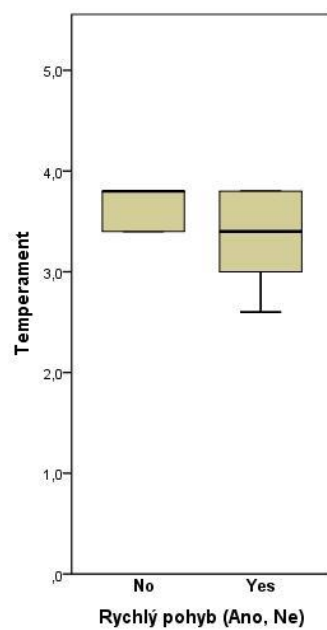
Graf 4 – Procentuální závislost netečného chování na věku koně.

#### **5.4. Dívání se po zvuku**

Do kategorie dívání se po zvukupatří chování, kdy se zvíře se vztyčenou hlavou dívá do směru, ze kterého přichází zvuk, nezáleží na tom, zda jde o štěkot nebo bílý zvuk. Všichni koně zvuk zaregistrovali a hledali směr, odkud zvuk přicházel. Ve fázi před štěkotem a po štěkotu žádné dívání se po zvuku nebylo zaznamenáno, jelikož když nebyl zvířeti pouštěný žádný zvuk, pak nemohlo být ani chování klasifikováno jako dívání se po zvuku. Proto ve fázích mimo fáze zvuk (štěkot, bílý zvuk) je chování se stejnými projevy klasifikováno jako obezřetnost.

#### **5.5. Rychlý pohyb**

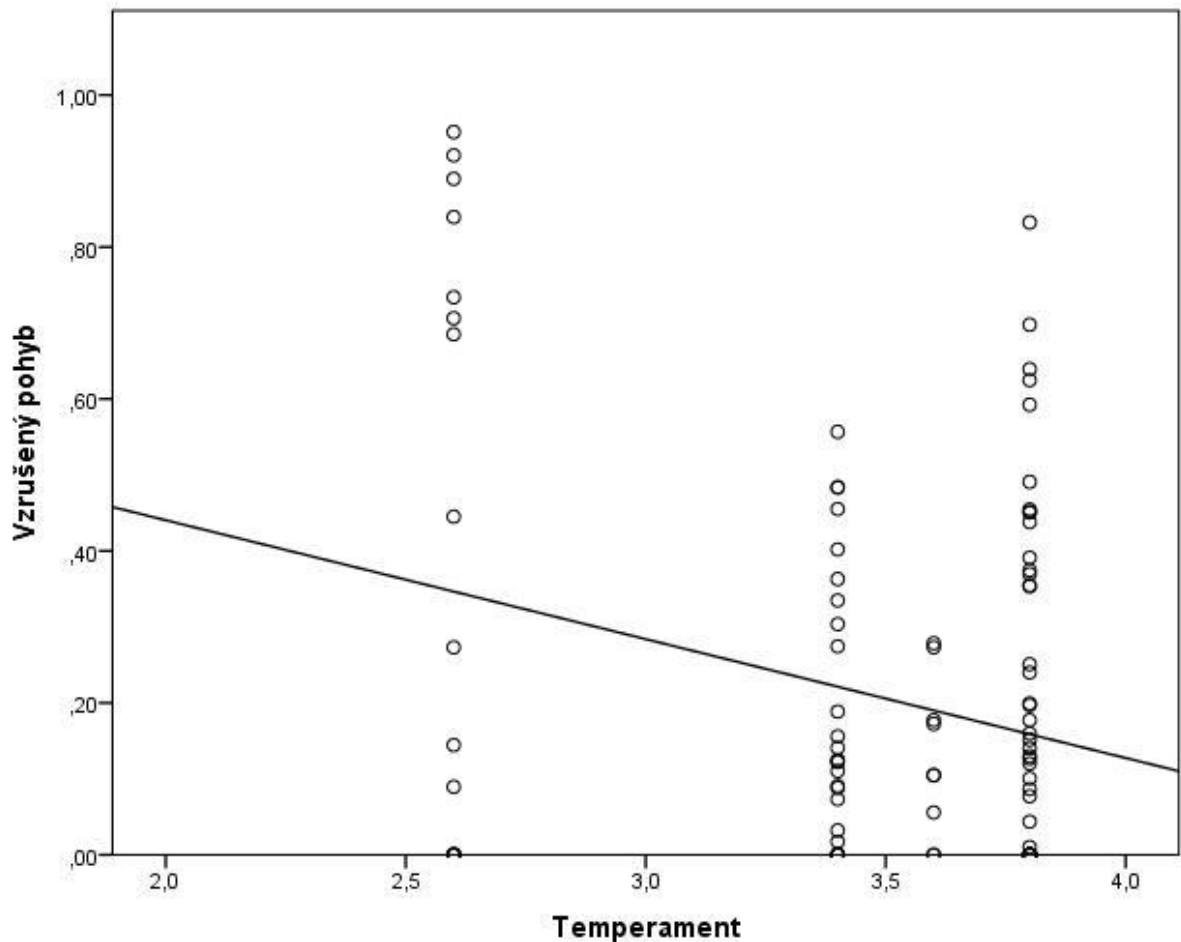
Do rychlého pohybu jsme zařadili běh – tzn. klus a cval. Signifikantní pro tuto skupinu byl temperament daného zvířete. Vysoce temperamentní zvířata, což znamená zvířata reaktivnější, více se lekající, nervózní vyvíjela tento pohyb častěji (viz graf 5). Zvířata klidná, netečná, nelekavá pak rychlé pohyby nevykonávala. Při porovnání jednotlivých fází bylo signifikantní pouze porovnávání fáze 1 (před štěkotem) k fázi 5 (štěkot). Zvířata, která vyvíjela rychlý pohyb, jej nevykonávala ve fázi před štěkotem, ale až po té, co uslyšela zvuk, ve fázi štěkotu. Ve fázi 3, tzn. ve fázi, kdy už zvířata neslyšela žádný zvuk, už docházelo k uklidnění. Při porovnání fáze před štěkotem a po štěkotu už tak žádné výsledky signifikantní nebyly.



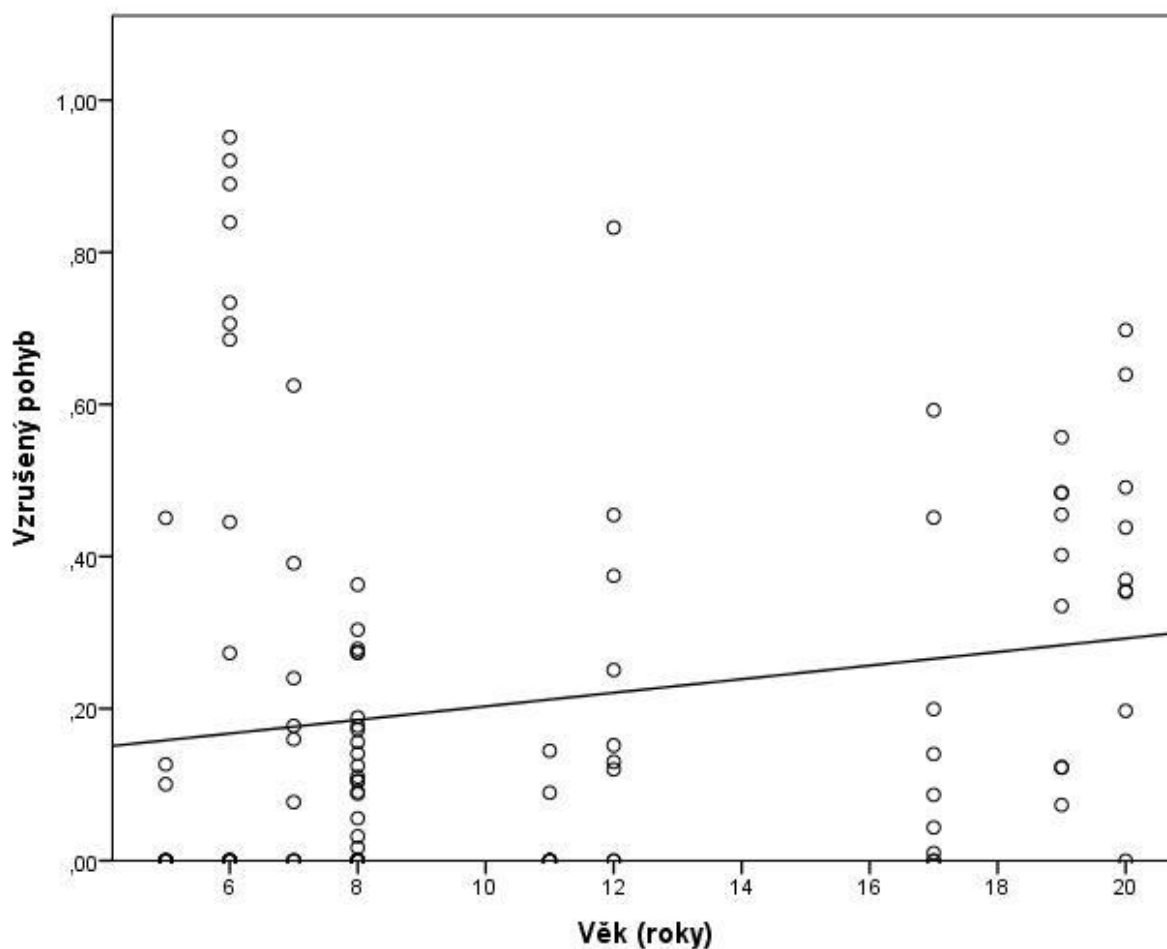
Graf 5 – výskyt rychlého pohybu v závislosti na temperamentu jedince (čím nižší číslo temperamentu, tím je kůň více reaktivní).

## 5.6. Vzrušený pohyb

Další kategorií byl vzrušený pohyb, kam jsme zahrnuli veškerý pohyb spojený se stresem (chůze, klus, cval) v tomto případě se zde projevila negativní korelace temperamentu. Netečná zvířata vyvíjela méně vzrušeného pohybu, na rozdíl od zvířat reaktivnějších. Klisny byly vzrušivější a byl pro ně tento druh pohybu častější, než pro valachy. Pozitivní efekt měl také věk (viz graf 7), starší zvířata vyvíjela pohybu méně než zvířata mladá, bez rozdílu, který zvuk jim byl pouštěn. V případě temperamentu se nám ve výsledcích objevuje opačná tendence než při hodnocení nevzrušeného pohybu, což znamená, že čím je zvíře klidnější, tím méně vykonává vzrušeného pohybu bez ohledu na to, zda slyší nějaký zvuk, nebo ne (viz graf 6).



Graf 6 – Procentuální závislost výskytu vzrušeného pohybu na temperamentu (čím nižší číslo temperamentu, tím je kůň více reaktivní)



Graf 7 – Procentuální závislost vzrušeného pohybu na věku koně.

### **5.7. Uši za minutu**

Další kategorií byla četnost pohybu uší za minutu. Tento parametr se zobrazil v jednotlivých fázích, před štěkotem koně stříhali ušima mnohem méně, než při štěkání a ve fázi po štěkotu, kdy i po odeznění štěkotu byli stále pozorní a hledali zvuk. Stříhání ušima se objevuje ve všech fázích, ale ve fázi před štěkotem v menší míře než ve fázi štěkotu, stejně se frekvence stříhání ušima snižuje ve fázi po štěkotu oproti fázi štěkotu, ale pořád je vyšší než ve fázi před štěkotem. To je dané i tím, že koně, když se pasou a přijímají potravu, pak musí být neustále ve střehu, tím, že jsme neeliminováni v pokusné hale všechny zvuky, tak ke stříhání ušima docházelo po celou dobu pokusu.

## **5.8. Defekace**

Poslední kategorie, kterou jsme nakonec vyřadili ze statistiky, byla defekace. Ačkoli v literatuře (Ahmadinejad et al., 2009; Christensen et al. 2005) je defekace jakožto znak pro nervozitu kopytníků zmiňována, v našem případě byla defekace nesignifikantní. Výsledky neukázaly, že by koně defekovali při štěkotu, nebo bílém zvuku více než v jiných případech a defekace u koní se v pokusu vyskytovala minimálně. Defekoval pouze jeden jedinec ze všech testovaných zvířat.

## 6. Diskuze

Za nejpřesvědčivější výsledek považujeme zvýšení obezřetnosti v průběhu poslechu akustického stimulu. Obezřetnost je parametrem, často užívaným ve studiích, které se zaměřují na zkoumání antipredačního chování kopytníků a to jak při reakci na akustický stimul, tak i při reakci na stimuly ostatní – olfaktorické a vizuální (Estes, 1974; Geist 1974). Je významnou složkou antipredačního chování a s tím souvisí i dívání se (otáčení se) za zvukem. Tento parametr byl nejvíce signifikantní, zvýšení obezřetnosti se při akustickém stimulu vyskytovalo u všech jedinců bez ohledu na to, zda se jednalo o štěkot nebo o bílý zvuk. Avšak zvířata, která slyšela jako první štěkot (bez rozdílu, jestli slyšela nejprve štěkot jednoho nebo tří psů), byla více obezřetná, na štěkot reagovala více než na kontrolní bílý zvuk. Vzhledem k tomu, že nahrávky byly pouštěny náhodně, znamená to, že kůň štěkot vyhodnotil jako nebezpečnější. To, že se reakce objevila i v souvislosti s bílým zvukem, i když slabší pak je podložena tím, že koně jako původně stepní zvířata se více řídí akustickými stimuly. Všichni koně se uklidnili a vrátili k činnosti, kterou před nahrávkou vykonávali do pěti minut od skončení nahrávky – krmení se, nebo explorace.

Zvýšení ostražitosti se projevuje při zaznamenání nebezpečí u všech savců, včetně kopytníků (Shrader, 2008; Arnould, 1998; Kuijper et al., 2013). Do oblasti Yellowstonského národního parku byli v roce 1995 znovu reintrodukováni vlci (*Canis lupus*). U tamního lesního jelena byly pozorovány tři typy chování, přičemž jedno z nich bylo zvýšení bdělosti a ostražitosti na úkor doby pasení se. Stejně tak došlo i ke změně počtu jedinců a složení ve stádech a změnil se preferovaný habitat (Laundré et al., 2001; Creel a Winnie, 2005)

V našem případě nemůže dojít k přeskupení stáda, nebo k preferenci jiného habitatu, jelikož jsou jedinci uměle selektováni a rozdělováni do stád, ale behaviorální princip zůstal stejný. Koně při poslechu velkého psa zvýší svou obezřetnost, zvednou hlavu do výšky a natočí hlavu a uši směrem, ze kterého zvuk přichází. Mohou si pamatovat svého predátora ještě z doby, kdy měli společnou koevoluci spolu s vlkem a vlk byl jedním z jejich hlavních predátorů, ačkoli už se dnes společně téměř nevyskytují. Podobně jako je jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus*) schopný rozlišovat mezi svými predátory – kojotem (*Canis latrans*) a pumou americkou (*Puma concolor*) a dokáže adekvátně reagovat i na vokalizaci vlka (*Canis lupus*), který je v areálu jeho výskytu vyhynulý již od počátku 20. století (Hettena et al., 2014).

Dalším možným vysvětlením také může být právě to, že jsme zamezili koním ve stádovosti. Jejich antipredační strategií v případě, že jsou nuceni bojovat, je seskupování do stáda a ochrana dominantním jedincem (Saltz a Rubenstein, 1995). V případě, že dnes máme uměle vytvořené stádo – v našem případě u sportovních koní stáda o několika jedincích (1-5), koně se behaviorálně projevují jinak, dominantními se stává více jedinců a reakce již nemusí být tak výrazná, proto zůstává jen obezřetnost.

Reakce na jednoho a tři psy nebyla výrazně odlišná, což ale opět může být dané tím, že k akustickému stimulu potřebují koně i vizuální, jelikož na otevřených stepích je predátor vidět, a proto kůň potřebuje oba tyto stimuly dohromady, aby neplýtval energií na zbytečnou únikovou reakci.

Ostatní parametry nebyly průkazné v reakci na štěkot a kontrolu, což může znamenat to, že se koně, dnes zvyklí na hluk z okolního prostředí (závody, hlasitá hudba, štěkot ostatních psů z vesnice, apod.) byli na zvuk schopni se velmi rychle habituovat a už jim daný zvuk nepřišel nebezpečný natolik, aby pokračovali v řetězci antipredačního chování.

Zároveň také můžeme předpokládat, že protože vlci ve volné přírodě využívají vytí a štěkání převážně při komunikaci mezi jedinci a také při svolávání smečky (Federson – Pettersen, 2010; Mech 1974), koně jsou schopni zvuk rozlišit jako nebezpečný (proto zvýšení obezřetnosti), ale potřebují k tomu ještě další stimul, v podobě pachu, nebo vizuálního kontaktu (Estes, 1974), aby nedocházelo ke zbytečné námaze vynaložené na útěk. Protože se jedná o velká stádová zvířata, pak jsou schopni se svému predátorovi postavit (Eisenberg a Lockhart, 1972), a proto nemusí reagovat žádnou jinou obrannou strategií nežli zvýšenou pozorností.

Chování jedinců závisí i na celkové osobnosti daného jedince. Lansade a Bouissou (2008) se ve své studii zaměřili kooperaci koní s člověkem, testovali, jak jsou koně reaktivní na člověka. Ukázalo se, že to jestli se kůň přiblíží k člověku a nechá se chytit, nezáleží na daném člověku, ale na samotném zvířeti. Výsledky byly podobné, ať se jednalo o koni známého, nebo neznámého člověka, ať byl člověk aktivní, nebo pasivní. Jediný průkazný rozdíl bylo olizování člověka známého, kde známý člověk byl častěji olizován. Toto ukazuje na to, že každý kůň má svou povahu a jeho reakce se mohou lišit od očekávaného standardu dalších zvířat.



Na výsledcích se nám mohlo projevit i to, jaký typ koní jsme k pokusu zvolili. Jelikož jsme volili jedince starší tří let (dospělé jedince) a všichni tito koně už měli zkušenost se psem (tato zkušenost nikdy nebyla negativní), pak mohla být netečnost a nízká frekvence pohybu vyvolaná opět tím, že koně již byli na štěkot habituovaní a zvuk vyhodnotili jako málo nebezpečný. V případě pilotních pokusů se ukázalo, že jedinci mladí (do tří let věku) reagují na štěkot větší úlekovou reakcí, obzvláště když je zvuk náhlý.

Nevzrušený pohyb byl klasifikovaný jako jakýkoli pohyb, kdy zvíře nejevilo známky stresu - exploração a také pohyb spojený s přijímáním potravy. Podle výsledků se ukázalo, že nevzrušený pohyb koreluje s věkem zvířete a také s temperamentem daného jedince. Starší koně vyvíjeli více nevzrušeného pohybu a naopak méně pohybu vzrušeného. To je způsobené více zkušenostmi, které zvíře v průběhu života nasbíralo. U našich koní, kteří jsou sportovně zaměřeni, to také může souviset s většími zkušenostmi ze závodů, kde se setkali s více stimuly

Stejně tak ovlivňuje míru nevzrušeného pohybu temperament, což koreluje i s naším dotazníkem, který byl předložený majitelce.

Povaha (temperament) byla signifikantní v několika kategoriích – vzrušený, rychlý a nevzrušený pohyb. Studování povahy zvířat na základě dotazníků je často používaná metoda, ale jejím problémem je velká subjektivita majitele/jezdce při hodnocení jednotlivých parametrů. Momozawa et al. (2013) se tuto rozdílnost pokusil eliminovat tím, že dotazníky rozdal nejen majitelům, ale i ošetřovatelům a lidem, kteří jsou danému koni známí. V našem případě toto nebylo možné, jelikož majitelka je v jedné osobě i ošetřovatelka a jezdkyň a dalo by se tak předpokládat, že dotazník se nebude shodovat se zjištěnými výsledky. Naopak se ale ukázalo, že koně, kteří byli svou majitelkou vyhodnoceni jako reaktivnější a temperamentnější opravdu reagovali více. Lansade et al. (2008) se ve své studii o koňském strachu dotazovali členů Pony Clubu na povahu jejich koní. Temperament koně byl označen za jeden znej důležitějších parametrů, který je majiteli/jezdci posuzován např. při koupi, při výběru koně do sportu apod. V případě, že si majitel vybíral koně, tak to, jak se chová v běžných situacích, je důležitější, než velikost, cena apod. I nám se toto mohlo promítnout na výsledcích experimentu, jelikož naši koně pocházeli ze stáje, která se zaměřuje na sportovní jezdectví, konkrétně military. Koně jsou tak cvičeni na rychlost na přírodních překážkách v terénu a nesmí se nechat vyrušit zvukem z okolí. Majitelka si tak pravděpodobně také vybírala koně, které sama hodnotila jako méně reaktivní, a kteří se méně reaktivně ve

vypjatých situacích chovají, což by mohlo být vhodné vysvětlení k tomu, že dotazníkové odpovědi odpovídají reálnému chování daných zvířat. Graf znázorňující závislost temperamentu a vzrušeného pohybu ukazuje, že čím je kůň označen za více temperamentního, tím více vykonává vzrušeného pohybu a je jedno v jaké fázi, což znamená, že vzrušený pohyb v našem případě nesouvisí se štěkotem jako takovým, ale obecně se zvukem, což by opět odpovídalo popisu Estes, 1974, nebo Geist 1974, že u kopytníků funguje komunikace pomocí akustických signálů.

Ve studii Lansade et al. (2008) je také popsáno, že v případě, že máme temperamentní a nervózní zvíře, pak nám vzrušivý pohyb a vyšší frekvence pohybu koreluje spolu s temperamentem, což se potvrdilo i v našich výsledcích. Zároveň se také ukázalo, že klisny jsou vzrušivější než valaši, pravděpodobně proto, že klisny musí být schopny uhlídat svá mláďata, a proto obecně musí být více obezřetné a více reaktivní (Blank, 2017). Valaši, jakožto kastrovaní hřebci, jsou klidnější a línější. Obecně po kastraci zvířete dochází k celkové redukci fyzické aktivity (Devant et al., 2012), proto se dalo předpokládat, že celková aktivita u valachů bude nižší, než u klisen, což se také potvrdilo.

Existují také další studie, které se zaměřují na korelace strachových reakcí a původu koní. Ve studii Borstel et al. (2010) byly postaveny vedle sebe linie koní skokové a drezurní. Linie skokové byly celkově vyhodnoceny jako méně reaktivní, než linie drezurní. I tento fenomén může osvětlovat, proč byli naši koně méně reaktivní v reakci na predátora. Patří do skupiny koní, která byla šlechtěna na skoky.

Šlechtění jednotlivých plemen tak mohlo vést ke ztrátě některých antipredačních mechanismů, jelikož pro některé disciplíny jezdeckého sportu bylo potřeba, aby zvířata byla nelekavá a netečná k okolním zvukům (Borstel et al., 2010), podobně jako u ovcí došlo šlechtěním ke snížení mateřské péče v závislosti na tom, zda se jedná o „těžký“ masný druh, nebo o „lehký“ druh. Masné druhy se o svá mláďata starají méně, než mléčná. U „lehkých“ plemen je důležité, aby docházelo k vysoké produkci mléka, mláďata se drží blízko matky, u masných je naopak důležité, aby se jedinec staral o svou fitness, takže šlechtěním mohly být některé behaviorální znaky potlačeny (Hansen et al., 2001), k něčemu podobnému mohlo dojít i u domácích koní.

Dalším z parametrů byla explorace, kde se prokázalo, že valaši explorovali častěji než klisny. Negativní efekt má také věk, starší koně explorovali častěji než mladá zvířata. Valaši jsou obecně méně reaktivní než klisny, a proto tak mají více času na to, aby prozkoumávali okolí a

nereagovali na okolní zvuky, více se zajímali o to, kdo byl na daném místě před nimi. Samice jsou obecně reaktivnější než samci, samice se musejí starat o svá mláďata a musí tak být obezřetnější, aby byly schopny včas detekovat jak nebezpečí jich samotných, tak i ochránit mládě. Samice kontroluje veškerou aktivitu mláděte hned po narození, ale i během prvního roku mláděte (Blank, 2017).

Stříhání uší se jako parametr objevuje i v ostatních studiích, které zkoumali reakci koní i kopytníků, často ve spojitosti s obezřetností. Čím více se zvyšuje obezřetnost, tím více se zvyšuje frekvence stříhání ušima (Kuijper et al. 2013, Loyd 2007). Koně natáčením ušních boltců detekují okolní zvuky, v případě, že se detekují nebezpečí, přidávají ostatní smysly. Podle studie Larose et al. (2006), který se zabýval lateralitou u koní, koně neznámé zvuky a zvuky, které vyvolávají emoce, vyhodnocují oběma ušima, a zvuky známé a běžné poslouchají přednostně pravým uchem a zpracovávají levou hemisférou mozku, což také podporuje naše závěry, že je štěkot je pro koně zvuk, který v nich vyvolává emoce, a nejsou k němu neteční.

S ohledem na stanovené hypotézy ukázaly výsledky následující: první hypotéza, ve které jsme předpokládali, že koně budou reagovat na hlas psa únikovou reakcí, neboť ho rozeznají jako predátora, se potvrdila. Koně reagovali na štěkot psa zvýšenou obezřetností a snahou identifikovat odkud zvuk přichází, jak zrakem, tak i sluchem. Nejčastější reakcí byl pohyb ušními boltci do různých směrů. Toto chování se vyskytovalo nejčastěji ve fázi štěkotu a ve fázi po štěkotu. V první fázi, ve fázi před štěkotem, koně ušima pohybovali minimálně, převážně kvůli identifikaci zvuků přicházejících z vnějšku haly. Ušní boltec je u koní pohyblivý a každé ucho se může pohybovat zvlášť, uchohybné svaly jsou v rámci obou uší na sobě nezávislé, což zajišťuje, že kůň je schopný vnímat více zvuků najednou v daném čase (Neer et al., 2011). Z hlediska přesnější lokalizace a identifikace nebezpečí jsou koně pravděpodobně více závislí na zraku než na sluchu (Miller, 1995a), proto současně s pohybem ušních boltců často dochází i k pohybu celé hlavy a rozhlížení se, jelikož umístění očí koně zapříčiňuje tzv. slepý bod, kdy koně nevidí to, co je v ose s jejich tělem, musí proto hlavu natočit, aby lépe identifikovali směr, ze kterého daný zvuk přichází. Podle našich výsledků se zdá, ostražitost chování je ve zvířatech tak hluboce zakořeněna, že domestikace na vnímání psa jako predátora vliv neměla. Přesto, že všichni testovaní koně mají se psy pozitivní zkušenost, ostražitost při zaslechnutí štěkotusi ponechávají. Koně reagovali i na bílý zvuk, ale ostražitost klesala spolu s trváním nahrávky.

Druhá hypotéza předpokládala, že reakce koní na štěkot bude silnější, když koně uslyší hlas celé smečky oproti jednotlivci. Ta se nepotvrdila. Mohli bychom tedy říct, že koně podle zvuku jsou schopni rozlišit a zapamatovat si zvuk pro ně nebezpečný, nejsou však schopni z hlasu určit, kolik jedinců slyší. Druhou možností vysvětlení je, že koně považují jednoho psa za stejně nebezpečného jako psy tři, jelikož z hlasu dokáží určit, o jak velkého predátora se jedná, že je tím pádem dokáže ohrozit jeden jedinec stejně jako tři, že záleží hlavně na velikosti zvířete, nikoli na množství, i jeden predátor, je pro samotného koně velkým nebezpečím. Podobně jsou lidé schopni správně z vrčení poznat, zda se jedná o malého psa, nebo o psa velkého. Ve studii Taylor et al. (2010) se lidé více báli vrčení velkého psa, než nahrávky vrčení psa malého.

Poslední hypotéza říkala, že koně vyhodnoceni jako reaktivní v dotazníku budou reagovat silněji, nezávisle na podnětu. V tomto případě došlo i ke zohlednění negativní zkušenosti se psem v průběhu hříběcího věku, i nadále během výcviku, např. pokousání psem, atd. Všichni naši testovaní koně, jelikož byli od jedné majitelky, která vlastní psa, tak zkušenost se psem měli. Tato hypotéza se nám potvrdila, reaktivní jedinci opravdu reagovali více – větší frekvencí pohybu, větší nervozitou, nicméně nezáviselo na konkrétním stimulu. Reaktivní jedinci reagovali silněji jak na štěkot, tak na samotnou kontrolu.

## 7. Závěr a poučení pro praxi

Koňovití obecně stále jsou objektem predace velkých šelem, jejich primární obrannou strategií se tak stal útěk a samozřejmě mechanismy spojené s včasnou detekcí nebezpečí. I přesto se, zdá se, na zvířatech podepsal dlouhý proces domestikace a soužití jak s člověkem, tak i se psem.

Naše hypotézy se potvrdily pouze částečně. Hypotéza, kde jsme předpokládali, že koně budou reagovat únikovou reakcí, podobně jako jejich divocí příbuzní, když uslyší štěkot psa, jelikož ho dokáží rozeznat jako predátora, se potvrdila. Koně projeví zvýšenou obezřetnost a snahu najít zdroj odkud zvuk pochází. Kromě zvýšení obezřetnosti se jako nejčastější reakce ukázalo být stříhání ušními boltci, které koním napomáhalo lokalizovat, odkud zvuk přesněji pochází. Avšak koně reagovali i na bílý zvuk, nicméně ostražitost klesala spolu s trváním nahrávky, což mohlo znamenat, že koně zvuk neznali, potřebovali ho nejprve vyhodnotit a po té, co nezjistili žádný další stimul zrakový nebo čichový, tak byl bílý zvuk vyhodnocen jako méně nebezpečný, než psí štěkot.

Ve druhé hypotéze jsme předpokládali, že reakce koní bude silnější po té, co uslyší hlas více psů dohromady, ta se ovšem neprokázala. Koně tak pravděpodobně nejsou schopni z hlasu rozlišit, kolik jedinců zvuk obsahuje, nebo považují za nebezpečného jednoho jedince stejně jako jedinců několik. Abychom odlišili tyto dvě varianty, bude zapotřebí následné detailnější studie.

Poslední hypotéza říkala, že koně vyhodnoceni jako reaktivní v dotazníku budou reagovat silněji, nezávisle na podnětu. V tomto případě byla povaha rozhodující pouze v několika kategoriích – vzrušený, rychlý a nevzrušený pohyb. Koně, kteří byli svým majitelem vyhodnoceni jako reaktivnější a temperamentnější opravdu reagovali více.

V praxi bychom mohli tyto výsledky využít pro další trénink zvířat. Zvířata, která byla zvyklá na psa, jsou méně reaktivní, což by mohlo znamenat, že dostatečná habituace zvířete před samotnou výukou by byla dostačující. V tomto případě časté využívání hlasitých podnětů, ať už zvuků jiných domácích zvířat, jako např. psa, tak i využívání dalších zvuků, viz naše kontrola (bílý zvuk), mimo samotný výcvik koně, by mělo napomoci k lepšímu učení daného zvířete. Pokud by bylo zvíře habituované na co nejvíce zvuků z okolí, pak by si je mělo

postupně zapamatovat, viz studie Miller (1995c), vyhodnotí je jako zvuky, které patří do kategorie ne-nebezpečných zvuků, a při výcviku bude více soustředěné, bude lépe a rychleji pracovat, což zároveň umožní i práci správných svalů a zvíře bude ve větší psychické pohodě.

Pokud je zvíře obezřetné a pokud sleduje a hledá nebezpečí, viz Miller (1995a) – zdvihne hlavu a snaží se lokalizovat, kde se zvuk nachází, při čemž dochází k prohnutí hřbetu a zapojení jiných zádových svalů, než při správné práci podobně jako u sportovců. V praxi to znamená, že pokud bychom dokázali zvíře habituovat natolik, aby si zvuky, se kterými se může při práci setkat, zapamatovalo jako zvuky, které pro něj nejsou nebezpečné, pak by se nám mohlo podařit docílit zdravějších jedinců při výcviku, lepšího welfare zvířat a samozřejmě i dlouhodobější schopnosti zvířat věnovat se sportu. Z hlediska jezdce by to přispělo i k větší psychické pohodě jezdce, protože by se snížilo riziko nebezpečných situací, kdy hrozí, že jezdec spadne, čímž by se celkově zvýšila bezpečnost jezdeckého sportu.

Studii, zaměřených na koně domácí, postupně přibývá, bohužel však nemizí metodické obtíže s tímto výzkumem spojené. Velkým problémem experimentů na těchto zvířatech je jejich umístění v malých stájích, kde není dostatečný počet zvířat.. V České republice téměř nenajdeme velké chovy koní a v případě, že ano, pak tam nejsou dostatečné prostory na provedení pokusů, nebo se často setkáváme s neochotou majitelů, kteří nejsou ochotni koně k něčemu takovému zapůjčit. S tím souvisí i to, že ačkoli propojení praktické stránky jezdeckého sportu s vědeckou začíná být i v českém jezdeckví na vyšší úrovni, stále se setkáváme s tím, že majitele koní nezajímá, jak má správně vypadat trénink jejich zvířat, aby prodloužili dobu, po kterou se dá kůň využívat jako jezdecký.

Bylo by dobré, kdyby se experimenty na koních dále rozšiřovaly, aby docházelo k lepšímu propojení toku informací mezi vědeckou a laickou veřejností a tím tak bylo možno předcházet některým nebezpečným situacím, i situacím, které jsou z hlediska welfare zvířat nevhodné.

## 8. Použitá literatura

**Abramsky Z, Strauss E, Subach A, Kotler BP, Riechman A** 1996. The effect of barn owls (*Tyto alba*) on the activity and microhabitat selection of *Gerbillus allenbyi* and *G.pyramidum*. *Oecologia* 105: 313-319.

**Ahmadinejad M, Hassani A, Kharazian E** 2009. The responses of horses to predator stimuli. *International Journal of Veterinary Research* 4(1): 5 - 9.

**Arnould C, Malusse C, Signoret JP, Descoins C** 1998. Which chemical constituents from dog feces are involved in its food repellent effect in sheep? *Journal of Chemical Ecology* 24: 559-576.

**Bannikov A** 1958. Zur biologie des Kulans. *Zeitschrift fur Säugetierkunde* 23, 157-168. (sekundární zdroj)

**Beausoleil NJ, Stafford KJ, Mellor DJ** 2005. Sheep show more aversion to a dog than to a human in an arena test. *Applied Animal Behaviour Science* 91: 219-232.

**Benson-Amram S, Heinen KV, Dryer SL, Holekamp KE** 2011. Numerical assessment and individual call discrimination by wild spotted hyaenas (*Crocuta crocuta*). Department of Zoology, Michigan State University. *Animal behaviour* 1-10.

**Birke L, Hockenhull J, Creighton E, Pinno L, Mee J, Mills D** 2011. Horses' responses to variation in human approach. *Applied animal behaviour science* 134: 56-63.

**Blank D** 2017. Antipredator tactics are largely maternally controlled in goitered gazelle, a hider ungulate. *Behavioural Processes* 136: 28-35.

**Blumstein DT, Cooley L, Winternitz J, Daniel JC** 2008. Do yellow-bellied marmots respond to predator vocalizations? *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62: 457 – 468.

**Borstel UUK, Duncan IJH, Claesson-Lundin M, Keeling LJ** 2010. Fear reactions in trained and untrained horses from dressage and show-jumping breeding lines. *Applied Animal Behaviour Science* 125: 124-131.

**Boyd LE** 1991. The behaviour of Przewalski's horses and its importance to their management. *Applied Animal Behaviour Science* 29: 301-318.

**Charlton BD, Reby D, McComb K** 2007. Female red deer prefer the roars of larger male. *Biology letters Animal behaviour* 3: 382 – 385.

**Chivers DP, Ferrari MCO** 2013. Tadpole antipredator responses change over time: what is the role of learning and generalization? *Behavioral Ecology* 24: 1114 – 1121.

**Christensen JW, Keeling LJ, Nielsen BJ** 2005. Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli. *Applied Animal Behaviour Science* 93: 53–65.

**Christensen JW, Rundgren M** 2008. Predator odour per se does not frighten domestic horses. *Applied Animal Behaviour Science* 112: 136-145.

**Clutton-Brock J** 1995. *The domestic dog: Its Evolution, Behaviour and Interactions with People*: kap. 2 Origins of the dog: domestication and early history, Cambridge University Press, počet stran 268.

**Corbett LK** 1995. *The dingo in Australia and Asia*, University of New South Wales Press, pp 200.

**Creel S, Creel NM** 1995. Communal hunting and pack size in African wild dogs (*Lycaon pictus*), *Animal Behaviour* 50:1325-1339.

**Creel S, Winnie JA** 2005. Responses of elk herd size to fine-scale spatial and temporal variation in the risk of predation by wolves. *Animal Behaviour* 69: 1181-1189.

**Dawkins R, Krebs JR** 1978. Animal signals: information or manipulation? *Behavioural Ecology: An evolutionary approach* 282 – 309.



**Devant M, Marti S, Bach A** 2012. Effects of castration on eating pattern and physical activity of Holstein bulls fed high-concentrate rations under commercial conditions. *Journal Animal Science* 12: 4505-4513.

**DeWitt TJ, Sih A, Hucko JA** 1999. Trait compensation and cospecialization in a freshwater snail: size, shape and antipredator behaviour. *Animal Behaviour* 58: 397-407.

**Driscoll CA, Macdonald DW, O'Brien SJ** 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *PNAS* 106: 9971 – 9978.

**Eisenberg JF, Lockhart M** 1972. An ecological reconnaissance of Wilpattu National Park, Ceylon. *Smithsonian Contributions to Zoology* 101:pp 118.

**Estes RD** 1974. The behaviour of ungulates and its relation to management: Social organization of the African bovids. In V. Geist and F. Walther ed. *IUCN Publications New Series* 24: I

**Fallow PM, Pitcher BJ, Magrath RD** 2013. Alarming features: birds use specific acoustic properties to identify heterospecific alarm calls. *Proceedings of the Royal Society* 280: 20122539.

**Feddersen-Petersen DU** 2000. Vocalization of European wolves (*Canis lupus L.*) and various dog breeds (*Canis lupus f. fam.*). *Archiv Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding* 43:387-397.

**Feddersen-Petersen DU** 2008. *Ausdrucksverhalten beim Hund*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlag (sekundární citace)

**Ferrari MCO, Chivers DP** 2009. Sophisticated early life lessons: threat-sensitive generalization of predator recognition by embryonic amphibians. *Behavioral Ecology* 20: 1295 – 1298.

**Fitzgibbon CD** 1990. Anti-predator strategies of immature Thomson's gazelles: hiding and the prone response. *Animal Behaviour* 40 (5): 846 – 855.

**Fleming P** 2001. Managing the impacts of dingoes and other wild dogs. Canberra:Department of Agriculture, Fisheries and Forestry – Bureau of rural sciences, pp. 186. (sekundární citace)

**Geist V** 1963. On the behaviour of the North American moose (*Alces alces andersoni*) in British Columbia. Behaviour 20:377-416.

**Geist V** 1974. On the relationship of social evolution and ecology in ungulates. Integrative and Comparative Biology 14 (1): 205 – 220.

**Gollan K** 1984. The Australian dingo: in the shadow of man, in Vertebrate zoogeography and evolution in Australasia: 921-927.

**Gotthardová L** 2014. Od trójského koně po Váňu. Nakladatelství Lenka Gotthardová, 1.vydání, pp 100.

**Griffin AS** 2009. Temporal limitations on social learning of novel predators by Indian mynahs (*Acridotheres tristis*). Ethology 115: 287 – 295.

**Hanggi EB, Ingersoll JF** 2009. Long-term memory for categories and concepts in horses (*Equus caballus*). Animal Cognition 12 (3): 451 – 462.

**Hansen I, Christiansen F, Hansen HS, Braastad B, Bakken M** 2000. Variation in behavioural responses of ewes towards predator-related stimuli. Applied Animal Behaviour Science 70: 227-237.

**Harden RH** 1985. The ecology of the dingo in North-Eastern New South Wales I. Movements and Home Range. Wildlife Research 12: 25-37.

**Harrington FH, Mech LD** 1978, online 2014. Wolf vocalization. Wolf and Man, evolution in parallel 109-132.

**Heffner HE, Heffner RS** 1983. The Hearing Ability of Horses. Equine practice - behaviour 5: 3.

**Heffner RS, Heffner HE** 1983. Hearing in large mammals: Horses (*Equus caballus*) and cattle (*Bos taurus*). Behavioral Neuroscience 97(2): 299-309.

**Hettena AM, Munoz N, Blumstein DT** 2014. Prey responses to predator's sounds: a review and empirical study. Ethology 120: 427- 450.

**Houpt KA** 2005. Domestic animal behaviour for veterinarians and animal scientists. Blackwell Publishing, Oxford UK, pp.8-9.

**Jones ME, Smith GC, Jones SM** 2004. Is antipredator behaviour in Tasmanian eastern quolls (*Dasyurus viverrinus*) effective against introduced predators? Animal Conservation 7: 155-160.

**Joubert E** 1972. The social organization and associated behaviour in the Hartmann zebra (*Equus zebra Hartmannae*). Madoqua, I (6): 17-56.

**Kaseda Y, Khalil AM, Ogawa H** 1995. Harem stability and reproductive succes of Misaiki feral mares. Equine Veterinary Journal 27: 368-372.

**Kindermann T, Siemers BM, Fendt M** 2009. Innate or learned acoustic recognition of avian predators in rodents? Journal of Experimental Biology 212: 506 – 513.

**Kluever BM, Howery LD, Breck SW, Bergman DL** 2009. Predator and heterospecific stimuli alter behaviour in cattle. Behavioural Processes 81: 85-91.

**Knowlton FF, Gesse EM** 2001. The role of predation in wildlife population dynamics. USDA National Wildlife Research Center -Staff Publications. Paper 542.

**Krčmaříková M** 2007. Možnosti využití metody sémantického diferenciálu k získávání informací důležitých pro manažerské rozhodování

**Kuijper DPJ, Verwijmeren M, Churski M, Zbyryt A, Schmidt K, Jedrzejewska M, Smith Ch** 2013. What cues do ungulates use to assess predation risk in dense temperate forests? PLoS ONE 9: e84607.

**Lansade L, Bouissou MF** 2008. Reactivity to humans: A temperament trait of horses which is stable across time and situations. *Applied Animal Behaviour Science* 114: 492–508.

**Lansade L, Bouissou MF, Erhard HW** 2008. Fearfulness in horses: A temperament trait stable across time and situations. *Applied Animal Behaviour Science* 115: 182–200.

**Larose C, Richard-Yris MA, Hausberger M, Rogers LJ** 2006. Laterality of horses associated with emotionality in novel situations. *Laterality* 11(4): 355–367

**Laundré JW, Hernández L, Altendorf KB** 2001. Wolves, elk and bison: Reestablishing the „landscape of fear“ in Yellowstone NP, USA. *Canadian Journal of Zoology* 79: 1401-1409.

**Lemasson A, Boutin A, Boivin S, Blois-Heulin C, Hausberger M** 2009. Horse (*Equus caballus*) whinnies: a source of social information. *Animal Cognition* 12: 693-704.

**Li C, Yang X, Ding Y, Zhang L, Fang H, Tang S, Jiang Z** 2011. Do Pere David’s deer lose memories of their ancestral predators? *PLoS ONE* 6: e23623.

**Lima SL** 1995. Back to the basics of antipredatory vigilance: the group size effect. *Animal Behaviour* 49: 11-20.

**Lima SL, Bednekoff PA** 1999. Temporal variation on danger drives antipredator behaviour: the predation risk allocation hypothesis. *American Naturalist* 153: 649-659.

**Lloyd AS, Martin JE, Bornett-Gauci HLI, Wilkinson RE** 2007. Horse personality: Variation between breeds. *Applied Animal Behaviour Science* 112: 369-383.

**Macedonia JM, Yount PL** 1991. Auditory assessment of avian threat in semi-captive ringtailed lemurs (*Lemur catta*). *Primates* 32: 169 – 182.

**MacNultyDR, Mech LD, Smith DW** 2007. A proposed ethogram of large-carnivore predatory behavior, exemplified by the wolf. *Journal of Mammalogy* 88:595-605.

**Magrini C** 2014. First data on canids depredation on livestock in area of recent recolonization by wolf in central Italy: Considerations on conflict survey and prevention methods. *Ekológia (Bratislava)* 33: 81-92.

**Maros K, Pongrácz P, Bárdos G, Molnár C, Faragó T, Miklósi Á** 2008. Dogs can discriminate barks from different situations. *Applied Animal Behaviour Science* 114: 159–167.

**Mech LD** 1974. *Canis lupus*. Mammalian species No. 37 *Canis lupus* pp. 1-6.

**Melchior MA, Leslie CA** 1985. Effectiveness of predator fecal odors as black-tailed deer repellents. *Journal of Wildlife Management* 49: 358 – 362.

**Meriggi A, Brangi A, Matteucci C, Sacchi O** 1996. The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. *Ecography* 19: 287 – 295.

**Miklósi Á** 2007. *Dog Behaviour. Evolution and Cognition*, Oxford University Press, New York.

**Mikolajewski DJ, DeBlock M, Rolff J, Johansson F, Beckerman AP, Stoks R** 2010. Predator-driven trait diversification in a dragonfly genus: covariation in behavioral and morphological antipredator defense. *Evolution* 64: 3327 – 3335.

**Miller RM** 1981. Male-aggression, dominance and breeding behaviour in red desert feral horses. *Zeitschrift Fur Tierpsychologie. Journal of Comparative Ethology* 57: 340-351.

**Miller RM** 1995a. Behaviour of the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 15:102-103.

**Miller RM** 1995b. Behaviour of the horse - flight. *Journal of Equine Veterinary Science* 15:55-56.

**Miller RM** 1995c. Behavior of the horse -the 10 behavioral characteristics unique to the horse. *Journal of Equine Veterinary Science* 15:13-14.

**Mills D, Nankervis K** 2003. Equine Behaviour: Principles and Practice. Blackwell Science, Oxford UK, pp. 117-119.

**Momozawa Y, Ono T, Sato F, Kikusui T, Takeuchi Y, Mori Y, Kusunose R** 2003. Assessment of equine temperament by a questionnaire survey to caretakers and evaluation of its reliability by simultaneous behavior test. Applied Animal Behaviour Science 84(2): 127-138.

**NeerTM, Rosenbaum MR, White PD** 2011. Ear structure and function in horses. The Merck Manual for Pet Health. MSD Manual – Veterinary Manual (online)

**Oskarsson MCR, Klütsch CFC, Boonyaparakob U, Wilton A, Tanabe Y, Savolainen P** 2011. Mitochondrial DNA data indicate an introduction through Mainland Southeast Asia for Australian dingoes and Polynesian domestic dogs. Proceedings of the Royal Society Biological Sciences 279: 967-974.

**Ödberg FO** 2010. A Study of the Hearing Ability of Horses. Equine veterinary journal 10 (2): 82 – 84.

**Papageorgiou N, Vlachos C, Sfougaris A, Tsachalidis E** 1994. Status and diet of wolves in Greece. Acta Theriologica 39: 411-416.

**Pedersen A** 1958. Der Moschusochs (*Ovibos moschatus* Zimmermann). Neue Brehm Bucherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt pp 54 (sekundární citace)

**Pimlott DH** 1967. Wolf Predation and Ungulate Populations. American zoologist 7:267-278.

**Pimlott DH, Shannon JA, Kolenosky GB** 1967. The interrelationships of wolves and deer in Algonquin Park. Northeast Wildlife pp 16.

**Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á** 2008. Barking in family dogs: An ethological approach. The Veterinary Journal 183: 141–147.

- Proops L, McComb K, Reby D** 2009. Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*), PNAS 106: 947-951.
- Příhoda V.** 2011. Kynologický výcvik, člověk a pohyb, specifika těla. Bakalářská práce Pedagogické fakulty UK.
- Randler Ch** 2006. Disturbances by dog barking increase vigilance in coots (*Fulica atra*). European Journal of Wildlife Research 52 (4): 265-270.
- Reichl J, Všetická M** <http://fyzika.jreichl.com/>, Copyright © 2006 - 2017, Encyklopedie podléhá licenci CC (online)
- Rodríguez EAS, Sieving KE** 2012. Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. Biological Conservation 150 (1): 103-110.
- Ryabov LS** 1974. The attitude of wolves towards domestic animals and wild ungulates in the region of the Khopersk Nature Reserve. Byulleten Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody, Otdel Biologii 79 (3): 6-15 (in Russian with English Summary – sekundární citace).
- Saltz D, Rubenstein DI** 1995. Population dynamics of a reintroduced Asiatic wild ass (*Equus hemionus*) herd. Ecological Applications 5: 327-335.
- Sansom A, Lino J, Creswell W** 2009. Individual behaviour and survival: the roles of predator avoidance, foraging success and vigilance. Behavioural ecology 20: 1168 – 1174.
- Saslow CA** 2002. Understanding the perceptual world of horses. Applied Animal Behaviour Science 78:209-224 .
- Savolainen P, Leitner T, Wilton AN, Matisoo-Smith E, Lundeberg J** 2004. A detailed picture of origin of the Australian dingo, obtained from the study of mitochondrial DNA. PNAS 101: 12387-12390.
- Schassburger RM** 1993. Vocal communication in the timber wolf, *Canis lupus*, structure, motivation and ontogeny. Advances in Ethology 30.

**Schmidt KA** 2006. Non-additivity among multiple cues of predation risk: a behaviourally-driven trophic cascade between owls and songbird. *Oikos* 113: 82 – 90.

**Sehnerová I** 2001. Psi zabíječi. nakladatelství Hollauer, pp 151

**Shrader AM, Brown JS, Kerley GIH, Kotler BP** 2008. Do free-ranging domestic goats show „landscapes of fear“? Patch use in response to habitat features as predator cues. *Journal of Arid Enviroments* 72: 1811-1819.

**Sidorovich VE, Tikhomirova LL, Jedrzejewska B** 2003. Wolf (*Canis lupus*) numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990-2000. *Wildlife Biology* 9:103-111.

**Sinclair ARE** 1974. The social organization of the East African buffalo (*Syncerus caffer*, Sparrman). V. Geist and F. Walther [ed.], The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCNI.

**Solow AR, Roberts DL, Robbirt KM** 2006. On the Pleistocene extinctions of Alaskan mammoths and horses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103:7351-7353.

**Sunquist ME, Sunquist FC** 1989. Ecological constraints on predation by large felids. *Carnivore Behaviour, Ecology and Evolution* pp 283 – 301.

**Swihart RK, Pignatello JJ, Mattina MJI** 1991. Aversive responses of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) to predator urines. *Journal of Chemical Ecology* 17:767-777.

**Šárová R, Špinka M, Ceacero F, Stěhulová I, Šimečková M, Kotrba R** 2013. Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. *Animal Behaviour* 86 (6): 1315-1323.

**Taylor AM** 2008. Velká kniha o psech, Praha.



**Taylor AM, Reby D, McComb K** 2008. Human listeners attend to size information in domestic dog growls. *Journal Acoustical Society of America* 123(5).

**Taylor AM, Reby D, McComb K** 2009. Size communication in domestic dog, *Canis familiaris*, growls. *Animal Behaviour* 79: 205–210.

**Taylor AM, Reby D, McComb K** 2010. Why Do Large Dogs Sound More Aggressive to Human Listeners: Acoustic Bases of Motivational Misattributions. *Ethology* 116: 1 – 8.

**Tembrock G** 1976. Canid vocalisations. *Behavioural Processes* 1: 57–75.

**Tener JS** 1965. Muskoxen in Canada: a biological and taxonomic review. Department of Northern Affairs and National Resources (sekundární citace).

**Thaker M, Vanak AT, Owen CR, Ogden MB, Niemann SM, Slotow R** 2011. Minimizing risk predation risk in landscape of multiple predators: Effects on spatial distribution of African ungulates. *Ecology* 92: 398 – 407.

**Timney B, Macuda T** 2001 Vision and hearing in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218: 1567-1574.

**Trut LN** 2001. Experimental studies in early canid domestication. The genetics of dogs. CABI Publishing Walingford 15 – 41.

**Waring GH** 1971. Sounds of the horse (*Equus caballus*), *Bulletin of Ecological Society of America* 52: 45.

**Yeon SC** 2012. Acoustic communication in the domestic horse (*Equus caballus*). *Journal of Veterinary Behaviour* 7: 179-185.

Internetové zdroje:

Fci.be – mezinárodní kynologická organizace

Kraop.cz

http://www.merckvetmanual.com/pethealth/horse\_disorders\_and\_diseases/ear\_disorders\_of\_horses/ear\_structure\_and\_function\_in\_horses.html

Svět psů 1/213 (časopis online) [www.dog.cz](http://www.dog.cz)

## 9. Přílohy

### Příloha 1 - DOTAZNÍK PRO MAJITELE KONÍ

- 1) Věk koně
- 2) Plemeno koně:
- 3) Pohlaví koně – vyberte:
  - a) klisna
  - b) hřebec
  - c) valach
  
- 4) Mám koně
  - a) od hříběte – narodilo se u mě, obsedal/a jsem sám/sama
  - b) od chovatele (narodilo se jinde, ale obsedal/a jsem sám/sama
  - c) jiné (koně jsem koupil/koupila již příježděného)
  
- 5) Povahové rysy mého koně – vyberte číslo od 1-5, podle toho, která vlastnost nejlépe vystihuje Vašeho koně

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lenost<br>odmítá pohyb, ve<br>výběhu stojí na místě | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | hyperaktivita<br>hodně se pohybuje, ve výběhu<br>často běhá |
| Stereotypie<br>ve stáji hodinaří, klká,<br>okusuje  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | hravost<br>využívá hračky, vymýšlí si sám<br>zábavu         |
| Bázlivost<br>nerad se přibližuje k<br>novým věcem   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | zvědavost<br>rád zkoumá nové objekty, do<br>nových          |

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| z nových situací je nervózní                          |   |   |   |   |   | situací chodí se zájmem                                   |
| Samotář<br>vyhýbá se ostatním, ve výběhu je Osamocený | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | společenský<br>často obklopen jinými koňmi                |
| submisivní<br>na konci hierarchie stáda               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | dominantní<br>vůdce stáda                                 |
| netečnost<br>na nic nereaguje                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | senzitivita (citlivost)<br>snadno vzrušivý, vydrážditelný |

6) Jak Váš kůň reaguje na nové situace/podněty? – vyberte nejvhodnější odpověď

- adaptace na nové prostředí
  - a) zvyká si rychle, bez problému mění prostředí
  - b) zvyká si velmi pomalu, dlouho je nejistý
  - c) nezvykne si, svého koně nemohu přemísťovat
  
- adaptace na cizího člověka (jezdce, ošetřovatele)
  - a) Zvykne si rychle
  - b) zvyká si pomalu
  - c) nezvykne si
  
- při úleku (hlasitá rána, nečekaný zvuk/pohyb)
  - a) kopnutí zadníma
  - b) hrábnutí předníma
  - c) kousnutí
  - d) útěk (snaží se prchnout z místa)

- e) úskok (pouze uskočí z dosahu)
- f) lehce zpozorní – nastraží uši, zdvihne hlavu
- g) začne frkat
- h) otočí se po zvuku
- i) nereaguje, vůbec si takových věcí nevšímá

- mezi novými koňmi (v novém stádě)
  - a) je agresivní
  - b) straní se jiných koní
  - c) je přátelský
- vidí-li nový objekt (např. kbelík ve výběhu)
  - a) jde okamžitě prozkoumat
  - b) pozoruje z povzdálí, pomalu se přibližuje
  - c) vůbec se k němu dlouhou dobu nepřiblíží  
nereaguje

7) Temperament Vašeho koně – vyberte číslo od 1-5, které nejvíce vystihuje Vašeho koně

|   |   |   |   |   |   |                               |
|---|---|---|---|---|---|-------------------------------|
| zvědavost<br>na nic nereaguje             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | velmi zvědavý                 |
| nervozita<br>klidný                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | velmi nervozní                |
| učení<br>obtížně se učí nové věci         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | rád a snadno se učí nové věci |
| kooperace<br>s člověkem<br>nespolupracuje | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ochotně spolupracuje          |

- 8) Reakce na jiná zvířata – prosím, doplňte chování Vašeho koně při setkání s daným zvířetem
- a) Krávy \_\_\_\_\_
  - b) Kozy, ovce \_\_\_\_\_
  - c) Pes \_\_\_\_\_
  - d) Domácí ptáci (slepice, husy, ...) \_\_\_\_\_
  - e) Lesní zvěř (srny, ...) \_\_\_\_\_
- 9) V případě, že má kůň zkušenosti se psem, pak prosím specifikujte jaké:
- a) Psa máme doma
  - b) Pes s námi chodí na vyjížďku
  - c) Psa zná pouze z okolního prostředí – při vyjížďkách za plotem, atd.
  - d) Jiné – uveďte jaké
- 10) Jaká je reakce Vašeho koně na štěkajícího psa, když NENÍ pod sedlem? (např. když vběhne pes do výběhu, ...) – možno vybrat více odpovědí
- a) Útok – hrabe po psovi předníma, kope zadníma nohama
  - b) Útěk – před psem prchá; pokud je veden na vodítku, snaží se vytrhnout
  - c) Úskok – jen uskočí do strany a zůstane stát
  - d) Nereaguje
  - e) Jiné – prosím uveďte
- 11) Jaká je reakce Vašeho koně na štěkajícího psa, když JE pod sedlem?
- a) Útok – staví se na zadní, hrabe předníma nohama
  - b) Panika a útěk – začne klusat, cválat, může jezdce i shodit
  - c) Úskok – jen uskočí do strany a zůstane stát
  - d) Nereaguje
  - e) Jiné – prosím uveďte