

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů (FAPPZ)



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Schopnost psa spojit si slovní povel s daným pachem

Bakalářská práce

Autor práce: Štěpánka Míková

Program nebo obor studia: Kynologie

Vedoucí práce: Ing. Ludvík Pinc, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Schopnost psa spojit si slovní povel s daným pachem" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Ludvíku Pincovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, za rady a pomoc při dohledávání zdrojů. Dále bych chtěla poděkovat mým blízkým přátelům a své rodině za podporu během celého studia.

Schopnost psa spojit si slovní výraz s daným pachem

Souhrn

Psi mají jedinečné olfaktorické schopnosti, díky kterým jsou často využíváni při detekci různých látek a pachů. Cílem této bakalářské práce bylo sepsat klíčové poznatky o kognitivních schopnostech psů, kam lze zařadit paměť, komunikaci, učení a fast mapping. Následně bylo u psa plemene australský ovčák testováno, zda se dokáže za pomoci rychlého mapování naučit, že určité pachy mají svůj vlastní název. Předpokládalo se, že se pes bude schopen naučit přiřazovat název ke správnému pachu a označit ho, jako v podobné studii na fast mapping s rozlišováním a přinášením předmětů u border kolií Rico a Chaser. Fast mapping je forma učení, při kterém dochází k rychlému zapamatování si nového slova a jeho spojení s novým předmětem. Tento jev byl dříve podrobně zkoumán hlavně u dětí a později se zájem vědců přesunul na výzkum tohoto jevu u zvířat, a to zejména u psů.

V experimentální části měl pes za úkol rozlišovat pach skořice a kávy. Samotný experiment byl rozdělen do několika sérií, kdy pes vybíral cílový pach dle slovního povelu mezi dvěma známými pachy (skořice, káva). Pozice obou pachů byla vždy náhodně vybrána pomocníkem. Povel pro cílový pach, na který měl být pes vyslán, byl zvolen těsně před pokusem. K náhodnému výběru povelu a pozic pachů posloužila hrací kostka. Celý experiment probíhal double blind testem, aby pes nebyl nijak ovlivňován psovodem nebo pomocníkem.

U konkrétního psa se na základě experimentů neprokázalo, že by byl schopný se učit pomocí fast mappingu. Tím bylo možné potvrdit domněnku, že tuto schopnost mají jen někteří talentovaní psi.

Klíčová slova: pes, olfakce psa, kognitivní schopnosti, učení, fast mapping

Ability of dog to associate a verbal expression with a given odor

Summary

Dogs have unique olfactory abilities. They are often used to detect different substances and odours. The aim of this bachelor's thesis was to use literary research to write down key findings on the cognitive abilities of dogs, including memory, communication, learning and fast mapping. Subsequently, an Australian Shepherd dog was tested to see if it could learn through fast mapping that certain smells have their own name. The dog was expected to learn to associate a name with the correct odour and label it, as had been done in fast mapping studies of object recognition and retrieval in the Border Collies Rico and Chaser. Fast mapping is a form of learning in which a new word is quickly remembered and associated with a new object. This phenomenon has been studied extensively in children, and later the interest of scientists shifted to animal research, particularly in dogs.

In the experimental part, the dog was asked to discriminate between the scents of cinnamon and coffee. The experiment itself was divided into several series in which the dog selected the target scent by verbal command between two familiar scents (cinnamon, coffee). The positions of the two scents were always chosen randomly by the helper. The command for the target scent was chosen just before the experiment. The command and the positions of the scents were randomly selected using a dice. The whole experiment was a double-blind test. Therefore the dog could not be influenced in any way by the handler or the helper.

For one particular dog, the experiments showed no evidence of ability to learn by fast mapping. This confirms the assumption that only a few talented dogs have this ability.

Keywords: dog, dog olfaction, cognitive abilities, learning, fast mapping

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Kognitivní schopnosti psa	10
3.2 Komunikace	11
3.2.1 Olfaktorická komunikace	11
3.2.2 Akustická komunikace	11
3.2.3 Taktilní komunikace	11
3.2.4 Vizuelní komunikace	12
3.3 Motivace	13
3.4 Učení	13
3.4.1 Neasociativní učení	13
3.4.1.1 Habitace	14
3.4.1.2 Senzitizace	14
3.4.2 Asociativní učení	14
3.4.2.1 Klasické podmiňování	14
3.4.2.2 Operantní podmiňování	15
3.4.3 Sociální učení	16
3.4.3.1 Sociální facilitace	17
3.4.3.2 Local enhancement (= posílení místem)	17
3.4.3.3 Imitace	17
3.5 Fast Mapping	18
3.6 Paměť	20
4 Metodika	22
4.1 Subjekty experimentu	22
4.2 Pomůcky	22
4.3 Prostředí	23
4.4 Metodika výcviku psa	23
4.4.1 Hlavní zásady při výcviku psa	23
4.4.2 První fáze – vtiskávání pachu	24
4.4.3 Druhá fáze – přidání druhého pachu	24
4.4.4 Třetí fáze – rozlišování dvou známých pachů	24
4.5 Průběh experimentu	25
5 Výsledky	27

5.1	Výsledky experimentu	27
6	Diskuze	30
7	Závěr	31
8	Literatura.....	32
9	Samostatné přílohy	39

1 Úvod

Pomocí kognitivních schopností živočichové vnímají svět kolem sebe a mají schopnost se učit ze zkušeností získaných během života. Vnímání různých pachů z okolního prostředí je pro psy velice důležité. Jsou schopni přijímat téměř neomezený počet odorantů (Fleischer et al. 2009). To jim umožňuje složitá anatomická struktura nosních dýchacích cest, která poskytuje velkou povrchovou plochu pro přenos těchto odorantů (Craven et al. 2007). Právě díky olfaktorickému systému jsou psi často využíváni pro detekci široké škály látek. Dle Williamse a Johnstona (2002) mohou psi snadno zvládnout výcvik na detekci až deseti pachů, aniž by se jejich detekční výkon začal zhoršovat.

Existuje několik druhů učení, které lze rozdělit na asociativní a neasociativní. Ve výcviku psa se nejčastěji používá asociativní učení, konkrétně operantní podmiňování, kdy po určitém chování následuje důsledek. To může být odměna (pamlsek, hračka, sociální odměna) nebo trest (vynadání, elektrický šok, ukončení příjemného stimulu).

Dalším typem učení je fast mapping. Jedná se o mentální proces, který přispívá k rychlému osvojení slovní zásoby u dětí. V nedávné době se začalo více studií zabývat možným fast mappingem u psů. Zde nejvíce přispěli studie Kaminski et al. (2004), Pilley a Reid (2011) a Pilley (2013), jejichž výsledky potvrdily, že psi jsou schopni učit se pomocí rychlého mapování a mohou se tak naučit velké množství názvů pro různé předměty. Nedávná studie odhalila, že tento typ učení nezvládá každý pes a je možné, že tato schopnost pramení z výjimečného talentu konkrétního psa (Fugazza et al. 2021).

V praktické části Bakalářské práce bude ověřena schopnost psa přiřadit určitá slova k cílovým pachům a experiment ukáže, zda tento konkrétní pes má talent pro učení pomocí fast mappingu.

2 Cíl práce

Cílem práce je v přehledné rešerši shrnout klíčové poznatky o kognitivních schopnostech psů se zaměřením na učení přiřazováním. V experimentální části na vlastním psu vyzkoušet jeho schopnost naučit se přiřazovat slovní povely k určitým pachům a případně otestovat jeho schopnost přiřadit nový povel k pachu novému, se kterým se během výcviku nesetkal.

Hypotéza 1: Pes bude schopen se naučit rozlišovat cílové pachy podle názvu.

Hypotéza 2: Pes nebude schopen se pachy naučit.

Hypotéza 3: Pes si pachy úspěšně vtiskne do paměti, ale nebude schopen je dle názvu rozeznat.

3 Literární rešerše

3.1 Kognitivní schopnosti psa

Prostřednictvím kognitivních schopností jsou psi schopni vnímat svět kolem nich, přijímat informace z prostředí a následně na ně reagovat a jednat. Tyto kognitivní (respektive poznávací) schopnosti dávají psům možnost učit se, zapamatovat si informace a taktéž umožňují přizpůsobení se podmínkám okolního prostředí (Shettleworth 2001).

V důsledku složitého evolučního procesu se psi přizpůsobili životu v lidské společnosti. Tato adaptace vedla k výrazným změnám v jejich komunikativním, kooperativním a sociálním chování vůči lidem (Miklósi et al. 2004). Jednotlivé dovednosti psů naznačují, že psi prožívají složité vnitřní stavy (Howell et al. 2013). V mnoha studiích se hodnotily schopnosti psů ve specifických kognitivních oblastech ve srovnání s dětmi, nebo jinými zvířaty. Lidé mají tendenci hodnotit psy jako zvířata s vyššími kognitivními schopnostmi na rozdíl od jiných zvířat. Davis a Cheeke (1998) ve své studii požádali účastníky průzkumu, aby seřadili podle inteligence několik zvířat (zaměřené na koně, krávy, ovce, psy, slepice, prasata, kočky a krůty). Psi byli na prvním místě oproti zvířatům hospodářským. Také většina dotázaných uvedla, že zvířata mají mysl a jsou schopny myslet. Podobné výsledky v několika oblastech fungování kognitivních schopností (učení, paměť a uvědomění) získali i Maust-Mohl et al. (2012). Existují náznaky, že vztah člověka ke zvířeti může ovlivnit jeho vnímání kognitivních schopností zvířete (Howell et al. 2013).

Psi jsou také schopni používat alternativní strategie při řešení problémů, to z části závisí na jejich vztahu k majiteli (Miklósi et al. 2004). Například psi žijící na zahradě vyřešili problém se získáváním potravy rychleji než psi žijící v bytech v přítomnosti svého majitele (Topál et al. 1997). Tento rozdíl nebyl způsoben různými zkušenostmi nebo jinými možnými faktory prostředí, protože psi žijící v bytě problém vyřešili stejně dobře hned poté, co byli povzbuzeni svými majiteli. To poukazuje na to, že psi chovaní v bytech častěji žádají své majitele o pomoc, pokud čelí novému problému (Miklósi et al. 2004). Toto pozorování bylo podpořeno studií Miklósi et al. (2003), kde bylo srovnáno při porovnání chování vysoce socializovaných mladých vlků a psů v podobné situaci (Miklósi et al. 2003).

Psi velice dobře chápou lidská gesta a jsou schopní se na ně spoléhat v běžných komunikačních situacích (Soporini et al. 2002; Miklósi et al. 2004). Porozumění lidským gestům psům umožňuje rychlé pochopení, že existuje spojení mezi gesty a dostupností potravy (Reid 2009).

Díky různým studiím kognice u psů víme, že psi jsou zdatní v komunikaci s lidmi (Soproni et al. 2002; Reid 2009), jsou schopni se od lidí učit pozorováním (Pongrácz et al. 2001; Pongrácz et al. 2003) a chápat situace, kdy jim lidé věnují, nebo nevěnují pozornost (Gácsi et al. 2004). Jednotlivé studie ukázaly, že psi dokážou porozumět stovkám slov (Kaminski et al. 2004; Pilley & Reid 2011; Pilley 2013).

3.2 Komunikace

Pro vzájemné soužití psa a majitele v každodenním životě je důležitá vzájemná komunikace, při které psi používají širokou škálu chování. Právě komunikace s lidmi, získaná během procesu domestikace (Miklósi et al. 2003), má pro psy zásadní význam. Soužití mezi psem a člověkem způsobilo u obou změny v jejich mezidruhových komunikačních schopnostech, díky kterým jsou schopní vnímat a pochopit signály a následně na ně správně reagovat (Worsley & O'Hara 2018). Elgier et al. (2009) ve své studii podpořili hypotézu, že asociativní učení hraje roli v komunikaci mezi člověkem a psem. Některé komunikační signály jsou vrozené. Učení však hraje důležitou roli v komunikaci u savců, kteří žijí v sociálních skupinách. Domácí psi jsou společenská zvířata, proto je u nich komunikace nezbytná. Komunikační signály zahrnují vizuální, akustickou, olfaktorickou a taktilní komunikaci (Simpson 1997).

3.2.1 Olfaktorická komunikace

Čich psa je vysoce citlivý a může detekovat velké množství pachů v nízkých koncentracích (Simpson 1997). Olfaktorická komunikace probíhá prostřednictvím přímé interakce, nebo bez fyzické blízkosti pomocí pachového značení, díky kterému informace signalizátora přetrvávají v prostředí (Siniscalchi et al. 2018). Může k němu docházet záměrně močí, výkaly a žlázovými sekrety. K uvolnění čichového signálu může dojít i bez komunikativního záměru (Simpson 1997). Pes uvolňuje do prostředí specifický tělesný pach, čímž sděluje informace o svém pohlaví a emočním stavu (Pause 2012).

3.2.2 Akustická komunikace

Vokalizace psů má široký hlasový repertoár, který psi oproti vlkovi využívají v širším spektru sociálních kontextů (Pongrácz et al. 2010). V procesu domestikace se adaptovali na lidské sociální prostředí (Feddersen-Petersen 2000) a vytvořili si tak rozdílné druhy štěkání používané v mnoha různých kontextech psí komunikace (varování, pozdrav, vynucování si pozornosti) (Simpson 1997). Psi mají tendenci štěkat častěji než jiné psovitě šelmy. Četnost a způsob štěkání je ovlivněna plemennou příslušností (Yeon 2007). Pongrácz et al. (2005) ve své studii prokázali, že lidé jsou schopni kategorizovat štěkot psa a spojit ho s emocionálním stavem jedince. Čímž naznačil, že štěkot je účinný prostředek pro vzájemnou komunikaci mezi psem a člověkem.

3.2.3 Taktilní komunikace

Lidé často iniciují se psy fyzický kontakt (Siniscalchi et al. 2018). Při mazlení psů se lidem snižuje krevní tlak (Baun et al. 1984; Vormbrock & Grossberg 1988), snižuje se srdeční frekvence (Vormbrock & Grossberg 1988) a zvyšuje se funkce imunitního systému (Charnetski et al. 2016). Psi fyzický kontakt s jinými jedinci používají velice zřídka a po krátkou dobu (Kostarczyk & Fonberg 1982). Fyzická interakce mezi psem a člověkem může vést ke konfliktům. Psi mohou pozitivně nebo negativně vyhodnotit chování a lidská gesta během

interakce. Bylo zjištěno, že psa významně ovlivňuje, zda interakci zahájí známá nebo neznámá osoba (Kuhne et al. 2012).

3.2.4 Vizuální komunikace

Vizuální komunikace psů je velice složitá a je ovlivněna několika faktory, jako jsou například emoce (Goodwin et al. 1977) a rozdílná morfologie psa. Je důležitá pro udržení soudržnosti ve skupině při řešení konfliktů a usmíření (Cools et al. 2008). Vizuální komunikace zahrnuje signály, často nazývané jako „konejšivé signály“, které mají zabránit konfliktům mezi jedinci (Mariti et al. 2017). Při vizuální komunikaci psi používají jednotlivé části těla. K vzájemné komunikaci je nutná blízkost a přímá interakce jednotlivců. První informace o záměrech jedince při setkání psů je velikost a držení těla. Jestliže chtějí vzbudit hrozbu, snaží se velikost svého těla zvětšit tím, že se vytáhnou do plné výšky a zvýší napětí svalů. Naopak, pro vyhnutí se konfliktům se jedinci snaží snížit tělo a ocas a zploštit uši (Hecht & Horowitz 2017). Právě ocas je velmi důležitý při komunikaci (Simpson 1997). Vrtěním ocasu mohou psi vyjadřovat pozitivní i negativní emoce. Jestliže se psi dívají na podněty s pozitivními emocemi, jejich ocas se pohybuje více směrem k pravé straně. Ke straně levé směřuje ocas, jestliže se dívají na negativní podněty (Buxton & Goodman 1967). Důležitou informativní roli hraje oblast očí, na kterou se psi zaměřují při zpracovávání informací. Oči mohou vyjadřovat emocionální stavy jednotlivců (Siniscalchi et al. 2018).

Psi vizuálně projevují dominanci a submisi, to znázorňuje Obrázek 1. Dominantní pes se projevuje vzpřímeným postojem, vztyčenou hlavou a ocasem, zježenými chlupy na hřbetě, obnaženými zuby a upřeným pohledem. Submisivní pes se naopak snaží držet nízko postavené tělo, pohledem uhýbá a ocas má stažený pod sebe (Schenkel 1967; Simpson 1997).



Obrázek 1: dominantní a submisivní vlk (Schenkel 1967).

Pro efektivnější výcvik psa je vhodné, aby psovod znal řeč těla svého psa, protože právě výrazy psa a držení těla mohou poskytnout užitečné informace o jejich náladách a emočních stavech (Hasegawa et al. 2014).

3.3 Motivace

Motivace je velice důležitý faktor, který vede k výkonu živočicha. I nejjednodušší formy učení zvířat jsou hluboce ovlivněny motivační podmínkou (Berlyne, 1964). To znamená, že motivace je při učení jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují naučené chování. Konkrétní naučené chování nemusí být provedeno, pokud není zvíře motivováno k reagování (Okamoto et al. 2009). Dle Thorndikova (1927) „zákonu účinku“ víme, že pokud je důsledek příjemný, stane se předchozí chování pravděpodobnějším. A naopak, pokud by byl důsledek nepříjemný, tak se opakování předchozího chování stane méně pravděpodobné.

Okamoto et al. (2009) tvrdí, že motivace je jedním z nejdůležitějších faktorů při výcviku psa. Při výcviku lidé používají různé typy zesilovačů. Nejčastěji se používá jako motivace jídlo, protože je tato motivace jednoduchá, pohodlná a často má u psů nejvyšší motivační hodnotu (Hovland et al. 2007; Okamoto et al. 2009). Mezi jednotlivci existují různé alternativy, co se týká nastavení hodnoty posilovače a při výběru správné motivace je důležité vzít v úvahu nejen potenciální hodnotu každého typu odměny, ale také výkon jednotlivého subjektu (Mills 1997). Někteří psi jsou lépe motivováni jídlem, jiní dají přednost hračkám či sociální odměně. Použitím správné motivace v tréninku by mělo vést k lepším výsledkům a následně i k lepšímu vztahu mezi psem a jeho majitelem (Okamoto et al. 2009). Například hlazení psa může být použito jako pozitivní posilovač, ale závisí zde na oblasti hlazení a síle tahu (Fukuzawa & Hayashi 2013). Motivovat psa k práci můžeme i vlastním hlasem. Existují statisticky významné důkazy, že se chování psů mění v reakci na fonetické změny hlasu, ke kterým dochází během verbálních povelů (Fukuzawa et al. 2005).

3.4 Učení

Většina živočišných druhů má schopnost se učit. To jim přináší evoluční výhodu. Díky schopnosti přizpůsobovat se prostředí, ve kterém žijí, se zvyšuje možnost přežití. I přes velkou variabilitu živočišných druhů jsou mechanismy učení stále stejné. Učení lze rozdělit na neasociativní a asociativní. Mezi asociativní učení řadíme klasické (pavlovovské) podmiňování a operantní podmiňování, zatímco neasociativní učení zahrnuje habituaci a senzitivaci (Schausberger & Peneder 2017).

Během domestikace se pes využíval a cvičil k provádění mnoha úkolů pro užitek člověka. V dnešní době se většina psů vychovává pouze jako společenská zvířata (Rooney & Cowan 2011). Existuje mnoho metod, kterými lze psa či jiná zvířata trénovat. Dříve byli psi velice často trénováni pomocí averzivních metod, což může mít negativní důsledky pro život jedince (Hiby et al. 2004), protože způsobují zvířeti utrpení a tím i zdravotní rizika vlivem stresu (Beerda et al. 1997). V poslední době se ale stal populárnějším trénink pozitivním posilováním. Například Roll a Unshelm (1997) ve své studii tvrdí, že výcvik psa jednoznačně souvisí s tím, zda se pes stane agresorem.

3.4.1 Neasociativní učení

Toto učení probíhá v reakci na jediný podnět, bez posílení (Schausberger & Peneder 2017). Zahrnuje habituaci a senzitivaci (Schausberger & Peneder 2017).

3.4.1.1 Habituace

Při tomto nejjednodušším typu učení dochází k vymizení reakce na opakovaný podnět, který nebyl nijak posilován (Haris 1943; Pullen et al. 2012; Overmier 2002). Habituaaci můžeme u psů využít při přivykání na různé hlasité zvuky, jako je například střelba, městský ruch, zvonek u dveří, vysavač.

Reakce na podnět se dá opětovně vyvolat posílením podnětu. Tento proces nazýváme dishabituace. Při dishabituaci se obnoví reakce na chování ve stejném či menším měřítku (Pullen et al. 2012).

3.4.1.2 Senzitizace

Při senzitivizaci dochází k zesílení reakce na opakující se podnět, aniž by byl jakýmkoliv způsobem posilován. Strach z určitých podnětů se často rozšíří i na další podobné podněty (Overmier 2002). Vhodným příkladem může být strach z petard, který se rozšířil na bouřku a střelbu.

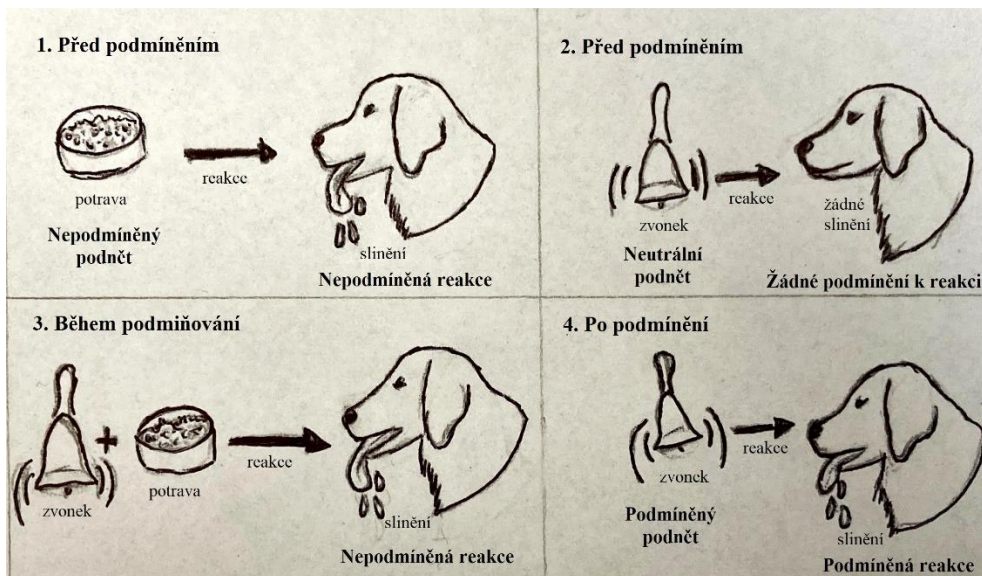
3.4.2 **Asociativní učení**

Asociativní učení je spojení dvou dříve nesouvisejících podnětů za pomoci posilování. Zahnuje klasické podmiňování a operantní podmiňování (Schausberger & Peneder 2017).

3.4.2.1 Klasické podmiňování

Klasické podmiňování je nejjednodušší typ asociativního učení (Büchel 2000). Bylo objeveno na přelomu 19. století. Na objevu se nezávisle na sobě podíleli ve Spojených státech Edwin Burket Twitmyer a v Rusku Ivan Petrovič Pavlov, který za svůj neurofyziologický výzkum v roce 1904 obdržel Nobelovu cenu. I.P. Pavlov objevil klasické podmiňování při jeho výzkumu s pokusnými psy, kdy u nich zpozoroval slinění při pouhém pohledu na misku s potravou (Clark 2004; Watanabe & Mizunami 2007). Mnoho žáků I.P. Pavlova pokračovalo v jeho zkoumání a popsali nepodmíněné a podmíněné reflexy (Pickenhain 1999).

V klasickém podmiňování se stimul, který předpovídá výskyt jiného podnětu nazývá podmíněný podnět. Je to relativně neutrální stimul, který zpočátku nevyvolává spolehlivou behaviorální reakci. Oproti tomu předpokládaný stimul, nazývaný nepodmíněný podnět, vrozenou reakci vyvolá bez potřeby předchozího učení. Při vyvolání odezvy vzniká nepodmíněná reakce. Při opakovaném výskytu podmíněného podnětu s následným nepodmíněným stimulem začíná podmíněný podnět vyvolávat podmíněnou reakci (Büchel 2000; Clark 2004). Klasickým příkladem je spojení zvonku (neutrální podnět) s potravou (nepodmíněný podnět), kdy se během podmiňování ze slinění (tedy z nepodmíněné reakce na potravu) stává podmíněná reakce a ze zvonku se po podmínění stane podmíněný stimul (viz Obrázek 2).



Obrázek 2: schéma Pavlovova reflexu (autor, překresleno podle předlohy několika autorů).

Mnoho lidí se po Pavlovovi snažilo klasické podmiňování také studovat. Vylučování slin je důležitou fyziologickou funkcí, která se vyskytuje u mnoha obratlovců i bezobratlých (Watanabe & Mizunami 2007). Podmiňování slinění však bylo zkoumáno hlavně u psů a u lidí (Feather et al. 1967; Holland & Matthews 1970).

3.4.2.2 Operantní podmiňování

Při operantním podmiňování jsou psi za požadovanou reakci posilováni odměnou. Je to nejčastěji využívaná metoda při výcviku psů (McKinley & Young 2003). Skinner objevil, že jediné zesílení stačí pro podmínění libovolné reakce (Iversen 1992). Oproti klasickému podmiňování, které se zabývá jednoduchým párováním podnětu a reakce, se operantní podmiňování zaměřuje na podmínky před chováním, na chování a na důsledky chování (Bodenmann & Schaer 2006). Při tomto typu učení se živočich učí pomocí následků svého chování, tedy pomocí odměny a trestů. Jestliže chování posílíme příjemnou odměnou (chvála, potrava), pak bude pravděpodobnější jeho opakování. Chování, které naopak potrestáme (křik, elektrický šok, cokoliv nepříjemného) se s velkou pravděpodobností nebude opakovat (Bodenmann & Schaer 2006).

Jednou z důležitých osobností v operantním podmiňování je Edward Thorndike (1874-1949), který zde přispěl svou teorií „pokusu a omylu“. Thorndike také ve svých pracích poukázal na tzv. asymetrii účinku odměny a trestu, kdy odměna je z hlediska budoucího chování účinnější než trest. Další důležitou teorií byl Thorndikův zákon efektu. Tento zákon říká, že chování, které vede k příjemnému zážitku má tendenci být opakováno a naopak chování, které vede k nepříjemnému zážitku má malou tendenci být opakováno. Pokud se chování nebude dostatečně posilovat, zvíře chování přestane provádět a může dojít k vyhasínání reakce na podnět. Oslabená reakce naučeného chování se dá opět obnovit po několika odměněných pokusech (Thorndike 1911; Iversen 1992; Bodenmann & Schaer 2006).

Další osobností je B.F. Skinner (1904-1990), který rozšířil Thorndikovu teorii pokusu a omylu o rozlišování mezi negativním a pozitivním posílením a pozitivním a negativním trestem. (Bodenmann & Schaer 2006). Své pokusy nejprve zkušel v upravených boxech, tzv. „Skinnerovi boxy“, na krysách, později i na holubech. Skinner tvrdil, že pro posílení reakce může stačit jediné posílení a často na toto zjištění odkazoval jako na základní aspekt operantního podmiňování (Iversen 1992).

Pozitivní a negativní posilování

Pokud je chování odměněno pozitivním stimulem, tedy odměnou (potrava, hra, pochvala), jedná se o pozitivní posílení. Pozitivní posilovače jsou příjemné a výrazně zvyšují pravděpodobnost, že se odměněné chování bude objevovat i v budoucnu (Baron & Galizio 2005; Bodenmann & Schaer 2006).

Naopak u negativního posilování se setkáváme s averzivními podněty. Zde je chování ovlivněno ukončením negativního podnětu. Tím, že odstraníme averzivní podnět dovedeme zvíře ke zvýšení žádoucího chování (Hiby et al. 2004; Baron & Galizio 2005; Bodenmann & Schaer 2006). S výcvikem psů pomocí negativního posilování se můžeme setkat například při nácviku přivolání pomocí elektrického obojku.

Ať už je chování posíleno pozitivně nebo negativně, vždy dojde ke zvýšení žádoucího chování (Bodenmann & Schaer 2006).

Pozitivní a negativní trest

Při pozitivním trestu se aplikuje averzivní podnět, tedy nějaký trest, v reakci na nežádoucí chování. Nepříjemným stimulem potrestáme chování, které se tím oslabí a sníží se tím pravděpodobnost jeho výskytu (Hiby et al. 2004; Bodenmann & Schaer 2006).

U negativního trestu je následkem chování ukončení příjemného stimulu, čímž oslabíme dané chování (Bodenmann & Schaer 2006). Příkladem může být pes, který nevnímá svého psovoda na agility parkuru, a tak psovod psa zavře do kotce. Ukončí se tím příjemný stimul (běhání na parkuru) a sníží nežádoucí chování psa.

Používání trestů při výcviku psa přináší často nevýhody a potíže. Trest sice potlačuje nežádoucí chování, ale také může vyvolat negativní pocity, které se mohou přenést na jiné lidi, zvířata, situace či předměty (Bodenmann & Schaer 2006).

3.4.3 Sociální učení

Sociální učení je proces, kterým se jednotlivci učí od druhých namísto přímé zkušenosti (Akins 2018). Jedná se o potenciálně výhodný mechanismus získávání chování, protože může snížit náklady jednotlivce na učení metodou pokusů a omylů (Tennie et al. 2009). Nedávný výzkum ukázal, že štěňata prokazují sociální učení jak u jedinců stejného druhu, tak u lidí (Akins 2018).

3.4.3.1 Sociální facilitace

Při sociální facilitaci psi kopírují chování, které již znají. Chování jednoho psa (demonstrátora) vyprovokuje stejné chování u jiného psa (Topál et al. 2006; Tennie et al. 2009). Jako příklad může být, když jeden pes štěká za plotem a druhý pes toto chování kopíruje a naučí se tím také štěkat za plotem. Využívá se často i v tréninku. Může například napomoci psovi vstoupit do různých prostředí (pes následuje svého majitele do náročnějšího prostředí).

3.4.3.2 Local enhancement (= posílení místem)

Činnost demonstrátora přitáhne pozornost pozorovatele ke konkrétním objektům v prostředí a skutečná činnost pozorovatele je získána na základě metody pokus-omyl (Pongrácz et al. 2001). Psi jsou schopni poznat sled chování prováděného jiným jedincem a zároveň jsou nakloněni si toto chování sami osvojit (Kubinyi et al. 2003a). Příkladem může být pes, který se naučí od jiného utíkat dírou v plotě.

Jestliže psi dostanou příležitost sledovat člověka, jak obchází plot, jsou schopni toto chování kopírovat. Tento experiment provedli Pongrácz et al. (2001) ve své studii, kdy měli plot ve tvaru V a psi se měli dostat za něj pro odložený předmět. V prvních pokusech nechali psy vymyslet si cestu k odměně samotné. V druhém experimentu zjišťovali, zda může lidská demonstrace změnit výkon psů při obcházení plotu. Výsledkem studie bylo, že pokud psi pozorovali chování lidského demonstrátora, dostali se k cíli rychleji než psi, kteří demonstrátora nesledovali (Pongrácz et al. 2001).

3.4.3.3 Imitace

Imitace je provedena tak, že zvíře zopakuje chování provedené demonstrátorem, aniž by ho před tím znal (Tennie et al. 2009). Právě imitace se velmi zkoumala v mnoha publikovaných studiích v poslední době. Například Slabbert a Rasa (1997) testovali 6měsíční štěňata, která pozorovala, jak jejich matky hledaly a získávaly sáček s narkotikem. Štěňata, která byla schopna sledovat ve věku od 6 do 12 týdnů, jak jejich matky provádějí tuto dovednost, měla výrazně vyšší skóre pro výkon stejné reakce v pozdějším věku ve srovnání s mláďaty, která tuto schopnost postrádala.

Topál et al. (2006) ve své studii zkoumali, zda asistenční pes jménem Philip zvládne imitovat známé akce prováděné lidským demonstrátorem. Philipa nejprve vycvičili v metodě „Do as I Do“, kdy pes po pokynu „udělej to“ provádí odpovídající chování dle lidského demonstrátora. V testovací fázi porovnávali Philipovo chování s několika demonstrátory u známého i neznámého chování. Výsledky ukázaly, že psi jsou schopni pozorováním získávat nové schopnosti.

Tennie et al. (2009) testoval domácí psy na kontextovou imitaci. Demonstrační pes provedl jednu ze dvou nacvičených akcí v dohledu jiných psů, kteří jeho chování pozorovali. Došli k závěru, že psi nedělají kontextové napodobování pro intranzitivní akce (akce, které nezahrnují předmět). Jejich zjištění jsou v rozporu s jinými studiemi, které naznačovali možnost učení pomocí pozorování (Slabbert & Rasa 1997; Kubinyi et al. 2003b; Topál et al. 2006; Range et al. 2007).

3.5 Fast Mapping

V kognitivní psychologii je fast mapping mentální proces, při kterém vzniká nová hypotéza pouze na základě minimálního vystavení podnětu. Hojně se využívá jako rychlá forma učení u dětí pro získání větší slovní zásoby. Děti si umí během osvojování řeči vytvářet rychlé a hrubé hypotézy o významu nového slova již po jediném vystavení (Kaminski et al. 2004). Nově naučené slovo si děti dokážou uchovat po značnou dobu po prvním setkání (Spiegel & Halberda 2011). Markson a Bloom (1997) prokázali, že děti mají schopnost si nové slovo uchovat až 1 měsíc po počáteční expozici jedinému novému slovu.

Markson a Bloom (1997) ve svých studiích došli k závěru, že schopnost učit se a udržet si nová slova je výsledkem schopností učení a paměti, které nejsou specifické pro jazyk. Rychlé mapování tedy není omezeno na učení slov. Při učení je název pro nový předmět mnohokrát opakován a předmět je jasně označen (Markson & Bloom 1997). Experimentátoři úspěšně vyvolali rychlé mapování tím, že přitáhli dětskou pozornost na objekt prostřednictvím vizuálních podnětů, jako je ukazování a pohled očí (Baldwin et al. 1993). Využíval se i jazykový kontrast, kdy se děti naučí význam nového slova, které je použito v kontrastu s již známými slovy (Carey & Barlett 1978; Au & Markman 1987). Další možností učení nového slova je, že je přítomný pouze jediný objekt, takže referent nového slova je jasný (Baldwin et al. 1996; Markson & Bloom 1997).

Spiegel a Halberda (2011) ve své studii zkoumali, zda se dvouleté děti mohou naučit nová podstatná jména z jedné nejednoznačné expozice, která trvala pouze tři vteřiny. Jejich výsledky ukázaly, že navzdory náročným podmínkám, za kterých učení a testování probíhalo, významná část dětí byla schopna se naučit a udržet si alespoň jedno z nových slov, se kterými se setkali v průběhu studia. Tím potvrzují existující literaturu v tvrzení, že rychlé mapování je proces, jenž je odolný i v náročných podmínkách. Dále Spiegel a Halberda (2011) zdůrazňují, že učení se nového slova není proces typu všechno nebo nic, ale jsou zde důležité i faktory, jako prodleva mezi učením a testem a počet nebo typ přítomných rušiček. To vše přispívá k tomu, zda jsou děti úspěšné při počátečním výběru správného referenčního prvku pro nové slovo, tak při zachování tohoto mapování.

V posledních několika letech se vědci začali zajímat, zda i zvířata se mohou učit nové názvy předmětů pomocí rychlého mapování a zda se zvládnou naučit syntaxi a sémantiku vět. Herman et al. (1984) prováděli studie smyslových schopností a paměti u delfinů. Prokázali, že delfini mají schopnost porozumět syntaxi a sémantice vět skládajících se ze dvou až z pěti prvků gramatiky. Kromě delfinů se spousta studií věnovala hlavně lidoopům. Zde se jednotlivé experimenty zabývali umístěním skryté potravy (Premack & Premack 1994; Call & Carpenter 2001; Call 2004). Lidoopi jsou šikovni při vyvozování záběrů na základě vyloučení umístění skryté potravy. Pokud šimpanzi vidí člověka dávat dva druhy ovoce po jednom do dvou krabic a později mohou být svědky toho, že stejná osoba jí jedno z plodů, raději si vyberou krabici obsahující jiný druh ovoce (Premack & Premack 1994). Call a Carpenter (2001) ve své studii

uvedli, že většina subjektů (šimpanzů a orangutanů) se podívala do zkumavek, než si nějakou vybrali a dělali to častěji, když potravu ve zkumavce neviděli. Avšak výkon lidoopů je založen spíše na inferenčním uvažování vyloučením než na asociativním učení (Call 2004). Range et al. (2007) se ve své studii zabývali schopností vizuální kategorizace u psů, kdy všichni psi tuto schopnost prokázali a byli schopni klasifikovat fotografie pomocí pravidla percepční odezvy.

V roce 2004 přišli Kaminski et al. (2004) se studií o fast mappingu u psa domácího. Zkoumali, zda psi mají schopnost získat vztah mezi slovem a předmětem, na který toto slovo odkazuje. Svou studii zaměřili na jednoho psa plemene border kolie jménem Rico. Tento pes znal názvy více než 200 různých položek, většinou dětských hraček a míčků. Názvy nových položek odvodil pomocí vylučovacího učení a byl schopen si je správně uchovat v průběhu času. Majitelé umístili tři různé předměty na různá místa po bytě a psa požádali o jeden z těchto předmětů. Vždy ho odměnili jídlem nebo hrou, pokud přinesl správný předmět. Postupně se seznamoval s narůstajícím počtem položek tak, že majitelé mu novou věc představili, řekli její jméno dvakrát nebo třikrát a poté Rico dostal šanci si s novým předmětem hrát. Jejich experimenty ukázaly, že Rico spolehlivě spojuje lidská slova s konkrétními předměty ve svém prostředí. V důsledku svých rozsáhlých zkušeností se získáváním jmen byl Rico schopen odvodit referent nového slova na základě principu vyloučení a byl schopen si uložit tyto znalosti o spojení mezi slovem a předmětem do paměti, a to jak okamžitě po zavedení nové kombinace slovo-objekt, tak i o čtyři týdny později. Ricovy schopnosti učit se slovům převyšují schopnosti primátů, jako jsou šimpanzi, kteří tento druh rychlého mapování nikdy neprokázali (Bloom 2004).

Kaminski et al. (2004) předpokládají, že výkon Rica lze rozložit na sadu jednodušších mechanismů: osvojení principu, že předměty mají názvy; obecný mechanismus učení, a to konkrétně vylučováním; a schopnost uložit si tyto znalosti do paměti. Jejich výsledky podporují názor, že zdánlivě složité lingvistické dovednosti, jež jsou popsány u dětí, mohou být zprostředkovány jednoduššími stavebními mechanismy přítomnými i u jiných živočišných druhů. Bloom (2004) poukazuje na to, že děti se učí slova i z odposlechnuté řeči, tedy když se je nikdo nesnaží nová slova naučit. Oproti tomu se Rico učí pouze prostřednictvím aportovací hry. I Markman a Abelev (2004) se zamysleli nad učením Rica. Tvrdí, že Rico by mohl fungovat podobně jako děti z jiného důvodu. Například zaujatostí k novému předmětu, nebo by se mohl spoléhat na naučené vzorce používání slov.

V roce 2011 přišli Pilley a Reid (2011) s vlastní studií zaměřenou na fast mapping u psů. Ve čtyřech experimentech zkoumali u border kolie jménem Chaser, zda má schopnost získat receptivní jazykové dovednosti. Během prvního experimentu Chaser prokázala za tři roky působivé schopnosti naučit se názvy 1022 předmětů a její rozsáhlá slovní zásoba byla testována za pečlivě kontrolovaných podmínek. Tento experiment odhalil jasné důkazy o schopnostech nezbytných pro učení lidské řeči. A to schopnost rozlišovat mezi 1022 různými názvy předmětů, schopnost rozlišovat vizuálně předměty, velká slovní zásoba a rozsáhlý paměťový systém, který umožnil mapování sluchových podnětů na vizuální podněty (Pilley & Reid 2011).

Ve druhém experimentu vyloučili obavu, kterou měl Bloom (2004), že Rico nepochopil rozdíly mezi vlastním jménem předmětu a jeho přinesením. Chaser zde byla naučena na tři příkazy a na tři podstatná jména, které náhodně spárovaly dohromady ve sloveso + podstatné jméno. Chaser byla schopna porozumět kombinaci těchto dvou slov a při každém pokusu se chovat přiměřeně. Ve třetím experimentu se zajímali o to, zda se Chaser dokáže naučit tři obecná jména, která představovala kategorie pro různé předměty. Vytvořením kategorií reprezentovaných běžnými podstatnými jmény Chaser mapovala jeden štítek na mnoho objektů a také naopak předvedla, že dokáže bez chyby namapovat až tři štítky na stejný objekt. Tato schopnost mapovat odhaluje flexibilitu v referenční povaze slov u border kolií. V posledním čtvrtém pokusu prokázali Chaserovu schopnost uvažovat vylučováním k mapování slov na objekty. Test bezprostředně po vylučovacím procesu ukázal, že si Chaser zachovala v paměti mapování jména a objektu. V desetiminutovém intervalu zpoždění se toto zachování snižovalo a po dvaceti čtyř hodinovém zpoždění už v podstatě neexistovalo. Tyto čtyři experimenty poskytují důkaz, že Chaser pochopila, že objekty mají jména a získala referenční porozumění podstatným jménům, což je schopnost běžně přisuzovaná dětem (Pilley & Reid 2011).

Ve své pozdější studii se Pilley (2013) zabýval porozumění Chasera v syntaxi a sémantice vět obsahující tři prvky gramatiky (předložkový předmět, sloveso a přímý předmět). Navázal tak na studie o schopnosti delfinů chápat prvky gramatiky (Herman et al. 1984) a na studii se šimpanzem, který pochopil syntax a sémantiku více než 660 vět (Savage-Rumbaugh et al. 2009). Kombinovaná zjištění ze tří experimentů v této studii podporují závěr, že Chaser skutečně zpracovávala a uchovávala vzpomínky na předložkové a přímé objekty (Pilley 2013). Taktéž tyto experimenty ukázaly, že statistická zjištění se velmi shodují s výsledky ve studiích s delfíny (Herman et al. 1984) zahrnující věty sestávající se ze tří prvků gramatiky.

V roce 2021 se Fugazza et al. (2021) ve své studii přišli k zajímavému názoru, kdy tvrdí, že učení pomocí fast mappingu pramení z výjimečného talentu, a ne každý pes je tohoto učení schopný.

3.6 Paměť

Paměť je schopnost centrální nervové soustavy uchovávat a získávat mnoho různých druhů informací. Umožňuje využití předchozích zkušeností k řešení problémů. Pomáhá rozpoznat známé, předvídat události, posoudit důsledky chování a umožňuje zvířatům návrat na konkrétní místa (Sherry & Schacter 1987). Většina druhů je schopna se přizpůsobit událostem, které v jejich životě nastanou, díky schopnosti učit se a díky zapamatování si zkušeností (Squire 1986). Paměť můžeme rozlišit na kapacitně omezenou okamžitou (krátkodobou) paměť a déletrvající (dlouhodobou) paměť (Squire 1986).

Pro učení a paměť jsou důležité dvě oblasti mozku: *hippocampus* (amonnův roh) a *corpus striatum* (žíhané těleso) (Mattfield & Stark 2015). Předpokládalo se, že obě tyto oblasti mají různé funkční role v učení a paměti, nicméně se zjistilo, že se mezi ventrálním striatem a hippocampem nachází anatomická spojení (Groenewegen et al. 1987). Tomu nasvědčuje

i studie Mattfield a Stark (2015), kdy v obou experimentech prokázali, že hippocampus a ventrální striatum má dynamickou funkční vazbu během učení se nových asociací. Různé paměťové systémy mají odlišnou anatomii a odlišné účely, mohou však řešit stejný úkol pomocí různých systémů (Squire & Dede 2015). Hippocampus má funkční roli vhodnou pro kódování asociace mezi libovolnými páry podnětů (Mattfield & Stark 2015). Během učení vznikají dlouhodobé změny v síle synaptických spojení v mozku. Pozdější reaktivace těchto změněných spojení způsobí vzorce odpalování buněk, které společně vytváří zkušenost paměti pro tyto události nebo vyjádření naučených změn v chování (Morris et al. 2003).

Amnézie neboli ztráta paměti vzniká, pokud dojde k narušení paměti oboustranným poškozením jedné ze dvou oblastí mozku – mediálního aspektu spánkového laloku a střední linie *diencephala* (mezimozek). Poškození těchto oblastí ztěžuje vytváření nových vzpomínek a také získávání některých vzpomínek před nástupem amnézie (Squire 1986). Terapeutické cíle pro různé druhy poruch paměti jsou zcela odlišné. V případě vzpomínek založených na strachu (fobie) se musíme zaměřit na amygdalu. Na striatum musíme cílit při silných návykových vzpomínkách (obsedantně-kompulsivní poruchy) a v případě zapomětlivosti (Alzheimerova choroba) cílíme na hippocampus (Squire & Dede 2015).

V paměti hraje důležitou roli i proces zapomínání. Zde existuje tzv. „úmyslné zapomínání“, které je řízené na specifikované materiály za účasti vědomí, kdy nepodstatné informace jsou vytlačeny z paměti. Selektivní paměť a záměrné zapomínání účinně brzdí problém zaplavování paměti (Aijun et al. 2014). Davidson et al. (2006) poukázal na to, že emoční zážitky se pamatují snadněji než neutrální. Vztah mezi emocemi a pamětí je složitý, přesto jsou emocionální zkušenosti často zapamatovány živěji a robustněji než každodenní události. Jsou tedy i zapomenuty v nižší míře.

4 Metodika

4.1 Subjekty experimentu

Hlavním subjektem experimentu byl čtyřletý kastrovaný pes plemene australský ovčák (viz Obrázek 3). Tento pes absolvoval základní výcvik a od mládí se věnoval s majitelkou několika psím sportům, zejména agility a dogdandancingu, kde úspěšně složili několik zkoušek.

Dalším subjektem experimentu byl psovod, který se psem prošel celý výcvikový a experimentální proces. Psovodem byla majitelka psa Štěpánka Míková.



Obrázek 3: Caprisone Markam Dogs (foto: autor)

4.2 Pomůcky

K výcviku psa bylo potřeba těchto pomůcek (viz Obrázek 4):

- Čisté sklenice
- Skořice celá
- Káva zrnková
- Pinzeta
- Sniffer (malá plechovka s děrovaným víčkem)
- Klamné pachy

Cílové pachy:

- Skořice
- Káva



Obrázek 4: Pomůcky k výcviku a následnému experimentu (autor)

Klamné pachy v tréninku:

- Kuchyňská sůl
- Granule psa

4.3 Prostředí

Ranný výcvik psa probíhal v Praze v areálu ČZU v Centru pro výzkum chování psů pod dohledem vedoucího práce Ing. Ludvíka Pince, Ph.D. Druhé prostředí, ve kterém výcvik psa probíhal, bylo domácí prostředí v místnosti 4x3 metry. Následný experiment probíhal v experimentálním sále v Centru pro výzkum chování psů a v domácím prostředí uvnitř bez nežádoucích vlivů, jenž by experiment narušily.

4.4 Metodika výcviku psa

Při výcviku psa se využívala metoda pozitivního posilování za využití pamlsků a hry. V počátcích výcviku psovod využíval klikr, který pes znal již z předchozího výcviku, a následná odměna přicházela v podobě hodnotnějšího pamlsku (sušené maso, domácí játrové pamlsky). Následně pro větší motivaci byla využívána hra, kdy pes měl možnost se za správné označení pachu zakousnout a potahat o hračku (nejčastěji využíván míček).

Výcvik psa probíhal jeden rok. Psovod se musel v průběhu výcviku vypořádat s několika překážkami. V první řadě musel najít správnou motivaci, aby pes chtěl s radostí pachy vyhledávat a později se musel vypořádat i s falešným značením psa.

4.4.1 Hlavní zásady při výcviku psa

Výcvik psa probíhal v klidném a známém prostředí, aby nebyl rušen okolními vlivy. Pro udržení motivace psa měl psovod odměny více hodnot, které pes získával dle práce. Na konci úspěšného tréninku vždy přicházela odměna v podobě potahání se o hračku.

Bylo důležité, aby se při výcviku náhodně měnilo pořadí sklenic a tím se zamezilo vytvoření vzorce při značení cílového pachu. Při práci s vyhledáváním různých pachů je velice důležitá manipulace se vzorky. Každý vzorek měl své vlastní pomůcky (sklenice, sniffer) tak, aby nedošlo k zapachování cílového pachu, např. lidským pachem a pes se tak nenaučil hledat pach jiný, než bylo požadováno.

Oba pachové vzorky musely být při výcviku skryty ve sklenicích či ve snifferu tak, aby se u psa zamezilo hledání cílového pachu zrakem namísto čichu.

Jeden trénink probíhal v krátkých sériích o osmi opakování, aby se zamezilo ztrátě motivace psa.

4.4.2 První fáze – vtiskávání pachu

V první fázi výcviku se psovod zaměřil na vtištění pachu zrnkové kávy. Pro tento pach byl určen slovní povel „kafe“. Ke vtištění pachu byl využit sniffer a pes byl pomocí hry na něj lákán a odměněn pamlskem za přičuchnutí. To se opakovalo dvakrát denně v osmi opakování po dobu dvou týdnů. Dalším krokem bylo vysílání psa na sniffer ukrytý v kovové plechovce. Pes byl nejprve vysílán na plechovku z jednoho metru a postupně se tato vzdálenost zvětšila až na tři metry. V této fázi byl pes odměňován hrou pro lepší motivaci.

Když pes s jistotou na slovní povel označoval vzorek v plechovce, psovod vytvořil krátkou řadu z pěti skleniček, kdy v jedné z nich byl vzorek kávy. Pes byl odměňován za správné označení skleničky se vzorkem kávy. Aby se zjistilo, zda pes pochopil, že pach kávy označuje slovní povel „kafe“, psovod do prázdných sklenic přidal klamný pach. Jednalo se o špetku kuchyňské soli.

Při této fázi se pes zároveň s pachem učil i značení. Psovodem bylo vybráno jako značení zamrznutí psa s čumákem u cílového vzorku.

4.4.3 Druhá fáze – přidání druhého pachu

Druhá fáze výcviku probíhala stejným způsobem jako první. Rozdíl byl ve vtištění nového pachu. Jednalo se o celou skořici a jako slovní povel pro tento pach byl „čuch“.

Tento výcvik začal po asi dvou měsících, kdy se psovod věnoval navtiskání prvního pachu. Pes byl nejprve lákán na pach ve snifferu dvakrát denně v osmi opakování. Po asi dvou týdnech byl vysílán na kovovou plechovku. Nakonec byl pachový vzorek ukryt v krátké řadě sklenic a správné hledání pachu bylo ověřeno v řadě s klamnými pachy (kuchyňská sůl, granule).

V průběhu druhé fáze, navtiskávání pachu skořice, se psovod i nadále se psem věnoval vyhledávání pachu kávy, aby nedošlo k zapomnění prvního pachu.

4.4.4 Třetí fáze – rozlišování dvou známých pachů

V této fázi výcviku se psovod snažil do jedné krátké řady ze sklenic zařadit oba známé pachy (skořice a káva). Před každým tréninkem psovod nechal psa pár pokusy nasumovat cílový pach na snifferu a následně psa poslal cílový pach vyhledat. Pokud pes označil správnou sklenici, byl odměněn hrou a slovní pochvalou. Při označení druhého známého pachu psovod psa neodměňoval a jedinou reakcí bylo strohé „NE“.

Při této fázi byly oba cílové pachy ukryty ve sklenicích od sebe vzdálených přibližně jeden metr. Aby se zabránilo hledání pohledem, byly sklenice ukryty v kovových plechovkách. Jeden trénink byl složen z osmi pokusů a probíhal minimálně čtyřikrát za týden. Bylo požadováno, aby pes vybral správný pach dle slovního povelu a označil jej.

Zde výcvik trval nejdéle dobu. Pes často falešně značil anebo vybíral označení plechovky zcela náhodně.

4.5 Průběh experimentu

Část experimentu byla realizována v Praze v areálu České zemědělské univerzity ve vnitřních prostorech Centra pro výzkum chování psů. Celý experiment probíhal formou double blind. Pozice všech pachových vzorků byla předem náhodně vybrána a psovod nebyl o těchto pozicích informován.

V několika sériích experimentu bylo zjišťováno, zda je pes schopný přiřadit k jednotlivým pachům slovní povel. Během každé série byla krátká přestávka, aby si pes odpočinul a neztratil motivaci hledat i po neúspěšném označení necílového pachu. Při každém experimentu měl psovod pomocníka, který jako jediný znal polohu cílového pachu a náhodně pachy měnil. V průběhu experimentu byl tento pomocník mimo místnost, aby psa neovlivňoval. Pes byl vysílán ze vzdálenosti přibližně dvou metrů na dvě plechovky, ve kterých byly cílové pachy (káva, skořice). Před každým pokusem byl psovod obeznámen, na který pach má psa vysílat a dle toho vždy zvolil slovní povel. Během jedné série experimentu byl pes desetkrát vyslán na plechovky, aby označil cílový pach. Jestliže označil správnou plechovku, byl odměněn. Naopak při označení špatné plechovky byl jen stroze odvolán od plechovky. Značení psa lze vidět na obrázcích 5 a 6.

K náhodnému měnění pachů a povelů se využívala hrací kostka, se kterou si vždy před novým pokusem pomocník psovoda hodil. V samostatných přílohách se v Tabulkách 5 až 8 nachází přesný přepis jednotlivých sérií.



Obrázek 5: Pes označil cílový vzorek naučeným způsobem (foto: Ing. Ludvík Pinc, Ph.D.)



Obrázek 6: Značení psa při experimentu v domácím prostředí (foto: autor)

5 Výsledky

5.1 Výsledky experimentu

Experiment probíhal ve vnitřních prostorech bez nežádoucích vlivů prostředí. Celkem proběhly čtyři série experimentu, jejichž výsledky jsou zaznamenány v Tabulkách 1 až 4. V každé sérii bylo deset pokusů. Cílový pach byl před každým pokusem náhodně vybrán hozenou hrací kostkou. Mezi jednotlivými sériemi měl pes vždy pauzu, aby se zamezilo ztrátě motivace.

První série	Označil správně	Označil špatně	Neoznačil nic
Skořice	3	2	1
Káva	3	1	0

Tabulka 1: Výsledky první série (autor)

Druhá série	Označil správně	Označil špatně	Neoznačil nic
Skořice	4	2	0
Káva	3	1	0

Tabulka 2: Výsledky druhé série (autor)

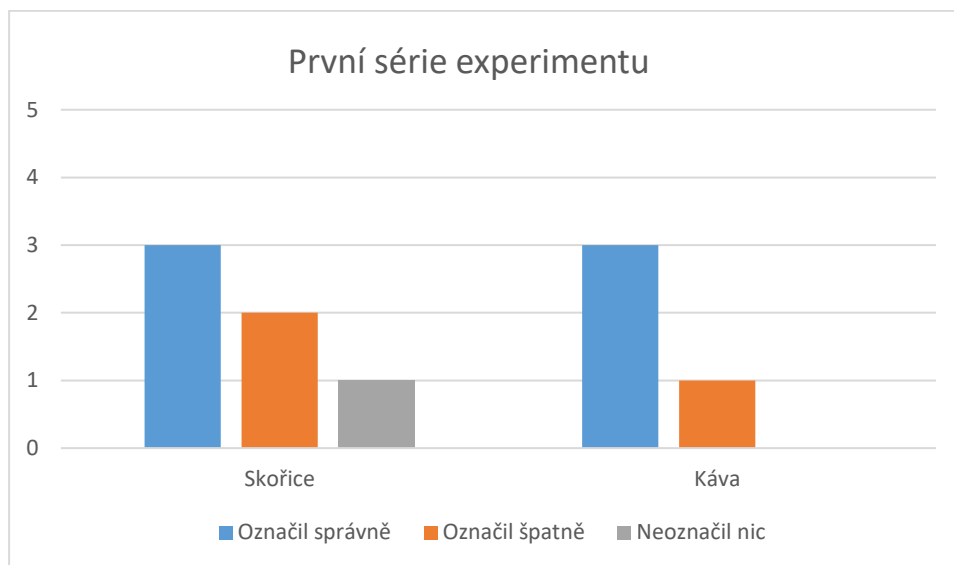
Třetí série	Označil správně	Označil špatně	Neoznačil nic
Skořice	3	1	0
Káva	4	2	0

Tabulka 3: Výsledky třetí série (autor)

Čtvrtá série	Označil správně	Označil špatně	Neoznačil nic
Skořice	4	1	0
Káva	3	2	0

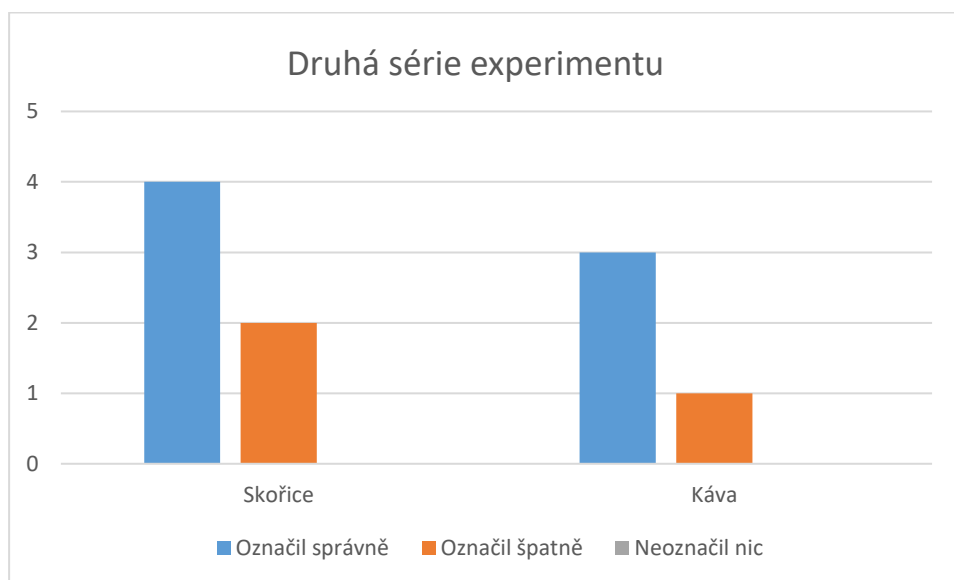
Tabulka 4: Výsledky čtvrté série (autor)

V první sérii experimentu byl pes vyslán celkem desetkrát na plechovky s cílovými pachy. Skořice označil třikrát správně, dvakrát označil druhý pach a jednou neoznačil vůbec nic (tento poslední pokus byl ovlivněn únavou psa a nízkou motivací). U kávy označil třikrát správně a jednou označil špatně druhý pach. To lze vyčíst z Grafu 1.



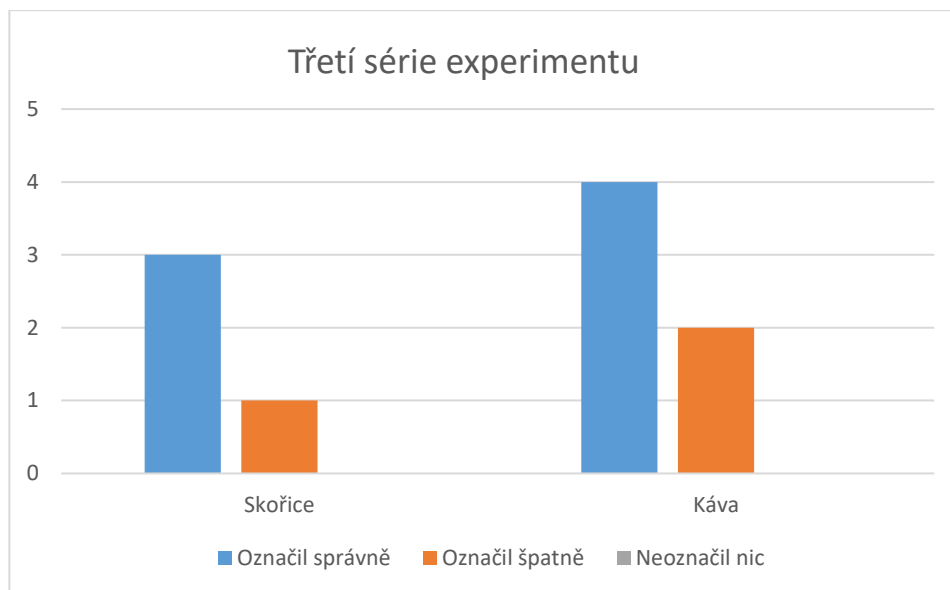
Graf 1: První série experimentu

Druhá série experimentu měla celkem deset pokusů. Skořice byla označena čtyřikrát správně a dvakrát byl označen špatně druhý pach. Na kávu byl vyslaný čtyřikrát. Z toho třikrát označil správně a jednou špatně (viz Graf 2).



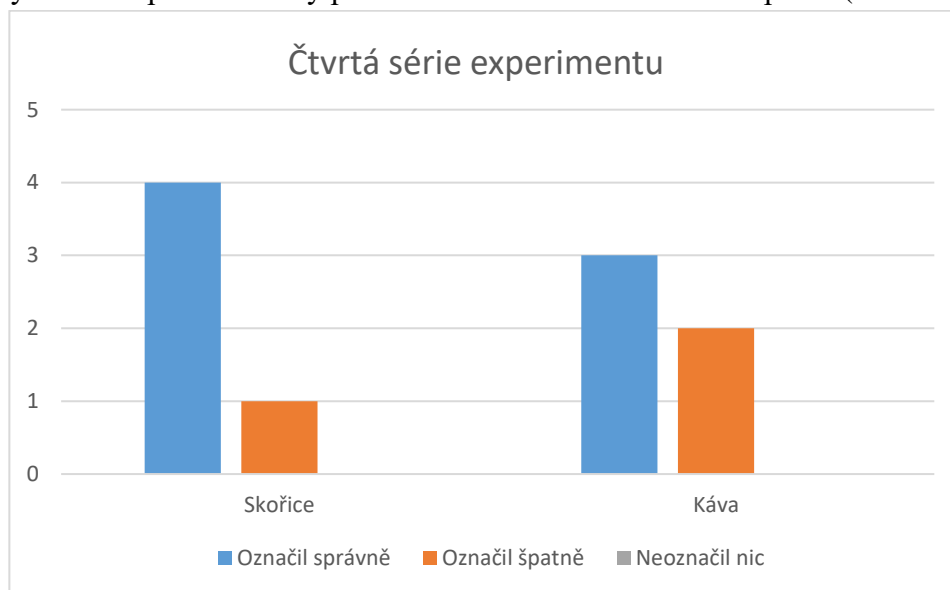
Graf 2: Druhá série experimentu

Třetí série experimentu proběhla opět s deseti pokusy, kdy u skořice označil třikrát správně cílový pach a jednou označil špatně druhý pach. U kávy čtyřikrát označil cílový pach správně a dvakrát špatně (viz Graf 3).



Graf 3: Třetí série experimentu

Pes správně označil čtyřikrát skořici z pěti pokusů, a tedy jen jednou označil špatně. U kávy označil správně cílový pach třikrát a dvakrát ho označil špatně (viz Graf 4).



Graf 4: Čtvrtá série experimentu

Výsledky všech sérií experimentu byly statisticky analyzovány pomocí znaménkového (sign) testu. Na základě statistických výsledků s hladinou významnosti $\alpha=0,05$ nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi počtem správných a špatných označení cílových pachů. Neexistuje tedy důkaz pro zamítnutí nulové hypotézy, protože pes označoval úspěšně na základě náhody a neprokázal schopnost fast mappingu.

6 Diskuze

Cílem této práce bylo vyzkoušet, zda je pes plemene australský ovčák schopný naučit se přiřazovat slovní povely k určitým pachům a zda má tento konkrétní pes schopnost se učit za pomoci fast mappingu.

Psi mají velice citlivý čich, díky kterému jsou často využíváni pro detekci lidských pachů a různých druhů chemických látek. Při výcviku psi snadno zvládnou detekci až deseti pachů (Williams & Johnston 2002). V této bakalářské práci se tedy předpokládalo, že pes nebude mít problém se naučit vyhledávat konkrétní pachy (káva, skořice) a značit je zamrznutím.

Celý experiment a výcvikový proces byl inspirován studiemi na fast mapping u psů od Kaminski et al. (2004) a Piley a Reid (2011). V těchto studiích byli hlavními subjekty experimentu psi plemene border kolie. Rico i Chaster uměli několik stovek názvů pro různé předměty, které se naučili pomocí rychlého mapování. Tyto studie podporují hypotézu, že psi jsou schopni učit se za pomoci fast mappingu.

Oproti tomu nedávná studie od Fugazzi et al. (2021) tento jev u několika psů neprokázala, a naopak se přiklání k tomu, že ne každý pes má schopnost se pomocí rychlého mapování učit. S touto studií se shodují výsledky našeho experimentu.

Ani v této práci nebyl fast mapping potvrzen, a to i přesto, že australský ovčák je pracovní plemeno šlechtěné pro práci s člověkem. Pes byl sice schopný si do paměti vtisknout oba pachy a na povel je označit v testovací řadě s klamnými pachy (v řadě byl vždy jen jeden z cílových pachů a v ostatních sklenicích byly klamné pachy). Ale v experimentální části vybíral cílový pach ze dvou známých pachových vzorků čistě náhodně. Během experimentu pes o slovním povelu často přemýšlel a přecházel z jedné plechovky ke druhé. Je tedy možné, že tento konkrétní pes by potřeboval více času, aby byl schopný pachy s jistotou správně označit.

K potvrzení, zda psi opravdu mají schopnost učit se za pomoci fast mappingu je třeba ještě mnoho studií, ve kterých by se zapojilo větší množství plemen. Studie s jinými plemeny, než jsou ty pracovní by mohly odpovědět na otázku, zda je tato schopnost více typická pro pracovní plemena či nikoliv.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout v literární rešerši základní poznatky o kognitivních schopnostech psů a zaměřit se na učení pomocí fast mappingu. A v praktické části se ověřovalo, zda je pes schopný se naučit přiřazovat různé slovní povely k cílovým pachům.

Studie zabývající se fast mappingem u zvířat nám ukazují zajímavé výsledky, podle kterých jsou psi schopni se naučit spojit si slovo s určitým předmětem a nadále ho uchovat v paměti.

Výsledky našeho experimentu ukázaly, že konkrétní pes není schopen označit pach dle slovního povelu a jeho značení bylo čistě náhodné. To by potvrzovalo studii Fugazza et al. (2021), že ne každý pes je schopný se učit pomocí fast mappingu. Je tedy otázkou, zda se tento talent objevuje jen u určitého plemene či jedince, nebo zda je ovlivněn předchozími zkušenostmi jedince s učením se jmen různých předmětů.

Výsledky této práce potvrzují hypotézu 3. Pes je schopný si do paměti vtisknout oba cílové pachy, ale značení v experimentu bylo čistě náhodné.

Je třeba ještě několik dalších studií, aby se fast mapping u psů skutečně potvrdil a zjistilo se, který jedinci mají pro toto učení predispozici.

8 Literatura

- Aijun YL, Chunxiao QZ. 2014. Memory and forgetting: An improved dynamic maintenance method for case-based reasoning. *Information Sciences* **287**:50–60.
- Akins CK. 2018. Novel flexibility of social learning in dog puppies. *Learning & Behavior*, **46**:331-332.
- Au TK, Markman EM. 1987. Acquiring word meanings via linguistic contrast. *Cognitive Development*, **2**(3):217–236.
- Baldwin DA. 1993. Early referential understanding: Infants' ability to recognize referential acts for what they are. *Developmental Psychology* **29**(5):832-843.
- Baldwin DA, Markman EM, Bill B, Desjardins RN, Irwin JM, Tidball G. 1996. Infants' Reliance on a Social Criterion for Establishing Word-Object Relations. *Child Development* **67**(6):3135-3153.
- Baron A, Galizio M. 2005. Positive and negative reinforcement: Should the distinction be preserved? *The Behavior Analyst* **28**(2):85–98.
- Baun MM, Bergstrom N, Langston NF, Thoma L. 1984. Physiological effects of human/companion animal bonding. *Nursing research*. **33**(3):126–129.
- Beerda B, Schilder MB, van Hooff JA, de Vries HW. 1997. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **52**(3-4):307–319.
- Berlyne DE. 1964. A decade of motivation theory. *American scientist* **52**(4):447-451.
- Bloom P. 2004. Can a dog learn a word? *Science* **304**(5677):1605–1606.
- Bodenmann G, Schaer M. 2006. Operante Konditionierung. *Sprache· Stimme· Gehör*, **30**(1):8–13.
- Buxton DF, Goodman DC. 1967. Motor function and the corticospinal tracts in the dog and raccoon. *Journal of Comparative Neurology*, **129**(4):341-360.
- Büchel C. 2000. Classical fear conditioning in functional neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology* **10**(2):219–223.
- Call J. 2004. Inferences about the location of food in the great apes (*Pan paniscus*, *Pan troglodytes*, *Gorilla gorilla*, and *Pongo pygmaeus*). *Journal of Comparative Psychology* **118**(2):232-241.
- Call J, Carpenter M. 2001. Do apes and children know what they have seen? *Animal Cognition* **4**:207-220.

- Carey S, Bartlett E. (1978). Acquiring a single new word. *Proceedings of Child Language Development*: **15**:17–29.
- Clark RE. 2004. The classical origins of Pavlov’s conditioning. *Integrative Physiological & Behavioral Science* **39**(4):279–294.
- Cools A, Van Hout A, Nelissen M. 2008. Canine Reconciliation and Third-Party-Initiated Postconflict Affiliation: Do Peacemaking Social Mechanisms in Dogs Rival Those of Higher Primates?. *Ethology* **114**(1):53-63.
- Craven BA, Neuberger T, Paterson EG, Webb AG, Josephson EM, Morrison EE, Settles GS. 2007. Reconstruction and morphometric analysis of the nasal airway of the dog (*Canis familiaris*) and implications regarding olfactory airflow. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, **290**(11):1325-1340.
- Davidson PSR, McFarland CP, Glisky EL. 2006. Effects of emotion on item and source memory in young and older adults, *Cognitive, affective and behavioural neuroscience* **6**(4):306-322.
- Davis SL, Cheeke PR. 1998. Do domestic animals have minds and the ability to think? A provisional sample of opinions on the question. *Animal Science* **76**(8):2072-2079.
- Elgier A, Jakovcevic A, Barrera G, Mustaca A, Bentosela M. 2009. Communication between Domestic Dogs (*Canis familiaris*) and Humans: Dogs Are Good Learners. *Behavioural Processes*, **81**(3):402-408.
- Feather BW, Delse FC, Bryson MR. 1967. Human salivary conditioning: Effect of unconditioned-stimulus intensity. *Journal of Experimental Psychology* **74**(3):389–392.
- Feddersen-Petersen D. 2000. Vocalization of European Wolves (*Canis lupus lupus l.*) and Various Dog Breeds (*Canis lupus f. fam.*). *Archives Animal Breeding* **43**(4):387-398.
- Fleischer J, Breer H, Strotmann J. 2009. Mammalian olfactory receptors. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, **9**.
- Fugazza C, Andics A, Magyari L, Dror S, Zempléni A, Miklósi Á. 2021. Rapid learning of object names in dogs. *Scientific reports*, **11**(1):2222.
- Fukuzawa M, Hayashi N. 2013. Comparison of 3 different reinforcements of learning in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Veterinary Behavior* **8**(4):221-224.
- Fukuzawa M, Mills DS, Cooper JJ. 2005. The effect of human command phonetic characteristics on auditory cognition in dogs (*Canis familiaris*). *Journal of comparative psychology* **119**(1):117-120.
- Gácsi M, Miklósi A, Varga O, Topál J, Csányi V. 2004. Are readers of our face readers of our minds? Dogs (*Canis familiaris*) show situation-dependent recognition of human’s attention. *Animal Cognition*. **7**:144-153.

- Goodwin D, Bradshaw J, Wickens S. 1997. Paedomorphosis Affects Agonistic Visual Signals of Domestic Dogs. *Animal Behaviour* **53**(2):297-304.
- Groenewegen HJ, Vermeulen-Van der Zee E, Kortschot A, Witter MP. 1987. Organization of the projections from the subiculum to the ventral striatum in the rat a study using anterograde transport of phaseolus vulgaris leucoagglutinin. *Neuroscience* **23**(1):103–120.
- Harris JD. 1943. Habitatory response decrement in the intact Organism. *Psychological Bulletin* **40**(6):385-422.
- Hasegawa M, Ohtani N, Ohta M. 2014. Dogs' Body Language Relevant to Learning Achievement. *Animals* **4**(1):45-58.
- Hecht J, Horowitz A. 2017. Introduction to dog behavior. *Animal Behavior for Shelter Veterinarians and Staff*, 3–30.
- Herman LM, Richards DG, Wolz JP. 1984. Comprehension of sentences by bottlenosed dolphins. *Cognition* **16**(2):129–219.
- Hiby EF, Rooney NJ, Bradshaw JWS. 2004. Dog training methods: their use, effectiveness and interaction with behaviour and welfare. *Animal welfare* **13**(1): 63-69.
- Holland R, Matthews B. 1970. Conditioned reflex salivary secretion in man. *Archives of Oral Biology* **15**(8):761–767.
- Hovland AL, Mason G, Ahlstrøm Ø, Bakken M. 2007. Responses of farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*) to excessive food availability: Implications for using food as a yardstick resource in motivation tests. *Applied Animal Behaviour Science* **108**(1-2):170-178.
- Howell TJ, Toukhsati S, Conduit R, Bennett P. 2013. The Perceptions of Dog Intelligence and Cognitive Skills (PoDIaCS) Survey. *Journal of Veterinary Behavior* **8**(6):418-424.
- Charnetski CJ, Riggers S, Brennan FX. 2004. Effect of Petting a Dog on Immune System Function. *Psychological Reports*, **95**:1087-1091.
- Iversen IH. 1992. Skinner's early research: From reflexology to operant conditioning. *American Psychologist* **47**(11):1318–1328.
- Kaminski J, Call J, Fischer J. 2004. Word learning in a domestic dog: Evidence for "fast mapping". *SCIENCE* **304**(5677):1682-1684.
- Kostarczyk E, Fonberg E. 1982. Heart Rate Mechanisms in Instrumental Conditioning Reinforced by Petting in Dogs. *Physiology & Behavior* **28**(1):27-30.
- Kubinyi E, Miklósi Á, Topál J, Csányi V. 2003a. Social mimetic behaviour and social anticipation in dogs: preliminary results. *Animal Cognition*, **6**:57-63.

- Kubinyi E, Miklósi Á, Topál J, Csányi V. 2003b. Dogs (*Canis familiaris*) learn from their owners via observation in a manipulation task. *Journal of Comparative Psychology*, **117**(2):156-165.
- Kuhne F, Hössler J, Struwe R. 2012. Affective Behavioural Responses by Dogs to Tactile Human-Dog Interactions. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* **125**(9-10):371-378.
- Mariti C, Falaschi C, Zilocchi M, Fatjó J, Sighieri C, Ogi A, Gazzano A. 2017. Analysis of the Intraspecific Visual Communication in the Domestic Dog (*Canis familiaris*): A Pilot Study on the Case of Calming Signals. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* **18**:49-55.
- Markman EM, Abelev M. 2004. Word learning in dogs? *Trends in Cognitive Sciences* **8**(11):479-481.
- Markson L, Bloom P. 1997. Evidence against a dedicated system for word learning in children. *Nature* **385**(6619):813-815.
- Mattfeld AT, Stark CEL, 2015. Functional Contributions and Interactions Between the Human Hippocampus and Subregions of the Striatum During Arbitrary Associative Learning and Memory. *Wiley periodicals, Inc. Hippocampus* **25**(8):900-911.
- Maust-Mohl M, Fraser J, Morrison R. 2012. Wild minds: what people think about animal thinking. *Anthrozoos* **25**(2):133-147.
- McKinley S, Young RJ. 2003. The efficacy of the model-rival method when compared with operant conditioning for training domestic dogs to perform a retrieval-selection task. *Applied animal behaviour science* **81**(4):357-365.
- Miklósi A, Kubinyi E, Topál J, Gácsi M, Virányi Z, Csányi V. 2003. A simple reason for a big difference: wolves do not look back at humans but dogs do. *Current Biology*. **13**(19):763-767.
- Miklósi A, Topál J, Csányi V. 2004. Comparative Social Cognition: What Can Dogs Teach Us? *Animal Behavior* **67**(6):995-1004.
- Mills DS. 1997. Using learning theory in animal behaviour therapy practice. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **27**(3):617-635.
- Mills DS, Fukuzawa M, Cooper JJ. 2005. The effect of emotional content of verbal commands on the response of dogs (*Canis familiaris*). *Current issues and research in veterinary behavioural medicine*, 217-220.
- Morris RGM, Mosser EI, Riedel G, Martin SJ, Day M, Carroll OC. 2003. Elements of a neurobiological theory of the hippocampus: the role of activity – dependent synaptic

plasticity in memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **358**(1432):773-786.

Okamoto Y, Ohtani N, Uchiyama H, Ohta M. 2009. The Feeding Behavior of Dogs Correlates with their Responses to Commands. *Journal of veterinary medical science* **71**(12):1617-1621.

Overmier JB. 2002. Sensitization, conditioning, and learning: Can they help us understand somatization and disability? *Scandinavian Journal of Psychology* **43**(2):105–112.

Pause B. 2012. Processing of Body Odor Signals by the Human Brain. *Chemosensory Perception* **5**(1):55-63.

Pickenhain L. 1999. The importance of I.P.Pavlov for the development of neuroscience. *Integrative Physiological and Behavioral Science* **34**(2):85-89.

Pilley JW. 2013. Border collie comprehends sentences containing a prepositional object, verb, and direct object. *Learning and Motivation* **44**(4):229–240.

Pilley JW, Reid A. 2011. Border collie comprehends object names as verbal referents. *Behavioral Processes* **86**(2):184-195.

Pongrácz P, Miklósi A, Kubinyi E, Gurobi K, Topál J, Csányi V. 2001. Social learning in dogs I. The effect of a human demonstrator on the performance of dogs, *Canis familiaris*, in a detour task. *Animal Behaviour* **62**(6):1109-1117.

Pongrácz P, Miklósi A, Kubinyi E, Topál J, Csányi V. 2003. Interaction between individual experience and social learning in dogs. *Animal Behaviour* **65**(3):595-603.

Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á. 2010. Barking in Family Dogs: An Ethological Approach. *The Veterinary Journal* **183**(2):141-147.

Pongrácz P, Molnár C, Miklósi Á, Csányi V. 2005. Human Listeners Are Able to Classify Dog (*Canis familiaris*) Barks Recorded in Different Situations. *Journal of Comparative Psychology* **119**(2):136-144.

Premack D, Premack A. 1994. Levels of causal understanding in chimpanzees and children. *Cognition* **50**(1-3):347-362.

Pullen AJ, Merrill RJN, Bradshaw JWS. 2012. Habituation and dishabituation during object play in kennel-housed dogs. *Animal Cognition* **15**(6):1143-1150.

Range F, Aust U, Steurer M, Huber L. 2007. Visual categorization of natural stimuli by domestic dogs. *Animal Cognition* **11**:339–347.

Reid PJ. 2009. Adapting to the human world: Dogs' responsiveness to our social cues. *Behavior Processes* **80**(3):325-333.

- Roll A, Unshelm J. 1997. Aggressive conflicts amongst dogs and factors affecting them. *Applied Animal Behaviour Science* **52**(3-4):229–242.
- Rooney NJ, Cowan S. 2011. Training methods and owner–dog interactions: Links with dog behaviour and learning ability. *Applied Animal Behaviour Science* **132**(3-4):169-177.
- Savage-Rumbaugh S, Rumbaugh D, Fields WM. 2009. Empirical Kanzi: The ape language controversy revisited. *Skeptic (Altadena, CA)*, **15**(1):25-34.
- Sherry DF, Schacter DL. 1987. The Evolution of Multiple Memory Systems. *Psychological Review* **94**(4):439-454.
- Shettleworth S.J. 2001. Animal cognition and animal behaviour. *ANIMAL BEHAVIOUR*. **61**:277–286.
- Schausberger P, Peneder S. 2017. Non-associative versus associative learning by foraging predatory mites. *BMS Ecology* **17**(1):1-8.
- Schenkel R. 1967. Submission: Its Features and Function in the Wolf and Dog. *AM. ZOOLOGIST*. **7**:319-329.
- Simpson B. 1997. Canine Communication. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, **27**(3):445-464.
- Siniscalchi M, d’Ingeo S, Minunno M, Quaranta A. 2018. Communication in Dogs. *Animals*, **8**(8):131.
- Slabbert JM, Rasa OAE. 1997. Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: an alternative training method?. *Applied Animal Behaviour Science*, **53**(4):309-316.
- Soproni K, Miklósi A, Topál J, Csányi V. 2002. Dogs' responsiveness to human pointing gestures. *Journal of Comparative Psychology* **116**(1):27-34.
- Spiegel Ch, Halberda J. 2011. "Rapid fast-mapping abilities in 2-year-olds". *Journal of Experimental Child Psychology* **109**(1):132-140.
- Squire LR. 1986. Mechanisms of Memory. *Science* **232**(4858):1612-1619.
- Squire LR, Dede AJ. 2015. Conscious and unconscious memory systems. *Cold Spring Harbor perspective in biol* **7**(3):a021667.
- Tennie C, Glabsch E, Tempelmann S, Bräuer J, Kaminski J, Call J. 2009. Dogs, *Canis familiaris*, fail to copy intransitive actions in third-party contextual imitation tasks. *Animal Behaviour*, **77**(6):1491-1499.
- Thorndike EL. 1911. A Scale for Measuring the Merit of English Writing. *Science* **33**(859):935-938.

- Thorndike EL. 1927. A fundamental theorem in modifiability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **13**(1):15-18.
- Topál J, Byrne RW, Miklósi A, Csányi V. 2006. Reproducing human actions and action sequences: “Do as I Do!” in a dog. *Animal cognition*, **9**:355-367.
- Topál J, Miklósi A, Csányi V. 1997. Dog–human relationship affects problem solving ability in the dog. *Anthrozoös* **10**(4):214-224.
- Vormbrock JK, Grossberg JM. 1988. Cardiovascular effects of human-pet dog interactions. *Journal of Behavioral Medicine*, **11**(5):509–517.
- Watanabe H, Mizunami M. 2007. Pavlov's Cockroach: Classical Conditioning of Salivation in an Insect. *PLoS One* **2**(6):529.
- Worsley HK, O’Hara SJ. 2018. Cross-species referential signalling events in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition*, **21**(4):457-465.
- Williams M, Johnston MJ. 2002. Training and maintaining the performance of dogs (*Canis familiaris*) on an increasing number of odor discriminations in a controlled setting. *Applied Animal Behaviour Science* **78**(1): 55–65.
- Yeon S. 2007. The Vocal Communication of Canines. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* **2**(4):141-144.

9 Samostatné přílohy

První série	Vybrán povel	Levá plechovka	Pravá plechovka	Označil/neoznačil
1	„čuch“	Káva	Skořice	+
2	„kafe“	Káva	Skořice	-
3	„čuch“	Skořice	Káva	-
4	„kafe“	Skořice	Káva	+
5	„kafe“	Skořice	Káva	+
6	„čuch“	Skořice	Káva	+
7	„kafe“	Káva	Skořice	+
8	„čuch“	Káva	Skořice	+
9	„čuch“	Skořice	Káva	-
10	„čuch“	Káva	Skořice	Neoznačil nic

Tabulka 5: První série experimentu – přesný přepis s náhodným umístěním plechovek s cílovými pachy.

Druhá série	Vybrán povel	Levá plechovka	Pravá plechovka	Označil/neoznačil
1	„čuch“	Káva	Skořice	+
2	„čuch“	Skořice	Káva	+
3	„čuch“	Káva	Skořice	-
4	„kafe“	Skořice	Káva	+
5	„čuch“	Skořice	Káva	+
6	„kafe“	Káva	Skořice	+
7	„čuch“	Káva	Skořice	-
8	„čuch“	Skořice	Káva	+
9	„kafe“	Skořice	Káva	-
10	„kafe“	Skořice	Káva	+

Tabulka 6: Druhá série experimentu – přesný přepis s náhodným umístěním plechovek s cílovými pachy

+ označil správný pach

- označil špatný pach

Třetí série	Vybrán povel	Levá plechovka	Pravá plechovka	Označil/neoznačil
1	„kafe“	Káva	Skořice	–
2	„čuch“	Skořice	Káva	+
3	„čuch“	Skořice	Káva	+
4	„kafe“	Káva	Skořice	+
5	„čuch“	Skořice	Káva	+
6	„kafe“	Skořice	Káva	+
7	„kafe“	Skořice	Káva	+
8	„čuch“	Káva	Skořice	–
9	„kafe“	Skořice	Káva	+
10	„kafe“	Káva	Skořice	–

Tabulka 7: Třetí série experimentu – přesný přepis s náhodným umístěním plechovek s cílovými pachy

Čtvrtá série	Vybrán povel	Levá plechovka	Pravá plechovka	Označil/neoznačil
1	„čuch“	Káva	Skořice	+
2	„kafe“	Káva	Skořice	–
3	„čuch“	Skořice	Káva	+
4	„čuch“	Káva	Skořice	+
5	„čuch“	Káva	Skořice	+
6	„kafe“	Skořice	Káva	–
7	„kafe“	Skořice	Káva	+
8	„čuch“	Káva	Skořice	–
9	„kafe“	Skořice	Káva	+
10	„kafe“	Skořice	Káva	+

Tabulka 8: Čtvrtá série experimentu – přesný přepis s náhodným umístěním plechovek s cílovými pachy

+ označil správný pach

– označil špatný pach